

# 国家环境保护工程技术中心 “十二五”工作总结（已建）

环境保护部科技标准司

中国环境科学学会

2016年4月



## 前 言

国家环境保护工程技术中心（以下简称“工程技术中心”）是环境保护部组织重大环境科技成果工程化、产业化、聚集和培养科技创新人才、组织科技交流与合作的重要基地和服务平台。截止到“十二五”末，环境保护部已建在建的工程技术中心共 42 家，涵盖了水、气、固废、土壤、噪声、监测、生态、农业、物联网、技术管理等主要污染防治领域，已成长为环保领域一支重要的技术和产业力量，为国家环境管理和污染治理提供了有力支撑。

根据《国家环境保护工程技术中心管理办法》的有关规定，环境保护部科技标准司、中国环境科学学会组织编印了《国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结》（以下简称《工作总结》）。《工作总结》分为“已建”和“在建”两部分，由各领域工程技术中心供稿、中国环境科学学会整理编辑，对已建、在建的 42 家工程技术中心“十二五”期间的建设运行情况以及所开展的主要工作进行了梳理和总结。主要内容包括环保技术研发和工程化产业化应用情况、科研成果获奖情况、承担相关的工程技术评估和工程化验证情况、参与有关环境技术管理文件的研究制定情况、进行技术交流及人员培训、提供咨询和服务等。

今后我们将持续开展工程技术中心年度工作总结的编写，并在环保部网站公开，供相关部门和企业借鉴。

由于编制时间有限，难免疏漏，请批评指正。





# 总 目 录

已建成工程技术中心：

1. 国家环境保护工业烟气控制工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	1
2. 国家环境保护农业废弃物综合利用工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	23
3. 国家环境保护矿山固体废物处理与处置工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	35
4. 国家环境保护工业废水污染控制工程技术(北京)中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	55
5. 国家环境保护危险废物处置工程技术（沈阳）中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	87
6. 国家环境保护制药废水污染控制工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	105
7. 国家环境保护水污染控制工程技术（浙江）中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	123
8. 国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	141
9. 国家环境保护有色金属工业污染控制工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	191
10. 国家环境保护工业资源循环利用工程技术（昆明）中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	227
11. 国家环境保护膜分离工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	251
12. 国家环境保护电子电镀废水处理与资源化工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	263
13. 国家环境保护城市噪声与振动控制工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	279
14. 国家环境保护有机化工废水处理与资源化工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	305

15. 国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	343
16. 国家环境保护工业污染源监控工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	359
17. 国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	398
18. 国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	449
19. 国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	484
20. 国家环境保护危险废物处置工程技术（重庆）中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	555
21. 国家环境保护钢铁工业污染防治工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	573
22. 国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	613
23. 国家环境保护纺织工业污染防治工程技术中心 “十二五”工作总结及“十三五”工作重点.....	627

# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称： 国家环境保护工业烟气控制工程技术中心

依 托 单 位： 中钢集团天澄环保科技股份有限公司

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	5
二、中心建设规划和目标达成情况.....	5
(一) 建设任务 .....	5
(二) 总体目标 .....	5
(三) 建设或发展目标的实现情况 .....	5
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	8
(一) 技术研发 .....	8
(二) 技术转化 .....	9
(三) 研发能力建设 .....	10
(四) 环境管理服务 .....	12
(五) 技术交流与咨询服务 .....	13
(六) 运行管理制度建设.....	16
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	17
(一) 国家 863 科技成果 PM2.5 高效捕集与节能技术.....	17
(二) 智能化烟气多污染物协同治理及实时监测系统.....	17
(三) 石化催化裂化烟气除尘脱硫协同净化技术 .....	18
(四) 铁合金煤气干法净化技术.....	18
(五) 中小锅炉除尘脱硫脱硝一体化技术 .....	19
五、存在的问题 .....	19
六、“十三五”工作思路及重点.....	19

(一) 发展思路 .....	19
(二) 工作重点 .....	20

## 一、中心基本情况

“国家环境保护工业烟气控制工程技术中心”（以下简称“中心”）于 2001 年 12 月 15 日正式通过环境保护部验收。“中心”主要从事节能环保技术的研发与工程化产业化，充分利用工程中心的技术进步、技术创新与工程化产业化功能和辐射作用，吸收国内外专家、研究机构及企业参与关键技术、共性技术、前瞻技术、公益技术的工程化研究与开发，推动国家工业烟气控制水平的提高。

“十二五”期间，是提高自主创新能力、建设创新型国家的攻坚阶段，“中心”认真贯彻党的十八、十八届三中全会、十八届四中全会、十八届五中全会精神，根据《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》重要战略部署，紧密围绕《国家环境保护“十二五”规划》，紧紧抓住国家出台新的环境保护政策和严厉措施的机遇，完善和建立技术创新体系，明确目标、采取措施、强化执行，实现以创新带动中心发展，充分发挥了科技进步和创新对加快转变其经济发展方式的重要支撑作用。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### （一）建设任务

以市场为导向，开展烟气捕集技术、烟气监测监控、净化工艺与装备的研究开发，促进科技成果的转化与工程化的应用，沟通科研成果向产业转化的通道，带动工业烟气治理相关领域环保设施和技术的发展，提高产品的市场竞争能力，为促进我国大气环境质量全面改善做出贡献。

### （二）总体目标

以可吸入颗粒物高效控制技术与设备、低阻高效袋式除尘技术与设备、高效电除尘技术与设备、无组织尘源控制技术与装置、作业场所（包括料场）及采场与施工运输路面扬尘抑制技术的研究开发和工程化产业化为主要任务，解决当前我国工业烟尘控制急需的重大关键性、基础性和共性技术问题，实现成果的工程化产业化，持续不断地推出具有自主知识产权的高新技术和产品，为企业提供成熟、配套的工艺技术和装备；建设成为集研究、开发、中试、工业试验、产业化、工程化以及技术交流培训为一体的工业烟尘控制技术基地与交流平台；促进与提高我国工业烟尘控制技术和装备水平，为环境保护、社会进步与国民经济可持续发展作出积极的贡献。

### （三）建设或发展目标的实现情况

十二五期间，“中心”围绕《国家工程研究中心管理办法》中规定的工作职责，认真分析了外部宏观经济形势，也分析了节能环保行业近年保持快速增长并且得到国家空前重视的发展机遇，分析了企业对节能环保技术需求态势，在市场客户需求、竞争对手、自身技术产品服务能力等方面盘点、梳理、调整，进一步解放思想，以有利中心发展为宗旨，中心按既定目标有效的完成了各项工作。

**在技术创新方面**，融合了产学研用相结合模式，以原始创新为主，技术合作、引进为辅，持续不断地推出具有自主知识产权的高新技术和产品，提升行业竞争能力，开展了工业烟气微细粒子 PM2.5 高效净化、智能化烟气多污染物治理与控制、烧结烟气脱硝治理、密闭铁合

金煤气干法净化、石化催化裂化烟气除尘脱硫协同净化技术、大型料场（灰场）阳光膜全密闭抑尘技术、中小锅炉除尘脱硫脱硝一体化技术、烧结灰资源化利用技术等系列行业前沿技术的研究，形成了自主知识产权具有预期市场的新技术和新产品，并实现了成果的工程化产业化，为行业在新环保标准的高要求下提供了成熟、配套的工艺技术和装备。



铁合金电炉煤气干法净化装置



蓝星石油有限公司济南分公司石化催化裂化再生烟气治理示范工程





863 成果“预荷电袋式除尘技术”示范工程

**在产业化及工程化方面**，中心现有产业园区占地 120 亩，拥有实验大楼 4500m<sup>2</sup>、产业化转化基地约 10000m<sup>2</sup>，设计大楼 4000m<sup>2</sup>。中心建有袋式除尘技术实验台、电除尘技术实验台、脱硫、脱硝技术实验台、湿式脱硫除尘一体化实验装置等试验平台，该实验装置为中心进行新技术研究、开发、中试及工业试验提供了基础条件；中心建有铆焊生产线、机加工生产线、产品组装生产线，购置了 100 余台套的生产设备，包括数控激光切割机、等离子切割机、数控液压折弯机、数控车床、剪板机及各类切割机、焊机等，为中心科技成果工程化及产业化提供支撑。目前中心的除尘产品生产能力达到 10000 吨/年，是国内最大的除尘产品的生产基地之一。

**在行业交流推广方面**，中心与中国环保产业协会袋式除尘委员会等单位联合主办了“2012 第十一届上海国际袋式除尘技术与设备展览会暨研讨会”，800 余人参加了交流培训；主办了“亚太水电新能源培训”，参会人员主要来自四大洲、十多个国家的环保、能源领域；与中国环保产业协会袋式除尘委员会等单位联合主办了“2013 年中国环境保护产业协会袋式除尘委员会第五届全体会员代表大会暨学术交流会”，300 余人参加了技术交流；与中国环保产业电委会成功举办了“第六届一次电除尘技术专委会常委会会议”，为中心在电除尘器行业进一步扩大了影响力；2015 年承办了“钢铁全流程大气污染防治新技术与环保管理提升研讨会”，环保部科技标准司、中钢钢铁工业协会、中国环境环境保护产业协会、中科院过程所、浙江大学、湖北省政府部门和大型钢铁企业、专家、环保负责人和新闻媒体共 200 余名代表参加了会议。通过行业协会会议交流，将中心研发技术进行了宣贯，进一步奠定了中心在行业发挥的积极作用，促进与提高我国工业烟尘控制技术和装备水平，为环境保护、社会进步与国民经济可持续发展作出积极的贡献。

依托单位中钢天澄与江汉大学共同组建了“工业烟尘污染控制湖北省重点实验室”，双方实验资源共享，优势互补，相互合作，共同研究大气污染领域的共性关键技术。目前实验室面积达 2000m<sup>2</sup>，配置了 TOC 分析仪、红外烟气分析仪、气相色谱-质谱联用仪、X 射线衍射仪等装置，具备进行粉尘理化性能的多种分析测试功能。现已形成环保技术合作研发、推广的地域平台。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

#### (一) 技术研发

##### 承担科研任务的进展和完成情况

(1) “中心”依托单位中钢天澄与清华大学、东北大学共同承担了国家“十二五”863计划《钢铁窑炉烟尘PM2.5控制技术与装备》课题，该课题获经费支持628万元。开发了适合于我国冶金窑炉烟尘PM2.5高效控制技术与装备，形成了自主知识产权的集成技术、成套装备、精细滤料和智能控制技术，并在鞍钢炼钢总厂180t炼钢转炉烟气净化项目作为示范工程，经清华大学PM2.5粉尘排放测试：实际排放小于10mg/m<sup>3</sup>，PM2.5捕集效率99.76%，设备阻力800~1000Pa，各项指标达到任务书要求。

(2) “中心”依托单位中钢天澄与武汉钢电股份有限公司共同承担了工信部、发改委、财政部2013年智能制造装备项目《智能化烟气多污染物治理系统》，该项目获经费支持1800万元，项目开展了专家诊断系统、节能降耗技术的研究，项目已于2015年6月完成验收。

(3) 2015年承担了环保部《焦化废气治理工程技术规范》编制项目，该项目获经费支持30万元，开展了前期信息检索与资料收集，完成了项目开题，并按计划执行中。

(4) 2012年承担了武汉市科技局产业化项目“工业窑炉烟气净化节能技术升级与产业结构调整”，该项目获经费支持130万元。2014年12月份，由武汉市科技局、财政局组织专家进行验收并顺利通过。

(5) 与中钢集团吉林铁合金股份有限公司共同承担的中钢集团2013年度科技创新基金项目《密闭铁合金炉煤气干法净化与回收技术》，获中钢集团拨付专项资金200万元。目前，该项目已完成示范工程，进入试运行阶段。

(6) 设立“中心”自主研发课题：

1) 针对电除尘控制特性、电场闪络、节能提效等问题，2011年开展了《电除尘器变频高压电源研究》的研发，目前已完成实验室装置建设，进行了实验室试验；

2) 针对湿法电除尘喷淋系统参数优化设计、水系统设计、性能提效等问题，2014年开展了《湿式电除尘器水喷淋系统试验装置》的研发，目前已完成试验台搭建，试验工作进行中；

3) 针对烧结烟气当前NO<sub>x</sub>排放浓度高、催化效率低、工况变化复杂等难题，2014年设立了《烧结烟气SCR脱硝技术试验研究》课题；

4) 针对传统行业如何同互联网+相结合等问题，2015年设立了《互联网+环保服务平台》课题，项目正在进行中。

##### 科研成果

(1) 中心研发的“600MW等级燃煤电厂锅炉袋式除尘技术”入选环境保护部《2012年国家鼓励发展的环境保护技术目录》(环境保护部公告2012年第39号)。

(2) 中心参与编写2013年“节能高效袋式除尘技术装备”项目材料，成功入选中国循环经济协会节能环保技术国际合作清单。

(3) 中心参与建设“武汉钢电股份有限公司2×200MW机组烟气脱硫工程”和“上海外高桥电厂330MW机组电改袋除尘改造项目”工程技术案例，入选2014年《工业烟气(脱硫脱硝除尘)最佳可行技术案例汇编》。

(4) 2014 年,中心开发的“工业烟尘微细粒子(PM<sub>2.5</sub>)及湿烟雾控制净化技术与装备”获中国环境科学学会“国家级环境友好型技术产品”认证。

(5) 中心研发的“大型袋式除尘器结构优化设计与虚拟装配关键技术及应用”获湖北省 2011 年度科技进步三等奖。

(6) 中心研发的“集中供热锅炉直通式超长滤袋脉冲袋式除尘技术与应用”获武汉市 2013 年度科技进步二等奖。

(7) 中心参与建设的华能塔什店电厂四期工程,被中国电力建设企业协会评定为 2013 年度“中国电力优质工程奖”。

(8) 中心研发的“大型燃煤电厂锅炉烟气微细粒子高效控制关键技术及设备”项目荣获 2013 年度中钢集团科技进步奖二等奖。

(9) 中心研发的“智能化烟气多污染物治理系统”项目荣获 2015 年度中钢集团科技进步奖三等奖。

(10) 中心编制的标准《炼铁工业大气污染排放标准》(GB28663-2012)、《铁合金工业大气污染物排放标准》(GB28666-2012)获 2011-2012 年度武汉市标准研制项目二等奖。

(11) 中国环境保护产业协会授予中心依托单位“2011 年度中国环保产业骨干企业”、“2012 年度中国环保产业骨干企业”获殊荣。

(12) 2015 年获“湖北省环保产业协会优秀会员单位”称号。

(13) 2011-2015 年,中心共获授权专利 24 项,其中发明专利 6 项,实用新型 18 项。

## (二) 技术转化

### 科研课题工程化及示范工程建设情况

(1) 国家“十二五”863 课题《钢铁窑炉烟尘 PM<sub>2.5</sub> 控制技术与装备》项目示范工程在鞍钢炼铁总厂落脚,鞍钢炼铁总厂三工区 180t 转炉异地改造工程项目处理风量 140 万 m<sup>3</sup>/h,于 2015 年 2 月建成投产,投运以来,预荷电袋滤器运行正常,经清华大学 PM<sub>2.5</sub> 粉尘排放测试:实际排放小于 10mg/m<sup>3</sup>,PM<sub>2.5</sub> 捕集效率 99.76%,设备阻力 800~1000Pa。

(2) 工信部、发改委、财政部 2013 年智能制造装备项目《智能化烟气多污染物治理系统》技术,示范工程在武汉钢电股份有限公司公司(烟气量 160 万 m<sup>3</sup>/h)建成,多污染物的脱除率高于国家标准、能耗降低大于 30%,PM<sub>2.5</sub> 捕集率≥99%,智能部件国产化率为 79.94%,并具有协同处理重金属、二噁英等功能。

(3) 武汉市科技局产业化项目“工业窑炉烟气净化节能技术升级与产品结构调整”,在上海外高桥电厂 320MW 燃煤机组建成示范工程,运行指标符合任务书考核指标要求,设备阻力 700-1000Pa,节能大于 20%,平均排放浓度 13.2mg/m<sup>3</sup>。

(4) 中钢集团 2013 年度科技创新基金项目《密闭铁合金炉煤气干法净化与回收技术》,在中钢吉铁“101#炉干法煤气回收系统”进行了工业烟气的试验,煤气净化后粉尘浓度<10mg/Nm<sup>3</sup>,袋滤器阻力<1500Pa,滤袋寿命>2 年,运行能耗下降 30%,耗水量下降 90%。

### 自主开发技术工程化及示范工程建设情况

自主研发的电袋复合除尘技术,具有除尘效率高、设备阻力低,滤袋寿命长、维护费用低、占地面积小等优点,已在唐山东华钢铁企业集团有限公司二期 220m<sup>2</sup> 烧结机工程进行了示范,该工程与 2013 年 12 月 20 日投入使用,净化后气体含尘浓度≤20mg/Nm<sup>3</sup>,漏风率≤2%,阻力损失≤1300Pa;并顺利推广至电力行业,承担了山西兴能电厂二期 2×600MW 机组电袋除尘器及其附属设备改造 EPC 总承包项目;同时,该技术推广已到土耳其、俄罗斯、

哈萨克斯坦等国家。

2014年，成功承接世界单体规模最大球团脱硫工程——武钢矿业有限责任公司鄂州球团厂生产规模为年产500万吨氧化球团矿脱硫工程，已进入热负荷试生产，顺利实现全部交付使用条件，经过脱硫系统后，球团烟气SO<sub>2</sub>排放浓度<100mg/Nm<sup>3</sup>，脱硫效率>98%，颗粒物排放<50mg/Nm<sup>3</sup>，脱硫废水达标排放。

中心自主开发的首套蜂窝式湿法电除尘器技术，已在“莱钢集团4#265m<sup>2</sup>烧结机脱硫湿式电除尘”项目上得到成功应用，该工程于2014年12月份正式投运，烟囱排放粉尘浓度≤20mg/Nm<sup>3</sup>，除尘效率≥80%，技术经济指标比同类技术低30%，运行能耗比同类技术低20%。

### 国家示范工程

(1) 首钢迁安钢铁有限责任公司4000m<sup>3</sup>3号高炉料仓除尘工程被中国环境保护产业协会评为“2011年国家重点环境保护实用技术示范工程”。

(2) 水城钢铁(集团)有限责任公司炼铁厂1#、2#高炉料运除尘净化系统工程被中国环境保护产业协会评为“2011年国家重点环境保护实用技术示范工程”。

(3) 水城钢铁(集团)有限责任公司炼铁厂1#高炉出铁场除尘系统改造工程被中国环境保护产业协会评为“2011年国家重点环境保护实用技术示范工程”。

(4) 株冶集团锌二系统挥发窑烟气脱硫工程被评中国环境保护产业协会为“2012年国家重点环境保护实用技术示范工程”。

(5) 古交电厂2×600MW机组电袋复合除尘器改造工程被中国环境保护产业协会评为“2015年国家重点环境保护实用技术示范工程”。

多项技术的突破，示范工程的建成，使中心的技术研发、工程化、产业化登上了又一高峰。

## (三) 研发能力建设

### 基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况

依托单位中钢天澄现有产业园区占地120亩，拥有试验大楼5000m<sup>2</sup>、中试放大基地1000m<sup>2</sup>，产业化转化基地20000m<sup>2</sup>，设计大楼4000m<sup>2</sup>，培训中心1000m<sup>2</sup>。配备有高精度的数控激光切割设备、等离子设备，各类车床、刨床、铣床、剪床、冲床、压力机、液压折板机、校正机等100余台套，年加工量上万吨。

拥有袋式除尘技术实验台、电除尘实验装置、脉冲阀性能测试实验室、粉尘物性研究室、风洞测试实验台等专业实验机构和装置、烧结烟气氨法实验装置及脉冲清灰性能实验装置等试验台10余个。所有产品按照ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、GB/T28001职业健康安全管理体系的要求，并根据国内、国外不同客户的要求进行加工、制造。先进设备的应用，标准化的管理，大大的提升了产品加工生产水平，促进了产业化建设。

### (1) 气流分布装置加工专用设备的开发

气流分布装置是袋式除尘器的重要部件，主要用钢板制作，其中大量采用孔板结构和折弯结构，一台除尘器要开上万个孔，是除尘器加工中的瓶颈之一。

针对加工要求，中心采用了高精度数控激光切割机用于孔板加工，编程后可一次自动完成整块孔板加工，无需移动工件，生产效率比传统机械方法提高5-8倍；对于折弯结构的加工，采用400吨4m宽度数控液压折弯机，可以准确控制折弯角度，完成高质量的板材折弯加工，能很好的满足气流分布装置中的折弯件加工。

### (2) 高效激光切割机及其开孔技术

花板是安装布置滤袋的主要部件，也是含尘气体与洁净气体的隔离面，密封要求严格，加工精度要求很高。为提高加工生产效率，中心采用数控激光切割设备，质量满足并优于设计要求。同时，该设备还可以用于喷吹装置加工、异性曲线下料等，提高了产品的整体加工质量。

### **(3) 方形气包的制造工艺和技术**

方形气包具有储气量大，喷吹阀门布置数量多的特点，在场地狭窄的地方，是优化布袋除尘器的重要因素，中心通过研究开发了方形气包的制造工艺和技术，购置厚板切割和折弯设备，氩弧焊等设备，从板材折边成型加工、开孔、零部件定位及组焊等方面进行改进，加工成型了方形气包部件，提升了袋式除尘器的经济技术性能。

### **(4) 喷吹管制造工艺和技术**

针对喷嘴成型要求，中心开发出了杠杆式拉拔成型设备。该设备利用杠杆原理由人力操作，具有结构简单、操作方便、成型效率高等特点，成型效果满足设计要求。

### **(5) 新建滤袋框架生产线**

滤袋框架俗称袋笼，是除尘器的重要部件，中心引进开发的全自动袋笼生产线大大缓解了这种情况，包括自动袋笼生产线除焊机、钢丝矫直机、打圈机等，新型焊机每次可完成多个焊点的焊接，焊接工效提高一倍以上。目前此设备可移动到现场制作，减少运输成本。

### **重要仪器设备的配套情况**

依托单位中钢天澄与江汉大学共同组建了“工业烟尘污染控制湖北省重点实验室”，双方实验资源共享，优势互补，相互合作，共同研究大气污染领域的共性关键技术。江汉大学以基础研究为重点，中心着力于科研成果转化、工业试验、示范工程、产业基地建设等，目前实验室面积达 2000m<sup>2</sup>，仪器设备和实验装置的总值达 2000 多万元，实验室配置了 TOC 分析仪、红外烟气分析仪、气相色谱-质谱联用仪、X 射线衍射仪等装置，具备进行粉尘理化性能的多种分析测试功能。

### **人才队伍建设情况**

为加强对节能环保和资源利用领域的研究和开发，提高核心竞争力，改善脱硝、电除尘等新技术人力及技术资源不足现状，中心配备有除尘工艺、脱硫脱硝工艺、电气、结构、化工、工程经济等各专业技术人员，培育了一批大气污染治理领域带头人和技术专家。中心不断完善各部门“老、中、青”人才梯队，并逐步扩大市场营销网络，现有专业技术人员 162 人，其中教授级高级工程师 9 人，高级工程师 38 人，中级工程师 36 人，享受国务院政府津贴专家和国家、省部级工程技术、咨询专家 31 人，各类注册执业资格人员 35 人。已经建立起一支集科研、设计、管理、制造、施工、调试、运行及售后服务为一体、业务素质精良、具有丰富经验的成熟专业技术队伍。

中心充分发挥以研究院、技术规划部为创新主体的作用，对大气污染治理领域前瞻性、公益性、关键性技术进行工程化研究与市场化开发，承担国家、省市和企业立项的攻关课题，研发高科技环保技术和产品，完成示范工程建设和工业产品样机，实现成果向商品的转化，形成中心新的经济增长点，为中心开辟新业务市场提供技术和产品支撑，为提高中心核心竞争力和持续发展提供动力。

#### (四) 环境管理服务

##### 参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况

###### (1) 已完成的国家标准制定

由中心牵头编制的“钢铁工业污染物排放系列标准(8项标准)”由国家环境保护和国家质量技术监督总局颁布,其中铁合金和炼铁标准由中心主导编制。2015年完成了环保部《钢铁行业烧结、球团工艺污染防治可行技术指南》报批稿编写(主持单位),共完成9项国家标准制定,详见下表。

序号	标准名称	标准类型	主编/参编	发布日期	实施日期
1	GB 28663-2012 炼铁工业大气污染物排放标准	国标	主编	2012年6月27日	2012年10月1日
2	GB 28666-2012 铁合金工业污染物排放标准	国标	主编	2012年6月27日	2012年10月1日
3	GB/T 13456-2012 钢铁工业水污染物排放标准	国标	组织编写 参编	2012年6月27日	2012年10月1日
4	GB 28661-2012 铁矿采选工业污染物排放标准	国标	组织编写 参编	2012年6月27日	2012年10月1日
5	GB 16171-2012 炼焦化学工业污染物排放标准	国标	组织编写 参编	2012年6月27日	2012年10月1日
6	GB/T 28662-2012 钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准	国标	组织编写 参编	2012年6月27日	2012年10月1日
7	GB/T 28664-2012 炼钢工业大气污染物排放标准	国标	组织编写 参编	2012年6月27日	2012年10月1日
8	GB/T 28665-2012 轧钢工业大气污染物排放标准	国标	组织编写 参编	2012年6月27日	2012年10月1日

钢铁工业污染物排放系列标准颁布后,中心2012年8月-9月份期间配合环保部在北京、太原等地进行标准的研讨、宣讲、培训,向各大型钢铁企业代表、各地环保主管部门代表等提供咨询和培训服务。中心结合新标准实施,还自行组织到太钢、鞍钢、八钢等钢铁企业宣讲培训,并为上述企业提供了环保提升方案。

###### (2) 已完的成行业标准制定

序号	标准名称	标准类型	主编/参编	发布日期	实施日期
1	HJ 2020-2012 袋式除尘工程通用技术规范	行标	主编	2012年10月17日	2013年1月1日
2	HJ2012-2012 垃圾焚烧袋式除尘工程技术规范	行标	主编	2012年3月19日	2012年6月1日

### (3) 正在开展中的标准制修订工作

2014年，参与申报环保部《焦化废气治理工程技术规范》申报工作，2015年正式立项，作为主持单位开展《焦化废气治理工程技术规范》编制项目，目前开展了前期信息检索与资料收集，项目组并赴太钢开展了调研，已完成了项目开题报告，正按计划执行中。

作为参与单位，参与了由北京市环境保护科学研究所主持的《铁合金铸造业污染防治技术政策》编制工作，目前该项目按照主持单位计划有条不紊进行中。

#### 技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况

根据环保部对技术、指南、管理办法等征求意见通知，中心已提交了《电袋复合除尘器能效限定值及节能评价价值》、《袋式除尘器能效限定值及节能评价价值》和《电除尘器能效限定值及节能评价价值》三项强制性国家标准意见的征集工作的复函；提交了《高新技术企业认定管理办法（送审稿）》及相关材料意见的征集工作；提交了《工程中心管理办法二次征求意见》征集工作的复函；提交了《高效能大气污染物控制装备评价指标体系编制通则》等6项国家标准意见的征集工作的复函；提交了《污染治理技术实验评价工作指南》的意见征集工作的复函。

按照环保部对中心的年度总结要求，中心按要求、按时提交了历年的“国家环境保护工业烟尘控制技术发展报告”；编制了《环境保护技术发展报告（钢铁工业污染防治）》专篇；协助地方政府开展技术报告编制工作，为湖北省编制了《湖北省大气环境产业链技术创新规划》，提升了中心在湖北省具有较高影响力；中心参与了《2020年我国钢铁工业发展愿景及若干重大问题研究》的编写工作，对钢铁行业2020重点领域路线图、技术创新方向、技措实施路径、经济政策支撑性等进行了分析提炼，对钢铁工业未来的发展和壮大产生深远的影响。

### (五) 技术交流与咨询服务

#### 承办具有重要意义会议情况

(1) 中心与中国环保产业协会袋式除尘委员会等单位联合，成功主办了“2012 第十一届上海国际袋式除尘技术与设备展览会暨研讨会”，期间组织了十余场专题研讨会，800余人参加了交流培训。

(2) 中心主办了“亚太水电新能源培训”，参与会议的人员共计20多人，主要来自四大洲、十多个国家的环保、能源领域。

(3) 中心与中国环保产业协会袋式除尘委员会等单位联合，成功主办了“2013年中国环境保护产业协会袋式除尘委员会第五届全体会员代表大会暨学术交流会”，300余人参加了技术交流。

(4) 中心与江汉大学共同承办了“2013 武汉环境科学学会年会暨大气污染控制技术研讨会”，约200人参与了会议。

(5) 中心与中国环保产业电委会承办了“第六届一次电除尘技术委会常委会会议”，为中心在电除尘器行业进一步扩大了影响力。

(6) 2015 年承办了“钢铁全流程大气污染防治新技术与环保管理提升研讨会”，环保部科技标准司、中钢钢铁工业协会、中国环境环境保护产业协会、中科院过程所、浙江大学、湖北省市政府部门和大型钢铁企业、专家、环保负责人和新闻媒体共 200 余名代表参加了会议。通过行业协会会议交流，将中心研发技术进行了宣贯，进一步奠定了中心在行业发挥的积极作用，促进与提高我国工业烟尘控制技术和装备水平，为环境保护、社会进步与国民经济可持续发展作出积极的贡献。

### **国际合作与交流**

(1) 安排中心技术骨干前往奥地利 Intergeo 公司进行业务实战培训，强化、吸收国外先进的土壤修复方面技术，推动了中心土壤修复业务的发展。

(2) 同森川产业株式会社、中外工程株式会社、凯天环保等多家企业进行了 VOCs 治理技术交流，就低压深冷凝、催化燃烧、吸附等技术进行了洽谈合作。

(3) 在中国循环经济协会技术装备委员会组织下，中心骨干技术人员访问了德国 Bauer 集团，就该公司土壤修复、水质净化、湿地修复、工业用地拆迁修复等技术进行了交流，对业务合作模式进行了探讨。

(4) 在中国循环经济协会技术装备委员会组织下，中心骨干技术人员与意大利艾米利亚-罗马涅大区创新与技术转移联盟、博洛尼亚大学及意大利环保企业进行合作交流。针对中国钢铁行业急需解决的 PM2.5 和烧结机氮氧化物排放等造成的大气污染问题，进行了深入交流与学习。

### **国内合作与交流**

#### **(1) 产学研合作**

中心与相关高校、科研院所、企业也保持密切的交流与合作，与中科院过程所、东北大学、清华大学、华中科技大学、武汉大学、武汉理工大学、西安建筑科技大学、武汉科技大学、江汉大学等建立了长期技术合作关系，并签订了产学研合作协议；与中国金属学会、中国环境科学学会、中国循环经济协会、中国环保产业协会等行业协会保持密切联系，在推广自身技术同时，亦对行业技术发展态势了解甚多；与武钢、攀成钢、宝钢、鞍钢、水钢等企业有着长期业务往来，及时了解客户需求并对症下药，竭力解决行业共性、关键技术难题。

公司充分发挥高校和科研院所共同参与的优势互补、利益共享、风险共担、共同发展的机制，加强“产学研用”联合，形成以研究院所、高等院校等为主体的共性和基础技术开发体系和以企业为主体、以市场为导向、产学研用相结合的技术创新体系。

#### **(2) 参与国内会议**

根据中心技术需求及相关安排，积极组织中心骨干人员参与了各类协会、学会组织的技术交流会议共约 160 人次/年，包括：中国环境科学学会上海环博会、中国循环经济协会技术装备委员会第二届第二次理事会和交流会、机标委标准审查会、除尘·气体净化湿电除尘器交流会等重要学术会议、全国冶金能源环保生产技术会、湖北省环保产业推进会、中法环保论坛会议等，在会上与各领域专家就环境保护热点问题、生产管理和运行作经验及先进技术制造等方面进行了交流。此外，很重视由各市、区举办的学术交流活动，根据自身特点，选择性的参加各类活动，并在会议上积极踊跃的发言。

#### **(3) 技术或政策宣贯**

钢铁工业污染物排放系列标准颁布后，中心 2012 年 8 月-9 月份期间配合环保部在北京、



太原等地进行标准的研讨、宣讲、培训，向各大型钢铁企业代表、各地环保主管部门代表等提供咨询和培训服务。中心结合新标准实施，还自行组织到太钢、鞍钢、八钢、重钢、首钢京唐、水钢、昆钢和柳钢等十余个钢铁企业宣讲培训，并为上述企业提供了环保提升方案。

#### 承担或参与相关的工程技术评估和工程化验证工作

中心具有环保工程项目、环保产品检测、评估的专业水平和能力，拥有一支专业检测队伍，配有先进的检测仪器、仪器。承担了多项大气污染治理工程（产品）效果验证及评估工作，为委托单位及环保部门验证工程、产品效果及进行环境执法提供了有效依据。近五年主要工程技术评估及工程化验证业绩如下：

序号	项目名称	委托单位	金额 (万元)	类别
1	武钢矿业有限责任公司程潮铁矿球团厂烟气脱硫工程可行性研究	武钢矿业有限责任公司	47.00	技术咨询服务
2	武汉烟气排放连续监测系统对比监测	武汉市环境监测中心站	25.20	技术咨询服务
3	中钢集团工程设计研究院有限公司	广西盛隆冶金有限公司 3 转产技术改造项目	40.00	技术咨询服务
4	中钢设备有限公司	武钢矿业公司程潮球团脱硫工程技术服务合同	64.50	技术咨询服务
5	武钢矿业有限责任公司大冶铁矿球团烟气脱硫工程可行性研究	武汉钢铁集团矿业矿业有限责任公司	35.00	技术咨询服务
6	中钢设备有限公司焦化事业部技术服务合同	中钢设备有限公司	260.00	技术咨询服务
7	宜昌市夷陵区鸦鹊岭镇污水处理工程咨询设计	北方工程设计研究院有限公司	17.00	技术咨询服务
8	宝鸡市热力有限责任公司玉涧堡电站 1#、2#锅炉除尘脱硝改造工程工程设计	宝鸡市热力有限责任公司	66.00	技术咨询服务
9	宝鸡市热力有限责任公司群众路热电站 1#、2#锅炉除尘脱硝改造工程工程设计	宝鸡市热力有限责任公司	66.00	技术咨询服务
10	攀钢集团成都钢钒有限公司电炉炼钢厂 70T 电炉除尘改造工程初步设计	攀钢集团成都钢钒有限公司	35.00	技术咨询服务
11	宝钢-焦炉除尘项目除尘运输方案咨询合同	徐州丰沛运输有限公司	40.00	技术咨询服务
12	陕西龙门钢铁有限责任公司环境治理工程第二批设计项目	陕西龙门钢铁有限责任公司	108.00	技术咨询服务

序号	项目名称	委托单位	金额 (万元)	类别
12	青岛安邦炼化有限公司催化裂化烟气脱硫除尘改造建设工程设计	青岛安邦炼化有限公司	45.00	技术咨询服务
13	中钢吉铁一分厂 101#炉干法煤气回收系统研发合作协议	中钢集团吉林铁合金股份有限公司	95.00	科研课题
14	十二五 863 课题	中华人民共和国科学技术部	628.00	科研课题
15	2013 年智能制造装备发展专项项目“智能化烟气多污染治理系统”课题开发	中华人民共和国国家发展和改革委员会工业信息化部	1800.00	科研课题
16	(焦化废气治理工程技术规范)环境保护标准项目任务合同书	中国环境科学研究院	30.00	科研课题
17	武汉格林美洁净设备工程有限公司洁净室检测	武汉格林美洁净设备工程有限公司	4	检测检测
18	湖北科圣鹏净化工程有限公司洁净室检测	湖北科圣鹏净化工程有限公司	2.3	检测检测
19	湖北科圣鹏净化工程有限公司洁净室检测	湖北科圣鹏净化工程有限公司	3	检测检测
20	武汉天天好生物制品有限公司洁净室检测	武汉天天生物制品有限公司	2.3	检测检测
21	红桃开药业股份有限公司洁净室检测	红桃开药业股份有限公司	3	检测检测
22	湖北香连药业有限责任公司洁净室检测	湖北香连药业有限责任公司	4	检测检测
23	武汉健民大鹏药业有限责任公司洁净室检测	武汉健民大鹏药业有限责任公司	2.5	检测检测
24	永安康健药业(武汉)有限公司口服固体制剂车间洁净度检测	永安康健药业(武汉)有限公司	3	检测检测
25	湖北诺得胜制药有限公司洁净区检测	湖北诺得胜制药有限公司	4	检测检测
26	湖北金鼎药业有限公司	湖北金鼎药业有限公司	3.00	检测检测
27	李时珍医药集团有限公司验证检测	李时珍医药集团有限公司	3	检测检测

## (六) 运行管理制度建设

中心的依托单位为中钢集团天澄环保科技股份有限公司，决策机构是管理委员会，并成立有技术委员会。

管理委员会成员由“中心”依托单位代表及国内相关政府机构、高等院校、科研院所、设计院、环保企业和其它工业企业代表组成。

技术委员会由本领域内科技、企业界的专家组成，技术委员会对管理委员会负责。

“中心”实行管理委员会领导下的主任负责制，中心内部各部门由“中心”主任领导。“中心”主任对管理委员会负责，技术委员会对“中心”主任负责。“中心”与依托单位实行一体化运作，共设置除尘事业部、脱硫脱硝事业部、电除尘事业部、装备事业部、基础设计部、综合管理部、财务部、运营管理部、技术规划部、业务发展部等十个部门，在人员、资产、财务、考核方面都建立了完备的规则制度，按照现代企业制度运行管理。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### （一）国家 863 科技成果 PM2.5 高效捕集与节能技术

（1）技术指标：粉尘排放浓度 $< 10 \text{ mg/m}^3$ ；运行阻力 800~1000 Pa；运行能耗降低 20%；运行保障率 100%；PM2.5 捕集效率： $\geq 98\%$ 。

（2）技术优势：该技术属 863 科技成果，具有自主知识产权的发明专利创新技术，具备技术领先、环保节能、效果显著的优势，兼具节能和高效双重优势，与传统袋式除尘器相比，总能耗可降低 40%，设备占地减少 20%。

（3）解决的需求：随着环保排放标准的提高和空气质量的日益严格，工业企业将面临新一轮的环保改造和技术提升，达到新的排放标准是企业生存的基本条件。PM2.5 预荷电袋滤技术和装置是控制微细粒子的有效手段，最高能满足  $5 \text{ mg/m}^3$  超低排放要求，是企业持续发展，绿色生产首选技术。能够有效捕集微细粒子，控制区域雾霾，能够显著改善城市环境质量。

（4）应用效果：该技术成果成功应用于鞍钢炼钢总厂 180t 炼钢转炉烟气净化项目，建设了优质的示范工程，自 2015 年 1 月投运以来，设备运行正常，设备运行阻力 700~900Pa，粉尘排放  $4.3\sim 8.6 \text{ mg/m}^3$ ，PM2.5 捕集效率 $\geq 98\%$ ，运行可靠，投运率 100%。

（5）应用领域：钢铁、有色、建材、水泥、玻璃窑炉等行业。

### （二）智能化烟气多污染物协同治理及实时监测系统

（1）技术指标：

序号	指标名称	项目达到指标
1	粉尘	粉尘脱除率 99.9%，
		粉尘排放浓度 $\leq 20 \text{ mg/m}^3$
		粉尘中PM2.5微细粒子捕集率99.5%
2	硫氧化物	SO <sub>2</sub> 脱除率95%
3	氮氧化物	NO <sub>x</sub> 脱除率95%
4	其它污染物	具有协同处理重金属、二噁英、酸的功能
5	节能效果	系统能耗降低30%
6	运行保障	智能化控制系统无故障运转率 $\geq 99.8\%$

(2) 技术优势：改变单体治理技术治理单一污染物的现状，将粉尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>等多种大气污染物控制综合考虑，在统一的框架机制下，充分考虑各种污染物控制的协同效应，采用智能化技术，从系统的角度来解决多污染物的协同治理，实现多污染物治理系统的智能调度与管理、智能测量与诊断、智能决策与执行，提升污染物治理装备的智能化水平，大幅度提高处理效率，显著降低能耗和运行成本。

(3) 解决的需求：监控、检测现场各参数变量的智能感知功能的需求；现场各执行单元的智能控制功能的需求；多污染物之间联动控制优化功能的需求；智能专家诊断及管理功能的需求。

(4) 应用效果：本技术实施在武汉钢电股份有限公司 2×220MW 燃煤发电机组烟气脱硝、除尘、脱硫等多污染物综合治理工程上，系统建成运行后，实现了二氧化硫排放浓度小于 45mg/Nm<sup>3</sup>，氮氧化物排放浓度小于 85mg/Nm<sup>3</sup>，粉尘排放浓度小于 20mg/Nm<sup>3</sup>，低于国家排放标准。年平均减排 NO<sub>x</sub> 4229 吨，SO<sub>2</sub> 593.9 吨，粉尘 1011.7 吨。不仅获得了良好的环境效益，每年共减少排污费用约 332.4 万元，具有可观的经济效益。

(5) 应用领域：电力、钢铁、有色等行业和领域。

### (三) 石化催化裂化烟气除尘脱硫协同净化技术

(1) 技术指标：SO<sub>2</sub> 排放浓度 ≤ 50mg/m<sup>3</sup>；出口粉尘排放浓度 ≤ 20mg/m<sup>3</sup>。

(2) 解决的需求：不受催化剂粉尘的种类、粒径大小、粉尘浓度影响；对于催化剂再生烟气具有稳定的除尘效率，排放浓度最低可达到 10mg/Nm<sup>3</sup>；系统简单，占地小，运行可靠，与装置生产同步率达到 100%。

(3) 推广价值：粉尘和二氧化硫高效去除，满足环保排放标准要求；经高效除尘，有效解决了高含量粉尘对脱硫单元管道、设备产生磨损和堵塞的行业共性问题；可有效防止烟卤雨的产生，并减小脱硫系统的耗水量，降低系统运行成本；技术成熟，运行稳定。

(4) 应用效果：该技术在蓝星石油有限公司济南分公司催化裂化再生烟气除尘项目成功应用，于 2015 年 10 月 18 日成功投运。该项目设计催化裂化再生烟气处理能力 28000Nm<sup>3</sup>/h，烟尘含量 ≤ 2000mg/Nm<sup>3</sup>，处理后粉尘排放浓度 ≤ 20mg/Nm<sup>3</sup>，运行与生产同步率 100%。

### (四) 铁合金煤气干法净化技术

(1) 技术指标：粉尘排放浓度 < 10 mg/Nm<sup>3</sup>，袋滤器运行阻力 800~1000 Pa，节能 40%，节水 90%，运行保障率 100%，PM<sub>2.5</sub> 捕集效率 ≥ 98%。

(2) 技术优势：目前，煤气普遍采用湿式洗涤净化系统，本技术开发出的铁合金煤气干法净化，是一场由“湿到干”的革命性原始技术创新，具有净化效率高，不含水、热值高，煤气品质较好，系统运行稳定，不结垢，无腐蚀，粉尘回收不含水，后续处理便捷等优势。

(3) 解决的需求：解决了密闭铁合金炉煤气湿法洗涤中普遍存在的净化效率低、排放严重超标、煤气回收率低、水污染和能耗高等问题。

(4) 应用效果：该项技术在中钢集团吉林铁合金厂 101#铁合金炉进行了工业应用，净化系统稳定运行，运行指标优良：煤气净化后粉尘浓度 < 10mg/m<sup>3</sup>，PM<sub>2.5</sub> 捕集效率 99.9%，设备阻力 < 1000pa，节能 40%，节水 90%，通过湿法改干法直接创造经济效益约 186 万元/年。

(5) 应用领域：矿热炉（铁合金炉或电石炉）煤气干法净化技术与产品。

## （五）中小锅炉除尘脱硫脱硝一体化技术

（1）技术指标：除尘效率达到 99%以上，脱硫效率能达到 98%以上，脱硝效率可达 60%~80%，处理后烟气中二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的含量可以满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13217-2014）的排放标准。

（2）解决的需求：相较于传统工艺，更加高效节能，能达到多污染物协同高效治理的目的。

（3）推广价值：本技术获“烟气微细粒子及气态污染物协同去除的烟气净化装置”、直通导流式袋式除尘器等多项国家专利技术认可，工艺流程简单、占用场地小、一次性成本和运行成本较低、运行稳定，维护费用小、二次污染小，是适合我国国情的中小型燃煤锅炉烟气多污染物协同减排治理的技术。

（4）应用效果

该技术在沈阳热电厂 3、4 号炉烟气除尘、脱硫、脱硝项目在实现应用，处理后粉尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，氮氧化物排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $\text{SO}_2$ 排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

## 五、存在的问题

### 1. 新开发科技创新成果推广缓慢

近年来，中心开发了蜂窝管式湿法电除尘超净排放技术、智能化烟气多污染物治理系统等多项行业领先技术，并对技术的推广开展了大量的技术交流、市场调研，由于整体经济形势下滑，特别是之前业绩较多的钢铁行业，产能过剩，资金紧缩，环保项目大量缓建，对新技术成果转化造成一定的影响，进入电力等行业又受到该行业下属环保公司的挤压，造成部分新技术与需求企业对接不多，市场推广缓慢。

### 2. 加大经营模式扶持力度

伴随 BOO、BOT、BT、PPP 等市场经营模式的运行，经常出现项目需垫支，社会强势团体竞争，行业壁垒等问题，中心及依托单位资金有限，社会资源不足，新技术推广难度加大。希望政府对国家工程技术中心在政策、前言技术开发、项目经营模式方面加大扶持力度，给与更多的指导和支持。

### 3. 帮助企业解决融资难问题

伴随 BOT、BT、PPP 等项目运行，企业经常面临垫支问题，希望政府通过建立投融资平台，给予支持。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

贯彻落实科学发展观，把技术开发、成果推广、开放服务作为工作重点，开展行业重大、关键技术研发，为环保部继续做好环境管理的技术支持，为提升整个行业的技术水平做出贡献，为客户提供一流的节能减排、增产降耗的技术和产品，为建立资源节约型、环境友好型的社会提供卓越超值的全程服务，认真履行环保部要求的各项职责。

巩固和强化传统技术优势，梳理、优化、包装现有核心技术，引进、消化先进技术。继续坚持以技术带动工程、产业发展道路，扩大大气污染治理领域的业务面，实现多元化发展（如 BOT、BOO、运营业务）。

解放思想，拓宽思维，在中心现有业务基础上，拓宽环保领域业务面，加大大型料场（灰

场)的全密闭抑尘技术与装备、冶金灰渣资源化利用、互联网+环保服务平台、VOCs 治理技术等业务推进力度。

人才驱动,注重人才培养,增加中心学科带头人、国内知名专家数量,适当引进高端技术人才,增强中心的科技开发实力。

## (二) 工作重点

### 1. 技术研发、产业化

中心将在工业烟气高效净化、多污染物综合治理、挥发性有机污染物治理技术、冶金灰渣资源化利用技术领域、基础能力建设等方面开展技术创新,对行业共性、关键性难题开展前沿研发,对已具备行业广为推广技术进一步推动其产业化应用。如下:

#### (1) 技术的研发

##### 1) 1) 工业炉窑烟尘 PM2.5 高效捕集与节能技术

- ① 大型密闭铁合金炉煤气干法净化技术
- ② 焦炉烟气除尘脱硫脱硝协同净化技术
- ③ 烧结烟气除尘脱硫脱硝脱二恶英技术

##### 2) 2) 冶金灰渣资源化利用技术

- ① 转炉除尘灰作造渣剂技术

##### 3) 3) 先进节能减排技术

- ① 水蒸汽回收利用技术
- ② 焦炉煤气余氢发电技术
- ③ 高炉冲渣水余热利用技术
- ④ 二氧化碳资源化利用及碳交易
- ⑤ VOCs 控制技术

##### 4) 4) “互联网+”的环保服务平台

- ① 互联网+环保技术服务

#### (2) 技术的产业化

##### 1) 工业炉窑烟尘 PM2.5 高效捕集与节能技术

- ① 石化催化裂化烟气除尘脱硫协同净化技术
- ② PM2.5 预荷电袋式除尘技术
- ③ 中小锅炉除尘脱硫脱硝一体化技术
- ④ 蜂窝管式湿法电除尘超净排放技术
- ⑤ 烧结机尾电袋复合除尘技术

##### 2) 冶金灰渣资源化利用技术

- ① 转炉除尘灰作造渣剂技术

##### 3) 先进节能减排技术

- ① 大型料场(灰场)阳光膜全密闭抑尘技术

##### 4) “互联网+”的环保服务平台

- ① 智能化烟气多污染物协同治理及实时监测系统

### 2. 研发能力建设

#### (1) 完成“智能模拟与计算机实验室”的建设

中心主要从事大气污染控制、通风除尘、烟气脱硫脱硝、烟气除酸除雾、能源回收利用

等方面的研究、设计、试验、工程实施等工作。在项目研究、设计、试验、工程实施等工作中，采用计算机进行气流模拟、应力分析、结构设计、三维布置、进度管理，用以保证试验或工程的质量、效果、进度等，计算机模拟和三维设计贯穿于整个工程实施过程中，具有不可替代的作用。

## **(2) 完成“检测检验实验室”的建设**

主要用于烟气成分、粉尘物性进行测定与分析，对烟气治理设备性能进行测试。通过对烟气物化性质的了解，强化技术、工艺、设备的创新与迭代，在拓展土壤修复、污水处理、VOCs 等技术中，为小试中试平台、施工过程监控提供检测数据，不断追求技术突破与技术革新。

### **3. 环境管理服务**

#### **(1) 完成已承担的标准制修订工作**

作为标准制定牵头单位，按任务书要求完成环保部《焦化废气治理工程技术规范》的编制工作。

作为标准制定参与单位，按照北京市环境保护科学研究所的任务分工要求，完成《铁合金铸造业污染防治技术政策》编制工作。

中心在完成国家立项标准规范制定的同时，也将密切了解工业烟气控制领域可能需要设立的标准项目，积极向环保部立项设立标准课题。同时也将不断了解行业国家设立的课题，努力申报更多的标准制定工作，为行业循序稳健发展发挥中心的作用。

#### **(2) 完成环保部交办的各项任务**

按照环保部对中心的年度总结要求，中心将恪守职责，认真对待，按要求、按时提交“国家环境保护工业烟尘控制技术发展报告”。

结合环保部对技术、指南、管理办法等征求意见的通知要求，中心将认真研读，组织中心专家论证，提出中心自己的意见征集工作的复函，为行业技术、指南、管理办法的实施提供支撑。

另外，中心将责无旁贷的完成环保部交代的各项技术咨询服务工作。

### **4. 技术交流与咨询服务**

“十三五”期间，中心将一如既往地与各行业协会，如中国环境科学学会、中国环保产业协会、中国金属学会，保持紧密联系，充分交流，增加中心在行业内的引导力。继续加强与中科院过程所、东北大学、清华大学、浙江大学、宝钢、鞍钢等科研院所、高等院校、企业用户的密切合作，利用产学研用相结合模式，开展技术创新。中心还将通过组织或参加省市、区举办的学术交流活动，争强中心在地区的话语权。中心将重点加强与国内外科研院所的合作，跟踪参与 PM2.5 高效净化、VOCs 治理、多污染物协同净化等新技术的开发研究，争取新工艺、新技术的市场化、工程化先机；借助行业地位与影响力，拓展资源整合及商业运营模式的创新，开展污染系统和设备的运营、土壤修复等专业领域业务；加强基础标准、试验方法标准的研究，积极参与国际标准化活动，努力成为国际标准化组织的骨干与核心力量。

### **5. 运行管理制度建设**

“十三五”期间，中心运行管理制度的建设，主要体现在中心研发队伍建设方面，主要有：

#### **(1) 队伍建设目标**

通过优化“选、育、用、留”等机制和制度、有效激励等措施，培养和选聘优秀人才，不断优化人才结构，形成适应中心发展战略需要，结构合理、专业配套、能力较强、素质较

高的研发团队。

#### **(2) 人才招聘、引进及内部培养**

人才引进以管理、技术、营销、项目管理序列的中高级人才为主，加大多专业复合型人才的引进，根据中心战略发展需求，加大对主体专业技术和营销方面大学生和硕士生、博士生的招聘、培养和储备力度，对重点大学对口专业的学生招聘优先考虑。

聘用一批国内外著名技术专家作为工程中心的专家顾问团队。

#### **(4) 加大人才培养力度、增强人才梯队建设**

逐步构建研发人员梯队，形成一个老、中、青相结合的具有较强技术开发能力的研发团队。技术人才的梯队建设，将以专家顾问为龙头，以项目负责人为主体，以项目开发人员为基础，坚持引进和培养相结合，不断优化人才梯队、保证人才活力。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护农业废弃物综合利用工  
程技术中心

依 托 单 位 : 大连市环境科学设计研究院

2016 年 4 月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	27
二、中心建设规划和目标达成情况.....	27
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	27
(一) 技术研发 .....	27
(二) 技术转化 .....	28
(三) 研发能力建设 .....	29
(四) 环境管理服务 .....	29
(五) 技术交流与咨询服务 .....	29
(六) 运行管理制度建设.....	30
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	30
五、存在的问题 .....	31
六、“十三五”工作思路及重点.....	32
(一) 发展思路 .....	32
(二) 工作重点 .....	32



## 一、中心基本情况

国家环境保护农业废弃物综合利用工程技术中心（以下简称农废利用中心）是国家环境保护部于 2002 年 9 月批准成立的相对独立的技术开发与推广的实体，依托于大连市环境科学设计研究院，是国家环境保护部第一批批准成立的五个中心和一个重点实验室之一。农废利用中心由国家环境保护部科技标准司和中国环境科学学会实行政策性指导和业务归口管理，大连市环境科学设计研究院通过所设的常设机构进行直接管理和运作。

农废中心的依托单位——大连市环境科学设计研究院现有职工 47 人，其中专业技术人员 43 人，内部机构设置六个业务科室和两个后勤保障科室，具备了大气、水、土壤、生态等综合科研实力。

农废中心成立以来，投入大量资金进行了基础设施和工艺设备能力的建设，新、扩建了 350m<sup>2</sup> 的专业实验室。同时协同相关企业建立并完善了生物质能源工程示范基地和畜禽粪便处理设备生产示范基地的建设，形成了较完备的科研试验能力和产业化发展基地。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

十二五期间是农废利用中心进行重新定位和重心调整的关键时期。根据环境保护部科技标准司对工程中心的发展要求和指导意见，农废利用中心对工作重点进行了重新部署，主要包括：（一）建立以农业废弃物综合利用为主要内容的技术推广、信息发布、交流合作等大型综合服务平台；（二）完善农废中心实验室的分析检测及研发的能力建设工作；（三）参与国家及地方的政策制定及项目申报工作。经过我中心的努力，以上工作均取得了一定的进展。

根据既定的发展目标要求，农废利用中心不断完善发展规划并创新思路，充分发挥农废中心平台的作用，掌握国内外农业废弃物综合利用行业发展动态信息，为国家环境保护部提供具有行业指导的技术发展报告。加强完善了农废中心实验室的设施建设和设备购置。健全实验室的各项管理规章制度，在已配备的各种仪器的基础上，制定了完整的实验室发展规划和设备购置计划，使工程中心实验室逐步具备了做各项目测定、试验、产品研发及设计的能力。同时，农废中心积极参加到国家新农村建设、生态市（县）建设、农村循环经济建设并服务于地方经济发展。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

### （一）技术研发

承担科研任务（项目名称、类别、经费等）的进展和完成情况及科研成果（关键技术研究的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况）。

2011 年，我中心主持《大连市农村循环经济发展模式研究》，该项目 2010 年启动，2011 年正式完成；完成《规模化养殖场污染减排技术》和《大连市低碳农业建设调查报告》。

2012 年，我中心完成《大连市低碳农业建设调查报告》、《大连市城镇污水处理及再生利用设施建设“十二五”规划》。

2013 年，农废中心开展了《大连市农业碳排放现状及发展对策研究》、《大连市重点饮用水源地风险遥感排查研究》等科研任务的研究工作；并成功立项了《农村饮用水源保护研究》和《以农业废弃物秸秆为原料发酵制备生物表面活性剂研究》两个课题；《秸秆改性凝油剂的制备及性能研究》入选国家“十二五”农村领域科技计划预备项目库中的星火计划面上项目

库；承担完成的《城市环境保护总体规划研究》和《大连市环境保护发展战略研究》分别荣获 2012 年度大连市科技进步一等奖和三等奖。

2014 年，农废中心开展了《大连市重点饮用水源地风险遥感排查研究》、《大连市农业碳排放现状及发展对策研究》、《以农业废弃物秸秆为原料发酵制备生物表面活性剂研究》、《农村饮用水源保护研究》等研究工作。按期完成了《大连市空气颗粒物来源解析及防治对策研究》课题全部研究工作，并顺利通过环保局验收和科技局评审。完成了《城市环境保护总体规划技术方法与环境安全保障对策研究》、《大连金普新区生态建设与环境保护研究》等项目研究工作。

此外，中心承担的《以农业废弃物秸秆为原料发酵制备生物表面活性剂研究》课题获得辽宁省科技厅博士科研启动基金资助。《城市环境保护总体规划研究》荣获“2014 年度辽宁省科技进步三等奖”。在大连市科技局成功立项了《大连市城市化进程生态安全格局研究》和《大连市湿地景观格局变化及其生态系统健康评价体系研究》两个课题。

2015 年，农废中心完成《以农业废弃物秸秆为原料发酵制备生物表面活性剂研究》和《大连市空气颗粒物来源解析及防治对策研究》课题。进行秸秆综合利用研究，包括《高效秸秆改性凝油剂的制备及性能研究》，在项目组各位同志的努力下，目前已进入项目收尾阶段；我中心还开展了大连市畜禽养殖环境承载力及预警研究。

同时，我中心开展“改性秸秆制备有机胺吸附材料研究”的前期基础性实验，目前得到的改性材料能够有效吸附水体中的有机胺，证明了技术路线的可行性。

“触媒型室内空气净化材料的制备及筛选”研究举得了可喜的进展。目前已经得到一种材料，在甲醛、苯、甲苯、二甲苯超标 30 倍的测试条件下，24 小时的去除率，苯可以达到 98.5%，其他污染物可以达到 99% 以上。

## （二）技术转化

承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况。

### 1、秸秆改性凝油剂技术

农废中心研发的秸秆改性凝油剂以秸秆为原料，通过对秸秆进行表面改性，制得凝油剂。通过实验室测试，1 吨凝油剂可以吸附 4 吨原油，凝油率可达到 85% 以上；在秸秆凝油剂的基础上，又进一步研发了以秸秆为原料的苯/甲苯吸附剂、苯胺吸附剂等多种用于环境应急处理处置的产品。

### 2、秸秆生活表面活性剂制备技术

通过生物化工技术，以秸秆为原料，发酵生产生物表面活性剂的研究工作进展顺利，实验室测试实验已经成功，目前正在进行生物表面活性剂的定性及结构表征工作。

### 3、有机胺废水应急吸附材料

通过对秸秆的改性，增强秸秆对工业废水中有机胺的选择性，达到快速固定废水中有机胺的目的，目前正在对实验方案进行优化。

### 4、油漆清洗剂的研发

我中心针对城市街头野广告的特点，研发了清理野广告的清洗剂，只需将该清洗剂喷涂于污渍表面，60 秒后通过简单的擦拭即可清理油漆或油墨类广告，去除率可达到 99% 以上，为解决野广告的清理问题提供了强大的技术支持。

### 5、高 COD 有机胺废水的处理技术

通过实验室小试，在不引入其他有害物质的情况下，可以将废水的 COD 从 4 万-7 万降

至 2000-5000，为生化降解提供了前期基础条件。

### （三）研发能力建设

基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况；重要仪器设备的配套情况；人才队伍建设情况。

十二五期间，农废利用中心在已有实验室设施建设的基础上，新、扩建了 350m<sup>2</sup> 的专业实验室，新投入仪器分析设备 440 万。其中包括气相、液相色谱、等离子体发射光谱、气相质谱、总有机碳分析仪、生物安全柜等重要仪器设备，极大增强了农废利用中心科研分析能力。

农废利用中心有针对性引进专业技术人才，十二五期间共新引进博士 3 名，硕士 4 名，学士 2 名，现已拥有了结构合理的环境工程技术开发、评价、设计、研究队伍，所有工程技术人员都经过了不同的专业技术培训，以提高综合素质，增强业务能力。

### （四）环境管理服务

参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况；技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况。

2011 年，我中心申请并参加了环保部《脱硫石膏污染防治技术政策》的编制。完成了《中国秸秆资源综合利用状况》报告。完成《城镇垃圾农用控制标准》、《农用粉煤灰中污染物控制标准》和《农用污泥中污染物控制标准》修订征求意见。

2012 年，农废中心与清华大学联合完成了国家环境技术管理项目《秸秆综合利用和处置污染防治技术政策》的编制工作。完成《大连市饮用水水源保护区定界测绘及标志设立实施方案》及《碧流河水源保护区生态环境保护试点总体实施方案》。

2013 年，农废中心受中国环科院的委托，开展了《清洁生产审核指南——食用植物油工业（豆油和豆粕）》的编制工作。同时，中心还开展了《城市饮用水水源地环境保护规划（2008-2020 年）中期评估》、《大连市农村饮用水水源地地区划》以及《谢屯镇、李官、太阳街道等环境优美乡镇规划》等编制工作。

2014 年，农废中心顺利完成了《清洁生产审核指南——食用植物油工业（豆油和豆粕）》的编制工作，并召开了验收会议。同时，中心还积极协助地方政府部门制定社会经济发展环境决策和管理措施，承担了“瓦房店市太阳街道环境保护规划”、“瓦房店市李官镇生态乡镇规划”、“祝华街道环境保护规划”、“大连城山头自然保护区生态建设发展规划”，联合其他单位共同承担了“福州市环境保护总体规划”、“福州市海洋环境保护总体规划”以及“鞍山市环境总体规划环境功能区划”、“乌鲁木齐市环境总体规划”、“海口市环境总体规划”等编制工作。此外，根据《国家生态保护红线—生态功能红线划定技术指南（试行）》和《辽宁省生态保护红线工作方案》等文件要求，中心还积极开展生态保护红线调研划定工作，启动了环境保护“十三五”规划前期准备工作。

2015 年，开展大连市畜禽禁养区划定工作，促使畜禽养殖业污染防治管理规范化、法制化，保护农村生态环境，改善生态环境质量，保障人民群众身体健康，实现畜禽养殖废弃物减量化、无害化、资源化、生态化，促进畜牧业生产与生态环境全面协调发展。

### （五）技术交流与咨询服务

进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况。

2011 年，我中心积极参与了“日本九州——中国大连环保商务研讨会”和“日本九州—

—“中国大连环保商务洽谈会”等。农废利用中心科研人员在 2011 年上海能源、环境与可持续发展国际学术研讨会和国家环境科学学会 2011 学术年会上做主题演讲，扩大了农废利用中心的影响力。邀请农业秸秆综合利用领域专家到中心进行讲座和交流，有 50 余人次进行了不同专业的技术培训。

2012 年，我中心组织技术人员赴秸秆利用技术较为先进的国家-巴西，学习考察以秸秆为原料，生产燃料乙醇的技术，并努力与巴西方面建立技术合作关系。同时又与清华大学开展了秸秆制生物柴油技术的研讨活动。

2013 年，完善了农废中心网站的建设工作。通过网站建设建立健全农废利用技术的信息交流平台，为相关科研机构、企事业单位或个人提供农废综合利用相关的法律法规、政策规范、技术标准、供求信息等方面的资料，使农废中心成为农废利用领域的信息中转和交流平台。同年，农废中心在天津等地就农废利用技术与企业开展了相关技术咨询交流。

2012-2015 年，农废中心协助开展《大连市试点农村环境连片整治工作》，对农村饮用水水源地保护、生活污水、垃圾、畜禽养殖废弃物和历史遗留工矿治理开展大量细致的工作，全面提升农村环保工作水平，优化农村环境面貌。农废中心还致力于以农村社区为单位，将生态环境保护、资源能源循环利用和污染防治结合在一起，打造绿色环境友好农村，调研筹备开展《大连市农村生态社区建设体系研究与示范》的建设工作。

## （六）运行管理制度建设

根据既定的发展目标要求，农废中心不断完善发展规划并创新思路，加强并保持与会员单位和技术委员会专家成员以及国内同行业的联系，掌握国内外农业废弃物综合利用行业发展动态信息，为国家环境保护部提供具有行业指导的技术发展报告。加强完善了农废中心实验室的设施建设和设备购置。健全实验室的各项管理规章制度，在已配备的各种仪器的基础上，制定了完整的实验室发展规划和设备购置计划，使工程中心实验室逐步具备了做各项目测定、试验、产品研发及设计的能力。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

工程技术中心研发的具有代表性的新技术及其工程化、产业化情况。包括主要技术指标、环境效果，技术解决了哪些行业问题，技术的工程应用与推广情况，产生的经济效益、社会效益，对产业发展的带动作用等。

1、围绕农业废弃物综合利用产业，开展国家环境保护农业废弃物综合利用工程技术中心成果推广应用的平台环境建设项目，进一步完善产品研发、技术支撑、人员培训、创业文化等软硬环境，完善和充实农业废弃物综合利用产业服务体系的内容，不断提高服务能力和质量，为广大中小型农业废弃物综合利用企业研发产品提供专业性、针对性较强的创新创业服务，提高创业成功率及科技成果转化率，推动环保科技产业的持续健康发展。

建设农业废弃物综合利用工程技术产业公共技术服务平台，一方面可满足领域内产生的共性需求及其必要的技术研发服务、技术推广应用和人才培养服务，能有效缓解企业在初期人才匮乏的矛盾，缩短企业产品研发周期，加快科技成果转化，促进企业向产业化、规模化方向发展，为企业带来显著的经济效益，为社会提供源源不断的就业机会，同时也为政府提供大量税收。另一方面，公共服务平台作为政府对科技投入和为科技创业服务的一个重要标志，可起着良好的示范和带动作用。利用本平台，引进国内外高新技术成果，对提高科技创新水平将起着不可估量的作用。



2、为全面落实国务院《畜禽规模养殖污染防治条例》和《水污染防治行动计划》以及省、市两级《水污染防治行动计划实施方案》相关要求，推进畜禽养殖业健康发展，防治畜禽养殖污染，按照省环保厅《关于印发辽宁省畜禽禁养区划定技术指南的通知》（辽环发[2015]42号）要求，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》等有关法律、法规和部门规章，开展我市畜禽禁养区划定工作，特制定了大连市畜禽禁养区划定工作方案。

通过畜禽禁养区的划定，形成满足生产、生活和生态空间基本需求，符合大连实际的畜禽养殖空间格局，促使畜禽养殖业污染防治管理规范化、法制化，保护农村生态环境，改善生态环境质量，保障人民群众身体健康，实现畜禽养殖废弃物减量化、无害化、资源化、生态化，促进畜牧业生产与生态环境全面协调发展。

主要工作：在畜禽养殖环境状况调查基础上，分析我市畜禽养殖现状与环境污染现状，查找存在问题。对全市国土空间进行环境功能和敏感性分析，筛选出确需纳入禁养区范围进行特殊保护的区域，确定畜禽禁养区划定范围。制定禁养区畜禽养殖环境监管要求，对禁养区内的现状畜禽养殖单位提出分类管控措施。根据完成的畜禽禁养区划定方案，将各区域进行矢量化处理，使之图形化、可视化，比例尺要求 1:5 万。评估禁养区畜禽养殖现状水平，并建立畜禽养殖单位清单，制定违法养殖场（小区）搬迁关停计划。建立禁养区保障体系，严格责任落实，强化执法监督，抓好宣传引导。

3、针对大连市畜禽养殖环境承载力及预警研究较为薄弱，研究几乎空白。为了更好地调查大连市畜禽养殖空间分布特征，计算畜禽养殖污染负荷、评价畜禽养殖环境风险，建立适合大连市情情的畜禽养殖环境系统承载力评价体系，健全畜禽养殖预警机制，制定畜禽养殖污染防控对策，我中心开展了《畜禽养殖环境系统承载力及预警研究》。

主要研究内容及技术指标：（1）畜禽养殖空间分异性研究：以乡镇为单位，分析全市畜禽养殖数量、养殖结构的空间布局特征。（2）畜禽养殖污染负荷研究：采用畜禽粪便农田负荷量指标反映各乡镇耕地承载力大小。（3）畜禽养殖污染风险评价：引入耕地畜禽粪便负荷预警值，对各乡镇畜禽养殖污染进行评价。（4）畜禽养殖环境系统承载力分析：采用层次分析法和系统动力学建立畜禽养殖环境承载力量化与预测模型体系。（5）畜禽养殖环境污染预警研究：构建畜禽养殖环境污染预警体系，构建预警模型，建立预警判别方程，建立完整的畜禽养殖环境污染预警理论框架。（6）畜禽养殖污染防控对策：提出改善畜禽养殖环境承载力的对策和方案。

4、秸秆综合利用研究。积极开展自主创新研究，研制研发多种以秸秆为原料的高附加值产品及技术。我中心联合开展《以农业废弃物秸秆为原料发酵制备生物表面活性剂研究》、《高效秸秆改性凝油剂的制备及性能研究》及“改性秸秆制备有机胺吸附材料研究”的前期基础性实验，开展以秸秆替代木材制备多功能复合材料的研究工作，为秸秆综合利用提供多样化途径。

## 五、存在的问题

虽然农废利用中心经过几年的发展壮大，在相关领域做了一定的工作，取得了一些成绩，但与其应该发挥的作用和功能要求还有一定的差距，在其发展过程中存在以下困难和问题：

1、农废利用中心在 2014-2015 年期间因改革，流失了很多优秀人才，使得中心科研人员由 60 多名锐减至 40 多名，这是中心的一大损失。目前，中心科研人员较少，无法完成更多及更高级别的科研任务，对中心发展不利。

2、农废利用中心在改革后财政自主权降低，在无横向收入的情况下，导致科研经费匮乏，除自身能力原因外，也有诸多外部因素，中心希望通过加强合作以提高科研实力。另外，在实际工作中虽然取得一些社会效益并产生一定的影响力，但经济效益不足却制约了中心的发展壮大。

3、自有技术产业化薄弱。农废利用中心除了推广自有研究成果、技术和设备外，对社会上的成熟技术的征集和推广项目尚缺乏一整套系统的实践。其原因是多方面的，除了没能很好的发挥中心的技术和情报优势外，各技术研发部门和设备生产企业出于自身利益的考虑所形成的技术保护壁垒也阻碍了相关技术的收集，这些都不利于整个行业的快速健康发展。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

“十三五”期间，我中心将专注于为环境管理服务和科研技术两方面发展，切实增强农废中心技术推广平台建设。充分发挥农废中心平台的作用，掌握国内外农业废弃物综合利用行业发展动态信息，为国家环境保护部提供具有行业指导的技术发展报告。加强完善农废中心实验室的设施建设和设备购置，健全实验室的各项管理规章制度，在已配备的各种仪器的基础上，制定完整的实验室发展规划和设备购置计划，使工程中心实验室逐步具备做各项目测定、试验、产品研发及设计的能力。同时，农废中心积极参加到国家新农村建设、农村循环经济建设、农业废弃物综合利用研究中并服务于地方经济发展。

### （二）工作重点

#### 1. 技术研发、产业化

围绕农业废弃物综合利用产业，开展国家环境保护农业废弃物综合利用工程技术中心成果推广应用的平台环境建设项目，进一步完善产品研发、技术支撑、人员培训、创业文化等软硬环境，完善和充实农业废弃物综合利用产业服务体系的内容，不断提高服务能力和质量，为广大中小型农业废弃物综合利用企业研发产品提供专业性、针对性较强的创新创业服务，提高创业成功率及科技成果转化，推动环保科技产业的持续健康发展。

积极开展自主创新研究，研制研发“改性秸秆制备有机胺吸附材料”等多种以秸秆为原料的高附加值产品及技术。“十三五”期间，农废中心将继续围绕秸秆开发相关的实用技术或产品。继续完善秸秆凝油剂技术，并努力使之产业化；继续开展以秸秆为原料，发酵制备生物表面活性剂的研究工作；开展以秸秆替代木材制备多功能复合材料的研究工作。以《源解析项目》，积极开展《大连市PM<sub>2.5</sub>中移动源污染的来源分析研究》等后续科研项目的工作。

此外，加大与各理事单位和科研院所的联系和合作，从技术研发和推广的角度，不断加强自身的研发实力，考察国外先进技术的基础上，考虑引进、输入新的专利项目。

#### 2. 研发能力建设

以现有课题项目为基础，加强人员专业知识学习与培训，提高人员科研素质。增加实验室人员配备，改善实验室人员结构。加强人才培养体系建设，在现有基础上继续完善基础设施的建设，有计划的增加相关专业对口技术高素质人才的引进，加强现有人员的针对性、专业性技能培训，全面提升中心的竞争能力。

加强完善农废中心实验室的设施建设和设备购置。健全实验室的各项管理规章制度，在

已配备的各种仪器的基础上，制定完整的实验室发展规划和设备购置计划。

### **3. 环境管理服务**

“十三五”期间，农废中心将继续积极参与相关领域国家和地方环保标准、技术政策、工程技术规范的研究制定计划等工作。加强农废中心建设，强化农废中心平台在农废综合利用领域的地位与作用。做好农废综合处理技术的收集、整理、评价及转化服务。

### **4. 技术交流与咨询服务**

在近期交流合作的基础上，培训企业人才和高校学生，通过技术交流会等形式将先进的技术思想传播到社会各界；远期考虑开放实验室，作为培养与实习基地。

加强与高校、企业、科研院所、政府的联合、合作、交流，形成良性循环长效合作的产学研体系。包括扩大与中国环境科学院、清华大学、大连理工大学、吉林大学的合作等，在合作中学习、增强自身能力。

### **5. 运行管理制度建设**

完善农废中心实验室运行管理措施制定，对现有仪器、设备、试剂等用品的情况进行一次清点造册，制定实验室建设和设备购置计划，完成对实验室科研人员的在岗培训及安全教育工作。

完善农废利用中心档案管理工作。设置专门的档案资料室，并由专人负责整理归档，建立健全中心的档案管理制度。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护矿山固体废物处理与处  
置工程技术中心

依 托 单 位 : 中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司

2016 年 4 月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	39
二、中心建设规划和目标达成情况.....	39
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展 .....	39
(一) 技术研发。承担科研任务 .....	39
(二) 技术转化.....	42
(三) 研发能力建设 .....	42
(四) 环境管理服务 .....	46
(五) 技术交流与咨询服务 .....	47
(六) 运行管理制度建设 .....	49
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点 .....	49
五、存在的问题 .....	53
六、“十三五”工作思路及重点 .....	53
(一) 发展思路 .....	53
(二) 工作重点 .....	53





## 一、中心基本情况

为适应市场经济以及国家环境保护工作的需要，瞄准世界科技发展的方向，加快科研成果转化，以中钢集团马鞍山矿山研究院有限公司为依托的“国家环境保护矿山固体废物处理与处置工程技术中心”（以下简称“中心”）经国家环保总局 1999 年 8 月 3 日以环发 [1999] 176 号文印发了“关于批准建立国家环境保护工程技术中心和重点实验室的通知”批准建立，经过 3 年的建设，于 2002 年通过验收并挂牌。

“中心”“十二五”期间，在国家环保部的大力支持和直接领导下，组织研发力量、协同作战解决了多个金属矿山固体废物处理与处置领域的共性、前沿性、关键性技术难题；中心充分发挥了工程技术中心研发—转化—推广—幅射的功能，加快了成果转化，实现成果的工程化、产业化；中心为国家有关部门服务，制订、完善金属矿山固体废物安全处置和环境污染治理的有关法规、标准、技术政策和指南。中心实现了健康、可持续发展，在新技术开发、能力建设、成果应用推广、开放服务、工程化等方面取得了丰硕成果。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

“中心”在五年的运行中，紧紧围绕矿山固体废物减量化、资源化、无害化的“中心”目标，以矿产资源的高效开发利用、矿山固体废物堆场（尾矿库、排土场）灾害预警、预报和灾害控制，矿产二次资源利用以及矿山生态环境综合整治为主要任务，明确提出了“中心”五年重点发展的方向和具体目标。

规划内容	规划目标	达成情况
向冶金矿山企业转移辐射技术、项目设计	150-180	230
与国内外高等院校、科研院所技术合作	8-10	12
组织行业内技术交流会、咨询培训会/参加人数	6-8/1500	15/3800
培养硕士研究生/博士后工作站人数	15-20/2	33/3
新建、扩建实验室/中试厂	5/2	8/2

五年间，“中心”共组织申报国家科技部、发改委、中钢集团、省及市科研及产业化项目共计 62 项，共承担各类国家、省部级纵向项目（课题）20 余项，其中“十二五”科技支撑计划项目 8 项、国家 863、973 项目 3 项、财政部创新能力建设项目 4 项、科技部院所基金项目 7 项，获批各类资金支持合计近 2 亿元；组织部省级鉴定科技成果 19 项，其中，2 项达到了国际领先水平、17 项达到了国际先进水平；共获得国家、省部、市及行业协会科技进步奖、科技成果奖、优秀工程咨询成果奖 20 项；共制定国家行业标准规范 7 项，其中国家标准 2 项，行业标准规范 5 项；共获得发明专利授权 52 项，实用新型专利 63 项；出版专著 2 项。一大批创新成果的取得，对有效解决制约矿山固废综合利用和安全处置领域发展的瓶颈难题，为我国矿山固废处理与处置技术开发发挥了积极的科技支撑作用。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

### （一）技术研发。承担科研任务

“十二五”期间，“中心”共通过各种渠道申报国家、省部级科技计划项目，并积极

开展基础研究和应用技术研究，共承担各类纵向项目近 20 项，纵向项目批准经费 1.0 亿余元。

表 1 “中心”近五年承担的国家、省部级重点项目

序号	项目（课题）名称	批准金额(万元)	项目（课题）计划类型
1	冶金矿山排土场重金属污染控制技术与示范	136	2012 年科技部院所基金项目（中心优化调整）
2	金属矿产资源节能减排采矿与选矿关键技术开发	1664	2011 年财政部重大技术创新资金技术研发项目
3	高含杂铁矿石简化高效节能选矿技术研究	355	“十二五”国家科技支撑计划
4	微细粒铁矿石选矿新技术研究	432	“十二五”国家科技支撑计划
5	南非铬矿选矿工艺技术及装备研究	310	“十二五”国家科技支撑计划
6	深部贫矿床大规模上行式无废开采综合技术研究	720	“十二五”国家科技支撑计划
7	露天矿山灾害预警与控制技术研究及示范	546	“十二五”国家科技支撑计划
8	冶金矿渣铅锌铁镍及希贵金属回收利用技术研究及示范	530	“十二五”国家 863 计划
9	高碳酸盐难选铁矿石选矿关键技术与装备研究	412（参加）	“十二五”国家科技支撑计划
10	从尾矿中回收难选的菱铁矿、褐铁矿选矿工艺技术与关键装备研究	134	2012 年科技部院所基金项目
11	厚大第四系下无沉降开采综合技术与装备研究	110	2012 安徽省科技攻关项目
12	新型尾矿胶结材料的研制和应用研究	50	2012 安徽省科技攻关项目
13	低品位难选菱铁矿、褐铁矿选矿工艺关键技术研究	50	2012 安徽省科技攻关项目
14	金属矿产资源高效循环利用工程	3732	2012 年财政部节能减排项目
15	铁矿山含铁废石资源化利用关键技术和装备研究	935	2012 年科技支撑计划项目
16	矿山尾矿充填大产能关键工艺装备的研究	120	2013 年科技部院所基金项目（中心优化调整）
17	采空区上伏岩层位移监测预警系统及充填关键部件研究	130	2013 年科技部院所基金项目
18	高泥及超细尾矿高吸水胶凝材料制备和应用研究	107	2014 年科技部院所基金项目（中心优化调整）

目前，根据下达的《计划任务书》并结合依托工程实际情况，精心布置、周密安排有关科技人员开展科技研发与实施工作，并取得了较好进展，其中“十二五”国家科技支撑计划课题“露天矿山灾害预警与控制技术研究及示范”、863 计划课题“冶金矿渣铅锌铁镍及希贵金属回收利用技术研究及示范”、973 计划课题“极端环境矿岩灾害机理研究”、“矿岩灾变基

础理论研究”、“十二五”国家科技支撑计划项目、课题“铁矿山含铁废石资源化利用关键技术和装备研究”已经通过国家科技部组织的验收。

“中心”承担的国家(863计划)“冶金矿渣铅锌铁镍及稀贵金属回收利用技术研究示范”课题在对冶金矿渣及其产品进行工艺矿物学特性研究的基础上,研发了高炉瓦斯灰泥铅锌铁等回收利用技术、黄铁矿烧渣铁金回收利用技术、镍铜冶炼渣深度还原—高效分选技术、铅渣中铁铜铅锌及稀贵金属铋的高效回收技术;建成了规模每年4万吨的高炉瓦斯灰泥铅锌铁等回收利用工业生产线;建成了规模每年10万吨的黄铁矿烧渣铁金回收利用工业生产线;完成了镍铜冶炼渣深度还原扩大连续试验研究;完成了铅渣实验室连续试验。试验指标均达到课题任务书要求;所取得的高炉瓦斯灰泥铅锌铁等回收利用技术、黄铁矿烧渣铁金回收利用技术成果已经得到了推广应用,具有良好的社会、经济效益。该课题已于2015年5月28日通过了国家科技部中国21世纪会议管理中心组织的专家验收。

“中心”围绕国家资源、环境和安全发展战略,通过持续科技攻关,解决行业内重大技术难题,研发行业内的重大共性、关键技术,不断创新“高效、节能、低耗、低排放”的新工艺、新技术和新设备,为矿山固废的资源综合利用和安全处置提供技术支撑,所承担的8个“十二五”国家攻关课题均已全面完成,并取得重大技术突破,成功应用于生产实践。其中:“露天转地下开采平稳过渡关键技术”通过产学研结合的联合攻关方式和示范矿山作用,解决露天转地下开采过程中存在的带有普遍意义的技术难题,提高我国露天转地下矿山开采技术水平,保证露天矿山安全、平稳、高效过渡到地下开采,实现我国矿山资源开发利用的可持续发展。通过在多个矿山的应用,取得了巨大的经济效益。该课题获安徽省科学技术进步一等奖。“多矿体露天地下时空同步高效绿色开采技术”研究成果依托昆钢大红山铁矿,以提高矿山规模,充分回收矿产资源为目的,对该铁矿浅部露天开采、深部铜矿开采以及相邻深部铁矿开采作为一个联合开采系统进行研究,成功实现了露天地下高效协调采矿。在联合开采系统中,通过技术手段实现了矿山固体废料的协调高效利用和源头减量,同时研究了大断层等复杂构造条件下的岩体变形规律,该技术成果达到了国际领先水平,形成的多矿体露天地下时空同步高效绿色开采成套技术成功应用在大红山铁矿,大大提高了矿山生产能力,有效地控制了地表岩石移动和对环境的影响,创直接经济效益10.5亿元,推广应用到玉溪矿业公司大红山铜矿和昆钢集团上厂铁矿创直接经济效益7.4亿元。该科技成果荣获了2013年度冶金科学技术二等奖。

“矿山生态环境保护和重建技术”以生态学、植物学、土壤学等理论为指导,针对典型冶金矿山排土场石砾含量较高、养分低、贫瘠、无灌溉条件、有害元素多等现状,开发出适合典型冶金矿山排土场农、林业生产基质改良的方法为冶金矿山排土场“边排土、边复垦”的实现提供技术支撑。该项目在马钢(集团)控股有限公司姑山矿业公司钟山排土场建立面积约为13.5公顷的冶金矿山排土场生态恢复与重建示范基地1座。在马钢(集团)控股有限公司南山凹山排土场大规模推广应用。该项目已为马钢(集团)控股有限公司姑山矿业公司增收节支3787.93万元,为马钢(集团)控股有限公司南山矿业公司增收节支240万元。课题制定了《矿山采矿生态保护与恢复标准》和《矿山生态环境保护和恢复规划(方案)编制技术规范》,且已纳入国家环境保护生态标准体系之中,通过本课题成果的推广应用,对于我国矿山可持续发展,保持资源开发和生态保护同时并重,污染防治和生态建设并举,带动行业绿色GDP稳定上升,改变长期以来矿山只开发不恢复、只破坏不重建、恶化生态环境的开发行径,意义深远,社会效益显著。该技术获2012年冶金矿山科学技术进步一等奖。

## （二）技术转化

“中心”工程化建设坚持以科研和设计为纽带，发挥“中心”在科研及关键技术方面的优势，大胆实践研究—工程设计以及研究—工程设计—工程承包一条龙服务的市场开发模式促进工程总承包市场发展，完成了一系列具有典型代表意义的工程设计项目，先后完成了“大昌范桥铁矿选矿厂总承包项目”、“紫金山铜矿资源综合利用单项矿山工程”、“石人沟铁矿充填站总承包项目”以及尾矿库治理工程等一批大型工程总承包项目。其中，“紫金山金铜矿资源综合利用单项矿山工程”于2012年9月顺利通过验收，该工程的验收也标志着我院“紫金山金铜矿资源综合利用单项矿山工程总承包”项目顺利完工，标志着“中心”设计带动工程承包又一典型案例的成功；2012年11月“中心”承担的石人沟铁矿充填站工程通过顺利通过竣工验收，为“中心”在充填站建设工程设计、施工领域开创了一个新的局面。中心围绕矿山固废资源领域，开发出一批包括“尾矿库与废石堆场联合使用研究”、“高浓度全尾砂充填技术”、“铁矿尾矿整体利用和处置工艺”在内的新型适用工艺和技术应用于示范工程之中，在矿山安全高效开采、利用和环境保护等领域，承接工程的数量、规模不断增长，技术水平不断提升，示范作用越来越显著。其中“采矿废石土与固化尾矿的联合混排新技术”已在我国某大型有色矿山成功地实现了采矿废石与固化尾矿在排土场联合混排的工程实践。该工程实例由废石堆置区、固化尾矿堆置区、排渗系统、排土场位移监测系统四大部分（系统）组成。已完成堆存废石土与固化尾矿量1.36亿t的工程验证勘察检测结果表明：混排排土场沉降量及边坡位移量满足规范要求，处于稳定状态。该技术解决了采矿废石与固化尾矿在排土场联合混排可能产生的安全隐患，确保了矿山的正常生产以及人员和设备的安全，节约尾矿库基建费、征地费、尾矿堆存长距离输送费及运营费约4.5亿元。据调查统计，我国现有较大规模排土场2000多座，若采用该技术能够充分的利用废石堆场的既有场地，又节约了尾矿库高昂的基建费、征地费及运营费，同时避免尾矿库存在的风险，所产生的社会效益和经济效益十分显著。

这些工程项目的顺利完成为“中心”赢得了良好的口碑，为“中心”在该行业中树立了品牌形象，为“中心”在该领域的发展进一步奠定了基础

“中心”还与组建单位马钢集团和铜陵有色共同建立了尾矿再选、矿山生态恢复、地下矿山开采无、少废工程基地，与江西铜业公司、南京锌阳矿业公司和马鞍山中天建材公司建立了尾矿库与排土场灾害预警与防治、全尾矿充填、冶金渣资源综合利用工程化基地。

工程化、产业化基地建设为科技成果孵化、转化提供了保证，研发成果将提供完备合理的工程化技术方案和工艺设计，为产业推广应用提供工程示范的建设项目。

## （三）研发能力建设

### 1、基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况；重要仪器设备的配套情况

“十二五”期间，“中心”依托单位为了长远发展，在马鞍山市开发区争取到了315亩土地用于新区建设，于2012年建成了集研发、工程化验证为一体的中心平台。其中研发平台的实验室建设中紧紧围绕中心主要任务和目标要求，充分考虑到金属矿山固废资源综合利用和安全处置过程中的各个技术环节，改扩建原有的实验室，同时新建一批与专业密切相关的高性能实验室，为研发提供必要的实验条件和技术手段。研发平台分别包括了选矿（磁浮重）实验室、焙烧实验室、尾矿建材实验室、化学检测实验室等8个新建实验室；工程化验证平台包括了资源综合利用中试厂、资源深加工中试厂。新建的实验室和中试线，面向全国开放，

为国内相同领域的技术研发单位提供软、硬件试验条件，比如资源综合利用中试厂先后向 10 多个单位开放，与他们紧密合作或中试试验，为建选矿厂提供设计依据。



中试厂区



资源综合利用中试厂（一）



资源综合利用中试厂（二）



资源深加工中试厂（一）





资源深加工中试厂（二）



化学检测实验室（一）



化学检测实验室（二）



化学检测实验室（三）



焙烧实验室



岩石力学室



选矿（磁浮重）实验室



尾矿建材实验室

## 2、人才队伍建设情况

“中心”依托单位中钢马矿院紧盯国家冶金矿产资源战略发展需求，承担起了国家在金属矿山领域重要的技术创新源职能。坚持以行业研发为目标，在露天采矿、地下采矿、矿物加工、矿山安全、环保与矿山固体废弃物综合利用等专业中的 29 个研究领域开展科学研究工作，所设置专业涵盖地质勘探后和炼铁前各个领域，成为金属矿山研究机构中专业设置齐全，实验设施配套，成果转化迅速的综合性研究开发与技术服务机构。特别是经过长期积累，形成了在金属矿山领域国内领先的露天采矿、地下采矿优势学科，形成了矿山固废资源化利用、矿物加工、岩土工程、通风除尘、矿山生态修复等极具特色的专业学科群。

### 1) 人才培养

“中心”协助依托单位共同培养硕士研究生，五年共招收 33 名硕士研究生，同时培养工程硕士 17 名，毕业硕士研究生 20 名；2012 年“中心”依托单位建立了博士后科研工作站，孙永博士是第一位进站开展工作的科研人员，研究排土场和尾矿库领域的相关关键技术，截止 2015 年 12 月在站工作博士 2 名，顺利出站 1 名。

### 2) 加大资质申报力度，提高技术服务水平

资质是当今市场竞争的准入凭证,为了加强“中心”市场竞争力,“中心”在保持采矿、选矿、岩土、环保等传统主营业务专业资质的基础上,加大了环境、安全和检测资质的申报及各类资质人员的培养力度。截止 2015 年底“中心”具有 4 类甲级、6 类乙级类技术服务、咨询、设计、评价资质；共培养包括注册建筑师、结构师、岩土工程师、采矿工程师、电气工程师、咨询工程师、环境影响评价师、监理工程师等在内的各类资质人员 148 名,这些专业人才为“中心”又快又好发展奠定了基础。

### 3) 创新团队建设

“中心”针对矿山固废处理与处置领域的不同研究方向进行创新团队建设，近年来“中心”的“地下矿山开采研究团队”和“岩土所水工研究室团队”先后完成大中型科研、设计、工程、产业、咨询、评估、安全评价等 30 余项目，其中包括 12 项国家科技支撑计划、科技部院所基金项目 3 项、省级重大科研项目 5 项、企业横向大中型项目 30 余项，科研成果应用于马钢、河钢、昆钢、鞍钢、攀钢、武钢、宝钢等国内矿山企业 28 家，应用于澳大利亚、印度、南非等 6 家铁、铬、金矿山，创经济效益几十亿元。为国家、企业的矿山技术进步做出了重大的贡献，产生了重大的社会和经济效益。该 2 个创新团队分别获得 2012 年、2014 年马鞍山市科技创新特别奖。

## （四）环境管理服务

“中心”作为自主创新的国家队，积极承担国家、行业、地方的科技计划及国家、行业制定技术标准、规范、指南。“中心”主持或参与制定的国家标准、行业标准，先后编制了《非煤露天矿边坡工程技术规范》、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》、《铁矿采选工业污染物排放标准》、《尾矿库回采技术规程》、《尾矿库安全监测技术规程》等多项标准、规范、技术政策。其中“国家安全生产行业系列标准金属非金属地下矿山通风安全技术规范”获得二等奖。

为国土资源部、环保部编写并报送了《冶金矿山 2010-2020 科技发展规划》、《矿山固废行业发展报告》等报告文献。“中心”拥有多名国家级矿山安全专家，近年多次受国家安全生产监督管理总局委托，负责对矿山尾矿库抢险、尾矿库重大安全事故的工程治理，为政府管理部门决策提供技术支持。



为响应环保部办公厅《“十二五”环保科普工作方案》，繁荣科普作品创作，推出一批优质精品环保科普丛书的公益活动，“中心”积极参加环保部科技司组织的编写“环保科普丛书”的工作，“中心”因在矿山污染防治领域有着深厚的研究基础和专家资源而被特邀作为参编单位参与《自然资源可持续利用知识问答》丛书编写工作，负责编写有关矿山污染防治相关章节和内容。“中心”在北京和南京参加了丛书审议会议和专家讨论会议，中国环境科学学会已出矿山污染防治的相关材料丛书的样稿。

## **（五）技术交流与咨询服务**

### **1、合作研究**

“中心”先后与北京科技大学、中南大学、南方冶金学院、安徽工业大学等高校建立合作关系；“中心”先后为宝钢梅山、鞍钢、铜陵、马钢、江西铜业所属矿业公司提供技术服务，为现场解决生产的问题，并选择马钢姑山矿业公司、栖霞山锌阳矿业公司、江铜矿业公司、中天建材公司等作为工程中心示范基地。

### **2、国际交流合作**

中心在建设期间，共派近百人次前往美国、瑞典、南非、俄罗斯、印度、阿根廷、德国、澳大利亚、巴西等国家进行技术交流，学习、吸收、消化国外的先进技术，实现新技术、装备的集成创新，自主创新地研究出适应我国国情的新技术；同时也有外国同行和专家到中心来讲学、交流。

### **3、建立公共信息平台，实现矿山行业信息资源共享**

“中心”建立较为完整的数据库和信息库，及时为行业提供国内外动态、进展、趋势。以自办“金属矿山”、“矿业快报”两个杂志收集、发布矿山方面大量信息，向生产企业不断发布矿山方面国内外市场矿石进出口价格、矿石需求情况，主动、积极地为企业服务；“矿业快报”编辑出版了“中国矿业概览”一书，收集了大量信息，其书分全国及各地区的矿产资源概况，“矿业资讯”、“矿山建设信息”、“设计单位和高等院校”等篇章，为全国矿山、高校、设计单位提供服务。

“中心”组建单位还建立了中国矿业114信息服务网站，主要从事矿业信息数据的处理。目前注册用户累计3万多个，其中VIP会员3200个，日点击量4000多次。业务范畴是对国内外的矿业前沿技术、实用技术和信息进行采集、分类、整理、加工，并利用网络技术，在矿业企业之间进行信息交流，起到服务矿业的作用。

这些信息平台的建立及时地将“中心”在矿山固废安全处理与处置领域的各种研究开发、工程化产业化方面的信息予以发布，并为各矿山企业建立了交流的平台。

### **4、面向社会搭建技术交流平台**

“中心”通过举各种形式的技术交流、成果推广、信息发布会，加强与有关高校、科研设计院所、厂矿企业的技术合作，促进科技成果的交流与推广，搭建科研机构与厂矿企业技术交流平台。

“中心”从2011年-2015年在西安、南京、济南、成都、合肥成功举办五届中国矿业科技大会。来自矿业企业、高等院校和科研院所及矿业装备公司的行业内专家、学者、企业家、工程技术人员累计参会人数超3000人次，参展单位数百家，已成为行业内顶级技术交流与装备展示的平台。



2013-2015年，由国家人社部、国家安监总局审批，“中心”矿业传媒中心分别主办了包括全国非煤矿山生态环境修复与污染防治技术高级研修班、全国矿山开采损害防治与数字矿山学术会议和非煤矿山尾矿库运营与管理培训班、非煤矿山（地下）灾害防治培训班 10 批次。来自福建、四川、甘肃、青海、云南、山东、江西、安徽省等全国各地大中型黑色、有色、黄金、非金属矿山企业及科研设计院所的管理和技术人员共 800 多人参加培训。







## （六）运行管理制度建设

“中心”以市场为导向，走自主发展、自主决策的道路，贯彻“实现科技与经济的有机结合”的方针，建立以市场为导向，技术转移为主要任务的运行机制；在运作方式上，实行市场、科研、开发、转化的运行机制，重点要以市场机制为主。除按照竞争机制承担国家和行业研究开发项目外，主要按照市场要求进行研究开发，尤其是要致力于发展中心自己的具有知识产权保护的新成果，以利于在激烈的市场竞争中站稳脚跟，发展壮大，形成良性循环，不断增强自身的科技实力和经济实力；对每项工程化项目都应提出相应的市场需求及项目执行可行性研究报告；成果转化速度往往是抢占市场的关键因素，因此“中心”在运转过程中具有快速反应能力，并制订规范化的管理条例，“中心”对每项工程化项目进行总结评审，在考核成果时把市场占有率放在首位。

“中心”继续探索我国矿山固体废物处理与处置技术工程化、产业化的新模式，以市场为导向，以科研成果的产业化、工程化为目标，以社会公益事业为己任，实现人才、技术和经济运行的良性循环和快速发展，加强技术创新，提高市场核心竞争力为主要目标，不断推进中心技术创新体制前进步伐。

为加强“中心”技术创新体系建设，“中心”制定了《加强技术创新体系建设的规定》和《技术创新激励政策实施细则》，提出了“中心”技术创新体系建设的总体发展战略。以技术市场为导向，通过高新技术渗透引导，推动“中心”采矿、选矿、环保和矿山安全四大主体相关专业技术发展。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

工程技术中心研发的具有代表性的新技术及其工程化、产业化情况

“中心”结合区域和行业存在的共性和关键性技术难题，通过工程化研发，向矿山行业提供矿山固废资源化、无害化和减量化工程技术、金属矿产固体废物综合循环利用技术、矿山环境保护和重建技术、矿山地质灾害预警预报及防治等技术，以解决目前我国矿山固废资源综合利用和安全处理与处置的重大共性关键问题，为金属矿山固废循环利用提供技术支撑，推动了全行业的技术进步。

2011-2015年“中心”围绕矿山固废开发技术领域，积极承担国家、行业和地方科技计划，开发出一批新技术、新工艺并应用于示范工程之中，在矿山固废资源化利用、矿山安全生产和矿山环境保护等领域，承接工程的数量、规模不断增长，技术水平不断提升，示范作用越来越显著。

五年来，“中心”进行工程化成果转化、转移、扩散辐射的典型案例有：

#### **案例一 微细粒复杂难选红磁混合铁矿选矿技术开发及 2200 万 t/a 选矿装备集成**

该技术针对我国近亿吨微细粒复杂难选铁矿资源，因矿体矿物复杂、矿石类型多、矿石嵌布粒度微细和现有选矿技术制约未能开发的现状，通过矿体矿物研究，实现对袁家村铁矿复杂难选认知的突破；开展选矿工艺及关键技术研究，开发出磨矿、分级、选别、脱水及水处理等关键技术；进行高效流程及大型装备集成创新研究，实现高效低成本清洁生产。开发了“矿体+矿石类型+品位+含铁硅酸盐矿物”四要素采配样技术，确立了宽适应性全寿命周期选矿工艺流程，取得微细粒红磁混合铁矿选矿关键技术突破，形成 2200 万吨/a 微细粒选矿装备集成技术和微细粒选矿三级水处理集成技术。该成果给企业年新增产值 39.94 亿元，新增利润 12.69 亿元，新增税收 4.30 亿元。由于太钢在微细粒红矿球团和全精粉烧结技术上也取得了重大突破，球团和烧结矿已全部供 4350m<sup>3</sup> 高炉冶炼；袁家村铁矿达产后，太钢铁精矿自给率由 45.77% 提高到 95% 以上，实现微细粒红磁混合铁矿选矿技术的重大突破。

**该成果获 2014 年冶金科学技术奖特等奖。**

#### **案例二 大型铁矿山固体废弃物减排和综合利用关键技术研究**

“大型铁矿山固体废弃物减排和综合利用关键技术”研究开发出铁、钒、磷、钛、钴等多种资源的综合回收和利用技术，已建成年处理铁尾矿 1000 万吨规模选矿产业化示范工程和多条矿山固体废弃物规模化整体利用的生产线。创新点突出，其中“铁、钒、磷、钛、钴综合回收技术”、“用于处理含铁废石的大型高效节能干式磁选设备”以及“铁尾矿再选回收技术”处于国际领先水平。研究成果已应用于生产实践，创造了显著的经济和社会效益，并有广泛的示范效应和推广前景。

#### **案例三 金属矿山排土场酸性废水处理技术**

本项目针对矿山选矿用水量，矿山废水成份复杂，COD 和重金属含量高，对环境污染严重的问题，采用选矿废水处理与回用技术、采矿废水综合利用技术实现井下废水、选矿废水净化处理后全部回用，从而节省新水资源，实现矿山生产用水过程的清洁生产和零排放，通过项目研究形成的矿山废水综合利用技术已在铜陵有色金属集团股份有限公司冬瓜山铜矿和南京铅锌银矿业有限责任公司和新桥矿业公司应用。冬瓜山铜矿矿山全部回用选矿废水，实现矿山生产用水过程的清洁生产，彻底消除矿山废水对环境的影响。南京铅锌银矿业有限责任公司，选矿废水水处理能力 7000 吨/天，采矿废水处理能力 3000 吨/天，选矿废水 100% 循环使用，井下外排水综合利用，取消原有自配水厂供水，经济效益可观。

“中心”承担过国家工程技术研究中心课题《金属矿山排土场酸性废水处理技术研究》、《铅锌矿山生产废水综合利用工程可行性研究》、《矿山酸性废水处理技术与设备的开发研究》、《马钢姑山铁矿选矿尾水处理工程》、《山东莱芜铁其中矿选矿尾水处理工程》、《庐江硫铁矿

地下饮用水处理工程》、《马钢耐火材料厂污水处理工程》、《马钢姑山矿业公司和睦山井下涌水处理与循环利用方案设计》、等几十项纵向、横向课题。该成果已在铜陵有色金属集团冬瓜山铜矿、福建潘洛铁矿、铜陵化工集团新桥矿业有限公司、向山生活垃圾处理场（建在硫铁矿尾矿库上）等十多个矿山企业的酸性水治理工程中应用。

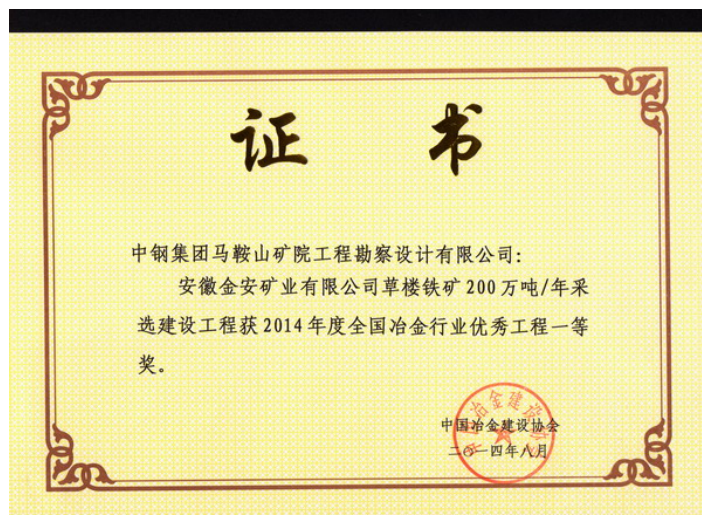
**“矿山含硫矿物、As、Pb、Cd 废水的处理工艺”获发明专利，授权号：ZL201010136085.8；“铜矿尾矿酸性水、有害气体产生机理及治理方法研究和应用”**

**获 2011 年有色金属科学技术三等奖。**

#### **案例四 安徽金安矿业有限公司草楼铁矿 200 万吨/年采选建设工程**

金安矿业草楼铁矿是“中心”矿山整体设计完成的第一座大型矿山。也是在霍邱县的标志性工程，草楼铁矿为地下开采，下盘竖井开拓，中央对角式通风，选矿采用单一磁选，并采用了全尾砂回填技术，节约了建设用地、保护了环境。通过草楼铁矿设计竣工达产，使“固废中心”进入了大型矿山设计建设的行列，开拓了安徽市场并最终走向全国矿山设计领域。

2014 年获中国冶金建设协会颁发冶金行业优秀工程一等奖。



#### **案例五 露天矿岩土工程灾变控制技术**

露天矿开采将形成大型的露天坑和堆置废石的排土场，如果设计与生产不当，将带来露天坑边坡失稳、排土场滑坡、泥石流等多种岩土工程灾变。边坡的陡与缓直接关系到矿山的安全与经济效益和环境。边坡越缓，采场剥离的废石量就越大，可能丢弃的矿产资源和排土场占用的土地资源就越多，生产成本就越高；边坡越陡，边坡破坏概率就越高，环境破坏的程度就越大，矿山的安全风险和环境压力就越大。

本项目就是研究露天矿开采过程中各种边坡条件下的岩土灾变的机理，研究各种岩土灾变的控制技术与治理措施，在可接受的边坡破坏概率的前提下，进行边坡设计方案的优化。课题开发了露天矿岩土工程灾变控制的系列成套技术，实现边坡工程灾变控制，为露天矿山开采设计提供了技术支撑。已推广应用到太钢的峨口铁矿和尖山铁矿、攀钢的朱家包包铁矿、首钢水厂铁矿、本钢的南芬铁矿和歪头山铁矿、山东的韩旺铁矿、大业金矿、仓上金矿、紫金矿业的紫金山金矿、青海德尔尼铜矿、新疆阿舍勒铜矿、江苏船山石灰石矿、四川金顶石灰石矿等 20 多个露天矿山，显著有效抑制了灾害事故的发生，改善了矿区周边生态环境，经济效益、社会效益、环境效益十分明显，实现了露天矿山安全高效开采。

**该技术获得 2012 年度安徽省科学技术奖一等奖。**

#### **案例六 尾矿库安全监控及信息管理系统**

尾矿库安全监控及信息管理系统是指利用信息化手段，采用互联网技术远程视频等手段对尾矿库进行实时、动态和全方位监控管理的系统，该系统是基于现代计算机技术、通讯技术、传感器技术、系统集成技术的尾矿库安全运营自动化监控预警和信息管理系统。

采用信息化技术对尾矿库进行动态监测、实时管理，能够将尾矿库的管理模式由“事后整改治理”变为“事前预防控制”，可以切实落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，确保尾矿库所属企业和人民的生命财产安全，具有很好的经济效益。目前本课题成果已应用于马钢姑山矿业公司青山尾矿库、安徽省琅琊山矿业总公司、广东云浮硫铁矿尾矿库等十余座大中型尾矿库，累计为矿山企业创造的经济效益 1 亿元。本次研究成果如果在国内 10% 的矿山尾矿库推广，年新增经济效益可达 10 亿元以上，同时本课题的众多研究成果提高了尾矿库的本质化安全，所带来的社会效益和环境效益将是十分显著的。

#### **该成果获 2011 年度安徽省信息化创新产品**

#### **实例七 上游法尾矿库细粒高粘尾砂沉积规律及灾害防治研究**

针对目前矿山尾矿库细粒高粘尾砂堆坝技术的发展趋势和技术难题，尤其针对细粒高粘尾砂入库后容易产生的坝体浸润线偏高和尾砂脱水固结难这两个重要问题，采用对细粒高粘尾砂的物理力学特性、沉积规律、固结特性、细粒高粘尾矿堆积坝的渗流场、应力场等进行了深入系统的研究，同时对上游法尾矿库尾矿坝静动力稳定性、细粒高粘尾砂筑坝技术、坝体加固处理技术、尾矿库事故应急治理技术进行了系统的研究并组织研发了尾矿库信息化监控管理系统。

目前《上游法尾矿库细粒高粘尾砂沉积规律及灾害防治研究》已在马钢、江铜公司、黄山岭铅锌矿、铜陵有色等尾矿库治理上得到应用，填补了国内上游法尾矿库细粒高粘尾砂沉积规律研究和灾害防治研究方面的技术空白。截止到 2011 年已为矿山节支增效超过 6 亿元。而且每年将继续节支增效超亿元，并消除的尾矿库安全隐患几十起，带来的社会效益巨大。

#### **该研究成果获 2011 年国家安全生产监督管理局安全生产科技成果一等奖。**

#### **实例八 井下多级机站通风监控与节能技术**

地下矿山多级机站通风技术是”中心”根据国外经验，结合国内矿山实际，首次提出并在梅山铁矿试验成功。”中心”通过建立矿井多级机站通风系统风机计算机远程监控系统，用电缆（光缆）将位于地表调度室的主控计算机和通风办公室的监视计算机（备用主控机）与置于井下被控机站变电所的智能模块相连，形成通讯网络，从而通过主控计算机（或监视计算机）对每一台风机进行远程集中启停控制，并对风机运行状态和风机电流、主要巷道的风速、风压、风量、CO 浓度等风流参数进行实时监测。”中心”已承担梅山、冬瓜山等几十个矿山通风系统设计优化及通风工程承包。

该成果形成了一整套非煤矿井安全通风技术，包括多级机站通风系统方案解算软件、多级机站通风阻力理论及相关技术、矿井安全通风计算机远程监控理论及相关技术、监控软件、监控系统配套设备，并在铜陵有色冬瓜山铜矿、武钢大冶铁矿等矿山应用。

#### **该成果获 2014 年冶金矿山科学技术三等奖。**

#### **实例九 新型高效硬化波纹过滤除尘器研制**

新型高效硬化波纹过滤除尘器的过滤材料采用波纹成型模具热蒸压制成波纹形状，增大单元过滤面积 1.4-2 倍，研发的产品技术上有较大突破，使用的滤料适用潮湿环境，具有憎水、抗污性能，清灰容易，具有创新性。工业应用的实践证明，该除尘器具有除尘效率高、运行稳定可靠、结构紧凑、占地面积小、维护方便等



特性，并能显著改善生产作业环境，经济效益、环境效益明显，市场竞争力强，推广应用前景广阔。专家组认为，该研究成果具有国际先进水平，建议开展除尘器大风量设计与应用研究，加快推进工业化生产应用。

本项目研究成果已在马钢集团（控股）有限公司港务原料总厂和中钢集团富全矿业有限公司选矿厂原料系统破碎筛分厂房得到应用，通过不断开发和完善产品的性能，以适合市场的需要。该项目研究的除尘装置可适用于冶金、有色、建材、热电厂、煤炭等行业原料加工运输工艺的粉尘治理。

**该研究成果获 2012 年冶金矿山科学技术二等奖。**

## 五、存在的问题

本工程技术中心所在的行业是金属矿山行业。近年来，由于金属矿价格大幅度下跌，特别是铁矿石价格断崖式下跌，矿山行业面临全面亏损，工程中心市场开拓的难度越来越大，新项目数量明显减少，经济效益有下滑的趋势。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

立足冶金矿山行业固体废物处理、处置与环境保护，开展金属矿山固体废物减量化、资源化和无害化及再循环、再利用技术研发工作，坚持矿业固体废物利用、安全处置、生态恢复和重建相结合，经济效益、环境效益、社会效益相协调，多种途径综合利用和处置矿业固体废物，努力建立矿业固体废物综合利用和处置示范工程，以点带面推动矿业固体废物综合利用进程，使本中心成为冶金矿山行业固体废物处理与处置的技术服务中心、成果孵化中心、分析检测中心、信息交流和人才培训中心，以更低的成本、更快的速度、更多的数量向冶金矿山企业转移辐射先进技术，进一步提高本中心在行业的影响力和对行业的贡献度。

### （二）工作重点

#### 1. 技术研发、产业化

- （1）矿山废石的资源化利用；
- （2）铁矿尾矿中有价金属及其它高值组分的有用组分的综合回收工艺与装备；
- （3）多金属伴生铁矿尾矿有价元素综合利用；
- （4）大型尾矿库尾矿高效安全回采及可选铁矿物的高效分选；
- （5）多种途径制备尾矿建材产品；
- （6）细粒尾矿高效脱水技术与装备(包括低能耗短流程尾矿浓缩新工艺、尾矿高效节能浓缩设备和尾矿浓缩系统自动控制)；
- （7）膏体尾矿的干排及安全堆存技术(包括尾矿固结胶凝材料及固结技术、尾矿固结体的安全堆存技术研究和尾矿浓缩、固结、堆存排放的技术及工艺系统)；
- （8）尾矿采空区充填技术 (包括新型低成本尾矿胶结材料、尾矿膏体充填料浆的配比优化、膏体尾矿输送性能和输送技术和尾矿充填系统自动控制技术)；
- （9）尾矿复垦造田和环境重建 (包括尾矿固结排放场及堆体的土地复垦及生态环境重建模式、基质改良方法、生态农业复垦及生态环境重建技术、边排放边复垦工艺技术)。
- （10）矿山固废堆场酸性废水治理、污染迁移控制技术。

## **2. 研发能力建设**

每年投入 400-600 万元用于中心实验室建设，提高实验室装备水平，在固体废物资源化、固体废物理化检测及固体废物安全处置方面的装备水平处于国内前列。

## **3. 环境管理服务**

推动工程中心与环保部门与企业之间的纽带和桥梁作用，为环境保护部门对行业、企业的环境管理提供技术支持。

## **4. 技术交流与咨询服务**

开展金属矿山环境保护固体废物处理与处置技术交流，每年召开 1-2 次全国性的学术会议；加强对企业的咨询服务工作，每年为 30-50 个矿山的固体废物处理处置与环境保护提供技术支持。

## **5. 运行管理制度建设**

一是建立健全我院技术创新体系，以科技进步为标准，以技术创新为根本，以行业需求为主导，营造科技进步大环境，促使科技工作上台阶，推动中心持续、快速、健康发展，促进科技成果尽快转化；

二是建立并实施科研投入回报制度。建立了科技投入回报的评价体系，合理确定投入回报率，建立科学的投入回报机制和投入增长机制。

三是继续实施科研项目成果评价、奖励制度。建立了以成果应用为导向，以经济效益为主要考核指标的成果评价体系，对产生效益的科研成果，在一定时期内，要按照一定比例对参与项目研发人员给予相应的奖励。

四是强化成果应用激励制度。把成果应用作为科技创新管理的重要组成部分，制定鼓励应用自主创新科研成果的政策，强化外部市场技术营销，建立相应的激励机制，加快成果应用和创效进程。

五是优化科研人员的薪酬分配制度。在我院统一的薪酬制度指导下，积极探索技术要素参与分配的实现方式，进一步体现科技人员的技术创新贡献，并对创新团队科研人员给予倾斜。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护工业废水污染控制工程技术(北京)中心

依 托 单 位 : 北京市环境保护科学研究院

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	59
1. 工程中心优势领域与核心竞争力 .....	59
2. 工程中心人才队伍 .....	60
二、中心建设规划和目标达成情况 .....	60
1. 发展规划 .....	60
2. 目标实现情况 .....	61
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展 .....	61
1. 技术研发 .....	61
2. 技术转化 .....	72
3. 研发能力建设 .....	75
4. 环境管理服务 .....	81
5. 技术交流与咨询服务 .....	82
6. 运行管理制度建设 .....	83
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点 .....	83
五、存在的问题 .....	85
六、“十三五”工作思路及重点 .....	85
1. 发展思路 .....	85
2. 工作重点 .....	86



## 一、中心基本情况

国家环境保护工业废水污染控制工程技术（北京）中心（以下简称“工程中心”）于 1999 年 9 月经原国家环境保护总局批准，以北京市环境保护科学研究院为技术依托单位组建，为首批设立的五个中心之一，于 2002 年 9 月通过原国家环境保护总局验收并正式挂牌（环发[2002]125 号）。

### 1. 工程中心优势领域与核心竞争力

工程中心长期致力于工业废水污染控制新技术的研发与推广、工程咨询、工程设计、工程承包、环境设备的研发与生产、环境技术培训等工作，已成为我国工业废水污染控制领域的研究开发与工程化服务平台、行业信息交流平台，成为聚集和培养工业废水污染控制领域科技创新人才的重要基地。

(1) 工程中心在工业废水污染控制新技术与新工艺的研发，科技成果的示范、工程化及产业化推广应用方面形成了系统的、完整的技术创新与市场服务链条。工程中心主要针对化工、轻工、纺织染整、食品加工等国内水污染物排放量分担率较大的重点工业行业废水污染控制开展技术研发、转化、示范，促进商业化应用，充分发挥工程中心技术转移、扩散和辐射作用。

(2) 工程中心在环境监测设备和环境治理装备方面已形成技术研究、产品研发以及生产销售、系统集成、设施运营管理等一条龙式的建设服务综合实体。主要产品有 COD 在线分析仪、氨氮在线分析仪、超声波流量计、工业酸度计、水质自动采样器等水质自动监测仪器、仪表和系统，并建设了多个应用示范工程。

(3) 工程中心积极承担国家环境污染控制等相关领域的技术政策、技术标准和规范等的研究制订工作，为国家及北京市环境管理与决策提供技术支撑。

同时，工程中心依托于北京市环境保护科学研究院，积极拓展城市污水处理与回用技术、水环境生态修复技术、区域性大气污染防治、污染场地评价与修复、固废污染防治、环境政策规划、生态与城市环境研究、环境模拟等领域的技术研发与市场服务业务。

#### 1.1 工程中心下属“北京市环科环境工程设计所”

北京市环科环境工程设计所拥有市政行业排水工程专业甲级设计资质、环境工程（水污染防治工程）专项甲级设计资质、环境工程（固体废弃物处理处置）专项乙级设计资质。其在化工、轻工、纺织、印染、印钞等行业废水污染控制技术推广与转化，高浓度有机废水低能耗处理技术的应用，废水回用技术以及工业给水处理方面具有明显的行业优势。同时在工业废水技术政策、标准、规范，新技术新设备研发，工程设计、评估、咨询，以及技术培训等方面提供系统配套的服务。

#### 1.2 工程中心下属“北京环科环保技术公司”

北京环科环保技术公司是工程中心的环境监测设备和环境治理装备的研发和生产基地，是我国最早实施环保装备国产化项目的高科技公司之一，专业从事在线监测、治理设备的系统集成工作，环保装备的产业化，环境治理设施的社会化运行服务工作，已发展成为技术研究、产品研发以及生产销售、系统集成、设施运营管理等一条龙式的建设服务综合实体。

#### 1.3 工程中心技术研发平台

工程中心现有各类实验室及中试基地 6670m<sup>2</sup>，拥有先进的仪器、设备 2000 余台（套）。配有化学仪器分析室、理化基础实验室、生物仪器分析室、中水处理回用示范和试验基地、

监测仪器研发基地等具备不同功能的专题实验室和研发基地，具有良好的技术研究与产品开发的硬件条件，成为重要的水污染控制技术与产品研发平台。

## 2. 工程中心人才队伍

工程中心坚信科技创新人才是提高核心竞争力的关键，努力培养和造就一支数量充足、结构优化、素质一流、富有创新的研发队伍。经过几十年的发展和人才工作，已构建起包括学术带头人、中青年技术骨干和重点培养对象等多层次人才结构，形成老中青梯次搭配、专业机构合理的团队。

工程中心现有职工 316 人，其中高级职称 76 人，中级职称 133 人，初级职称 82 人；具有博士学位 60 人，硕士学位 139 人，学士学位 86 人；获国家级、市级突出贡献专家 8 人。具体岗位、职称、学历、年龄结构见图 1。

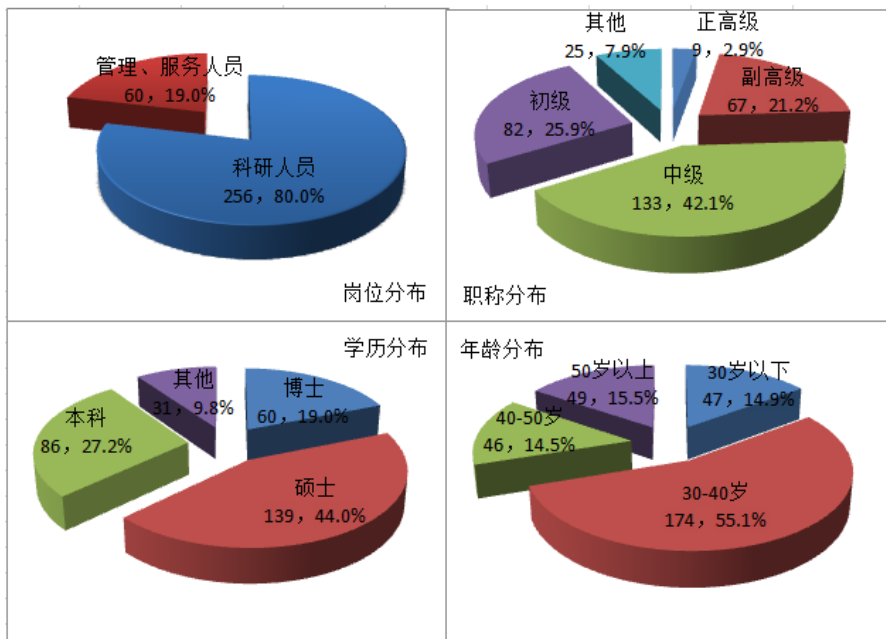


图 1 人才队伍结构图

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### 1. 发展规划

工程中心紧跟水环境技术领域的发展趋势，密切结合京津冀及国家的环保工作的战略导向和实际需求，按照“立足北京、辐射全国”的基本方针，遵循“公益研究、政府服务和市场推广三位一体”的发展模式，提升科技研发水平，推进研究成果的应用转化，拓展环保技术服务市场，强化研发能力建设。

- 坚持以科研为根本，深入开展工业废水领域前瞻性及关键性技术研究，引领行业快速、高效、向前发展；
- 紧密围绕京津冀及国家环境管理技术需求开展工作，以科技创新为环境管理与决策提供技术支撑；
- 推动具有实用性和先进性的科研成果落地转化，并形成规模效应，成果的产业化

水平得到明显提高；

- 在管理水平和能力建设方面有所突破，运行管理制度更加健全，硬件、软件条件能更好的支撑工程中心的技术工作。

## 2. 目标实现情况

工程中心在“十二五”期间紧跟国家和行业技术发展形势，围绕水污染控制领域的热点和难点问题，积极开展水处理技术研发、科研成果转化、技术推广应用以及公益服务工作，优质地完成了工程中心的工作任务与目标。

**科学研究方面：**工程中心有 169 项科研成果通过鉴定或结项；新承接各级科研项目 235 项；获省部级奖励 12 项；获得国家专利授权 71 项；发表学术论文 535 篇；出版著作 23 部；完成政府部门标准、规范、管理制度等文件征求意见 249 项。

**技术转化方面：**工程中心新承担技术转化项目 926 项，合同额 3.3 亿元；销售自主研发的环境监测仪器 3000 余台，实现销售额 1.1 亿元。

**学术交流方面：**工程中心组织、参与国际国内技术研讨会 150 余次。同时，工程中心与国内外院校及研究部门进行广泛的项目合作与技术交流。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

### 1. 技术研发

#### 1.1 承担科研任务概况

“十二五”期间，工程中心承接各级科研项目 235 项，合同额 1.7 亿元，主要科研任务见表 1。其中，国家环保公益性行业科研专项、国家重大水专项、国家科技支撑计划、国家高新技术（863）计划、国家自然科学基金等国家级项目 25 项，省部级科技项目 39 项。

表 1 “十二五”期间主要科研任务清单

序号	项目名称	经费（万元）
1	北运河流域（北京段）水环境污染总量控制及畜禽养殖污染控制技术和管理体系研究与示范	350.0
2	北京市水污染源排放清单编制、更新实施方案及示范	296.8
3	地下水环境功能区划定方案项目	431.1
4	北京市水环境保护战略规划前期研究	42.1
5	北京市水源保护区环境红线及其污染防治对策研究	17.8
6	北京市实施《全国城市饮用水水源地环境保护规划（2008-2020 年）》情况中期评估	27.3
7	北京市城市饮用水源基础状况评估技术支持（2013）	6.0
8	2013 年北京市地下水饮用水源地基础环境状况调查评估	109.9
9	北京市饮用水源地基础环境调查评估技术支持	7.0
10	北京市水环境保护目标责任制及考核办法研究	10.0
11	地下水环境功能区划前期研究	5.2
12	地表水饮用水水源保护区调整与划分项目	10.0

序号	项目名称	经费(万元)
13	水污染防治技术的技术经济分析方法学研究	50.0
14	寒冷小城镇污水处理设施防寒技术研究	20.0
15	大观园公园人工湖水水质改善工程	269.9
16	北京市生物多样性保护战略与行动计划	4.5
17	北京市自然保护区建设管理规范研究	13.0
18	污水处理厂排放口影响区域环境调查	9.0
19	北京市水污染物排放标准限值制定方法研究	17.4
20	首都科技发展战略研究—污水处理技术产业发展路径研究	20.0
21	氨氮排放与水环境质量关系机理研究	30.0
22	河流氨氮分布规律及调控机制研究	41.8
23	北京市试点地区饮用水水源地地下水基础环境状况调查评估	65.0
24	三峡库区集中型沼气发酵液处理与利用技术集成示范	10.0
25	生物质裂解气化过程与燃气高温净化技术研究	30.0
26	纺织染整行业污染防治最佳可行技术指南	18.0
27	北京市大气污染源排放清单编制实施方案及示范	320.0
28	北京市自然保护区基础调查	8.0
29	“十二五”土壤环境保护标准体系构建	9.5
30	基于碳足迹评估的北京市温室气体排放特征及驱动机制分析	11.0
31	基于大气污染物总量优化减排的污染源分级技术研究	122.0
32	北京市生态环境变化(2000-2011年)以及对大气、水环境影响的调查与评估项目——北京市生态环境状况评估以及对大气、水环境的影响研究	293.5
33	基于示踪技术解析生物源和人为源二次有机气溶胶	25.0
34	再生水回用背景下温榆河生态用水规律及调控技术研究	3.0
35	《国家环境保护“十二五”规划》和《北京市“十二五”时期环境保护和建设规划》中期评估	24.0
36	“十三五”期间规划实施保障机制和对策研究	18.4
37	中意合作—污染场地评价与修复示范项目	195.0
38	全国地下水基础环境状况调查评估	30.0
39	北京市城市饮用水源基础状况评估技术支持	5.0
40	我国流域污染防治的区域联动机制创新研究——基于流域水生态功能分区	5.0
41	北京市丰台区重点河段水环境改善技术研究	258.6
42	低成本农村污水示范处理工程建设与运营模式研究	9.7
43	北京环境总体规划研究和编制项目	1884.1
44	燃气锅炉低氮燃烧技术装备研发与示范	1700.0



序号	项目名称	经费（万元）
45	北京市大气污染源排放清单研究与示范	627.0
46	餐饮业挥发性有机物和颗粒物排放特征及污染控制对策研究	516.0
47	城市污水处理气态污染物排放特征与监管技术研究	107.0
48	北京市城市饮用水源基础状况评估技术支持	5.0
49	污染场地土壤和地下水中 VOCs 采样技术导则	30.0
50	密云水库保护区生态型产业关键技术研究及示范	87.7
51	京津冀区域大气污染物动态排放特征及更新机制研究 (2014BAC23B02)	1343.0
52	京津冀区域大气污染防治标准体系构建与实施机制研究	74.0
53	污染场地土壤气体中挥发性有机物监测与评估方法及关键控制技术 研究	356.0
54	北京湾过渡带生态系统服务的梯度效应及其权衡与协同研究	24.0
55	养殖场氨减排技术评估与政策建议	50.0
56	建筑类涂料挥发性有机物含量限值及管控途径研究	316.0
57	家具制造业污染防治技术政策	40.0
58	基于最小累积阻力模型的北京市生态红线阈值与格局确定方法研究	8.0
59	2013-2017 年清洁空气行动计划中期评估	46.4
60	葡萄酒与其他果类酒制造业污染防治技术政策	34.0

## 1.2 承担重点科研项目的进展和完成情况

### (1) 北运河流域（北京段）水环境污染总量控制及畜禽养殖污染控制技术和管理体系研究与示范

该项目是“十二五”国家水专项《海河北系（北京段）河流水质改善集成技术与综合示范》课题（课题编号 2012ZX07203-001）的子课题。目前正在总结项目成果，准备项目结题验收。该项目主要形成以下两个方面的技术成果：

基于环境质量改善的减排分配方案：构建了北运河流域（北京段）干流一维水质模型，并利用实测数据进行了模型参数率定和验证；根据各控制单元的功能区划，开展了北运河流域水环境容量测算；基于“十二五”总量减排项目等拟定了 3 套削减方案，并预测了 3 套方案实施后的未来水质状况。在测算基础上，出台了《北京市区县政府绩效管理跨区县界水体断面指标考评实施细则（试行）》，并已纳入到北京市区县政府绩效管理考评细则之中；制定并发布了《北京市水环境区域补偿办法（试行）》。

北运河流域（北京段）畜禽养殖污染控制综合技术体系：核算了北运河流域（北京段）畜禽养殖的污染负荷，剖析了畜禽养殖污染负荷的子流域空间分布，完成了畜禽养殖土地承载力的研究和规模化养殖场布局评价。对畜禽养殖污染治理技术进行了筛选与集成，形成了以有机肥料厂为中心，辐射周边养殖场，建立“粪便收集—集中处理—综合利用”的畜禽养殖治理和管理模式，重点突破单个养殖场和传统处理模式的瓶颈问题。完成了畜禽粪污区域集约化治理示范工程建设；编制了《北运河流域（北京段）畜禽养殖水污染防治规划》，并已纳入《北京市“十三五”农业面源污染防治规划》。

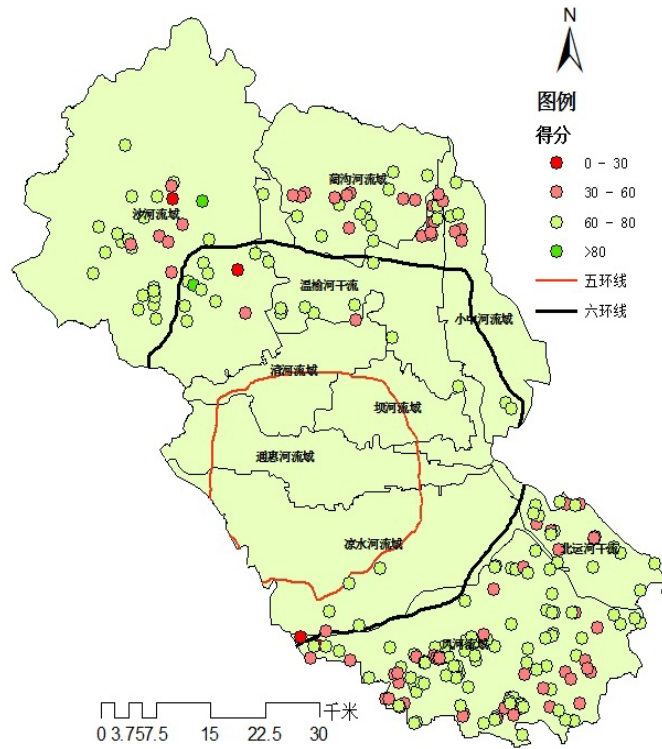


图 2 北运河流域（北京段）规模化养殖场空间布局适宜性评价



图 3 畜禽粪污区域集约化治理示范工程

## (2) 太湖等流域棉纺、毛纺、化纤染整行业水污染防治技术评估研究与示范

水专项立足流域尺度污染防控技术体系构建，“十一五”期间在“流域水污染防治监控预警技术与综合示范”主题的“水污染控制与治理技术评估体系研究”项目框架下，设置了“太湖等流域棉纺、毛纺、化纤染整行业水污染防治技术评估研究与示范”课题（课题编号：2009ZX07529-003）。课题由工程中心牵头，联合东华大学、中国环境科学研究院、北京国环清华环境工程设计研究院和华中科技大学等单位共同承担。课题于 2009 年启动，经课题组成

员 4 年多的共同努力按计划完成课题研究工作，于 2012 年 11 月通过验收。

课题立足纺织染整行业环境管理技术指导体系构建，以太湖流域为核心，辐射全国开展纺织染整行业污染防治技术调研分析，测算行业节能减排潜力，构建科学评估方法筛选最佳可行技术，综合集成纺织染整行业生产工艺污染预防与末端治理两个层面的污染防治技术，选取有代表性的污染防治工艺路线，在常州老三集团、江苏倪家巷集团、浙江省夹浦污水处理有限公司、苏州亿德纺织印染有限公司、海城汇通污水处理有限公司、宁波杭州湾新区漂染小区污水处理厂和东莞钜丰人造纤维有限公司 7 家单位开展纺织染整废水工程现场技术实证，凝练研究成果确立纺织染整行业污染防治环境管理系列技术指导文件，以技术手段规范行业污染防治与流域水环境质量改善，为我国纺织行业环境管理决策和流域水环境管理提供技术支持。



图 4 纺织染整水污染防治技术 7 个实证测试点分布图



图 5 部分实证测试点

(江苏常州老三集团、浙江夹浦和辽宁海城汇通污水处理工程)

### (3) 北京环境总体规划研究和编制项目

北京环境总体规划研究和编制项目由北京市环保局主导，我单位主要负责规划项目的具体管理工作，包括组织专题申报、成果集成，规划大纲、规划文本和图件的编制等，目前已形成环境总体规划文本（初稿）。

北京环境总体规划以 2013 年为现状基准年，分近期（2020 年）、中期（2030 年）、远景（2050 年）三个规划年。环境总体规划编制工作分为规划研究和规划编制两部分。规划研究专题从本市实际出发，围绕改善环境质量的根本目标要求，特别是聚焦大气环境质量达标的主要目标，与北京城市总体规划等相关规划进行衔接，设置总体研究、环境承载力（阈值）、生态保护红线和污染防治等四个方面（板块）、27 个研究专题。规划主要包含：生态环境基础与形势、指导思想和目标、阈值和红线、功能定位、产业结构和布局，各环境要素和重点领域规划、环境基础设施、规划实施保障机制等内容。与以往环境保护规划相比，本次环境总体规划的创新之处在于，首次深入研究环境资源承载力、生态红线、环境功能分区、区域环境战略、基于大气环境质量改善的产业结构和城市空间布局、生态安全格局以及水、农村、环境风险防范等方面内容，提出战略性、基础性的对策和建议。

### (4) 北京市水污染源排放清单编制、更新实施方案及示范

《北京市水污染源清单编制、动态更新实施方案与示范研究项目》是北京市环保局项目。该项目已顺利通过验收。

污染源管理是北京市环境保护局工作的重心内容之一，“说清污染源”一直是局系统各单位工作的根本目标。围绕《北京市水污染源清单编制、动态更新实施方案与示范研究项目》总课题，开展了 7 个子课题的研究和工作任务：（1）完成了《北京市水污染源动态更新技术指南》，提出了水污染源清单编制的技术路线、活动水平更新内容及方式、产排污系数、污染物排放量核算方法、数据审核要求，成为北京市水污染物排放量核算的技术规范；（2）完成了《北京市 2011 年水污染源排放清单》，为北京市水污染物总量减排及水环境质量改善提供了管理依据；（3）完成了《北京市水污染源动态更新实施方案》，为形成北京市水污染源动态更新长效工作机制打下了良好基础；（4）完成了《北京市 2012 年分季度水污染源排放清单》，为“分时段说清污染源”奠定了工作基础；（5）初步完成《国内外水污染源排放清单工作调研》报告，对美国、欧盟水污染源管理及排放清单进行了系统调研，提出了本市水污染源排放清单编制的工作建议；（6）正在开展《污水处理厂汇水范围及运行状况调研》项目，为北京市水污染源清单编制的进一步“精细化”打好基础；（7）正在开展《农村、城镇和畜禽养殖污水和 COD、NH<sub>3</sub>-N 排放因子调查方案》，项目成果将有力保障今后北京市产排污系数本地化研究实施的科学性、合理性和规范性。项目已于 2012 年完成验收。



图 6 污染源现场调研照片



### **(5) 2013年北京市地下水饮用水源地基础环境状况调查评估**

2011年至2013年持续开展地下水饮用水源地基础环境状况调查与评估，调查范围覆盖北京市城市集中式饮用水水源地，并重点对水源三厂、水源八厂及应急水源地等重点水源地进行了专项调查和风险评估。目前已经顺利通过验收。

该项目通过收集已有资料、成果，结合水文地质调查、污染源调查与监测等工作，应用现场勘查、遥感解译、地理信息系统等技术手段，对重点调查水源地的水质状况、污染现状、污染风险等进行了调查和评估。项目研究过程中，利用GIS技术结合水质评价模型，对典型饮用水源地的无机污染、有机污染以及综合污染状况进行了评价，形成污染级别分区评价结果；采用DRASTIC模型对典型水源地潜水含水层水文地质的脆弱性进行评估，形成脆弱性评估分区图；首次利用GIS技术和指标体系法对水源地调查范围内各类污染源和风险源进行了荷载分析和评价，绘制了水源地荷载分区图，并结合脆弱性评估结果首次对水源地的污染风险进行了评估，提出了水源地风险管控的方案建议。本项目的研究成果为后续水源地保护区划分和水源地管理提供了基础数据，为全国地下水饮用水源地调查评估工作的全面开展提供了示范。

### **(6) 北京市生态环境变化(2000-2011年)以及对大气、水环境影响的调查与评估项目 ---北京市生态环境状况评估以及对大气、水环境的影响研究**

该课题历时两年，已于2014年6月顺利通过验收。

该课题借助高分辨率遥感影像数据、地面调查数据、水气环境监测数据、样地生态观测数据、统计数据、基础地理信息数据以及其它相关数据，全面系统的掌握了过去十年永定河风沙源区、三大水库水源地以及自然保护区生态环境状况及其变化的第一手资料；系统地评估了十年来这些地区生态格局、质量、功能、问题、胁迫状况及其变化特征；梳理了北京市生态政策演变、重大生态保护与建设工程等，深入分析了生态保护与建设在大气、水等环境质量改善方面所发挥的作用，针对突出生态环境问题提出了相应的对策建议。主要技术成果是：《永定河沿岸生态系统格局、质量变化及其对北京西南部地区大气环境质量的影响专题报告及图集》、《北京市密云、怀柔、官厅水库水源地生态系统格局、质量及其重要生态功能十年变化调查与评估专题报告及图集》、《北京市自然保护区生态环境及其十年变化调查与评估专题报告及图集》。

### **(7) 北京市丰台区重点河段水环境改善技术研究**

《北京市丰台区重点河段水环境改善技术研究》已顺利通过验收。

该项目在流域网格化控制单元划分基础上，通过河流水质采样与监测，明确流域水质时空变化规律；通过大量的走访调查，对入河排污口、雨水口、污水处理厂、非管网区域污染物排放进行核算，编制流域污染源情况，明晰各类污染源贡献率。进一步结合本区域水环境、污染源发展规划，制定若干污染负荷削减及断面水质达标控制方案，基于流域水动力水质耦合模型对不同方案达标情况进行预测，最终筛选出最佳控制方案。

同时，项目成果明确了丰台区凉水河流域、小龙河段水质时空演变规律、编制了丰台区凉水河流域、小龙河段污染源排放情况；开展了人工生态浮床技术在河道水质净化中的应用；开发了一套丰台区重点河段河流水动力水质耦合模型；提出了一套针对出境断面水质达标的污染削减方案；构建了一套适合本地区的水环境管理可视化平台。



图 7 无土草坪人工浮床技术净化河道水体试验

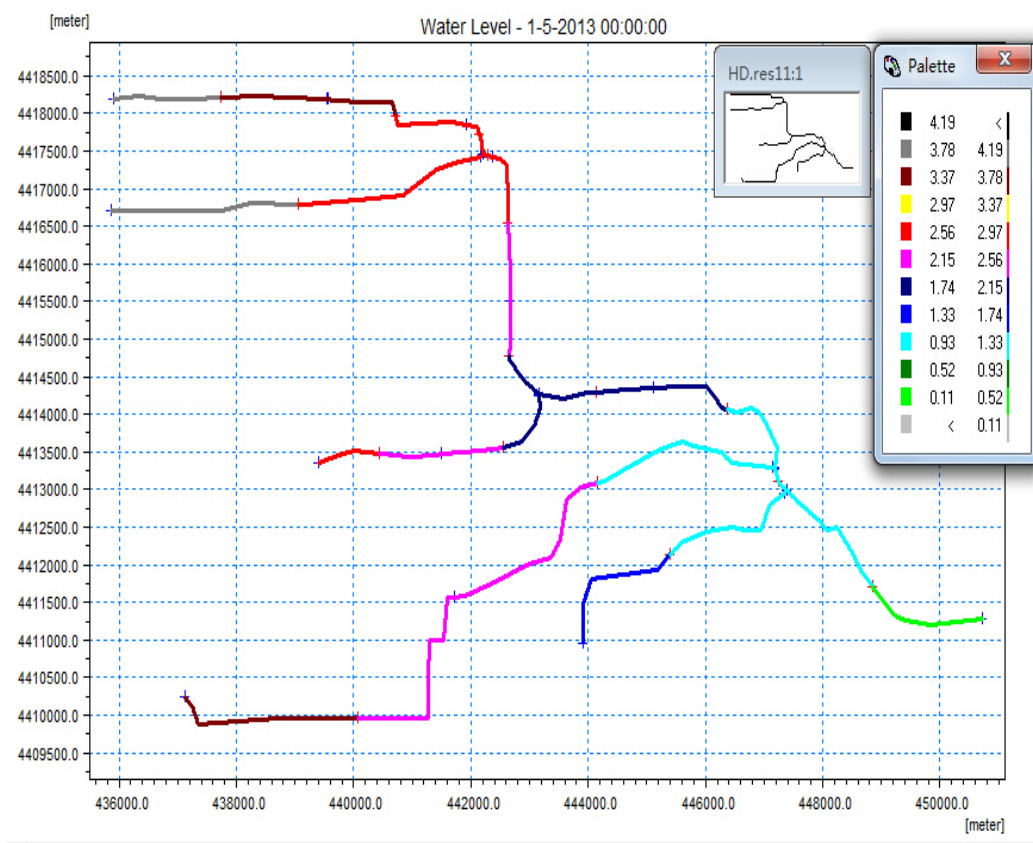


图 8 水动力水质耦合模型计算

#### (8) 城市污水处理气态污染物排放特征与监管技术研究

《城市污水处理气态污染物排放特征与监管技术研究》于2015年6月通过实施方案论证，10月召开项目启动会。工程中心参与其中VOCs部分的研究，主要研究内容包括：在全国范围内选取典型城市污水处理厂进行现场调研和监测，研究城市污水不同处理工艺各处理单元

中 VOCs 的产生和排放特征，筛选确定 VOCs 中特征污染物；开展现有 VOCs 处理工艺的筛选和评估，提出可行控制技术方案的；提出 VOCs 中特征污染物厂界排放阈值（建议值）；构建 VOCs 特征污染物监管技术体系，为城市污水处理厂气态污染物的控制和《城镇污水处理厂污染物排放标准》的完善提供技术支撑。

目前已完成空气、水气界面、水中 VOCs 采样方法的筛选，并开始在华北、华南和华东分别选取有代表性的污水处理厂开展采样和分析工作，利用模型模拟污水处理厂场界污染物浓度。同时，开展国内外污水处理厂关于场界污染物排放标准以及环境标准，为提出 VOCs 中特征污染物场界排放阈值（建议值）提供依据。



图 9 采样装置

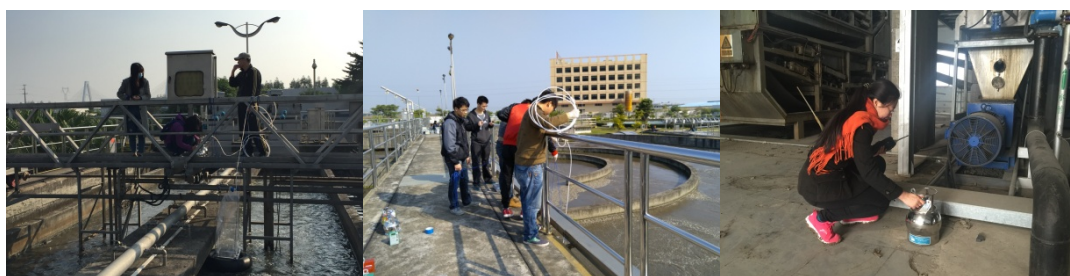


图 10 现场采样

### 1.3 主要科研成果

“十二五”期间，工程中心有 169 项科研成果通过鉴定或结项；获省部级奖励数量 12 项，其中环境保护科学技术二等奖 6 项、环境保护科学技术三等奖 4 项、北京市科学技术三等奖 2 项；获得国家专利授权 71 项，其中发明专利 21 项；发表学术论文 519 篇，其中 SCI 24 篇，EI 55 篇，核心 276 篇；出版著作 23 部；完成政府部门标准、规范、管理制度等文件征求意见 249 项。获奖和获得授权的专利明细见表 2、表 3。

表 2 “十二五”期间获奖项目明细表

序号	项目名称	年度	获奖等级
1	北京市焦化厂搬迁场地环境风险管理技术研究	2011	北京市科学技术三等奖
2	奥运工程环保指南	2011	北京市科学技术三等奖
3	国家环境技术管理体系建设	2011	环境保护科学技术二等奖
4	新型污泥喷雾干化—回转窑焚烧技术集成及一体化装备开发与应用	2011	环境保护科学技术二等奖

序号	项目名称	年度	获奖等级
5	中意合作污染场地评估与修复项目(一期): 标准、导则和案例研究	2012	环境保护科学技术二等奖
6	城市景观水体生态修复技术示范研究	2012	环境保护科学技术三等奖
7	北京市环保行业标准体系建设研究	2012	环境保护科学技术三等奖
8	基于水平流复氧与生物膜联合的景观水直接净化技术	2013	环境保护科学技术二等奖
9	城镇污泥处理处置关键技术创新、装备产业化及区域解决方案示范	2013	环境保护科学技术二等奖
10	高浊度矿井水井下高效过滤系统	2013	环境保护科学技术二等奖
11	印钞擦版废液综合处理和回用技术研究与应用	2014	环境保护科学技术三等奖
12	城市尺度 VOCs 污染源排放清单编制技术方法研究与示范	2014	环境保护科学技术三等奖

表 3 “十二五”期间获得授权的专利明细表

序号	专利名称	类型	专利号
1	磷回收结晶反应器及磷回收方法	发明	200910157928X
2	厌氧微孔曝气氧化沟反应器及污水处理方法	发明	2010105273863
3	一种废水处理用模块化柔性连接填料容器及其制作方法	发明	2011101311875
4	一种处理有机复合污染土壤的异位耦合修复系统及方法	发明	2011101674949
5	原位修复地下水中挥发性污染物的空气注射系统与amp;方法	发明	2011104497058
6	多环芳烃类污染土壤洗涤废液处理系统及amp;方法	发明	2011102354685
7	便携式土壤中挥发气体采集系统及其采集方法	发明	2011101212634
8	基于膜浓缩技术的畜禽粪污处理系统及amp;方法	发明	2011100950566
9	循环水冲洗环保厕所及厕所污水处理方法	发明	2011101874589
10	膨胀型气体阻隔装置及其用于地下水污染的注射修复方法	发明	2011104495550
11	一种强化污泥利用的水解反应器及其工艺	发明	2011104381494
12	一种酵母废水预处理方法	发明	2012104077592
13	一种景观水的处理方法	发明	2012102874646
14	一种内循环水解反应器及其工艺	发明	2012102528304
15	内循环生物滤池反应器及污水处理方法	发明	2012103640797
16	污染场地挥发性有机物挥发通量测定装置及amp;方法	发明	2011100993877
17	一种酵母废水深度处理脱色方法	发明	2012104076119



序号	专利名称	类型	专利号
18	一种六氯苯污染土壤的生物修复方法	发明	2013104940312
19	土壤热脱附回转炉测试系统及其测试方法	发明	2012103402360
20	模拟人体消化特征的重金属可给性翻转式测试装置和方法	发明	2013103883399
21	一种微污染水同步脱氮除磷方法	发明	201410376653X
22	厌氧微孔曝气氧化沟反应器	实用新型	2010205854960
23	CH-B 水处理技术集成装置	实用新型	2011200582019
24	高速升流式过滤器	实用新型	2011200593969
25	污染场地挥发性有机物挥发通量测定装置	实用新型	2011201175471
26	便携式污染场地挥发有机气体采集装置	实用新型	2011201486822
27	一种废水处理用模块化柔性连接填料容器	实用新型	2011201621345
28	循环水冲洗环保厕所	实用新型	2011202354498
29	一体化沼气净化装置	实用新型	2011202628572
30	多环芳烃类污染土壤洗涤废液处理系统	实用新型	2011202971026
31	应用于地下水空气注射技术的膨胀型气体阻隔装置	实用新型	2011205614641
32	一种处理有机复合污染土壤的异位耦合修复系统	实用新型	2011202105419
33	原位修复地下水中挥发性有机污染物的空气注射系统	实用新型	2011205617334
34	一种复合折流人工湿地	实用新型	2012204005496
35	水平潜流人工湿地应用于景观水体净化的预处理装置	实用新型	2012204005335
36	一种立体生态净化浮床	实用新型	2012204003857
37	内循环生物滤池反应器	实用新型	2012204966370
38	一种内循环水解反应器	实用新型	201220354078X
39	一种污水高级氧化系统	实用新型	2012206377417
40	一种印钞擦板浓缩废液固液分离的装置	实用新型	2013200285736
41	土壤热脱附回转炉测试系统	实用新型	2012204685625
42	丙烯酸废水生化处理的预处理装置	实用新型	2013200258743
43	用于测量行驶车辆轮胎扬尘颗粒物浓度的结构	实用新型	2013205080253
44	基于车载仪器的路面积尘负荷测量系统	实用新型	2013205080215
45	行驶车辆的轮胎扬尘颗粒物浓度测量系统	实用新型	2013205080234
46	模拟人体消化特征的重金属可给性翻转式测试装置	实用新型	2013205373729
47	一种高氨氮废水流化吹脱的处理装置	实用新型	2013207900469
48	一种去除油墨废水中弱磁性物质的回转式磁性分离器	实用新型	2014200262796
49	一种砷化镓晶片生产加工废水的除砷装置	实用新型	2014202776313

序号	专利名称	类型	专利号
50	一种道路冲洗污水净化系统	实用新型	2014202774197
51	道路冲洗污水净化系统	实用新型	2014202868480
52	总氮测定试剂的提纯装置	实用新型	2014204774971
53	一种道路交通扬尘控制措施效果评估系统	实用新型	2014205876629
54	路面积尘负荷测量装置	实用新型	2014205881720
55	一种道路清扫过程中扬尘排放测量系统	实用新型	2014205886160
56	变速气流中气溶胶等速采样装置	实用新型	2014205883726
57	一种微污染水同步脱氮除磷的装置	实用新型	2014204314183
58	道路交通扬尘颗粒物采样系统	实用新型	2014206881056
59	采集机动车尾气颗粒物的采样系统	实用新型	2014206892667
60	一种低磷水深度除磷设备	实用新型	2014206116401
61	一种餐饮业废气中 VOCs 和 OVOCs 同步采集装置	实用新型	2014207126792
62	一种处理电镀混合水的装置	实用新型	2014207752828
63	一种浸没式厌氧膜生物反应器	实用新型	2014207063613
64	一种挥发性有机物集气系统收集效率评估装置	实用新型	201520162251X
65	利用环形水槽模拟天然河道水流特性的装置	实用新型	2015201551232
66	高碳低磷废水高效生物反应器	实用新型	2015201175997
67	火化机烟气二噁英催化降解系统	实用新型	2015203533493
68	一种交通环境大气污染空间分布实时监测系统	实用新型	2015205234617
69	一种车载式机动车黑碳排放采样及浓度测量系统	实用新型	2015205234636
70	一种净化处理天然气锅炉烟气中污染物的系统	实用新型	2015206525183
71	臭氧预处理强化微生物降解修复多环芳烃污染土壤的系统	实用新型	2014208282711

## 2. 技术转化

我院科研成果的转化和市场化应用的主要方式包括工程设计和承包、技术服务、产品生产和销售等方面。“十二五”期间，我院新承担技术转化项目 926 项（主要技术转化项目见表 4），合同额 3.3 亿元；销售自主研发的环境监测仪器 3000 余台，销售额 1.1 亿元。

表 4 “十二五”期间承担的主要技术转化项目

序号	项目名称	合同额（万元）
1	日照市污泥生物处理厂工程设计	46.8
2	北京宝洁技术有限公司废水改造工程	24.8
3	Engineering-废水工程设计，铁碳	29.8
4	北京市琉璃河水泥有限公司污水 处理工程	690.0

序号	项目名称	合同额（万元）
5	中国纪检监察学院北侧红线外水净化项目	264.0
6	梨树县再生水利用及配套管网工程（一标段）设计	75.0
7	新疆阿勒泰市排水续建工程设计（原项目名称为阿勒泰市污水处理厂改造工程设计）	48.0
8	藁城市污水处理厂再生水回用及污泥深度处理工程设计	180.0
9	赤峰市医院污水处理工程	67.0
10	鄂尔多斯酒厂污水处理站工程设计	23.0
11	北京水泥厂氨氮脱除工程	36.0
12	二院党校北安河校区和职工继续教育用房改造污水处理工程	37.9
13	张家口市下花园区污水处理厂提标改造（一级 A）工程配套管网工程设计	28.0
14	赞皇金隅水泥有限公司污水脱盐工程	65.0
15	汉沽牧场废水系统改造工程设计	40.0
16	山西汾西矿业设备修造厂新阳综机修理车间污水处理工程设计	15.3
17	天竺宝洁污水处理非标设备供货及技术服务	47.6
18	贵州茅台酒股份有限公司污水处理站升级改造维修及技术服务	313.6
19	一期综合厂房（污水处理工程）	35.4
20	阿勒泰市南区污水处理厂工程设计	130.0
21	含砷废水处理改造工程	380.0
22	天源酱园污水处理站升级改造维修工程	178.0
23	北京水泥厂有限责任公司污泥污水处理改造工程 2012	29.0
24	湛江华资农垦糖业发展有限公司广丰分公司生产废水处理工程设计	25.0
25	北京市南馆公园中水站维修改造工程	112.6
26	HDL 废水处理更换铁碳	34.5
27	贵州茅台酒股份公司茅台酒“十二五”扩建技改工程中华片区—污水处理厂设计	108.7
28	怀柔基地污水改造工程	364.0
29	北京隆生医院污水处理工程	64.2
30	北京通美晶体技术有限公司废气净化工程洽商	36.2
31	含砷废水处理改造工程洽商	45.1
32	北京市第五肉类联合加工厂污水处理改造工程	490.0
33	北京通美晶体技术有限公司东区生产废水输送改造工程	27.3
34	北京通美晶体技术有限公司西区废水集水站工程	29.9

序号	项目名称	合同额（万元）
35	北京通美晶体技术有限公司西区废水管网及集水站配套工程	80.0
36	中国纪检监察学院景观用水水质净化处理站运行	29.2
37	敦化市污水处理厂提标及脱氮改造项目设计	60.0
38	梨树县污水处理厂提标改造及扩建工程设计	112.0
39	阿勒泰市污水处理厂改扩建工程设计	55.0
40	敦化市城市污水配套管网及污水处理建设工程设计	140.0
41	当阳市玉阳污水处理厂污泥干化工程设计	20.0
42	海口市白沙门污水处理厂污泥处置技术升级改造工程设计	35.0
43	北京水泥厂噪声治理工程 5	28.8
44	北京水泥厂噪声治理工程 6	21.0
45	广灵金隅水泥有限公司污水处理站工程	96.0
46	舰船医院医疗废水处理站设备供货及安装项目	45.4
47	宁波大榭开发区污水处理厂提标改造工程设计	90.0
48	北京传媒时尚文化产业园项目污水处理工程设计	43.0
49	百仕欣饮料（北京）有限公司污水处理系统工程	440.1
50	北京二商龙和食品有限公司污水处理站升级改造工程	102.3
51	北京二商希杰食品有限责任公司污水站污泥处理系统升级改造工程	103.3
52	1#厂房等 6 项（生产基地项目）室外工程—污水池项目	218.0
53	北京二商大红门肉类食品有限公司污水临时设施	75.0
54	北京二商大红门肉类食品有限公司废水处理改造工程	970.0
55	平谷洳河污水处理厂在线中控系统在线仪表改造工程	450.8
56	怀北机务段废水深度处理工程	24.0
57	北京中钞钞券设计制版有限公司电镀废水处理工程	49.7
58	当阳市玉阳污水处理厂二期扩建污泥干化工程设计	25.0
59	海口市白沙门污水处理厂污染综合处置技术升级改造工程设计	35.0
60	北京水泥厂噪声治理工程 2014	78.0
61	北京水泥厂篦冷机噪声治理工程	145.0
62	成武县化工园区污水处理厂工程设计	50.0
63	南馆中水科普展览馆项目	261.4
64	北京二商集团怀柔生产基地污水处理站运营托管服务（2014 签怀柔六必居污水站托管协议）	67.2
65	北京二商集团怀柔生产基地污水处理站运营托管服务	73.2
66	污水处理站改造工程（设计-设备供货-调试）	859.0

序号	项目名称	合同额（万元）
67	湖南颐丰食品有限公司废水处理工程	1150.0
68	北京路局票据印刷所 VOCs 净化工程	23.3
69	北京大兴化工园污水处理提标技术改造项目	430.0
70	北京市第五肉类联合加工厂污水处理提标改造工程	466.0
71	滨河园项目临时污水处理站工程修建临时污水处理设备供货安装工程	105.0
72	燕山水泥厂社区生活污水处理工程	2100.0
73	南车二七车辆有限公司污水站改造工程	184.9
74	北京华中新工贸 MVR 废水处理设备	218.0
75	凹印供配液系统设备成套采购集成及相关服务	2598.0
76	修理车间（北-1）等 4 项（改建修理车间）废水处理工程设备供货与安装调试	51.0
77	北京市什刹海水质净化站运行维护	65.0
78	北京优联耳鼻喉医院污水处理工程	50.0
79	北京水泥厂有限公司噪声治理工程 2015-3	10.8

### 3. 研发能力建设

#### 3.1 基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况

**实验室的改造与整合：**“十二五”期间，工程中心装修、改造实验室 3000 余平米；将原分属各课题组的水处理实验室进行整合、搬迁，建成规模化的公共实验室，统一管理，实现工程中心现有资源的有效利用。

**组建环境分析与测试中心：**整合工程中心现有资源，将化学分析实验室、仪器分析实验室、水处理装置实验室、中试实验室等分散实验室合并组建环境分析与测试中心。目前测试中心顺利通过 CMA 评审，目前 CMA 认证项目已增至 150 项，涵盖水质、空气质量和废气 3 个领域，可以为客户提供更全面、准确、权威的检测服务。环境分析与测试中心在加强科研支撑服务能力的同时，积极对外开展分析化验业务。

**成立水生态毒理专项实验室：**工程中心建成了水生态毒理实验室，占地 450 平米。主要有水生生物培养室、水生态标本室、生物仪器分析室、微生物培养室、灭菌室、微生物基础实验室等，并配有水体叶绿素荧光仪、地下水便携式采样系统、水生生物呼吸代谢测量系统、生物显微镜、微型蒸渗仪、发酵罐、毒性测试系统等专业、精密仪器与设备。

#### 3.2 重要仪器设备的配套情况

“十二五”期间，工程中心试制、采购了大量设备及仪器仪表，包括：电感耦合等离子体光谱质谱联机、液相色谱-质谱联用仪、AMS 全自动间断化学分析仪等仪器，表 5 为重要仪器设备的配套情况。

表 5 “十二五”期间配套的主要仪器设备

序号	设施(仪器)名称	数量 (台/套)	价值 (万元)	建设(购置)时间 (年/月)
1	标样动态稀释仪	1	78.60	2011年7月
2	气相色谱/四极杆质谱联用仪	1	128.80	2011年7月
3	预浓缩仪	1	57.30	2011年7月
4	自动清罐仪	1	10.00	2011年7月
5	离子色谱仪	1	41.20	2011年8月
6	凝胶成像分析系统	1	8.50	2011年2月
7	PCR 系统	1	6.10	2011年2月
8	DHI MIKE 11-维水模拟软件 V2009	1	19.40	2011年4月
9	油雾在线监测系统	1	10.30	2011年7月
10	固体燃烧源有机挥发物采样系统	1	13.40	2011年7月
11	DGGE (突变检测系统)	1	7.10	2011年11月
12	脉冲场电泳系统	1	26.40	2011年11月
13	软件	1	7.00	2012年3月
14	GMSPremium	1	7.75	2012年8月
15	流量测量仪	1	5.60	2012年5月
16	原子吸收光谱仪	1	44.90	2012年11月
17	离子色谱仪	1	17.20	2012年11月
18	TOC 测定仪	1	39.74	2012年11月
19	自动顶空进样器	1	43.06	2012年11月
20	全自动固项萃取仪	1	20.00	2012年11月
21	守望者上网行为管理系统	1	5.88	2012年11月
22	氨分析仪	1	21.00	2012年12月
23	液相色谱仪	1	63.60	2012年12月
24	气相色谱仪	1	36.50	2012年12月
25	气相色谱/质谱联用仪	1	53.70	2012年12月
26	AutoCAD 软件	1	43.20	2012年12月
27	AutoCADSub 软件	1	6.40	2012年12月
28	水解反应器	1	18.19	2012年6月
29	滤池罐体	1	8.50	2012年11月
30	固定源稀释系统	1	20.00	2012年11月
31	水解反应系统及其配套装置	1	7.21	2012年10月
32	集中供气系统	1	27.04	2013年5月
33	卡巴斯基	1	11.54	2013年6月
34	UPS 系统	1	20.44	2013年6月
35	机房专用空调	1	25.34	2013年6月
36	机房环境集中监控系统	1	9.70	2013年6月
37	PM2.5 采样器	1	10.00	2013年6月
38	自动进样器	1	7.70	2013年8月

序号	设施(仪器)名称	数量 (台/套)	价值 (万元)	建设(购置)时间 (年/月)
39	自动进样器	1	5.30	2013年8月
40	突变检测系统	1	12.87	2013年8月
41	地下水采样泵	1	8.26	2013年9月
42	EE水环境软件	1	7.68	2013年9月
43	刀片机箱	1	14.50	2013年10月
44	刀片服务器	1	79.80	2013年10月
45	存储IO节点	1	11.60	2013年10月
46	磁盘阵列	1	65.55	2013年10月
47	ENVI软件	1	36.00	2013年10月
48	全自动快速溶剂萃取仪	1	49.60	2013年11月
49	EVSProSingleUserLicense	1	6.72	2013年11月
50	VisualMODFLOWPremiumSingleUser License	1	5.49	2013年11月
51	ArcGIS地理信息系统软件	1	34.00	2013年11月
52	电感耦合等离子体光谱质谱联用仪	1	144.00	2013年11月
53	AMS全自动间断化学分析仪	1	50.00	2013年11月
54	原子荧光仪	1	29.00	2013年11月
55	液相色谱质谱仪	1	260.00	2013年12月
56	水生生物呼吸代谢测量系统	1	45.80	2013年12月
57	微型蒸渗仪	1	15.70	2013年12月
58	土壤离子自动分析单元	1	41.20	2013年12月
59	荧光分光光度计	1	20.88	2013年12月
60	人工降雨模拟器	1	22.00	2013年12月
61	河流测流仪	1	23.00	2013年12月
62	航测遥控电动船	1	16.00	2013年12月
63	毒性测试系统	1	14.50	2013年12月
64	臭氧机	1	17.00	2013年12月
65	厌氧培养箱	1	15.00	2014年1月
66	旋转蒸发器	1	10.50	2014年1月
67	脱硝实验装置	1	7.50	2014年1月
68	紫外可见分光光度计(配电脑)	1	10.89	2014年2月
69	紫外可见分光光度计	1	7.30	2014年2月
70	自动饱和蒸汽压试验仪	1	5.80	2014年4月
71	生物显微镜	1	5.37	2014年4月
72	红外分光测油仪	1	5.05	2014年4月
73	餐饮油烟发生及收集系统	1	9.00	2014年5月
74	环形水槽驱动装置	1	5.43	2014年6月
75	脉冲荧光法SO <sub>2</sub> 分析仪(43i-DNSAA)	1	8.41	2014年8月

序号	设施(仪器)名称	数量 (台/套)	价值 (万元)	建设(购置)时间 (年/月)
76	CO 分析仪(48i)	1	8.28	2014 年 8 月
77	CO 分析仪((410i 赛默飞世尔)	1	16.56	2014 年 9 月
78	零气发生器	1	6.22	2014 年 9 月
79	高温高浓度排放源 VOCs 稀释系统	1	10.50	2014 年 11 月
80	痕量 NO <sub>x</sub> 、CO 在线监测设备	2	99.00	2014 年 11 月
81	烟气分析仪	2	36.00	2014 年 11 月
82	脉冲荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪(43i 赛默飞)	1	7.74	2014 年 11 月
83	气体滤光相光法 CO 分析仪	1	7.94	2014 年 11 月
84	化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NH <sub>3</sub> 分析仪	3	70.26	2014 年 11 月
85	动态校准仪	1	8.10	2014 年 11 月
86	振荡天平双通道颗粒物监测仪	1	44.16	2014 年 11 月
87	有机物/元素碳分析仪	1	53.66	2014 年 11 月
88	七波段碳黑度仪	1	21.28	2014 年 11 月
89	数据采集器	1	5.00	2014 年 11 月
90	四通道采集器	1	8.50	2014 年 11 月
91	油气回收三项智能测试仪(7003/A)	1	6.90	2014 年 12 月
92	油气回收三项智能测试仪(IW-HJZH-II/B)	2	16.20	2014 年 12 月
93	便携式气体分析仪 (TVA-2020/FID/PID)	2	55.80	2014 年 12 月
94	多功能油气排放因子测试装置 (ORVR/车载油气回收系统)	1	6.00	2014 年 12 月
95	多功能油气排放因子测试装置 (VWH-1000/立方米 VOCs)	1	20.86	2014 年 12 月
96	多功能油气排放因子测试装置 (LTJ13-CC131)	1	7.15	2014 年 12 月
97	多功能油气排放因子测试装置 (LTJ13-CY131)	1	9.20	2014 年 12 月
98	油气回收系统综合测试平台(WB-HS)	1	16.18	2014 年 12 月
99	加油站卸油油气回收监测系统	1	6.80	2015 年 2 月
100	储油库油气回收检测系统	1	8.50	2015 年 2 月
101	多参数水质监测仪	1	15.00	2015 年 2 月
102	便携式自动烟尘检测仪	1	6.98	2015 年 3 月
103	红外 VOCs 在线监测仪	1	6.13	2015 年 4 月
104	大气颗粒物监测仪	2	23.40	2015 年 5 月
105	农业面源污染模拟实验装置	1	8.45	2015 年 6 月
106	畜禽养殖产排污系数测定装置	1	7.26	2015 年 6 月
107	多种气体校准仪	1	10.35	2015 年 9 月



序号	设施(仪器)名称	数量 (台/套)	价值 (万元)	建设(购置)时间 (年/月)
108	氨分析仪	2	48.00	2015年1月
109	流水培养箱及水处理装置	1	6.80	2015年11月
110	流式细胞分析仪	1	74.01	2015年11月
111	实验室自动化工作站	1	60.18	2015年11月
112	生物安全操作台	1	9.98	2015年11月
113	超声波细胞破碎仪	1	6.09	2015年11月
114	厌氧工作站	1	21.39	2015年11月
115	去离子水系统一体机	1	9.10	2015年11月
116	倒置荧光显微镜	1	60.39	2015年11月
117	生物显微镜	1	9.05	2015年11月
118	冻干机	1	19.15	2015年11月
119	体视显微镜	1	12.40	2015年11月
120	全自动凯氏定氮仪	1	20.60	2015年11月
121	全自动固相萃取仪	1	44.10	2015年11月
122	紫外可见分光光度计	1	9.32	2015年11月
123	总有机碳分析仪	1	24.50	2015年11月
124	多孔板附件	1	7.03	2015年11月
125	气相质谱联用仪	1	68.32	2015年11月
126	超高效液相色谱仪	1	60.69	2015年11月
127	超纯水系统	1	10.71	2015年11月
128	显微镜	1	12.59	2015年11月
129	水下荧光仪	1	14.95	2015年11月
130	解剖镜(体视镜)	1	14.83	2015年11月
131	烟气分析仪	1	19.70	2015年11月
132	SO <sub>2</sub> 分析仪	1	10.86	2015年11月
133	CO分析仪	1	10.45	2015年11月
134	车载尾气气体分析仪	1	134.70	2015年11月
135	NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> 分析仪	1	9.00	2015年11月
136	NO-NO <sub>2</sub> -NH <sub>3</sub> 分析仪	1	24.80	2015年11月
137	滤膜自动更换颗粒物采样系统	2	69.60	2015年11月
138	农业耕作物扬尘便携式风洞	1	12.10	2015年11月
139	倒置显微镜	1	9.15	2015年11月
140	有机肥设备	1	74.91	2015年11月
141	固定源颗粒物稀释采样系统	1	23.45	2015年12月
142	生物质热解高温燃气净化中试装置	1	16.00	2015年12月

### 3.3 人才队伍建设

“十二五”期间，工程中心在人才队伍建设中高度重视提升研究队伍的能力与水平。一是吸引高水平博士人才加盟工程中心，重视环境遥感、水生物、生态毒理、化学分析等交叉学科的人才引进；二是对于工作中成绩突出的科研人员予以重点培养，通过设立内部研发基金支持自主研发、内部学术交流和研讨、扶植有潜力青年科技人员、学术带头人以传、帮、带等多种方式培养人才；三是采取鼓励青年科技人员继续深造、到国内外相关机构交流学习、聘请国内外专家学者到院讲学等多种培养方式；四是设立人才奖励机制，鼓励员工积极学习，为科学研究和市场服务做好人才储备。

#### (1) 队伍建设

从人员数量上看，“十二五”期间，工程中心的工作队伍迅速壮大。2010 年底，工程中心在职人员为 229 人，2015 年底工程中心在职人员增至 316 人，增加的人员主要为专业技术人员，管理人员数量基本保持不变。从人员结构上看，工程中心具有硕士及博士学历人员比例明显增加，从 2010 年的 49.3% 上升至 63.0%；中级以上职称人员比例略有增加，从 2010 年的 57.6% 上升至 66.2%；30-40 岁的中青年人员比例明显增加，从 2010 年的 24.0% 上升至 55.1%。工程中心人员结构分析见表 6。

表 6 “十二五”前后工程中心人员结构分析表

年度	总人数	学历结构				职称结构				年龄结构			
		博士	硕士	本科	其他	正高	副高	中级	初级	30 岁以下	30 岁-40 岁	40 岁-50 岁	50 岁以上
2010 年	229	17	96	65	51	6	47	79	78	83	55	49	42
		7.4%	41.9%	28.4%	22.3%	2.6%	20.5%	34.5%	34.1%	36.2%	24.0%	21.4%	18.4%
2015 年	316	60	139	86	31	9	67	133	82	47	174	46	49
		19.0%	44.0%	27.2%	9.8%	2.9%	21.2%	42.1%	25.9%	14.9%	55.1%	14.5%	15.5%

#### (2) 人才激励机制建设

**院科技基金：**2012 年起工程中心设立院科技基金。主要用于资助院内科研人员开展基础性研究、应用基础性研究、应用技术研发课题，充分挖掘科研潜力，发现创新人才，培养学科带头人和学术骨干，切实提高科研综合实力。通过“三审一定”的立项评审程序，46 项课题通过终审评定并获得院科技基金资助，总资助额 860.8 万元。

**院奖励基金：**2012 年起设立院奖励基金，对院科研领域的拔尖人才实行奖励。截至 2015 年，共有 24 名科研人员获得 43 万元奖励。

**院科研课题申报奖励：**制定科研课题申报奖励办法，对科研项目的主持者与主要参与者实行奖励。“十二五”期间，共有 32 个项目获得 26.2 万元的奖励。同时，对产生的科研成果进行奖励。

#### (3) 人才培养效果

**中青年骨干培养：**“十二五”期间，通过管理机制的引导与激励，培养造就了一批青年科技人才。1 人荣获 2012 年度“北京市青年岗位能手”称号；2 人入选第一批国家环境保护专业技术青年拔尖人才；2 人荣获“中国环境科学学会第十届优秀环境科技工作者奖”；2 人荣获“中国环境科学学会第九届青年科技奖”；1 人入选第十七届茅以升北京青年科技奖；在中共北京市委组织部 2014 年优秀人才培养项目中，2 人获青年骨干个人资助、1 人获青年拔尖个人资助，院大气污染防治研究所获人才工作集体项目资助。

**研究生培养：**“十二五”期间，工程中心自主招生培养硕士研究生毕业 25 名；与首都师范大学联合培养硕士 46 名研究生、毕业 19 名。

**博士后培养：**2013 年 8 月 21 日经人力资源社会保障部和全国博士后管理委员会批准设立博士后科研工作站，目前招收培养博士后研究人员 2 名。

#### 4. 环境管理服务

“十二五”期间，工程技术中心承担环保部、北京市环保局等政府有关部门的标准、规范、政策、指南等技术文件编制任务 45 项，参与 9 项，详见表 7。

**国家标准 4 项：**《医疗机构水污染物排放标准》（修订 GB18466-2005）、《污水综合排放标准》（修订 GB8978-1996）、《煤化学工业污染物排放标准》、《固体废物污染防治——污染场地环境管理》。

**地方标准 34 项：**《城镇污水处理厂水污染物排放标准》、《水污染物综合排放标准》、《铸锻行业污染物综合排放标准》等等；

**技术规范、技术指南、技术导则 7 项：**《医院污水处理工程技术规范》、《纺织染整行业污染防治最佳可行技术指南》等等。

**表 7 “十二五”期间承担的标准、规范、政策、指南等技术文件编制任务清单**

序号	名称	标准类型	承担/参与
1	《医疗机构水污染物排放标准》（修订 GB18466-2005）	国家标准	承担
2	《污水综合排放标准》（修订 GB8978-1996）	国家标准	承担
3	固体废物污染防治——污染场地环境管理	国家标准	承担
4	煤化学工业污染物排放标准	国家标准	承担
5	城镇污水处理厂水污染物排放标准	地方标准	承担
6	水污染物综合排放标准	地方标准	承担
7	铸锻行业污染物综合排放标准（二期）	地方标准	承担
8	铸锻行业污染物综合排放标准	地方标准	承担
9	污染场地修复验收技术规范	地方标准	承担
10	重金属污染土壤填埋场建设与运行技术规范	地方标准	承担
11	生活垃圾填埋场恶臭污染控制技术规范	地方标准	承担
12	铸锻工业大气污染物排放标准	地方标准	承担
13	水泥工业大气污染物排放标准	地方标准	承担
14	防水卷材行业大气污染物排放标准	地方标准	承担
15	固定式内燃机大气污染物排放标准	地方标准	承担
16	固定式燃气轮机大气污染物排放标准	地方标准	承担
17	医疗废物一次性包装箱	地方标准	承担
18	工业涂装工序挥发性有机物排放标准	地方标准	承担
19	北京市木质家具制造行业大气污染物排放标准	地方标准	承担
20	餐饮行业大气污染物排放标准	地方标准	承担
21	《大气污染物综合排放标准》修订	地方标准	承担
22	《锅炉大气污染物排放标准》修订	地方标准	承担
23	《炼油与石油化学工业大气污染物排放标准》修订	地方标准	承担

序号	名称	标准类型	承担/参与
24	北京市餐饮油烟净化设备评估优选及标准制定	地方标准	承担
25	建筑类涂料和胶粘剂挥发性有机物含量限值标准	地方标准	承担
26	汽修行业挥发性有机物排放标准	地方标准	承担
27	包装印刷行业挥发性有机物排放标准	地方标准	承担
28	汽车制造行业挥发性有机物排放标准	地方标准	承担
29	遗体火化机大气污染物排放标准	地方标准	承担
30	有机化学品制造业挥发性有机物排放标准	地方标准	承担
31	印刷业挥发性有机物排放标准	地方标准	承担
32	木质家具制造业大气污染物排放标准	地方标准	承担
33	火葬场大气污染物排放标准	地方标准	承担
34	工业涂装工序大气污染物排放标准	地方标准	承担
35	汽车整车制造业（涂装工序）大气污染物排放标准	地方标准	承担
36	汽车维修业大气污染物排放标准	地方标准	承担
37	锅炉大气污染物排放标准	地方标准	承担
38	炼油与石油化学工业大气污染物排放标准	地方标准	承担
39	医院污水处理工程技术规范	技术规范	承担
40	火电厂除尘工程技术规范	技术规范	承担
41	汽车替代燃料环境效益评价技术规范	技术规范	承担
42	蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范	技术规范	承担
43	纺织染整行业污染防治最佳可行技术指南	技术指南	承担
44	污染场地修复验收技术导则	技术导则	承担
45	污染场地土壤和地下水中 VOCs 采样技术导则	技术导则	承担
46	双层管渗漏检测系统 第 1 部分：通则	国家标准	参与
47	双层管渗漏检测系统 第 2 部分：压力和真空系统	国家标准	参与
48	双层管渗漏检测系统 第 3 部分：储罐的液体媒介系统	国家标准	参与
49	双层管渗漏检测系统 第 4 部分：应用与防渗漏设施或间隙的液体或蒸汽传感器系统	国家标准	参与
50	双层管渗漏检测系统 第 5 部分：储罐液位仪侧漏系统	国家标准	参与
51	双层管渗漏检测系统 第 7 部分：双层间隙、防渗漏衬里及防漏外套的一般要求和试验方法	国家标准	参与
52	VOCs 无组织逸散控制系列标准	国家标准	参与
53	村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）	技术指南	参与
54	大气污染物排放清单编制技术指南	技术指南	参与

## 5. 技术交流与咨询服务

### 5.1 国内外交流与合作

“十二五”期间，工程中心组织、参与国际国内技术研讨会 150 余次。2011 年工程中心派出代表团赴新西兰、俄罗斯等国家进行学术交流；2012 年组织污染源清单编制更新技术研讨会、北京市潜在风险水污染物筛查甄别技术研讨会；2013 年邀请美国纽约市环保局王小平

博士就纽约市水源分布与给水系统现状、水质控制的典型案例等问题进行交流，邀请同济大学吴志超教授就膜生物反应器运行特征与案例进行交流，与香港纳米及先进材料研究院有限公司就纳米在工业废水处理技术领域、大气污染治理领域的研究热点与潜在市场价值进行讨论；2014年主办了“2014北京·城市环境国际学术研讨会”，邀请来自美国、韩国、日本等国的专家作技术交流；2015年邀请专家就EFDC模型在环境治理中的应用、城市雨水水质管理技术、地下水环境功能区划等进行技术交流。

同时，工程中心在自行完成技术开发外，广泛借助社会力量，在国内外与一批大专门院校进行广泛的合作研发，特别是在一些交叉科研领域与清华大学、北京师范大学、中国地质大学、东华大学、美国、挪威、日本、意大利等国内外院校及研究部门进行了广泛的项目合作与技术交流。

## 5.2 人员培训

**对外培训：**工程中心对污染治理设施运行操作人员的专业化培训，历年培训人员 1500 余人。通过培训，规范环境污染治理设施运营管理，提高从业人员素质，实现环境污染治理设施运行的规范化、专业化，确保环境污染治理设施稳定达标排放。

**对内培训：**工程中心相继组织、参加 MIKE11、地下水 FEFLOW 软件的应用培训、遥感基础及应用知识培训、ArcGIS 培训、大型科学仪器凝胶成像系统、PCR 仪、激光颗粒度分析仪、全自动菌落计数仪等的使用培训，以及地下水模拟软件 GMS 的培训等业务培训等等。

## 6. 运行管理制度建设

工程中心与依托单位实行一体化管理，采用一套管理体系。经过多年发展，工程中心已形成了一套较为完备的科研管理制度体系，涵盖了科研管理、财务、人事、安全等各个方面。在科研管理方面，出台了横向科研项目管理办法、纵向科研项目管理办法、自主研发项目管理办法、经费管理办法等等。同时，为更好的适应工程中心发展，工程中心管理制度一直在不断的修订、完善，对已有的运行流程进行完善和精简。2015年工程中心制修订项目管理、财务管理、职称推荐评审等方面制度 10 余项。

同时，工程中心正在着手建立绩效管理机制和内部风险控制机制。2015年成立院绩效管理制度修订工作职工代表工作小组，通过多层次的讨论会、座谈会、意见征求等途径不断完善院绩效管理办法。最终的目的是提高效率、降低风险。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### (1) 北运河流域（北京段）水环境污染总量控制及畜禽养殖污染控制技术和管理体系研究与示范

依托“十二五”国家水专项《海河北系（北京段）河流水质改善集成技术与综合示范》子课题。项目成果主要为形成基于环境质量改善的减排分配方案和北运河流域（北京段）畜禽养殖污染控制综合技术体系。

基于环境质量改善的减排分配方案研究成果包括构建了北运河流域（北京段）干流一维水质模型，测算了北运河流域水环境容量，基于“十二五”总量减排项目等拟定了 3 套削减方案，并预测了 3 套方案实施后的未来水质状况。基于研究成果制定出台了《北京市区县政府绩效管理跨区县界水体断面指标考评实施细则（试行）》和《北京市水环境区域补偿办法（试行）》，《北京市区县政府绩效管理跨区县界水体断面指标考评实施细则（试行）》已纳入北京市区县政府绩效管理考评细则中。

北运河流域（北京段）畜禽养殖污染控制综合技术体系研究成果包括核算了北运河流域（北京段）畜禽养殖的污染负荷，剖析了畜禽养殖污染负荷的子流域空间分布，完成了畜禽养殖土地承载力的研究和规模化养殖场布局评价，筛选与集成畜禽养殖污染治理技术形成了以有机肥料厂为中心，辐射周边养殖场的“粪便收集—集中处理—综合利用”的畜禽养殖治理和管理模式。基于研究成果，编制《北运河流域（北京段）畜禽养殖水污染防治规划》，规划已纳入《北京市“十三五”农业面源污染防治规划》。

## （2）北京市水污染防治工作方案

北京市水污染防治工作方案是我市未来水污染防治工作的总体纲领。2015年4月市环境保护局委托工程中心开展《北京市水污染防治工作方案》编制工作。工程中心水环境与水资源保护研究所全力配合水处开展相关工作，开展了五大流域典型河段、重点区县、重点行业、重点部门的调研，认真梳理市级层面、流域层面、各区层面的环境问题，召开了3次专家咨询会，聘请院士和中央和市级层面的、不同研究领域的专家总体把关，征求了4轮部门和区政府意见，先后与23个市相关部门进行多次反复沟通协调，修改文稿30余次，提出了6大防治任务、5大政策管理保障共40条措施以及5条组织保障措施，保证了市政府在2015年12月22日发布了《北京市水污染防治工作方案》（京政发〔2015〕66号）。



图 11 北京市水污染防治工作方案编制专家研讨会和专家评审会

## （3）纺织染整废水污染防治技术评估与工程化验证

依托于国家水专项项目“太湖等流域棉纺、毛纺、化纤染整行业水污染防治技术评估研究与示范”，立足于纺织染整行业环境管理技术指导体系构建，以太湖流域为核心，辐射全国开展纺织染整行业污染防治技术调研分析，测算行业节能减排潜力，构建科学评估方法筛选最佳可行技术，综合集成纺织染整行业生产工艺污染预防与末端治理两个层面的污染防治技术选取有代表性的污染防治工艺路线。

在常州老三集团、江苏倪家巷集团、浙江省夹浦污水处理有限公司、苏州亿德纺织印染有限公司、海城汇通污水处理有限公司、宁波杭州湾新区漂印染小区污水处理厂和东莞钜丰人造纤维有限公司7家单位开展纺织染整废水工程现场技术实证，凝练研究成果确立纺织染整行业污染防治环境管理系列技术指导文件，以技术手段规范行业污染防治与流域水环境质量改善，为我国纺织行业环境管理决策和流域水环境管理提供技术支持。

## （4）厌氧微孔曝气氧化沟反应器及污水处理方法

厌氧微孔曝气一体化氧化沟技术是把厌氧技术与创新的微孔曝气氧化沟技术相结合的一种新工艺，在厌氧反应器内实现有机物去除反硝化的同时进行与厌氧生物释磷强化生物除磷的灵活切换，适应动态水质水量条件，同时把氧化沟内的系统充氧和混合循环分离，更好的控制系统的运行状态，在长泥龄的氧化沟内实现同时硝化反硝化、生物磷的吸收和有机物的

去除，最终实现系统的高效脱氮除磷。

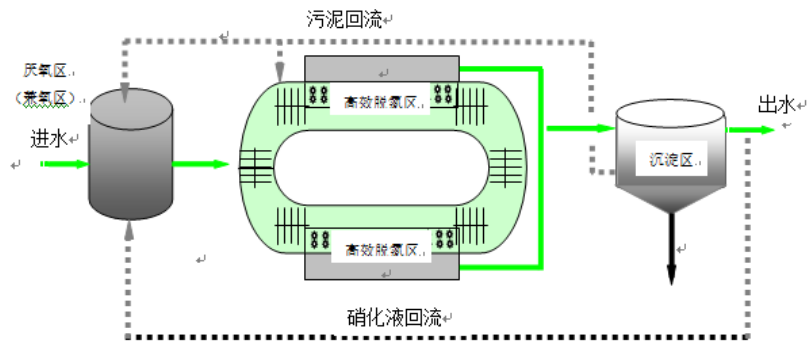


图 12 厌氧微孔曝气氧化沟工艺原理图

厌氧微孔曝气一体化氧化沟主要用于需要强化除磷脱氮的城镇污水处理或部分工业废水的精处理。厌氧微孔曝气一体化氧化沟适用于低浓度污水的处理，特别是总氮和总磷要求严格，有机物比例偏低的城镇污水处理，在强化脱氮模式下，总氮指标可以达到一级 A 排放标准。系统能耗比常规脱氮除磷氧化沟工艺低 10—15%。目前该工艺已应用于吉林省敦化污水处理厂，规模 50000m<sup>3</sup>/d，出水可稳定达标。

## 五、存在的问题

1. 研发创新能力不强，成果质量有待提高。近年来，通过制度引导和激励，工程中心的研究成果质量和数量在逐步提高，但总体来看，研发人员的创新意识、创新能力仍显不足，研究深度不够，导致标志性研究成果产生较少。

2. 特色领域不突出，竞争优势逐渐丧失。工程中心的优势在于集技术研究、产品研发和市场服务于一体，但随着环保行业的迅速发展，工程中心在研发深度上、市场竞争的活力上、资本运作的的能力上难以于新兴的环保研发企业抗衡，在市场竞争中处于劣势。

3. 高层次人才短缺，人才结构尚需优化。现有人才队伍中中青年科技人才较多，但缺乏在工业废水领域具有创新研究思维、一流研发水平、卓越团队领导能力的高层次人才。要建立完善的人才结构，需着力培养内部具有发展潜能的中青年骨干，同时引进外部高素质、优秀的专业领军人才。

4. 机制体制相对固化，内部活力有待激发。工程中心与依托单位均为老牌研究单位，有明显的资源优势 and 成果积淀，但同时体制机制相对陈旧，现有的竞争机制、评价机制、绩效激励机制仍有待完善，以激发内部活力。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### 1. 发展思路

工程中心将围绕北京市及国家的环境保护科技需求，坚持“产学研用”一体化模式，汇集工业废水污染控制新技术、新设备的研发、工程设计、工程咨询与评估、技术培训等方面的优势力量，深化产学研用协同创新。在发展布局上，重点研究开发工业废水领域关键技术和共性技术；建立新技术、新工艺示范工程，组织新工艺、新技术的工程化、产业化；承担及参与相关领域环境保护技术政策、技术标准和规范的研究制定，为国家环境管理与决策提供技术支持和服务；开展相关领域环保技术交流，提供技术咨询服务，发挥技术扩散与辐射作

用，发挥科研与产业之间的桥梁和纽带作用，推进我国工业废水污染防治的技术进步。

## 2. 工作重点

### 2.1 技术研发、产业化

工程中心一方面将以国家及北京市重大科研项目为依托，积极开展科技创新研究；另一方面，通过自主立项项目，培育前瞻性和基础性研究点，重点在以下几个方面实现突破：

- 研究和开发工业废水污染防治新技术和新工艺；
- 研究和开发废水资源化和能源化利用的新技术和新工艺；
- 自主研发环境治理设备和环境监测设备；
- 对具有潜在市场价值的重要技术成果进行系统集成和工程化验证，为产业化生产和规模化应用提供技术支撑。

### 2.2 研发能力建设

工程中心将从科研管理、硬软件设施配套、人才队伍建设等方面不断提升研发支撑保障能力。

- 逐步建立和完善工作顺畅、管理有效的科研管理平台；
- 逐步规范工程中心实验室和实验设备的管理，保证实验资源的充分、高效利用；
- 结合科研项目、科研条件等优势，与国内外高校合作，建立开放式的人才培养基地；
- 积极构建多层次的人才培养和培训体系，培养高层次专业技术人才和管理人才。

### 2.3 环境管理服务

工程中心在不断提升自身科技创新能力、强化科技保障能力的基础上，为政府环境管理和决策提供强有力的技术支撑。

- 积极承担本领域的环保技术政策、标准、工程规范、技术指南的编制任务；
- 积极完成环保部交办的有关征求意见回复、技术咨询服务等任务，对环境管理征求意见文件回复提出专业的意见；
- 跟踪行业发展趋势，收集行业动态信息，定期提交行业技术发展报告。

### 2.4 技术交流与咨询服务

工程中心将不断完善学术交流机制，不断出台有效措施，搭建学术交流平台，与国内外同行进行广泛、深入、实质性的学术与合作交流，开阔研究思路。

- 加强工程中心内各领域、各部门之间的交流与合作，整合工程中心内部资源，发挥整体合力；
- 通过技术研讨会议、实地调研等方式加强同国内外相关研究单位的交流与合作；
- 通过科技展览、完善工程中心对外信息发布平台，加强对外宣传，促进研究成果的传播与共享，推进社会服务。

### 2.5 运行管理制度建设

以推动工程中心持续发展为目的，建章立制，构建长效发展机制，推动持续改革，不断激发发展活力，逐渐形成系统、规范、高效的运行管理机制。

- 完善各项规章制度，重点是项目管理制度、人才培养制度、财务制度的修订；
- 健全长效发展机制，重点推进绩效考核机制、权责匹配的奖惩机制、内部风险防控机制的建立。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护危险废物处置工程技术  
(沈阳)中心

依 托 单 位 : 沈阳环境科学研究院

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	91
二、中心建设规划和目标达成情况.....	91
(一) 中心建设规划.....	91
(二) 目标达成情况.....	91
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	92
(一) 技术研发.....	92
(二) 技术转化.....	95
(三) 研发能力建设.....	96
(四) 环境管理服务.....	98
(五) 技术与咨询服务.....	99
(六) 运行管理制度建设.....	99
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	100
(一) 多氯联苯污染控制技术.....	100
(二) 污染场地环境管理技术.....	100
(三) 区域环境风险评估关键技术.....	100
(四) 焚烧飞灰等离子体无害化处置关键技术.....	101
五、存在的问题.....	101
六、“十三五”工作思路及重点.....	101
(一) 发展思路.....	101
(二) 工作重点.....	101



## 一、中心基本情况

国家环境保护危险废物处置工程技术（沈阳）中心（以下简称“工程中心”）是我国危险废物处置与管理的重要技术支撑单位之一，1999年8月由原国家环境保护总局批准建设，技术依托单位为沈阳环境科学研究院。“工程中心”建设工作于2000年7月启动，2002年5月竣工验收，同年6月通过验收并正式授牌。

2006年10月“工程中心”升级建设工作可行性研究报告获国家发改委正式批复，批复建设总投资3509万元。“工程中心”通过升级建设成为国内领先的危险废物技术研发及推广实体，建有技术研发与中试、成套装备研发与应用、咨询服务和事故应急处理等四大研发与中试平台。

2011年“工程中心”完成了升级建设所涉及的技术研发与中试、成套装备研发与应用、咨询与服务、事故应急处理等四大中试与研发平台，共12个子项目。2013年10月“工程中心”完成了所有项目的联动试车。2015年，“工程中心”通过了辽宁省发改委组织召开的验收评审会；与会专家一致认为“工程中心”完成了项目建设的全部内容，建设完成了技术研发与中试平台、成套装备研发与应用平台、咨询服务平台、事故应急处理平台等4个平台共12个子项目，在危险废物处置与风险防控领域具备了国内领先水平的科技创新、研究开发的能力。

“工程中心”针对危险废物处置与管理，以组织重大环境科技成果转化、聚集和培养科技创新人才、开展科技交流与合作为宗旨，根据国家需求，对有市场价值的环境科技成果进行工程化开发和系统集成，解决我国危险废物处理处置技术领域中的重大关键性和共性技术；重点开展多氯联苯和二恶英处理处置技术研究工作，在多氯联苯污染控制技术、焚烧尾气二恶英减排技术研究、焚烧飞灰处置技术研究、危险废物焚烧处置设施性能测试和评估技术研究等方面形成独具特色的技术优势。“工程中心”在近十年的发展历程中，始终坚持以技术研发为龙头，以人才培养为保障、以产业发展为新的经济增长点，成为国家在危险废物处理处置领域的科技创新示范基地。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### （一）中心建设规划

“工程中心”制定的“十二五”近期目标是到2013年完成“工程中心”所有完善升级基础上，将各子项目投入使用并开始运营，使其成为国内一流的危险废物处置技术研发及产业化实体，“工程中心”具有危险废物焚烧处置服务、危险废物处置技术研发、为环境管理与综合决策提供全方位的技术支持等功能；制定的中期目标是到2015年将以本工程中心为龙头组建危险废物处置高新技术产业集团，能为国家培养高水平的危险废物处置技术研究和设施经营管理人才，并在技术开发能力和成果转化能力方面与国际水平接轨。

### （二）目标达成情况

“十二五”期间，“工程中心”完成了技术研发与中试平台、成套装备研发与应用平台、咨询与服务平台与事故应急平台等4个平台的建设，并均投入使用。具体包括：（1）技术研发与中试平台，共计包含4个子项目——危险废物特性鉴别及分析实验室、焚烧尾气二恶英污染控制实验装置、危险废物贮存设施有机废气处理实验装置、污染土壤生物稳定化实验装

置。(2) 成套装备研发与应用平台, 共计 4 个子项目——危险废物储存及预处理成套设备研发与示范、焚烧尾气二噁英污染控制成套装备研发与示范、焚烧飞灰等离子体无害化处理成套设备研发与示范、成套设备虚拟制造运行及工程化验证系统研发与示范。(3) 咨询与服务平台, 共计 2 个子项目——危险废物处理处置技术信息系统、危险废物设施运营培训系统。

(4) 事故应急平台, 共计 2 个子项目, 包括危险废物环境事故应急技术支持信息系统、危险废物(以 PCBs 为主) 环境污染事故应急处理系统。

依托平台建设, “工程中心” 研发了多氯联苯废物焚烧二噁英污染控制关键技术、多氯联苯污染事故应急技术、危险废物集中处置设施风险控制技术、有机污染土壤治理修复技术等多项关键技术; 申请专利和软件著作权 10 余项; 牵头编制国家标准规范 9 项。在产业化方面, “工程中心” 处置多氯联苯类危险废物达 1500 吨, 为“十二五” 期间履行 POPs 公约作出突出贡献; 处置一般工业废物及地区突发环境事件污染废物共计 3000 余吨, 是沈阳唯一的危险废物焚烧中心, 为地区危险废物无害化处置贡献力量; 承担多项污染场地调查评估咨询和治理修复工程项目, 并参与国家导则编制。

“工程中心” 以国家环境管理需求为中心, 以成果转化与产业化为支撑, 开展危险废物处置新技术、科技成果的集成与工程化、国外技术的引进和消化、污染事故应急处理等方面工作, 为国家环境管理和全国危险废物处置设施建设、运营提供技术支持和服务。“工程中心” 的升级建设和运行提升了我国 POPs 公约履约能力, 充分发挥了为国家环境管理和全国危险废物处置设施建设、运营提供技术支持和服务的作用。

### 三、“十二五” 期间工程技术中心建设进展

#### (一) 技术研发

##### (1) 承担科研任务的进展和完成情况

##### ① 重金属污染场地土壤修复技术设备研发与示范

该项目为 2008 年度国家 863 计划—重大环境污染事件应急技术系统研究开发与应用示范项目的子课题。该项目的研发能够提高应对突发重大环境污染事件的能力, 做到判断准确、措施有效、处置及时, 最大限度保障人民群众生命财产安全, 减少事故对环境的污染和生态的破坏, 开展应急情况下的快速风险评估, 建立风险评估技术规范, 并在此基础上, 研究污染场地的快速处理处置技术, 建立高风险污染场地综合修复技术体系。保障人民健康、生态环境及社会安全。完成了本课题的全部研究内容, 顺利通过验收。

##### ② 环保公益项目

我中心承担的环保公益项目多氯联苯污染控制技术体系研究, 该项目主要包括中国多氯联苯污染控制体系研究、多氯联苯封存点定位和风险评估技术研究、多氯联苯废物回取及安全转运技术研究、多氯联苯废物处理处置技术研究和多氯联苯废物污染控制保障技术研究 5 个部分。项目于 2013 年得到环保部科技司组织的验收, 评价为优, 得分名列 2009 年度环保公益项目第一名。

我中心与中国科学院高能物理研究所、环境保护部环境规划院、杭州大地环保有限公司、沈阳振兴固废处置有限公司共同承担 2011 年度国家环保公益项目“区域性危险废物集中处置设施最佳管理模式和环境风险控制技术研究” 项目, 该项目根据我国危险废物环境管理的现实需求, 在对国内外区域性集中处置设施运行管理和环境风险控制技术进行广泛调研、分析和评估的基础上, 针对我国区域性集中处置设施的运行模式和风险控制技术需求, 研究建立

我国区域性危险废物集中处置设施的最佳管理模式，系统开发处置设施风险解析、评估、监控等关键技术，初步构建满足未来中国危险废物环境管理要求的区域性危险废物集中处置设施最佳环境管理模式和环境风险控制技术体系。2015年，项目获得环保部科技司验收，评价为良。

我中心还承担了2012年度环保公益项目“煤化工残渣处置和利用的环境安全及风险控制技术研究”，该项目针对我国目前煤化工（含焦炭生产、煤气化、煤液化等）行业特点，结合典型企业和典型工艺，开展对煤焦油、焦油渣、沥青、污泥等废物的理化特性和污染特征的监测、分析和调查；系统调研和分析我国煤化工行业的区域分布及其废物产生特性，识别煤化工残渣所引发的区域性环境问题，并针对煤化工的主要产区，开展煤化工残渣的综合管理与环境质量的响应关系研究；开展煤化工残渣处置与利用技术现状调查研究，全面评估我国煤化工残渣处理处置与利用技术现状。

## （2）关键技术研发的突破或重大进展

### ① 多氯联苯污染控制技术

研发多氯联苯废物焚烧二噁英污染控制关键技术、多氯联苯废物热解析处理技术、多氯联苯污染事故应急技术共10项，包括：含多氯联苯废物预处理及配伍工艺技术、含多氯联苯废物焚烧烟气二噁英控制技术示范工程、含多氯联苯废物焚烧性能测试技术及试烧计划、含多氯联苯废物焚烧处置试烧案例研究、多氯联苯热解析处理技术适用性分析及工艺技术路线确定、多氯联苯土壤热解析处理最佳运行工艺参数、热解析性能测试条件及处理效果评价、多氯联苯污染事故的特征识别方法及应急处理程序、多氯联苯污染事故现场应急技术及应急装备、多氯联苯污染事故应急软件。

### ② 区域危险废物集中处置设施风险评估及控制技术

在全面分析国内外危险废物分类、识别技术及方法和需求的基础上，结合《国家危险废物名录》，针对焚烧处置、填埋处置及综合利用技术的特点，明晰了焚烧处置、填埋处置及综合利用危险废物的技术适用性，建立了《适合焚烧处置的危险废物名单》和《适合填埋处置的危险废物名单》。研究构建了基于生命周期管理的危险废物物流管理的应用模式，针对危险废物物流管理的重要技术环节，建立了危险废物二维码+RFID的智能化识别和信息采集技术、危险废物运输过程GPS/GIS实施定位跟踪监控技术和危险废物储存内区域实时定位监控技术等3项危险废物物流信息管理关键技术；以互联网作为信息管理基础，开发设计了专用的危险废物物流信息管理系统软件，建立了危险废物全过程物流信息管理模式和管理平台。

利用清单法识别了危险废物全过程管理的风险因素，提出危险废物收集运输、贮存、焚烧处置和填埋处置等过程的具体风险控制目标。通过分析焚烧、填埋设施异常和事故情况下风险识别指标对环境影响、设施集中排放源的累积环境影响，梳理各项风险指标在设施风险中的贡献，研究提出了处置设施运行意外及事故的环境风险评估和焚烧处置设施累积环境风险评估的基本方法、工作流程和风险测试技术方法，为风险评估工作的实施操作提供了技术手段。根据焚烧、填埋处置技术工艺特点及污染物排放特征，结合设施建设区域发展规划、土地用途、使用年限及环境容量等相关因素，建立了以环境容量生命周期评价方法为主，厂址规划生命周期评价方法和设施设计生命周期评价方法为辅的处置设施生命周期综合评价方法；在此基础上，以控制处置设施特征污染物排放的累积性环境风险为目标，构建了处置设施生命周期管理技术路线，初步建立起与环境风险控制成效相关的处置设施生命周期管理模式。

### ③ 有机污染土壤治理修复技术

针对多环芳烃、持久性有机物、氯代烃等典型污染物，系统研发了有机污染土壤热脱附技术、氧化/还原技术、电动修复技术，并进行了多项示范应用，形成了对于有机污染场地的成套解决方案。

#### ④ 区域环境风险评估关键技术

以 2013 年第十二届全运会在沈阳召开为契机，针对“十二运”主功能区环境风险防控的现实需求，开发了区域环境风险评估关键技术，研究了区域环境风险源与环境敏感受体识别方法、环境风险源与环境敏感受体分级分类指标体系研究及区域环境风险源对环境敏感受体影响分析方法等区域环境风险评估关键技术方法，在此基础上构建基于三维地理信息系统的区域环境风险评估系统，解决了区域性风险评估实施的方法学问题。

#### ⑤ 焚烧飞灰等离子体无害化处置关键技术

以焚烧飞灰的高温熔融等离子体处置技术研究为目的，探索等离子体最佳技术参数和尾气净化系统最佳工艺运行参数，开发了针对焚烧飞灰的等离子体无害化处置成套设备。该技术突破了传统的危险废物焚烧处置技术，应用新兴的等离子体高温熔融处置技术，弥补了传统危险废物焚烧处置产生的飞灰无法完全处置的不足，将飞灰中的有毒有害物质重金属和二恶英等彻底破坏去除，最后生成的等离子体熔融态残渣是惰性物质，具有不浸出性，安全可靠，可作为建筑材料回收利用。同时，该关键技术也可对有毒有害有机物进行等离子体无害化处置，产生可燃性气体，经尾气净化系统处理后可做气体燃料使用。

### (3) 科研成果

“十二五”期间，“工程中心”获得国家环境保护科技奖 1 项、辽宁省科技进步多项、沈阳市科技进步奖多项，包括：危险废物焚烧处置设施运行和管理技术研究（国家环保部科技二等奖）、重金属污染场地治理修复技术与工程示范（辽宁省科技进步二等奖）、多环芳烃污染土壤修复技术及示范（沈阳市科技进步一等奖）等，具体如下：

- 危险废物焚烧处置设施运行和管理技术研究，2011 年国家环保部科技进步二等奖
  - 废铅酸蓄电池收集、处理和处置管理技术研究，2015 年国家环保部科技进步三等奖
  - 沈阳市风险源环境风险预警技术及成套装备研发，2015 年辽宁省科技进步三等奖
  - 辽宁省污染土壤与生态破坏区生态修复标准体系与示范，2014 年辽宁省科技进步二等奖
  - 重金属污染场地治理修复技术与工程示范，2012 年辽宁省科技进步二等奖
  - 多环芳烃污染土壤修复技术及示范，2015 年沈阳市科技进步一等奖
  - 沈阳市典型含汞废物安全处置及污染防治技术对策研究，2015 年沈阳市科技进步二等奖
  - 危险废物（含医疗废物）污染控制最佳可行技术体系研究，2015 年沈阳市科技进步三等奖
  - 沈阳市风险源环境风险预警对策研究，2014 年沈阳市科技进步二等奖
  - 医疗废物周转箱全自动清洗消毒成套设备研发，2013 年沈阳市科技进步二等奖
  - 重金属污染场地治理修复技术与工程示范，2011 年沈阳市科技进步一等奖
- “十二五”期间，“工程中心”在危险废物处置、环境应急、污染土壤治理方面取得多项专利和软件著作权，包括：
- 连续的持久性有机污染土壤直接热脱附的方法，发明专利，专利号 ZL201110201582.6
  - 对轻度重金属污染的土壤实施稳定化阻隔的方法，发明专利，专利号 ZL201110197685.x



- 对土壤中的 VOCs 连续进行解吸和净化的系统，发明专利，专利号 ZL201110197687.9
- 挥发性废弃现场模块式应急处理装置，发明专利
- 难挥发性废液现场模块式应急处理装置，发明专利
- 危险废物焚烧设施模拟运行仿真系统，软件著作权
- 危险废物焚烧设施模拟设计仿真系统，软件著作权
- 污染场地信息采集与环境风险评估系统，软件著作权
- 污染土壤循环式臭氧氧化处理系统，发明专利

#### (4) 产业化情况

“十二五”期间，“工程中心”基于研究成果，在危废处理、场地、环境应急等方面开展产业化尝试，建立环境保护危险废物处置工程技术（沈阳）中心。“工程中心”累计处理来自全国 12 个省份的多氯联苯危险废物 1500 吨，处理一般工业危险废物 3000 余吨，实施突发环境事件应急处置 10 起。此外，还实施了原沈阳炼焦煤气有限公司场地、原沈阳机车车辆厂、原三洋重工、原沈阳味精厂、原丹东医创药业等场地技术服务工作，修复污染场地累计 40 万平方米，并承担了其中 1000 吨重污染土壤的处置工作。“十二五”期间，“工程中心”累计产业化收入达到 9000 万。

## (二) 技术转化

针对区域性危险废物集中处置设施环境风险评估项目研究成果，选择沈阳和杭州危险废物集中处置设施，开展区域性危险废物集中处置设施的最佳管理模式和环境风险控制技术应用示范和验证，结果表明，本项目开发的相关技术能够有效识别危险废物处置中心的风险因素，建立了突发环境风险和累积性环境风险的评估方法，显著提升了危险废物处置中心的管理水平。

针对一般工业废物升级改造。造项目主要开展了以下几方面的工作，包括：新建废物进料单元；改造焚烧炉单元；新建专用余热锅炉；新建烟气除尘净化单元；新建烟气脱酸净化单元；新建引风单元、完善废物分析和烟气采样监测单元；完善自控系统控制单元；新建飞灰等离子体处置单元；工艺管线制作安装及系统的冷态调试和热态调试等。具体完成工作如下：

#### (1) 改造、采购、制作及安装工作

通过开展焚烧炉单元、进料单元、烟气脱酸净化单元、烟气除尘净化单元、引风单元、配电及自动控制单元、废物分析及烟气监测采样单元、飞灰等离子体处置单元等单元设备的改造、采购、制作及安装，初步完成了“工业危险废物焚烧线”的改造工作。

#### (2) 冷态调试工作

通过开展进料单元、烟气脱酸净化单元、电袋除尘单元、烟气在线监测单元、引风单元、自动控制单元和水处理单元等设备的冷态调试工作，实现了各个设备的正常运行。

#### (3) 热态调试工作

通过开展废物进料、焚烧炉、烟气除尘净化、烟气脱酸净化、引风、废物分析和烟气监测采样、配电及自动控制、飞灰等离子体处置等单元设备的热态调试工作，保证了工业危险废物焚烧线的稳定运行，其运行指标能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)的要求。

通过本项目实施，使沈阳市工业危险废物焚烧设施的技术水平达到了国内同类设施的一流水平，为全国危险废物焚烧处置社会化服务体系的建立做出了示范，极大地提高了沈阳市

作为国际化大都市的城市环保基础设施建设的整体水平。

### （三）研发能力建设

#### （1）升级建设

“工程中心”升级建设已经全部完成，包括技术研发与中试平台、成套装备研发与应用平台、咨询服务平台、事故应急处理平台等四个平台，具备了技术研发与创新能力和成果转化与产业化能力。

##### 1) 技术研发与中试平台

技术研发与中试平台共4个子项目的建设已全部完成，并具备了正式运行的能力，主要包括：危险废物特性鉴别及分析实验室、焚烧尾气二噁英污染控制实验装置、危险废物贮存设施有机废气处理实验装置、危险废物污染土壤生物稳定化实验装置等子项目。形成了以开发二噁英深度净化技术为核心，并包括危险废物贮存设施有机废气处理、危险废物污染土壤生物稳定化等高新技术的试验开发平台，加强了“国家中心”的技术研发与创新能力。

##### ① 危险废物特性鉴别及分析实验室

“工程中心”在内增加了一些先进设备，设备的特点和功能如下：

手持式土壤重金属分析仪：也称手持式XRF分析仪，可对土壤中S、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Rb、Sr、Zr、Pd、Ag、Cd、Sn、Sb、Ba、W、Au、Hg、Pb进行测试。

红外烟气分析仪：该仪器结构包括采样器、采样探管、差压测量装置、流速测量装置等，可对烟气中O<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>进行分析测定。

自动烟尘测试仪：该仪器利用皮托管采用等速采样重量法捕集管道中的颗粒物，对炉窑烟尘(气)的排放浓度/总量及设备除尘脱硫效率进行测定。

红外测温仪：该仪器可存储100个数据点，进行数字模拟输出，可进行最大值、最小值、差值、平均值显示，其测温范围是-30℃~1200℃。

##### ② 焚烧尾气二噁英污染控制实验装置

焚烧尾气发生单元，包括废液焚烧炉、二段炉等；常规尾气处理单元，包括烟气换热器、干式脱酸塔、高温除尘器等；二噁英净化单元，包括催化反应器等；自动监控单元，包括PLC控制、CO、尘、HCl、残氧量在线监测仪等；项目建成后可以在此试验平台上开发二噁英深度净化技术，实现二噁英排放指标的升级。

##### ③ 危险废物贮存设施有机废气处理实验装置

有机废气发生单元，包括模拟仓、发生器、计量及控制装置等；处理单元，包括布袋除尘器、吸附塔、生物塔、光催化反应器等。分析仪器，包括便携式气体采样器、TVOC检测仪、六合一检测仪等。本项目建成后采用多种技术方案，使室内有机废气得到根本治理，为危险废物储料库的环境安全得到保障提供技术支持。

##### ④ 危险废物污染土壤生物稳定化实验装置

微生物实验单元，包括恒温生物培养摇床、恒温水浴锅、超速离心机、精密样品粉碎机、不锈钢发酵罐等；植物实验单元，包括室外生物稳定化模拟装置、植物生长箱、网室等；分析仪器单元，包括酶联免疫检测仪、数码型倒置生物显微镜等。能够为危险废物的生物处理、生物解毒及环境稳定性研究提供小试和室外应用实验的技术平台。通过该平台的运行确定危险废物生物稳定化技术的工艺条件、工艺参数和应用研究的评估方法。

##### 2) 成套装备研发与应用平台

#### ① 危险废物储存及预处理成套设备研发与示范

专用装卸设备；固体废物预处理设施与预处理设备； PCB 变压器预处理设备；液态废物预处理设备；项目建设完成后能够开发危险废物贮存及预处理成套技术，并进行工程示范。

#### ② 焚烧尾气二噁英污染控制成套装备研发与示范

烟气再热器；活性炭喷射及反应装置；高效除尘器；自动变频引风系统。

#### ③ 焚烧飞灰等离子体无害化处理成套设备研发与示范

预处理及进料设备；小型等离子体反应器及相关电源；尾气净化装置，包括余热锅炉、骤冷塔、旋流吸附塔、纳米陶瓷除尘器等；自动控制及监测设备。

#### ④ 成套设备虚拟制造、运行及工程化验证系统研发与示范

开发危险废物焚烧处置设施虚拟制造软件，此系统的主要功能是输入废物特性数据（如热值、含氯量、C、H、O 等化学元素的含量等），处理规模（如 15 吨/天、20 吨/天、25 吨/天、30 吨/天等）等基础数据，自动生成工艺图（如工艺流程图、平面布置图、设备一览表等），自动生成各设备图、设备组装图，同时生成三维设备系统图，能够进行焚烧动态模拟运行演示。

开发危险废物焚烧处置设施虚拟运行及故障诊断软件。此系统主要是在虚拟制造子系统生成的三维设备系统图的基础上，输入拟进行焚烧处置废物的特性数据（如热值、含氯量、C、H、O 等化学元素的含量等），进料量（如 375kg/h、500 kg/h、625 kg/h 等）等基础数据，进行模拟实际焚烧运行的动态演示（与实物的焚烧设施一样），并自动生成优化的运行参数，同时能够对典型事故进行模拟，找出故障发生原因，给出应急预案。同时能够模拟操作，进行人员的培训。

#### ⑤ 开发危险废物焚烧处置设施运行的工程化验证软件

此系统主要功能是从其它焚烧设施收集废物的特性数据包（内容包括热值、含氯量、C、H、O 等化学元素的含量、进料量等基础数据）和运行参数数据包（主要内容包括焚烧炉温度、负压、烟气量等）。把废物的特性数据包接入工程化验证子系统，借助虚拟运行子系统自动生成优化的运行参数，同时把运行参数数据包接入工程化验证子系统，与自动生成的优化的运行参数自动进行比照分析，找出差距提出主要问题，并给出问题的原因及改进建议。在上述工作的基础上，根据许可证运行条件的要求，对运行许可条件进行打分，为许可证的颁发提供依据。

#### ⑥ 建立危险废物焚烧设施性能测试系统

此系统包括工作站及存储器、便携式红外测温仪、便携式气体流速测试仪、焚烧尾气在线监测及校准设备、重金属快速测试仪、二噁英采样设备、固体采样工器具、CEMS 采样系统等。

项目建设完成后将能够综合运用国内外危险废物焚烧领域的技术研发、工程设计、运行管理、性能测试、技术评估的先进成果和实际经验，形成国内第一套专业化的危险废物焚烧计算机运行模拟系统及性能测试系统，可以为危险废物焚烧处置厂提供运营、人员培训等方面的服务，为管理部门的许可证管理提供技术支持。

### 3) 事故应急处理平台

事故应急处理平台将建设 2 个子项目，主要包括危险废物环境事故应急技术支持信息系统、危险废物（以 PCBs 为主）环境事故应急系统。

#### ① 危险废物环境事故应急技术支持信息系统

开发危险废物理化特性和生物毒性数据库；开发危险废物应急处理技术数据库；建立危

危险废物应急处理技术的筛选评价程序；建立危险废物事故应急响应管理程序；建立危险废物事故污染评估方法及应急处理决策支持系统；远程专家咨询诊断系统。

#### ② 危险废物（以 PCBs 为主）环境事故应急系统

应急指挥及技术决策单元，包括中巴客车改装车、计算机及远程信息传输设备、GPS 卫星定位系统、PCB 快速分析检测设备、挥发性有机化合物（VOC）检测仪等；快速反应处理单元，包括 10 吨集装箱、应急用吸附材料储藏箱、泥浆输送泵、小型挖掘机等；

#### ③ 高分辨率三维地理信息系统开发

选择典型危险化学品贮存场所，以该贮存场所为局部区域，以贮存场所的平立面图为地理信息单元；开发信息元素在局部区域内微小（1 米）移动的高分辨率、三维地理信息系统。包括：

企业风险源三维地理信息系统开发，企业风险源（物质及装备）智能化信息条码开发，企业区域范围内风险源（物质及装备）流动轨迹监控、查询、记录信息平台开发全运输单元，包括专业包装、运输设备。

#### （2）人才培养

正视我国危险废物工作起步晚、底子薄、力量弱的现实，强调技术应用项目研究。发挥自身优势，服务中搞科研，依托科研更好地服务，形成产、学、研良性循环，构建有自己特色的“工程中心人才队伍”。通过引进和吸收人才，工程中心现有人员 60 多人，其中高级以上职称的人数达到人员总数 50%。“十二五”期间新增博士 10 人，为“工程中心”的发展提供了源动力。

### （四）环境管理服务

#### （1）标准制修订承担情况

“工程中心”集中人力、财力，通过资源优化组合积极为国家危废管理提供技术支持，积极参与国家危险废物标准规范的制修订工作，“十二五”期间承担 10 项标准规范的制修订工作，其中已颁布 4 项、送审 1 项、报批 1 项、征求意见 2 项、立项 2 项，这些标准的编制完成为完善我国的危险废物管理体系做出了重要的贡献。主要工作内容如下：

- 危险废物焚烧污染控制标准（修订）—征求意见稿
- 危险废物贮存污染控制标准—征求意见稿
- 医疗废物非焚烧处理污染控制标准—送审稿
- 含多氯联苯废物焚烧处置工程技术规范（HJ2037-2013）
- 危险废物处置工程技术导则（HJ2042-2014）
- 医疗废物集中处置设施微波处理技术规范（修订）—已立项
- 医疗废物集中处置设施焚烧处置技术规范（修订）—已立项
- 医疗废物非焚烧处理设施性能测试技术规范—已报批
- 污染场地监测技术规范（HJ25.2-2014）
- 医疗废物污染防治最佳可行技术导则—已颁布

#### （2）技术发展报告编制

“工程中心”在“十二五”期间编制上报技术发展报告 1 项，题目为《危险废物处理处置技术发展报告》，该报告分析了危险废物处理处置行业总体概况，综述了危险废物处理处置领域主要技术发展情况，提出了我国危险废物领域战略需求及对策建议。

## （五）技术交流与咨询服务

### （1）技术交流

2012年，“工程中心”组织8人对美国污染土壤修复、危险废物管理及环境事故应急等环境保护技术进行了考察，旨在同美国的科研机构 and 政府机构对污染土壤修复、危险废物管理及环境事故应急进行学习和交流，对我中心在这两方面未来发展寻找国际合作，并给我中心在这两方面技术发展提供新的方向。

2013年，我中心组织了该院6人赴英国培训团，该团在英国期间学习了英国环保法律体系、生态现状、危险废物管理相关技术等方面的内容，通过本次赴英培训与考察，我院对英国在危险废物管理方面的政策法律、环境生态保护整体思路、危险废物处理技术、环保配套设施及相应条件进行了较深入的学习和实践，对我院在今后的科研项目实施、技术应用、工程实践等方面都有极大的帮助。同时，通过对英国环境保护成功经验的借鉴及项目联合与对接，将对我国环保法规政策的总体规划、产业合理布局、环保监管和宣教力度等方面具有一定的推动作用。

2014年，我中心受邀参加中国-加拿大（安大略省）土壤修复科技合作研讨会，该研讨会由我国驻多伦多总领馆与加拿大安大略省研究与创新厅主办，邀请环境保护工业污染场地及地下水修复工程技术中心组织国内相关研究机构、企业参加，针对污染土壤修复技术，共同探讨互利共赢双边合作，以促进我国污染土壤修复能力的提高。会议讨论了中国污染场地存在的机遇与挑战，介绍了加方在污染土壤治理方面的先进技术，探讨了中加合作框架。

2015年11月，我中心承办全球环境基金“中国医疗废物环境可持续管理项目”焚烧处置企业人员运行与管理培训会，围绕医疗废物焚烧处置技术BAT/BEP应用于企业运行管理开展培训，培训人数约100人，培训达到预期效果。

### （2）技术服务与咨询

我中心在完善自身建设的同时，还努力开展咨询与服务工作，主要分为如下几方面：第一方面是通过咨询服务为环境管理决策提供技术支持，包括参与国家“十二五”固体废物环境保护规划前期研究等，并积极承担了沈阳市的“十二五”危险废物处置规划和对策研究工作；第二方面积极为环境履约提供咨询服务工作，积极参与“中国PCBs管理与处置示范项目”PCBs电容器的清运与处置工作，按时完成技术服务任务，并积累了丰富的工作经验；第三方面积极开拓市场服务工作，“工程中心”利用沈阳环科院现有的环评、咨询、设计等从业资质，在危险废物处置设施环评、设计，污染场地调查、监测、评估、治理修复方案设计等方面积极开拓市场。

## （六）运行管理制度建设

在严格评聘的前提下，加强技术人员评聘后的管理，对已聘技术职务、但又不履行其职责的人员，采取不再续聘、缓聘、降级聘任的办法，使技术人员始终保持一定的“压力”；实施技术人员科研工作量化管理办法，明确不同职称人员科研工作量化标准，对技术人员的科研成果确定相应的计分和奖励办法。在实行科研工作量化管理办法的同时，实行年度科研业绩考评制度，考评结果与收入、待遇挂钩，真正实行按劳分配、多劳多得、优质优价。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### （一）多氯联苯污染控制技术

研发多氯联苯废物焚烧二噁英污染控制关键技术、多氯联苯废物热解析处理技术、多氯联苯污染事故应急技术共 10 项，包括：含多氯联苯废物预处理及配伍工艺技术、含多氯联苯废物焚烧烟气二噁英控制技术及示范工程、含多氯联苯废物焚烧性能测试技术及试烧计划、含多氯联苯废物焚烧处置试烧案例研究、多氯联苯热解析处理技术适用性分析及工艺技术路线确定、多氯联苯土壤热解析处理最佳运行工艺参数、热解析性能测试条件及处理效果评价、多氯联苯污染事故的特征识别方法及应急处理程序、多氯联苯污染事故现场应急技术及应急装备、多氯联苯污染事故应急软件。实现高含氯危险废物焚烧烟气中二噁英稳定达到  $0.1\text{TEQng/Nm}^3$ 。技术应用于我国地下埋藏多氯联苯电容器的勘探、挖取和地上储存多联苯电容器运输、焚烧处置中，为我国“十二五”期间履行 POPs 公约提供了有力支持。

### （二）污染场地环境管理技术

污染场地环境管理是我国面临的新的环境问题，“工程中心”在污染场地方面构建了调查、监测、评估、修复方案编制技术方法，重金属污染土壤固化稳定化、阻隔封存治理技术，有机污染土壤热脱附、氧化/还原治理技术，形成了以风险防控为核心的污染场地管理技术体系，是国内较早开展污染场地方面研究与咨询服务的单位之一。

“十二五”期间，“工程中心”承接了多项污染场地调查、评估和修复项目，包括：原沈阳蓄电池厂污染土壤治理工程、原沈阳炼焦煤气有限公司污染土壤治理工程、葫芦岛锦化汞污染场地调查评估、原沈阳味精厂场地调查评估、沈阳金碧兰有限公司污染场地调查评估、原机车车辆厂污染土壤治理工程等仅 20 余项。

### （三）区域环境风险评估关键技术

近年来，随着我国工业化、城镇化加速发展，环境问题日益凸显，区域潜在环境风险增高，突发环境污染事件频发，环境危害加剧，社会公共安全与群众生命财产安全受到严重威胁。国务院在《关于加强环境保护重点工作的意见》中，将环境风险防范与应急管理纳入了国家战略层面。“十二五”期间，环境管理工作将更多的转移到环境风险控制方面，以全过程管理为主线，以环境风险防控为核心。区域环境风险评估弥补了单一源环境风险管理的不足，是控制区域整体环境风险、保障区域环境安全的有效途径，同时为区域产业结构优化、布局调整和政府决策提供科学依据。

在此背景下，“工程中心”，以 2013 年第十二届全运会在沈阳召开为契机，针对“十二运”主功能区环境风险防控的现实需求，开发了区域环境风险评估关键技术，研究了区域环境风险源与环境敏感受体识别方法、环境风险源与环境敏感受体分级分类指标体系研究及区域环境风险源对环境敏感受体影响分析方法等区域环境风险评估关键技术方法，在此基础上构建基于三维地理信息系统的区域环境风险评估系统，解决了区域性风险评估实施的方法学问题。建立的区域环境风险评估关键技术对推动地方优化产业布局、调整产业结构提供了技术支撑，也为我国同类区域环境风险防控提供了重要的借鉴参考，未来具有较好推广前景。

#### （四）焚烧飞灰等离子体无害化处置关键技术

以焚烧飞灰的高温熔融等离子体处置技术研究为目的，探索等离子体最佳技术参数和尾气净化系统最佳工艺运行参数，开发了针对焚烧飞灰的等离子体无害化处置成套设备。该技术突破了传统的危险废物焚烧处置技术，应用新兴的等离子体高温熔融处置技术，弥补了传统危险废物焚烧处置产生的飞灰无法完全处置的不足，将飞灰中的有毒有害物质重金属和二恶英等彻底破坏去除，最后生成的等离子体熔融态残渣是惰性物质，具有不浸出性，安全可靠，可作为建筑材料回收利用。同时，该关键技术也可对有毒有害有机物进行等离子体无害化处置，产生可燃性气体，经尾气净化系统处理后可做气体燃料使用。该技术将为破除生活垃圾焚烧飞灰无害化处置难题提供重要途径。

### 五、存在的问题

无

### 六、“十三五”工作思路及重点

#### （一）发展思路

“十三五”期间，国家环境保护工作将以改善环境质量为核心，防范环境风险，关注人体健康。“工程中心”将根据以上目标，坚持以技术研发为龙头，以人才培养为保障、以产业发展为新的经济增长点，继续在危险废物处理处置、污染场地、化学品风险管理等领域开展科技创新示范。

#### （二）工作重点

##### 1. 技术研发、产业化

###### （1）危险废物处置新技术研究

以等离子体、热解析等技术为突破，探索危险废物处理处置的新技术新工艺，弥补现有焚烧、填埋的技术不足。

###### （2）以热处理为代表的污染土壤治理技术研究

污染土壤热脱附技术具有应用广泛、处理效果好等优势，针对其热效率不高或烟气量大易产生二次污染问题，对热脱附介质和热脱附工艺流程进行优化，构建低能耗高效率的污染土壤热脱附工艺及设备。

###### （3）危险废物焚烧产业化

依托多氯联苯焚烧线，开展国内地下封存和地上储存多氯联苯电容器的无害化处置，开展高含氯（如六六六、DDT）污染土壤高温焚烧处置。依托一般工业危险废物焚烧线，继续开辟地域性处置市场，发展以特种危险废物处置为特色的危险废物焚烧处置产业化运行。

###### （4）区域环境风险评估技术

针对高度城镇化和工业化的复合生态系统，以建设城市生态功能服务区为核心，在城市生态系统综合观测、环境要素监控的基础上，全面分析城市复合生态系统风险与区域环境风险及其成因，研究城市生态系统与环境要素的风险诊断与评估方法，建立城市复合生态系统风险与区域环境风险控制技术体系，并提出风险管理指标与对策。

##### 2. 研发能力建设

在现有中试和产业化平台基础上，“工程中心”将建设污染土壤高效热脱附中试研究平台、

焚烧等离子体无害化处置试验平台、VOCs 捕集—吸附—吸附剂再生研究平台。同时，“工程中心”还将依托辽宁省城市生态重点实验室建设，构建城市区域环境风险评估信息管理系统。

### **3.环境管理服务**

#### **(1) 标准、规范、导则的制修订**

“十三五”期间，“工程中心”将继续围绕危险废物风险管理、污染场地治理修复技术开展国家标准、规范、导则的制修订。一方面，做好已承担的标准制修订工作，根据环保部要求，推进各项标准编制；另一方面，在污染土壤治理修复技术、医疗废物处理处置技术、汞污染防治等方面参与其他导则编制。

#### **(2) 做好环保部、地方环保部门交办的各项工作**

“工程中心”将继续做好环保部交办的各项工作，如意见征求回复等。同时“工程中心”也将协助地方环保管理部门，在危险废物管理、污染场地管理、环境应急等方面提供技术支持。

### **4. 技术交流与咨询服务**

#### **(1) 国际合作与交流**

“工程中心”将依托全球环境基金“中国污染场地治理项目”，在污染场地环境管理、治理技术等方面开展国际合作和交流。同时，根据环保部及其直属单位安排，“工程中心”也将作为示范基地或培训基地，参与关于多氯联苯环境管理的国际交流。

#### **(2) 国内交流与合作**

我中心将积极参与研究领域内重点研发计划课题申报工作，积极与国内科研机构、大学开展研究项目合作和交流。同时，我中心也将在危险废物管理、污染场地管理等方面参加国内研讨会。

#### **(3) 咨询和服务**

“十三五”期间，工程中心将积极我中心将积极参与研究领域内重点研发计划，侧重于环境管理支撑类项目，为国家环境科技发展提供急需的咨询和服务。

### **5. 运行管理制度建设**

#### **(1) 完善人才队伍建设运行机制**

在新的历史条件下发挥自身优势，完善预测规划机制，促进人才资源得到整体开发；完善引进培养机制，促进人才队伍总量不断壮大；完善管理使用机制，促进人才作用得到充分发挥；完善教育培训机制，促进人才知识更新和素质的提高；完善激励表彰机制，促进人才队伍活力不断增强；完善领导保障机制，促进人才成长环境优化。

#### **(2) 建立人才资金体系**

从每年市场收入中提取一定比例，建立科研发展基金和人才培养基金。科研发展基金主要用于高层次科技人才的引进和现有科技人才的培训，努力培养自己的专业技术人才队伍，使之成为“工程中心”发展的主导力量；人才培养基金主要用于人才培养，制定人才培养规划，定期更新知识，有针对性地选送技术骨干到高校、高层次机构或国外培训，提高“工程中心”的创新能力。

#### **(3) 逐步调整人才队伍结构**

在完善机制的基础上，一要引进高学历、高层次人才，提升人才整体素质，二要建立年龄结构合理，优化人才资源配置，做到人尽其才各取所长，把现有的人才，放到最适合的岗位上，发挥其最大特长和优势。通过引进和调整，建立年龄结构合理、学科配套齐全，并具



有自身特色的人才队伍。预计“十三五”末期，“工程中心”人员总数稳定在 80 人左右，其中高级以上职称的人数达到人员总数 50%，新增博士 10 人，硕士 15 人。

#### **(4) 人才培养**

在人才培养方面，通过抓重大科研课题，开展市场工程实践，实施国际交流和国内合作等方式，培养学术带头人和专业技术骨干，主要包括危险废物处置技术研发与应用、危险废物环境保护政策标准制订、危险废物环境应急和风险控制、污染场地质量与修订等领域。预计“十三五”末期，将有一大部分年轻同志成为领域牵头专家或技术骨干。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护制药废水污染控制工程  
技术中心  
依 托 单 位 : 河北省环境科学研究院  
河北华药环境保护研究所有限公司  
河北科技大学

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	109
二、中心发展规划实现情况.....	109
三、“十二五”期间中心工作进展.....	110
(一) 技术研发情况 .....	110
(二) 技术转化情况 .....	112
(三) 研发能力建设情况.....	113
(四) 环境管理服务 .....	114
(五) 技术交流与咨询服务情况.....	116
(六) 运行管理制度建设情况.....	117
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	118
(一) 水专项《化学合成类、发酵类及制剂类等制药行业水污染防治技术评估研究与示范》课题成果.....	118
(二) 抗生素菌渣无害化、资源化成套技术集成 .....	118
(三) 7-ACA 高浓度废水厌氧处理技术 .....	119
(四) 环流式好氧生化池处理抗生素废水 .....	119
(五) 头孢菌素 C 菌渣处置工程 .....	119
五、“十三五”工作思路及重点.....	120
(一) 发展思路 .....	120
(二) 工作重点 .....	120



## 一、中心基本情况

“中心”于2002年2月由河北省环境科学研究院、华北制药集团环境保护研究所、河北科技大学联合承建，2004年10月经环境保护部验收（环函[2004]370号）合格后正式投入运行。

“中心”主要研究方向：制药行业水污染防治技术与设备的研发及推广，制药行业污染防治技术政策、标准和规范研究，制药行业水资源管理信息化及优化调控，绿色产品设计与清洁生产，制药行业废弃物生态安全与重大事故应急体系的构建。

内设研发部、工程部、技术咨询部、国际合作部、技术委员会等部门，建设了“中心实验室”、“中试研究基地”、“生产性试验基地”等机构。

“中心”采用固定与流动相结合、专职与兼职相结合的人员结构，鼓励和支持人才流动，促进技术人才资源的优化配置。“中心”人员由三个层面构成：常设人员、依托单位直接相关人员和专家支持体系。目前，“中心”主要学科和专业覆盖了环境科学、环境生物学、环境工程、制药工程、给排水、大气环境、精密仪器等领域。

## 二、中心发展规划实现情况

“十二五”期间，“中心”依据国家环境保护的形势及环境保护部对工程技术中心的工作要求，始终以国家环境保护科技需求以及自身主要研发方向为指针，以服务于环境管理和制药行业为己任，在环境保护部的指导和河北省环保厅的支持下，开拓创新，锐意进取，较好的完成了“十二五”计划任务，并使“中心”工作整体上了一个台阶。

**运行管理上**，按照《国家环境保护工程技术中心管理办法》要求，深入抓好日常管理及各项基础性建设工作。及时召开管理委员会议、技术委员会议、中心领导层会议，就“中心”发展战略、运行机制以及重大技术问题等进行研讨；开展信息统计工作，编发“信息简报”；完善“专家库”运行和管理体制，发挥专家资源优势，加强行业信息的沟通；通过常设机构，使依托单位在人员、设备、经费、场所上的共享更加顺畅；“中心”网站在提升“中心”影响力、加强对外合作方面起到了桥梁作用。

**科技研发上**，坚持以国家需求、国家“十二五”科技和发展规划为指导，积极开展科技攻关，与清华大学、哈尔滨工业大学、南京大学、北京工业大学、中国环科院、天津环科院、中国化学制药工业协会等重点高校、科研机构和相关产业协会广泛开展学术交流和科技合作，承担了诸如“水专项”、“国家科技支撑计划”、“863”、“环保公益性行业专项”、“省重大科技专项”等国家级和省级重大科研课题，为环境管理及制药行业可持续发展提供了强有力的技术支持。

**能力建设上**，不断引进专业人才，保证了研发队伍知识结构的完整性；科技创新工作能力和水平得到不断提升。2012年，中心依托单位河北省环境科学研究院入选河北省“巨人计划”创新创业团队。2013年建立“院士工作站”。2015年，“中心”依托单位河北华药环境保护研究所有限公司与河北科技大学联合申报国家教育部工程实践基地，已通过国家教育部审批。

### 三、“十二五”期间中心工作进展

#### (一) 技术研发情况

##### 1. 化学合成类、发酵类及制剂类等制药行业水污染防治技术评估研究与示范

该课题属国家“水专项”“监控预警”主题“水污染控制与治理技术评估体系研究”项目，由“中心”承担，联合清华大学共同开展研究工作。课题研究自 2008 年 10 月启动，于 2012 年 11 月 21 日通过了环保部验收。其中，任务验收成绩为优秀。课题构建了智能化制药行业水污染防治技术管理平台，建立了制药行业水污染防治技术评估指标体系、评估模型及评估系统，建立了制药废水生物安全性评价方法，筛选出化学合成类、发酵类及制剂类等制药行业最佳可行技术，并在石药集团河北中润制药有限公司、华北制药集团华胜药业有限公司、东北制药总厂等 6 家制药企业进行了废水处理技术现场验证。制订了多个制药行业环境技术指导文件，构建了我国制药行业环境技术管理体系，为行业可持续发展和国家环境技术管理体系建设提供技术支撑，为我国流域水质改善、制药行业污染减排提供技术保障。

##### 2. 海河南系子牙河流域（河北段）水污染控制与水质改善集成技术与综合示范

该课题为“水专项”2012 年启动课题，其中的《滏阳河中游重污染支流汪洋沟水环境整治综合示范》子课题，基于实现汪洋沟考核断面水质目标，针对汪洋沟主要接纳石家庄高新技术开发区和经济技术开发区制药工业废水的现状，突破“点源-聚集区-陆上汇流区（城镇污水处理厂）-河流”各环节衔接技术，集成水污染物产生和输移全过程控制技术，形成“结构减排-清洁生产-过程控制-末端治理-强化自净”的制药产业集聚区河流水体污染负荷削减与水环境质量改善技术体系。在编制《子牙河流域制药工业污染防治可行技术指南》的基础上，采用上流式混合型厌氧生物膜反应器处理关键技术，提升了制药企业污水深化处理单元的有机去除负荷和效率。2014 年完成《抗生素制药废水全过程控制技术研究及示范技术报告》。2015 年 6 月通过了水专项办组织的中期检查。

##### 3. 抗生素菌渣无害化、资源化成套技术集成

河北省是抗生素生产大省，每年抗生素菌渣产生量约 30 万吨。现有合法处置方式（焚烧和安全填埋），处理成本高且存在二次污染及处置能力不足等问题。抗生素菌渣的处置问题已严重制约了制药行业的发展。为解决抗生素菌渣处置问题，促进制药行业健康、可持续发展，2012 年“中心”承担河北省重大创新专项课题《抗生素菌渣无害化、资源化成套技术集成》，课题以厌氧消化技术为主导，以青霉素和头孢菌素菌渣为研究对象，从小试、中试到生产性试验进行系统研究，通过预处理技术和厌氧消化技术有效消除了药物残留，实现了沼渣无害化和清洁能源沼气的资源利用，开发出了抗生素菌渣无害化、资源化、减量化处置集成技术。2015 年 12 月，通过了河北省科技厅组织的验收。

##### 4. 制药行业 VOCs 与恶臭控制技术政策研究

为国家环保公益性行业专项课题，2015 年通过验收。课题具体成果包括：建立了化学与生物制药典型生产工艺 VOCs 与恶臭气体污染物种类与特性数据库；起草了《制药行业生物制药和化学制药典型产品的 VOCs 与恶臭污染控制技术指南》（建议稿）；完成了青霉素工业盐、维生素 C、阿莫西林和对乙酰氨基酚等典型产品、典型工艺生产过程中 VOCs 与恶臭气体的排放标准修订指标体系 4 套（建议稿）；开发了《制药行业 VOCs 与恶臭物质特性数据库和污染控制技术评估系统软件》；编制了《河北省青霉素生产过程 VOCs 与恶臭气体的排放地方标准》，并于 2015 年 7 月由河北省环保厅发布实施。



## 5. 微生物制药菌渣处置和利用环境风险控制技术

2012 年与哈尔滨工业大学等单位联合开展国家环保公益性行业专项《微生物制药菌渣处置和利用环境风险控制技术》课题研究。通过对菌渣的分类调查,研究菌渣的营养特征、药物残留特征,对菌渣毒性进行系统分析,提出优先控制污染物清单,完善危害特性鉴别方法。研究分析维生素菌渣经动物排泄后对环境产生的影响及抗生素菌渣堆肥施用后对土壤、水体、植物的影响,明确残余药物的环境行为。为编制微生物制药菌渣资源化与处置污染控制技术规范、菌渣综合利用与安全处置技术手册提供依据。为我国微生物制药菌渣的科学有效管理、安全与最大程度资源化、实现低碳经济与循环经济发展提供保障。目前处于验收阶段。

## 6. 《污水中碳源及氮磷硫组分资源化技术》

2012 年与哈尔滨工业大学等院校联合开展国家 863 计划《污水碳氮硫共脱除与强化单质硫回收关键技术》中的子课题《污水中碳源及氮磷硫组分资源化技术》研究,采用生物技术对废水进行碳氮硫同步脱除,并回收单质硫。利用自养和异养微生物的联合作用实现生态强化反硝化和脱硫,并利用自养微生物将含硫化合物转化为单质硫。解决工业化大规模有机污水碳氮硫共脱除与强化单质硫回收系统抑制影响调控与过程参数优化组合、产硫与硫回收技术集成问题。

## 7. 基于强化预处理+厌氧消化的抗生素菌渣资源化处置基础研究

为国家自然科学基金 2014 年立项课题,通过分析不同抗生素的基础理化性质和污染特征,明确抗生素菌渣的共性和差异性,在此基础上以典型抗生素菌渣为研究对象,开展菌渣物化方法与嗜热溶胞菌耦合强化预处理破胞试验,探究其作用机制;开展菌渣破解液厌氧消化基础特征研究,结合反应器内微生物群落变化分析与监控,提出厌氧消化系统高效运行调控策略;结合厌氧消化后沼渣好氧堆肥试验,对菌渣处理处置全过程的环境安全性进行评价;同时开展抗生素残留全生命周期分析,明晰其降解途径及环境归趋。通过课题研究,为抗生素菌渣的高效、安全、资源化处置提供基础理论支持和技术参考。

## 8. 重点流域省级水污染防治技术评估制度框架研究

为“十二五”水专项“监控预警”主题“流域水污染防治技术评估与验证制度和推广体系研究与示范”项目“国家环境技术评估(BAT)及推广体系研究与流域示范”课题下设专题,课题起止年限为 2013 年 1 月至 2015 年 12 月。“中心”承担的研究工作重点是针对国家和地方环保行政主管部门水污染防治技术管理的需求,在“十一五”国家水污染防治技术评估制度研究成果的基础上,以制药等重点行业为基础,开展省级水污染防治技术评估制度框架研究,为国家水污染防治技术评估制度的省级应用和地方污染防治工作提供技术支持。

## 9. 制药行业 VOCs 与恶臭控制技术研发

为河北省发改委 2014 年立项课题,包含四方面内容:制药行业 VOCs 与恶臭气体排放特征研究;制药行业 VOCs 与恶臭气体净化控制技术的研究与开发;制药行业 VOCs 与恶臭控制技术集成与优化;制药行业 VOCs 与恶臭控制技术集成示范。2014 年完成了课题研究工作。

## 10. 挥发性有机废气吸附法高效治理技术的研发与示范

为河北省科技厅 2015 年立项课题,通过对各类挥发性有机废气(VOCs)的理化性质的分析研究,筛选出适用于不同 VOCs 的系列高效吸收剂,优化 VOCs 回收再利用工艺,开发出恶臭 VOCs 回收治理的高效吸收集成耦合装置,实现余气达标排放,形成恶臭挥发性有机废气控制治理新技术,替代传统的高能耗、高投资的 VOCs 治理技术。

## 11. 挥发性有机废气与恶臭治理关键技术研究与应用

2015 年由河北省环保厅立项,主要针对医药化工、包装印刷、涂布复合、电工胶带、电

子、喷漆(汽车及集装箱等)、塑料以及橡胶等行业以各种有机溶剂为原辅材料或添加剂、稀释剂等生产企业挥发性有机废气污染现状,开发 VOCs 与恶臭治理关键技术,包括高效的 VOCs 吸附氮气保护再生技术、高效的 VOCs 吸收解吸集成耦合技术、广谱和专属生物净化技术、微波催化氧化技术等 VOCs 与恶臭治理集成创新,并完成工业集成示范工程,达到稳定、可靠运行,为典型行业 VOCs 与恶臭控制工程提供技术支撑。

#### 12. 制药粉尘综合防治安全关键技术研究

河北省科技厅 2015 年立项。研究内容主要有:(1)通过系统优化技术,采用 CFD 软件对车间内的气流组织进行数值模拟,优化车间通风方式。(2)粉尘回收技术。进行实验室模拟收尘研究,优化对药物粉尘脱附效果好的滤料,并设计收尘滤料结构,指导除尘器的选型及设计。(3)粉尘防爆设计研究。对药物粉尘爆炸参数指标进行测试研究,指导电气设备选型,完善车间粉尘防爆设计。

#### 13. 专利

十二五期间,授权发明专利 12 项,分别为:一种脱除乙硫醇的菌、一种醌类化合物修饰的生物载体及其在加速微生物反硝化过程中的应用、一种固定化醌类化合物在加速微生物反硝化过程中的应用、一种叔胺功能化的咪唑类离子液体的制备方法及其用途、一种由青霉素或土霉素菌渣制备活性炭的方法、一种头孢菌素菌渣的处理方法、一种青霉素菌渣的处理方法、一种光催化脱除硫化氢的方法、一种金属改性抗生素菌渣活性炭吸附-催化氧化二氧化硫的方法、一种头孢菌素菌渣无害化处理的装置及方法、一种废水生物处理中清除 SPG 膜污染的离线清洗方法、利用咪唑类离子液体复合材料吸收 NO<sub>2</sub> 气体的方法、一种聚 1,5-二氯蒽醌在微生物反硝化过程和偶氮染料微生物降解过程中的应用。另,国外发明专利 1 项:一种快速热解废菌丝体的方法。

授权实用新型专利 6 项,分别为:一种环流式好氧生化池、一种脱硫塔吸收液分布器、一种上流式混合型厌氧生物膜反应器、一种土霉素菌渣无害化处理的装置、一种头孢菌素菌渣无害化处理的装置、一种链霉素菌渣的处理装置。

授计算机软件著作权 1 项:制药行业 VOCs 与恶臭控制技术评估系统 V1.0。

#### 14. 获奖情况

(1)《大型厌氧发酵沼气工业化关键技术研究及工程应用》成果获 2011 年中国石油和化学工业联合会科技进步奖一等奖,中心副主任杨景亮为第五完成人。

(2)“环流式好氧生化池处理抗生素废水技术”获得 2012 年度石家庄市科技进步三等奖,并入选《2012 年国家重点环境保护实用技术名录》。

(3)“中心”与哈尔滨工业大学合作的《高浓度有机废水碳氮硫同步脱除技术研究》成果获得 2011 年国家科技进步二等奖。

(4)2013 年度,《白洋淀流域污染负荷消减技术与工程示范》获得河北省科技进步三等奖。

### (二) 技术转化情况

“十二五”期间,“中心”利用自主研发与技术创新成果,在国内制药企业不断推广示范科研技术。

#### 1. 中温上流式厌氧污泥床(UASB)反应器综合技术处理高浓度有机废水

该技术集高效厌氧生物技术、厌氧—好氧单元衔接技术和高浓度好氧生物技术于一体,使高浓度有机废水的处理技术提升到一个新的水平。该技术先后在华北制药康欣有限公司、河北玉锋集团、廊坊梅花味精有限公司一厂、二厂等多家企业的高浓度有机废水处理中得到

推广应用。做到了达标排放，减轻了对环境的影响，避免了企业因排水超标需进行停产治理所造成的经济损失，实现了企业的持续发展，取得了显著的经济效益、环境效益和社会效益。

## 2. 华栾制药有限公司环保升级改造扩建工程

华栾制药有限公司环保升级改造扩建工程位于石家庄市栾城县生物医药基地，占地面积 20 万平方米。该公司污水处理站通过 10 多年的运行，处理设施已严重老化，为确保废水 COD、氨氮、色度等指标稳定达标排放，对原有污水处理站进行了升级改造和扩建，提高处理效果和水平，减少污染物的排放量。该改造工程由“中心”提供技术方案，改造后的工艺过程如下：经过预处理的林可废水与庆大霉素高浓度废水、低浓度废水混合进入水解酸化系统，出水经循环流完全混合曝气池和二次水解+接触氧化两级处理，经过二沉池后进入气浮处理系统，达标排放。

## 3. 华北制药集团股份公司环保车间升级改造工程

华北制药集团股份公司环保车间由于原污水系统建成运行时间过长，从 2011 年底开始进行升级改造，该工程由“中心”提供技术方案并完成工艺设计。通过一年多的升级改造，经开车调试，2012 年正常运转。

## 4. 华北制药集团三废治理中心改造工程

由于华药集团进行 7-ACA 改造，每天排放生产废水量由 1500 吨增至 6000 吨，COD 由 25 吨增至 54 吨，废水量增加到原来的 4 倍，COD 量增加到原来的两倍。加上其他制药企业排污量，总的处理水量高达 8000 吨以上，COD 量达到 60 吨以上。三废中心华北制药集团原有的处理设施不能满足需要，需进行改造。该工程由“中心”提供技术方案并完成工艺设计，采用自主研发的环流式好氧生化池。项目从 2011 年开始进行升级改造，通过一年多的升级改造，经开车调试，2012 年正常运转。

### （三）研发能力建设情况

#### 1. 基础设施建设情况

“中心”在河北省政府、环保厅、财政厅、发改委及石家庄市政府等有关部门的高度重视和支持下，于 2010 年 6 月建成并启用“中心”综合研发大楼，占地 27 亩，建设面积 1.38 万平方。

配置新建了试验台柜等，“十二五”期间运行良好。

“十二五”期间，“中心”共投入财政经费 2000 余万元完善了科研仪器设备等，购置了大气压气相色谱电离源串联四级杆液质联用仪、电感耦合等离子体质谱仪、高效液相色谱、气相色谱、总有机碳分析仪、离子色谱高分辨质谱仪、气相色谱仪、自动滴定仪、柱状采泥器、水质采样器、溶解氧测定仪、叶绿素测定仪、流量测定仪等仪器设备。

2012 年开展了生物实验室建设，扩充分析仪器和工艺试验设备，发布了实验室开放课题指南。

注重培训和锻炼仪器操作人员，结合实验室认证指标的扩项和人员调整情况，进行人员培训，实验人员取得了河北省环保厅颁发的实验操作人员上岗证。加强仪器设备日常运维维护，大型仪器完好率 90% 以上，开机利用率 60% 以上。

#### 2. 人才队伍建设情况

“十二五”期间，“中心”通过承担国家、地方重大课题等途径，培养了一批学科精英，完善了人员队伍结构，形成了一支较稳定的研发团队，进一步提升了科技创新工作能力和水平。同时，充分利用院士工作站，发挥平台作用，提升环境科研能力，增强了对环境管理的

科技支撑，更好的为政府管理、经济建设和社会发展服务。提高解决环境问题决策和管理的科技支撑能力。

(1) 2012年6月，“中心”依托单位河北省环境科学研究院作为40支在科技创新创业领域最有引领性、最有竞争性和最有代表性的优秀团队之一，入选河北省首批“巨人计划”创新创业团队。

(2) 2013年，河北省环境科学研究院依托“中心”和河北省水环境科学实验两个科技平台，建立了院士工作站。院士工作站的建立，进一步提升了我“中心”环境科研能力，增强了对环境管理的科技支撑，更好的为政府管理、经济建设和社会发展服务。

(3) 2011年度，“中心”副主任邢书彬同志在第七次全国环境保护大会上荣获“全国环保系统先进工作者”荣誉称号，受到表彰。

(4) 2014年10月，雷永从、康全影同志获得中国环境科学学会第九届“青年科技奖”。

#### (四) 环境管理服务

##### 1. 《制药工业污染防治技术政策》发布实施

为环保部环境标准制修订项目，由“中心”承担并完成。该技术政策是在大量典型企业实地调研，充分征求环境管理部门、行业协会、制药企业的意见和建议的基础上，经多次修改完善完成的。2009年10月由环境保护部面向全国征求意见；2011年3月，通过了环境保护部科技标准司组织的专家审议；2012年2月，通过了环境保护部部长专题会审议；2012年3月7日，环境保护部以公告2012年第18号文的形式发布实施。

该技术政策提出了解决制药行业环境问题的基本原则，明确了制药工业废水、废气、固体废物、生物安全及二次污染防治的基本路线，以及鼓励研究的新技术。为指导性文件，可指导制药企业开展污染防治工作，促进制药工业生产工艺和污染治理技术的进步，推进制药行业健康、可持续发展。

##### 2. 《发酵类制药工业废水治理工程技术规范》发布实施

“中心”参加了《发酵类制药工业废水治理工程技术规范》制订工作。在对我国发酵类制药行业废水处理基本情况全面调查，了解和掌握国家的环境保护和发酵类制药行业发展的相关政策的基础上，根据发酵类制药行业主要生产工艺、治理技术和排放污染物的特点，编写完成了规范文本。2014年10月24日由环保部发布，2015年1月1日实施。

##### 3. 《制药类水污染物排放标准》(共6项)实施评估

该课题由“中心”与浙江省环科院、中国环境监测总站共同承担，主要目标是，通过对制药工业水污染物排放标准实施后的达标情况、经济成本调查，从当前行业科技进步、污染控制技术基础、政策环境、环境管理要求、产业结构等影响标准技术内容因素与标准制订时的异同进行分析，完成制药行业水污染物排放标准实施后评估报告，并提出污染物排放标准实施后评估的工作机制和技术方法。期间赴山东、内蒙等省市进行调研。2015年，完成《发酵类水污染物排放标准后评估研究报告》、《制剂类水污染物排放标准后评估研究报告》，并提交至环保部，待验收。

##### 4. 《制药工业大气污染物排放标准》编制

该标准编制工作由“中心”与中国环科院大气所、同济大学共同承担。标准为首次制订，标准将规定制药工业大气污染物的排放限值、监测和监控要求，以及标准的实施与监督等相关规定。2014年3月，通过了环保部科技标准司组织的开题论证。开展了内蒙古、河北省、江苏省、浙江省、广东省的调研工作，进行了十余省制药企业现场调研及VOCs测试。目前

完成文本及编制说明征求意见稿，待公开征求意见。

#### **5. 《制药污染防治最佳可行技术指南》制订**

该技术指南（BAT）制订项目为环保部立项课题，由“中心”承担，参加单位有中国环境科学研究院、江苏省环境科学研究院、清华大学。2015年1月13日，环境保护部在全国范围内征求意见（环办函〔2015〕70号）。2015年5月，将报审稿上报环保部科技标准司，待审议。

#### **6. 《制药企业环境守法导则》编制**

该导则是由环保部委托，河北省环境执法监察局组织编制。“中心”作为技术支撑单位，赴山东、浙江等地制药企业进行了调研，并于2015年9月召开了“《制药企业环境守法导则》编制研讨会”。经多次修改完善后，已于2015年11月将导则上报环保部环监局。导则发布后，将有利于提高制药企业遵守环保法律法规的能力和水平，使制药企业从立项建设到日常管理，都能主动遵守环保法律、法规、规章制度和技术标准、规范性文件的规定。

#### **7. 两项菌渣检测方法地方标准**

在菌渣无害化、资源化处置技术研究及管理工作中，药物残留量的检测工作贯彻始终，菌渣处理处置技术水平的评定也急需相关检测标准来进行统一衡量和判定。检测标准的缺失导致制药菌渣的管理工作缺乏有效的技术支持。2015年，“中心”申报了河北省地方标准《固体废物 制药菌渣中青霉素G的测定 高效液相色谱-质谱法》、《固体废物 制药菌渣中头孢菌素C的测定 高效液相色谱-质谱法》，目前已完成两项标准的初稿。两项标准的制定可直接用于指导青霉素G和头孢菌素C菌渣的处置与利用，解决制约抗生素行业发展的瓶颈问题，促进抗生素行业健康长远发展。同时也为有效控制抗生素菌渣的环境污染风险提供理论依据和技术支持，为抗生素菌渣的处理处置和资源化利用提供示范，为保障环境安全和人民群众的健康发挥重要作用。从管理方面，建立制药菌渣的检测方法，有利于环境监管部门进行管理控制。

#### **8. 河北省《工业企业挥发性有机物排放控制标准》制订**

为完善河北省环保管理体系，规范河北省工业企业VOCs污染排放，实现VOCs的科学监管，2015年3月，河北省环境保护厅委托中心编制《工业企业挥发性有机物排放控制标准》，该标准对包括制药行业在内的11个重点行业的挥发性有机物排放进行了控制。在对国内外相关标准，尤其是京、津地方标准和包括制药行业在内的VOCs排放重点行业调研的基础上，2015年8月编制完成标准文本和编制说明的征求意见稿。2015年10月，形成报审稿。2015年11月，通过河北省质量技术监督局组织的标准审定会。目前报批稿已上报河北省人民政府审批。

#### **9. 《河北省制药行业大气污染防治实施方案》制订**

为推进河北省制药行业大气污染防治工作，2014年6月，受河北省环保厅委托，制订了《河北省制药行业大气污染防治实施方案》。在摸清全省典型制药企业VOCs排放量，恶臭污染物、酸碱废气达标情况的基础上，制订了废气监测监控计划，编制完成废气整改方案。2015年计划建立统一的VOCs信息申报和管理平台；建成河北省制药行业挥发性有机物和恶臭污染物监测体系，挥发性有机物和恶臭污染物监测能力显著提升；制药企业生产过程中产生的VOCs、发酵尾气、恶臭污染物和酸碱废气实现有效收集和处理，储罐、装卸、污水处理系统等无组织排放环节的废气逸散得到有效控制，并完成典型制药企业的废气整改及验收工作。2015年，该方案由河北省环保厅发文实施。

## 10. 编制并提交行业技术发展报告

2011年，通过开展化学合成类、发酵类及制剂类制药行业水污染防治技术现状及水平调研，分析制药行业水污染防治技术需求，经征求行业专家意见、多次修改完善，编写完成了《制药行业（化学合成类、发酵类及制剂类）污染防治技术发展报告》；2012年按要求起草并编制《制药工业废菌渣处理处置技术发展报告》，提交环保部并由科技标准司印发。2015年，编制了《制药行业VOCs及恶臭污染防治技术发展报告》，已提交环保部。

## 11. 起草《制药工业水污染防治技术工程技术规范》

“中心”编制了《化学合成类制药工业水污染防治技术工程技术规范》（建议稿）、《制剂类制药工业水污染防治技术工程技术规范》（建议稿），为下一步制订工程规范打下了基础。

## （五）技术交流与咨询服务情况

### 1. 技术交流情况

“十二五”期间，“中心”一如既往重视对外合作与学术交流活动，以多种方式促进“中心”科研水平的提升和业务的发展。通过广泛的国内外学术交流与合作，活跃了学术气氛，解决了研究工作中的某些关键问题，提高了科研人员的研究水平，扩大了“中心”的学术影响，基本形成了“开放、流动、联合、竞争”的良好学术环境。

2013年8月，“中心”在石家庄组织召开了《制药工业污染防治最佳可行技术指南》研讨会，参加会议的人员有清华大学、中国环境科学研究院等国内一流的大学和科研院所，以及东北制药集团、哈药集团、华北制药集团、石家庄制药集团等国内大型制药企业的代表。研讨会上，与会专家代表就“中心”制订的“指南”进行了充分认真的讨论，并就制药行业的废水、废气处理新技术及菌渣处理问题进行了沟通交流，明确了制药行业污染防治技术发展趋势。

2011年，中心副主任邢书彬、王靖飞等同志赴荷兰南荷兰省进行了工作访问。期间，参加了河北省与南荷兰省水利环保合作会议，与荷兰水运局、鹿特丹环保署进行了座谈交流，参观考察了DSM制药厂、壳牌炼油厂等企业，就废气、废水污染防治政策、标准、技术等进行了交流。

2011年，“中心”参加了环保部组织召开的国家环境保护工程技术中心座谈会，汇报了“中心”的现状与发展方向、目标，与其他中心进行了沟通交流；参加了环境经济杂志社在北京召开的“全国制药工业废水处理及污泥处置技术大会”等学术会议。

2012年11月，“中心”参加了科技部“重大专项办”、环保部“水专项办”召开的“工程（技术）中心在水专项中作用发挥专题研讨会”，就所承担的“水专项”课题进展情况、主要创新点及工程中心所发挥的作用等进行了汇报，并就实际工作中存在的主要问题及解决途径进行了交流。

2013年，参加中国化学制药工业协会组织的“制药行业环保法规、污染治理技术、环境管理及现场研讨会”和内蒙古自治区环境工程评估中心召开的“内蒙古自治区发酵类产业技术研讨会”等国内外学术交流会议。

2014年7月，沈阳药科大学制药工程学院一行7人来中心交流访问。双方在制药生产的源头及过程污染控制、废水车间预处理技术、生物安全性等制药废水污染控制的热点难点问题进行了技术交流。另外，在环境科技创新平台、学科建设、合作模式、招生就业等情况进行了广泛的探讨。并实地参观考察了制药废水处理工程。

2015年5月，法国威立雅环境服务公司来中心进行交流访问，召开了“制药行业环保服

务技术交流座谈会”，就制药生产的源头及过程污染控制、土壤修复技术等热点难点问题进行了深入的技术交流和讨论。

2015年6月30日，中国环境科学学会组织成立了环境保护技术验证评价联盟，“中心”作为发起单位之一参加了联盟成立大会，并接受授牌。2015年11月，“中心”与联盟其他单位就下一步如何开展环境保护技术验证工作进行了交流。

2015年8月，中心同中国环境科学研究院组成调研组赴伊犁川宁生物技术有限公司调研。通过现场调研与座谈，对伊犁川宁生物技术有限公司废水、菌渣、废气等治理技术和环保设施运行状况进行了详细了解，尤其对关注的“臭氧氧化+碱洗+水洗+分子筛”、“不凝气先经文丘里降温+酸碱洗涤”等废气治理工艺进行了深入调研，收集了一手数据，为抗生素类制药“三废”的管理和治理工作开展奠定基础。

## 2. 开展咨询服务情况

“十二五”期间，“中心”充分发挥平台作用，采取电话、网络、会议、培训、宣讲等多种形式，为制药企业工程建设及环保达标提供技术咨询和技术支持。

2011年10月18日，“中心”副主任邢书彬正高工、王勇军高工受邀参加了环保部环境监察局组织召开的医药行业及“两危”督查工作座谈会，并以专家身份讲解了医药行业相关环境标准及污染防治政策，为环保监察工作提供技术支持。

2013年10月，邢书彬副主任与中国环境科学研究院相关专家一同赴宁夏银川开展制药行业恶臭污染调研，为制药企业减少恶臭污染物排放，减缓环境影响出谋划策，为宁夏环保厅、银川市环保局环境管理提供技术支持。

2015年，邢书彬副主任携威立雅环境服务中国公司技术人员一行先后赴华药集团、石药集团调研，为制药企业减排、搬迁土壤修复等问题提供技术支持，并介绍了国际领先的环境管理系统。

此外，“中心”多次参加国内知名科研院所组织的国内、国际学术交流，针对制药行业污染防治问题进行交流，对行业各项政策、标准对企业进行解读等，做了大量主题发言。

## （六）运行管理制度建设情况

### 1. 建立并完善制药行业相关数据库

2012年，中心基于“水专项”课题“化学合成类、发酵类及制剂类等制药行业水污染防治技术评估研究与示范”研究，建立了“制药行业污染防治技术数据库”。搭建制药行业污染控制与治理基础信息的查询和分析平台，为行业环境政策、标准的制定提供数据参考，为行业监管提供基础数据依据，为推进制药行业污染控制与治理技术的进步、改造与创新，为制药行业节能减排工作的有序进行提供技术支持。数据库采用B/S(Browser/Server)架构系统，共构建了数据录入、数据管理、数据分析、技术评估、系统管理等5个模块，录入、检索、打印、输出、技术评估、统计分析、后台管理等7种功能。

2014年，中心依托《制药行业VOCs与恶臭控制技术政策研究》课题，建立了化学与生物制药典型生产工艺VOCs与恶臭气体污染物种类与特性数据库。

同时不断完善中心制药行业污染防治技术基础数据库，为制药行业污染控制与治理工作提供数据支持。

### 2. 充分发挥中心对外窗口作用

充分发挥《中心信息简报》和“中心”网站窗口作用，及时传递制药废水污染防治方面的技术、政策等信息，促进与更多的制药企业和管理部门的沟通和联系。

### 3. 加强技术支撑队伍规范化管理

中心特设技术委员会，成员包括国内一流大学、科研机构及制药行业协会、大型制药企业的专家代表，由任南琪院士任专家委员会主任。2013年4月起，中心技术委员会各成员实行聘任制，中心按期调整、续聘，对委员会成员进行规范化管理，充分发挥技术委员会在“中心”新技术推广应用和解决重大关键技术问题中的咨询和辅助决策作用。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### （一）水专项《化学合成类、发酵类及制剂类等制药行业水污染防治技术评估研究与示范》课题成果

通过国家“水专项”“监控预警”主题“水污染控制与治理技术评估体系研究”项目研究，取得了显著成果。

**构建了我国制药行业环境技术管理体系。**以制药工业污染防治技术政策为指导层，污染防治最佳可行技术指南、工程技术规范为支撑层，技术评估体系及评估制度、BAT技术示范推广机制、智能化制药行业水污染防治技术管理平台为基础层的制药行业环境技术管理体系。是国内首个较完整的行业环境技术管理体系，与环境管理各环节相配套，对其它行业建立环境技术管理体系具有示范指导作用，为国家环境技术管理体系建设提供支持。

**建立了制药行业水污染防治技术评估指标体系及评估系统。**基于水环境质量目标、经济与技术目标、人体健康及生态保护目标，从经济成本、技术性能、环境效应和社会效益等角度，建立了一套科学、公正、合理的制药行业水污染防治技术评估指标体系，首次将生物安全性指标纳入评估指标体系。以建立的制药行业水污染防治技术评估指标体系为基础，采用模糊综合评价法对各评价指标进行量化，构建了制药行业水污染防治技术评估模型；制定污染防治最佳可行技术（BAT）筛选准则，在此基础上开发了可视化、操作性强的制药行业水污染防治技术评估软件。

**建立了制药废水生物安全性评价指标体系与评价方法。**为全面、系统开展制药废水生物安全性评价奠定了基础，同时为其他行业（农药、化工、食品）等行业开展废水生物安全性评价奠定了基础，生物安全性评价指标体系、评价方法的建立方法可供其他行业借鉴，急性毒性指标、遗传毒性指标等限值的制订可供其他行业参考。

**建立了一批制药废水处理示范工程。**综合考虑企业代表性（规模、产品），通过评估筛选现场验证，确定了石药集团河北中润制药有限公司、东北制药集团股份有限公司等6家企业的废水处理示范工程，对于引导制药企业废水处理具有重要意义。

### （二）抗生素菌渣无害化、资源化成套技术集成

该技术以厌氧消化技术为主导，在有效削减菌渣中残留药物成分的基础上，将菌渣厌氧消化生产沼气作为新能源加以利用，沼渣经鉴别为非危险废物后用于生产有机肥，实现了抗生素菌渣无害化、减量化、资源化处置集成技术及关键装备产业化，在河北省率先解决了菌渣处置问题，有效防止抗生素菌渣可能对生态环境和人体健康的危害，产生清洁能源，实现节能减排，实践循环经济，促进生物制药产业的可持续发展，提高竞争力。

制订了液相、液质检测菌渣、沼渣中头孢菌素C及青霉素残留检测方法企业标准，为抗生素效价残留的检测提供依据；与中国科学院合作分析头孢菌素C以及青霉素热水解的分解途径及分解产物，为抗生素菌渣无害化处理提供技术支持。开展自主研发新型反应器的中试



试验研究，启动 5000m<sup>3</sup> 厌氧反应罐处理抗生素菌渣的生产性运行，目前已基本调试好。

### （三）7-ACA 高浓度废水厌氧处理技术

研发的上流式混合型厌氧生物膜处理工艺相比与一般常规厌氧生化处理工艺相比，可承受容积负荷提高了 2-3 倍，可承受高浓度制药废水。

该技术应用于华北制药 7-ACA 环保中心 20000 吨/日废水处理工程及配套异味治理、沼气利用工程。目前，日处理废水量 14000 吨左右，折合约 70 吨 COD，实现原水进水，进水 COD 浓度为 5000-7000mg/L。如果采用传统处理工艺，单位处理费用约为 1.5 元/kg COD，日运行费用约为 10.5 万元；而采用高效厌氧反应器技术，单位处理费用为约 1.0 元/kg COD，日运行费用约为 7 万元，日节省运行费用约 3.5 万元，年节省运行费用约 1277.5 万元。考虑沼气产生的经济价值，年节省运行费用可超 1300 万元。

该技术还应用于河北华药环境保护研究所有限公司二车间废水厌氧处理中。建成单体体积 1800m<sup>3</sup> 反应器 7 台，投产后日处理废水量 14000 吨左右，可以实现原水进水，进水 COD 浓度为 5000-7000mg/L。进水容积负荷 6.0kgCOD/(m<sup>3</sup>·d)，COD 去除率 50%以上。

### （四）环流式好氧生化池处理抗生素废水

自主研发项目的环流式好氧生化池处理抗生素废水技术通过河北省科技成果鉴定，技术水平国内领先，并授权实用新型专利《环流式好氧生化池》。此技术基于传统活性污泥法的特点，通过改善装置内部结构，形成大比例混合稀释，有效保证好氧生化代谢的稳定进行，实现高效处理效果。研发的环流式好氧生化工艺与常规好氧生化处理工艺相比，可承受的进水污染物浓度提高了 2-4 倍，在 COD 负荷提高近 1 倍的情况下，COD 去除率提高了 2-5%，同时实现较高的脱硝效果。

该技术应用于河北华药环境保护研究所有限公司一车间 30000 m<sup>3</sup> 好氧生化池改造，项目从 2011 年开始进行升级改造，2012 年正常运转。还应用于河北华药环境保护研究所有限公司二车间好氧生化池中，好氧生化池总容积 30000 m<sup>3</sup>，设计 COD 容积负荷 2 kgCOD/m<sup>3</sup>·d，处理规模为 16000 m<sup>3</sup>/d，进水 COD 浓度 5000-10000 mg/L，氨氮浓度 500-700 mg/L 左右，COD 去除率达到 90-95%，氨氮去除率达到 70-90%。2014 年完成建设，并投入使用。

### （五）头孢菌素 C 菌渣处置工程

以“菌渣热水解+菌渣、污泥联合厌氧消化”为主体、辅以沼气利用提供热源、沼渣用以生产有机肥，构成完整的抗生素菌渣处置技术路线。结合河北华民药业有限公司 7-ACA 技术改造工程的环保“三同时”要求，建设 350 吨/天（含水率 90-92%）头孢菌素 C 菌渣处置工程，作为生产性试验的依托和集成技术的示范工程。以头孢菌素 C 菌渣为处理对象，根据小试、中试确定的最佳工艺条件并引进德国固体厌氧消化技术，设计、建设工程化菌渣处置系统。项目于 2013 年 10 月完成设计，2014 年 10 月完成工程施工，2015 年已投产运行，达到预期设计指标。

#### 五、存在的问题

一是，内部运营机制有待进一步梳理完善。二是，“中心”缺少自有研发基金，虽有各依托单位支持，也对技术研发及课题申报等形成一定障碍，望主管部门酌情予以支持。

## “十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

“中心”“十三五”工作思路：围绕主要研发方向，以科技创新为动力，加快成果工程化、产业化步伐；以“十二五”期间各重大课题为基础，以管理需求和行业发展为重点，不断提升“中心”对管理部门科技支撑作用和对制药行业的服务水平；以优化资源配置为关键，完善体制机制，创新发展模式，形成“中心”与依托单位、与市场互动共进的一体化发展格局，充分发挥交流、服务、技术转化平台作用，塑造品牌新形象。

### （二）工作重点

#### 1. 技术研发、产业化

“十三五”期间，“中心”将结合环境保护需求积极进行课题研发和申报，加强对具有市场价值的科研成果进行工程化开发和系统集成，推广制药废水、废气及固废处理新技术，开展示范工程建设。将围绕“中心”研究方向，积极申报研发课题，尤其在制药工业废弃物生态安全等方面加大研发力度。

“十三五”期间，“中心”拟与清华大学等单位联合申请《海河流域制药行业全链条污染控制关键技术重大工程示范与产业化项目》，围绕石家庄市经济技术开发区及华药、石药等搬迁工程，从清洁生产和过程控制、源分离、废水企业处理、废水集中处理、母液处理处置产业化、菌渣和污泥无害化与资源化等制药行业全链条的重大工程示范和产业化，实现区域制药全行业水污染，从而为海河流域水环境质量改善以及全国制药行业废水处理提供技术支持。

同时，结合课题调研工作，摸清市场对制药废水处理技术的需求，以市场需求为导向，凝练“中心”成果，筛选实用技术进行产业化推广，同时开拓网络虚拟市场。以“中心”网站为载体，建立技术发布、转让、交流平台。

#### 2. 研发能力建设

（1）采用引进和自身培养相结合的方式，加强专业技术队伍建设。依托“中心”重大科研项目，统筹规划学科带头人培养工作，聚集和培养优秀人才。通过组织人员参加学习培训、会议，不定期召开“中心”内部学术研讨会等多种形式，提高队伍整体综合素质，为成果推广、市场开发配备所需人员。同时继续与高等院校联合，培养硕博研究生及研发人才、管理人才。

（2）进一步完善科研仪器设备，为技术研发提供完美基础。

（3）加大技术资质申报力度。以依托单位现有人员技术资质为基础，申报环境工程设计专项资质、制药废水特征污染物检测计量认证等。以制药废水处理工程设计为载体，加强“中心”技术服务能力、产业化能力。

（4）更新、补充专家库，建立人力资源平台。每年组织一次技术委员会（扩大）会议或专家论坛会；结合市场需求，组织专家为制药企业提供技术培训、技术支持。

#### 3. 环境管理服务

在加快推进环保事业的快速发展，实现环保工作跨越式发展过程中，为环境保护管理工作提供优质的技术支持是“中心”工作主要任务之一。“十三五”期间对环境保护管理工作支持计划如下：

(1) 完成《制药行业大气污染物排放标准》等环境标准及技术指导文件的制订工作。宣传贯彻《制药工业污染防治技术政策》、BAT 等环境技术指导文件。

(2) 向环保部上报制药行业污染防治技术发展报告、各项征求意见等材料。

(3) 继续开展制药行业菌渣“无害化、减量化、资源化”技术研究，并在制药行业固体废物处理处置标准及综合利用技术规范等方面开展相关研究，指导企业按照“无害化、减量化、资源化”方式进行制药行业固体废物的处理处置。

#### **4. 技术交流与咨询服务**

(1) 组织行业污染防治技术交流研讨会，积极参加相关展会和技术、信息会议，及时掌握行业信息动态，加强市场沟通、联系。

(2) 加强与国际合作方的紧密联系，进一步开拓合作项目，对引进的国外先进技术进行消化、吸收和创新。

(3) 拓展技术服务领域，采取开放实验室、共享专家库资源，申办服务资质开展工程设计等方式，为社会提供专业服务。与国内外相关科研、设计、环保公司及大型制药企业建立广泛的、稳定的合作伙伴关系。

(5) 不定期编发信息简讯，发放到制药企业及科研单位等，从而加强与行业和领域之间的交流。

#### **5. 运行管理制度建设**

(1) 完善组织机构管理、人事管理等制度，确定依托单位年度量化指标，实行指标考核和激励约束机制，建立利益共享机制。

(2) 充分发挥中心技术委员会及专家库的作用；完善“中心”研发基金设立及管理制度，针对制药废水处理技术难点，整合、组织社会力量开展科技攻关。

(3) 通过提交行业技术发展报告、《信息简讯》、业务请示和咨询等形式，与环保部业务主管部门建立顺畅的沟通渠道。

(4) 不断完善制药行业水污染技术评估基础数据库、行业专家数据库，搭建制药行业水污染控制与治理基础信息的查询和分析平台，为制药行业水污染控制与治理信息的收集与研究提供技术支撑；为行业监管提供基础数据依据、为行业专家交流、企业培训等提供平台和人力资源。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称： 国家环境保护水污染控制工程技术(浙江)  
中心

依 托 单 位： 浙江省环境保护科学设计研究院

2016年4月



一、中心基本情况 .....	127
(一) 批复组建时间和通过验收时间.....	127
(二) 中心正、副主任 .....	127
(三) 主要研究方向 .....	127
(四) 工程技术中心发展原则.....	127
二、中心建设规划和目标达成情况 .....	127
(一) 中心“十二五”建设规划和实施情况.....	127
(二) 发展目标的实现情况 .....	131
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	131
(一) 技术研发情况 .....	131
(二) 技术转化情况 .....	131
(三) 研发能力建设情况 .....	132
(四) 环境管理服务情况.....	132
(五) 技术交流与咨询服务情况.....	133
(六) 运行管理制度建设.....	133
四、“十二五”期间技术研发和工程应用方面的亮点工作.....	134
五、存在的问题 .....	135
六、“十三五”工作思路及重点工作.....	135
(一) “十三五”工作思路 .....	135
(二) 重点工作 .....	136





## 一、中心基本情况

### （一）批复组建时间和通过验收时间

国家环境保护水污染控制工程技术（浙江）中心（简称工程技术中心）的依托单位是浙江省环境保护科学设计研究院，工程技术中心于2002年2月9日经环境保护部（原国家环境保护总局）正式批准筹建，经过两年半的积极筹备建设，于2004年10月9日通过环境保护部组织的验收，并正式挂牌成立。

### （二）中心正、副主任

主任：杨斌 高级工程师

副主任：金均 教授级高工

韦彦斐 教授级高工

梅荣武 教授级高工

### （三）主要研究方向

工程技术中心围绕国家水污染防治领域重点和难点技术问题，结合浙江省突出的环境问题和环境保护工作重点，确立了四大研究方向，一是行业污染控制领域，重点研究污水处理厂、医药化工、印染、畜禽养殖等行业污水达标处理和资源化利用关键技术；二是流域污染控制领域，重点研究河道污染治理技术和流域生态修复技术；三是开展水污染控制领域相关政策与标准研究；四是开发水污染治理相关生物工程菌、水处理药剂、功能材料和成套装备等。

### （四）工程技术中心发展原则

#### 1、重点突破原则

紧跟国家水污染治理热点和难点问题，围绕浙江省在行业水污染治理和流域水污染控制的技术需求，开展有特色的实用技术研发，为环境管理服务，为经济社会环境可持续发展提供必要的科技支撑。

#### 2、基础研究和应用推广并重原则

在做好水污染控制技术基础研究的同时，重视技术的应用开发，支持技术综合、技术集成和成果转化，使大量先期研究成果和技术成果尽快转化为生产力。

#### 3、近期和远期目标结合原则

立足实际规划工程技术中心近期和远期目标，合理安排基础性研究、应用技术开发及已有成果转化项目的组织和经费投入，既要为近期发展目标的实现提供技术支持，又要为长远目标提供技术储备。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### （一）中心“十二五”建设规划和实施情况

工程技术中心根据依托单位浙江省环科院制定的“十二五”发展规划，编制了工程技术中心的“十二五”发展规划，具体包括：科研条件建设、重点发展方向和研究领域、知识产权和科研成果、科研投入和人才队伍建设几大部分，工程技术中心“十二五”发展规划和实施情况见表1。

表 1：工程技术中心“十二五”发展规划和实施情况

分类	分项名称	“十二五”规划内容	规划实施和完成情况
科研条件建设	科研条件建设项目	完成浙江省环境污染控制技术重点实验室的升级建设任务	重点实验室升级建设财政经费补助 750 万，自筹 750 万，启动建设了仓前研发基地建设，根据实验室研究方向和建设任务，遵循技术链与产业链互为依托、上下游技术贯通的建设与发展思路，重点实验室已建成一个分析测试中心、两个基础实验室，四个专业实验室。两个基础实验室分别为环境生物工程实验室和环境功能材料与产品实验室；四个专业实验室分别为流域及城镇污染控制实验室、污泥及固废处理实验室、行业污染控制与资源化实验室、烟气脱硝与工业废气处理实验室，总建筑面积达 4100m <sup>2</sup> ，“十二五”期间重点实验室共承担各类科研项目 42 项，其中参与国家水专项 1 项，参与中国环科院项目 3 项，承担省科技厅包括重大项目在内的各类项目 26 项，省环保厅项目 12 项，纵向课题总经费达 3582 万元。
	科技创新平台	申报并完成浙江省环保公共科技创新服务平台的建设任务	按照“整合、共享、服务、创新”的思路，建成了 5 套水污染控制与资源化的中试试验装置，包括：流域控制与饮用水安全试验装置、催化氧化水处理试验装置、工业行业废水处理与循环利用试验服务装置、污水脱氮除磷成套试验设备和城镇污水处理与中水回用资源化试验装置。遵循服务基层和服务企业的工作理念，形成网络服务、窗口服务、流动服务、定向服务、对接服务的服务系统，通过全方位的走访调研和咨询服务为地方环保行政主管部门献计献策，构建环保政策咨询服务网络，为企业提供废水治理工程设计和总包工程服务外，还积极为企业污染治理提供全方位的技术咨询服务，包括污染治理工程方案、难点工程技术问题联合攻关。
	科技创新基地	启动建设临安研发中心建设项目	为进一步拓展国家环境保护水污染控制工程技术（浙江）中心的未来发展空间，在依托单位浙江省环科院的支持下，在临安浙江省科创基地启动建设了浙江省环科院研发中心，总占地面积 8208 平方米（12.31 亩），总建筑面积为 13676.15m <sup>2</sup> ，其中：地上面积 9665.15m <sup>2</sup> 、地下面积 4011m <sup>2</sup> ，包括一幢 6 层的科研楼和 3 层的裙楼。研发中心目前已取得土地证、施工许可证、建设用地规划许可证、建设工程规划许

分类	分项名称	“十二五”规划内容	规划实施和完成情况
			<p>可证等一系列证件，大楼主体工程已于 2013 年 10 月 27 日结项，目前已完成外部幕墙安装，正在进行内部供水和供电等基础配套建设，已具备装修的各项条件。</p>
重点发展方向和研究领域		<p>针对环境保护技术应用现状和技术发展趋势，重点开展环境生物工程、环境功能材料等领域的应用基础研究，以重点污染行业 COD 和氨氮减排、河道生态修复为重点，着重开展共性关键技术的攻关，加强环保技术的集成研究和应用研究，突破污染防治技术瓶颈，重点开发适用于印染、造纸、医药化工、制革、电镀等重点污染行业污水达标处理关键技术、主要包括：工业废水集成膜回用技术；高浓度废水催化氧化技术；城镇污水处理厂提标改造技术，磁性絮凝剂耦合磁分离设备强化水处理工艺、点对点布水厌氧水解技术、生物滤池强化脱氮技术和污泥原位减量技术等。此外，围绕浙江省生态省建设目标和节能减排重点任务，加强对环境政策、环境标准和环境规划的研究，为全省污染防治、生态保护和环境管理提供技术支撑和科学依据。</p>	<p>围绕省内环境污染治理的共性技术需求和污染控制领域热点、难点问题，瞄准“节能减排”的目标任务，遵循科研服务于技术开发、技术开发服务于工程化和产业化的总体发展思路，在医药化工废水稳定达标处理、污水脱氮除磷、高含盐难降解有机废水处理、膜法中水回用，以及污水处理厂提标改造等技术领域取得了具有自主知识产权和较强竞争力的 17 项关键技术，完成了中试规模的试验研究，部分技术已得到示范应用和推广。在污染防治环保功能材料、产品及装备的开发上，成功开发了聚氨酯生物载体、功能型生物菌剂、高效低残留脱色剂、复合水处理药剂等，部分产品已经实现了产业化。为国家和地方环保标准的制定、环境管理、环境规划、环保技术评估等提供环保技术服务 30 余项，已完成的主要项目有：《工业企业水污染物氨磷纳管限值》、《浙江省畜禽养殖业污染物排放标准》、《医药化工行业污染物排放标准》、《浙江省“十二五”国民经济和社会发展环境资源承载能力评估》和《浙江省“十二五”环境保护规划》等。</p>
知识产权和成果		<p>工程技术中心在“十二五”期间承担各类科研项目 30 项，申请专利 30 项，发表论文 50 篇，获得 2-3 项科研成果奖励。</p>	<p>工程技术中心“十二五”期间共承担各类纵向科研项目 59 项，其中参与国家水专项 3 项，承担省部级各类项目 40 项，省环保厅项目 18 项，共发表论文 60 篇，授权专利 40 项。已获得 11 项成果奖励，其中，参与的“新型废水处理功能材料及其工程应用”获 2015 年度浙江省科技进步奖一等奖，“高效脱磷除氮鼓风式氧化沟污水处理技术开发研究”项目荣获 2012 年度浙江省科学技术三等奖，《浙江省农业清洁生产对策研究》获省科技进步三等奖，《杭嘉湖地区水环境容量与污染物总量控制研究》获国家环境保护科学技术三等奖，此外，《浙江省“十二五”主要污染物减排规划研究》等 8 个项目获得浙江省环境保护科学技术奖。</p>

分类	分项名称	“十二五”规划内容	规划实施和完成情况
科研投入		<p>工程技术中心在“十二五”期间承担科研条件建设项目,包括纵向各类科研项目的总经费达到 3100 万</p>	<p>工程技术中心目前已建成近 3000m<sup>2</sup>的研发基地,配备了技术先进的环境分析仪器和功能齐全的试验设备近 80 台,包括:气质联用仪、液相色谱仪、红外光谱仪、原子吸收光谱仪等先进的分析测试仪器,价值 1600 多万元,还承担了近 60 项目纵向课题,总经费投入达 4273.4 万元。</p>
人才建设		<p>工程技术中心在“十一五”期间采取自主培养和人才引进相结合的人才队伍建设方针,重点引进高学历专业人才,建成一支约 30 人规模的专业结构合理的研发队伍</p>	<p>“十二五”期间,工程技术中心引进博士 5 名,硕士 11 名,其中,海外留学人员 6 人,有 2 人晋升教授级高级工程师,10 人晋升为高级工程师,8 人晋升为工程师。现有固定工作人员 48 名,入选浙江省“151”第三层人才 3 人,目前已初步形成一支老中青梯次搭配、专业结构合理的环保技术研发和应用推广科研团队,逐步建立了专业技术人才管理的考核激励机制,努力创造专业技术人才工作、生活和科研等方面的良好条件,多次派遣骨干技术人员赴美国、德国、韩国等培训和技术交流,学习了国外先进的污染治理技术和治理设备。</p>

## （二）发展目标的实现情况

在“十二五”期间，工程技术中心以科研条件建设为核心任务，服务于浙江省“五水共治”行动和生态省建设目标任务，通过优化整合科技资源，完善科研机制，在依托单位承担建设的浙江省环境污染控制技术研究重点实验室和浙江省环保公共科技创新服务平台两大创新载体的支撑下，工程技术中心已经发展成为水污染控制领域集关键技术研究、应用技术开发、工程化和产业化于一体的重要创新基地。目前已建成近 3000m<sup>2</sup> 的研发基地，配备了技术先进的环境分析仪器和功能齐全的试验设备近 80 台，总价值 1600 多万元。为进一步提升工程技术中心发展空间，已经在浙江省科技城内启动建设总建筑面积达 13600 m<sup>2</sup> 的研发中心，总投资将达 5500 万元。

工程技术中心“十二五”期间共承担各类纵向科研项目 59 项，纵向课题总经费达 4273.4 万元，已获得 11 项成果奖励，现有固定工作人员 48 名，初步形成一支老中青梯次搭配、专业结构合理的环保技术研发和应用推广科研团队，工程技术中心总体实现了“十二五”规划的建设内容和发展目标。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

### （一）技术研发情况

工程技术中心“十二五”期间共承担各类纵向科研项目 59 项，其中参与国家水专项子课题 3 项，承担省部级各类项目 40 项，省环保厅项目 18 项，水专项子课题主要有浙江省太湖流域水质目标管理技术示范、苕溪流域农村污染治理技术集成与规模化工程示范和苕溪中游农业面源污染减控成套技术与规模化示范，项目总经费 1450 万元，主要科研项目基本情况见附表 1。

工程技术中心“十二五”期间获得 11 项成果奖励，其中，“新型废水处理功能材料及其工程应用”获 2015 年度浙江省科技进步奖一等奖，“高效脱磷除氮鼓风式氧化沟污水处理技术开发研究”项目荣获 2012 年度浙江省科技进步奖三等奖，《浙江省农业清洁生产对策研究》获浙江省科技进步奖一等奖，此外，《浙江省“十二五”主要污染物减排规划研究》等 10 个项目获得浙江省环境保护科学技术奖。此外，共发表论文 60 篇，其中 SCI/SSCI、EI 收录论文 5 篇，授权专利 40 项，其中发明专利 28 项。

工程技术中心以环境污染治理需求为导向，以提供污染控制相关共性技术和产品为目标，在污染防治环保功能材料、产品及装备的开发上，“十二五”期间，成功开发了聚氨酯生物载体、功能型生物菌剂、复合水处理药剂等，研发了自然通风型自充氧生物滤床、点对点布水水解器和超滤-反渗透组合膜处理设备，部分产品已实现规模化生产和产业化，通过向企业污染治理工程提供工艺设计、方案编制和工程调试等多种形式技术支持，共完成横向服务项目约 150 项，总合同额达 6500 万元。

### （二）技术转化情况

工程技术中心自主开发的工业废水新型水解技术已纳入省重大技术成果转化工程“千万吨工业废水污染物减排技术转化工程”实施方案中，在浙江厚源纺织股份有限公司 2500t/d 废水预处理工程和浙江金华康恩贝生物制药有限公司 3200t/d 污水站改建工程中进行了应用。此外，城镇污水处理厂提标改造技术分别应用于湖州诚信污水处理有限公司一级 A 提标改造

工程和临安湍口镇污水处理厂生活污水一级 A 标准达标排放工程。自主研发的“基于微生物菌剂和后生动物复合作用的污泥原位减量技术 (MSRS)”获得了 8 项授权专利,分别在余杭、稠江、诚信、厚源等污水处理厂污泥减量工程中进行了工程示范研究,污泥原位减量达 40% 以上。

此外,复合“点对点”布水水解技术在华辰能源有限公司 1100t/d 污水处理示范工程进行了推广应用,印染废水处理及双膜法回用技术在浙江厚源纺织 2200t/d 印染废水处理与回用工程中得到推广应用;城镇污水厂提标改造技术在龙游城北污水厂二期改造工程得到推广应用。在引进韩国 SNR 技术基础上开发的自充氧生物滤床处理技术已在开化县 618 个农村生活污水处理站设计中得到应用。

### (三) 研发能力建设情况

“十二五”期间,工程技术中心完成了原有场地的整修和重新规划布局,新增了办公场地面积 1200 m<sup>2</sup>、实验室面积 1000 m<sup>2</sup>、中试试验场地面积 1200 m<sup>2</sup>,总面积达 3400 m<sup>2</sup>,建成了 1 个分析测试中心、2 个基础实验室、4 个专业实验室和 1 个中试基地,新购置的大型仪器有:气质联用仪、液相色谱仪、红外光谱仪、原子吸收光谱仪、微生物鉴定系统等,还建成了多套试验平台,包括:环境工程菌种开发与规模化扩培平台、高级氧化试验平台、环境功能材料制备平台、流域污染控制试验平台、工业行业污染制与资源化试验平台、污泥处理与固废处理试验平台等,建成 80 台套的仪器和试验设备,总价值为 1600 万元。

“十二五”期间,工程技术中心引进博士 5 名,硕士 11 名,其中,海外留学人员 6 人,有 2 人晋升为教授级高级工程师,10 人晋升为高级工程师,8 人晋升为工程师。现有固定工作人员 48 名,入选浙江省“151”第三层人才 3 人,目前已初步形成一支老中青梯次搭配、专业结构合理的环保技术研发和应用推广科研团队,派遣骨干技术人员 30 多人次赴美国、德国、韩国等培训和技术交流,学习了国外先进的污染治理技术。

### (四) 环境管理服务情况

“十二五”期间,参与了中国环境学会负责主编的《制药工业(发酵类)废水治理工程技术规范》制定工作,还积极为国家环保部出台环保政策、技术规范和标准提供技术支持和建议,着重立足地方,为浙江省地方环保标准的制定、重大环保政策的决策、环境规划、环境整治评价等提供环保技术服务,推动了浙江省环境标准和法规体系的健全。还为省内地方环保标准的制定、环保规划编制、环境整治评价等提供环保技术服务,已编制完成的地方标准有:《浙江省造纸工业(废纸类)水污染物排放标准》、《工业企业水污染物氮磷纳管限值》、《浙江省畜禽养殖业污染物排放标准》、《酸洗行业总铁污染物排放标准》、《农村生活污水处理工程技术规范》、《医药化工行业污染物排放标准》和《抽换式无骨曝气管行业标准》。主持或参与完成的政府指令性任务和规划主要有:《浙江省生态文明建设测评指标》、《浙江省人民政府关于构建环境安全保障体系的若干意见》、《浙江省“十二五”国民经济和社会发展环境资源承载能力评估》、《浙江省“十二五”环境保护规划》、《浙江省“十二五”主要污染物减排规划》、《浙江省“十二五”重点区域大气污染联防联控规划》、《浙江省近岸海域污染防治“十二五”规划》、《钱塘江流域水污染防治“十二五”规划》和《瓯江流域水污染防治“十二五”规划》。此外,参与完成了环保部规划院主持的《浙江省综合环境功能区划编制试点研究》项目,并派技术人员到环境保护部环境规划院培训,参与城市环境总体规划试点技术大纲编制等相关研究工作。参与了中国环科院《千岛湖生态环境保护基线调查项目》,已完成调查实施

方案编制。

根据“十二五”期间对蓄电池、电镀、印染、造纸、化工、制革等六大行业开展整治提升的任务要求，编制了电镀、印染、造纸、制革等重污染行业污染整治提升方案。

工程技术中心为配合浙江省“五水共治”行动计划的实施，牵头完成了《舟山市本岛水流域污染源调研报告》、《舟山市七大流域污染治理方案》、《金华市水环境综合治理规划》、《龙泉市“五水共治”总体规划》、《开化县水环境综合治理规划》，以及《东阳市东阳江（北江）流域污染源调查及污染治理方案》。为提高农村生活污水治理的科学性和规范性，工程技术中心牵头编制了临安、苍南、永嘉、德清四地《农村生活污水治理规划》。

工程技术中心“十二五”期间积极参与环保部公益性项目申报和交办的任务，申报了国家环境保护公益性行业科研专项项目，提交了关于《污染治理技术实验评价工作指南》、《制药工业污染防治可行技术指南》和《国家环境保护工程技术中心管理办法》的修改建议，2012年向国家环保部提交了《水污染控制领域技术发展报告》，另外，《基于微生物菌剂和后生动物复合作用的污泥原位减量技术》申报了国家环保科学技术一等奖，2012年工程技术中心被授予“十一五”环境保护科技工作先进集体。

### （五）技术交流与咨询服务情况

工程技术中心为加大仪器设备的共享和开放层次，提高仪器的利用率和使用效益，已与浙江大学、浙江工业大学、浙江工商大学、浙江师范大学等高校建立了研究生培养基地和本科生实习基地，五年来，已有40多名研究生和本科生先后来实验室开展短期实习或合作开展课题研究。还积极吸收科研力量强、服务意识浓、带动辐射广的企业参与工程技术中心建设，与杭州天创环境科技股份有限公司和浙江闰土股份有限公司等单位签订了战略合作协议。

工程技术中心在立足自主研发的基础上，积极开展对外技术交流合作，通过参与承办学术论坛、派技术人员参加国际和国内的学术研讨会和环保展会、邀请知名学者开设讲座，提升技术研发的水平和层次。近年来开展的代表性的技术合作和交流活动如下：

2013年工程技术中心协办了“浙江-挪威水资源管理及废弃物处理研讨会”，约70多家污水处理厂代表共计120多人参加了研讨会。

2014年工程技术中心在韦彦斐副主任的率领下一行5人考察了德国SAB水处理过滤设备公司和Candias电化学氧化水处理设备公司，参观访问了PLANTON生物检测实验室和Galab第三方检测实验室，双方就相关水处理设备的引进、检测业务合作等达成了初步合作意向。

2015年6月工程技术中心承办了由省治水办、环保厅、科技厅举办的以“消灭劣五类”为主题的环保科技服务基层专题活动，邀请5位专家从流域污染治理、城市污水处理厂运行管理和农村生活污水治理等方面为全省11个地市的环保部门进行了技术培训和政策解读。

2015年10月工程技术中心承办了由省环保厅、省人民对外友好协会和德中协会联合举办的中德水环境治理技术及管理机制研讨会，会上德中两国专家介绍了工业废水治理、流域污染管理和污泥处理处置方面的先进技术和有益经验。

### （六）运行管理制度建设

“十二五”期间，在依托单位浙江省环境保护科学设计研究院的大力支持下，工程技术中心逐步完善了管理制度和保障体系，在人权、事权和财权的相对独立性方面进行了有益的探索，并迈出了实质性步伐，在人才引进与研究生联合培养、仪器设备招标采购方面具有较

大的自主权和决策权，在实验室建设场地和配套资金落实方面获得了依托单位的政策倾斜支持，并具有一定的经费支出自主决策权。

根据依托单位的科研管理架构，院科研办公室牵头制定与工程技术中心运行相关的规章制度，基本的管理制度有：《浙江省环境保护科学设计研究院科研项目管理办法》、《浙江省环境保护科学设计研究院科技发展基金管理办法》、《浙江省环境保护科学设计研究院科研及自主创新成果奖励办法》。

工程技术中心经费管理按照依托单位纵向科研项目经费管理规定，纳入单位财务统一管理，实行专款专用、单独核算，仪器设备购置中严格按照《浙江省省级政府采购工作规程（试行）》相关条款，在采购程序方面按照相关规定编制仪器设备政府采购预算和执行建议书、按照相关规定采取委托代理采购与自行采购相结合方式、在采购方式及采购基本程序方面遵照《政府采购法》相关规定实施。

#### 四、“十二五”期间技术研发和工程应用方面的亮点工作

“十二五”期间，针对水体污染已呈现常态化、复杂化的新形势下，短期内实现水环境质量根本性好转的治本措施是对各类污染源进行有效控制，降低排入自然水体的各类污染物的总量，恢复水体自净功能，提出了建立全过程污染防控模式，采取源头减排、过程控制和末端治理相结合的综合治理手段，工程技术中心加强了高难度工业废水达标治理技术研究、污水深度处理技术研究和污水资源综合利用技术等方面的应用研究，取得了一些具有自主知识产权和应用前景的技术成果，具体介绍如下：

城镇污水处理厂提标改造集成技术适用于污水处理厂 COD、氨氮、总磷的减排工程，主要包括水解技术、脱氮技术、磁强化除磷技术等多种技术。悬浮生物滤池工艺采用聚氨酯多孔填料作为活性污泥的附着载体，能够实现同步过滤、脱碳脱氮的功能。水解工艺采用“点对点”布水器实现均匀布水，该处理工艺具有停留时间短和无需机械搅拌装置的特点，能有效提高难生化降解有机污染物的水解酸化效果，提高废水的 B/C 比。磁强化除磷工艺是通过向生化池投加磁性絮凝剂或磁性生物膜载体使得生成磁性生物膜絮体，利用磁性载体本身具有良好的磁响应性，可代替传统的沉淀池实现高效泥水分离，适合于现有污水处理工艺的升级改造和脱氮除磷的深度处理，具有占地面积少、投资费用低和处理效果好的特点。

生物强化脱氮技术适用于制革、医药、化工等工业行业高氨氮废水处理，以及污水处理厂氨氮提标改造和工业园区废水处理站氨氮达标处理等污水处理工程。采用生物载体富集浓缩脱氮菌群（包括硝化菌、亚硝化菌与反硝菌）的方法，快速吸附转化氨氮，达到缩短水力停留时间、减少占地面积的目的。利用改性的网状生物滤料，提高了滤料对污染物的吸附性能，增加了纳污量，并延长了反冲洗周期，实现降低能耗的目的。

含盐有机废水耐盐菌生化处理技术通过连续补充投加耐盐菌，适用于企业污水站的生化系统改造，耐受废水的含盐量可达 4-5%，耐受的氯离子含量在 1% 以上，有利于降低高含盐制药废水的毒性。

复合“点对点”布水水解技术针对工业废水难降解有机物含量高、B/C 比低、水解酸化系统处理效率低的不足，通过脉冲布水器将进水均匀地分成若干流量并且均匀地分配到各个出水软管上，由于进水配水的均匀性，在水解池中无布水死区、死角，提高池容利用率。

污泥原位减量技术通过重新构建完整的生物食物链，投加的菌剂具有较强的生物降解能力和环境适应性，同时后生动物数量成倍增加后增强了微型动物对细菌的捕食量。适用于一切活性污泥法及其变形工艺，可用于有生物载体的生物处理工艺，也可用于新建污水处理工



程的污泥减量。

上述技术在工业废水整治提升和污水处理厂提标改造中得到了示范应用和推广，湖州练市污水处理厂实施提标改造工程（3万吨/天）应用了污水厂城镇提标改造集成技术，处理前污水厂出水水质按照 GB8978—1996《污水综合排放标准》的二级标准执行，即 COD≤120mg/L，氨氮≤25mg/L，提标改造后，污水处理厂按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》

（GB18918-2002）中的一级 B 标准执行，即 COD≤60mg/L，氨氮≤8（15）mg/L。项目总投资约 2400 万元，新增处理成本 0.40 元/m<sup>3</sup>。

浙江某皮革有限公司废水处理水量为 5000m<sup>3</sup>/d，废水中的氨氮浓度为 350mg/L，改造过程中应用了生物强化脱氮技术，采用基于新型生物载体的高效硝化菌群去除氨氮的技术路线，出水氨氮稳定降到 15mg/L 以下。

浙江升华拜克生物股份有限公司麦草畏废水处理工程日处理量 600m<sup>3</sup>/d，其废水含有大量的苯环类、杂环类有机物，含盐量在 3-5%左右，COD 为 5000-6000mg/L，采用以耐盐菌为主体的生化处理集成工艺技术对现有工艺进行技术改造，出水 COD 稳定在 200mg/L 以下。

余杭污水处理厂主要处理生活污水，运行规模 3 万 t/d，采用污泥原位减量技术改造后，对照组的产泥量为 8.7 t（以万 t 水计，下同），试验组的产泥量为 5.2 t，试验组万吨水产泥量比对照组降低 40.2%，污泥处置成本降低 26.5%，平均每万吨水处理成本节省 480 元。

## 五、存在的问题

工程技术中心主要依靠依托单位自筹和部分地方财政经费的支持，缺乏稳定的运行经费支持，试验设备的更新换代和维护保养水平低，无法长期保证研发平台的完整和运转良好，仪器设备闲置率高，使得工程技术中心建设任务和科研成果转化受到了限制。另外，经费投入的不足导致科研环境吸引力不强，不利于稳定创新人才队伍，学科带头人和高层次人才缺乏，无法长期持续地开展研究，科研方向和发展目标不连续，导致科技资源的浪费，很难实现重大环境技术的突破和应用推广，科研成果产业化水平低。工程技术中心在人权、事权和财权方面独立性还不够，未形成统一的管理体制和运作机制，相关的管理制度不健全。

近年来由于工程技术中心受依托单位绩效工资改革的影响，高层次人才引进难，复合型领军人才相对缺乏，潜心搞科研的氛围还不够，积极性还不高，造成科研方向较散，未形成具有特色和较强竞争力的方向，人才队伍中技术应用推广的年轻人才较多，人才内部培养机制有待完善和加强，考核激励机制还有待加强。

工程技术中心围绕污染治理的需求开发了一些实用新技术、新工艺，目前推动技术成果转化的孵化机制和应用推广的示范基地仍未健全和完善，技术成果应用的面还不广、影响力还不够。

## 六、“十三五”工作思路及重点工作

### （一）“十三五”工作思路

围绕国家生态文明建设的重大部署，结合水污染治理行动计划的目标任务，衔接浙江省“五水共治”的目标任务，积极申报国家水专项等国家级项目，以及地方重大科研项目等，争取国家和地方对工程技术中心的持续投入，对于技术成熟且有良好市场应用前景的应用项目，积极争取企业资金和社会资金的投入，以实用技术研发和环保产品开发为切入点，重点

攻克重污染行业 COD、氨氮和总磷减排、河道生态修复、农村生活污水治理等领域关键共性技术，进一步推进环保应用技术研究、技术成果转化和推广应用，以及环保产品和设备产业化，积极吸收科研力量强、行业代表性的企业合作研发和推广实用技术，实现科研服务于技术开发、技术开发服务于工程化和产业化转化。

在管理体制机制创新方面，充分整合现有依托单位建设的重点实验室和环保平台的硬件科研条件，发挥技术成果转化孵化器的功能，推动应用技术成果走向工程化和产业化，建立技术成果转化与推广应用的协作模式和激励机制，推广具有自主知识产权的核心技术，使先期研究成果尽快在企业污染治理中得到推广应用。在具体执行路线方面，根据环保市场需求和现有研究基础，通过科学分析来合理安排关键技术研究、实用技术开发及技术成果推广应用的人员组织和经费投入，重视科研领军人才引进和培养，通过申报实施博士后工作计划、省级科研院所创新团队建设计划、科技人员国内培训和出国深造等人才培养计划，培养若干名潜心钻研、具有创新和奉献精神的高层次环保科技创新人才，建立推动适应科研成果转化和应用内在规律的人才激励和考评制度，提升自主研发的技术成果的知名度和影响力。

## （二）重点工作

### 1、技术研发、产业化

“十三五”期间，工程技术中心同浙江大学和科研院所合作完成“十二五”国家水专项目标任务和示范工程的同时，积极参与“十三五”国家水专项太湖流域课题的申报，进一步凝练水专项技术成果，加大河道生态治理技术的研发和推广力度。

工程技术中心将进一步探索建立科研与产业发展结合的发展模式，围绕研发、科研条件建设和产业化‘三位一体’的指导方针，在依托单位的支持下，“十二五”重点推进临安科技城内浙江省环科院研发中心建设，依靠重点实验室的科研硬件条件，集聚和整合省环保平台的技术创新要素，为科技成果推广应用和产业化提供基础条件，重点开发新型水处理药剂、工程菌种、生物膜载体、膜分离设备等水处理产品，研制水处理高级氧化设备等，与具有产业基础的环保企业合作发展环保产业经济实体。

### 2、研发能力建设

工程技术中心在研发能力建设方面，充分发挥依托单位建设的浙江省环保公共科技创新服务平台和浙江环境污染控制技术重点实验室的科研资源，以环保市场需求为导向，按照“整合、共享、服务、创新”的思路，整合现有的大型科学仪器、设备、信息、人才等科技资源，通过建立一套高效的运行机制，为企业污染治理提供监测、技术验证、工程设计等技术服务。充分发挥技术开发、孵化、转让和辐射的作用，加快技术成果的示范应用和推广的速度。重点发展化工、印染、制革、造纸、电镀等重污染行业废水整治提升技术和深度处理与新型膜回用技术；基于高效降解菌和酶制剂的有机废水生物强化处理技术；污水处理厂氨氮、总氮和总磷提标改造技术；基于磁性药剂的磁分离水处理技术、基于微生物菌剂和后生动物的污泥原位减量技术；基于物联网的农村生活污水处理设施管理维护系统；城镇污水处理厂尾水深度处理技术；河道水体生态修复技术；开发适用于农村生活污水处理的叠层生态滤床技术和一体化设备。

### 3、环境管理服务

“十三五”期间环境保护处于大有作为的重要战略机遇期，又处于负重前行的关键期；既是实现环境质量总体改善的窗口期、转折期，也是攻坚期，迫切需要环境管理创新和方式转变，顺应绿色发展的新要求，响应人民群众对改善环境的新需求，按照“十三五”环境保

护规划的目标任务要求，以“坚持服务环保、强化科技支撑、落实产业培育”为方针，全面强化为地方政府、环保管理部门和企业服务的意识，为环境管理决策提供战略性、前瞻性和全局性的科技支撑，解决经济社会发展中的重大环境科技问题，培养造就环保科研和管理人才。

“十三五”期间，工程技术中心将重点加强对国家环保部和浙江省环保政策的技术支撑和决策咨询服务，编制《浙江省环境保护“十三五”规划》，修改完善《811 美丽浙江建设行动方案》，继续开展《浙江省生态文明体制改革实施方案》起草和修改工作，研究制定《浙江省环境功能区划管理办法》和《浙江省生态保护红线划分和环境功能分区保护研究》。

#### **4、技术交流与咨询服务**

工程技术中心在坚持技术自主创新的前提下，根据浙江省突出环境问题和环保产业发展的重大技术需求，通过高起点引进国际先进环保技术和重大装备，突出技术的消化吸收和再创新，注重设备的国产化和应用的本土化，来降低技术研发的投入和缩短研发周期，以缩小先进环保技术应用和设备开发与国外先进水平的差距，“十三五”期间将重点引进德国金刚石电极氧化设备和自清洗过滤器等设备，探索建立与国外环保公司的长期合作关系。

充分发挥工程技术中心的创新载体资源和人才优势，积极承担为各级政府的技术支撑和服务工作，包括为环保部环境管理提供政策建议，为浙江省政府制定重大环境管理政策提供技术应对措施、可行性分析及政策建议；为浙江省环保厅制定节能减排相关技术标准、污染物排放地方标准、排污交易制度、环境税收和生态补偿政策、农村生活污水处理技术规范、环保突发事件的应对提供决策咨询和政策建议。为企业提供废水治理工程设计和总包工程服务，参与面向企业的技术对接和服务活动，通过举办技术讲座、技术宣传展览和学术报告形式为企业宣传先进实用的环保技术，主动为企业污染治理技术咨询服务。

#### **5、运行管理制度建设**

工程技术中心在“十三五”期间，通过制定人才培养、引进和培训计划，通过聘请国内知名专家和国外专家进行技术培训、业务指导、讲学，派遣科技人员赴国内外知名科研机构、高校深造与培训，初步建立一支专业结构合理、老中青梯次搭配，富有创新活力和开拓精神的人才队伍。

工程技术中心应积极承担技术成果的中试试验和成果孵化器的科研职能，应引入市场化运作机制和现代企业管理经验，建立符合高新技术企业特征的完善的人事、财务、决策和管理制度，提高工程技术中心运行管理的效率和市场经济条件下生存发展能力。实现技术创新的上、中、下游的对接与耦合，充分发挥技术开发、孵化、转让和辐射的作用，加快技术成果的示范应用和推广的速度，加强与高校和环保企业的产学研合作，将知识产权和利益分配作为驱动产学研合作的主要经济杠杆，凸现知识技术资本化，增强合作各方的凝聚力和持续投入技术研发的动力。

附表 1

工程技术中心“十二五”期间承担的主要科研项目

序号	项目名称	项目类型	起止时间	科研经费 (万元)
1	苕河流域农村污染治理技术集成与规模化工程示范	国家水专项子课题	2014-2016	700
2	苕溪中游农业面源污染减控成套技术与规模化示范	国家水专项子课题	2014-2016	450
3	污水亚硝化脱氮和磁场强化除磷关键技术开发与工程示范	浙江省科技厅重大项目	2012-2014	120
4	加载混凝磁分离澄清池技术成果转化与应用推广	浙江省科技厅成果转化项目	2014-2016	80
5	基本于填料改性的塘/生态沟渠面源污染控制技术研究	浙江省科技厅院所专项	2012-2014	50
6	城市河道污染控制及生态修复创新团队建设	浙江省科技厅院所专项	2012-2014	60
7	生化系统生物群落优化构建与污泥原位减量关键技术研究	省环保厅项目	2011-2013	16
8	环境技术验证 (ETV) 在浙江省的应用研究与示范	省环保厅项目	2011-2013	18
9	浙江省电镀行业减排与污染防治对策研究	省环保厅项目	2011-2013	10
10	农村污水高负荷生态滤床关键技术及系统集成研究与示范	省环保厅项目	2011-2013	24
11	废水中重金属复合去除剂的制备与应用研究	省环保厅项目	2011-2013	20
12	电镀工业废水提标生物强化处理关键技术研究	公益技术研究社会发展项目	2011-2013	15
13	多生境菌群优化污水处理微生态系统的污泥原位减量技术研究	公益技术研究社会发展项目	2011-2013	15
14	城镇污水处理厂调研与稳定达标运行管理对策研究	公共科技服务	2011-2013	30
15	环保生物强化产品开发创新团队建设	公益技术研究社会发展项目	2011-2013	80
16	浙江省制革及电镀行业重金属铬污染调研及整治指导意见研究	省科技厅项目	2011-2013	30
17	废水处理中的微生物菌剂环境安全性问题探讨	省环保厅项目	2011-2013	10.0
18	印染废水回用处理工艺优化研究及工程示范	省环保厅项目	2011-2013	5.0
19	基于流化床-Fenton 氧化技术应用	省环保厅项目	2011-2013	8.0

序号	项目名称	项目类型	起止时间	科研经费 (万元)
	用于工业废水处理提标与回用的关键技术研究			
20	过氧化物酶系固定化及在难降解有机废水处理中的应用研究	省环保厅项目	2011-2013	7.0
21	光合细菌的组装及其处理高盐废水能力的应用研究	省环保厅项目	2011-2013	5.0
22	利用糖修饰技术提高细菌分泌木质素酶的技术研究	省环保厅项目	2011-2013	4.0
23	浙江省环境保护“十二五”规划前期研究	省环保厅项目	2011-2013	120
24	水污染控制与资源化创新团队建设	省科技厅项目	2011-2013	140
25	高难度水污染控制预处理及深度处理实验设备二期建设	科技条件建设	2011-2013	60
26	持久性有机污染物全氟化合物(PFCs)的环境治理技术应用研究	公益技术研究社会发展项目	2011-2013	15
27	复合磷酸盐类矿物耦合重金属浅层污染土壤修复关键技术研究	公益技术研究社会发展项目	2011-2013	15
28	高难度水污染控制预处理及深度处理实验设备(111期)	科技条件建设	2011-2013	60
29	浙江省城镇污水处理厂氨氮减排核查技术研究	省科研院所扶持专项	2012-2014	35
30	城市河道污染控制及生态修复创新团队建设	省科研院所扶持专项	2012-2014	60
31	污染场地风险评估与治理技术创新团队建设	省科研院所扶持专项	2012-2014	60
32	医化行业控制污染技术及研究	公益技术应用研究专项	2012-2014	20
33	医化行业溶剂废气吸附耦合臭氧催化氧化技术研究	公益技术应用研究专项	2012-2014	15
34	低溶氧 A/O 磁生化法污水处理新工艺的研究	公益技术应用研究专项	2012-2014	15
35	萜烯类化合物合成废水生物强化处理技术的应用研究	公益技术应用研究专项	2012-2014	15
36	优先控制污染物监测与环境质量评价开放实验室	省科研院所扶持专项	2012-2014	90
37	重污染行业废水深度处理与回用创新团队建设	省科研院所扶持专项	2012-2014	60

序号	项目名称	项目类型	起止时间	科研经费 (万元)
38	基于生物强化工艺的制药废水深度处理技术研究	省科研院所扶持专项	2013-2016	50
39	基于微生物菌剂和后生动物复合作用的污泥原位减量技术成果转化工程	成果转化项目	2013-2016	50
40	工业废水处理生化污泥过程减量技术与工程示范	环保科研项目	2013-2016	40
41	电吸附技术应用于印染行业废水再生循环利用研究	环保科研项目	2013-2016	20
42	集中式综合污水处理厂提标减排关键技术推广研究与工程示范	省科技厅重大项目	2013-2016	300

# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心

依 托 单 位 : 中国矿业大学

2016年4月





# 目 录

一、中心基本情况 .....	145
二、中心建设规划和目标达成情况.....	146
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	147
(二) 技术转化。承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况。	175
(三) 研发能力建设。 .....	178
(四) 环境管理服务。 .....	181
(五) 技术交流与咨询服务。 .....	182
(六) 运行管理制度建设。 .....	182
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	183
五、存在的问题 .....	186
六、“十三五”工作思路及重点.....	187
(一) 发展思路 .....	187
(二) 工作重点 .....	187



## 一、中心基本情况

国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心充分利用中国矿业大学人才资源优势，由国家、地方主管部门及依托单位等多方出资组建而成。

国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心紧紧围绕煤炭清洁、高效、可持续发展的国家需求以及煤炭加工的关键技术与重大工程难题，依托中国矿业大学在基础研究以及成果转化方面的技术研发优势，以“引领和支撑”煤加工与矿区生态恢复领域的科技发展为宗旨，以“煤炭高效分选技术”、“干法分选与节水选煤工艺与装备”、“低品质煤及二次资源加工技术”、“煤炭调质优化与集配技术”、“矿区复垦与生态恢复”为主要研发方向，以技术开发、成果转化、技术转移和孵化为途径，通过自主创新和产学研结合，为清洁煤炭与矿区生态恢复工程提供技术支撑。

在“十二五”期间，国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心，依托中国矿业大学的资产、人才和技术投入，取得了长足的进步，逐步形成“服务国家需求，坚持问题导向，深挖基础原理，面向工程应用”的中心建设指导思想；以“基础研究、技术开发、成果转化、转移孵化”为创新创业途径；坚持“以人为本，育人为先，发挥所长，团结协作”的人才成长环境；着力提升中心的“凝聚力、创新力、竞争力、生产力”。依托“国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心”，成功申报了“江苏省煤加工与洁净化工程中心”和“国家煤加工与洁净化工程技术研究中心”。

国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心现有人员 75 人，其中中国工程院院士 2 人，长江学者奖励计划特聘教授 2 人，国家杰出青年基金获得者 2 人，新世纪国家百千万人才工程国家级人选 3 人。教授 32 人，副教授及高级工程师 30 人，具有博士学位 38 人。

在队伍建设和高端人才培养方面，中心主任刘炯天院士荣获 2014 年度何梁何利基金科学与技术进步奖；赵跃民教授荣获全国教学名师称号、江苏省“333 工程”中青年首席科学家；曹亦俊教授入选 2014 国家创新人才推进计划中青年领军人才、江苏省“333 工程”中青年科学技术带头人、长江学者奖励计划；杨建国教授、匡亚莉教授荣获国务院政府特殊津贴；张海军副教授等人入选教育部新世纪优秀人才支持计划、江苏省“333 工程”中青年科学技术带头人、江苏省“青蓝工程”优秀青年骨干教师等。“中心”培养硕士研究生 271 人，博士研究生 30 人，博士后 30 人。

中心“十二五”期间建设总投入 4063.4 万元。其中，科技部拨款 700 万元，江苏省科技厅拨款 300 万元，依托单位自筹 3063.4 万元。成功建设了中国矿业大学中试基地（徐州）、矿产资源连选基地（连云港）、煤加工装备产业化生产基地（徐州）。在中国矿业大学南湖校区矿业科学中心建成的徐州中试基地，包括：重介旋流器试验研究系统、高灰难选煤泥分选试验研究系统、跳汰试验研究系统、煤炭气力分级试验研究系统、煤炭脱硫降灰研究及二次资源利用中试系统、柱式短流程分选控制平台、煤泥水(工业废水)处理与循环利用系统、振动流态化分选测试及干法分选系统、低品质煤提质利用基础研究和技术开发平台、煤炭脱水提质与成型加工平台、表面分析与流体动力学分选平台、摩擦电选试验研究系统等十二个特色系统。同时逐步建立起多流态过程实验室测试研究系统，以及公共分析与测试平台。

“十二五”期间，中心承担国家级科技计划课题 60 余项，总经费 8117.83 万元；省部级科技计划课题等 28 项，总经费 1125.6 万元。公开发表论文 349 篇、其中 SCI 收录 107 篇，EI 收录 84 篇，著作 8 部。“煤炭资源高效洁净加工理论与应用研究”科研团队获国家自然科学基金委创新研究群体二期滚动支持；“多流态梯级强化浮选技术与应用”获 2013 年度国家

科技进步二等奖，“高性能大型振动筛关键技术及应用”获 2014 年度国家技术发明二等奖，另有“中煤二次分选”等一批技术获省部级及行业协会奖励。

在基础研究、技术开发的基础上，积极促进成果转化及技术转移，建立了一批示范工程，引领煤加工与洁净化技术、矿区生态恢复工程的发展方向。与企业合作项目 171 项，项目合同总经费 12309.14 万元，实际到账 8094.7312 万元。申请专利 140 件（其中发明专利申请数 98 件），专利授权 90 件（其中发明专利授权数 50 件）。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心“十二”五期间建设目标为：以低碳经济、节能减排战略为先导，围绕煤炭洁净利用和矿区生态环境保护这一主题目标，面向煤炭行业，服务地方经济。紧紧抓住煤炭清洁生产与矿区生态恢复领域的重大工程与技术难题，以国家重大科研项目为支撑，不断深化科学研究和技术创新，加快鉴定成果的转化，促进中心各项事业的发展。

经过 5 年的艰苦努力，在全球经济形势下行压力很大的情况下，中心仍全面完成了既定的建设目标，逐步建成我国煤加工与洁净化及矿区生态恢复领域综合实力强、开放服务体系完善、技术辐射广泛，具有国际先进水平的国家工程技术研究中心。

### 1、对环境技术管理体系工作的建议和支持计划。

**目标：**积极参与本领域国家和地方环保标准、技术政策、技术指南、工程技术规范的研究制定和审定工作。

**完成情况：**完成中国工程院学部重点咨询项目“煤炭等资源型产业的服务化转型战略研究”、中国工程院重大咨询课题“煤炭提质技术与输配方案的战略研究”，参与制定科技部社发司“资源领域技术预测及十三五规划”。

**2、建成一批示范工程。**包括：“煤焦油萃取分离与高附加值产品开发工艺技术中试及示范装置”、“高灰难选煤泥的高效分选设备与工艺”、“粉煤灰脱碳系统示范工程”、“空气重介质流化床干法选煤示范工程”、“褐煤提质示范工程”、“采矿塌陷区稳定性评价及废弃塌陷区土地再利用示范工程”。

**完成情况：**建成“煤焦油萃取分离与高附加值产品开发工艺技术中试及示范装置”、“高灰难选煤泥的高效分选设备与工艺”、“粉煤灰脱碳系统示范工程”、“空气重介质流化床干法选煤示范工程”、“采矿塌陷区稳定性评价及废弃塌陷区土地再利用示范工程”。建成“褐煤提质中试系统”。

**3、进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训建议和计划、提供咨询和服务计划。**主办国际学术研讨会 1 次，主办或协办全国性学术交流会 2-3 次。开班技术培训班或研修班 3-5 个，培训人员 500 人次以上。

**完成情况：**承办了“中国工程院化工、冶金与材料工程学部第九届学术会议”、“煤炭加工与高效洁净利用学术交流会”、“The 7<sup>th</sup> International Conference on Mining Science and Technology (ICMST2015) 洁净煤技术与低碳利用”专题分会等大型国际国内学术会议，组织参加了“2014 International Conference on Engineering Science and Technology”、“2014 中澳能源国际学术会议(2014 Australia-China Symposium on Energy)”、“X V I I<sup>th</sup> International Coal Preparation Conference”等国际会议，依托校内选煤技术培训基地完成 8 期培训，参加培训人员累积 580 人。另外，在现场技术推广过程中，还通过技术宣讲、学术讲座等形式对操作维修和管理人员进行了短期培训。

**4、工程中心的技术研发及产业化计划。**围绕二大领域七个方向进行，在“973”项目、“863”项目、国家科技支撑计划项目、国家自然科学基金项目、国家公益性科技开发项目、国际合作项目立项或研究方面取得新进展；进一步加强与企业的合作与交流，加快成果转化。申请或授权专利 50 项目以上，获得省部级以上科技进步奖 20 项以上。发表学术论文 500 篇以上，其中 SCI、EI 收录 120 以上。

**完成情况：**承担“973”项目、“863”项目、国家科技支撑计划项目、国家自然科学基金项目等国家级科技计划项目、课题等 60 项，总经费 8117.83 万元；省部级科技计划项目、课题等 28 项，总经费 1125.6 万元。申请专利 140 件（其中发明专利申请数 98 件），专利授权 90 件（其中发明专利授权数 50 件）。新增国家技术发明奖 1 项，国家科技进步奖 1 项，省部级一等奖 1 项，省部级二等奖 4 项，行业协会一等奖 3 项，行业协会二等奖 4 项。在国内外知名期刊发表论文 349 篇、其中 SCI 收录 107 篇，EI 收录 84 篇，著作 8 部。

**5、队伍建设和人才培养。**力争培养国家级人才 1-2 名，省部级人才 2-3 名。力争引进或特聘 1-2 名国内外知名学者来中心工作。培养博士 30 名左右，硕士 200 名左右。争取获得省级以上优秀博士学位论文 3-5 篇，硕士论文 8-10 篇。派送 5-8 名年青学术骨干到国外大学进行做访问学者或短期培训。

**完成情况：**中心主任刘炯天院士荣获 2014 年度何梁何利基金科学与技术进步奖；赵跃民教授荣获全国教学名师称号、江苏省“333 工程”中青年首席科学家；曹亦俊教授入选 2014 国家创新人才推进计划中青年领军人才、江苏省“333 工程”中青年科学技术带头人、长江学者奖励计划；杨建国教授、匡亚莉教授荣获国务院政府特殊津贴；张海军副教授等多人入选教育部新世纪优秀人才支持计划、江苏省“333 工程”中青年科学技术带头人、江苏省“青蓝工程”优秀青年骨干教师等。通过“111 引智计划”和国际会议，聘请国际知名矿物加工专家 Rajender Gupta (University of Alberta)、Zhenghe Xu (University of Alberta)、Qingxia Liu (University of Alberta)、Anh V. Nguyen (University of Queensland)、Alan Chaffee (Monash University)、Heather S. Nikolic (University of Kentucky)、Geoffrey Michael Evans (University of Newcastle)来中心交流和协作研究。中心“十二五”期间培养硕士研究生 271 人，博士研究生 30 人，博士后 30 人。

**6、中心经济效益目标计划。**结合高校的自身特点，加强市场运作，积极探索成功转化及技术推广新途径，强化产业化基地建设，争取在十二五期间年经济效益及获得科研经费增长率为 10-15%，到十二五末年科研经费总量将增加一倍。

**完成情况：**承担技术转让、技术许可、技术入股、研发服务、技术服务、技术咨询等相关服务（横向）项目 171 项，项目合同总经费 12309.14 万元，实际到账 8094.7312 万元。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

（一）技术研发。承担科研任务（项目名称、类别、经费等）的进展和完成情况及科研成果（关键技术研发的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况）。

#### 1) 承担科研任务情况

2011-2015 年新批准立项省部级以上课题共 88 项（见表 1）。其中国家“973 计划”7 项，国家科技支撑课题 6 项，国家自然科学基金创新群体项目 2 项，纵向科研总经费 9240 多万元。2011-2015 年承担横向科研项目 171 项（见表 2），项目总经费 12309.14 万元。

表 1 2011-2015 年新批准立项的国家、省部级科研项目

序号	课题类别	课题编号	课题名称	课题负责人	职称	资助经费(万元)	项目起止时间	主持/参与
国家级科技计划								
1	国家 973 计划	2012CB214902	煤炭脱水提质的量子/分子力学分析与能量机制	刘炯天	院士教授	681	2012-01-01 到 2016-12-01	主持
2	国家 973 计划	2012CB214904	低品质煤干法脱灰脱水的流态化基础	赵跃民	教授	420	2012-01-01 到 2016-12-01	主持
3	国家 973 计划	2012CB214905	煤炭深度脱硫降灰的非均衡过程及其动力学	曹亦俊	教授	662	2012-01-01 到 2016-12-01	主持
4	国家 973 计划	2012CB214903-2	煤中含硫组分对微波的化学物理响应与脱除	周敏 秦志宏	教授	177	2012-01-01 到 2013-12-31	主持
5	国家 973 计划	2012CB214901-123	低品质煤的矿物、硫、水等杂质的赋存化学与物理	冯莉 倪中海	教授	80	2012-01-01 到 2016-12-31	主持
6	国家 973 计划	2011CB201302	中低阶煤中大分子团簇的缔合特征及热溶解聚过程调控	魏贤勇	教授	491	2011-01-01 到 2015-08-31	主持
7	国家 973 计划	2014CB238905	煤炭洗选过程有害元素迁移转化规律研究	周长春	教授	30	2014-01-01 到 2018-12-31	主持
8	国家重大科技创新基地建设	2011FU125X01	国家煤加工与洁净化工程技术开发	刘炯天	院士教授	700	2012-01-01 到 2015-12-31	主持
9	国家科技支撑计划	2014BAB01B01	二次资源的可选性及其开发的共性关键技术研究	张海军	副教授	309	2014-01-01 到 2017-12-31	主持
10	国家科技支撑计划	2014BAB01B02	重选中煤精细化分选技术与工程示范	杨建国	教授	100	2014-01-01 到 2017-12-31	主持
11	国家科技支撑计划	2014BAB01B05	赤铁矿反浮选尾矿二次分选技术与工艺系统	王永田	教授	202	2014-01-01 到 2017-12-31	主持

序号	课题类别	课题编号	课题名称	课题负责人	职称	资助经费(万元)	项目起止时间	主持/参与
12	国家科技支撑计划	2011BAB05B01	典型含钒页岩高效提钒技术及示范	马子龙	讲师	50	2011-01-01 到 2013-12-01	主持
13	国家科技支撑计划	2012BAB13B03	煤矿采选充采一体化关键技术开发与示范-1	匡亚莉	教授	60	2012-01-01 到 2014-12-31	主持
14	国家科技支撑计划	子课题	非传统风化钨资源高效选冶关键技术及示范工程	曹亦俊	教授	48.6	2012-01-01 到 2015-12-31	主持
15	科技部国际科技合作与交流专项	2010DFA24580	面向中美先进煤炭技术合作的新一代煤转化与发电技术	刘炯天	院士教授	176.73	2011-03-01 到 2013-12-01	主持
16	科技部国际科技合作与交流专项	2013DFG60060	基于温和热解的低阶煤高效分级利用关键技术与过程集成	魏贤勇	教授	150	2013-06-01 到 2016-09-01	主持
17	国家自然科学基金(创新研究群体科学基金)	50921002	煤炭资源高效洁净加工理论与应用研究	赵跃民	教授	600	2010-01-01 到 2012-12-01	主持
18	国家自然科学基金(创新研究群体科学基金)	51221462	煤炭资源高效洁净加工理论与应用研究(二期)	赵跃民	教授	600	2013-01-01 到 2015-12-31	主持
19	国家自然科学基金	20936007	煤高效液化关键技术的化学工程基础	魏贤勇	教授	200	2010-01-01 到 2013-12-01	主持
20	国家自然科学基金	50904069	新型液固流化床粗煤泥分选机理研究	李延锋	教授	20	2010-01-01 到 2012-12-01	主持
21	国家自然科学基金	50974119	基于微泡浮选的多流态梯级强化油水分离研究	刘炯天	院士教授	38	2010-01-01 到 2012-12-01	主持
22	国家自然科学基金	50974120	旋流微泡浮选柱内三相流体力场模拟及稳态分选特性研究	谢广元	教授	36	2010-01-01 到 2012-12-01	主持

序号	课题类别	课题编号	课题名称	课题负责人	职称	资助经费(万元)	项目起止时间	主持/参与
23	国家自然科学基金	50974121	煤及其液化残渣在次氯酸钠水溶液中的氧化解聚机理与过程优化的研究	宗志敏	教授	37	2010-01-01 到 2012-12-01	主持
24	国家自然科学基金	51074153	煤中有机质脂链分布和芳环缩合度对煤的可溶性和加氢液化反应性的影响	魏贤勇	教授	38	2011-01-01 到 2013-12-01	主持
25	国家自然科学基金	51074157	矿物浮选在旋流力场中分选的协同作用机理研究	曹亦俊	教授	35	2011-01-01 到 2013-12-01	主持
26	国家自然科学基金	51134021	煤直接液化过程中活性氢的形成及其对加氢液化的作用机理	魏贤勇	教授	220	2012-01-01 到 2015-12-01	主持
27	国家自然科学基金	51134022	振动流化床干法分选细粒煤的基础研究	赵跃民	教授	220	2012-01-01 到 2015-12-01	主持
28	国家自然科学基金	21176246	稠环芳烃的全方位定向衍生化研究	倪中海	教授	60	2012-01-01 到 2015-12-01	主持
29	国家自然科学基金	51104158	基于浮选柱的多元聚结强化除油机理研究	李小兵	副教授	26	2012-01-01 到 2014-12-01	主持
30	国家自然科学基金	51104159	基于量子/分子力学的褐煤脱水能量分析的基础研究	苗真勇	副教授	25	2012-01-01 到 2014-12-01	主持
31	国家自然科学基金	51104160	化学改性强化煤中有机质和矿物颗粒摩擦异性荷电机理的研究	王海锋	副教授	25	2012-01-01 到 2014-12-01	主持
32	国家自然科学基金	51105362	燃料电池汽车涡旋压缩机气液流动机理及高效润滑密封研究	李海生	讲师	25	2012-01-01 到 2014-12-01	主持
33	国家自然科学基金	51174202	重介分选工艺参数的实时预测机制与在线控制策略研究	匡亚莉	教授	48	2012-01-01 到 2015-12-01	主持



序号	课题类别	课题编号	课题名称	课题负责人	职称	资助经费(万元)	项目起止时间	主持/参与
34	国家自然科学基金	51174205	铝土矿的浮选过程特征与柱分选方式研究	周长春	教授	60	2012-01-01 到 2015-12-01	主持
35	国家自然科学基金	21276268	过氧化氢/乙酸酐氧化解聚煤热解半焦粉末的机理考察和过程优化	宗志敏	教授	80	2013-01-01 到 2016-12-31	主持
36	国家自然科学基金	51274197	褐煤中含氧官能团和孔隙结构的持水机制研究与持水结构模型簇构筑	冯莉	教授	80	2013-01-01 到 2016-12-31	主持
37	国家自然科学基金	51274199	基于微波非热效应作用的煤中硫迁移行为与脱除机理研究	陶秀祥	教授	80	2013-01-01 到 2016-12-31	主持
38	国家自然科学基金	51274201	煤基中间相小球体源质分离及可控演化的化学基础	秦志宏	教授	80	2013-01-01 到 2016-12-31	主持
39	国家自然科学基金	51204178	基于贫细镍矿浮选柱分选的旋流强化与作用机理研究	马子龙	讲师	25	2013-01-01 到 2015-12-31	主持
40	国家自然科学基金	51204179	低温氧化下低阶煤表面活性结构行为变化对其自燃规律影响研究	孟献梁	副教授	25	2013-01-01 到 2015-12-31	主持
41	国家自然科学基金	51204183	褐煤/淀粉共聚物微观作用机制及应用于地膜的基础研究	胡光洲	副教授	25	2013-01-01 到 2015-12-31	主持
42	国家自然科学基金	U1361104	基于表面功函数差异的低阶烟煤活性显微组分摩擦电选分离技术的基础研究	章新喜	教授	60	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
43	国家自然科学基金	U1361116	基于煤中活性和惰性组分非岩相高效分离的炼焦配煤新方法及其机理研究	秦志宏	教授	60	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
44	国家自然科学基金	51304192	基于能量输配的煤泥分选过程强化机理研	桂夏辉	副研究员	25	2014-01-01 到	主持

序号	课题类别	课题编号	课题名称	课题负责人	职称	资助经费(万元)	项目起止时间	主持/参与
			究				2016-12-31	
45	国家自然科学基金	51304194	基于图像灰度特征的煤浆灰分在线软测量研究	王光辉	讲师	25	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
46	国家自然科学基金	51304195	基于实时变量的重介质分选过程参数预测研究	王章国	讲师	25	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
47	国家自然科学基金	51304196	脉动气固流态化分选细粒煤的非线性动力学研究	段晨龙	副教授	25	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
48	国家自然科学基金	51374205	基于细煤泥稳态分选的旋流微泡浮选柱内三相流体力场动力学特性研究	彭耀丽	副教授	80	2014-01-01 到 2017-12-31	主持
49	国家自然科学基金	51374206	强化重力场下-0.5mm细粒煤重力分选基础研究	陶有俊	教授	80	2014-01-01 到 2017-12-31	主持
50	国家自然科学基金	51374207	煤的表面氧化过程与氧化煤表面处理强化浮选研究	王羽玲	教授	80	2014-01-01 到 2017-12-31	主持
51	国家自然科学基金	91434133	空气重介流化床介尺度机制及调控	段晨龙	副教授	80	2015-01-01 到 2017-12-31	主持
52	国家自然科学基金	51404244	空气平面射流分选细粒煤的流场动力学特性及分离机制	杨旭亮	讲师	25	2015-01-01 到 2017-12-31	主持
53	国家自然科学基金	51404252	自激式除尘器液滴形成机制与微细化调控	李小川	副教授	25	2015-01-01 到 2017-12-31	主持
54	国家自然科学基金	51404264	基于浮选-流体动力学耦合的多流态柱式分选过程数值模拟研究	闫小康	讲师	25	2015-01-01 到 2017-12-31	主持
55	国家自然科学基金	51474213	浮选柱三相泡沫特性对高灰细泥机械夹带作用机制的研究	谢广元	教授	83	2015-01-01 到 2018-12-31	主持
56	国家自然科学基金	51004107	基于静态浮选环境的	张海军	副教	20	2011-01-01	主持

序号	课题类别	课题编号	课题名称	课题负责人	职称	资助经费(万元)	项目起止时间	主持/参与
	基金		离心式泡沫输送及预矿化效应		授		到 2013-12-01	
57	国家自然科学基金	50834006	含钙镁矿物浮选基础理论研究	曹亦俊	教授	40	2009-01-01 到 2012-12-01	主持
58	国家其他部委科技计划项目	2012-XZ-16-1	煤炭产业服务化转型战略研究	刘炯天	院士教授	59.5	2012-01-01 到 2013-12-31	主持
59	国家其他部委科技计划项目		煤炭提质技术与输配方案的战略研究	刘炯天	院士教授	55	2011-01-01 到 2012-06-01	主持
60	国家其他厅局科技项目		从煤重质成分中分离和富集乡环芳烃的中试装置	魏贤勇	教授	200	2010-06-01 到 2013-12-01	主持
省部级科技计划								
1	教育部科技项目	B12030	煤炭提质与减排创新引智基地	刘炯天	院士教授	450	2012-01-01 到 2016-12-31	主持
2	公益性行业科研专项	201311023-2	高效柱式分选设备研究	曹亦俊	教授	65	2013-01-01 到 2015-11-30	主持
3	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK2012051	低品质煤大规模提质利用的基础研究	刘炯天	院士教授	100	2012-07-01 到 2015-07-01	主持
4	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK2010002	煤炭能源干法物理洁净的基础研究	赵跃民	教授	100	2010-07-01 到 2012-12-01	主持
5	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK20130192	纳晶材料剪切带化损伤动态结构与力学模型	朱荣涛	副教授	20	2013-07-01 到 2016-06-30	主持
6	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK2010184	能源微藻气浮采收的基础研究	匡亚莉	教授	10	2010-07-01 到 2013-07-01	主持
7	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK20130196	浓密气固流化床多相多尺度微观分离机理及调控机制研究	贺靖峰	讲师	20	2013-07-01 到 2016-06-30	主持

序号	课题类别	课题编号	课题名称	课题负责人	职称	资助经费(万元)	项目起止时间	主持/参与
8	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK20130181	射流法微藻混凝共聚气浮采收的动力学研究	林喆	副教授	20	2013-07-01 到 2016-06-30	主持
9	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK20140209	细粒煤振动流态化分选的稳定性强化机制及适应性研究	杨旭亮	讲师	20	2014-07-01 到 2017-06-30	主持
10	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK2012136	液固流态化分选细粒物料的非线性动力学研究	段晨龙	副教授	20	2012-07-01 到 2015-06-30	主持
11	江苏省基础研究计划(自然科学基金)	BK20140211	重介选煤过程软测量建模及预测优化策略研究	窦东阳	副教授	20	2014-07-01 到 2017-06-30	主持
12	江苏省科技厅科技项目	BY2011122	硅晶生长用高纯石墨制备技术创新与新型石墨组件研究	胡亚非	教授	50	2011-04-01 到 2013-12-01	主持
13	教育部科技项目	NCET-12-0962	硅酸盐矿物分选(铝土矿浮选)	周长春	教授	25	2013-01-01 到 2015-12-31	主持
14	教育部科技项目	NCET-13-1020	微细粒分选技术及资源综合利用	张海军	副教授	25	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
15	教育部科技项目		无机电解质对粉煤灰浮选脱碳的影响及溶液化学研究	张海军	副教授	3	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
16	教育部科技项目	NCET-10-0767	细粒煤分选	李延锋	教授	25	2011-01-01 到 2013-12-01	主持
17	高校博士点基金	20130095110004	低阶煤振动床固体热载体热解研究	武建军	教授	12	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
18	高校博士点基金	20120095130001	低品质煤振动流态化干法分选的基础理论研究	赵跃民	教授	40	2013-01-01 到 2015-12-31	主持

序号	课题类别	课题编号	课题名称	课题负责人	职称	资助经费(万元)	项目起止时间	主持/参与
19	高校博士点基金	20120095110006	褐煤中有机质大分子含氧桥键类型的研究	魏贤勇	教授	12	2013-01-01 到 2015-12-31	主持
20	高校博士点基金	20130095120006	基于多相-多尺度流固耦合的流态化微观分选机理研究	贺靖峰	讲师	4	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
21	高校博士点基金	20110095120021	基于高浓度煤泥水的细粒煤柱内运动特性及分选机理研究	彭耀丽	副教授	4	2012-01-01 到 2014-12-01	主持
22	高校博士点基金	20120095110021	基于界面调控的粉煤灰中未燃炭脱除机理研究	曹亦俊	教授	12	2013-01-01 到 2015-12-31	主持
23	高校博士点基金	20130095110006	基于煤族组分分离并行发泡的泡沫炭制备及生成机理研究	秦志宏	教授	12	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
24	高校博士点基金	20130095110008	煤中含硫基团的微波响应特性及其非热效应脱硫机理研究	陶秀祥	教授	12	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
25	高校博士点基金	20100095120003	微细颗粒在变径复合力场中的分离机理研究	段晨龙	副教授	3.6	2011-01-01 到 2013-12-01	主持
26	高等学校高校博士点基金	20130095110005	用图像分析法快速估计煤的可选性关键技术研究	杨建国	教授	12	2014-01-01 到 2016-12-31	主持
27	高校博士点基金	20100095110013	重介分选工艺参数的实时预测机制与在线控制策略研究	匡亚莉	教授	6	2011-01-01 到 2013-12-01	主持
28	其他省市科技项目		贵州省“125 计划”重大科技专项——贵州高灰难选煤泥高效分选的设备与工艺研究	桂夏辉	副研究员	23	2013-11-14 到 2016-11-14	主持

表 2 2011-2015 年承担的横向项目

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额(万元)	到账金额(万元)	类型
----	------	--------	------	----------	----------	----

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到账金额 (万元)	类型
1	太西洗煤厂重介选煤过程专家调控系统的关键技术研究	2012-05-10	神华宁夏煤业集团有限责任公司	142	113.6	研发服务
2	低阶煤制特种型煤及循环综合利用建设项目技术服务	2012-05-08	新疆华阳科工矿业有限公司	838	300	技术服务
3	脱水褐煤的粉煤成型工艺试验研究	2012-03-21	内蒙古锡林郭勒白音华煤电有限责任公司煤提质分公司	66	55.8	研发服务
4	超静定网梁激振结构大型振动筛研制	2012-02-22	郑州煤炭工业(集团)新郑精煤有限责任公司	60	24	研发服务
5	河南煤化鹤壁集团中山选煤厂技术改造设计	2012-03-15	煤炭工业郑州设计研究院股份有限公司	32.7	32.7	技术服务
6	脱硫脱汞活性炭技术开发	2012-02-03	淮北市森化碳吸附剂有限公司	10	0	研发服务
7	乌拉根铅锌矿尾矿再选锌技术开发	2014-12-26	乌恰县金旺矿业发展有限责任公司	29.8	11.92	研发服务
8	粗煤泥分选工艺研究	2014-10-30	霍州煤电集团有限责任公司	175	0	研发服务
9	选煤厂末原煤的可选性试验及末煤提质改造方案研究	2014-12-29	陕西华电榆横煤电有限责任公司	7.2	7.2	技术服务
10	祁东煤矿中煤解离再选可行性试验研究	2014-12-24	安徽恒源煤电股份有限公司祁东煤矿	5	0	研发服务
11	大唐阳城粉煤灰综合再利用技术研究	2014-10-28	大唐阳城发电有限责任公司	20	20	研发服务
12	铝土矿选厂浓缩机澄清研究项目	2014-11-25	山西道尔投资有限公司	15	9	研发服务
13	“全省煤炭清洁生产与洁净利用研究”调研报告委托协议书	2014-09-15	江苏省经济和信息化委员会	9.8	9.8	技术咨询
14	捣固炼焦炉配型煤炼焦试验研究	2014-11-28	山东巨铭能源有限公司	6	6	技术服务
15	煤泥水药剂优化与加药模式开发	2014-10-28	山西潞安集团余吾煤业有限责任公司	17.5	0	研发服务
16	太西洗煤厂粗煤泥处理工艺与设备研究	2014-11-04	宁夏煤炭科学技术研究所有限公司	468	234	研发服务
17	原煤的可选性实验研究	2014-09-26	内蒙古万平实业有限公司	10	10	技术服务

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到账金额 (万元)	类型
18	原煤的可选性试验研究补充协议	2014-09-26	内蒙古万平实业有限公司	5	5	技术服务
19	煤泥浮选降灰提质研究《煤泥浮选项目》	2014-02-24	朔州中煤平朔能源有限公司	30	30	研发服务
20	内蒙古风选褐煤矸石可选性研究及工艺技术开发	2014-08-15	上海褐美能源科技有限公司	10	10	研发服务
21	衡阳远景白钨粗选试验	2014-07-14	衡阳远景钨业有限责任公司	20	0	研发服务
22	中国第一重型机械股份公司煤气化工业副产品加工项目可行性研究报告	2014-01-20	中国第一重型机械股份公司	15	15	技术服务
23	煤样可选性与超纯制备可行性研究	2014-08-11	黄飞	10	10	技术服务
24	方城萤石矿柱式分选技术开发	2014-05-26	方城县中合矿业有限公司	25	12.5	研发服务
25	煤泥浮选降灰提质研究(陕西南梁)	2014-06-06	陕西南梁矿业有限公司	5	5	研发服务
26	以选煤为核心的临涣工业园废水梯级利用及零排放研究	2014-04-29	淮北矿业股份公司临涣选煤厂	15	0	研发服务
27	索尔维药剂技术分析	2014-06-01	索尔维投资有限公司	15	15	技术服务
28	赤铁矿反浮选尾矿二次分选关键技术研究及工艺系统	2014-05-03	鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司	122.9	24.58	研发服务
29	南温河钨矿白钨粗选柱式分选技术开发研究	2014-01-11	文山麻栗坡紫金钨业集团有限公司	23.5	23.5	研发服务
30	煤气化工业副产品加工工程设计	2014-01-01	中国第一重型机械股份公司	190	171	研发服务
31	2012 旋流微泡发生器、喷油盘等	2012-09-21	新汶矿业集团物资供销有限责任公司银川分公司	33.65	0	技术转让
32	郑大实验室浮选柱	2014-05-28	郑州大学	10	10	技术转让
33	中原矿业浮选改造	2014-08-14	中国黄金集团中原矿业有限公司	16.9831	10.18986	技术服务
34	重介旋流器配件(右)	2014-10-16	神华宁夏煤业集团有限	27	0	技术

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到账金额 (万元)	类型
			责任公司			转让
35	重介旋流器配件（左）	2014-10-16	神华宁夏煤业集团有限责任公司	27	12	技术转让
36	旋流器入料管	2014-10-16	神华宁夏煤业集团有限责任公司	8	0	技术转让
37	三山岛备件-4	2014-09-04	山东黄金矿业(莱州)有限公司三山岛金矿	7.8	7.8	技术转让
38	浮选柱配件	2014-09-28	内蒙古额济纳旗盛源矿业有限责任公司	6.105	6.105	技术转让
39	密控系统仪	2014-01-19	淄博矿业集团物资供应有限公司	63.2	8	技术转让
40	钢管 FCMC-5500（王楼）10 件；气泡发生器 FCMC-4500（古城）32 件	2014-08-11	兖州亿金物资有限责任公司	13.52	13.52	技术转让
41	紫金实验室浮选柱系统	2014-09-02	紫金矿业集团股份有限公司紫金矿冶设计研究院	10.2	9.69	技术转让
42	衡阳远景钨业搅拌桶	2014-07-16	衡阳远景钨业有限责任公司	7	0	技术转让
43	三山岛备件-3	2014-06-06	山东黄金矿业(莱州)有限公司三山岛金矿	20.34	20.34	技术转让
44	运河煤矿选煤厂粗煤泥回收工程	2014-06-25	山东济宁运河煤矿有限责任公司	97	58.2	技术转让
45	西北院浮选柱及配套系统	2014-06-12	西北矿冶研究院	39.5	35.55	技术转让
46	金堆城气泡发生器配件	2014-06-01	西安晶竹商贸有限公司	14	14	技术转让
47	旋流-静态微泡浮选柱买卖合同	2014-06-09	哈尔滨精博科技开发有限公司	20.5	19.475	技术转让
48	旋流微泡浮选柱 FCMC-3500 1 台，矿浆预处理器 KY-2.5 1 台	2014-05-16	阳泉市南庄煤炭集团有限责任公司	65	55	技术转让
49	郴氟柿竹园萤石浮选柱	2014-03-27	湖南有色郴州氟化学有限公司	61.7	58.615	技术转让
50	2014 三山岛金矿备件-2	2014-01-16	山东黄金矿业（莱州）有限公司三山岛金矿	27.44	27.44	技术转让
51	用浮选柱回收磷尾矿中磷资源试验研究	2014-03-20	瓮福（集团）有限责任公司	25	25	技术服务



序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到帐金额 (万元)	类型
52	重介旋流器配件	2014-04-11	神华宁夏煤业集团有限责任公司	21.8	21.8	技术转让
53	重介旋流器配件	2014-04-11	神华宁夏煤业集团有限责任公司	35.4	35.4	技术转让
54	无升降溢流箱、给料段、天方地圆入料管、下锥段、法兰底流口、柱段筛篮、中心筛篮、锥段筛篮	2014-03-01	河南神火兴隆矿业有限责任公司	5.281	5.281	技术转让
55	伊朗浮选系统	2014-01-26	河南菲尔兹进出口贸易有限公司	138	124.2	技术转让
56	新安浮选柱 4 台与矿浆预处理器 4 台	2014-02-11	枣庄矿业集团新安煤业有限公司	386	230	技术转让
57	贵州盘江气泡发生器、分配器	2014-01-09	贵州盘江精煤股份有限公司	5.004	5.004	技术转让
58	潭头金矿浮选柱买卖合同	2014-01-19	栾川县潭头金矿有限公司	111.3	100.17	技术转让
59	2014 柿竹园备件-1	2014-01-16	湖南柿竹园有色金属有限责任公司	14.5	14.5	技术转让
60	煤气化工业副产品加工设备	2013-12-31	中国第一重型机械股份公司	460	414	技术转让
61	济宁二号煤矿选煤厂煤泥分选技术改造煤质化验费	2014-12-18	兖州煤业股份有限公司	7	7	技术服务
62	东滩煤矿选煤厂煤泥分选特性研究	2014-12-05	兖州煤业股份有限公司	9.5	9.5	技术服务
63	东大矿业尾矿脱水实验研究	2014-11-19	河南东大矿业股份有限公司	15	0	研发服务
64	济宁三号煤矿选煤厂煤泥分选试验	2014-09-01	兖州煤业股份有限公司	10	10	技术服务
65	开发 1/3 焦煤利用途径的技术研究	2014-06-01	大同煤矿集团有限责任公司	67.5	0	技术服务
66	煤炭洗选效益数学模型的研究与应用	2014-07-22	兖州煤业股份有限公司	40	30	研发服务
67	选煤厂块煤入洗前干法脱泥系统研究	2014-09-01	山西晋煤集团技术研究院有限责任公司	60	0	研发服务
68	城市污泥与秸秆共热解技术及设备	2014-07-18	淮北协力重型机器有限责任公司	20	20	研发服务
69	煤系高岭岩资源开采利	2014-04-20	安徽理工大学	16.5	16.5	技术

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到账金额 (万元)	类型
	用可行性研究					服务
70	瓦斯地质图动态编制软件开发	2014-04-28	山西高河能源有限公司	29	10	研发服务
71	新密市超化煤矿有限公司大磨岭煤矿煤炭可选性研究及工艺技术开发	2014-02-28	新密市超化煤矿有限公司	9.6	9.6	研发服务
72	进阶式产品质量控制技术及其智能装备的研究与应用	2014-03-26	永煤集团股份有限公司	14.8	14.8	研发服务
73	兴隆庄选煤厂煤泥分选特性研究	2013-11-13	唐山国华科技国际工程有限公司	10	10	研发服务
74	薛湖选煤厂浮选系统改造委托设计	2014-02-11	河南神火煤电股份有限公司	13	11.7	技术服务
75	洗煤厂增设粗煤泥分选系统设计	2014-01-27	山东济宁运河煤矿有限责任公司	17	7	技术服务
76	浮选尾矿浆真空消泡设备系统的研究设计	2014-01-28	安徽中能矿机制造有限公司	5.5	0	研发服务
77	选煤厂信息管理系统技术支持及维护	2013-11-22	神华宁煤集团太西洗煤厂	8.8	2.6	技术服务
78	新郑精煤公司降低精煤水分集成技术研究	2013-12-25	郑州煤炭工业(集团)新郑精煤有限责任公司	60	0	研发服务
79	萤石高效分选工艺研究及优化	2013-01-01	陕西延长石油集团氟硅化工有限公司	70	25	研发服务
80	弓长岭浮尾浮选柱再选试验研究	2013-10-18	鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司	18	18	研发服务
81	河南中矿能源铅综合回收浮选柱工业试验研究	2013-09-22	河南中矿能源有限公司嵩县柿树底金矿	6	3	研发服务
82	江西武宁大湖塘钨矿重选抛尾可行性探索	2013-09-25	江西巨通实业有限公司	20	12	研发服务
83	萤石尾矿与中矿分选技术开发	2013-07-02	湖南有色郴州氟化学有限公司	30	25	研发服务
84	煤泥水处置问题	2013-04-08	内蒙古伊泰煤炭股份有限公司	73.45	44.07	技术服务
85	山西焦煤集团稀缺中煤循环再利用试验研究	2013-01-15	山西焦煤集团有限责任公司	10	10	研发服务
86	柞水大西沟铁矿磁选尾矿综合回收可行性研究	2013-04-10	柞水县御石矿业有限公司	15	9	研发服务
87	酒泉地区高钙萤石矿选别流程技术开发	2013-01-01	内蒙古阿拉善盟黎明实业有限公司	12	7.2	研发服务

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到帐金额 (万元)	类型
88	冀中能源股份有限公司 气泡发生器 FCMC-4500	2013-11-12	冀中能源股份有限公司	14.07744	6.026668	技术转让
89	山东理工实验室浮选柱	2013-11-18	烟台市东和科技有限公司	9.8	9.8	技术转让
90	河南中矿能源 600 浮选 柱采购合同	2013-09-22	河南中矿能源有限公司 嵩县柿树底金矿	7	2.1	技术转让
91	普赛斯（北京）矿浆预 处理器、旋流微泡浮选 柱、药剂桶、齿轮油泵	2013-10-17	普赛斯（北京）工程技术 有限公司	321	200	技术转让
92	兖州亿金物资有限责任 公司 布 封 板 FCMC-4500	2013-09-10	兖州亿金物资有限责任 公司	8.4	8.4	技术转让
93	冀中能源股份有限公司 气泡发生器	2013-09-09	冀中能源股份有限公司	14.07744	0	技术转让
94	冀中能源股份有限公司 稳流板及叶轮	2013-09-06	冀中能源股份有限公司	7.893383	7.893383	技术转让
95	郴氟黄沙坪萤石浮选柱	2013-08-06	湖南有色金属投资有限 公司	134	40.2	技术转让
96	神华集团有限责任公司 浮选柱采购	2013-07-01	神华物资集团有限公司	288	172.8	技术转让
97	滕州盛隆煤业有限公司 浓缩机	2013-07-30	滕州盛隆煤业有限公司	44	26.4	技术转让
98	金堆城浮选柱	2013-08-09	金堆城铝业股份有限公 司矿冶分公司	316	296	技术转让
99	工矿产品购销合同	2013-04-24	湖南有色郴州氟化学有 限公司	12	12	技术转让
100	柿竹园千吨改造备件	2013-07-26	湖南柿竹园有色金属有 限责任公司	8	8	技术转让
101	气泡发生器及钢丝管	2013-07-03	兖州亿金物资有限责任 公司	16.144	16.144	技术转让
102	衡阳远景钨业半工业 500 浮选柱	2013-07-04	衡阳远景钨业有限责任 公司	12.8	0	技术转让
103	微泡发生器、混合器叶 轮、吸引管、浮选柱筛 板	2013-05-31	江苏申特能源有限公司	25.8	25.8	技术转让
104	甘肃金塔玉神萤石浮选 柱供货合同	2013-05-27	甘肃金塔玉神矿业有限 公司	57	11.4	技术转让
105	矿浆预处理器及旋流微	2013-03-14	枣庄矿业集团新安煤业	101	94.5	技术

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到账金额 (万元)	类型
	泡浮选柱(枣庄新安)		有限公司			转让
106	矿浆预处理器、旋流微泡浮选柱	2013-05-16	山东井亭实业有限公司	118	0	技术转让
107	霍尔辛赫矿井选煤厂5mt/a改扩建工程(新增浮选系统)	2013-05-08	天地科技股份有限公司	406.8	122.04	技术转让
108	新汶旋流微泡发生器	2013-04-15	新汶矿业集团物资供销有限责任公司	7.8	7.8	技术转让
109	矿浆预处理器及旋流微泡浮选柱	2013-03-05	北京道可达选煤科技有限公司	64.5	64.5	技术转让
110	浮选柱买卖合同	2013-05-02	沈阳华大科技有限公司	34.8	33	技术转让
111	通泰旋流微泡浮选柱及矿浆预处理器	2013-01-01	交口县通泰洗煤厂	85	70	技术转让
112	徐州义安洁净煤有限公司选煤厂技改工程	2013-03-13	中煤邯郸设计工程有限责任公司	145	87	技术转让
113	江西力合华拓浮选柱	2013-04-03	江西力合华拓能源开发有限公司	80	48	技术转让
114	超低品位胶磷矿浮选柱分选研究与应用	2013-04-02	贵州世纪蓝图科技工程有限公司	110	77	技术转让
115	本钢吸浆器销售合同	2013-03-21	本溪钢铁(集团)机械制造有限公司	5.7	5.7	技术转让
116	微泡浮选柱、渣浆泵	2013-01-01	湖南柿竹园有色金属有限责任公司	405.98	239.794	技术转让
117	浮选柱配件	2013-01-01	湖南柿竹园有色金属有限责任公司	29.712	29.712	技术转让
118	兖州煤业股份有限公司选煤厂技术诊断及改造研究	2013-08-05	兖州煤业股份有限公司	30	30	研发服务
119	煤质压块活性炭的研制与应用	2013-12-12	新疆煤炭研究所	20	20	技术服务
120	神火集团和成煤炭可选性研究及工艺技术开发	2013-11-30	新密市恒业有限公司	9.6	9.6	研发服务
121	高泥化煤分选工艺技术转让2	2013-11-25	子长县中达焦家沟煤业有限公司	20	18	技术转让
122	浮选工艺技术转让	2013-10-30	山西约翰芬雷华能设计工程有限公司	136	122.4	技术转让
123	基于降低重选下限粗精煤泥直接回收的选煤技	2013-11-15	安徽方园塑胶有限责任公司	7	7	研发服务

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到账金额 (万元)	类型
	术研究					
124	煤泥回收工艺的研究与应用	2013-10-31	山东唐口煤业有限公司	15	15	技术服务
125	燃用煤矸石分选提质技术研究	2013-07-31	中煤平朔集团有限公司	123	36.9	研发服务
126	安居煤矿煤质大样检测	2013-10-21	济宁矿业集团有限公司 安居煤矿	5.6	5.6	技术服务
127	龙山煤业有限责任公司原煤洗选可选性研究与洗选方案研究	2013-07-12	安阳鑫龙煤业(集团)龙山煤业有限责任公司	5	0	研发服务
128	崔庄煤矿选煤厂扩能工程设计	2013-05-14	微山崔庄煤矿有限责任公司	50	50	技术服务
129	滕州盛隆煤业有限公司选煤厂技术改造工程设计	2013-03-06	滕州盛隆煤业有限公司	16	16	技术服务
130	白羊岭选煤厂产品结构调整与末煤洗选的科学 研究	2013-04-20	国投昔阳能源有限责任公司	28	28	技术服务
131	60万吨丰达煤矿选煤厂 工程设计	2013-05-16	山东井亭实业有限公司	60	0	技术服务
132	石家坡矿原煤的煤质分析与可选性试验研究	2013-05-06	石家坡煤业有限责任公司	6.5	6.5	技术服务
133	大型 SZ 振动混流干燥设备关键技术的研究与示范	2013-05-10	唐山市神州机械有限公司	30	10	研发服务
134	永华能源原煤分选工艺研究	2013-01-17	河南永华能源有限公司	12	0	研发服务
135	瑞港洗选公司增加两台压滤机的服务合同	2013-02-04	江苏瑞港煤炭洗选加工 有限责任公司	5	5	技术服务
136	稀缺煤种中煤深度破碎再选研究	2013-01-20	河南省许昌新龙矿业 有限责任公司	7	7	研发服务
137	基于煤岩解离的中煤二次分选关键技术研究	2012-07-08	开滦(集团)有限责任公司	40	40	研发服务
138	本钢备件定作合同	2012-11-27	本溪钢铁(集团)机械 制造有限公司第一机修厂	9.2	0	技术转让
139	气泡发生器、观察口密封圈、弯管	2012-10-24	新疆白银矿业开发有限公司	22.86	18.2	技术转让
140	神华宁夏煤业集团有限责任公司太西洗煤厂	2012-09-27	神华宁夏煤业集团 有限责任公司	64	58.5	技术服务

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到帐金额 (万元)	类型
	FCSMC-4500 浮选柱					
141	浮选柱配件 五通（加厚） 填料板	2012-05-28	湖南柿竹园有色金属有限责任公司	5.6	5.6	技术转让
142	气泡发生器	2012-08-08	湖南柿竹园有色金属有限责任公司	15	15	技术转让
143	矿浆预处理器 KY-3.5、旋流微泡浮选柱 FCMC-5500	2012-07-27	兖州亿金物资有限责任公司	119.5	113.649	技术转让
144	矿浆准备器、旋流微泡浮选柱及手动刀型闸阀	2012-07-16	大地工程开发（集团）有限公司天津分公司	410	369	技术转让
145	宁夏申银特钢股份有限公司 180 万吨选煤厂浮选柱和矿浆预处理器	2012-07-06	宁夏申银特钢股份有限公司	319.8	223.86	技术转让
146	KJZ-3 风机监测监控系统	2012-07-02	淄博矿业集团物资供应有限公司	47.8	24.3581	技术转让
147	三产品旋流分级筛	2012-03-15	郑州煤电物资供应有限公司	9.9	4.8	技术转让
148	旋流微泡浮选柱、矿浆预处理器及浓缩机部分配件	2012-06-13	青海百生洗煤有限公司	206	191.2	技术转让
149	煤质分析仪器	2012-02-22	成都西核仪器有限公司	50	6.00453	技术转让
150	旋流微泡浮选柱 FCMC-4000、矿浆预处理器 KY-2.5	2012-04-24	新疆拜城天辰矿业有限公司	74	66.2	技术转让
151	气泡发生器	2012-04-19	湖南有色郴州氟化学有限公司	9	9	技术转让
152	老屋基选煤厂浮选系统改造项目浮选柱、矿浆预处理器、循环泵	2012-03-23	贵州盘江精煤股份有限公司	430.8	359	技术转让
153	旋流微泡浮选柱 FCMC-4500、矿浆预处理器 KY-3.0	2012-03-09	驻马店市吴桂桥煤矿有限公司	74	20	技术转让
154	旋流微泡浮选柱 FCMC-5000	2012-02-20	甘肃丰汇矿业有限责任公司	340	255	技术转让
155	浮选柱配件一批	2012-03-03	紫金铜业有限公司	9.625	9.625	技术转让
156	浮选柱配件一批	2012-03-03	新疆白银矿业开发有限公司	15.464	15.464	技术转让

序号	项目名称	合同签订时间	转化对象	合同金额 (万元)	到账金额 (万元)	类型
157	硅晶生长用高纯石墨制备技术创新与新型石墨组件研究 2012	2012-04-01	江苏中能硅业科技发展有限公司	230	230	研发服务
158	复合式干法分选系统智能控制研究	2012-09-28	唐山市神州机械有限公司	22.8	7.5	研发服务
159	高性能变压吸附活性炭生产工艺技术研究	2012-09-10	神华宁夏煤业集团有限责任公司	27	18	研发服务
160	高泥化煤分选工艺技术转让	2012-09-02	子长县中达焦家沟煤业有限公司	50	50	技术转让
161	生物流化床低密度碳质载体技术开发	2012-06-22	淮北市森化碳吸附剂有限公司	10	10	研发服务
162	淮海中联水泥有限公司 2011 年能源审计	2012-06-25	淮海中联水泥有限公司	6.5	6.5	技术咨询
163	浮选环节优化试验研究	2012-05-14	冀中能源股份有限公司	20	20	技术服务
164	徐州中联水泥有限公司 2011 年度能源审计	2012-06-29	徐州中联水泥有限公司	6.5	6.5	技术咨询
165	宁夏申银特钢股份有限公司 180 万吨选煤厂工程	2012-06-24	宁夏申银特钢股份有限公司	180	90	技术服务
166	构造煤煤质特征与高效分选关键技术研究及应用	2012-05-05	郑煤集团新郑精煤有限责任公司	28.8	17.28	研发服务
167	风化煤、褐煤制备地膜材料技术研发	2012-07-31	国电燃料有限公司	48	48	研发服务
168	华润天能徐州煤电有限公司 2011 年度能源审计	2012-05-21	华润天能徐州煤电有限公司	8	8	技术咨询
169	《陇东能源基地开发总体规划》研究	2012-09-24	国家安全生产监督管理总局研究中心	20	20	技术咨询
170	国华科技管理信息系统开发	2012-11-06	唐山国华科技有限公司	94.49	28.347	研发服务
171	山东金黄庄旋流微泡浮选柱 FCMC-4500	2012-10-17	新汶矿业集团物资供销有限责任公司	82	0	技术转让

## 2) 科研成果情况

2011-2015 年获得省部级以上奖励 13 项（见表 3），其中获得国家发明二等奖 1 项，国家科技进步二等奖 1 项，省部级奖励一等奖 4 项，二等奖 7 项。授权专利 90 项（见表 4），其中发明专利 50 项，实用新型专利 40 项。出版专著 8 部，发表论文 340 多篇。

表 3 2011-2015 年所获得的重要科研奖励

序号	获奖成果名称	奖励类别	奖励等级	获奖人姓名及获奖证书编号
1	高性能大型振动筛关键技术及其应用	国家技术发明奖	二等奖	赵跃民 2014-F-303-2-01-R01
2	多流态梯级强化浮选技术开发及应用	国家科技进步奖	二等奖	刘炯天 2013-J-25202-2-03-D01
3	高可靠性组合结构大型振动筛分技术及应用	教育部技术发明奖	一等奖	赵跃民 2012-109
4	低品位复杂黑白钨资源绿色高效开发	福建省科技进步奖	二等奖	曹亦俊 2015.2
5	高灰难选煤泥高效分选设备及工艺	河北省科技进步奖	二等奖	桂夏辉 2014JB2003-3
6	模块式高效干法选煤关键技术	江苏省科学技术奖	二等奖	赵跃民 2013-2-42-D1
7	炼焦煤混配工艺仿真及决策支持技术应用研究	宁夏回族自治区科技进步奖	二等奖	邓建军 (2013.12.13)
8	多流态梯级浮选柱强化分选低品位含金黄铁矿的研究与应用	中国黄金协会科学技术奖	一等奖	曹亦俊 2013HJ019-2
9	粉煤灰高效脱碳及资源化开发	中国资源综合利用协会科学技术奖	一等奖	张海军 2012-1-05-1
10	基于中煤再选的高灰难选煤泥分选技术	中国煤炭工业科学技术奖	一等奖	刘炯天 2013-123-D03
11	碳石墨材料制备工艺创新及浸渍过程基础理论研究	中国煤炭工业科学技术奖	二等奖	胡亚非 2014-2115-R01
12	高可靠性煤用超静定大型振动筛关键技术	中国机械工业科学技术奖	二等奖	赵跃民 R1204025-01
13	杨涧选煤厂重介系统智能控制研究	中国煤炭工业科学技术奖	二等奖	匡亚莉 2013-299-R02

表 4 2011-2015 年申请授权专利

序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
授权发明专利					



序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
1	集中驱动式弛张筛	发明	200810195649.8	2012-01-04	赵跃民
2	基于二次布风的气固两相流分选机	发明	200810156727.3	2012-03-07	赵跃民
3	镶嵌式弹性复合筛板	发明	200810020175.3	2012-05-23	赵跃民
4	一种三产品旋流分级筛	发明	201010105921.6	2012-05-23	陈建中
5	一种采油污水的处理工艺	发明	201010160905.7	2012-06-13	刘炯天
6	一种基于气固两相流的模块式选煤工艺及设备	发明	200810123575.7	2012-07-25	赵跃民
7	一种流体流动曲线观察实验装置	发明	201010610786.0	2012-07-25	胡光洲
8	废弃电路板中有价成分的水介质物理回收工艺及其设备	发明	200910033825.2	2012-09-05	赵跃民
9	一种坍塌可升降的烧结炉	发明	201010555967.8	2012-09-05	胡亚非
10	褐煤蜡的生产工艺	发明	200910174277.5	2012-10-24	胡光洲
11	一种褐煤醇解热溶物的分离设备及方法	发明	201110040020.8	2012-10-24	魏贤勇
12	一种重金属离子吸附剂制备方法	发明	201110079550.3	2012-10-24	张双全
13	一种流态化分级设备与方法	发明	201010116648.7	2012-11-28	章新喜
14	一种脉动液固流化床分选分级设备与方法	发明	201010116635.X	2013-01-02	章新喜
15	一种重组族组分制备煤基复合碳膜的方法	发明	201110025501.1	2013-01-02	秦志宏
16	充气旋流微泡浮选柱分选设备及方法	发明	201110134854.5	2013-01-02	李延锋
17	脱泥型液固流化床粗煤泥分选分级装置	发明	201010161063.7	2013-02-13	李延锋
18	一种高灰难选煤泥的分选工艺	发明	201110317595.X	2013-03-06	刘炯天
19	重介质液固流化床分选粗煤泥工艺	发明	201110141345.5	2013-04-03	李延锋
20	一种基于煤中沥青质族组分制备复合炭膜的方法	发明	201110052836.2	2013-04-24	秦志宏
21	一种煤泥水分级浓缩装置	发明	201110134883.1	2013-04-24	李延锋

序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
22	重力分级与浸入式筛网复合分级方法及装置	发明	201210008480.7	2013-05-22	陈建中
23	一种煤炭深度净化系统及方法	发明	201110195118.0	2013-06-05	王永田
24	一种高灰高水易泥化褐煤洗选工艺	发明	201210015912.7	2013-06-05	王永田
25	基于流态化的干式磁选机	发明	201110349395.2	2013-07-17	赵跃民
26	一种脱泥重介选煤的煤泥水处理工艺	发明	201210008479.4	2013-08-21	陈建中
27	高中间密度物含量的难选煤泥重选浮选联合分选工艺	发明	201210235148.4	2013-08-21	王永田
28	一种褐煤分选工艺	发明	201210244623.4	2013-08-21	张海军
29	一种环流溶气共聚气浮系统及工艺	发明	201210227135.2	2013-09-11	林喆
30	多段层折柱	发明	201210022208.4	2013-10-30	魏贤勇
31	一种中低温焦油中链烃与酚类的快速分离方法	发明	201210033403.7	2013-10-30	魏贤勇
32	一种稀缺炼焦中煤的破磨解离和重浮选两段回收工艺	发明	201210376359.X	2013-10-30	陶秀祥
33	一种煤泥分选方法与设备	发明	201010124508.4	2013-10-30	刘炯天
34	一种褐煤反浮选药剂组合使用方法	发明	201210244590.3	2013-12-11	张海军
35	低阶煤振动床固体热载体热解多联产工艺	发明	201010528858.7	2013-12-18	武建军
36	浮选池	发明	201310042666.9	2014-03-05	刘焕胜
37	浓相气固流化床中煤炭颗粒的受力测量装置及方法	发明	201210240736.7	2014-04-16	赵跃民
38	褐煤振动热压脱水提质工艺及系统	发明	201310048349.8	2014-04-16	武建军
39	一种焦化废水处理工艺	发明	201310101496.7	2014-05-14	王永田
40	一种布风板振动式流化床分选机	发明	201210339576.1	2014-07-16	赵跃民
41	一种微波预处理脱硫炼焦方法及装置	发明	201310024082.9	2014-07-16	周敏
42	一种炼焦煤重选中煤的高效破	发明	201310062702.8	2014-07-16	陶秀祥

序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
	碎和三段式分选方法				
43	提高浮选粒度上限的一种新型浮选柱串联试验系统	发明	201210212511.0	2014-08-20	谢广元
44	一种粉状褐煤循环流化萃取褐煤蜡装置	发明	201210355945.6	2014-08-20	胡光洲
45	一种配煤与助剂联合调控煤灰熔融温度的方法	发明	201310030154.0	2014-08-20	陶秀祥
46	一种负载型魔酸催化剂的制备方法和装置	发明	201310044511.9	2014-08-20	魏贤勇
47	催化芳环全加氢负载型超细非晶金属镍催化剂的制备方法	发明	201310062690.9	2014-08-20	魏贤勇
48	一种萃取法分离提取中低温煤焦油中酚类的成套设备	发明	201310048807.8	2014-08-27	宗志敏
49	一种基于源质的煤基碳质中间相制备方法	发明	201310319334.0	2014-10-29	秦志宏
50	高灰难选煤泥的分级分选及脱水方法	发明	201310168260.5	2014-12-10	谢广元
授权实用新型专利					
51	充气旋流微泡浮选柱分选设备	实用新型	201120167190.8	2012-02-01	李延锋
52	一种煤泥水分级浓缩装置	实用新型	201120167207.X	2012-02-01	李延锋
53	一种浮选产品混合采样器	实用新型	201120397914.8	2012-06-13	桂夏辉
54	一种机柱联合三段式浮选设备	实用新型	201120397928.X	2012-06-13	刘炯天
55	一种煤泥浮选加药装置	实用新型	201120397933.0	2012-06-13	桂夏辉
56	基于流态化的干式磁选机	实用新型	201120437747.5	2012-07-04	赵跃民
57	重力分级与浸入式筛网复合分级装置	实用新型	201220012427.X	2012-09-05	陈建中
58	多段层折柱	实用新型	201220031945.6	2012-10-24	魏贤勇
59	基于脉动气流的气固流化床分选机	实用新型	201220213107.0	2013-02-13	赵跃民
60	浓相气固流化床中煤炭颗粒的受力测量装置	实用新型	201220336986.6	2013-02-27	赵跃民
61	一种布风板振动式流化床分选机	实用新型	201220468994.6	2013-04-03	赵跃民

序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
62	一种高水分褐煤干燥装置	实用新型	201220595166.9	2013-04-24	武建军
63	一种自生介质振动流化床干法分选机	实用新型	201220581111.2	2013-07-03	赵跃民
64	浓相气固流化床中气泡尺寸与运动速度的测量装置	实用新型	201220701286.2	2013-07-17	贺靖峰
65	一种萃取法分离提取中低温煤焦油中酚类的成套设备	实用新型	201320070977.1	2013-08-21	宗志敏
66	一种二次预分布式网架结构气体分布器	实用新型	201320095172.2	2013-08-21	赵跃民
67	一种负载型魔酸催化剂的制备装置	实用新型	201320064642.9	2013-08-21	魏贤勇
68	一种用于褐煤脱水提质成型的振动热压装置	实用新型	201320066821.6	2013-08-21	武建军
69	一种同步超静定网梁激振大型振动筛	实用新型	201320233757.6	2013-10-30	赵跃民
70	布风板大振幅振动流化床分选机	实用新型	201320237527.7	2013-10-30	段晨龙
71	一种煤炭分选机输送链综合监控装置	实用新型	201320246808.9	2013-10-30	赵跃民
72	液固流态化分选系统	实用新型	201320323456.2	2013-11-27	段晨龙
73	沉降旋流微泡浮选柱分选设备	实用新型	201320560083.0	2014-03-19	谢广元
74	预浮选式旋流微泡浮选柱分选设备	实用新型	201320562102.3	2014-03-19	谢广元
75	内置倾斜板旋流微泡浮选柱分选设备	实用新型	201320562168.2	2014-03-19	谢广元
76	分选机沉物排料网链	实用新型	201320650413.5	2014-04-16	赵跃民
77	一种内旋转式混煤装置	实用新型	201320735364.5	2014-05-21	陶秀祥
78	一种选煤厂浮选系统	实用新型	201320763708.3	2014-06-04	王永田
79	一种液固流化床分选分级设备的流体分布器	实用新型	201320805008.6	2014-06-04	谢广元
80	气液固三相流化床分选机	实用新型	201320805219.X	2014-06-04	谢广元
81	一种锯齿形微细粒物料摩擦电选机	实用新型	201320802281.3	2014-06-25	王海锋
82	一种中煤深度破碎、分级、排	实用新型	201420095034.9	2014-07-23	李延锋

序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
	矸一体化装置				
83	一种新型叶轮给料机	实用新型	201420126372.4	2014-08-13	赵跃民
84	一种新型水力分级两段弧形筛	实用新型	201420085465.7	2014-08-20	李延锋
85	磁力干涉重介质旋流器	实用新型	201420105990.0	2014-08-20	陈建中
86	微波联合助剂煤炭脱硫中含硫气体分离收集装置	实用新型	201420191454.7	2014-10-22	陶秀祥
87	一种竞争性吸附脱水的煤泥间接干燥装置	实用新型	201420280228.6	2014-10-22	王永田
88	一种细粒煤微波介质强化磁选洁净系统	实用新型	201420319601.4	2014-10-22	赵跃民
89	一种含油污水的净化装置	实用新型	201420263062.7	2014-10-29	李小兵
90	一种分选高浓度矿浆的浮选柱系统	实用新型	201420344464.X	2014-11-05	彭耀丽
申请尚未授权发明专利					
1	一种煤炭直接液化残渣的利用方法	发明	201210008042.0	2012-01-12	武建军
2	一种适用于微粉煤摩擦电选的改性处理方法	发明	201210063190.2	2012-03-12	王海锋
3	一种微波法直接制备负载固体超强酸催化剂的方法	发明	201210061536.5	2012-03-12	魏贤勇
4	一种滤液单独澄清的煤泥水处理工艺	发明	201210111563.9	2012-04-17	陈建中
5	一种尾煤压滤机滤液的澄清方法	发明	201210111561.X	2012-04-17	陈建中
6	基于脉动气流的气固流化床分选机	发明	201210146867.9	2012-05-14	赵跃民
7	一种高中间密度物含量难选煤泥的浮选工艺	发明	201210235096.0	2012-07-09	王永田
8	一种自生介质振动流化床干法分选方法和分选机	发明	201210439104.3	2012-11-07	赵跃民
9	一种煤炭直接液化用煤的深度制备工艺	发明	201210505079.4	2012-12-03	刘炯天
10	浓相气固流化床中气泡尺寸与运动速度的测量装置及方法	发明	201210550652.3	2012-12-18	贺靖峰

序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
11	一种脉动风发生装置	发明	201210588866.X	2012-12-31	沈丽娟
12	振动分级筛装置	发明	201310043511.7	2013-02-04	刘焕胜
13	电石用成型半焦的制备方法	发明	201310052596.5	2013-02-19	武建军
14	一种抽提油砂沥青的方法及专用复合溶剂	发明	201310074288.2	2013-03-08	孟献梁
15	低温快速萃取法分离高温煤焦油组分的成套设备及方法	发明	201310102442.2	2013-03-28	魏贤勇
16	一种振动流化床干燥分选一体机	发明	201310111529.6	2013-04-02	赵跃民
17	一种同步超静定网梁激振大型振动筛	发明	201310159605.0	2013-04-28	赵跃民
18	布风板大振幅振动流化床分选机	发明	201310161979.6	2013-05-06	段晨龙
19	一种用于干燥褐煤隔氧防水材料的制备方法	发明	201310167463.2	2013-05-08	孟献梁
20	一种煤炭分选机输送链综合监控装置	发明	201310167145.6	2013-05-08	赵跃民
21	一种基于图像法的煤浆灰分在线检测系统及方法	发明	201310166669.3	2013-05-09	王光辉
22	基于人体血压测量的流体静力学实验系统及方法	发明	201310189084.3	2013-05-20	胡亚非
23	液固流态化分选系统	发明	201310222377.7	2013-06-05	段晨龙
24	一种制备 1-巯基茈及其中间体化合物的方法	发明	201310232525.3	2013-06-09	倪中海
25	一种核壳结构颗粒与石墨烯复合材料的制备方法和应用	发明	201310289911.6	2013-07-11	章新喜
26	沉降旋流微泡浮选柱分选设备及方法	发明	201310409381.4	2013-09-10	谢广元
27	内置倾斜板旋流微泡浮选柱分选设备与方法	发明	201310410719.8	2013-09-10	谢广元
28	三产品旋流微泡浮选柱分选设备与方法	发明	201310409122.1	2013-09-10	彭耀丽
29	分选机沉物排料网链	发明	201310495228.8	2013-10-21	赵跃民
30	一种微细粒煤粉颗粒荷质比分布测定系统	发明	201310502946.3	2013-10-23	王海锋

序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
31	一种选煤厂浮选系统及浮选方法	发明	201310611769.2	2013-11-27	王永田
32	离心预浮选式柱分选方法及装置	发明	201310609949.7	2013-11-27	张海军
33	一种液固流化床分选分级设备的流体分布器	发明	201310662543.5	2013-12-09	谢广元
34	气液固三相流化床分选机及其分选方法	发明	201310662022.X	2013-12-09	谢广元
35	一种锯齿形微细粒物料摩擦电选机	发明	201310656888.X	2013-12-16	王海锋
36	一种提高压块活性炭强度的颗粒级配配煤法	发明	201310692341.5	2013-12-17	张洪
37	一种中低品位铝土矿机—柱联合分选工艺	发明	201310749311.3	2013-12-31	周长春
38	基于脉动流态化的褐煤脱灰脱水一体化方法与设备	发明	201410024794.5	2014-01-20	段晨龙
39	一种新型水力分级两段弧形筛	发明	201410067966.7	2014-02-27	李延锋
40	一种中煤深度破碎、分级、排矸一体化装置	发明	201410073269.2	2014-03-03	李延锋
41	磁力干涉重介质旋流器	发明	201410085424.2	2014-03-11	陈建中
42	一种新型叶轮给料机	发明	201410101872.7	2014-03-19	赵跃民
43	一种低阶煤油泡柱浮选过程强化方法及装置	发明	201410203510.9	2014-05-15	陶秀祥
44	一种煤粉作煤液化废水和印染废水吸附剂的使用方法	发明	201410212145.8	2014-05-19	刘炯天
45	一种含油污水的净化装置及分离方法	发明	201410217739.8	2014-05-21	李小兵
46	旋流器分选过程智能示踪球及方法	发明	201410218378.9	2014-05-23	邓建军
47	微波联合助剂煤炭脱硫过程含硫组分的分离与检测方法	发明	201410226688.5	2014-05-26	陶秀祥
48	一种竞争性吸附的煤泥脱水装置及方法	发明	201410232171.7	2014-05-28	王永田
49	一种竞争性吸附脱水的煤泥间接干燥装置及方法	发明	201410232206.7	2014-05-28	王永田

序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
50	一种油田采出水处理工艺	发明	201410256309.7	2014-06-10	李小兵
51	一种细粒煤微波介质强化磁选洁净系统及工艺	发明	201410267518.1	2014-06-16	赵跃民
52	一种以土为膜的地膜制备方法	发明	201410263511.2	2014-06-16	胡光洲
53	一种分选高浓度矿浆的浮选柱系统及方法	发明	201410294550.9	2014-06-25	彭耀丽
54	磁芯负载型固体超强碱催化剂的制备方法	发明	201410396447.5	2014-08-12	魏贤勇
55	一种细粒煤高效脱硫降灰重介分选工艺	发明	201410471461.7	2014-09-16	陶有俊
56	一种基于煤中疏中质组分的泡沫炭制备方法	发明	201410526402.5	2014-10-08	秦志宏
57	一种基于非岩相活性组分的煤黏结性评价方法	发明	201410526523.X	2014-10-08	秦志宏
58	一种萤石矿分选装置	发明	201420581167.7	2014-10-09	刘炯天
59	一种萤石矿分选方法及装置	发明	201410529912.8	2014-10-09	刘炯天
60	一种结晶法脱除褐煤蜡中树脂的溶剂与方法	发明	201410584153.5	2014-10-27	胡光洲
61	一种重选中煤分选工艺	发明	201410613862.1	2014-11-03	张海军
62	一种除尘器锁风排料装置	发明	201410693108.3	2014-11-26	赵跃民
63	水煤浆分散剂及其制备方法	发明	201410709800.0	2014-11-28	苗真勇
64	聚合氯化铝/羟基磷灰石共聚材料的制备方法	发明	201410743901.X	2014-12-08	冯莉
65	一种铝基羟基磷灰石杂化材料除氟滤料的生产方法	发明	201410742909.4	2014-12-08	冯莉
66	一种选煤过程中加压过滤机尾气再利用工艺	发明	201410748223.6	2014-12-09	李延锋
67	一种褐煤柱式脉动气流干燥干选协同提质设备及方法	发明	201410798719.4	2014-12-19	王海锋
68	一种气溶胶捕集分离装置及方法	发明	201410812138.1	2014-12-23	李小兵
69	一种粗煤泥三段开路组合分选工艺及系统	发明	201410829313.8	2014-12-26	谢广元
70	一种传导感应带电式电选机	发明	201410837403.1	2014-12-29	王海锋



序号	专利名称	专利类型	申请号或授权号	申请或授权时间	申请或授权人
71	一种石化废水深度处理工艺	发明	201410848572.5	2014-12-30	王永田
72	一种螺旋升流式液固流化床分选设备与方法	发明	201410844230.6	2014-12-30	沙杰
73	一种流态化电选设备	发明	201410851333.5	2014-12-31	王海锋
申请尚未授权实用新型专利					
74	三产品旋流微泡浮选柱分选设备	实用新型	201320559993.7	2013-09-10	彭耀丽
75	一种折形微细粒物料摩擦电选机	实用新型	201320656771.7	2013-10-23	王海锋
76	一种微细粒煤粉颗粒荷质比分布测定系统	实用新型	201320656257.3	2013-10-23	王海锋
77	一种竞争性吸附的煤泥脱水装置	实用新型	201420501296.0	2014-09-01	王永田
78	一种除尘器锁风排料装置	实用新型	201420722234.2	2014-11-26	赵跃民
79	一种传导感应带式电选机	实用新型	201420853766.X	2014-12-29	王海锋
80	一种螺旋升流式液固流化床分选设备	实用新型	201420872283.4	2014-12-30	沙杰
81	一种流态化电选设备	实用新型	201420869846.4	2014-12-31	王海锋

## （二）技术转化。承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况。

国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心“十二五”期间，在示范工程建设方面取得了显著成效，主要工程项目如下：

### 1) 国家“863”项目“高灰难选煤泥的高效分选设备与工艺研究”的示范工程建设投产

该示范工程及其配套系统（煤泥水系统改造）建设项目，2011年7月在开滦煤业集团钱家营矿选煤厂开始进行单机及工业性试验，2012年3月验收。总投资3000多万元。

该项目根据高灰难选煤的特点，研究了煤炭的宏观煤岩组分及矿物结构与组成，通过适度解离和磨矿过程优化，结合高灰难选细粒煤泥的可浮性特征，构建了煤泥粗精选和磨浮分选体系，成功开发了高灰难选煤泥浮选柱粗精选—中煤研磨再浮选的二段式煤泥分选新工艺，实现了高灰难选稀缺炼焦煤（肥煤）资源的高效回收。

工艺流程主要特点是：煤泥通过高效调浆后，先经过二段分选床粗选，粗精煤去浮选柱精选；浮选中煤经分级脱泥后去球磨机破碎解离释放低灰有机组分，返回调浆设备再选。

试验结果表明，在同等质量要求条件下，比原有煤泥一次浮选工艺提高精煤回收率10%以上。

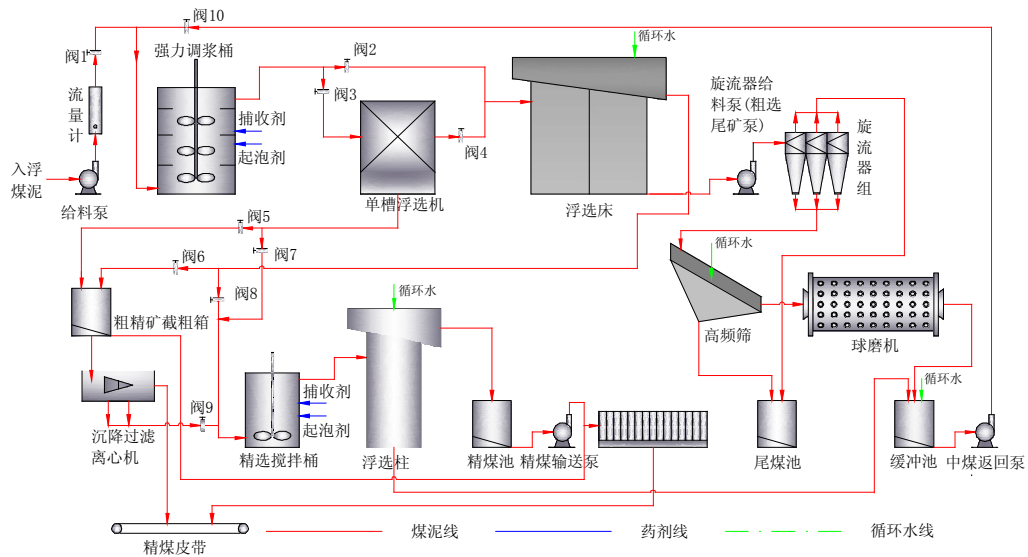


图 1 年处理能力 20 万吨示范系统设备流程图

2) 大型两段式高效柱分选技术与设备于 2011 年 12 月底通过煤炭工业协会行业技术鉴定（中煤科鉴字[2011]第 JL25 号）

该项目来源于国家 863 计划项目“高灰难选煤泥的高效分选设备与工艺研究”。整个项目分基础研究（适配于煤泥可浮性变化的两段式浮选过程设计），技术开发（过程强化分选技术及两段式高效柱分选设备研发），工程实施（两段式高效柱分选技术与设备工业应用实践）三部分进行。

利用过程耦合理论及非线性分离过程设计，开发出一种新型的基于静态快浮、强力循环与高效矿化的非线性分离方法的大型两段式高效柱分选设备。该设备根据煤炭分选过程的可浮性过程特征，对于浮选前期可浮性好的煤泥采用一种基于静态化的快浮机制，而对于浮选后期可浮性较差的难选煤则通过强制回收机制，采用高紊流、强旋流及高能量状态的强力分离机制，强化其分选过程，以提高难选煤的分选效率和精煤可燃体回收率。鉴定委员会认为该项技术达到国际先进水平，同意通过技术鉴定。

3) 基于水质硬度—煤泥浓度双控的煤泥水澄清技术通过煤炭工业协会行业技术鉴定(中煤科鉴字[2011]第 JL24 号)

2011 年 12 月 28 日，中国煤炭工业协会在北京组织有关专家，对中国矿业大学完成的基于水质硬度—煤泥浓度双控的煤泥水澄清技术科技成果进行鉴定，专家组审查了鉴定材料，听取了课题组的汇报，经质询讨论，最后一致同意通过项目验收。鉴定委员会认为该项技术达到国际先进水平。

本项目从煤泥水溶液化学和胶体化学等基本性质研究为出发点，得出了水质硬度是其沉降性能的决定因素的结论，并明确了硬度与沉降性能半定量关系，形成以水质硬度为指标的煤泥水沉降性能调控策略：在硬度调控的前提上，研究循环系统中煤泥浓度与絮凝剂添加量定量关系，并建立计算模型。由此，形成了以水质硬度为指标的煤泥水沉降性能改性技术，以煤泥浓度为指标的絮凝剂定量技术，并开发了相关的自动控制软硬件系统，形成了完善的基于水质硬度—煤泥浓度调节的双指标控制煤泥水高效澄清技术，实现了煤泥水高效澄清及处理过程的自动化、定量化。

**4) 以煤炭高效分选及洁净化为核心的煤炭分选装备产业化得到推广，并形成高效分选和在线专家咨询两个示范工程**

以煤炭高效分选及洁净化为核心的煤炭分选装备如浮选柱、大型振动筛等的产业化推广稳步进行。形成了以江西力合华拓能源开发有限公司--粉煤灰高效脱碳分选系统。

太西选煤厂重介分选过程在线专家咨询系统为代表的示范工程。



图 2 江西力合华拓能源开发有限公司——粉煤灰高效脱碳分选系统

**5) “煤矿采选充采一体化关键技术开发与示范”通过煤炭工业协会行业技术鉴定**

国家“十二五”科技支撑计划课题“煤矿采选充采一体化关键技术开发与示范”在开滦（集团）有限责任公司唐山矿完成工业性试验。创新发展了我国综合机械化固体充填采煤技术，开创了矿井“采煤—分选—充填”新的生产模式，主要表现在：开发了煤矿井下煤流矸石高效分选系统，以及井下大流量分选过程控制技术与装备，提高了动筛跳汰机分选效率和单位面积处理能力，分选数量效率达到 90% 以上；解决了在高应力软弱岩层中的超大硐室开挖工艺与围岩稳定性控制难题，实现了 500 万吨大型煤矿原煤在井下分选排矸与煤矸分离，减少矿井矸石提升量 100 万吨以上；解决了超过 650m 深的地面矸石大流量、大垂深直接投送至井下的输送安全问题；实现了井下煤流矸石分选系统、充填矸石综合供应系统以及充填采煤生产系统的协调与统一。同时，该课题研究成果通过了中国煤炭工业协会组织的专家鉴定，鉴定委员会一致认为，研究成果达到了国际领先水平。

**6) “模块式干法重介质流化床选煤系统及设备”取得高效干法选煤技术的重大突破**

“模块式干法重介质流化床选煤系统及设备”项目历时三十年，经两代人的不懈努力，取得了高效干法选煤技术的重大突破。

1984 年，陈清如院士提出并开展空气重介质流化床干法选煤研究，经过十余年的研究攻关，开创了高效干法选煤研究领域。2000 年以来，以赵跃民教授为学术带头人的研究团队在国家自然科学基金项目、863 计划等资助下，产学研联合自主创新，创立了浓相高密度气固流态化干法分选理论，提出了煤粉与固有加重质形成二元复合加重质的作用机理与调控方法；研制了新一代干法重介质流化床分选机，开发了模块化干法重介质流化床选煤系统。该设备具有以下关键性创新：（1）研制了新型装配式耐磨抗堵布风结构，解决了长期以来布风装置堵塞的难题；（2）研制了加重质内循环装置，大幅度减少了加重质循环量，提高了床层稳定

性，减轻了系统负荷；（3）研制了新型精煤尾煤产品输送装置，大幅度提高了分选机的处理能力；（4）设计了新型的设备结构，提高了整机的可靠性。2013年在神华新疆能源有限责任公司建成了世界上首座模块式干法重介质流化床选煤厂。

以孙传尧院士为组长的专家组认为：创立了浓相高密度气固流态化干法分选理论，提出了布风及宽粒度加重质级配原则，建立了宽筛分多组分物料在浓相高密度气固流化床中分选动力学模型。成功研制了新一代干法重介质流化床分选机，建成了世界上首座模块式干法重介质流化床选煤厂，在国内外首次实现了干法分选生产超低灰精煤（Ad<3.5%）。该项技术水平居国际领先，是世界选煤技术的重大突破。

该技术具有不用水，分选精度高，工艺简单，运行成本和能耗低等特点，经济、社会和环境效益显著，为我国西部干旱缺水地区以及易泥化煤炭的分选提质开辟了一条有效的途径。

### （三）研发能力建设。

基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况；重要仪器设备的配套情况；人才队伍建设情况。

为实现“中心”建设目标，加强“中心”自主创新能力，围绕中心“引领和支撑”煤加工与洁净化领域科技发展的宗旨，紧密结合与中心密切相关的关键技术研究及“211”、“985”及省优势学科平台建设，新建了煤炭脱硫降灰研究及二次资源利用中试系统、细粒分选及机/柱联合分选工艺系统、柱式短流程分选控制平台、煤泥水(工业废水)处理与循环利用系统、振动流态化分选测试及干法分选系统、低品质煤提质利用基础研究和技术开发平台、煤炭脱水提质与成型加工平台、表面分析与流体动力学分选平台等八个平台。同时，在原有的平台基础上，结合实验室搬迁，改建和完善了50~100kg/h流态化脱灰脱水试验系统、摩擦电选试验研究系统、重介旋流器试验研究系统、PIV系统、公共分析与测试平台、高灰难选煤泥分选试验研究系统、跳汰试验研究系统与煤炭分级试验研究系统等研发平台建设。与神华宁夏煤业集团太西洗煤厂共建立实践能力培训基地，有力地提升了中心的研究及技术创新能力。经费投入机制顺畅有效，投入经费满足了工程中心运行需要。

表5 平台及系统建设情况表

序号	设备名称	说明
1	煤炭脱硫降灰研究及二次资源利用中试系统	新建
2	细粒分选及机/柱联合分选工艺系统	新建
3	柱式短流程分选控制平台	新建
4	煤泥水(工业废水)处理与循环利用系统	新建
5	振动流态化分选测试及干法分选系统	新建
6	低品质煤提质利用基础研究和技术开发平台	新建
7	煤炭脱水提质与成型加工平台	新建
8	表面分析与流体动力学分选平台	新建
9	摩擦电选试验研究系统	改建
10	重介旋流器试验研究系统	改建
11	多流态过程的实验室流场测试与研究系统	改建
12	公共分析与测试平台	改建
13	高灰难选煤泥分选试验研究系统	改建

14	跳汰试验研究系统	改建
15	煤炭气力分级试验研究系统	改建

### (1) 煤炭脱硫降灰研究及二次资源利用中试系统

系统主要包括高剪切强力搅拌矿浆准备、实验室连续浮选机与浮选柱、旋流器分级、高频筛脱水、球磨机二次解离等环节。主要用于研究重选中煤和浮选中煤进一步破碎解离，及由此引起的细粒级和微细粒级分选脱水问题。以工艺过程的非均衡性为着眼点研究其动力学过程。

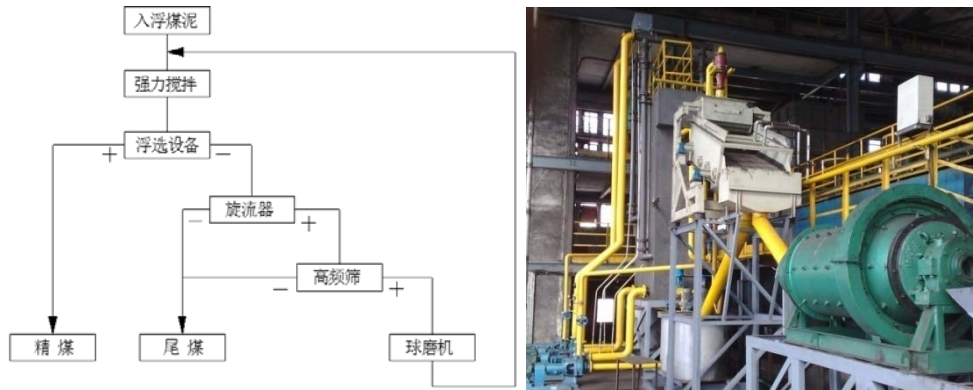


图3 煤炭脱硫降灰研究及二次资源利用中试系统

### (2) 细粒分选及机/柱联合分选工艺系统

建立于中国矿业大学连云港研究院的柱/机联合分选系统包含破碎、筛分、磨矿、分级、搅拌、浮选柱和浮选机等分选设备，并配有浮选柱的液位自动控制。该系统可完成铜、铁、萤石等金属矿非金属矿的破碎、磨矿以及闭路浮选等流程，生产规模可达 2-4t/d，最大可处理粒度为 200mm，磨矿细度可达到-0.074mm 含量 85%以上。主要设备包括：200\*300 锤式破碎机、HF/SGφ200\*100 对辊破碎机、1400\*2000 振动筛、MVSO412 高频细筛、XMQL-420\*450 格子球磨机（配有分级机）、直径 400mm 到直径 100mm 旋流-静态微泡浮选柱、FX 机械连续浮选机等。柱机联合试验系统主要用于开展微细粒矿物的半工业分选试验研究。该系统以两段柱式浮选回路为主，辅以槽式稳定性扫选，通过强化微细粒分选进一步提高分选效率与能力，发挥柱机联合优势，既保证粗颗粒回收，又强化微细粒分选，同时也使得短流程工艺的稳定性与柱式分选的适应性显著提高。





图 4 细粒分选及机/柱联合分选工艺系统

### (3) 柱式短流程分选控制平台

搭建了包括主体设备（浮选柱、搅拌桶、吸浆器和渣浆泵）、采样单元（压力传感器、气体/液体流量计）、执行单元（电动调节阀、变频器、电磁阀）和控制单元（PLC 柜、上位机、监控软件）在内的柱式短流程分选控制平台。在该平台上可以系统地开展柱浮选过程工艺参数稳定性研究，诸如液位稳定控制、循环泵压力稳定控制和给料稳定控制等相关研究工作。

### (4) 煤泥水(工业废水)处理与循环利用系统

构建了煤泥水的矿物-硬度澄清系统，煤泥水的矿物-硬度澄清法是一种全新的工业废水澄清方法，它包括矿物添加剂开发、以硬度调控为主的煤泥水运行体系开发、以聚沉为主的煤泥水澄清与回收系统开发三部分，该系统可用于煤泥水绿色澄清与循环利用的机理和工艺研究。建立了包括浮选柱、循环泵、尾矿泵、尾矿泵、给料泵、流量计、气体流量计、混合桶、搅拌桶、耙式浓缩机、电动胶管阀、压力传感器、PLC 控制柜等设备在内的工业废水处理与循环利用系统，可以用于含油污水和焦化废水的高效分离机理研究。

### (5) 振动流态化分选测试及干法分选系统

建立了振动流态化分选测试及干法分选系统，它由多功能电动振动试验系统和高速动态分析系统构成；其中振动干法分选系统由振动分选机、给料系统、输送系统、供风和除尘系统组成；高速动态分析系统包括高速摄像彩色一体机、附件、专业分析软件等，该系统可有效地用于细粒煤干法分选技术及机理研究。同时搭建了流态化脱灰脱水试验系统，该系统处理量可达建立 50~100kg/h，它由分选干燥一体机、干燥系统、供风系统、数据采集系统、除尘系统等组成。

### (6) 低品质煤提质利用基础研究和技术开发平台

建立了包括水分测定仪，管式炉，热气质联用仪，气质联用仪、快速溶剂萃取仪，全自动比表面积、孔隙分析和蒸汽吸附仪、200 克煤萃取反萃取分离装置等在内的杂质赋存的基础研究平台，发展了煤萃取反萃取全族组分室温解离等杂质赋存的研究方法。

搭建了煤及模型化合物电磁特性测试系统。搭建了电磁特性测试系统并建立了传输反射法；购买了 Materials Studio 大型分子模拟计算软件平台；设计加工了 915MHz 连续进料微波脱硫实验设备，并开展了微波脱硫的探索性试验。开发设计了两种工作频率可重构的反应装置。正在调试运行 2.5 万 t/a 的炼焦煤微波脱硫工业化装置。

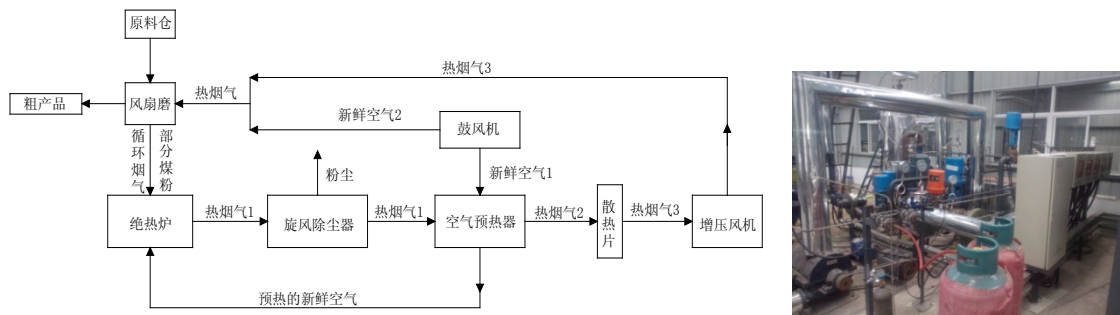


图 5 低品质煤提质利用基础研究和技术开发平台

### (7) 煤炭脱水提质与成型加工平台

包括热压褐煤脱水系统平台、热水提质褐煤装置，CO<sub>2</sub>超临界萃取仪，建立了热烟气（氮气）干燥褐煤的实验装置。

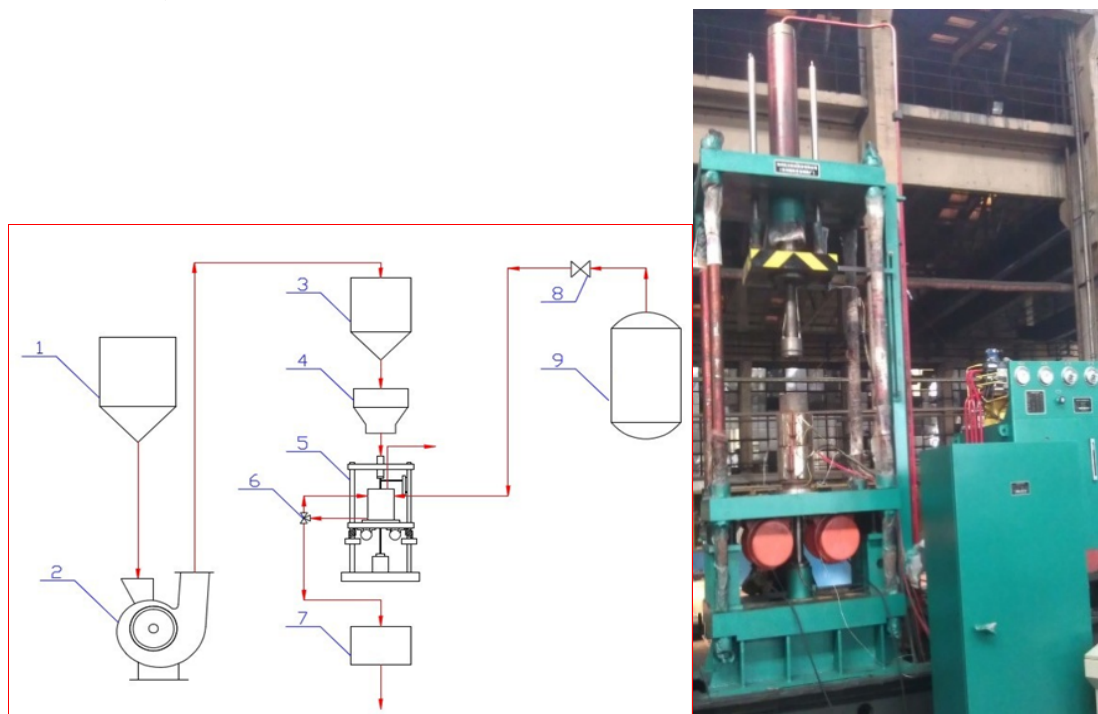


图 6 煤炭脱水提质与成型加工平台

**重要仪器设备的配套情况。**搭建了含自动镶嵌机、磨抛机、偏光显微镜、激光粒度分析仪、液滴形状分析仪、表面张力仪、zeta 电位测试仪、BET 比表面测定仪、离子色谱仪、元素分析仪、工业分析仪等在内的颗粒的表界面性质表征的实验平台，为研究颗粒的尺度效应及后续工艺研究中的样品分析化验提供精准的测试平台。

**人才队伍建设情况。**“中心”现有人员 75 人，其中中国工程院院士 2 人，长江学者奖励计划特聘教授 2 人，国家杰出青年基金获得者 2 人，新世纪国家百千万人才工程国家级人选 3 人。教授 32 人，副教授及高级工程师 30 人，具有博士学位 38 人。

### (四) 环境管理服务。

参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况；技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况。

完成中国工程院学部重点咨询项目“煤炭等资源型产业的服务化转型战略研究”、中国工程院重大咨询课题“煤炭提质技术与输配方案的战略研究”，参与起草科技部社发司“科技部资源领域技术预测及十三五规划”。

### （五）技术交流与咨询服务。

进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况。

十二五期间，中心与国内外科研机构、高校和企业保持了密切的交流与合作。先后组织专家及团队，赴淮北矿业集团、山西焦煤集团、神华宁煤集团等开展技术交流，为科技成果转化创造条件。与清华大学、浙江大学、中南大学、东北大学、中科院山西煤化所、中科院过程控制研究所、阿尔伯塔大学、昆士兰大学、莫纳什大学、纽卡斯尔大学、肯塔基大学等国内外知名大学和研究机构进行了密切的学术交流。先后承办了“中国工程院化工、冶金与材料工程学部第九届学术会议”、“煤炭加工与高效洁净利用学术交流会”、“The 7th International Conference on Mining Science and Technology (ICMST2015)洁净煤技术与低碳利用”专题分会等大型国际国内学术会议，组织参加了“2014 International Conference on Engineering Science and Technology”、“2014 中澳能源国际学术会议(2014 Australia-China Symposium on Energy)”、“XVth International Coal Preparation Conference”等国际会议。

在人员培训方面，依托“中心”先进的平台和中试基地，承担了国内相关煤炭企业各类人员技术培训，参与了本煤炭及矿产资源领域高层次工程管理和技术人员培训工作，开办了多种形式的培训班和重大技术咨询服务工作。如：为淮北煤业集团淮北选煤厂举办了两届高级研修班，参加了全国煤矿总工程师技术培训等。为行业企业培养技术应用人员达 1005 人次。

### （六）运行管理制度建设。

中心实行“开放、流动、竞争、协作”的运行机制。“中心”借鉴国内矿业类其他国家级工程技术研究中心的成功经验，并结合自身特点，逐步建立了责权利统一，有利于人才流动和激励，持续保持创新活力和水平的高效运行机制。

**（1）打破校内行政壁垒，形成学校内部良性合作关系。**依托单位中国矿业大学，根据自身特点，形成了相对独立型的工程技术研究中心管理模式。

学校从大局出发，统一思想，整合校内资源，突破现有管理组织的弊端，打破人才部门和单位之间的行政壁垒，打破影响团队形成和发展的制度壁垒，以“中心”为载体，组建了多学科集成的创新团队。高度重视引进和培养权威性的学术带头人，充分利用科研项目的纽带功能，形成人才队伍集聚的拉动作用，提升团队凝聚力。为校办工程中心的发展创出一条新的成功之路。

**（2）实施专兼结合和竞争激励的人员管理机制。**对人员实行动态定位，实行“按需设岗，逐级聘任，竞争上岗，强化考核，侧重绩效，优胜劣汰，动态更新，签约管理”的合同聘任机制。实行相对固定的骨干岗位和流动岗位相结合，专职与兼职相结合的用人机制；建立与实际贡献直接挂钩的绩效工资制度和考核制度，对考核优秀的研究人员实行奖励，对不认真履行职责的予以解聘；建立与实际贡献直接挂钩的绩效工资制度和考核制度，实行按岗定酬、按任务定酬、按业绩定酬的分配制度。

**（3）选准建设方向和研发重点，有所为有所不为。**根据中心自身的学科优势、特色和基础条件等，围绕国家经济发展的重大需要，把握建设方向和重点。针对矿产资源行业发展中



急需解决的具有共性的关键技术问题，结合资源开发行业的区域性特点，把握技术领域前沿，以稀缺资源高效综合利用、矿区生态保持与恢复关键技术为切入点，形成“基础-中试-产业-市场”的创新体系和运行模式。

**(4) 积极服务行业、产业，注重基地建设。**针对高校科研开发在技术产业化应用方面的先天不足，国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心主动寻求面向行业、产业的开发服务项目，积极争取来自企业包括资金、设备和人员等的强有力支持，吸纳企业介入中心建设。企业参与中心的“建设”，在层次上不应是协议支持，或者是专项的项目委托或联合攻关，而是从面向国家和行业发展需求，在中心战略研究、计划实施、学生培养等方面深度协同参与。

**(5) 注重学科建设和人才集聚的支撑作用。**“中心”利用学校自身的学科优势，加强学科建设与科学研究的交叉融合与渗透，实现学科间优势互补、资源共享，形成“中心”与学科建设相互支撑的有利局面，构筑人才高地和高水平科技创新平台。

**(6) 加强中心的开放融合性。**国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心从人员组成、基础设施到资金筹措，从技术研发到成果转化，始终坚持面向学校内外，面向行业内外，面向国内外，通过开放合作集中各自的优势资源，共享科技创新成果，实现多元主体共赢。工程中心的开放性有利于技术成果的广泛推广，扩大技术服务范围，提高技术转移效率。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

(工程技术中心研发的具有代表性的新技术及其工程化、产业化情况。包括主要技术指标、环境效果，技术解决了哪些行业问题，技术的工程应用与推广情况，产生的经济效益、社会效益，对产业发展的带动作用等。)

### 亮点一 基于中煤再选的高灰难选煤泥高效分选技术

开滦(集团)有限责任公司的荣誉产品——稀缺的肥煤，具有“工业味精”美誉；但同时也具有高灰难选煤，中间密度物含量大、可选性差、灰分高的特点。2013年，中心在开滦集团钱家营矿建立了“基于中煤再选的高灰难选煤泥高效分选技术”示范工程。该技术首次开发了以强化调浆与分选—粗精煤分级精选—中煤磨矿再选工艺；发明了两段式柱分选方法，开发了 FCSMC3000×6000 大型两段式柱分选设备，第一段以低紊流快速浮出易浮物料，第二段以高紊流强循环回收难浮物料，从整体上提高了浮选的过程效率；发明了多段强制搅拌调浆设备与方法，大大节省了浮选的药剂消耗；该技术解决了煤泥灰分高，中煤、泥质矿物含量大的分选难题，主要创新点体现在强化调浆与分选工艺、粗精煤分级回收精选工艺、中煤磨矿再选工艺，在开滦集团建成了年处理能力 20 万吨的高灰难选煤泥高效分选示范工程，系统运行稳定与传统浮选流程相比，可提高精煤可燃体回收率 5-10 个百分点，年增利润 1160 万元，技术达到国际领先水平。



图 7 基于中煤再选的高灰难选煤泥高效分选技术工业现场照片

## 亮点二 模块式干法重介质流化床选煤系统及设备

“模块式干法重介质流化床选煤系统及设备”项目在国家自然科学基金项目、“863 计划”等资助下，产学研联合自主创新，创立了浓相高密度气固流态化干法分选理论，提出了煤粉与固有加重质形成二元复合加重质的作用机理与调控方法；研制了新一代干法重介质流化床分选机，开发了模块化干法重介质流化床选煤系统。该设备具有以下关键性创新：（1）研制了新型装配式耐磨抗堵布风结构，解决了长期以来布风装置堵塞的难题；（2）研制了加重质内循环装置，大幅度减少了加重质循环量，提高了床层稳定性，减轻了系统负荷；（3）研制了新型精煤尾煤产品输送装置，大幅度提高了分选机的处理能力；（4）设计了新型的设备结构，提高了整机的可靠性。2013 年在神华新疆能源有限责任公司建成了世界上首座模块式干法重介质流化床选煤厂。在国内外首次实现了干法分选生产超低灰精煤（ $Ad < 3.5\%$ ）。该项技术水平居国际领先，是世界选煤技术的重大突破。该技术具有不用水，分选精度高，工艺简单，运行成本和能耗低等特点，经济、社会和环境效益显著，为我国西部干旱缺水地区以及易泥化煤炭的分选提质开辟了一条有效的途径。



图 8 模块式干法重介质流化床选煤系统及设备

### 亮点三 气化焦油渣加工回炉利用技术

气化炉煤气由于煤气中夹带煤粉、半焦等，在洗涤净化中，与部分煤焦油一起形成大小不等的团块，这些团块称为焦油渣。焦油渣属于危险废弃物，直接外排不但会直接影响片区大气环境质量，而且会通过地表，渗入地下，污染地下水源，危害人们的身心健康。但焦油渣又是一种发热量较高且易于燃烧的材料，因此，寻求焦油渣的合理应用途径，使其化害为利、变废为宝，既开拓新能源，又减少环境污染，是一项摆在我们面前的重要课题。焦油渣是粘稠状物质，易粘结，冬季易冻结成块状，对运输设备污染损坏严重。焦油渣作为工业垃圾外排的处理方式已不能满足生产和环保要求，且随着社会发展的不断进步，焦油渣等废渣量将更多，需采取有效措施对焦油渣进行回收利用，以达到节能减排的目的。气化焦油渣的加工处理是目前世界性难题，通常的焚烧方法会造成二次严重污染，而本工艺把焦油渣加工成型回炉使用，彻底解决了该项难题，对焦油渣资源化利用开辟了合理有效途径，具有典型性和示范性。

中心与中国第一重型机械股份公司合作，利用焦油中的沥青做粘结剂，将气化块煤中的粉煤和焦油渣混合后与粘结剂沥青成型，制成气化型煤。建设规模：10000t/a 焦油渣、6000t/a 焦油加工处理能力。年产气化型煤：17400t；燃料油：3570t。



图 9 中国第一重型机械股份公司煤气化工业副产品加工项目



#### 亮点四 重介选煤过程专家调控系统的关键技术研究

该项目属于选煤过程智能化测控技术研发项目，针对洗煤厂原料煤粒度和密度组成不能在线检测的技术瓶颈，基于机器视觉技术，解决了工业现场光照、粉尘、振动等因素对图像采集、传输的干扰问题，建立了可靠的图像及数据采集转换系统，研制出煤质组成分析系统及超低灰煤灰分快速检测系统。建立了重介分选过程影响因素与分选效果之间的关系，并能结合原煤组成预测重选产品的产率、灰分，构建了与选煤厂实际条件相适应的专家知识库，开发了专家咨询系统，实现了基于在线检测结果的智能操作建议。

2014 年国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心，与神华宁夏煤业集团太西洗煤厂合作，在该厂两个重介生产系统中嵌入，成功实现了工业化。

一年多的平稳运行实践证明，项目通过机器视觉技术获取原煤图像，快速估计其煤质指标，克服了传统洗煤利用快浮快灰指导生产存在滞后大、产品质量波动大的缺点，提高了选煤过程控制的智能化水平。本项技术推广应用，有望推动整个选煤行业自动化、智能化水平的提高。

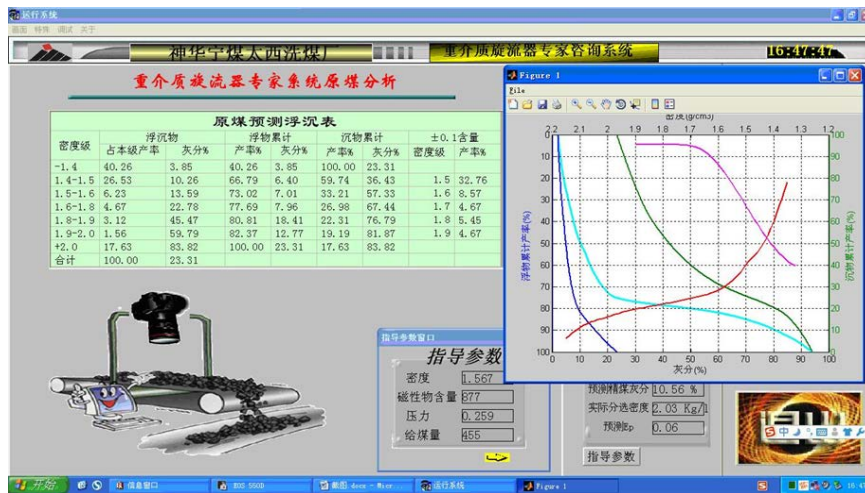


图 10 基于图像分析的原煤组成在线快速检测系统

## 五、存在的问题

五年来，工程中心本着“围绕国家需求，适应市场导向，瞄准关键技术进行攻关；坚持以人为本，育人为先”的原则，在基础建设和技术研发中培养和优化人才队伍；以技术开发、成果转化、技术转移和孵化为途径，通过自主创新和产学研结合，全面完成了原计划的各项任务。但是与我国国情和国外发展趋势相比，特别是与实施创新驱动发展战略，依靠科技进步，促进煤炭工业结构调整和发展方式转变，构建资源利用率高、安全有保障，经济效益好、环境污染少、全面协调和可持续发展的新型煤炭工业体系的社会需求相比，仍然存在一定差距，具体表现在：原煤入选率仍然较低；清洁煤炭与矿区生态恢复相关理论体系还有待进一步加强和完善；煤炭资源逐步西移，包括干法脱粉在内的节水选煤技术还有待进一步完善和推广；商品煤质量亟待提高；煤矸石利用率还有待进一步提高，粉煤灰等煤系资源综合利用还有很大潜力等。

与此同时，在全球去煤炭化的大环境下，国内煤炭及相关矿业企业去产能压力巨大，很难再组织较大的科研活动。在目前煤炭行业整体不景气的经济形势下，工程中心如何调整研发方向，继续改革和探索科研管理体制，实现持续快速发展，是国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心目前面临的主要问题。

## 六、“十三五”工作思路及重点

依据《煤炭清洁高效利用行动计划（2015—2020年）》，“到2017年，全国原煤入选率达到70%以上”；“到2020年，原煤入选率达到80%以上”；“大力发展高精度煤炭洗选加工，实现煤炭深度提质和分质分级；开发高性能、高可靠性、智能化、大型（炼焦煤600万吨/年以上和动力煤1000万吨/年以上）选煤装备；新建煤矿均应配套建设高效的选煤厂或群矿选煤厂，现有煤矿实施选煤设施升级改造，组织开展井下选煤厂示范工程建设。严格落实《商品煤质量管理暂行办法》，积极推广先进的煤炭提质、洁净型煤和高浓度水煤浆技术”；“2017年，低阶煤分级提质关键技术取得突破；2020年，建成一批百万吨级分级提质示范项目”。可以预期，尽管煤炭在全国能源中所占比例逐年有所下降，但由于入洗比例的提高，全国选煤厂的总入洗能力将在相当长一段时间内继续维持现有高水平。提高资源利用效率，降低生产成本，生产煤基材料等高附加值产品将成为煤炭加工行业未来技术发展的三个最重要的方向。矿区生态恢复，特别是矿区水系恢复。作为全社会可持续发展的重要组成部分，已经引起社会的广泛重视，资源与社会协调发展已经成为社会各界的共识。

因此，“十三五”期间，机遇与挑战并存。

### （一）发展思路

（1）继续在“煤炭洁净加工”、“矿山生态恢复”两个领域传统研究方向的基础上，重点在“煤炭高效分选及二次资源开发关键技术与示范”、“低品质煤及二次资源加工技术”以及“矿区生态保护与重建”等研发方向汇聚力量，进行联合攻关，突出自主创新，加大原创性科技开发的力度。继续做好国家“973”、国家科技支撑计划、国家自然科学基金（群体）项目等重大课题的研究工作，同时争取在国家公益性科技开发项目、国际合作项目立项或研究方面取得新进展。

（2）加强与企业沟通联系，进一步加快技术转化和服务，协同创新，在提高动力煤入洗率关键技术开发方向取得新的突破。争取煤炭高效干法分选和大型深度筛分技术在缺水地区和易泥化煤炭加工领域工业化推广应用方面取得新的突破，完善和推广煤炭干法脱粉技术，建立简洁高效动力煤分选工艺，显著降低动力煤加工成本，为2017年和2020年煤炭入洗率分别达到70%和80%打下技术基础。

（3）在现有主要研究方向的基础上，煤加工过程与互联网+融合关键技术研发取得新的进展；努力拓展煤基炭材料加工研究方向；进一步完善“煤矿采选充采一体化”技术，减少开采过程对地下水系的影响；探索煤化工用水与洗煤用水协同处理技术。

### （二）工作重点

#### 1. 技术研发、产业化

在十三五期间，国家环境保护清洁煤炭与矿区生态恢复工程技术中心仍将围绕二大领域七个方向进行，突出自主创新，加大原创性科技开发的力度，积极争取国家及省部级重要课题，争取在“973”项目、“863”项目、国家科技支撑计划项目、国家自然科学基金项目、国家公益性科技开发项目、国际合作项目立项或研究方面取得新进展；进一步加强与企业的合作与交流，加快成果转化，为企业的发展和科技进步提供技术保障。申请或授权专利50项目以上，获得省部级以上科技进步奖10项以上。发表学术论文300篇以上，其中SCI、EI收录120以上。

中心计划在以下个方向重点做好工作：

### **(1) 优质稀缺煤炭资源二次分选关键技术开发与工程示范**

针对我国优质稀缺煤炭资源，以炼焦煤分选过程中产生的中煤为目标资源，继续做好中煤再选关键技术研究及工程示范。通过对煤炭资源分选过程中间产品的煤岩学特性分析，确定中煤再选的可行性、中煤（防过粉碎）碎磨技术及分选方法；利用重介质分选方法对细尺度、中间密度物含量高的中煤进行高效率、高精度分选。

### **(2) 低品质煤的大规模高效提质基础研究**

针对我国高含灰、高含硫、高含水褐煤的特点，完善基于组分分离的低质煤分离化学与物理；完善多相多尺度煤深度脱硫降灰方法，为低品质煤的大规模高效提质提供理论基础与技术支持。

### **(3) 井下选煤成套工艺与特殊关键设备**

进一步完善“煤矿采选充采一体化”技术，开发井下破碎设备、无振动筛分分级设备、完善井下分选及气动智能测控技术，实现煤与矸石的井下分离和矸石直接回填，减少煤炭开发过程对地下水体系的影响，同时节省固废（矸石）占地，减少无效运输。

### **(4) 互联网+环境下的煤加工过程在线测控关键技术**

针对煤炭加工与矿区生态恢复过程在线自动测控过程中的关键技术问题进行攻关，力争在煤炭组成在线检测和选煤装备状态在线动态检测方面取得显著进展，争取基于煤炭组成在线检测建成选煤过程自动测控示范系统。适应工业 4.0 技术的整体发展，力争到“十三五”末，基本实现选煤过程状态及装备状态在线在网实时监控。

### **(5) 以煤加工过程降耗提效为重点的提高动力煤入洗率关键技术**

“十三五”期间煤炭去产能压力依然严峻，但同时，为达到节能减排的目标，2017 年和 2020 年煤炭入洗率要分别达到 70% 和 80%，全国选煤厂的总入洗能力的增长速度将在相当长一段时间内继续维持较高水平。因此，降低动力煤排矸成本将成为今后相当长一段时间内选煤技术的主要需求。

在缺水地区和易泥化煤炭加工领域推广应用干法分选技术和大型深度筛分技术；完善煤炭干法脱粉技术，力争实现工业性示范应用；选煤厂自动测控在减员提效方面取得取得新的进展。

### **(6) 矿区水环境保持与水资源综合利用技术**

在进一步完善和推广开发矿区开采沉陷控制、土地复垦整治、生态环境恢复、非法开采预警技术的同时，探索煤化工用水与洗煤用水协同处理技术，继续探索将煤泥水处理技术应用于非煤矿山水资源净化。

## **2. 研发能力建设**

### **2.1 队伍建设和人才培养计划**

着力加强队伍建设和人才培养，进一步优化中心人员的年龄结构、职称结构，做好梯队建设工作。在十三五期间，力争再培养国家级人才 1-2 名，省部级人才 2-3 名。力争培养一批在国内有一定学术影响的、具有承担国家重点重大科研项目的年轻学术带头人。

利用学校“外聘学者奖励计划”、高等学校学科创新引智计划（“111 计划”）的优厚政策，争取采用特聘教授、讲座教授、兼职教授、客座教授等灵活多样的用人方式，吸引国内外优秀专家学者参与中心科学研究和技术开发工作。力争引进或特聘 1-2 名国内外知名学者来中心工作。

十三五期间，将派送 5-8 名年青学术骨干到国外大学进行做访问学者或短期培训。培养

博士 30 名左右，硕士 200 名左右。争取获得省级优秀博士学位论文 1-3 篇，硕士学位论文 5-10 篇。

## 2.2 平台建设

(1) 现有特色试验研究平台的完善。包括煤炭脱硫降灰研究及二次资源利用中试系统、细粒分选及机/柱联合分选工艺系统、柱式短流程分选控制平台、煤泥水(工业废水)处理与循环利用系统、振动流态化分选测试及干法分选系统、低品质煤提质利用基础研究和技术开发平台、煤炭脱水提质与成型加工平台、表面分析与流体动力学分选平台等八个平台。

(2) 建成煤炭风力分级试验研究系统。包括气流分级、旋风集成、流场检测、颗粒脱附过程研究系统。

(3) 完善微波脱水脱硫研究平台。包括环形聚焦单模微波合成系统、微量硫气相色谱仪、微波网络分析仪、微量热仪等。用于高硫煤、高含水煤等特性基础研究，褐煤脱水、微波脱硫技术研究等。

(4) 进一步完善低品质煤提质利用基础研究和技术开发平台。包括褐煤热压脱水试验研究平台，褐煤炭化转化试验研究平台，煤与生物质共成型试验研究平台。

(5) 煤基碳素材料制备试验研究平台。包括煤炭高温石墨化试验研究平台，煤及煤基材料水浴处理，煤基材料性能研究试验研究平台，煤炭加工及炭化过程矿物迁移试验研究平台。

(6) 煤用药剂开发平台。

## 3.环境管理服务

发挥中心在行业中的优势和地位，积极参与矿物加工领域国家和地方环保标准、技术政策、技术指南、工程技术规范的研究制定和审定工作。在十三五期间，计划主持和参与起草制定相关标准、技术政策、指南和工程技术规划 2-5 项。计划主持或参与清洁煤技术标准化体系建设相关标准编制工作，参与国土资源部组织的土地复垦标准或技术规程研究，认真做好江苏省煤矿塌陷地复垦工程建设标准制定工作。同时，加强与行业标准化委员会的沟通与联系，根据当前煤炭行业节能减排的特点和要求，为相关标准和技术政策制定做出贡献。

## 4.技术交流与咨询服务

在十三五期间，计划主办或协办国际矿山生态恢复与重建、国际分选技术或国际干法选煤或专题学术研讨会 1-2 次；主办或协办全国性学术交流会 2-3 次。中心科研人员参加国际会议 15 人次以上，国内学术会议 40 人次以上。积极参与中德、中澳、中加、中美能源与矿区生态环境合作研究与交流工作，积极参与中外能源与环境领域的科技和教育合作。

充分利用矿物加工学科“千人计划”平台引进的海外高层次人才海外资源，加强与美国、加拿大、澳大利亚等国企业间的合作，积极推进我国选煤技术与装备水平的提升，进一步强化与德国鲁尔集团、RAG、RWE、DMT 等集团企业就徐州城北塌陷地治理、清洁发展机制与煤层气利用合作，切实做好人才引智计划工作，进一步加强中非在环境风险评价、污染场地修复等课题合作，努力寻求中德、中美高等学校与科研单位的能源合作新领域。

十三五期间，力争开办清洁煤炭与矿区生态恢复技术培训班或研修班 3-5，培训人员 500 人次以上。

在咨询与服务方面，重点做好以下几点工作：积极参与行业相关技术咨询工作，为政府咨询决策提供服务；面向全国煤矿区生态环境治理、生态恢复与重建规划提供技术咨询与服务；紧紧抓住新的五年计划开局之年大好时机，加强与煤炭工业协会、煤炭加工利用协会等机构的合作，认真做好重大技术创新的项目建议与咨询工作。

## 5.运行管理制度建设

进一步建立和完善了中心管理制度，通过各项制度的制定及实施，规范工程中心运行。进一

步强化中心管理制度建设，深化对中心财务、资产设备、研究生培养、研究开发和工程化的管理。在已有办公设施、实验室、中试基地，配套的仪器、设备、水、电、气等，以及必要的行政和后勤体系支持下，以“项目”为中心组织人力、物力资源。继续强化中心人员实行专职和流动聘任制，研究开发项目实行竞争淘汰机制，以滚动方式不断淘汰落后项目。继续探索科研产品产业化生产销售管理模式，不断开发新项目，吸收有价值的重要研究成果进行后续工程化研究，以推进科技成果的不断转化。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护有色金属工业污染控制工  
程技术中心

依 托 单 位 : 中南大学、湖南省环境保护科学研究院

2016年4月



# 目 录

一、“中心”基本情况.....	195
二、“中心”建设规划和目标达成情况.....	195
(一)“十二五”工作计划.....	195
(二)建设或发展目标的实现情况.....	196
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	198
(一)技术研发.....	198
(二)技术转化.....	200
(三)研发能力建设.....	203
(四)环境管理服务.....	206
(五)技术交流与咨询服务.....	206
(六)运行管理制度建设.....	208
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	209
(一)重金属废水生物制剂深度净化与回用技术.....	209
(二)重金属重污染土壤治理与修复技术.....	216
(三)砷污染物集中安全处置技术.....	219
五、存在的问题.....	223
六、“十三五”工作思路及重点.....	224
(一)发展思路.....	224
(二)工作重点.....	224



## 一、“中心”基本情况

“国家环境保护有色金属工业污染控制工程技术中心”是国家环境保护部 2004 年批准依托中南大学和湖南省环境保护科学研究院建立的有色金属工业污染控制领域内高新技术研究、相关成套设备开发、成果转化以及高层次人才培养、国际交流的重要基地。2008 年“中心”通过验收，2009 年 2 月正式授牌成立(环函〔2009〕38 号)。2011 年，在此基础上成立了“国家重金属污染防治工程技术研究中心”(科技部)。2013 年 11 月 4 日，习近平总书记视察“国家重金属污染防治工程技术研究中心”，并对取得的相关成绩给予了肯定和赞扬，指示进一步抓好产研结合和推广应用。

“中心”依托于中南大学和湖南省环境保护科学研究院，以有色金属工业的清洁生产、污染控制技术为研究开发的主要任务，提供集成、配套的工程化成果，已成为了行业污染控制共性技术的研发基地。形成了稳定的三大特色研究方向，即：①有色金属冶金清洁生产，②有色金属工业污染物控制及资源化，③有色金属矿区土壤污染与生态修复。“中心”充分利用依托单位中南大学在有色金属工业地、采、选、冶等领域的学科与技术优势，已奠定了在有色金属工业污染控制领域中稳固的地位。

“中心”目前拥有一支过百人的研发团队，其中具有博士学位的研究人员占 55%以上，高级职称人员 70%以上；重金属污染防治团队入选 2012 年国家人才推进计划重点领域创新团队和 2013 年教育部长江学者创新团队。

“中心”自组建以来承担国家和省部级纵向科研项目 300 余项、横向科研 320 多项。年度进帐科研经费超 6000 万元；发表 SCI 检索论文 1600 多篇，EI 检索论文 1200 多篇；申请专利 600 多件、获授权专利 400 多件；获得国家级科技奖励 11 项、省部级奖励 38 项，其中一等奖 20 项。

实现成果转化与技术工程化建设 10 多项，拥有技术创新和自主开发能力。完成《砷污染防治技术政策》等国家标准制订与发展规划编制 30 余项，其它行业、地方、企业的咨询 200 余次。“重金属废水生物制剂深度处理与回用”、“有色冶炼含砷固废治理与清洁利用技术”、“铬渣及渣土筑堆、菌液循环喷淋浸出治理技术”等多项工程技术已达到国际先进水平。

“中心”建设了装备配套齐全的重金属污染防治技术实验室和中试平台，拥有重金属清洁生产减污等 7 个实验室、重金属废水深度处理与回用等 5 个中试平台，重金属固废处置与资源化等 11 台套移动中试装备，铅锌冶炼清洁生产等 10 余个产业化基地，“中心”规划的研发大楼“金贵楼”已完成奠基，正在紧密施工中。

## 二、“中心”建设规划和目标达成情况

### (一)“十二五”工作计划

#### 1、对环境技术管理体系工作的建议和支持计划

1) 提出铜、铝、铅、锌等再生金属产业中无意产生二噁英类 POPs 排放源的清洁生产标准以及清洁生产审核指南等相关标准规范，制定我国再生金属行业的 BAT/BEP 导则(清洁生产标准导则)，并逐步修订和完善。

2) 大力研究和推行有色金属清洁生产技术。通过不断研究和开发有色金属工业绿色生产技术，深入分析现有有色金属工业生产过程污染源的成因，完善有色金属工业区域环境影响评价模式，使科研工作有针对性的进行，加快清洁生产进程。

3) 推行有色金属工业污染物总量控制。根据区域经济发展水平和环境承载能力,建立相关的数学模型,制定总量控制分配方案和配套措施,制定污染物总量控制计划;建立有色金属行业区域环境容量的污染物排放总量控制试点,并提供总量统计、核定和监控等制度模式和总量控制的技术支持系统。

## **2、相关的工程技术评估和工程化验证及示范工程建设建议和支持计划。**

“十二五”示范工程建设计划:

重点支持湘江水环境污染整治。实施株洲冶炼集团、水口山有色集团等大型有色企业的重金属冶炼节能减排清洁生产工程,选矿冶炼重金属废水深度处理及回用工程,尾砂矿安全处置及资源化工程,冶炼气型重金属污染物减排工程,建立 3-5 个省级示范工程项目点,2-4 个国家示范工程工项目点,实现重金属废水处理率 100%,废水回用率大于 90%,入江重金属量削减 80%以上,提高我省有色工业重金属污染减排及防控水平。全面削减湘江流域入江污染物总量,改善湘江水环境水质。

重金属污染土壤治理与生态修复工程。重点支持铬渣堆场重污染土壤微生物原位修复工程,矿山与尾砂矿区土壤治理及“复垦还绿”工程,污染地区的生态修复工程,建立 2-3 个省级示范工程项目点,1-2 个国家示范工程项目点。

## **3、进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训建议和计划、提供咨询和服务计划。**

“十二五”期间“中心”将继续加强与国内外高校、科研院所、大中型企业及有关政府部门的合作与交流,并建立长期合作关系,每年签订相关合作协议 3 项以上;加强国际合作与学术研讨,扩大学科国际影响,每年力争举办 1 项大型国际会议,邀请 3 人次以上国外环保、冶金专家访问“中心”,为相关企业举办技术培训班 3 次以上,完成咨询服务项目 10 项以上。

## **4、“中心”的技术研发及产业化计划**

“十二五”期间“中心”技术研发重点:

1) 大气污染控制技术:应用生物、化学催化等新技术进行高新脱硫技术的研究与开发;中、小锅炉高效除尘、脱硫技术的研究和开发,并形成产业化。

2) 水污染控制技术:开发和完善造纸、制药、化工、食品等有毒有机废水和高浓度难降解有机废水的治理及无害化、资源化技术、设备、促进产业化;开展高效生物技术、新型膜技术等新技术的开发和应用研究;开发高效降解工程菌、生物絮凝剂以及新型混凝絮凝剂并促进产业化;继续研究开发为工业小区、居民小区等特殊区域提供污水处理技术与装置,促进产业化形成。

3) 废渣处理技术和土壤修复技术:冶炼废渣生产建筑材料研究,并形成产业化;重金属废渣硫固定及回收利用;细菌解毒铬渣及其选择性回收铬的技术;研发重金属污染土壤的治理、重构及培肥技术;筛选培育处理重金属污染土壤的高效超富集植物,规模化培育。

## **5、队伍建设和人才培养计划**

建立起一支年龄层次、知识结构更加合理、创新能力更强的学术梯队,培养优秀学科带头人,工程技术带头人和科技企业家,引进国内知名、国际上有影响的学术带头人和学术骨干,进一步加强研究队伍的建设与规划,引进 8-10 名博士或博士后人员(包括钢铁冶金人才),努力改善学缘结构,选派一批青年教师去国外一流大学进行深造。

## **(二) 建设或发展目标的实现情况**

“中心”在“十二五”期间,严格按照《国家环境保护工程技术中心管理规则(试行)》、

《国家环境保护有色金属工业污染控制工程技术中心建设项目可行性研究报告》和《国家环境保护工程技术中心“十一五”工作总结及“十二五”工作计划》进行建设和管理。以有色金属工业的清洁生产、污染控制技术为研究开发的主要任务，提供了集成、配套的工程化成果，成为了行业污染控制共性技术的研发基地。

“中心”紧紧围绕“一个中心、三个研究方向”展开，即以有色工业的污染控制为中心，以有色金属清洁生产、有色金属工业污染物控制及资源化和有色金属矿区土壤生态修复为研究方向，在全国的代表性地区、代表性有色企业建立了“产学研”中试、产业化孵化基地，极大地推动了有色金属冶金清洁生产及其污染治理技术的发展，从一定程度上控制了有色金属冶金的环境污染，实现了总体建设目标。

“中心”在“十二五”期间承担国家和省部级科研项目 260 余项、横向科研 270 多项，在研经费 32460.92 万元，其中纵向 18587.6 万元、横向 11172.32 万元。申请发明专利 645 件，获得授权发明专利 399 项；发表检索论文 1488 篇，其中被 EI 检索收录 651 篇、SCI 837 篇；获得国家科技进步一等奖 2 项，二等奖 5 项，省部级奖项 27 项。共编制或参与编制政策、标准、规范 47 项。先后举办各种学术交流讲座 100 余场次，邀请和接受日本、美国、澳洲等国的专家来访或进行学术交流、现场指导、实验研究等活动，主办学术讲座 28 次。参加了东亚资源再生利用技术国际会议等国际会议 25 次，共 280 人次。通过相互交流，学习国外的先进经验，掌握行业的最新研究成果。

“中心”的学术梯队正在积极的推进中，现有固定人员 154 人，其中教授、副教授等高级职称人员 95 人；教育部“长江学者”特聘教授 4 人、国家杰出青年科学基金获得者 1 人、中组部千人计划人才 1 人、万人计划领军人才 1 人、国家百千万人才工程国家级人选 3 人、国家“十二五”863 计划资源环境技术领域主题专家 1 人、教育部新世纪人才 10 人、国家优青基金获得者 2 人。人才引进与选留方面，“中心”继续实施优惠政策，引进了急需的关键人才。“中心”从国内外高水平大学引进和培养各类高层次人才多名，聘任兼职教授或客座教授 28 人，派遣 16 人分别去欧洲、澳大利亚、美国有关大学做访问学者；选留引进 26 名国内外博士留（来）“中心”工作。

“中心”现共有仪器设备 4127 台（套），设备总值 6875 万元。其中 10 万元以上的有 76 台，金额 2752 万元。目前“中心”已有生物制剂处理重金属废水系统、重金属废渣水热硫化浮选资源化处理系统、重金属气型污染物净化回收处理系统等三套中试生产线并在开发新一代的重金属气型污染物净化回收处理移动工作系统。

“中心”拥有实验室 3 类共 100 余间，总面积达到 6000m<sup>2</sup>。改造了实验用房 46 间，总面积 1815m<sup>2</sup>。改造后的中试车间的总使用面积达到 1681m<sup>2</sup>，共新增 628.1m<sup>2</sup>。

“中心”组建了“产学研”合作工作小组与专家咨询小组，认真收集行业内大型支柱企业的相关信息，研究企业的技术、发展、人才需求。针对有色金属工业环境污染严重的现状，围绕重金属污染防治国家重大战略需求，“中心”与依托单位联合中科院过程所、株洲冶炼厂、豫光金铅、郴州金贵等全国 33 家科研院所、大型国有、杰出民营企业组建了“重金属污染防治产业技术创新联盟”，参加了“湖南省矿冶固体废弃物资源化产业技术创新战略联盟”。以项目纽带、联盟实施、长期合作、互利共赢的合作模式，建立优势互补、密切协作、利益共享、风险共担、相对稳定的产学研科技创新体系，促进资源整合，推动行业共性技术和重大前沿技术的发展。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

#### (一) 技术研发

##### 1、承担科研任务

“中心”在“十二五”期间，“中心”承担国家和省级纵向科研项目 260 多项，其中国家科技重大专项课题、国家“973”、国家“863”、国家科技支撑计划、国家自然科学基金重点项目等重大科研项目 102 项，横向科研 270 多项。科研经费 32460.92 万元，其中纵向 18587.6 万元、横向 11172.32 万元。发表检索论文篇 1488 篇，其中被 EI 检索收录 651 篇、SCI 检索收录 837 篇。申请发明专利 645 件，实用新型专利 6 项，获得专利授权的发明专利 399 件，实用新型专利 22 项。

##### 2、获奖情况

“十二五”期间，“中心”获得国家及省部级奖励 34 项，其中国家科技进步一等奖 2 项，二等奖 5 项；环保部科技进步奖、中国有色金属工业科学技术奖、省自然科学奖、省级科技进步奖等省部级奖项 27 项，其中一等奖 13 项。

##### 3、关键技术研发

“中心”在“十二五”期间，集中突破了 11 项关键工程技术，主要包括：选-冶联合清洁炼锌技术，氨氮重金属废水处理新技术，污酸硫化净化技术及成套设备，重金属废渣硫固定资源化关键技术，含重金属低浓度二氧化硫烟尘净化回收技术，重金属废渣堆场微生物淋洗修复技术，铬渣堆场重污染土壤微生物修复技术，尾矿区多金属污染土壤化学-植物联合生态修复关键技术。

###### (1) 选-冶联合清洁炼锌技术

针对传统炼锌工艺锌铁分离困难的难题，研究了铁酸锌高效磁化分解与锌铁分离关键技术，形成了含铁酸锌物料磁化焙烧—选择性浸出—多级磁选清洁炼锌工艺路线，开发了工艺成套设备，浸出过程锌浸出率高达 95% 以上，同时铁浸出率可将至 10% 以下，磁选铁精矿铁品位高达 53% 以上。前期建立了一套 100t/a 中试示范线，目前在郴州市丰越环保科技有限公司建成了 5000t/a 选冶联合清洁炼锌示范工程，磁化焙砂多级磁选铁分离率达 90.48%，全流程锌综合回收率达 99.84%，提锌后所得铁精矿铁品位高达 70%。

###### (2) 铅、锡、铋、铊低温固硫清洁冶金技术

针对铅、锡、铋、铊等有色金属冶炼行业存在的冶炼温度高，能耗大、金属蒸汽及 SO<sub>2</sub> 污染严重、流程复杂、生产成本高等缺点，研发铅、锡、铋、铊低温固硫清洁冶金新工艺，并开发工艺成套设备，形成具备行业推广前景的铅、锡、铋、铊低温固硫清洁冶金技术原型，并在此基础上进行工艺优化集成的半工业试验。技术指标如下：固硫率>98.5%，铋回收率>99%，铋回收率>95%，冶炼温度≤900℃。

###### (3) 含阴离子废水环境净化材料研究

针对我国有色金属冶炼企业含氟、氯等阴离子废水成分复杂、浓度高且难以脱除的现状，开发针对不同水质特征的新型环境净化材料，并建立多技术耦合集成技术体系，实现废水体系中氟氯、硫酸根等阴离子的高效脱除，处理后净化水达到《铅锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)，并建立 1m<sup>3</sup>/h 的污酸脱氟氯中试线。为铅锌冶炼行业高氟氯废水处理、推动净化水全面回用提供新材料和新技术。

###### (4) 氨氮重金属废水处理新技术



针对钨钼冶金、稀土冶金等行业的氨氮重金属复杂废水处理技术难题，开展高效氨氮吸附剂制备工业化技术研究；开发吸附法处理氨氮重金属复杂废水处理产业化工艺与装备，建立氨氮重金属复杂废水综合处理体系及示范工程，出水氨氮低于 15 mg/L、重金属浓度均达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）I 级标准。

#### **（5）污酸硫化净化技术及成套设备开发**

针对污酸酸量大、成分复杂的问题，开发渣量小、酸等重金属资源综合利用的新技术与成套装备，以替代传统的酸中和与硫化法。研究酸分离、金属回收等过程最佳工艺参数，研制适配的处理装置，并集成建立可移动式中试装备，进行工程化示范。目前已设计完成 500L/h 的中试可移动一体化装备，在河南安阳岷山有色金属有限责任公司(50m<sup>3</sup>/d)、福建紫金矿业集团股份有限公司（120m<sup>3</sup>/d）和水口山集团八厂（50m<sup>3</sup>/d）完成了的工业化试验。

#### **（6）重金属废渣硫固定资源化关键技术**

针对重金属废渣全量资源化利用难题，研究重金属废渣机械活化促进硫化技术，研究水热强化深度硫化技术，研究重金属硫化物晶体生长控制技术，研究基于原生电位调控与微生物诱导耦合的人造硫化矿表面诱导技术，废渣中铅锌硫化率分别大于 75%、80%，形成的铅锌硫化物回收率大于 70%，硫化-浮选处理后的渣中铅、锌、镉等主要金属的浸出毒性达到《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》，消除固体废物的堆存污染。建立 500t/a 的重金属废渣硫化-浮选回收金属硫化矿的中试示范。

#### **（7）含重金属低浓度二氧化硫烟尘净化回收技术**

针对有色冶金行业含重金属低浓度二氧化硫烟气难以净化回收的难题，研究重金属烟尘高效捕集与过滤分离技术，研究低浓度二氧化硫自氧化还原形成单质硫磺新工艺，开发其工艺成套设备，重金属冶炼形成的含重金属低浓度二氧化硫烟尘净化后达到国家《铅、锌工业污染排放标准》(GB25466-2010)，单质硫的转化率达到 90% 以上。建立一套移动式中试系统，并在 1 家以上重金属冶炼企业建立工程示范。

#### **（8）钨多金属矿选矿废水混凝沉淀关键技术**

针对钨多金属矿选矿废水中悬浮物浓度高、重金属浓度低但种类多，处理过程中存在混凝沉淀时间长、混凝沉淀效果不稳定、絮体污泥存在二次污染等问题，研发混凝沉淀法处理关键技术及其净化工艺及装置。建立钨多金属矿选矿废水混凝沉淀关键技术体系及其工艺，实现了钨多金属矿选矿废水高效处理，出水水质达到国家《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。该技术已通过科技成果鉴定，鉴定意见为整体技术达到该领域国际先进水平。目前，已在多家金属矿选矿企业示范应用。

#### **（9）铅锌冶炼废渣堆场微生物淋洗修复技术**

针对铅锌冶炼废渣堆场土壤重金属污染严重等问题，开展高抗多种复杂重金属产酸菌的分离筛选研究，形成基于微生物及其代谢产物的铅锌冶炼废渣堆场重金属生物淋洗修复技术，并开发出生物淋洗修复移动式中试成套设备系统。修复后堆场土壤中主要重金属浸出浓度低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）限值。已完成 3 套土壤修复中试系统。

#### **（10）铬渣堆场重污染土壤微生物修复技术**

针对铬渣堆场重污染土壤，研究了微生物修复产业化技术，研制铬渣堆场微生物修复成套设备，使修复后土壤中 Cr（VI）的浸出毒性浓度达到低于 0.5 mg/L（HJ/T299-2007），并推广应用于 2 个以上的铬污染场地修复工程。

#### **（11）尾矿区多金属污染土壤化学-植物联合生态修复关键技术**

针对我国有色金属矿冶区土壤重金属污染严重、污染土壤中重金属种类多、难以实现综合治理等问题，基于化学固定原理，筛选、复配和组合出一批多金属污染土壤化学改良材料进行污染土壤中重金属有效态组分的化学固定（稳定）；基于生态工程原理，开展污染土壤上先锋植物（耐性植物）的筛选和培植研究，为多金属污染土壤生态修复提供技术支持；基于生物多样性原则和景观学原理，开展污染土壤上超富集植物、先锋植物（耐性植物）和园林景观植物等乔-灌-草多种植物搭配研究，实现污染土壤生态可持续稳定和景观重建。该技术已在株洲清水塘（200 亩）、衡阳水口山集团（20 亩）和原郴州资兴冶炼厂（30）完成工程化建设。重金属废渣堆场土壤治理与生态修复技术申报了 2015 年中国有色金属工业科学技术奖。

#### 4、成果工程化产业化情况

“中心”在“十二五”期间，依托中南大学的学科人才优势，充分发挥了工程技术研究中心的在工程示范和技术推广的桥梁作用，极大的推动了科技成果的转化。目前已在全国范围内的产业化基地内建立了 10 多个工程示范项目，并以此为窗口，推广成熟的工程化技术 7 项，示范效应发挥了显著的作用。以重金属废水生物制剂深度处理技术及其装备推广为例，在株洲冶炼集团建立了 14400m<sup>3</sup>/d 的重金属废水深度处理与回用示范工程，并以株冶为示范窗口，共接待全国各企业参观达 100 多人次，同时，借助重金属废水深度处理的可移动式装备系统现场演示与验证，加快了技术推广的步伐。在河南豫光金铅公司，通过移动装备 7 天的现场实验，该技术就得到了公司的高度认可，并迅速在公司总废水站改造完成。通过这种模式，重金属废水生物制剂技术已快速推广，目前在铅锌行业的重金属废水处理已占 1/3（按全国铅锌产能计算）。据统计，“中心”目前的工程化技术的示范与推广，环境效益显著，以废水处理为例，每年减排重金属 200 余吨。

### （二）技术转化

#### 1、成熟技术推广

“中心”在“十二五”期间，大力推广了 7 项成熟工程技术，主要有：重金属废水生物制剂深度处理与回用技术，高砷物料脱砷解毒及综合利用技术，重金属有机选矿废水生物制剂协同氧化深度处理技术等。

##### （1）铅清洁冶炼与二次资源利用新工艺

本技术主要特点：①发明了液态高铅渣直接还原炼铅新技术及卧式底吹还原炉装置，工序综合能耗较传统鼓风炉工艺降低 40%，减排二氧化硫 90%，减排二氧化碳 70%，终渣含铅小于 2.5%；②创新优化了氧气底吹氧化熔炼过程，与液态高铅渣直接还原炼铅相结合，集成为两段式双底吹全熔池直接炼铅系统，形成了清洁、高效、短流程直接炼铅新工艺，铅总回收率 97.5%，单位产品综合能耗降至 230Kg 标煤；③创新研发出适合我国废铅酸蓄电池物理分选的专门生产系统与工艺技术，实现了废铅酸蓄电池规模化、自动化高效拆解和分选，彻底分离出铅膏、废酸液、塑料和板栅，其中废酸液和板栅得到直接循环利用；④发明了铅膏底吹混合熔炼新技术，将铅膏搭配铅精矿后采用双底吹全熔池直接炼铅技术，实现了高温脱硫，使铅和硫得以同时循环回收利用，铅总回收率 97.5%，硫利用率高于 96.8%；⑤发明了底吹熔炼处理铅阳极泥的火法连续冶炼新工艺及装置，以氧化铅替代纯碱和萤石进行造渣，过程节能环保、生产效率高，金银回收率分别为 99%、98.5%，吨阳极泥能耗及生产成本大幅降低。

该技术在河南豫光金铅股份公司建成了我国最大的废旧铅酸电池处理生产线。

## **(2) 铜铅锌冶炼过程的数值仿真优化方法与减污技术**

本技术通过对铜闪速熔炼过程的数值仿真研究，提出了“粒子碰撞理论”、冶炼过程“高效反应区”概念与“氧势梯度”操作原则，基于旋浮冶炼“碰撞、旋风、脉动、风内料外”的技术特征，开发出了能实现旋浮熔炼和旋浮吹炼工艺的核心设备——旋风喷嘴及主工艺配套的辅助系统，打破了长期来国外对闪速熔炼喷嘴技术的禁锢，使单系列产能扩大 50%，铜冶炼能耗降低至 150kgce/t。技术工艺达到国际领先水平。

本技术先后应用于山东阳谷祥光铜业有限公司的双闪炼铜、安徽铜陵有色公司的闪速炼铜、株洲冶炼股份有限公司的基夫赛特直接炼铅、湿法炼锌沸腾式除镉反应器等各种冶金设备，均取得了降低污染物排放、降低能耗的显著效果。该技术获得 2013 年度国家科技进步二等奖。

## **(3) 生物制剂法处理重金属废水全面推广**

基于细菌代谢产物与功能基因嫁接技术，开发了深度净化铅、镉、汞、砷、锌等多金属离子的复合配位体水处理剂（生物制剂），解决了传统化学药剂无法同时深度净化多金属离子的缺陷。发明了“生物制剂配合—水解—脱钙—絮凝分离”一体化新工艺和成套设备，实现了高浓度多金属离子和钙离子的同时高效净化，净化后出水重金属离子浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准限值，废水回用率由传统石灰中和法的 50% 左右提高到 90% 以上。

该技术成功应用于我国最大的锌生产基地株洲冶炼集团、最大的铅冶炼基地河南豫光金铅股份有限公司、最大的铜冶炼企业江西铜业集团，福建紫金铜业集团、中金岭南有色金属股份公司、西部矿业集团、湖南水口山有色金属公司以及郴州金贵银业股份公司、郴州宇腾有色金属股份公司等等大型涉重金属企业 60 多家。实现年减排与回用重金属废水 4000 多万  $m^3$ ，直接减排铅、镉、汞、砷、锌等重金属 200 多吨。该技术协助应急处理广西龙江镉污染、贺江铊污染等重大环境事件，为流域居民环境安全提供技术服务。

## **(4) 重金属有机选矿生物制剂协同氧化性技术研究及推广**

针对选矿废水的性质在重金属废水深度处理与回用技术的基础上，引入氧化剂通过生物制剂与氧化剂的协同氧化作用对废水中的 COD（包括各种残留的选矿药剂和还原性物质）有快速高效的氧化效果，反应时间只需 10-30 min。与传统的化学沉淀法、微生物技术和电化学法相比，本系统工艺的优越性在于高效处理 COD 的同时，对重金属离子实现同时深度脱除，抗重金属离子浓度冲击负荷强，并不受废水酸度和温度的影响，重金属离子处理稳定高效，处理成本低廉，设备设施占地面积小，建设投资省，能耗低；通过生物制剂协同氧化处理工艺能够将选矿废水中的选矿药剂、COD 及重金属离子实现深度脱除，经固液分离后出水各污染物浓度达到《地表水水质标准》中 III 类水质标准，可回用于选矿车间。

目前该技术已推广应用于 10 余家采选冶企业，如应用于亚洲最大的铅锌选矿厂—中金岭南凡口铅锌矿 8000 $m^3/d$  的尾矿库废水处理，湖南水口山有色金属集团有限公司康家湾选矿废水（5000 $m^3/d$ ）的处理与回用工程，湖南宝山有色金属矿业有限责任公司（1000 $m^3/d$ ）选矿废水处理。经处理，废水中重金属、COD 和  $BOD_5$  远低于相关国家排放标准，COD 低于 40 $mg/L$ ， $BOD_5$  低于 12 $mg/L$ ，净化后水质可回用于采选矿工艺，回用率达 90% 以上。该技术 2014 年通过中国有色金属工业协会组织的科技成果鉴定，鉴定该技术居国际先进水平。

## **(5) 冶金化工固体废物安全利用技术**

重点围绕冶化固废资源安全大宗利用技术开展创新研究，创建了冶化工业区固体废物安全性评价体系，发明了复合外场有效激活固废中胶凝成分新方法，发明了冶金固废低温软

化烧结制砖新工艺，开发了基于托勃莫来石特征的复合胶凝生产加气砌块新工艺；形成了冶金行业固废安全大宗利用关键共性技术。

与国内外现有的冶金固废资源化方法相比，本技术从多层面解决了冶金化工固体废物资源化利用的安全性风险问题；实现了废物的大比例掺入使用，烧结砖中锰渣等冶金固废掺入量由目前的35%左右提高到70%，水泥掺合料锰渣掺入量由目前的1%提高到8%；复合胶凝加气砌块生产实现电石渣、粉煤灰等化工固废掺入量由目前的65%提高到92%以上，替代40%以上的生石灰；产品性能更优，广泛应用于房地产、建筑行业；产品生产成本下降达15-20%。

本技术先后在中南五省最大的烧结砖生产企业湖南金鼎建材制造有限公司、湖南最大的加气砌块生产企业湘潭市飞山奇建材有限公司等10家大型企业成功应用，其中4家为湖南加气砌块生产企业前十名。建立了5000万块/年锰渣烧结制砖生产线，形成了150万立方米/年加气砌块生产能力，近三年消纳利用电解锰渣、化工盐渣、电石渣、粉煤灰等冶金固废约300万吨，生产加气砌块318.5万立方米，锰渣烧结砖5000万块，锰渣水泥掺合料16.3万吨，统计的9家企业累计新增产值6.12亿元、利税1.71亿元、节支增收0.5亿元。获2013年度湖南省科技进步一等奖。

#### **(6) 富铁低铅高危固废还原造硫清洁处理技术**

重点围绕富铁及低硫含铅固废清洁处置与资源高效回收的目标，提出了富铁和低硫含铅固废还原造硫清洁处置新工艺，理论及实验室研究验证了新工艺的可行性及指标优越，开发了适合大规模处置富铁及低硫含铅固废的工艺及设备；形成了富铁及低硫含铅固废清洁处置共性技术。本项目集理论突破、技术创新、工程应用于一体，大大提升了我国富铁及低硫含铅固废清洁处置的技术水平。

与国内外现有的富铁及低硫含铅固废处置方法相比，本技术解决了固废中硫的资源利用、富铁重金属固废的资源高效回收等多项难题；可大量处置富铁重金属固废，使固废中的硫和铁同时被还原并形成铁硫，同时可高效、低成本的回收富铁重金属固废中的金、银、锡、锑、铋等有价值元素。使原本只能堆存处置的富铁固废实现了低成本高价利用。

已在湖南郴州市国大有色金属冶炼有限公司成功进行了3万吨/年规模的工业试验。近3年累计实现处置富铁及含铅固废10万吨，累计实现新增产值5亿元，利税5000万元。目前已有株冶、白银、豫光金铅等多家知名企业已采用或准备该项技术处置其自身产生的此类固废。获2013年度国家环境保护部科技进步三等奖。

#### **(7) 高砷物料脱砷解毒及综合利用技术**

本技术构建了砷在有色冶炼过程中分配行为的数学模型，研发了冶炼主要工序砷污染物分布的数值仿真技术，开发了冶炼有害元素（砷）污染动态评价系统，为有色冶炼砷污染防治提供科学依据。针对多金属含砷固废分离利用难题，揭示了砷与相似元素选择性分离机理，发明了砷与有价金属高效分离新工艺，开发了高压富氧强化脱砷装置，含砷固废中砷选择性脱除率达97.42%，为含砷固废清洁利用提供技术保障。针对含砷危废处置难题，开发了机械力化学解毒—胶凝固砷新工艺，研发了含砷固废热压熔融固化新技术，发明了高砷废液沉砷稳砷处置新方法，形成了满足各种需求的高密度固砷新技术。处置后固砷体浸出毒性指标优于国家相关标准（GB 18598-2001），含砷量可达27%，实现了高密集中安全固砷。针对脱砷物料有价金属高效回收与利用难题，发明了脱砷后有价物料梯级回收锑、铋多金属新工艺，发明了砷碱渣深度分离与锑碱回收新工艺。实现铋的回收率由原有工艺的40%提高到96%，

年回收铋量达到全球总量的 10%，铋利用率由传统工艺的不到 40% 提高到 95% 以上，使我国铋资源可利用量翻一番。

本技术累计清洁利用含砷固废约 16 万吨，安全处置砷约 1.2 万吨，有价金属回收实现新增产值约 46.76 亿元，利税 3.49 亿元。由包括五位院士组成的成果鉴定委员会认为，该项目工艺技术居国际领先水平。项目成果已列入《国家先进污染防治示范技术名录》，在安徽铜陵集团、大冶有色集团、湖南郴州金贵银业股份公司、湖南闪星铋业股份有限公司等我国 10 多家铜、铅、铋有色冶炼企业推广应用，为我国有色行业砷固废污染控制与清洁利用起到了重要引领作用，社会经济效益重大，具有广阔的应用前景。获 2014 年国家科技进步二等奖。

## 2、成果转化效益

在“十二五”期间，“中心”的 15 项技术通过专利转让的方式实现研究开发的成果在国内有色冶炼大中型企业、资源回收与循环企业、环保企业的工程化和产业化应用，产生了重大的经济效益、环境效益和社会效益，实现了技术创新到生产力的转变。专利技术转让给“中心”带来直接经济效益 665 万元；成果在企业推广应用产生间接经济效益达 50 亿元以上。

如孵化出的生物制剂生产线，年生产能力达 100000 吨，目前已实现销售收入 3000 万元。

重金属废水生物制剂法处理新技术在国内最大的铅锌生产基地株冶集团分别建立了重金属冶炼废水(15000m<sup>3</sup>/d)处理与回用示范工程，污酸 2400 m<sup>3</sup>/d 深度净化示范工程，并推广应用于河南豫光金铅股份有限公司、中金岭南韶关冶炼厂、郴州丰越有色金属冶炼有限公司等近 100 家企业，生物制剂净化后的实现了全面回用，废水达到“零排放”，每年节省排污费以及节约新水费带来的经济效益达 6.5 亿元。

高砷物料脱砷解毒及综合利用技术在铜陵有色、郴州金贵银业、锡矿山闪星铋业等我国 10 多家铜、铅、铋有色冶炼企业实现成果转化与推广应用。累计清洁利用含砷固废约 16 万吨，安全处置砷约 1.2 万吨，有价金属回收实现新增产值约 40.51 亿元，为我国有色行业砷固废污染控制与清洁利用起到了重要引领作用，社会经济效益重大。

## （三）研发能力建设

### 1、实验室建设

在“985 工程”和“211 工程”及国家有关政府部门的资助下，“中心”装备配套比较齐全的重金属污染防治技术实验室和中试平台，拥有有关实验室 7 个、中试平台 5 个。具备开展重金属污染防治技术过程研究的实验设备系统，包括高温处理设备、湿法处理设备；拥有拉曼光谱、扫描电镜、等离子体发射光谱仪(ICP)、GC-MS、HPLC、X 射线衍射仪、扫描电子显微镜、差热重分析仪、原子吸收光谱分析仪、TOC、氮硫分析仪等大型检测仪器设备近 60 台件。

在原有实验室的基础上，“中心”在“十二五”期间完善了重金属清洁生产减污、重金属废水处理、重金属固废处理与资源化、烟尘污染控制与模拟、重金属污染土壤修复、矿冶环境生物技术等七个实验室，新添置电感耦合等离子体发射光谱仪、塞曼效应汞分析仪、热重-红外联用分析仪、气相色谱-质谱联用仪、超高效液相色谱仪、离子色谱仪、荧光定量基因扩增仪、燃煤烟气测汞仪、手持式矿石分析仪、多功能烟气分析仪、低温超声波合成仪、粒度分析仪、温室大棚等大型仪器设备 60 台件，新增重金属废水深度处理与回用等 5 个中试平台，开发了 11 套移动式中试装备系统。“中心”设备总价值达 4000 多万元。

## 2、产业化基地

“中心”前期拥有 6 家企业产业化“基地”，如株洲冶炼集团股份有限公司重金属废水处理与回用技术产业化基地；湖南水口山有色金属集团有限公司重金属废水高效处理技术产业化基地；河南豫光金铅股份有限公司含铅废料高效清洁炼铅产业化基地；郴州金贵银业股份有限公司冶炼废渣稀贵金属高效回收与废渣安全处置产业化基地；郴州丰越环保科技有限公司冶炼废渣稀贵金属高效回收与废渣安全处置产业化基地；五矿（湖南）铁合金有限责任公司铬渣污染重污染治理与修复产业化基地等。

为了加速科技成果的快速转化和高新技术的产业化，“十二五”期间“中心”依托单位中南大学紧紧围绕三个特色方向，先后与 30 余家大型企业和 10 多个省（部）市签订了“产学研”全面合作协议，并成立了重金属污染防治产业技术创新战略联盟。“中心”充分利用这一契机，以技术和人才优势为依托，在完善原 6 个产学研合作的产业化基地建设的基础上，新建 5 个产业化基地，如株洲冶炼集团股份有限公司重金属清洁生产与减污技术产业化基地；湖南水口山有色金属集团有限公司铅锌冶炼过程镉污染控制技术产业化基地；郴州金贵银业股份公司多金属复杂高砷物料脱砷解毒及综合利用技术产业化基地；锡矿山闪星锑业有限责任公司锑资源高效利用及污染控制产业化基地；长沙赛恩斯环保科技有限公司生物制剂生产及配套装备产业化基地。“中心”产业化基地达 11 个。通过这些基地的建设，产学研合作不断推进，实现了双方的互利共赢。在企业的大力支持下，“中心”的人才培养与科研条件得到大大改善，发展空间得到有效拓展，工程化能力得到大幅度提高。与此同时，“中心”的科技与人才优势明显增强了企业的科技研发能力与竞争力。

## 3、移动式中试平台

### 1) 重金属废水生物法深度处理与回用移动式中试平台

开发了重金属废水生物制剂法处理与回用技术移动式中试平台，针对低酸高钙重金属废水，利用生物制剂的多基团协同作用，实现重金属的高效脱除，生物制剂协同脱钙技术可实现回用水中钙、镁离子的高效脱除，解决中水回用结垢的难题，可为后续的膜处理提供最佳的预处理技术。开发了重金属废水膜法深度脱盐与回用技术移动平台，针对多金属废水盐分含量高的特点，结合先进膜处理技术，对含重金属高盐废水膜处理进行优化设计，解决了多金属废水常规膜处理运行不稳定、成本高的难题。开发了高浓度重金属废水资源化利用与回收系统，利用射流技术，对高酸重金属废水中的有价成分进行分步沉淀与回收，可实现对废水中氟及重金属的高效回收，利用选择性离子交换膜实现对废酸的回收。这些系统可进行  $2\text{m}^3/\text{h}$  的中试试验，成套设备采用模块化设计，可根据多金属复杂有机废水的处理要求，实现不同设备间的有机结合、有价资源的高效回收及废水的梯级回用。

### 2) 重金属固废处理与资源化移动式中试平台

以重金属废水中和渣为处理对象，建立了可移动式“重金属固废硫化浮选处理扩大试验系统”。依托株冶集团，建立了处理能力为 200kg/批次，每天可以处理 8-10 批次，年处理能力为 500 吨/年的中试移动平台。

在最优实验条件下，对废渣中重金属硫化率进行检测，结果表明，锌、铅硫化率分别能达到 80%、75% 以上。扩大试验的废水 pH 值为 7.2-8.5，Zn 离子浓度为 0.025mg/L-0.150mg/L，低于《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）中锌  $\leq 2.0\text{mg/L}$  的排放标准。

针对大宗含砷固废堆积占用空间大、浸出毒性高的问题，开发了一种低成本安全处置新技术及装备。通过机械力化学解毒与胶凝固化结合，对砷产生高效吸附及包裹作用，处理后固化体砷含量高达 27.1%，浸出毒性由 84.55 mg/L 降低到 0.36mg/L，存放体积仅为固化前

的 35%，实现高密集中安全固砷。

### 3) 气型重金属污染物净化回收移动式中试平台

建成 100m<sup>3</sup>/h 含重金属低浓度二氧化硫冶炼废气中试移动处理平台。在二级吸收条件下，锌挥发窑产生的二氧化硫能全部脱除，实现二氧化硫的零排放，完全符合《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)规定的限制要求。同时硫磺回收率 88.26%，占总硫的 22.87%，硫磺纯度可达一等品要求；剩余为硫酸氢钠，硫酸氢钠含水率在 0-3%之间，硫酸氢钠含量为 90%以上。

### 4) 重金属重污染场地修复移动式中试平台

针对不同程度重金属污染土壤，研制出一系列重金属污染土壤修复中试系统。重金属重污染土壤淋洗修复移动式中试系统（规模 500 公斤/批次）、铬渣堆场污染土壤及冶炼废渣堆场重污染土壤微生物浸出修复移动式中试系统（规模 800 公斤/批次）、重金属轻度及重度污染土壤化学固定修复移动式中试系统（规模 300 公斤/批次）。

### 5) 有色冶炼烟气洗涤污酸废水治理与资源化利用移动式中试平台

针对污酸强化硫化与酸分离浓缩新技术，开发了有色冶炼烟气洗涤污酸废水治理与资源化利用系统装备，利用开发的高效气液强化反应器，在强酸性条件下将废水中的重金属离子，包括铜、铅、砷、镉、汞实现高效的脱除，脱除率可达 99%以上。生成的渣中有价金属和砷的含量可达 50%以上。

脱除了重金属及砷的污酸溶液进一步采用选择性电渗析技术将污酸中的砷进一步浓缩、同时实现污酸中氟氯离子的分离，可有效回收污酸废水中的酸，酸回收率可达 90%以上。

## 4、“中心”大楼建设

“中心”已有科研用房的有效使用面积约 6000 平方米。目前，面积 12000 m<sup>2</sup> 的“中心”大楼正在抓紧建设，已通过教育部的批复，于 2013 年完成设计招标和 2015 年完成施工招标，正在施工中。

## 5、重金属污染防治产业技术创新战略联盟

重金属污染防治产业技术创新战略联盟是由中南大学牵头，联合北京矿冶研究总院、中国科学院过程工程研究所、中国瑞林工程公司、株洲冶炼集团、湖南水口山集团、河南豫光金铅集团、江西铜业集团、云南铜业集团、锡矿山闪星锑业公司、郴州金贵银业公司、湖南大学、湘潭大学、南昌航空大学、长沙有色冶金设计研究院等 33 家大型有色重金属冶炼企业、高等院校、科研院所和设计单位于 2012 年成立的具有显著行业特色的战略联盟，并在长沙举行了联盟第一次理事会会议。该联盟主要针对有色金属工业环境污染严重的现状，围绕重金属污染防治国家重大战略需求，瞄准有色金属清洁冶炼和重金属污染防治先进技术，集中整合我国重金属污染防治产业优势资源，开展“源头减排-过程控制-末端治理”全过程重金属污染防治体系研究，解决我国有色金属工业和重金属污染防治产业发展中存在的共性、关键技术及产业化问题，形成符合国情的重金属污染防治技术体系，在解决国家重大环境需求、区域环境污染治理、涉重金属行业技术升级等领域发挥重要作用。

该联盟涵盖了该领域知名的高等院校、科研院所、涉重冶炼大型企业，通过联盟成员的相互交流、沟通，实现了重金属污染防治产业的需、求直接对接，加快了产业化技术的研发、应用与推广，促进了“中心”的建设。

## 6、人才队伍建设及人才培养

### 1) 人才队伍建设

团队拥有一支学科交叉、专业知识结构合理的研究队伍。“中心”现有固定人员 154

人，其中教授、副教授等高级职称人员 95 人；教育部“长江学者”特聘教授 4 人、国家杰出青年科学基金获得者 1 人、中组部千人计划人才 1 人、万人计划领军人才 1 人、国家百千万人才工程国家级人选 3 人、国家“十二五”863 计划资源环境技术领域主题专家 1 人、教育部新世纪人才 10 人、国家优青基金获得者 2 人。赵中伟教授和柴立元教授分别获 2014 年和 2015 年度何梁何利基金奖。“十二五”期间，“中心”新晋升教授 18 人，副教授 24 人，博士生导师 27 人，硕士生导师 40 人；新引进师资人才 26 人，国外进修 16 人。“中心”研究人员的专业涉及有色冶金、环境工程、物理化学、分析化学、环境生态等领域；形成了学历基础好、专业覆盖面广、素质高和能力较强的科技研发团队，适应科研、工程技术开发和技术服务的需要。

以团队成员为核心，2012 年中南大学作为理事长单位牵头联合国内涉重金属的生产企业、高校科研院所及环保公司等 33 家单位组建了重金属污染防治产业技术创新战略联盟。2012 年团队成功入选国家科技部、人事部等七部委组织的创新人才推进计划重点领域重金属污染防治创新团队。2013 年入选教育部长江学者创新团队。

“十二五”期间“中心”着力加强了人才队伍建设，本着“开放、联合、流动、竞争”的宗旨，依靠依托单位的人才资源，抽调精干力量组建“中心”人才队伍；同时，为体现开放、流动的特点，聘请 28 名国内外高层次的科技英才担任“中心”的客座教授或兼职教授，从而极大地提升了“中心”的人才素质。

## 2) 人才培养与人员培训

“中心”依托中南大学雄厚的师资力量和优秀的教育资源，始终将人才培养作为重要任务。2011 年-2015 年，“中心”共毕业研究生 573 人，其中硕士生 426 人，博士生 112 人，工程硕士生 35 人；目前在读硕士硕士生 406 人，博士生 157 人。湖南省优秀博士学位论文 3 篇，湖南省硕士学位论文 6 篇。出站博士后 16 人，目前在站博士后 18 人。

## （四）环境管理服务

“中心”在“十二五”期间，共编制或参与编制政策、标准、规范 47 项。“中心”以我国有色金属工业污染控制为己任，充分发挥“中心”的人才技术优势，积极为国家有关部门的决策和各类标准规范的制订做出了贡献。同时，“中心”位于湖南，利用自身的人才资源和行业技术优势，积极为地方的环境保护献计献策。“中心”完成《砷污染防治技术政策》政策 2 项，编制完成或发布环保标准 7 项、制定或参与制定《废弃金属尾矿库环境风险评估规范》等技术规范 26 项，调研报告、发展规划、实施方案 12 项。

## （五）技术交流与咨询服务

### 1、学术交流

“中心”在“十二五”期间加强与国外高等院校、科研院所的合作与交流，举办各种技术交流讲座 100 余场次。积极邀请国外著名学者来校讲学，“十二五”期间邀请了美国、加拿大、澳大利亚、意大利、日本等 38 名国际知名学者来“中心”进行学术讲座与交流，介绍了当今国际前沿科研热点，共做报告 28 次。并与澳大利亚弗林德斯大学开展国际科技合作研究。

### 2、国际国内会议交流

#### 1) 举办学术会议

“中心”在“十二五”期间，主办国际学术会议 3 次，国内会议 9 次。



在国际学术交流方面，2013年11月，“中心”主办了第12届东亚资源再生利用技术国际会议，“中心”主任柴立元教授担任大会国际组委会主席，“中心”杨志辉教授担任大会秘书长，“中心”闵小波教授受邀作了大会主题报告。大会参加人员318人，其中境外代表127人。

2014年4月，“中心”和中国土壤学会土壤环境专业委员会联合主办了土壤环境保护与生态文明建设国际研讨会，来自国内外高效、科研、企业等单位代表360余人参加了会议。2014年8月，“中心”和中国有色金属学会培训中心在长沙共同承办的“重金属污染防治技术高级研修班”。来自全国的近100余名矿山、冶炼企业、高校及科研院所的总经理、中高层管理人员和相关技术、研究人员参加了研修班。

2014年11月，协办了中国有色金属冶金第一届学术会议，来自有色冶金领域相关高校、科研院所、企业的300余人参加了会议。2015年11月25日-27日，成功主办了中国有色金属冶金第二届学术会议，参会人员达到650余人。

2013年10月，“中心”联合重金属污染防治专业委员会，主办了第三届重金属污染防治及风险评价研讨会暨重金属污染防治专业委员会2013年学术年会，柴立元教授受邀做大会报告，近400名重金属污染防治领域专家参加会议。

2013年，主办了中国有色金属清洁冶金技术研讨会，来自全国有色金属清洁冶金技行业的127名专家、学者分别就铜、铅、钴、稀土、稀贵金属资源综合利用和重金属污染防治等课题进行了详尽的专题学术报告和深入的交流讨论。

2012年，协助国家水专项办公室、水专项河流主题组召开了国家水专项河流重金属污染控制技术交流会，来自全国145名专家学者参加了此次会议。本次会议对促进河流重金属污染控制技术创新、推动河流重金属污染控制技术及管理策略研究、交流水专项研究取得的阶段成果与经验、共建湘江流域重金属污染控制技术综合体系，起到了积极的推动作用。

## 2) 参加国际国内会议

选派280人次参加25次国际国内会议。如20余名科研骨干及研究生参加了2015年11月在泰国召开的第13届东亚资源再生技术国际会议，柴立元教授任国际组委会中国方主席、郭学益教授、彭兵教授、闵小波教授、杨志辉教授、刘恢教授分别担任分会场主席，刘恢教授被特邀作大会发言报告。8名师生参加了2015年9月24日在北京召开的第六届国际水协亚地区大会(The 6th IWA-ASPIRE Conference & Exhibition)，唐崇俭副教授作了题为“Development of Short-Cut Nitrification by Precipitates Attachment under High Bicarbonate”的报告。

同时，“中心”还安排人员进行中澳环保技术交流，中意环保交流。闵小波教授作为环保代表团成员之一在意大利马尔凯大区进行了为期一周的考察和交流。

这些工作的开展，进一步促进了“中心”与国内外环境污染防治技术领域的国际间的交流与合作，提高了“中心”在国际上的学术影响力。

## 3、行业企业合作与咨询服务情况

“中心”发展以企业良性发展需求为轴心，在不断强化自身学术研究、共性技术研发的基础上，亦大力加强与涉重金属行业企业的合作开发与服务咨询，开展产学研合作。据统计，联合企业申报并获批实施的重大科研项目10多项，包括国家863计划重点项目、国家科技支撑计划项目、科技惠民项目、湖南省科技重大专项等，研究经费近亿元，带动企业配套研发与工程示范经费投入过10亿元。“中心”派驻企业进行工程创新合作研究的人员近百人次，与“中心”合作的企业创新能力得到进一步的提高，“中心”也为国家创新驱动发展战略的实

施作出了贡献。同时根据有色冶炼企业生产现状主、发展特点及技术需求，结合国家行业发展及环境生态保护政策要求，为企业发展制订战略发展规划，如《湖南水口山有色金属集团有限公司重金属污染综合防治规划》、《郴州丰越环保科技有限公司发展规划》等。这些规划方案的制订，为企业发展提供了宏观战略思路及可行技术实施体系，有利于保障企业的良性发展，同时可改善企业生产过程重金属污染现状。株冶集团成为我国第一批循环经济试点企业。

#### 4、政府、企业培训

“中心”为企业提供有针对性的工程硕士培训班、技术短训班 4 期，培训人数 146 人次；为政府管理、相关企业主办培训班 6 次，培训技术骨干 595 人次；合计培训 741 人次。

### （六）运行管理制度建设

#### 1、治理结构和运行管理机制

“中心”目前依托于中南大学建设，属于中南大学相对独立的二级机构，无独立法人资格。“中心”实行主任负责制；研究项目实行项目负责人制；“中心”在校内享有编制内的用人自主权，实行开放、流动、竞争的人员聘任制；根据“中心”的实际情况，制定包括“中心”运行管理工作条例、技术委员会工作条例、行政办公室管理条例、非事业编人员管理条例、实验人员管理条例、仪器设备购置条例、设备管理条例、实验室安全与环境管理条例、学术活动条例、兼职教授制度、开放基金管理办法、客座人员工作条例等一系列管理制度。

#### 2、创新合作、人才吸引和激励机制

**创新合作机制。**“中心”遵循“开放、流动、竞争、联合”的原则，实行多方位协作研究与开发的运转模式。邀请有色金属行业污染控制技术领域的国内外知名专家前来讲学、开展学术交流与合作研究，向国内同行传递最新的研究进展和发展动态；组织国际双边或多边的研讨会；组织国内本领域的技术和管理人员到先进国家学习和交流；为国内外知识产权的转移、共享提供平台，提供创新合作平台。

**人才吸引和激励机制。**“中心”坚持以人为本，把人才队伍建设始终放在突出位置，努力营造良好的创新文化氛围和人才成长环境，充分调动科研人员的积极性，在依托单位的支持下，采取了若干措施，建立与业绩挂钩的分配制度，实行基本、岗位和效益三位一体的奖励办法，以激发科研人员创新、创业的热情。设立专门基金，吸引国内外优秀人才长期或短期访问；邀请国内外优秀专家来“中心”工作或进行合作研究。同时利用自身工程技术优势，与涉重金属污染企业紧密合作，通过多种形式的重金属污染防治技术培训。

#### 3、成果转化机制

“中心”通过承担国家和地方政府的科研项目、攻关课题和横向合作研究开发项目所形成的技术成果，直接或经中试后通过有偿转让、技术入股、自我转化等方式向企业转化。形成了“政产学研用”全方位合作模式（“鸡蛋—小鸡—母鸡”模式）。“中心”将自主开发或引进的实验室新技术（“鸡蛋”）在“中心”进行孵化成为中试技术（“小鸡”），基于政府资金引导或用户资助在联盟单位建立工程示范（“母鸡”），与环保企业合作将形成的先进适用工程技术全面推向市场。实现了技术的快速孵化与成果辐射推广。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### (一) 重金属废水生物制剂深度净化与回用技术

#### 1、技术简介

我国近年来频频爆发铅、砷、镉等重金属污染和“癌症村”事件，严重危及国民健康，由此国务院出台了《重金属污染综合防治规划》(2010-2015)，重金属污染防治已成为我国重要国策。全国废水中铅、砷、镉、汞、铬产生量 2.54 万吨，其中约 70% 源于有色行业，其废水排放量约为 7.5 亿吨。

目前我国有色重金属废水主要采用石灰或硫化物中和沉淀法处理，基于沉淀剂中单一基团 OH 或 S<sup>2-</sup> 与废水中金属离子形成难溶化合物而去除重金属。由于有色重金属废水具有离子种类多、组份复杂、金属离子浓度和硬度高、水量大等特点，废水中多金属离子与单一基团形成难溶化合物的条件不同，难以实现废水中多金属离子的同时深度净化，致使废水处理不能稳定达标排放；且硬度高而回用困难。基于细菌代谢产物与功能基团嫁接技术，开发了深度净化铅、镉、汞、砷、锌等多金属离子的复合配位体水处理剂（生物制剂），解决了传统化学药剂无法同时深度净化多金属离子的缺陷。发明了“生物制剂配合—水解—脱钙—絮凝分离”一体化新工艺和成套设备，实现了高浓度多金属离子和钙离子的同时高效净化，净化后出水重金属离子浓度达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类标准限值，废水回用率由传统石灰中和法的 50% 左右提高到 90% 以上。针对采选矿废水中残留的有机选矿药剂和重金属离子，在原冶炼重金属废水处理用生物制剂的基础上引入复配物开发出适合采选矿废水处理用新型生物制剂。采选废水中的铅、锌、镉等重金属离子可生物制剂上富含的羟基、巯基、羧基、氨基等功能基团配合，形成稳定的配合物而得以深度脱除；生物制剂能与氧化剂发生协同氧化反应产生羟基自由基，可彻底矿化废水中残留的有机选矿药剂，将选矿药剂分解成简单的无机物，COD 得以快速降解。采选矿废水经生物制剂协同氧化后，再通过强化水解，诱导颗粒长大形成大的胶团，继而形成絮状体沉淀，完成固液分离，实现废水中重金属离子和选矿药剂的同时深度脱除。调整出水水质，净化水全面回用。

该技术成功应用于亚洲最大的铅锌选矿厂凡口铅锌矿，我国最大的锌生产基地株洲冶炼集团（图 4-1）、最大的铅冶炼基地河南豫光金铅股份有限公司、最大的铜冶炼企业江西铜业集团，福建紫金铜业集团、中金岭南有色金属股份公司、西部矿业集团、湖南水口山有色金属公司以及郴州金贵银业股份公司、郴州宇腾有色金属股份公司等等大型涉重金属企业近百家（表 4-1）；并参与应急处理广西龙江镉污染、贺江铊污染等重大环境事件。实现年减排与回用重金属废水 4000 多万 m<sup>3</sup>，直接减排铅、镉、汞、砷、锌等重金属 200 多吨。



图 4-1 重金属废水深度处理与回用示范工程现场（株冶集团 14400m<sup>3</sup>/d 及凡口铅锌矿（8000m<sup>3</sup>/d）废水工程）

表 4-1 金属废水生物制剂处理技术的应用情况

序号	项目名称（规模）	备注
1	株冶集团重金属废水生物制剂法深度净化与回用工程（14400m <sup>3</sup> /d）	改造
2	株冶集团铅锌冶炼污酸生物制剂法深度处理工程（2400m <sup>3</sup> /d）	新建
3	中金岭南凡口铅锌矿尾矿库废水深度处理与回用工程(15000m <sup>3</sup> /d)	改造
4	河南豫光金铅重金属废水深度处理与回用（5000m <sup>3</sup> /d）	改造
5	湖南水口山四厂含铊废水处理工程（2000m <sup>3</sup> /d）	新建
6	湖南水口山六厂含铍废水处理工程（720m <sup>3</sup> /d）	改造
7	湖南水口山柏坊铜矿废水处理工程（600 m <sup>3</sup> /d）	新建
8	湖南水口山康家湾选矿废水处理工程（5500 m <sup>3</sup> /d）	新建
9	中金岭南韶关冶炼厂污酸废水处理工程（1200 m <sup>3</sup> /d）	新建
10	中金岭南韶关冶炼厂总废水深度处理与零排放工程（4800m <sup>3</sup> /d）	新建
11	江西铜业铅锌金属有限公司冶炼重金属废水处理工程（8000m <sup>3</sup> /d）	新建
12	福建紫金矿业铜业公司冶炼重金属废水处理工程（8000m <sup>3</sup> /d）	改造
13	安徽铜陵有色九华冶炼厂锌冶炼重金属废水处理工程（5000m <sup>3</sup> /d）	改造
14	湖南锡矿山闪星铋业尾矿库废水深度处理工程（12000m <sup>3</sup> /d）	新建
15	青海西部矿业锌业分公司重金属废水处理及回用工程（2400m <sup>3</sup> /d）	新建
16	湖北大冶有色金属公司总废水处理生物制剂深度处理（12000m <sup>3</sup> /d）	改造
17	湖南辰州矿业股份有限公司砷碱渣资源化处理工程（10000 吨/年）	新建
18	湖南郴州市金贵银业污酸生物制剂深度处理与回用改造工程（100m <sup>3</sup> /d）	改造
19	湖南柿竹园有色金属钨钼铋萤石多金属选矿废水处理工程(20000m <sup>3</sup> /d)	新建
20	株洲清水塘工业废水处理利用厂冶炼重金属废水处理（10000m <sup>3</sup> /d）	新建
21	江西宝海锌业有限公司含铊重金属废水处理工程（1500m <sup>3</sup> /d）	新建
22	福建永春福源锌业有限公司初期雨水及工业废水生物制剂深度处理与回用工程（500m <sup>3</sup> /d）	新建
23	湖南永州福嘉有色金属有限公司污酸生物制剂深度处理与回用工程（500m <sup>3</sup> /d）	新建

序号	项目名称（规模）	备注
24	湖南宇腾有色金属股份有限公司废水系统深度处理改造工程（2000m <sup>3</sup> /d）	新建
25	湖南宇腾有色金属股份有限公司含铊污酸废水处理工程（200m <sup>3</sup> /d）	改造
26	湖南泸溪蓝天冶化有限责任公司废水处理站工程设计及技术服务（1500m <sup>3</sup> /d）	新建
27	湖南怀化鑫海锌品有限公司重金属废水处理工程（1500m <sup>3</sup> /d）	新建
28	湖南子廷有色金属有限公司含铊重金属废水处理工程设计（400m <sup>3</sup> /d）	新建
29	湖南省水口山宏兴化工有限责任公司含铊废水处理工程（720m <sup>3</sup> /d）	新建
30	湘潭县亿鑫锌业有限公司含铊重金属废水处理工程（1500m <sup>3</sup> /d）	新建
31	湖南瑞兴锌业有限公司含铊重金属废水处理工程（1500m <sup>3</sup> /d）	新建
32	湘潭县康大工贸有限责任公司含铊重金属废水处理工程（500m <sup>3</sup> /d）	改造
33	湘潭县楚润碲业有限责任公司含铊重金属废水处理工程（500m <sup>3</sup> /d）	改造
34	湖南省冷水江市中泰矿业有限责任公司含铊废水生物制剂处理工程（5000m <sup>3</sup> /d）	改造
36	湘潭县恒盛化工有限公司含铊重金属废水处理工程（1000m <sup>3</sup> /d）	改造
37	湖南展泰有色金属有限公司含铊废深度处理工程（5000m <sup>3</sup> /d）	新建
38	中核韶关金宏铀业有限责任公司含铊废水深度处理工程（2000m <sup>3</sup> /d）	改造
39	湖南宝山有色金属矿业有限责任公司尾矿库废水处理工程（2000m <sup>3</sup> /d）	新建
40	湖南宜章县武水河流域长城岭矿区重金属污染综合治理工程	新建
41	江西宝海锌业有限公司废水处理站工程设计及技术服务（1200 m <sup>3</sup> /d）	新建
42	湖南省宁乡邦普废水生物制剂深度处理工程（1400 m <sup>3</sup> /d）	新建
43	浙江省宁波双能有色金属固废厂生物制剂深度处理（600 m <sup>3</sup> /d）	改造
44	贺州永丰矿物饲料有限公司重金属废水生物制剂深度处理工程（3000 m <sup>3</sup> /d）	新建
46	湖南鑫海锌品有限公司废水处理站工程设计（1500 m <sup>3</sup> /d）	新建

序号	项目名称（规模）	备注
47	湖南辰州矿业股份有限公司尾矿库废水处理工程（8000 m <sup>3</sup> /d）	新建
48	甘肃厂坝有色金属责任公司厂坝铅锌矿张庄污水处理工程（2000 m <sup>3</sup> /d）	新建
49	湖南华信有色金属有限公司废水处理改造项目工程（1800 m <sup>3</sup> /d）	新建
50	常宁市华兴冶化实业有限公司循环水处理回用工程（500 m <sup>3</sup> /d）	新建
51	衡阳市大宇锌业有限公司废水深度处理工程（800 m <sup>3</sup> /d）	改造
52	衡阳市百赛化工实业有限公司废水处理工程（200 m <sup>3</sup> /d）	改造
53	广州江门市芳源重金属废水生物制剂深度处理工程（800 m <sup>3</sup> /d）	改造
54	甘肃白银有色西北铅锌冶炼厂总废水深度处理工程（4000 m <sup>3</sup> /d）	改造
55	湖南省天济草堂制药废水生物制剂深度处理（1200 m <sup>3</sup> /d）	新建
56	湖南永兴鑫裕环保镍业有限公司生物制剂深度处理（1000 m <sup>3</sup> /d）	新建
57	广西中金岭南盘龙铅锌矿选矿废水处理工程（4000 m <sup>3</sup> /d）	新建
58	广西来宾铅冶炼厂重金属废水生物制剂处理与回用工程（3000 m <sup>3</sup> /d）	改造
59	广西来宾华锡冶炼有限公司重金属废水净化与回用（2000 m <sup>3</sup> /d）	改造
60	广西来宾锌冶炼厂重金属废水生物制剂处理与回用（2000 m <sup>3</sup> /d）	改造
61	江西金德铝业总废水重金属废水生物制剂处理工程（1200 m <sup>3</sup> /d）	改造
62	安徽金昌冶炼厂污酸含砷废水生物制剂深度处理（400 m <sup>3</sup> /d）	改造
63	湖南金旺铋业污酸和总废水生物制剂深度处理（1200 m <sup>3</sup> /d）	改造
64	甘肃宝徽锌业重金属废水生物制剂深度处理（800 m <sup>3</sup> /d）	新建
65	内蒙古赤峰富邦铜业高砷污酸生物制剂深度处理工程（600 m <sup>3</sup> /d）	改造
66	岳阳中金黄金废水生物制剂深度处理工程（1000 m <sup>3</sup> /d）	改造
67	南京九思膜科技有限公司废水回用处理（500 m <sup>3</sup> /d）	新建
68	豫光集团玉川冶炼厂重金属废水深度处理工程（2000 m <sup>3</sup> /d）	新建
69	安徽铜陵天马山黄金矿业重金属废水深度处理（2000 m <sup>3</sup> /d）	改造
70	内蒙古西部矿业某疏干水重金属废水深度处理（2000 m <sup>3</sup> /d）	改造

序号	项目名称（规模）	备注
71	湖南省湘潭市湘钢处理后中水深度处理（14000 m <sup>3</sup> /d）	改造
72	福建省金田锌业废水深度处理工程（1500 m <sup>3</sup> /d）	改造
73	安徽省田营工业园重金属废水深度处理工程（4000 m <sup>3</sup> /d）	新建
74	广东省梅子窝矿业公司重金属废水深度处理（800 m <sup>3</sup> /d）	新建
75	湘西轩华锌业污酸减渣处理项目（200 m <sup>3</sup> /d）	改造
76	河南省济源金利金铅集团重金属废水深度处理（1800 m <sup>3</sup> /d）	改造
77	河南省济源联创化工公司重金属废水深度处理工程（2000 m <sup>3</sup> /d）	改造
78	河南省灵宝晨光黄金冶炼厂重金属废水深度处理（600 m <sup>3</sup> /d）	改造
79	湖南省保靖县锌业集团重金属废水深度处理（500 m <sup>3</sup> /d）	新建
80	湖南省花垣县太丰集团重金属废水深度处理（1400 m <sup>3</sup> /d）	新建
81	河南省万洋有色冶炼设备冷却水回用处理（800 m <sup>3</sup> /d）	改造
82	广西蒙山油麻冲铅锌矿山废水深度处理（2000 m <sup>3</sup> /d）	新建
83	广东韶关红岭矿业选矿废水处理工程（800 m <sup>3</sup> /d）	新建
84	甘肃新洲矿业选矿废水（1800 m <sup>3</sup> /d）	新建
85	湖南省金龙矿业铅锌选矿废水深度处理工程（1500 m <sup>3</sup> /d）	新建
86	甘肃厂坝铅锌矿选矿废水及矿井涌水深度处理工程（4000 m <sup>3</sup> /d）	新建
87	江西德兴铜矿选矿废水处理工程（40000m <sup>3</sup> /d）	改造
88	福建南安华源电镀废水生物制剂深度处理（400 m <sup>3</sup> /d）	改造
89	甘肃金川公司含钴含镍废水生物制剂深度处理（2600 m <sup>3</sup> /d）	改造
90	天津市茂联科技有限公司废水生物制剂深度处理（300 m <sup>3</sup> /d）	新建
91	贵州铜仁电解锰废水生物制剂深度处理（800 m <sup>3</sup> /d）	改造
92	吉林省吉恩镍业废水生物制剂深度处理（500 m <sup>3</sup> /d）	改造

## 2、凡口铅锌矿尾矿库外排水处理案例

### （1）概况

深圳市中金岭南有色金属股份有限公司凡口铅锌矿位于广东省韶关市仁化县境内，凡口

铅锌矿是目前亚洲最大的铅锌银矿种生产基地之一，是集采、选于一体的综合性企业。凡口铅锌矿于 1958 年建矿，1968 年正式投产，2009 年开始形成日处理铅锌矿石 5500 吨、年产 18 万吨铅锌金属量的生产能力。

凡口铅锌矿尾矿库位于广东省仁化县董塘镇境内，其外排水处理系统承担着尾矿库外排水达标处理的任务，日处理废水规模 15000 方。2013 年 4 月，广东省环保厅检测出凡口铅锌矿尾矿库外排水有  $BOD_5$  超标现象，责令限期整改。凡口铅锌矿各方寻求可行技术未果的情况下联系到“中心”，“中心”和长沙赛恩斯环保科技有限公司专业技术人员于 2013 年 7 月份前往现场进行中试，通过为期二十多天的半连续中试，确定了“生物制剂协同氧化”的主工艺，随即对外排水处理系统进行改造，新工艺自 2013 年 8 月份起运行，工艺稳定良好，各污染物控制指标完全满足国家和广东省地方标准，而凡口铅锌矿也依此成功通过了广东省环保厅的验收。

### (2) 工艺简介

凡口铅锌矿尾矿库外排水处理采用以生物制剂为主的“生物制剂协同氧化”工艺，即在投加生物制剂的前提下加入氧化剂，充分氧化废水中的还原性物质的同时，高效去除废水中的重金属离子，使废水实现全面达标排放。工艺流程如图 4-2 所示。

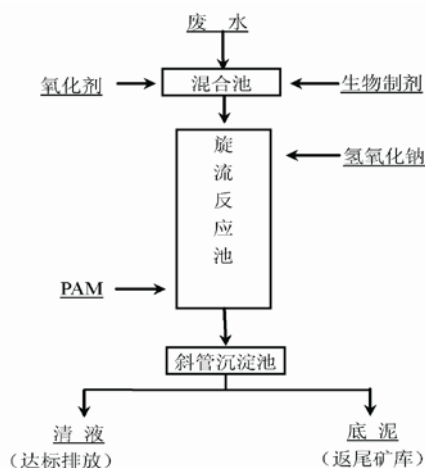


图 4-2 凡口铅锌矿尾矿库外排水处理工艺图



图 4-3 尾矿库外排水处理现场情况

### (3) 运行效果

生物制剂协同氧化工艺使用于凡口铅锌矿尾矿库外排水处理以来，工艺运行稳定良好(图 4-3)。其中  $COD$ ， $BOD_5$  完全满足国家和广东省地方控制标准，出水重金属离子降低一个数



量级，远低于国家相关标准要求，在重金属总量减排效果显著，得到了凡口铅锌矿的高度认可。部分时段外排水在线监测系统显示数据如表 4-2 所示。

表 4-2 凡口铅锌矿尾矿库外排水处理指标

监测时间	COD(Avg)	pH(Avg)	氨氮(Avg)	总铅(Avg)	总锌(Avg)
单位	mg/l	-	mg/l	mg/l	mg/l
2013-9-27 19:19	20.57	7.09	0.6946	0.0347	0.0989
2013-9-27 17:19	18.17	7.12	0.7088	0.0179	0.0898
2013-9-27 15:19	20.44	7.44	0.7187	0.0122	0.1012
2013-9-27 13:19	21.19	7.82	0.7721	0.0325	0.1048
2013-9-27 11:19	17.06	7.58	0.7948	0.0219	0.0974
2013-9-27 09:19	14.88	7.3	0.8545	0.0255	0.1045
2013-9-27 07:19	16.45	7.36	0.9112	0.0164	0.1235
2013-9-27 05:19	14.56	7.45	0.8612	0.0111	0.084
2013-9-27 03:19	14.16	7.44	0.7547	0.0213	0.0881
2013-9-27 01:19	16.48	7.44	0.8619	0.0275	0.0932
2013-9-26 23:19	17.28	7.3	0.7979	0.026	0.085
2013-9-26 21:19	13.56	7.23	0.6744	0.0258	0.0864
2013-9-26 19:19	12.37	7.21	0.6887	0.0261	0.0911
2013-9-26 15:19	11.12	7.04	0.5853	0.0288	0.0881
2013-9-26 13:19	13.02	7.88	0.4238	0.021	0.0884
2013-9-26 11:19	15.6	7.98	0.4198	0.0025	0.0784
2013-9-26 09:19	13.26	7.8	0.4086	0.0133	0.0743
2013-9-26 05:19	22.44	7.59	0.4149	0.032	0.0896
2013-9-26 03:19	14.59	7.56	0.4106	0.0255	0.0869
2013-9-26 01:19	15.86	7.61	0.4303	0.0172	0.0794
2013-9-25 23:19	12.74	7.58	0.3857	0.0301	0.0812
2013-9-25 17:19	14.91	7.28	0.3874	0.0284	0.108
2013-9-25 15:19	15.37	7.49	0.3735	0.0154	0.112
2013-9-25 13:19	15.63	7.69	0.4433	0.0419	0.1051
2013-9-25 11:19	14.41	7.69	0.4798	0.0285	0.1346
2013-9-25 09:19	14.79	7.65	0.488	0.0322	0.1265
2013-9-25 07:19	17.51	7.47	0.5657	0.0326	0.1241
2013-9-25 05:19	13.97	7.45	0.472	0.0268	0.1201
2013-9-25 03:19	16.24	7.38	0.4934	0.0211	0.119
2013-9-25 01:19	16.58	7.42	0.494	0.0242	0.1201
2013-9-24 23:19	18.2	7.51	0.4667	0.0395	0.128

#### (4) 典型意义

①凡口铅锌矿尾矿库外排水处理是“生物制剂协同氧化工艺”首次运用于采选矿废水处理工业，具有以下明显优势：第一，抗冲击负荷强、净化高效，生物制剂协同氧化深度处理新工艺抗污染物冲击负荷强，运行稳定；第二、反应快速、工艺技术领先，生物制剂协同氧

化法反应快速，配合+氧化反应时间只需 15~30 分钟，而传统的生物曝气处理法则需要 2-4 小时的曝气氧化时间；第三，设施设备简单，投资成本低，易于投入工业运用。

②凡口铅锌矿作为亚洲最大的铅锌矿，其无论规模还是采选技术均属于国内领先国际一流，废水类型行业代表性强，生物制剂协同氧化技术在该尾矿库外排水处理中的成功运用，充分证明了该技术在处理整个行业废水的可行性与优势，意义重大。

③生物制剂协同氧化技术在凡口铅锌矿外排水处理中运用以后，不但解决了困扰企业的 BOD<sub>5</sub> 不能稳定达标问题，重金属离子去除效果较之前水平更是降低一个数量级，大大减少了流入环境中的重金属总量，在节能减排，保护当地生态环境方面做出了巨大贡献。

## (二) 重金属重污染土壤治理与修复技术

### 1、技术简介

目前我国重金属冶炼废渣堆场数以千计，污染面积数百万平方米，且近年来随着大量工业企业的搬迁或停产、倒闭，遗留的大量污染场地遍及全国各地。土壤重金属污染已成为我国政府部门和公众高度关注的重大民生问题。我国在重金属重污染土壤治理方面，起步较晚，目前主要采用客土法、稳定/固化技术，存在修复成本高或修复不彻底的问题。植物修复技术成本低，但修复时间长，限制其在重金属废渣堆场治理的工程化应用。由于重金属废渣堆场具有污染重、污染物复杂、高碱度或高酸度、生态破坏极为严重等特点，现有技术难以适应重金属废渣堆场土壤治理工程应用和技术产业化发展需求，致使我国重金属污染土壤修复停滞不前。“中心”针对不同重金属污染的土壤，开发出一系列修复技术，如铬渣堆场土壤“微生物循环喷淋”修复技术和渣土混合物微生物淋洗—化学固定联合”修复技术、砷污染土壤“微生物氧化-羟基硫酸铁固定联合修复”技术、铅锌冶炼废渣堆场重污染土壤“菌株培养产酸-重金属浸出二步法”修复技术和中度污染土壤“化学固定-生态修复”技术。

铬渣堆场土壤“微生物循环喷淋”修复技术和渣土混合物微生物淋洗—化学固定联合”修复技术在五矿（湖南）铁合金有限公司建立了 100M<sup>2</sup> 的中试工程，在原长沙铬盐厂完成了 200m<sup>2</sup> 的工程试验研究，修复后土壤 Cr(后土浸出毒性浓度低于 0.5mg/L，达到《铬渣污染治理环境技术规范》(HJ/T301-2007) 中用作路基材料和混凝土骨料的标准限值，土壤及渣土中六价铬的去除率达 99%，淋滤液中 Cr(VI) 以 Cr(OH)<sub>3</sub> 的形式实现铬的回收，回收率达 90% 以上。该技术同时通过了湖南省科技厅组织的成果鉴定，并列入 2009 年国家先进污染防治示范技术名录。铅锌冶炼废渣堆场土壤“化学固定-生态修复”技术应用于原资兴市清江乡铅锌矿、湖南水口山有色金属集团及常宁市水口山地区曾家溪沿线重金属污染场地治理等工程，面积达 500 亩，修复后土壤有效态铅镉砷含量降低 70% 以上（表 4-3）。

表 4-3 铅锌冶炼废渣堆场土壤“化学固定-生态修复”技术工程应用情况

序号	应用单位名称	工程名称	工程规模	起止时间
1	资兴市环保局	资兴市清江乡铅锌矿重污染土壤“化学固定-生态修复”工程	30 亩	2014-2015
2	株洲循环经济投资有限公司	株洲新桥渣场重金属污染治理及生态修复工程	210 亩	2014-2015
3	湖南水口山有色金属集团有限公司	矿冶区镉污染土壤镉化学阻隔与生态修复技术工程示范	20 亩	2015.4-7
4	常宁市水松地区重	常宁市水口山地区曾家溪沿线重	240 亩	2015.9-12

序号	应用单位名称	工程名称	工程规模	起止时间
	金属污染综合整治 工作领导小组	金属污染场地治理工程		

## 2、郴州资兴市清江乡铅锌矿重污染土壤“化学固定-生态修复”工程案例

### (1) 概况

原郴州资兴市清江乡山口村铅锌矿位于是一家以铅锌采选为主的企业。铅锌矿的采选产生大量重金属废渣，随意堆放、无防渗设施，导致周边土壤重金属污染十分严重。据取样调查该区域 100 多亩耕地土壤受铅、镉、砷污染。本工程选取其中较为严重的 30 亩土壤采用“化学固定-生态恢复”相结合的方法进行治疗，土壤修复深度为 20cm，植被搭配采用草本植被覆盖为主，灌木、常绿乔木立体搭配为辅，重建污染土壤生态及其景观，形成稳定的修复生态系统，减少污染土壤修复区水土流失和土壤侵蚀，减轻污染物的扩散和迁移。乔灌木选择乡土物种和耐污能力，且易于成活的苗木树种。

### (2) 技术路线

将污染土壤整理形成阶梯状梯田，调控土壤中重金属的污染扩散与迁移；将筛选、复配出土壤中重金属钝化剂进行抛撒到污染土壤表面，经旋耕机旋耕进行破碎、混匀后，调节土壤水分、自然放置，使土壤中有效态重金属得到充分稳定；15 天后再加入生物质进行土壤改良和土地细平整，按照乔-灌-草一体化修复搭配模型种植植物种苗，进行污染土壤上植被恢复和景观重建。技术路线如图 4-4 所示。

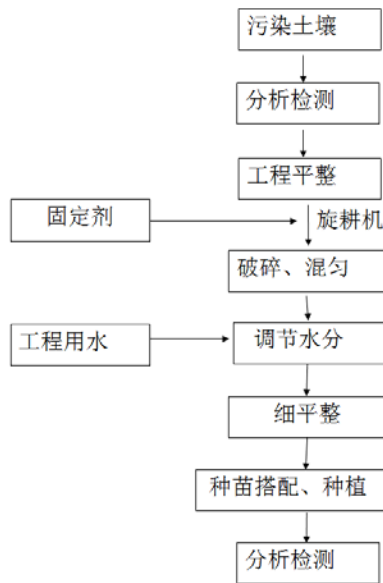


图 4-4 技术路线图



坡度平整



固定剂施用



植被种植



植被恢复现状

图 4-5 工程现场图片

### (3) 实施效果

经长沙佳蓝检测技术有限公司于 2014 年 01 月和 2015 年 05 月分别对示范区土壤进行了取样检测，修复后土壤有效态 Pb、Cd、As 的平均值分别含量由 428.7 mg/kg、7.87 mg/kg、2.64 mg/kg 降低到 104.8 mg/kg、1.70 mg/kg、0.76 mg/kg，Pb、Cd 和 As 的有效态（平均值）分别降低了 72.6%、75.0%和 71.5%（表 4-4）。

表 4-4 修复前土壤中铅镉砷的有效态含量

样号	修复前有效态重金属含量 (mg/kg)			修复前有效态重金属含量 (mg/kg)			重金属去除率
	铅	镉	砷	铅	镉	砷	
1	131.4	4.39	0.56	39.16	1.09	0.15	有效态铅、镉、砷的平均去除率分别为 72.6%、75.0%和 71.5%。
2	91.64	1.66	0.72	25.98	0.48	0.21	
3	528.6	14.39	0.22	131.09	2.52	0.06	
4	356.3	3.25	1.56	96.05	0.85	0.44	
5	15.05	34.13	16.47	3.96	6.2	4.81	
6	128.1	2.44	0.73	37.47	0.61	0.21	
7	270.4	5.55	1.31	81.04	1.47	0.38	
8	1986.9	3.9	3.39	430.89	1.16	0.95	
9	1041	12.35	1.95	258.57	3.21	0.57	
10	34.14	0.58	0.53	10.13	0.16	0.15	
11	132.3	3.88	1.55	38.7	0.97	0.45	

经资兴市林业局于2015年5月对资兴市清江乡代头村铅锌矿区重金属污染土壤生态修复示范区植被覆盖率进行了测定，该工程区域植被覆盖率为88.9%。

#### (4) 典型意义

铅锌冶炼废渣堆场土壤“化学固定-植物联合生态修复”技术再原资兴市清江乡铅锌矿的工程应用，为我国重金属污染场地修复起到示范作用，对带动我国重金属污染场地修复产业的快速发展具有重要意义。

改善我国采选冶企业以及涉重化工企业重金属二次污染问题，控制其对周围水土环境的污染，恢复重污染场地的生态环境，改善环境质量，保障民生安全，对全国其他有色金属矿冶区污染土壤修复可起到良好的示范和推动作用。

有利于我国关停、搬迁企业遗留的环境污染问题的解决，恢复其场地的使用功能，具有重要的社会效益。

### (三) 砷污染物集中安全处置技术

#### 1、技术简介

铜、铅、镉等有色冶炼行业年排放砷4万吨以上，约占全国砷排放总量的50%。排放的砷90%以上以含砷烟尘、污泥、炉渣等形态赋存。此类高危固废处置不当，导致了多起重大砷污染事件，严重危害国民健康。《重金属污染综合防治“十二五”规划》明确将砷污染物列为重点防控对象，含砷固废治理与安全处置已成为我国环保领域及有色金属行业的重要任务。

原有冶炼工艺有害元素砷在各工序分布不清、流向不明，所产生的含砷固废形态多样、成分各异。除无价含砷危废外，大多含砷固废常伴生有金、银、镉、铋、碲等有价金属元素。传统治理与利用工艺片面追求金、银等高价金属回收，二次污染严重，而且镉、铋等砷的相似金属元素分离困难，回收率低。对于无价高砷危废，目前主要通过水泥固化后填埋，增容比大、处置效率低。因此，亟需开发一整套技术、工艺及装备，实现有色冶炼含砷固废安全治理与清洁高效利用。

本技术围绕含砷固废高效治理、有价金属清洁回收等方面，建立了冶炼有害元素（砷）污染动态评价系统，发明了砷与有价金属高效分离新工艺，研发了无毒高密固砷新技术，开发了无砷物料高效清洁回收有价金属工艺。形成了“控砷—脱砷—固砷—无砷”的含砷固废无害化与资源化体系。

该技术在铜陵有色、郴州金贵银业、锡矿山闪星镉业等我国10多家铜、铅、镉有色冶炼企业推广应用（图4-6，表4-5）。累计清洁利用含砷固废约16万吨，安全处置砷约1.2万吨，有价金属回收实现新增产值约40.51亿元，为我国有色行业砷固废污染控制与清洁利用起到了重要引领作用，社会效益重大，具有广阔的应用前景。



郴州丰越环保科技有限公司



郴州金贵银业股份有限公司





高砷固废热压熔融固砷车间      高砷固废源头脱砷设备      热压熔融固砷体外观

图 4-6 高砷固废脱砷固砷示范工程现场

表 4-5 砷污染物处置技术的主要应用情况

序号	应用单位名称	应用技术	备注
1	郴州市金贵银业股份有限公司	铅冶炼过程砷污染源诊断系统、砷害源头治理技术及成套装备	
2	铜陵有色金属集团控股有限公司	源头脱砷、无砷回收有价金属新工艺	
3	锡矿山闪星锡业有限责任公司	砷碱渣深度治理与清洁利用技术	
4	江西铜业铅锌金属有限公司	砷污染评价与治理技术	
5	大冶有色金属有限公司	铜系统脱砷及砷污染控制技术	
6	烟台鹏晖铜业有限公司	铜阳极泥综合回收稀散金属硒碲新技术	
7	郴州丰越环保科技股份有限公司	含砷固废源头脱砷、治砷及无砷冶炼回收有价金属新工艺	
8	辰州矿业	砷碱渣无害化处理	
9	慈利县镍钼矿大泮矿区白竹峪	慈利县镍钼矿大泮矿区白竹峪历史遗留含重金属尾矿集中整治工程	
10	衡南县松江工业小区	衡南县环境污染治理工程项目建设管理中心松江工业小区环境污染废渣整治工程	
11	湖南省常宁市白沙福平	湖南省常宁市白沙福平历史遗留废渣处理工程	

## 2、辰州矿业砷碱渣无害化处理工程案例

### (1) 概况

砷碱渣是炼锡反射炉加入纯碱或烧碱对粗锡进行精炼除砷过程中产生的一种固体浮渣。砷碱渣的主要成份是纯碱、砷及其化合物和锡及其化合物，三类物质的含量约为：10%、15%、22%。据统计，辰州矿业冶炼厂每年将产生砷碱渣 3000 余吨，砷碱渣中的砷及其化合物有剧毒，且易溶于水，若保管不善极易引起砷污染事件。2014 年 9 月与辰州矿业签订本工程设计与技术服务相关合同，2015 年 8 月工程建设正式验收，2015 年 11 月工程项目正式运行。

### (2) 工艺流程介绍

本工程项目包括三个主要部分，一是砷碱渣浸出工艺系统，二是高砷浸出液深度脱砷处理系统，三是高砷废渣晶化解毒胶凝固砷处理系统。高砷废水深度处理与高砷废渣晶化胶凝技术，使处理后的废水和废渣均严格满足国家相关标准。

本工程采用“三段生物制剂协同氧化深度处理技术”深度脱除高砷废水中的污染物，使

处理后出水达到业主要求，采用“含砷废渣固化解毒-胶凝固砷处理技术”对高砷废渣进行无害化处理，实现砷的安全处置。本工程工艺流程如图 4-7 所示，本工程现场照片如图 4-8 所示。

砷碱渣浸出液经收集进入调节池进行水质水量调节，同时设置应急池。调节后废水经提升泵进入反应池 1#进行一段处理，在反应池 1#中依次加入硫酸 pH 值调节，加入生物制剂与氧化剂氧化反应，反应完成后加入石灰乳调节 pH 值进行水解反应，反应后废水由污泥泵输送至压滤机 1#、2#进行压滤，压滤液自流进入反应池 2#进行二段处理，二段处理工艺流程与一段相同，二段处理后的压滤液进入反应池 3#进行三段处理，三段处理工艺流程与一段相同，三段处理后的压滤液进入收集池，在收集池中加入硫酸回调 pH 至 6-9 外排，从而实现砷、铅、镉、pH 等污染物的深度脱除。压滤机产生的高含砷废渣进入后续晶化胶凝处理系统。

辰州矿业含砷废渣固化解毒处理包括四个步骤：晶化解毒反应，胶凝混料以及液压成型和养护。

①晶化解毒。储泥仓库储存的含砷废渣经皮带输送至搅拌槽，在搅拌槽中首先进行晶化螯合解毒反应。向搅拌槽中均匀投加晶化剂及螯合剂，同时设置防尘装备。②凝胶混料。向搅拌槽中投加胶凝剂，强制搅拌 15min，保证胶凝剂和废渣混合均匀、反应完全。③液压成型。经过固化解毒处理后的胶凝混合料，进入液压成型系统，压制成型，整个过程严格控制时间在 20min 以内。④养护。经过液压成型的砖块样品运送至养护车间进行养护处理。养护过程中应避免阳光直射，并定期洒水，整个养护过程中温度控制在  $20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度控制在 95% 以上、养护时间不少于 7d。

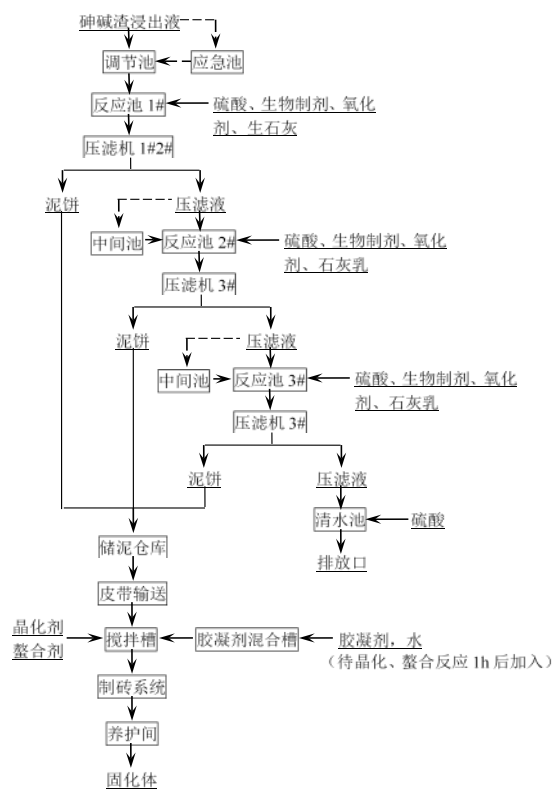


图 4-7 高砷废渣处理工艺流程



砷碱渣无害化处理工程项目整体外观



含砷废渣皮带进料系统



含砷废渣晶化及胶凝进料螺旋输送系统



砷碱渣无害化处理工程自动化控制系统

图 4-8 砷碱渣无害化处理工程现场图片

### (3) 运行效果

本工程项目采用三段处理系统。本工程经三段处理后出水指标均满足国家相关标准及业主要求： $pH=6\sim 9$ ， $As<10mg/L$ ， $Sb<5.0mg/L$ ， $Pb<1mg/L$ 。

本工程采用晶化解毒胶凝固砷处理技术对高砷废水处理后的的高含砷废渣进行无害化处理，工艺处理效果包括处理前后 As 浸出毒性和增容比两部分，处理效果如图 4-9 所示。由图显示，本工程项目处理后的废渣浸出毒性低于国家危险废物浸出毒性标准  $As\leq 5.0mg/L$ ，处理后固化体增容比约 1.50，且处理后固化体其他指标度均满足企业要求。



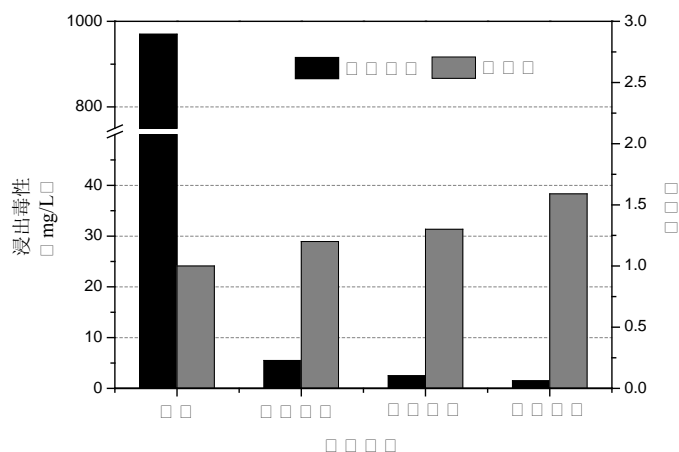


图 4-9 高砷废渣晶化解毒胶凝固砷工艺处理效果

#### (4) 典型意义

本工程项目的成功实施与运营在世界有色冶炼砷碱渣处理中属首例，本项目符合国家产业政策和相关规划，有利于减轻湘江流域的重金属污染问题，符合《湘江流域重金属污染治理实施方案》的治理要求。工程均采用稳定可靠的常规设备，生产线设备自控程度高，物料流程畅通且操作简便。常温下操作，可以最大限度的降低对员工健康的危害，对保障员工职业卫生和企业的持续稳定发展起到了积极作用。环境和社会效益十分显著。工程既可以回收砷碱渣中的锑资源，又可以对砷碱渣中砷进行无害化处理，实现了资源化和无害化的结合，实用型较强，对于有色冶炼行业砷碱渣的处理具有很高的指导意义。

## 五、存在的问题

自 2009 年“中心”组建以来，得到了国家环保部、湖南省环保厅及各部门的大力支持与协助，各项事业得到快速发展和长足进步，科研能力和水平明显提高，技术推广规模进一步扩大，实验室硬件设施逐步完善，这为未来的发展奠定了良好基础。但“中心”在运行制度、研究场地、国际交流与高层次人才引进、经费等方面仍然存在问题。

**“中心”运行制度有待完善。**与其他高校的工程技术研究中心类似，“中心”的多数科研人员在编制为大学教师系列，教授以上研究人员须承担学院的一定量本科教学工作，在一定程度上分散了工作时间。“中心”将与学校和学院协商，通过增加专职研究系列编制、减少教学工作量、聘用非事业编制研究人员等措施，保证研究人员投入更多的时间精力专注于“中心”的研究开发工作。

**“中心”研究场地缺乏。**目前“中心”的实验室场地虽然已达 6000 m<sup>2</sup>，但是部分建于上世纪 60 年代的实验用房由于时代久远，水电等基础设施难以改造，不能满足“中心”中试研究或扩大化实验的需要。

**国际交流与高层次人才引进不足。**国际交流是技术研发快速推进的有效手段。尽管“中心”在 2013 年举办了东亚资源再生技术国际研讨会，但与国内外科研机构建立合作关系还不多，亟待建立长期合作机制，构建技术交流平台。组建以来“中心”尚未从国外引进高水平的研究人才，如杰出青年、千人计划等。

**开放交流机制滞后。**开放交流可以充分发挥“中心”的作用，实现资源共享，促进校内外跨系、跨学科的科研教学工作，加强学术交流。虽然“中心”已初步调研了开放基金设立的可行性，制定了初步方案，并接受了 4 名访问学者在“中心”进行访问研究，但仍需要加

快制定开放基金的实施方案，充分发挥“中心”的资源共享作用。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

在“十三五”期间，继续依托中南大学的学科、人才与技术优势，充分整合校内相关资源，建设国家环境保护有色金属工业污染控制工程技术中心。“中心”作为学校相对独立的二级机构，组建一支在有色金属工业污染控制领域具有高水平的研究队伍。建立完善的开放、流动的机制，人才引进和开放运行机制，技术孵化与成果转化机制以及自我发展机制等完善的管理制度。

“中心”以重金属污染物减排及污染控制为目标，按照“核心技术创新、新技术示范、成熟技术推广”的思路，开展有色金属冶金清洁生产，有色金属工业污染物控制及资源化，有色金属矿区土壤污染与生态修复等技术创新研究。力争在“十三五”期间，将“中心”建成在有色金属工业污染控制技术领域国际知名、国内一流的集产学研用于一体的创新中心。

### （二）工作重点

#### 1、技术研发、产业化

“十三五”期间，“中心”将围绕稳定的三大特色研究方向，继续开展技术创新和产业化研究。重点研究（1）选冶联合清洁炼锌技术；（2）重金属冶炼中间产物源头脱砷与清洁利用技术；（3）砷污染控制技术；（4）镉污染控制技术；（5）汞污染控制技术；（6）重金属固废硫化—浮选回收硫化物精矿新工艺；（7）含重金属低浓度二氧化硫烟尘净化与利用技术；（8）重金属废渣（锰渣）低温胶凝化利用新技术；（9）基于重金属氨氮废水处理的环境材料开发，并在条件具备时形成产业化。

#### 2、研发能力建设

建立一支在有色金属工业污染控制工程技术领域国际知名、国内一流的拥有150人以上的集产学研用于一体的创新团队，从国外引进“千人计划”或“青年千人计划”人才1-2名，培养1-2名湖南省杰出青年基金或国家杰出青年基金获得者，1-2名教育部新世纪优秀人才。

加强“中心”与国外高水平研究机构的合作，建立有色金属工业污染控制工程技术国际合作基地。

完成“中心”大楼建设和实验室装配。力争将“中心”新大楼建设成为集基础科研、小试放大、中试孵化于一体，对接示范基地和产业化基地的国际先进的有色金属工业污染控制工程技术研究基地。

#### 3、环境管理服务

“十三五”期间，“中心”将积极参与国家、行业及各省市有色金属工业污染控制方面政策、标准、规范、发展规划以及实施方案的编制。积极参与国家及重点省市《“十三五”重金属防治规划》的编制工作；根据新《环保法》、“气十条”、“水十条”、“土十条”等最新法律、法规、政策，参与现行相关政策、标准、规范、发展规划以及实施方案的修订和重新制定；力争“十三五”期间，参与编制和修订相关政策、标准、规范、发展规划以及实施方案突破50项。

#### 4、技术交流与咨询服务

“十三五”期间“中心”将继续加强与国内外高校、科研院所、大中型企业及有关政府

部门的合作与交流，并建立长期合作关系，每年签订相关合作协议 3 项以上；加强国际合作与学术研讨，扩大学科国际影响，每年力争举办 1 项大型国际会议，邀请 5 人次以上国外环保、冶金专家访问“中心”；为相关企业举办技术培训班 3 次以上，完成咨询服务项目 10 项以上。力争将“中心”建成有色金属工业污染控制技术领域科技服务国家中心。

#### **5、运行管理制度建设**

配合国家和学校的事业单位编制改革，建立“中心”非事业编制研究人员及辅助人员聘用、管理及考核制度。

推进“中心”开放合作制度建设，建立“开放基金”和“访问学者”制度，实现资源共享，加强学术交流。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称： 国家环境保护工业资源循环利用工程技术  
（昆明）中心

依 托 单 位： 亚太环保股份有限公司、昆明理工大学

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	231
二、中心建设规划和目标达成情况.....	231
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	231
(一) 技术研发 .....	231
(三) 研发能力建设 .....	244
(四) 环境管理服务 .....	245
(五) 技术交流与咨询服务。进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨 询和服务情况。 .....	246
(六) 运行管理制度建设。 .....	247
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	247
五、存在的问题 .....	248
六、“十三五”工作思路及重点.....	248
(一) 工作思路 .....	248
(二) 工作重点 .....	249





## 一、中心基本情况

国家环境保护工业资源循环利用工程技术（昆明）中心（以下简称“工业资源中心”），位于昆明国家高新技术产业开发区科技路 199 号。依托单位为亚太环保股份有限公司（原云南亚太环境工程设计研究有限公司，以下简称“亚太环保”）和昆明理工大学。

“工业资源中心”2006 年 8 月 21 日经原国家环境保护总局批准建设，2007 年 8 月 22 日在昆明举行了隆重的奠基仪式，环境保护部吴晓青副部长、科技部曹健林副部长和云南省人民政府顾朝曦副省长等领导出席了奠基仪式。吴晓青副部长在讲话中指出：“这是首个经国家批准的开展循环经济技术研究的工程技术中心”。

2009 年 4 月工业资源中心研发大楼及基础设施建成投入使用，2009 年 9 月 22 日通过环境保护部科技司组织的专家验收，2010 年 2 月环境保护部正式同意验收并授牌。

工业资源中心以我国量大面广的 SO<sub>2</sub> 烟气和工业含硫固体废物治理和资源化利用、有色冶金烟尘和冶炼废渣脱砷及稀贵金属提取回收等关键技术研究、产业链开发和工程化为主要研究方向，是我国迫切需要解决的重要环境科技问题。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

2010 年 2 月 10 日，环境保护部下发《关于国家环境保护工业资源循环利用工程技术（昆明）中心通过验收的通知》（环函[2010]62 号），同意国家环境保护工业资源循环利用工程技术（昆明）中心通过验收。

工业资源中心根据国家环境保护总局《关于批准建设国家环境保护工业资源循环利用工程技术（昆明）中心的通知》（环函[2006]324 号）规定和《国家环境保护工业资源循环利用工程技术中心建设可行性研究报告》的内容，结合工程中心和依托单位实际情况，制定建设规划和年度研究计划。几年来认真组织实施，完成了建设任务和研究计划。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

对照《国家环境保护工程技术中心管理办法》的“第二章 主要任务”和“第五章 运行与绩效评价”，现将“十二五”期间工业资源中心建设进展总结如下：

### （一）技术研发

**承担科研任务的进展和完成情况及科研成果（关键技术研究的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况）。**

通过承担：科技部科技型中小企业技术创新基金项目、国家火炬计划、国家科技支撑计划、环保部新技术示范项目、国家重金属污染防治专项、云南科技创新强省计划、云南省高新技术产业发展项目计划、云南省战略性新兴产业发展专项资金项目、云南省专利转化实施计划、云南省省级污染减排专项资金、昆明市技术创新等国家、省部及市级的科研项目，以及自主创新，取得了多项具有自主知识产权的科技成果，实现了转化应用，获得多项奖励。

#### 1、承担科研任务情况

工业资源中心“十二五”期间承担的主要科研任务情况表

序号	起止年月	项目名称	项目编号	项目级别	批准立项部门	经费(万元)	进展
1	2009年5月 -2012年4月	2009年科技部科技型中小企业技术创新基金项目“低浓度二氧化硫烟气吸收氧化利用一体化工艺及装置推广应用”项目	09C262153053 05591	国家级	科技部	165	项目通过验收
2	2014年11月 -2016年10月	国家火炬计划“云南中小企业节能环保技术转移服务平台建设”项目	2014GH56128 2	国家级	科技部	60	正在进行
3	2012年2月 -2014年6月	环保部新技术示范项目“铝电解槽烟气脱硫脱氟除尘一体化治理技术”示范项目	环办函[2012] 258号)	国家级	环保部	2299	通过验收鉴定
4	2010年7月 -2012年12月	2010年国家重金属污染防治专项“国家环境保护工业资源循环利用工程技术(昆明)中心有色冶金烟尘环保治理及回收利用示范项目”	财建[2010] 375号	国家级	财政部 环保部	800	完成
5	2011年1月 -2013年12月 31日	环境保护技术管理项目“铅冶炼废气治理工程技术规范”编制	2011-17	国家级	中国环境科学研究院	20	已发布实施
6	2013年6月 -2015年5月	2012年园区循环化改造示范补链项目“有色冶金烟尘环保治理及回收利用示范”项目	发改办环资 [2013]3002号	国家级	国家发展和改革委员会	50	正在进行
7	2010年7月 -2012年12月	云南科技创新强省计划“有色冶金废气重金属治理和脱硫一体化技术开发及产业化示范”	云科计发 [2012]42号)	省级	云南省科技厅	200	验收准备中
8	2013年8月 -2015年6月	云南省高新技术产业发展项目计划“电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化关键技术研发和产业化验证”	云发改高技 [2013]1615 号)	省级	云南省发改委	200	正在进行
9	2011年12月 -2013年12月	科技创新平台建设计划“云南省应用技术研究院节能减排技术中心”	2011DA009	省级	云南省科技厅	300	验收准备中
10	2014年6月	2014年云南省专利转化实施计划项目“电解铝烟气脱硫脱	云知联发	省级	云南省知识	15	正在进行

序号	起止年月	项目名称	项目编号	项目级别	批准立项部门	经费(万元)	进展
	-2016年5月	氟一体化方法”等专利在铝电解槽烟气治理工艺上的应用	[2014]2号		产权局、科技厅		
11	2014年4月 -2015年12月	2014年战略性新兴产业发展专项资金项目“云南省大气污染物协同控制和综合利用工程研究中心创新能力建设项目”	云财企 [2014]203号	省级	云南省财政厅、省发改委	20	正在进行
12	2015年1月 -2016年12月	2015年云南省工业100项重点技术创新项目“燃煤烟气‘超洁净排放’技术研发项目”		省级	云南省工信委		正在进行
13	2013年7月 -2015年6月	昆明市技术创新项目“国家环保工程技术中心二期项目”		市级	昆明市工信委	30	正在进行
14	2012年1月 -2014年12月	国家科技支撑计划“有色行业绿色生产工艺技术与应用示范”-铝工业烟气脱硫及资源化利用课题	2012BAF03B0 4	国家级	科技部	10	通过验收
15	2013年11月 -2015年11月	2014年有色金属国家、行业标准项目计划“电解铝烟气脱硫脱氟除尘技术规范”编制		国家级	全国有色金属标准化技术委员会		报批稿已上报
16	2011年-2012年	2012年省级污染减排项目“云南大为制焦有限公司3×75t/h及云南泸西大为焦化有限公司2×90t/h锅炉烟气脱硫脱硝一体化项目”	云财建 [2012]379号	省级	云南省财政厅、云南省环保厅	500	
17	2012年12月 -2013年12月	2013年省级污染减排项目“云南解化清洁能源开发有限公司解化分公司烟气脱硫减排综合利用项目”	云财建 [2013]467号	省级	云南省财政厅、云南省环保厅	150	

## 2、科研成果情况

### (1) 关键技术研发的突破

#### ① 开发了第一代燃煤烟气氨法超低排放技术

技术针对燃煤烟气超低排放要求，按照“源头削减、过程阻断和原位循环利用”的清洁生产理念，在氨法脱硫脱硝技术基础上，利用流体力学颗粒物多次撞击合并并离心力分级除雾、除尘、液膜捕集的集多种功能原理，开发了超级除雾装置，突破了燃煤烟气超低排放关键技术和设备。

已开发了第一代超低排放技术，实现单台塔处理烟气量 50 万  $\text{Nm}^3/\text{h}$  以上， $\text{SO}_2$  浓度 2000  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，达到超低排放技术指标。

在无锡友联热电股份有限公司建成国内热电行业首套超低排放装置，经处理后烟气  $\text{SO}_2$  浓度 15  $\text{mg}/\text{m}^3$ ，烟尘浓度 3.45 $\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_x$  浓度 41 $\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨逃逸 0.54 $\text{mg}/\text{m}^3$ 、雾滴浓度 13.93 $\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到超低排放标准（低于燃气轮机大气污染物排放限值，氮氧化物 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ 、二氧化硫 $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 、烟尘 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

技术水平处于国内领先水平。

技术已申请发明专利 1 项，获得实用新型专利 2 项。

#### ② 开发了“电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化技术”

针对电解铝烟气特点，将氨法湿法脱硫技术应用于铝电解槽烟气脱硫，开发了“脱硫脱氟除尘一体化技术”，在云南云铝涌鑫铝业公司建成了世界首套 200000 $\text{Nm}^3/\text{h}$  电解铝烟气脱硫脱氟除尘工业示范装置，经处理后达标排放，同时回收了烟气中的氟、硫资源。副产品硫酸铵符合 GB535-1995 产品标准，冰晶石符合 GB/T 42291-2007 标准。示范项目由环境保护部委托云南省环保厅进行验收。技术成果通过中国有色工业协会和云南省环保厅组织的专家鉴定，专家鉴定结论：“该成果的技术创新点在于对电解铝干法净化后烟气中的二氧化硫、氟和颗粒物再次进行深度处理，实现了污染物大幅减排及资源化利用。项目在电解铝烟气脱硫脱氟及副产物资源化方面达到国际先进水平。”

项目工艺技术的应用，改变了电解铝企业为满足环保要求只能使用低硫炭阳极（价格高，来源不足）的状况，扩大了生产阳极炭的来源，显著降低企业电解铝生产的成本，提高经济效益。具有良好的环境效益、社会效益和经济效益。具有很好的推广应用前景

技术获得发明专利 2 项，实用新型专利 5 项，完成国家技术标准《电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化技术规范》编制，已报国家标准化委员会审查，即将发布实施；被环境保护部列入《国家先进污染防治技术示范名录》（2012 年、2013 年）、《国家鼓励发展的环境保护技术目录》（2014 年），被云南省科技厅评为“2014 年云南十大科技进展”、认定为“2014 年云南省重点新产品”，中国环保产业协会认定为“2014 年国家重点环境保护实用技术”，被中国产学研合作促进会评为“2013 年中国产学研合作创新成果奖”。

#### ③ 开发了“有色冶金废气重金属治理和脱硫一体化技术”

根据有色冶金烟气气相重金属治理的需要，开展有色冶金烟气重金属治理和脱硫技术研究。在已实现产业化的氨肥法（湿法）脱硫的基础上，在脱硫过程中烟气中的烟尘进一步湿法除尘，回收的烟尘中的部分重金属；在脱硫产生的硫酸溶液中脱除重金属（包括类重金属 As）；实现脱硫过程中，同时脱除重金属，实现脱硫和脱除重金属一体化，减少设备投资，降低运行费用。

技术已在云南驰宏锌锗股份有限公司会泽 6 万 t/a 粗铅、10 万 t/a 电锌及渣综合利用工程氨法脱硫（含重金属脱除）项目上应用，处理烟气量 228000  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ，治理砷、重金属和  $\text{SO}_2$

污染。项目达产后，回收砷和重金属约 42t/a；回收 SO<sub>2</sub> 9000 吨/年，脱硫产品硫酸铵产量 17000 吨/年，质量达到国标一级品标准，重金属含量低于国家标准，进一步控制空气、土壤和水体重金属污染。

技术水平处于国内领先水平。

技术已获得发明专利 1 项，获得实用新型专利 2 项，被中国产学研合作促进会评为“2015 年中国产学研合作创新成果奖二等奖”。

#### ④开发了“电解铝用炭素制品生产中石油焦煅烧烟气和炭尘治理一体化工艺”

针对铝行业石油焦煅烧回转窑烟气含尘特性和治理的难点，将氨法脱硫技术首次应用于电解铝用石油焦煅烧回转窑烟气脱硫，开发烟气 SO<sub>2</sub> 和炭尘治理一体化工艺，烟气排放达到并优于铝工业污染物排放标准（GB25465—2010）铝用炭素厂石油焦煅烧炉（窑）的限值。本工艺的实施，使炭素生产能使用含硫高于 1% 的石油焦，改变了炭素行业为满足环境要求只能使用低硫石油焦（价格高，来源不足）的状况，扩大了生产炭素石油焦的来源，显著降低了企业炭素生产的成本，提高了炭素厂生产的经济效益。

已建成云南铝业股份公司炭素回转窑烟气脱硫示范工程，是国内首套装置石油焦煅烧炭素回转窑烟气脱硫示范装置。经环保监测，烟气排放达标，产品硫酸铵符合《硫酸铵产品》标准。技术还推广应用到云南源鑫炭素有限公司 60 万吨炭素项目煅烧烟气脱硫工程等项目。

技术获发明专利授权 1 项；荣获 2014 中国产学研合作创新成果奖、2014 年昆明市科学技术进步三等奖；2015 年被认定为云南省重点新产品。

#### ⑤开发了“氨法脱硫脱硝一体化技术”

开发氨法脱硫脱硝一体化技术及设备，利用湿法同时脱硫脱硝，在同一装置和设备中同时常温脱硫脱硝，大幅度降低脱硫脱硝设备投资和运行成本，同时回收硫资源，减少 CO<sub>2</sub> 的排放，利于企业清洁生产、节能减排和资源综合利用。与现有高温脱硝、湿法钙法脱硫相比，本项技术不产生二次污染，且脱硫过程每脱除 1t SO<sub>2</sub> 减少温室气体 CO<sub>2</sub> 排放约 690kg，具有明显的节能减排作用。

建成云南大为制焦有限公司 3×75t/h 锅炉烟气脱硫脱硝一体化项目，经实测，脱硫效率为 99.46%，脱硝效率为 33.8%，达到预期目标。

技术获得实用新型专利授权 4 项，申请发明专利 2 项；2013 年被认定为云南省重点新产品。

#### ⑥开发了“磷化工等行业硫酸尾气 SO<sub>2</sub> 减排及资源化利用新技术”

开发“磷化工行业硫酸尾气 SO<sub>2</sub> 减排及资源化利用新技术”，实现高效脱硫，脱硫产生的硫酸铵溶液直接作为企业复合肥厂的生产原料，不产生二次污染，无需再建设硫酸铵生产装置，显著降低脱硫装置的建设成本和运行成本。

建成的云天化国际化工富瑞公司“2×80 万吨硫酸装置尾气脱硫示范工程”，是国内第一套硫磺制酸氨法脱硫示范装置。经实测，尾气 SO<sub>2</sub> 平均排放浓度≤30mg/Nm<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub> 吸收率 96% 以上，脱硫产生的硫酸铵溶液符合企业复合肥厂的生产原料的标准。技术已推广应用到威顿达州化工公司 80 万吨/年硫酸尾气脱硫工程、云南祥丰金麦化工公司 2×50 万吨/年硫磺制酸尾气脱硫工程、湖北大峪口化工公司 2×31 万吨硫磺制酸装置尾气脱硫工程等项目。从技术经济指标上看，本项工艺技术水平已经达到了国内领先、国际的先进水平。

技术获发明专利授权 1 项。

技术荣获 2012 年中国产学研合作创新成果奖，2013 年被认定为云南省重点新产品。

#### ⑦开发了“钢铁烧结机烟气脱硫与回收利用一体化新技术新工艺”

钢铁冶炼厂烧结烟气具有烟气体积特别大、温度高、SO<sub>2</sub> 浓度低、烟气成分相对复杂、脱硫技术难度大的特点。

针对钢铁烧结机烟气脱硫尚属起步阶段，急需先进适用的脱硫技术的实际，开发“钢铁烧结机烟气脱硫与回收利用一体化新技术新工艺”，充分利用炼焦副产氨作脱硫剂，进行烟气氨法脱硫，实现资源循环利用，以废治废，形成新的产业链，充分利用了氨水资源，既显著降低了脱硫产品的成本，又减少了废氨水的污染和治理费用，利于企业清洁生产，符合循环经济发展方向。

针对烟气体积大、含氯离子等腐蚀设备的问题，开发大型玻璃钢防腐设备。

建成武钢集团昆明钢铁股份公司“炼铁厂三烧 2#烧结机烟气脱硫示范工程”，处理烟气体积 400000Nm<sup>3</sup>/h，经环保监测，烟气进口 SO<sub>2</sub> 浓度 3188mg/Nm<sup>3</sup>，烟气出口排放 SO<sub>2</sub> 浓度 < 206mg/Nm<sup>3</sup>，排放浓度远低于国家排放标准；产品硫酸铵符合《硫酸铵产品》(GB535-1995) 标准。技术已推广应用到武钢集团昆明钢铁股份公司草铺新区 300m<sup>2</sup> 烧结机烟气氨法脱硫工程等项目。

获得实用新型专利授权 2 项。

## (2) 专利情况

近五年申请专利 34 项，其中发明专利 10 项，实用新型专利 24 项；授权专利 25 项，其中授权发明专利 4 项，实用新型专利 21 项。

获得和申请专利明细表

授权专利				
序号	专利名称	专利号	授权时间	专利类型
1	有色冶金烟气脱硫脱重金属的方法及装置	ZL201210584088.7	2015.5.20	发明专利
2	电解铝用炭素生产中石油焦煅烧烟气脱硫除尘一体化方法	ZL.201110091735.6	2013.12.4	发明专利
3	电解铝烟气脱硫脱氟一体化的方法	ZL201110117491.4	2013.5.22	发明专利
4	一种磷化工行业硫酸尾气二氧化硫回收利用的方法	ZL200810233595.x	2011.1.5	发明专利
5	一种改进的新型热烟气脱硫脱硝塔	ZL201520475740.0	2015.11.18	实用新型
6	一种除雾装置	ZL201520171498.8	2015.9.2	实用新型
7	一种具有除雾装置的烟气脱硫塔	201520167958.x	2015.9.2	实用新型
8	简易搅拌式浮选机	ZL20152016336.X	2015.9.2	实用新型
9	一种烟气脱硫过程中的除油除灰装置	ZL201520212999.6	2015.8.12	实用新型
10	气液分离设备	ZL201520162800.3	2015.8.12	实用新型
11	烟气收尘脱水装置	ZL201520163338.9	2015.8.12	实用新型
12	含固液体进料缓冲装置	ZL201520162848.4	2015.8.12	实用新型
13	一种氨法脱硫氧化循环槽	ZL201420557272.7	2015.1.14	实用新型

授权专利				
序号	专利名称	专利号	授权时间	专利类型
14	一种碳钢脱硫吸收塔内支撑梁组件	ZL201420250223.9	2014.12.31	实用新型
15	一种同时脱硫脱硝装置	ZL201420276774.2	2014.10.15	实用新型
16	一种氨法脱硫脱硝装置	ZL201420100395.8	2014.7.30	实用新型
17	一种改进的串级式氨法脱硫脱硝塔	ZL201320523035.4	2014.2.26	实用新型
18	一种新型热烟气复合脱硫塔	ZL.201320068242.5	2013.8.14	实用新型
19	一种新型串级式氨法脱硫脱硝塔	ZL.201220739441.X	2013.8.14	实用新型
20	氨法脱硫玻璃钢洗涤吸收塔	ZL.201320012597.2	2013.7.31	实用新型
21	一种多功能氨法脱硫亚盐氧化塔	ZL201320067199.0	2013.7.10	实用新型
22	串级式氨法脱硫脱硝塔	ZL.201220593699.3	2013.6.5	实用新型
23	采用氨法脱硫工艺的生成硫酸钾反应结晶器	ZL201220523420.4	2013.4.17	实用新型
24	大跨度玻璃钢梁	ZL201120266531.7	2012.3.28	实用新型
25	氨法脱硫脱硝带曝气装置的反应器	ZL201220525319.2	2013.3.27	实用新型
申请专利				
序号	专利名称	专利号	申请时间	专利类型
1	一种氨法双循环脱硫脱硝除尘系统	201510680578.0	2015.10.19	发明专利
2	一种处理高氨氮废水作为氨法脱硫剂或工艺用水的方法	201510196820.7	2015.4.23	发明专利
3	一种超级除雾装置	201510130301.0	2015.3.25	发明专利
4	一种利用含硫烟气生产液体二氧化硫的方法	201410577530.2	2014.10.24	发明专利
5	一种同时脱硫脱硝净化烟气的方法	201410113793.8	2014.3.25	发明专利
6	二氧化硫烟气吸收氧化后制备硫酸钾的方法	201410001267.2	2014.1.2	发明专利
7	一种同时脱硫脱硝的方法	201310308363.7	2013.7.22	发明专利
8	一种氨法双循环脱硫脱硝除尘氧化循环槽	201520812953.8	2015.10.19	实用新型
9	一种氨法双循环脱硫脱硝除尘洗涤吸收塔	201520812449.8	2015.10.19	实用新型
10	一种改进的氨法脱硫洗涤吸收塔	201420250364.0	2014.5.16	实用新型

### (3) 技术获奖情况

主要技术获奖情况表

序号	日期	获奖名称	证书号	奖励种类	推准机关	级别
1	2015年12月	2015年中国产学研合作创新成果奖二等奖(有色冶金废弃重金属治理和脱硫一体化工艺及装置)	20156115	中国产学研合作创新成果奖	中国产学研合作促进会	国家级
2	2014年11月	2014年中国产学研合作创新成果奖(电解铝用炭素制品生产中石油焦煅烧烟气脱硫除尘一体化新工艺)	201411325	中国产学研合作创新成果奖	中国产学研合作促进会	国家级
3	2014年11月	2014年中国产学研合作创新成果奖(燃煤烟气脱硫脱硝一体化工艺及装置)	201411376	中国产学研合作创新成果奖	中国产学研合作促进会	国家级
4	2013年12月	2013年中国产学研合作创新成果奖(电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化工艺及装置)	20135023	中国产学研合作创新成果奖	中国产学研合作促进会	国家级
5	2012年12月	2012年中国产学研合作创新成果奖(磷化工等行业硫酸尾气SO <sub>2</sub> 减排及资源化利用新技术)	20124061	中国产学研合作创新成果奖	中国产学研合作促进会	国家级
6	2011年12月	2011年中国产学研合作创新成果奖(低浓度SO <sub>2</sub> 烟气吸收氧化利用一体化工艺及装置)	20115017	中国产学研合作创新成果奖	中国产学研合作促进会	国家级
7	2014年7月	2014年国家重点环境保护实用技术(电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化技术)	2014-40	国家重点环境保护实用技术	中国环保产业协会	国家级
8	2012年11月	2012年国家先进污染防治示范技术(铝电解槽烟气除尘脱硫脱氟一体化治理技术)	/	国家先进污染防治示范技术	中国环保产业协会	国家级
9	2012年11月	2012年国家先进污染防治示范技术(火法有色冶炼烟尘中砷、铜、铅、锌及稀贵金属分离去除资源化回收技术)	/	国家先进污染防治示范技术	中国环保产业协会	国家级
10	2011年10月	2011年国家重点环境保护实用技术(低浓度SO <sub>2</sub> 烟气吸收氧化利用一体化工艺及装置)	2011-051	国家重点环境保护实用技术	中国环保产业协会	国家级



序号	日期	获奖名称	证书号	奖励种类	推准机关	级别
11	2011年8月	2011年全国发明展览会金奖(一种脱除烟气中二氧化硫的方法及装置)	2001162	全国发明展览会金奖	中国发明协会	国家级
12	2015年4月	2014年云南十大科技进展(铝工业烟气脱硫综合利用技术)	/	云南十大科技进展	云南省科技厅	省级
13	2015年8月	2015年云南省重点新产品(亚太电解铝用炭素制品生产中石油焦煅烧烟气治理装置)	云新[2015]69号	重点新产品	云南省科技厅	省级
14	2014年8月	2014年云南省重点新产品(亚太牌电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化装置)	云新[2014]103号	重点新产品	云南省科技厅	省级
15	2014年8月	云南省科学技术成果(电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化技术)	1392014y0003	科学技术成果	云南省环保厅	省级
16	2013年9月	云南省重点新产品(亚太牌磷化工行业硫酸尾气治理装置)	云新[2013]1号	重点新产品	云南省科技厅	省级
17	2013年9月	云南省重点新产品(亚太牌工业锅炉尾气氨法综合治理装置)	云新[2013]2号	重点新产品	云南省科技厅	省级
18	2012年2月	2011年云南省优秀工程设计一等奖(云南铝业有限公司炭素煅烧回转窑烟气脱硫工程)	云J2011-1-10	省优秀工程设计奖	云南省住房和城乡建设厅	省级
19	2015年4月	2014年昆明市科学技术进步奖三等奖(电解铝用炭素制品生产中石油焦煅烧烟气脱硫技术研究及示范应用)	2013KKD3-10	昆明市科学技术进步奖	昆明市人民政府	市级

#### (4) 编制国家、行业标准情况

编制国家、行业标准情况表

序号	名称	类型	发布时间及标准号	主持或参加
1	《火电厂烟气脱硫工程技术规范 氨法》	行标	2011年12月17日， HJ2001-2010	参加
2	《铅冶炼废气治理工程技术规范》	行标	2015年11月20日， HJ2049-2015	主持
3	《铝电解烟气脱硫脱氟除尘技术规范》	国标	2015年5月完成审定，正在报批中	参加

### (5) 成果工程化产业化情况

工业资源中心依托单位亚太环保通过这几年的发展，拥有多项核心技术、近三十项国家专利，涵盖有色冶金、钢铁、煤化工、磷化工、建材等行业，在全国建成或在建四十余套脱硫脱硝示范装置，防治了环境污染，满足区域环境容量要求。脱硫副产品除化肥硫酸铵，还生产硫酸钾、液体二氧化硫等，实现污染物资源化利用。

#### (二) 技术转化。承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况。

通过承担国家、省市等项目及自主研发，工业资源中心几年来获得了磷化工行业硫酸尾气治理装置、有色冶金烟气重金属治理和脱硫技术、电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化技术、电解铝用炭素制品生产中石油焦烟气脱硫技术、燃煤烟气湿法脱硫脱硝的方法、锅炉烟气脱硫技术、燃煤烟气超低排放技术、氨法脱硫脱硝装置等多项具有自主知识产权的科技成果，并实现了转化应用。取得了良好的经济效益。

科技成果转化明细表

序号	成果名称	应用地点	年份	应用情况
1	磷化工行业硫酸尾气治理装置	安宁	2011年	应用于云南祥丰金麦化工有限公司 2×50 万吨硫磺制酸尾气脱硫工程，经云南省环境检测中心现场检测，排放的尾气达到国家排放标准。装置获得了 2013 年重点新产品证书。
2	有色冶金烟气重金属治理和脱硫技术	会泽	2012年	开发有色冶金废气重金属治理和脱硫一体化技术，解决重金属脱除问题，实现脱硫过程中，同时脱除重金属，实现脱硫和脱除重金属一体化，减少投资，降低运行费用。
3	电解铝用炭素制品生产中石油焦烟气脱硫技术	建水	2011年	推广应用于云南铝业云南源鑫炭素有限公司 600 kt 炭素回转窑烟气脱硫的项目，建成了国内首套装置石油焦煅烧炭素回转窑烟气脱硫示范装置。该示范工程获得了云南省住建厅“2011 年优秀工程设计一等奖”。通过该项目的技术推广应用，解决回转窑烟气的脱硫和进一步除尘问题，延长产业链，实现达标排放，累计合同额 4000 多万元。

序号	成果名称	应用地点	年份	应用情况
4	电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化的技术	建水	2013年	应用于云南冶金集团云铝涌鑫铝业公司“电解铝槽烟气脱硫脱氟除尘一体化工业示范装置”项目，建成了首套示范装置，经处理后的烟气排放满足国家标准要求，同时回收了烟气中的氟、硫资源。副产硫酸铵和冰晶石。实现了污染物大幅减排及资源化利用。该技术成果于2014年6月经专家鉴定：技术水平达到国内领先，国际先进水平。合同额近2300多万元。
5	一种脱除烟气中二氧化硫的方法及装置	安宁	2012年	该成果在第二十届全国发明展览会上获得了金奖。应用于云天化富瑞分公司80万吨/年硫酸尾气脱硫工程。在钢铁、煤化工行业实现产业化应用，建成或在建脱硫装置20余套，累计合同额达6亿元以上。
6	火法有色冶炼烟尘中砷、铜、铅、锌及稀贵金属分离去除资源化回收技术	富民	2012年	2012年建成了国家环境保护工业资源循环利用工程技术中心有色冶金烟尘环保治理及回收利用示范项目（二期火法系统位于昆明市富民薪冶工贸有限公司），具备年已处理铜冶炼烟尘10000吨的能力。该技术已入选《2012年国家先进污染防治示范技术名录》。
7	工业锅炉尾气氨法综合治理装置	开远	2013年	应用于云南解化清洁能源公司“烟气脱硫减排综合利用项目”。该装置获得了云南省科技厅2013年重点新产品证书。
8	一种磷化工行业硫酸尾气二氧化硫回收利用的方法	昆明	2013年	2013年应用于云南三环中化化肥有限公司2×80万吨硫酸装置尾气吸收技改项目。在磷化工行业实现产业化应用，建成或在建脱硫装置近10余套。累计合同额近1亿元。
9	燃煤烟气湿法脱硫脱硝的方法	沾益县 泸西县 无锡 宁波	2011-2013年	应用于云南大为制焦有限公司3×75t/h锅炉烟气脱硫脱硝一体化示范项目、云南泸西大为焦化有限公司2×90t/h锅炉烟气脱硫脱硝一体化项目、无锡国联华光电站工程有限公司友联热电锅炉烟气环保技改工程。已建成工业化示范项目，脱硫脱硝后SO <sub>2</sub> 排放浓度、粉尘含量低于国家排放标准。显著减少氮氧化物和二氧化硫的排放量，为新上项目留出了环境容量空间，为企业的发展奠定坚实的基础。
10	一种新型热烟气复合脱硫塔			
11	一种多功能氨法脱硫亚盐氧化塔			
12	一种新型串联式氨法脱硫脱硝塔			
13	串联式氨法脱硫脱硝塔			

序号	成果名称	应用地点	年份	应用情况
14	氨法脱硫脱硝带曝气装置的反应器			
15	燃煤烟气超低排放技术	无锡	2014-2015	应用于友联热电锅炉烟气超低排放改造项目
16	锅炉烟气脱硫技术	青海、山东	2015	青海云天化国际化肥有限公司 2×35T/H 循环硫化床锅炉烟气脱硫装置技改项目、山东晋煤明水化工集团有限公司洁净煤气化项目 4×150t/h 锅炉烟气氨法脱硫工程、北方华锦化学工业股份有限公司锅炉烟气改造项目。
17	氨法脱硫脱硝装置	安宁、河南、文山、	2014-2015	应用于云南云天化石化有限公司云南千万吨炼油基地配套动力站热电联产工程氨法脱硫装置、河南开祥天源化工有限公司在建甲醇产品结构调整项目氨法脱硫装置、云南文山铝业有限公司 130t/h 锅炉脱硝装置工程、云南天安化工有限公司热电站脱硫脱硝技改工程。

技术转移项目明细表

序号	项目名称	年份	转移单位
1	武钢集团昆钢草铺 300 m <sup>2</sup> 烧结机氨法脱硫工程	2011-2012	武钢集团昆钢公司
2	云南源鑫碳素有限公司回转窑烟气脱硫工程	2011-2012	云南源鑫碳素有限公司
3	云南驰宏会泽冶炼烟气氨法脱硫及重金属脱除工程	2011-2012	昆明有色冶金设计研究院股份公司
4	四川达州威顿硫酸尾气氨法脱硫工程	2011-2012	威顿达州化工有限责任公司
5	云南泸西大为焦化有限公司 2×90t/h 锅炉烟气脱硫脱硝一体化项目、	2011-2013年	云南泸西大为焦化有限公司
6	云南大为制焦有限公司 3×75t/h 及云南泸西大为焦化有限公司 2×90t/h 锅炉烟气脱硫脱硝一体化项目	2012-2013	云南大为制焦有限公司
7	云天化富瑞 2×80 万吨硫酸尾气脱硫工程	2012-2013	云南云天化国际化工股份有限公司富瑞分公司
8	云天化三环 60+30+63 万吨硫酸万吨硫酸尾气脱硫	2012-2013	云南云天化国际化工股份有限公司三环分公司

序号	项目名称	年份	转移单位
9	湖北大峪口化工有限责任公司 2×31 万吨硫磺制酸装置尾气脱硫	2012-2013	湖北大峪口化工有限责任公司
10	云南解化清洁能源开发有限公司解化分公司烟气脱硫减排综合利用项目	2013 年-2014	云南解化清洁能源开发有限公司
11	云铜股份有限公司冶炼加工总厂二氧化硫减排治理改造项目	2013-2014	云南铜业股份有限公司
12	云铝涌鑫电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化工程	2012-2014	云南云铝涌鑫铝业有限公司
13	云天化三环中化 2×80 万吨制酸尾气氨法脱硫工程	2012-2013	云南三环中化化肥有限公司
14	云南先锋化工有限公司先锋褐煤洁净化利用试验示范工程项目 3x260t/h 锅炉烟气脱硫工程	2013-2014	云南先锋化工有限公司
15	云南解化分公司第四期 3×130t/h 烟气脱硫减排综合利用项目	2013-2014	云南解化清洁能源开发有限公司解化化工分公司
16	无锡友联热电 2×100t/h+2×150t/h 锅炉烟气环保技改项目	2014	无锡国联华光电站工程有限公司
17	宁波明州热电有限公司 3×130t/h 锅炉烟气脱硫脱硝除尘改造项目	2014	宁波明州热电有限公司
18	北方华锦化学工业股份有限公司 2×410t/h 和 3×220t/h 锅炉烟气脱硫改造项目	2014-2015	北京北方节能环保有限公司
19	河南开祥天源化工甲醇二期第二批设备采购氨法脱硫装置	2014-2015	河南开祥天源化工有限公司
20	云南天力煤化有限公司50Kt碳电极项目烟气脱硫工程	2014-2015	云南天力煤化有限公司
21	湖北荆门市洋丰中磷肥业有限公司制酸尾气脱硫工程	2014-2015	荆门市洋丰中磷肥业有限公司
22	云南文山铝业有限公司 130t/h 锅炉脱硝装置工程	2015	云南文山铝业有限公司
23	云南千万吨级炼油基地配套动力站热电联产工程配套氨法脱硫装置（EPC）总承包工程	2014	云南云天化石化有限公司
24	灵谷化工有限公司 480t/h+2×260t/h 锅炉氨法脱硫技改项目	2015	灵谷化工有限公司
25	惠州市宏瑞环保能源 10 万吨/年炼油废气综合利用氨法脱硫项目	2014	惠州市宏瑞环保能源
26	无锡友联热电锅炉烟气超低排放改造	2015	无锡国联华光电站工程有限公司

序号	项目名称	年份	转移单位
27	云南天安化工有限公司热电站脱硫脱硝技改工程	2015	云南天安化工有限公司
28	青海云天化国际化肥有限公司2×35T/H循环硫化床锅炉烟气脱硫装置技改项目	2015	青海云天化国际化肥有限公司
29	山东晋煤明水化工集团有限公司洁净煤气化项目4×150t/h锅炉烟气氨法脱硫工程	2015	山东晋煤明水化工集团有限公司
30	云南驰宏锌锗股份有限公司烟化炉尾气二氧化硫减排技术升级改造项(液氨改氨水部分)	2015	云南驰宏锌锗股份有限公司

建立了工程化平台

工业资源中心依托单位亚太环保已联合云铜公司投资成立云南亚太矿冶环保产业有限公司，在易门建成“国家环境保护工业资源循环利用工程技术中心有色冶金烟尘环保治理及回收利用示范装置”，可采集提供工程装置运行的基础资料数据，为工业资源中心进行工艺技术的完善研究工作提供中试和工程化验证条件。同时也是进行人员培训的基地。

工业资源中心和依托单位亚太环保与云铜集团昆明西山有色金属科技开发公司签订了协议，其建成的装置作为技术中心“有色冶金烟尘有价金属回收利用示范装置”产业化基地，可采集提供工程装置运行的基础资料数据，为工业资源中心进行工艺技术的完善研究工作提供工程验证条件。同时也是进行人员培训的基地。

工业资源中心和依托单位亚太环保与云南煤化工集团公司、云南云维集团公司、云南冶金冶金集团、云天化集团、昆钢集团签订了合作协议，建立战略合作伙伴关系，共同建立了脱硫示范工程，可采集提供示范工程装置运行的基础资料数据，可提供生产现场实验和验证的良好条件。

### （三）研发能力建设

**基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况；重要仪器设备的配套情况；人才队伍建设情况。**

#### 1、基础设施、试验设施及仪器设备的配套情况

亚太环保 2009 年 4 月建成技术中心研发大楼及基础设施，研发大楼总建筑面积约 8000 平方米，网络系统、消防系统、安防及监控系统等设施齐备。配置了科研用房，科技成果工程化、产业化的设计、施工管理、科技信息及档案资料、科技交流培训、管理机构用房；具有进行研究开发和中间试验所需要的比较完备的仪器、设备和固定场地等条件。科研条件良好。

##### （1）建立相关实验室

建成大气研究室（包括低浓度 SO<sub>2</sub> 净化吸收及利用实验室、SO<sub>2</sub> 产业链研究开发实验室、脱硫脱硝研究室、气相重金属治理研究室）、水研究室、固废研究室（包括冶炼烟尘有价金属回收利用研究室）、分析测试室、精密仪器室、环境工程研究室、生化实验室、环境监测研究室、准备室、分析测试室、工业循环经济研究与咨询室（含信息、情报）。

成立了全资子公司云南亚明环境监测科技有限公司，运营管理环境分析监测中心，2013

年7月通过了实验室资质认证，并取得了云南省质量技术监督局颁发的资格认定计量认证证书，证书编号为2013250179U，批准认证范围为水和废水（包括降水）、环境空气和废气、土壤和固体废物、噪声、电磁辐射5类；其中水和废水（包括降水）49项，环境空气和废气21项，土壤和固体废物19项，噪声7项、电磁辐射4项，共计100项。已具备按法律、标准和环境监测技术规范要求开展环境监测工作的能力和条件。实现为社会提供专业化环境分析测试监测服务功能。

#### （2）配置了仪器设备和中试装置

根据研发工作需要，订购了科研仪器设备，制作了中试设备，增加研发仪器设备、检测仪器设备，显著提高装备水平，所有研发、中试设备原值900多万元，能满足工业资源中心研究工作完成和工程现场测试需要，有良好的硬件条件。

#### （3）有现场实验、验证及建立示范工程的良好条件

有“国家环境保护工业资源循环利用工程技术中心有色冶金烟尘环保治理及回收利用示范装置”、“有色冶金烟尘有价金属回收利用示范装置”等示范工程，可采集提供工程装置运行的基础资料数据，为工业资源中心进行工艺技术的完善研究工作提供中试和工程化验证条件。同时也是进行人员培训的基地。

#### （4）有工程化、中试研发平台

##### ①建立了氨法脱硫中试和验证平台

在云南冶金集团公司下属公司云南云铝涌鑫铝业有限公司建成“电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化工业示范装置”，完善了相关功能，“工业试验示范装置”烟气量、SO<sub>2</sub>浓度、气速可根据需要调整，除满足电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化工艺技术产业化中试验证外，还可满足其他行业烟气脱硫工程中试验证，建成了氨法脱硫中试和验证平台，具备工程化验证功能。

##### ②建成了中试厂房

在原有研发大楼的基础上，已开工建设12400平方米的中试厂房和分析测试厂房，目前已封顶，预计2016年2月底投入使用，承担中试和工程化研究和验证工作，为技术转移过程中产业化工程设计提供依据和技术支持。

## 2、人才队伍建设情况

通过外派学习培训和内部培养结合以及引进优秀创新人才等方式，加强对各类专业人才培养。引进或培养中职以上和硕士生人才数18人。其中引进或晋升高级职称4人，引进或晋升中级职称8人，引进硕士（含）以上学位6人。人才队伍数量明显增加，整体素质显著提高。为技术转移提供人才支撑。

## （四）环境管理服务

参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况；技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况。

### 1、参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况

（1）主持编制了中华人民共和国环境保护标准《铅冶炼废气治理工程技术规范》，2015年11月20日发布，2016年1月1日实施。

（2）与云南冶金集团股份有限公司、云南云铝涌鑫铝业有限公司、云南铝业股份有限公司合作，承担国家技术标准“电解铝烟气脱硫脱氟除尘技术规范”编制工作，报批稿已上报，即将发布实施。

## **2、技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况。**

(1) 完成环境保护技术报告 2 份。

(2) 完成《科技成果转化法》、《大气污染防治法》、《工程中心管理办法》、《国家环保工程技术规范》等征求意见的回复。

(3) 参与完成了国家环保部及云南省环保厅“十三五”环境保护科技需求建议的编写工作。

(4) 参与了云南省科技厅“十三五”科技发展规划中资源综合利用与节能领域方面的编写工作。

(5) 开展铝电解铝行业废气环境保护及国内外污染防治技术发展调查研究与评估，2015 编制完成了《电解铝行业废气污染防治技术发展报告》。

同时还继续参与相关领域环保技术政策、技术标准和规范的研究制定，承担相关的工程技术评估和工程化验证，向主管部门提交相关领域技术发展报告，向社会提供信息和咨询服务，从而促进我国环保技术产业化的快速发展。

## **(五) 技术交流与咨询服务。进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况。**

### **1、开展行业技术交流**

参加了国家环保部组织的“十三届”、“十四届”中国国际环保展览会、以及中法环境保护产业发展交流会、全国烟气脱硫脱硝及除尘技术交流年会等会议，在会议上展示、交流、推广工程技术中心核心技术。获得了参会人士的好评。

### **2、开展合作情况**

(1) 在首届“中国-云南桥头堡建设科技入滇对接会”上，与中南大学签订合作协议，共同在昆明国家高新区建立水科技领域的博士后工作站。

(2) 与江苏科行环保科技集团合作，推广应用 SCR、SNCR、低氮燃烧等脱硝技术。同时引进消化 SNCR 脱硝技术，开发 SNCR 工艺和氨法脱硫脱硝一体化工艺组合脱硝技术。

(3) 积极与意大利 TKC 公司联系，拟引进其 SCR 脱硝技术，推广应用；为满足非电锅炉氮氧化物控制的要求，引进 SNCR 脱硝技术，进行 SNCR 法与氨法脱硫脱硝相组合关键技术开发。

### **3、搭建行业信息交流平台，为社会提供信息和咨询服务**

承担 2014 年度国家火炬计划项目“云南中小企业节能环保技术转移服务平台建设项目”，通过平台建设，搭建行业信息交流平台，向社会提供信息和咨询服务。

### **4、完善环境分析检测平台，提供环境分析检测服务**

在 2013 年 7 月取得云南省质量监督局颁发的资格认定计量认证后，通过完善环境分析测试平台的管理体系、配套环境以及培育高素质人才等途径，增加部分分析仪器设备，完善环境分析检测平台，使得该平台具备为社会提供专业化的环境分析检测服务功能。两年来共计为近 50 家企业的 60 个项目提供了测试服务。

### **5、提供技术服务**

认真开展科技成果转化和技术服务工作，为相关企业在工业资源循环利用领域，提供技术研发、技术咨询、工程咨询、工程设计、人员培训、工程调试及测试、生产操作指导、生产问题诊断及解决等方面的全方位的服务。累计服务项目 120 余项。



## 6、开展培训情况

结合工业资源中心实际，对工程中心技术人员、业主技术人员、操作人员等，开展《火电厂脱硫技术规范 氨法》、《氨法系列脱硫技术规范》、《脱硫设施操作规程》等的教育培训。

对客户企业进行大气污染治理技术培训，累计培训 300 余人次。受昆明市环境保护联合会委托，于 9 月 12 日承办了昆钢公司“环境保护适应性培训”——“钢铁烧结机脱硫、脱硝新技术培训班”，培训昆明、安宁、楚雄等昆钢下属分公司 80 多名管理人员。

### （六）运行管理制度建设。

工业资源中心由依托单位亚太环保负责管理，成立了管理委员会和技术委员会，实行管理委员会领导下的主任负责制。

工业资源中心有一套完整的管理模式和运行机制，建立健全了包括人才、财务、资产、考核等方面的规章制度。

工业资源中心拥有一批技术研发、技术评估、环境管理、工程设计、工程施工及项目总承包的技术骨干力量；有一只结构合理、高素质的研发和技术创新团队。

在环境保护部科技标准司指导和帮助下，在云南省环境保护厅的支持帮助下，工业资源中心的运行管理正常，工业资源中心取得良好的成绩，获得较好的发展。

工业资源中心依托单位亚太环保，依据国家标准《企业知识产权管理规范》（GB/T29490-2013），通过完善和持续改进知识产权管理体系，2015 年 4 月通过中知（北京）认证有限公司的现场认证，2015 年 6 月取得了国家知识产权管理体系认证证书（GB/T29490-2013）。成为云南省首家通过国家知识产权管理体系认证的民营企业，也是云南省第二家通过国家知识产权管理体系认证的企业。

《知识产权管理体系》的建立，让知识产权工作完全进入工程中心研发、生产、经营、对外谈判等各个环节，提高知识产权创造、管理、保护和运用能力，提高的核心竞争力，为企业发展提供长足的支撑和发展驱动力。

为提高知识产权管理水平和工作质量，又与 ISO9000 质量管理体系、ISO14000 环境管理体系、GB/T28001 职业健康安全管理体系整合，形成了“四标一体”管理体系，将通过管理体系的健全、运行、完善、认证和持续改进，不断强化管理，保证管理体系运行有效，提高管理水平和效率，促进企业创新发展。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

工程技术中心研发的具有代表性的新技术及其工程化、产业化情况。包括主要技术指标、环境效果，技术解决了哪些行业问题，技术的工程应用与推广情况，产生的经济效益、社会效益，对产业发展的带动作用等。

**1、在工业废气防治领域，运用循环经济和低碳经济的理念，开发了多项技术，形成了成熟的氨法脱硫技术，实现了产业化。**

（1）针对不同行业特点，不断完善和拓展脱硫技术应用领域，开发了“冶炼烟气非稳态二氧化硫治理及回收利用新技术新工艺”、“烟气脱硫与煤焦废氨水资源化利用新技术新工艺”、“磷化工行业硫酸尾气 SO<sub>2</sub> 减排及资源化利用新技术”、“钢铁烧结机烟气脱硫与回收利用一体化新技术新工艺”等氨法脱硫系列技术。

（2）根据大气污染物协同控制和综合利用的要求，完善提升氨法脱硫技术，开发了“氨法脱硫脱硝一体化技术”，与云南冶金集团公司合作开发了“电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化

技术”、“电解铝用炭素制品生产中石油焦煅烧烟气脱硫除尘一体化技术”、“有色冶金烟气脱硫脱重金属一体化技术”等多污染物协同控制技术，分别建成了国内首套示范装置。

(3) 技术经专家鉴定达到国内领先、国际先进水平。全国发明展览会金奖 1 项，云南十大科技进展 1 项，云南省重点新产品认定 4 项；国家发改委、科技部、环境保护部列入《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术目录》；环境保护部列入《国家先进污染治理技术示范名录（第一批）》；环境保护部列入《国家鼓励发展的环境保护技术示范目录》（2007-2014 年）；中国环保产业协会认定为“国家重点环境保护实用技术”，中国产学研合作创新成果奖 6 项；脱硫工程荣获国家重点环境保护实用技术示范示范工程 1 项、全国热能工程节能减排优秀设计二等奖 1 项、云南优秀设计一等奖 3 项。

## **2、在固体废物和危险废物处理处置领域，开发综合利用技术，建立示范工程**

(1) 开发了“冶炼烟尘环保治理及回收有价稀贵金属新技术”，建成了示范装置，进行铜冶炼烟尘污染治理和回收利用。技术被环境保护部列入《国家先进污染防治示范技术名录（重金属污染防治技术领域）》（2010、2012 年）。

(2) 开发了“电解铝固体危险废物处置及循环利用技术”，在建水德福再生资源利用有限公司建成示范项目，处理电解铝产生的废渣，生产冰晶石，返回电解流程使用。

## **3、在工业废水处理领域，开发高氨氮废水处理技术，建立示范工程。**

把物理、化学和生物的三种处理方法结合起来，创新集成“XAOBM 氨氮污水处理及中水回用成套工艺设备”，技术获得 1 项发明专利和 2 项实用新型专利。建成目前云南省最大的工业污水处理及中水回用项目——云南云维集团公司“48000m<sup>3</sup>/d 氨氮污水处理及中水回用项目”。

# **五、存在的问题**

1、工业资源中心要继续建设分析测试中心和中试基地等基础设施在内的硬件条件建设，提升技术转移和服务能力，建设任务重，投资大，希望得到政府有关部门的扶持。

2、作为技术单位提供技术，循环经济、环保技术科技成果工程化、产业化、推广应用中，建立装置不属于技术单位。由于政策原因，很难得到有关部门扶持，希望能对技术单位给予扶持，促进节能环保科技成果工程化、产业化。

3、2016 年国内经济预计有所恢复，但对处于产业链后端的环保产业可能会有一定的延迟效应。受经济形势影响，在一定时间内，相关企业技术需求降低，技术成果转化工作难度增加，市场开发难度增大。

4、高端技术人才匮乏。

# **六、“十三五”工作思路及重点**

“十三五”是我国加快构建资源节约型和环境友好型社会的重要时期，节能减排和大气环境保护工作将不断深入和加强，对加快大气污染防治技术研发与转化应用，提出了更高更迫切的要求。云南省重点、特色产业，云南大型工业涉及到铝工业、火电、化工、钢铁等行业，为满足节能减排和严格的总量控制要求，必须开发适合我国国情的经济性适用的先进性污染防治技术。将促进节能环保战略性新兴产业的发展。

## **（一）工作思路**

工业资源中心将抓住国家把节能环保产业作为第一战略性新兴产业培育和发展的机遇，

认真落实科学发展观、落实国家“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，针对云南省发展有色冶金、煤化工、磷化工、钢铁、石油炼化等产业对于大气污染防治技术的迫切需求，立足环保领域和现有业务，积极推进管理和技术升级、转型，开发新技术、构建新模式、发展新业态、开拓新产业，加快发展，打造知名环保品牌。从硬件、软件二方面着手，加大投入，建设国家级、省级创新平台和工程化、产业化平台；完善提升核心技术，研发新技术，开展技术工程化和产业化；立足云南，面向全国，辐射东南亚，开拓全国和国际市场；加快自身发展，带动和促进云南省节能环保战略性新兴产业的发展，为环保事业做出更多更大贡献。

## （二）工作重点

工业资源中心将按照环保部《国家环境保护工程中心管理办法》的要求，在上级有关部门的帮助指导下，围绕工程中心主要任务，从以下方面着手，努力做好工程中心工作：

### 1、技术研发、产业化

推进关键核心技术的攻关，提升产业技术水平；加快突破关键核心技术，加快应用示范，实现产业化。

技术创新的目的是为满足市场的需求，要根据市场需要，开发技术。

（1）进一步优化氨法脱硫技术工艺参数，提升技术水平，降低成本，确保国内领先水平。

①完成 300MW 机组（烟气量 120 万  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ）的标准化、系列化、模块化工作，形成工艺技术包。

②实现设备大型化

根据工程需要，设备大型化的目标为 600MW 机组（烟气量 220 万  $\text{Nm}^3/\text{h}$ -250 万  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ）。

（2）完善提升亚太环保超级除雾器超低排放技术

①完善提升亚太环保第一代超低排放技术，实现单台塔处理烟气量 50 万  $\text{Nm}^3/\text{h}$  以上， $\text{SO}_2$  浓度 2000  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，达到超低排放技术指标。

②按照“源头削减、过程阻断和原位循环利用”的清洁生产理念，开发亚太环保第二代超低排放技术，实现单台塔处理烟气量 50~120 万  $\text{Nm}^3/\text{h}$  以上， $\text{SO}_2$  浓度 2000~4000  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，达到超低排放技术指标。

（3）完善提升氨法污染物协同治理技术，实现大规模应用，保持在有色行业和磷化工行业的领先地位。

①完善提升有色冶金烟气脱硫脱重金属一体化技术。

②完善提升电解铝烟气脱硫脱氟除尘一体化技术。

③完善提升炭素回转窑烟气脱硫除炭尘一体化技术。

④解决磷化工行业硫酸尾气脱硫过程中除酸雾问题，形成硫酸尾气脱硫除酸雾一体化技术。

（4）开发源头治理技术

建立院士工作站，研发源头削减、过程阻断和原位循环利用的清洁生产技术，实现从末端治理到源头治理技术升级。

（5）开发焦炉烟气脱硫和脱硝技术

根据焦化行业节能减排需要，焦炉烟气脱硫和脱硝技术。

（6）引进消化吸收新技术

①引进消化吸收 SNCR 脱硝技术。

②引进人才和引进技术相结合，消化吸收 SCR 脱硝技术。

③引进人才和引进技术相结合，引进消化吸收湿电除尘技术，进行再创新，氨法组合湿电除尘技术。

④引进人才和引进技术相结合，引进燃煤烟气脱汞技术。

(7) 开发行业烟气治理技术

①开发克劳斯尾气脱硫技术。

②开发酸性燃烧尾气脱硫技术。

③开发 WSA 酸性尾气脱硫技术。

## **2、研发能力建设**

继续完善软件和硬件条件，中试厂房投入使用，建设中试生产线、分析测试中心和中试基地等基础设施，提升技术转移及服务能力和水平。建成分析监测中心，争取面向社会开展环境监测服务，实现专业化分析测试功能。

## **3、环境管理服务**

积极为有关单位提供大气污染治理技术转移方面的各类服务。积极承担环境保护部、省市安排的相关环境保护管理工作。积极参与云南省、昆明市、昆明高新区有关重大环保项目的技术评估、立项论证、评审工作。

## **4、技术交流与咨询服务**

(1) 积极为各行业的大型企业、中小企业在大气污染治理技术领域，提供技术研发、技术咨询、工程咨询、工程设计、人员培训、工程调试及测试、生产操作指导、生产问题诊断及解决等方面的全方位的服务。

(2) 积极参加各类环境保护国际、国内合作与交流及人员培训。

(3) 积极参加相关技术交流会，展示、交流、推广工业资源中心核心技术。

## **5、运行管理制度建设**

继续健全和完善工业资源中心的运行模式和管理制度。

# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 ： 国家环境保护膜分离工程技术中心

依 托 单 位 ： 蓝星环境工程有限公司

2016 年 4 月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	255
二、中心建设规划和目标达成情况.....	255
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	255
(一) 技术研发 .....	255
(二) 技术转化 .....	258
(三) 研发能力建设 .....	258
(四) 环境管理服务 .....	259
(五) 技术交流与咨询服务 .....	259
(六) 运行管理制度建设.....	260
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	260
五、存在的问题 .....	261
六、“十三五”工作思路及重点.....	261
(一) 发展思路 .....	261
(二) 工作重点 .....	261





## 一、中心基本情况

蓝星环境工程有限公司，隶属于中国化工集团公司旗下的中国蓝星（集团）股份有限公司，是中国化工“3+1”主业格局中环境科学板块的承担单位。作为我国膜技术工程化领域最大的研究和建设单位，蓝星环境率先开发应用了膜法污水回用水处理工艺技术，自上世纪80年代至今先后承担了多项国家级重大工程项目。国家环境保护膜分离工程技术中心(以下简称“中心”)，为依托蓝星环境工程有限公司的非独立法人单位。中心于2010年7月按照环境保护部科技标准司复函（环函〔2010〕203号）正式成立。中心具备膜集成、膜性能测试以及膜工程化中试试验能力，参与相关领域环保技术政策、技术标准和规范的研究制定，作为环境保护部环境污染治理领域的诸多国家级工程中心之一，肩负着加快我国废水资源化处理技术的研发和应用推广重任，为我国膜技术的进步、传统产业的节能、节水和循环经济发展模式转型做出了巨大成绩。同时，作为中国化工环境板块的工程中心，发挥着支撑企业发展的作用。

中心按照环境保护部科技标准司对工程中心运行管理的指导意见，由企业及有关大学、研究机构的专家共同组成的管理委员会和技术委员会。在两个委员会的领导下，开展具体工作。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

“十二五”期间，国家环境保护膜分离工程技术中心在环境保护部科技标准司的指导下，按照突出科技创新能力、技术转化能力、服务支撑能力、合作交流能力、人才培养能力、组织运行能力等方面的要求制定工作计划，并积极推进实施。“十二五”期间，实施了一批重大膜技术成果的工程化项目。在项目的工程化过程中，特别注重利用央企资源背景，不断增强项目开发能力，推进技术成果转化和产业化，加快膜分离技术与经济社会效益的结合，促进我国环境保护事业的发展。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

### （一）技术研发

“十二五”期间，国家环境保护膜分离工程技术中心以技术研发为第一要务，以企业需求为导向，科学判断行业发展趋势，紧跟技术发展前沿，初步形成了以膜法污水处理与回用技术为核心，以物化处理技术、生化处理技术为依托的特色研发体系。“十二五”期间，中心共完成经费投入5382.98万元，其中科研项目直接投入1451.64万元；完成科研项目立项25个，其中结题项目21个（表1）。

表1 “十二五”期间科研项目立项情况

年度	科研项目名称	项目进展
2011	膜清洗技术与产品开发项目	已结题
	高效亲水纤维过滤器开发项目	已结题
	抗污堵高效铁碳微电解填料开发项目	已结题
	纳米曝气盘及气液混合装置的开发	已结题
	难处理化工废水湿法氧化技术及装置开发项目	已结题

年度	科研项目名称	项目进展
	污水处理过程评价装置开发项目	已结题
2012	微电解填料反应器的构造形式研究	已结题
	污水深度处理系统的优化	已结题
	有机硅废水处理工艺的研究	已结题
	碳纤维工艺废水处理研究	已结题
	2,4-D 农药生产废水处理研究	已结题
2013	分子筛型催化剂生产工艺废水膜法处理试验项目	已结题
	乳化液废水的膜法处理试验项目	已结题
	焦化废水深度处理试验项目	已结题
	水杨酸工艺废水蒸发试验项目	已结题
2014	环境保护部污染物排放总量控制司 《石油开采与炼制行业中水回用技术与方法研究》	已结题
	木醋液膜法精制技术开发项目	已结题
	含铬废水的膜法集成处理与回收项目	已结题
	膜电一体化水处理试验项目	进行中
	有色冶金废水综合处理项目	已结题
2015	樟树市环保局 《樟树市盐化工业基地污水处理设施、管网评议及改造咨询项目》	已结题
	西安渭北工业园湾子水厂供水工程中试试验项目	已结题
	一种含油废水处理方法研究	进行中
	高有机物高盐废水零排放项目	进行中
	一种废水深度净化处理方法研究	进行中

“十二五”期间，中心膜技术的研究领域在常规超（微）滤、反渗透的基础上，加强了对特种纳滤膜、无机陶瓷膜的研究。同时，针对反渗透浓水的处理要求，进行了电驱动膜（电渗析技术）以及碟管式反渗透膜的比较研究。膜技术的应用领域从污水处理、回用拓展到特种物料分离，实施了《木醋液膜法精制技术开发项目》、《含铬废水的膜法集成处理与回收项目》，并进行了工程化验证。

同时，中心针对高有机物高含盐废水零排放的要求，加强了非膜法水处理技术的研究。研究涉及蒸发结晶技术、高级氧化技术、微纳米溶气气浮技术、混凝沉淀技术、高效生物脱氮除磷技术等；其中，微纳米溶气气浮技术达到国际先进水平。这些技术可作为膜前预处理工艺或膜后深度处理工艺，拓展了膜技术的应用范围，保证了膜分离单元的长期稳定运行。在此基础上，中心系统集成了“高有机物高盐含废水零排放”工艺包，并正在煤化工废水处理项目上进行工程化验证。

通过全体技术人员的努力，“十二五”期间中心共申请发明专利 20 项，实用新型专利 7 项；获得发明专利授权 21 项，实用新型专利授权 8 项（表 2）。其中，《一种乳化液废水膜法处理工艺》（专利号：ZL201310006020.5）获得 2015 年度中国化工专利奖，实现了中心省部级奖励的突破。

表 2 “十二五”期间专利授权情况

序号	授权时间	专利名称	专利类型	专利编号
1	2011 年	一种氯丁橡胶工业废水深度处理工艺	发明	ZL201010108393X
2	2011 年	一种气水射流器以及气包水射流式膜物理清洗装置	实用新型	ZL201020508305.0
3	2012 年	一种有机硅废水的处理方法	发明	ZL201010033665.4
4	2012 年	一种百菌清农药废水的处理方法	发明	ZL201010182506.0
5	2012 年	一种 PVC 母液废水回用预处理方法	发明	ZL201010182520.0
6	2012 年	一种有机硅废水的预处理工艺	发明	ZL201010515106.7
7	2012 年	一种碳纤维废水回用处理方法	发明	ZL201010515126.4
8	2012 年	一种气水射流器以及气包水射流式膜物理清洗装置	发明	ZL2010102654948
9	2012 年	一种环氧树脂废水预处理装置	实用新型	ZL201120214802.4
10	2012 年	一种加压溶气气浮系统	实用新型	ZL201120241706.9
11	2013 年	一种感光材料废水预处理方法	发明	ZL201110160955.X
12	2013 年	一种环氧树脂废水预处理装置	发明	ZL201110170802.3
13	2013 年	一种煤化工综合废水回用处理方法	发明	ZL201110449601.7
14	2013 年	一种膜污染分析与清洗装置及其控制方法	发明	ZL201010255272.8
15	2013 年	一种农药废水处理工艺及其设备	发明	ZL201110436468.1
16	2013 年	污水处理装置	实用新型	ZL201220694642.2
17	2013 年	生物接触氧化池	实用新型	ZL201220694445.0
18	2013 年	膜生物反应器	实用新型	ZL201220694381.4
19	2013 年	污水深度处理装置	实用新型	ZL201220695263.5
20	2013 年	用于富营养化污染水体修复的浮岛系统	实用新型	ZL201220694868.2
21	2014 年	一种用于清洗反渗透膜的膜清洗剂及使用方法	发明	ZL201210005241.6
22	2014 年	一种反渗透膜的清洗方法	发明	ZL201210005663.3
23	2014 年	用于富营养化污染水体修复的浮岛系统及水体修复方法	发明	ZL2012105448890
24	2014 年	一种用于 2,4-D 农药生产废水处理的萃取剂	发明	ZL201210544840.5
25	2014 年	污水深度处理工艺和装置	发明	ZL201210544840.5
26	2014 年	气浮式水处理系统	发明	ZL201110191658.1
27	2014 年	污水处理工艺和装置	发明	ZL201210544086.5
28	2014 年	一种乳化液废水膜法处理工艺	发明	ZL201310006020.5
29	2015 年	微电解填料及其使用方法	发明	ZL201310077365.X

## （二）技术转化

“十二五”期间，国家环境保护膜分离工程技术中心注重利用央企资源背景，加强技术转化能力，实施了一批重大膜技术成果的工程化项目，实现了高端膜产品的国产化，促进了膜分离技术在我国推广应用，增强了我国膜产业的整体竞争力。

### 1. 蓝星（杭州）海水淡化技术装备制造基地项目

为落实国家海水淡化产业发展重大战略以及《浙江海洋经济发展示范区规划》的重大举措，经国家发展改革委员会批准、立项并启动国家环境领域重大科技创新项目“国家级海水淡化产业和装备基地项目”。项目经浙江省发展和改革委员会（杭钱规【2011】83号）核准同意建设，并被列为浙江省重点建设项目。项目位于杭州钱江经济开发区，总建筑面积为42593平方米，其中膜生产车间21625平方米，总投资约6.5亿元人民币，计划于2014年底建成。项目以中国蓝星杭州水处理技术研究开发中心为主导，项目的建设完成将引导相关企业集聚发展，形成具有一定规模、配套比较齐全、具有国际竞争力的国家级海水淡化装备产业基地。

### 2. 蓝星（北京）膜产业化基地项目

2010年，中国蓝星（集团）股份有限公司与日本东丽株式会社签订协议，联合投资一亿美元在北京顺义空港工业B区建设反渗透膜生产基地。基地年生产能力613万平米（约13万支组件），产能超越日本本土爱媛工厂，一举成为东亚地区最大反渗透膜生产基地。项目实现了高端膜产品的国产化，促进了国内膜技术的创新研发工作，形成了中国北方地区的膜产业集群，推动了首都先进制造业的发展。截止2014年12月底，项目完成一期全部建设内容，形成了从聚合、制膜、封装到检测的全套生产工序，成为全球最先进的全自动反渗透膜生产工厂之一。目前，该合资企业生产的反渗透膜已占据我国海水淡化市场80%的份额。

### 3. 凌源钢铁污水回用示范工程

凌源钢铁污水回用工程采用“预处理+超滤+反渗透”的工艺路线。该项目自2010年投产以来，运行平稳，产水水量及品质符合设计要求，水质合格率达到100%。项目的建成极大地满足了凌源钢铁软化用水需求，有效节约了新鲜水用量，提高了水资源的循环利用率，真正意义上实现了工业污水“零排放”。据统计，该工程每年可降低COD 1280吨，氨氮64吨，污染物削减量作用明显，实现直接经济效益245.5万元/年，对减轻地表水水质污染、改善当地水质状况有积极作用。该项目入选2014年国家环境保护示范工程。

### 4. 北京经济技术开发区生产生活污水回用示范工程

北京经济技术开发区东区9万吨/天再生水厂项目采用“MF+RO”双膜法集成工艺处理生产生活综合污水。项目于2013年8月29日建成，先后通过了中国化工信息中心组织的科技成果鉴定，获得中国膜工业协会科技进步奖，并被推荐国家环境保护部科技进步奖。

## （三）研发能力建设

“十二五”期间，国家环境保护膜分离工程技术中心以实验室搬迁改造为契机，加大了创新平台的建设和科研资产的投入，先后购买了膜评价及测试装置、碟管式纳滤/反渗透装置、新型无机/有机超滤膜装置、高含盐废水蒸发中试装置、高效电渗析中试装置、多维电催化中试装置等，初步形成了以膜法污水处理与回用技术为核心，以物化处理技术、生化处理技术为依托的特色研发体系。目前，中心拥有微滤、超滤、纳滤、反渗透、电渗析、高级氧化等多台（套）中试装置，可满足多工艺环节的现场试验要求。随着中国化工工程中心联合研发平台的搭建，中心的分析测试能力大大增强，拥有了ICP、XRD、XPS、SEM、高效液相色谱

谱等先进分析仪器，能够完成常规水质检测及材料性质表征等工作。

“十二五”期间，中心着力加强人才队伍建设。目前，中心有固定科技活动人员 77 人，其中教授级高级工程师 4 人、高级工程师 32 人，中级工程师 32 人，初步形成了由教授级高级工程师领衔、以中、高级工程师为主体的多层次研发团队，研发团队中 65% 拥有硕士以上学历。

#### （四）环境管理服务

“十二五”期间，国家环境保护膜分离工程技术中心积极履行环境管理服务职能，主持修订行业标准两项：《微滤水处理设备(CJ/T 169-2002)》、《超滤水处理设备(CJ/T 170-2002)》。该两项行业标准的修订工作将于 2016 年全面完成。

中心承担环境保护部污染物排放总量控制司委托课题：《石油开采与炼制行业中水回用技术与方法研究》。通过对中国石油、中国石化下属石油开采与炼制企业的实地调研，以及与高等院校、科研院所、技术提供商的技术交流，摸清了我国石油开采与炼制行业中水回用的现状、工艺技术、存在问题及发展趋势，为“十三五”总量控制前期研究做好了铺垫。

2015 年，中心承担了《樟树市盐化工业基地污水处理设施、管网评议及改造咨询项目》，实现了地方环境管理服务项目的突破。该项目针对樟树市盐化工业基地停产整顿的实际，受樟树市环保局的委托，对基地企业及污水处理厂进行调研，并“一厂一策”提出整改方案，协助污水处理厂开展调试恢复工作，并最终提交了《樟树市盐化工业基地污水外排明管化改造及特征污染物监控方案》、《樟树市盐化工业基地生产企业调研报告及整改建议》、《樟树市盐化工业基地污水处理厂运行评价及整改建议》三个报告，供当地环保及园区管理部门参考，以解决盐化基地普遍存在的环保问题和环境管理层面的制度缺失。通过项目的实施，中心与樟树市环保局建立了战略合作关系，以中心的技术优势更好地服务地方环保工作。

#### （五）技术交流与咨询服务

“十二五”期间，国家环境保护膜分离工程技术中心发挥科技交流合作平台作用，积极参加环境保护国际、国内交流合作：

**1. 参与历届中国国际膜与水处理技术及装备展览会：**展会由中国膜工业协会发起，经商务部、科技部批准，与中国水利学会和法兰克福展览（上海）有限公司共同主办。此外，展会继续得到了众多重要政府部门和机构的认可和支持。展会旨在搭建企业与政府、行业协会、研究设计院校、买家及经销商之间的桥梁，帮助企业在展示品牌形象和最新成果的同时收集更多的市场信息，挖掘潜在客户，实现企业价值最大化。中国蓝星（集团）股份有限公司下属蓝星东丽膜科技（北京）有限公司、蓝星环境工程有限公司以及杭州水处理技术研究开发中心参加了展会及技术论坛。中心每年均参与展会的协办工作。

**2. 协办中日环保沙龙：**为促进中日两国的交流与合作，由日本政府(经济产业省)下属独立行政法人机构——日本新能源产业技术综合开发机构（NEDO）北京事务所主办，中心协助邀请相关政府机构和企业参加交流活动。该活动已成功举办 32 届，为中日两国的创新合作提供自由讨论、交流的平台，受到了与会者的广泛好评。参会研究机构、企业代表积极交流，取得了丰硕的成果。

**3. 参与组建国家海水淡化技术创新联盟及国家海水淡化产业联盟：**由杭州水处理技术研究开发中心牵头组建“两个联盟”，国家环境保护膜分离工程技术中心、国家液体分离膜工程技术研究开发中心、国家海洋局膜与膜过程重点实验室、浙江省海水淡化技术研究重点实

验室等单位参加，组建国家海水淡化技术创新联盟，联合国内海水淡化技术方面的主要研究机构，吸纳本行业具备优势基础的装备制造及工程企业，以及应用示范基地等单位加盟，汇集人才、集聚技术、共享资源，成为我国海水淡化和膜技术产业发展的技术和服务联合体。组建国家海水淡化产业联盟，以市场为导向，以海水淡化产业龙头企业为主体，吸纳国内关键设备制造企业、工程服务企业和投资企业等相关优势单位加盟，形成优势互补、产业互动、信息共享的格局，优化海水淡化产业链，全面提升我国海水淡化产业整体水平和国际竞争力。

**4. 参与组建工业废水治理零排放产业联盟：**由清华大学环境学院牵头，国家环境保护膜分离工程技术中心、上海市环境工程设计科学研究院有限公司、西安陕鼓动力股份有限公司、沈阳化工研究院设计工程有限公司、沈阳化工研究院有限公司、江苏华晖环保科技有限公司、中国化学制药工业协会等二十多家国内知名企业或协会参与，联合组织发起“工业废水治理和零排放产业联盟”。该联盟已列入环境保护部重点支持联盟之一。通过平台搭建，力争发挥行业影响力，并参与相关课题项目评审。

## （六）运行管理制度建设

“十二五”期间，国家环境保护膜分离工程技术中心认真贯彻落实《国家环境保护工程技术中心管理办法》。结合自身实际，制定了中心 SHE 管理细则以及技术人员奖励办法，初步构建了一套行之有效的实验室管理制度和激励约束机制。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### 1. “超滤（微滤）+反渗透”双膜法污水处理与回用技术及其工程应用

通过对国外污水处理与回用技术的调研，结合中心在膜技术领域的研究经验，中心率先在国内引进了反渗透膜法污水处理与回用技术，并首先在太原钢铁污水综合处理回用项目上得到工程化应用。“十二五”期间，中心在单膜法污水处理与回用技术的基础上，开发了“超滤（微滤）+反渗透”双膜法污水处理与回用技术，以超滤（微滤）作为反渗透的预处理单元，大幅度降低了反渗透系统的运行风险，显著提高系统的综合回收率和产水水质。该技术在北京市经济技术开发区东区 9 万吨/天再生水厂项目上得到应用，是目前国内最大的双膜法工业园区污水回用工程，获得中国膜工业协会科技进步奖，并被推荐国家环境保护部科技进步奖。该技术也应用于凌源钢铁污水回用工程，并入选 2014 年国家环境保护示范工程。项目的建成极大地满足了凌源钢铁软化用水需求，有效节约了新鲜水用量，提高了水资源的循环利用率，真正意义上实现了工业污水“零排放”。据统计，该工程每年可降低 COD 1280 吨，氨氮 64 吨，污染物削减量作用明显，实现直接经济效益 245.5 万元/年，对减轻地表水水质污染、改善当地水质状况有积极作用。

### 2. 高级氧化技术的研发

针对化工行业废水有机物含量高、可生化性差的特点，“十二五”期间，中心启动了高级氧化技术的研发，研究范围包括臭氧催化氧化技术和多维电催化技术。高级氧化技术是利用高温高压、电、声、光辐照、催化剂等反应条件下产生的强氧化性羟基自由基( $\cdot\text{OH}$ )，使大分子难降解有机物快速氧化成低毒或无毒的小分子物质，甚至直接氧化成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，具有适用范围广、反应速率快、氧化能力强等特点。高级氧化技术可作为生化单元的预处理工艺，有效提高废水的可生化性；亦可作为末端深度处理工艺，实现 COD、色度的去除，满足不断提高的污水排放标准。中心系统研究了两种高级氧化技术的工艺参数，比较了两种技术的优点和局限性；针对多种废水进行了小试和中试试验，积累了高有机物废水的处理经验；并于

2015 年底签订《朝川焦化有限公司焦化废水深度处理项目》合同，工程将于 2016 年春节后全面展开。高级氧化技术的研发将有利于解决高有机物、难降解废水的处理难题，技术可广泛应用于制药、农药、精细化工、煤化工等行业的废水处理。

### 3. “高有机物高含盐废水零排放”工艺包的开发

针对煤化工废水零排放要求，“十二五”期间，中心统集成了“高有机物高盐含废水零排放”工艺包，工艺包包括膜分离技术、蒸发结晶技术、高级氧化技术、微纳米溶气气浮技术、混凝沉淀技术、高效生物脱氮除磷技术等。该工艺包于 2014 年在内蒙古准格尔旗高盐水零排放项目上得到部分应用。项目处理规模 10000 吨/日，原水为内蒙古准格尔旗煤化工工业园区十几家煤化工企业排放的高盐水。为确保蒸发塘的安全运行，采用“调节池+高效软化沉淀+浸没式超滤+三段 RO+蒸发塘”工艺对浓盐水进行减量处理，在保证“零排放”系统稳定的前提下，提高水资源重复利用率。2016 年，该工艺包将在京博橡胶有限公司废水零排放工程项目中得到全工艺链应用，并对其他行业的零排放项目起到示范作用。

## 五、存在的问题

在肯定成绩的同时，我们也深刻感受到工作中的不足，主要体现在：

一、科研经费来源单一，科研投入有待进一步提高。中心需进一步整合各种资源，利用国家环境保护工程技术中心的平台，在加大企业自筹经费投入的同时，积极向地方政府或国家部委申请科研项目经费，并确保经费的专款专用。

二、原始创新力度不足。在强调“引进-吸收-消化-再创新”研发路径的同时，中心应建立研发工作的长效机制，根据市场需求和技术发展趋势，遴选部分课题鼓励原始创新。

三、服务支撑能力有待进一步加强。应搭建信息交流平台，以组建技术联盟等多种方式，整合社会技术力量，开展技术交流，向社会提供信息和咨询服务；开展环境保护政策、标准和规范、工程技术、设施运行维护管理等培训。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

“十三五”期间，国家环境保护膜分离工程技术中心以新《环境保护法》和《水污染防治行动计划》的实施为契机，按照《国家环境保护工程技术中心管理办法》的具体要求，科学定位研发工作的重点，构建高效的研发管理体系，加大研发投入，进一步完善研发平台和人员的配备，加强技术转化能力、服务支撑能力的建设，着力推进重大研发成果的工程化和产业化。同时，依托企业将中心建设成为创新人才培养基地和科技交流合作平台，真正体现“使工程中心成为增强主要企业或相关行业的整体竞争力的有效发展方式”。

### （二）工作重点

以“十二五”期间的工作成绩为起点，“十三五”期间国家环境保护膜分离工程技术中心将从以下几个方面着手，加强和改善现有工作：

**技术研发及产业化方面：**完成高级氧化技术以及高有机物高含盐废水零排放工艺包的工程化应用，并建立起行业示范工程；紧跟膜技术的发展前沿，结合市场需求，选择性地引进国际先进技术，通过“吸收-消化-再创新”，转化为生产力，推进先进膜技术的产业化；进一步完善蓝星（北京）膜产业化基地的海水反渗透膜组件生产力的配套能力，使其生产综合评

审达到世界级制造水平。

**研发能力建设**方面：依托国家环境保护工程技术中心的平台，积极向地方政府或国家部委申请科研项目经费，实现科研经费来源的多样化；加大研发投入，进一步完善研发平台和人员的配备，补充水质快速检测的能力短板，结合研发工作的重点，购买部分试验设备，更新部分老化中试装置。

**环境管理服务**方面：向环境保护部提供技术咨询，提出制订相关环境管理法规、制度、标准、规范的建议，承担或参与相关领域环境保护政策、标准和规范的研究制订，为国家环境管理、行业技术发展提供技术支持和服务；以与樟树市环保局建立战略合作关系为契机，为地方污染治理和污染事故应急提供技术服务，使中心的技术优势更好地服务地方环保工作。

**技术交流与咨询服务**方面：在组建国家海水淡化技术创新联盟、国家海水淡化产业联盟、工业废水治理零排放产业联盟的基础上，着力整合社会技术力量，开展技术交流，搭建信息交流平台，向社会提供信息和咨询服务；开展环境保护政策、标准和规范、工程技术、设施运行维护管理等培训；并逐步扩大国际交流的水平 and 层次。

**运行管理制度建设**方面：持续改进中心的运行管理，适时推进 5s 标准的落地，建立起完善的激励约束机制，以充分调到技术人员的主动性和创造力。

随着“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念的提出，“十三五”期间环保工作被提到前所未有的高度加以重视，环保产业也将迎来前所未有的发展机遇。国家环境保护膜分离工程技术中心将切实肩负起职责与使命，整合各种资源优势，加强自身能力建设，依据国家环境保护的重大需求，针对当前和未来污染物控制的需要，研究开发创新环境保护技术，为膜分离技术的推广应用、膜行业的技术进步做出自己的贡献。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护电子电镀废水处理与资源  
化工程技术中心

依 托 单 位 : 江西金达莱环保股份有限公司

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	267
1.1 工程技术研究中心简介 .....	267
1.2 依托单位 .....	267
1.3 联系方式 .....	267
二、中心建设规划和目标达成情况.....	267
2.1 中心建设规划 .....	267
2.2 目的达成情况 .....	268
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	268
3.1 技术研发 .....	268
3.2 技术转化 .....	272
3.3 研发能力建设 .....	272
3.4 环境管理服务 .....	274
3.5 技术交流与咨询服务 .....	274
3.6 运行管理制度建设.....	274
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	275
五、存在的问题 .....	276
六、“十三五”工作思路及重点.....	276
6.1 发展思路 .....	276
6.2 工作重点 .....	277



## 一、中心基本情况

### 1.1 工程技术研究中心简介

中文名称：国家环境保护电子电镀废水处理与资源化工程技术中心

英文名称：State Environmental Protection Engineering & Technology Research Center for Electronic and Electroplating Wastewater Treatment & Recycling.

国家环境保护电子电镀废水处理与资源化工程技术中心于2007年10月建立，2010年3月通过验收。

### 1.2 依托单位

江西金达莱环保股份有限公司

### 1.3 联系方式

负责人：廖志民

地址：江西南昌新建县长堽外商投资开发区工业大道459号

联系人：谢锦文

邮政编码：330100

电话：0791-83775037

E-mail: xiejinwen@jdlhb.com

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### 2.1 中心建设规划

**(1) 硬件建设：**购置先进水质检测仪器、中试试验装置、装备加工工具等硬件设施，完善水质检测中心、中试试验基地、科技转化平台的建设，创建电子电镀高效处理技术示范基地，达到国内一流的电子电镀废水处理与资源化技术研究的实验条件。

**(2) 队伍建设：**培养专业技术人才或高级管理人才80~100人以上，打造一支高水平的工程技术团队。

**(3) 技术经济指标：**围绕电子电镀有机废水处理及回用技术，电子电镀重金属废水处理及资源化回收技术和电子电镀废水处理技术的装备化、工程化研究等方面进行研究和技术攻关，并通过国外引进技术的消化、吸收与再创新。承担国家或省部级重大攻关项目3~6项，申请专利3~6项以上，其中发明专利3项以上，发表学术论文3~6篇以上。

**(4) 人才培养与合作交流：**以承担项目、开放基金资助、技术合作、技术辐射、学术交流、进修等为载体，吸引科研院所、高校和企业的高层次研发人员在中心合作研究，培养研究生6~10个以上。

**(5) 开放共享服务与促进产业科技进步：**构建面向全行业的协同创新平台、工艺试验平台、开放服务平台，将国家工程技术中心打造为我国电子电镀废水处理领域的自主创新基地、技术中试及产业化研究基地、成果推广应用基地和产学研教学基地。

**(6) 建立新型管理体制与运行机制：**建立以知识产权为纽带的利益分享机制，以市场收益为依据的绩效激励机制和以持续发展为目标的运行保障机制。打造成产学研紧密结合的

示范平台，探索创建研究—装备化—工程化紧密衔接的协同创新模式。

## 2.2 目的达成情况

(1) 硬件设施建设已完成，十二五期间陆续完善了水质检测仪器、中试试验装置、装备加工工具等配置，使得中心平台的科研工作得以有序、快速发展。

(2) 通过人才引进与内部培养，打造了一支 100 余人的高技术人才团队，该团队被认定为 2013 年“赣鄱英才 555 工程”战略新兴产业人才团队，团队带头人即中心主任廖志民同志被认定为“赣鄱英才 555 工程”第三批领军人才和江西省“百千万人才工程”人选，并荣获 2014 年（首届）中国杰出工程师奖。

(3) 获省部级以上奖励 4 项、国际水协（IWA）东亚地区项目创新奖 1 项、国家重点新产品计划 1 项、国家环保示范工程 7 项、国家重点环境保护实用技术 3 项；承担国家、省部级 12 项，发表学术论文 11 篇，申请专利 34 项，其中国内发明 10 项、国外发明 9 项。

(4) 与江西理工大学、南昌大学等高校合作建立联合培养基地，根据双方生产与科研需要，高校选派研究生进入企业进行课题研究以及工程实践，十二五期间共同培养了硕士研究生 10 名、合作培养大学生 8 名；同时依托博士后科研工作站培养博士后 2 名，已出站 1 名。

(5) 承接了生活污水、食品、养殖、电镀、PCB 等各类废水处理工程数百项，并实现了企业现有污水处理技术的大规模出口，成功开拓海外市场。

(6) 坚持“开放、流动、联合、竞争”的运行机制，以市场为导向，充分应用依托单位的资金技术优势，建立了适应市场竞争机制和科技自身发展规律的新型科研体制和管理模式。

(7) 2012 年 12 月正式批准设立江西省级企业技术中心；2015 年 1 月建设江西省电子电镀废水处理与资源化重点实验室。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

### 3.1 技术研发

十二五期间中心的技术研究方向为有机废水与工业重金属废水处理领域。有机废水处理领域研究方向为在原创的 FMBR 技术、设备基础上进行实际应用的改进，使之适应不同地域、生态等环境；工业重金属废水处理领域研究方向为在原创的 JDL 重金属处理技术基础上、在进水多样复杂且波动强度大的实际情况下进行工程完善，实现处理成本最小化、出水水质达标的目的。

十二五期间依托单位承担的国家、省部级科研项目共 12 项（见表 1），经费共 4882.02 万元，其中政府支持 1621.03 万元，形成“兼氧膜生物反应器（FMBR）污水处理技术”和“JDL-重金属废水处理及资源回收技术”等多项具有自主知识产权的关键技术，经权威机构鉴定，达国际领先或先进水平。科研成果获国内外多项荣誉（见表 2），如国际水协（IWA）东亚地区项目创新奖 1 项、江西省科学技术进步奖 2 项、中国专利优秀奖 2 项、江西省专利奖 1 项、国家重点新产品 1 项、国家鼓励发展的环境保护技术 2 项、国家先进污染防治示范技术 2 项、国家重点环境保护实用技术 2 项。在知识产权保护方面，新申请国内外发明专利 19 项、实用新型 9 项、外观 6 项；新增授权国内外发明专利 28 项、实用新型 4 项、外观 5 项（见表 3）。

表1 “十二五”期间承担的科研项目一览表

序号	项目名称	类别	经费/万元		完成情况
			专项	自筹	
1	流域面源污染处理设备研发及产业化基地建设	2011 年国家水专项	499.03	1086.75	已完成
2	高效低耗 4S-MBR 污水处理技术开发及产业化	2011 年国家火炬计划产业化项目	0	245.9	已完成
3	兼氧膜生物反应器技术处理畜禽养殖废水研究与应用	2012 年江西省重大科技专项	250	250	已完成
4	农村乡镇污水连片整治处理及管理模式	2013 年江西省环境保护科技计划项目	6	18	已完成
5	重金属废水处理及资源回收技术研究	2013 年江西省科技厅略新兴产业备选项目	80	80	已完成
6	兼氧膜生物技术处理畜禽养殖废水研究与应用	2013 年度国家火炬计划项目	0	285.34	已完成
7	高效低耗 4S-MBR 处理农村生活污水的推广和应用	2013 年度国家星火计划项目	0	255.00	已完成
8	兼氧 FMBR (4S-MBR) 污水处理技术与产业化	2013 年江西省专利产业化项目	30	30	已完成
9	化工有机硅生产行业重金属废水处理与资源化技术的研究与应用	2014 年国家科技计划项目	526	700.00	进行中
10	规模养殖污染治理技术集成及示范	2014 年国家科技计划项目	60	60	进行中
11	有机污泥减量技术研究与应用	2014 年江西省重大科技专项	100	100	进行中
12	兼氧膜生物反应器技术处理印染废水研究与应用	2014 年南昌市重大科技专项	70	150	进行中
合计			4882.02		

表2 “十二五”期间所获荣誉一览表

序号	荣誉名称	荣誉类型	获得时间
1	一种智能型中水回用设备	江西省专利奖	2011 年 7 月
2	高效低耗 4S-MBR 污水处理技术研究与应用	江西省科学技术进步奖	2011 年 7 月
3	高效低耗兼氧 MBR 污水处理技术与产业化	中国膜工业协会科学技术奖	2014 年 4 月

序号	荣誉名称	荣誉类型	获得时间
4	FMBR 生活污水分散处理及回用技术——大理百村污水处理项目	国际水协（IWA）东亚地区项目创新奖	2014年6月
5	一种污泥产量低的污水处理工艺	中国专利优秀奖	2014年10月
6	JDL-重金属废水处理及资源回收工艺	江西省科学技术进步奖	2015年6月
7	一种处理重金属废水化学沉淀后的固液分离系统以及处理方法	中国专利优秀奖	2015年10月
8	JDL-重金属污水处理器	国家重点新产品	2012年5月
9	FMBR 兼氧膜生物反应器	江西省节能产品	2015年2月
10	JDL-重金属废水处理及回收工艺	2012年国家重点环境保护实用技术	2012年12月
11	兼氧膜生物反应器处理养殖废水技术	2013年国家重点环境保护实用技术	2013年7月
12	兼氧 FMBR 有机废水处理及回用技术	2014年国家重点环境保护实用技术	2014年7月

表3 “十二五”期间新授权的专利一览表

序号	专利名称	申请号	授权时间	类型
1	一种湖泊水体修复方法和装置	ZL200810217437.5	2011/5/11	中国发明
2	一种分散式污水处理设备管理方法	ZL200810241690.4	2011/3/2	中国发明
3	一种射流曝气装置及其射流曝气方法	ZL200910115021.7	2011/12/28	中国发明
4	一种印染废水处理方法	ZL200910115017.0	2011/12/7	中国发明
5	一种农村饮用水净化方法	ZL200910115018.5	2012/9/19	中国发明
6	一种无人值守的饮用水净化设备	ZL200910115092.7	2012/4/4	中国发明
7	一种处理发酵类制药废水的方法	ZL200910115336.1	2012/4/25	中国发明
8	一种兼氧膜生物反应器工艺	ZL200910115352.0	2012/6/20	中国发明
9	一种污泥产量低的污水处理工艺	ZL200910115349.9	2011/12/7	中国发明
10	一种污泥处理方法	ZL200910115351.6	2012/4/4	中国发明
11	一种处理重金属废水化学沉淀后的固液分离系统以及处理方法	ZL201010171783.1	2011/12/21	中国发明
12	一种不排泥除磷膜生物反应器工艺	ZL200910115350.1	2013/2/27	中国发明
13	一种制革工业废水的处理方法	ZL200910105731.1	2013/6/26	中国发明
14	一种线路板工业有机废水的处理方法	ZL200910105944.4	2013/10/30	中国发明
15	一种兼氧膜生物反应器处理畜禽养殖废水的方法	ZL201210240178.4	2014/4/2	中国发明
16	污水处理装置（集装箱式膜技术）	ZL201430016059.0	2014/7/2	中国外观
17	污水处理装置	ZL201530023115.8	2015/7/8	中国外观
18	一体化污水处理设备（A）	ZL201530136669.9	2015/9/16	中国外观



序号	专利名称	申请号	授权时间	类型
19	一体化污水处理设备 (B)	ZL201530136668.4	2015/9/16	中国外观
20	一种含沉水式风机的一体化污水处理设备	ZL201520517210.8	2015/12/2	中国实用
21	一种一体化污水处理设备	ZL201520517208.0	2015/12/2	中国实用
22	一种有机废水处理设备	ZL201520517185.3	2015/12/2	中国实用
23	一种用于污水处理的防止虹吸的装置	ZL201520517276.7	2015/12/2	中国实用
24	污水处理箱 B	ZL201530257350.1	2015/12/2	中国外观
25	一种兼氧膜生物反应器(METHOD FOR FORMING FACULTATIVE-ORGANISM-ADAPTED MEMBRANE BIOREACTOR)	US8173019B2	2012/5/8	美国发明
26	一种射流曝气装置及其射流曝气方法 (JET AERATION APPARATUS AND METHOD OF USING THE SAME)	US8192625B2	2012/6/5	美国发明
27	一种吸附除磷方法 (METHOD FOR REMOVING PHOSPHORUS)	US8216476B2	2012/7/10	美国发明
28	一种污泥处理方法 (METHOD FOR TREATMENT OF SLUDGE)	US8262911B2	2012/9/11	美国发明
29	一种智能型中水回用设备及其清洗方法 (Appareil De Récupération Et Traitement Des Eaux Grises Et Procédé De Lavage )	FR2906802	2013/1/11	法国发明
30	一种不排泥除磷膜生物反应器工艺 (METHOD FOR REMOVING PHOSPHORUS USING MEMBRANE BIOREACTOR)	EP2253596	2013/2/13	欧盟发明
31	一种处理重金属废水化学沉淀后的固液分离系统 (SOLID-LIQUID SEPARATION SYSTEM OF CHEMICALLY-PRECIPIATED HEAVY METAL WASTEWATER AND SEPARATION METHOD OF USING THE SAME)	JP5260617	2013/5/2	日本发明
32	一种监控装置、使用该装置的污水处理系统和监控方法 MONITORING DEVICE, DISTRIBUTED SEWAGE TREATMENT EQUIPMENT AND MONITORING METHOD USING THE SAME)	GB2467405	2013/7/31	英国发明

序号	专利名称	申请号	授权时间	类型
33	一种不排泥除磷膜生物反应器工艺 (METHOD FOR REMOVING PHOSPHORUS USING MEMBRANE BIOREACTOR)	JP5352528	2013/8/30	日本发明
34	一种射流曝气装置及其射流曝气方法 (JET AERATION APPARATUS AND METHOD OF USING THE SAME)	JP5576632	2014/7/11	日本发明
35	一种污泥处理方法 (METHOD FOR TREATMENT OF SLUDGE)	JP5596949	2014/8/15	日本发明
36	一种吸附除磷方法 (METHOD FOR REMOVING PHOSPHORUS)	EP2295380	2015/2/25	欧盟发明
37	一种智能型中水回用设备及其清洗方法 (RECLAIMED WATER REUSE DEVICE AND METHOD FOR CLEANING RECLAIMED WATER REUSE DEVICE )	FR2945805	2015/5/29	法国发明

### 3.2 技术转化

“FMBR 兼氧膜生物反应器技术”和“JDL-重金属废水处理及资源回收技术”等多项具有自主知识产权的关键技术均已成功转化应用，先后在万安中信华电子产业园、万安金泰源电子产业园、中山木林森电子有限公司、铜陵 PCB 产业园、大丰电子信息产业园、鄱阳电镀集控区、鹰潭电镀集控区等电子电镀集控区（园）废水处理工程数十个，效果明显。并获得国家重点环境保护实用技术示范工程 7 项，具体信息如下表 4：

表 4 十二五期间所获示范工程

序号	项目名称	时间
1	云南昆明盘龙区 50m <sup>3</sup> /d 生活污水处理工程	2014 年
2	开封凯乐实业有限公司电镀废水处理及资源回收工程	2013 年
3	铜陵 PCB 产业园重金属废水处理及资源化回收工程	2012 年
4	威海经济技术开发区乡镇生活污水处理工程	2012 年
5	深南电路有限公司线路板废水处理及回用工程	2011 年
6	木林森股份有限公司电镀废水分流处理及回用工程	2011 年
7	恩达电路（深圳）有限公司线路板废水处理及回用工程	2011 年

### 3.3 研发能力建设

在研发设施方面，中心科研用房充足、仪器设备先进、配套设施完善，目前拥有科研开发用房总面积 5100m<sup>2</sup>；设备生产基地面积共计 50 余亩；现场实践应用基地 500 亩。设备研

发基地位于南昌总部，配备有各类精加工设备，在试验工厂进行技术设备化的试验，以期在最短的时间将新技术产品化、系列化、市场化。此外公司在江西南昌、重庆、黑龙江、北京等地都建有现场试验基地。同时，中心的实验室具备了较先进的开展废水处理及资源化研究和分析测试的实验技术设备条件，设备配套情况见下表 5。

表 5 主要仪器设备清单

序号	仪器设备名称	型 号	数量
1	气相色谱（美国安捷伦）	GC6820	1 套
2	紫外可见分光光度计	TU-1810	1 台
3	原子吸收分光光度计	TAS960	1 套
4	溶解氧测定仪	SEMision8	1 台
5	生化培养箱	SPX-150A	1 台
6	721 型分光光度计	SP-721	1 台
7	鼓风恒温干燥箱	DGG-9240B	1 台
8	哈希消解仪	DRB200	1 台
9	手提式蒸汽灭菌器	YMSII-280B	1 台
10	紫外可见分光光度计	KD252	1 台
11	723 型分光光度计	723A	1 台
12	溶解氧测定仪	JPSJ-605	1 台
13	三用恒温水浴箱	DK-8D	1 台
14	磁力搅拌器	HJ-6	1 台
15	高速离心机	TG16	1 台
16	台式高速离心机	TDL80-2B	1 台
17	浊度仪	WGZ-2 型	1 台
18	便携电导率仪	DDBJ-350	1 台
19	电热恒温培养箱	DPP-9082	1 台
20	水份快速测定仪	SH10A	1 套
21	箱式电阻炉	SX2-4-10	1 台
22	XS-212 生物显微镜	XS-212	1 台
23	酶免分析仪	SM-3	1 台
24	标准 COD 消解器	HCA-100	1 台
25	紫外-可见分光光度计	759	1 台
26	三目生物显微镜	XSP-8C	1 台
27	原子吸收分光光度计	TAS-990	1 台
28	生化培养箱	SPX-250BSH-II	1 台
29	生化培养箱	SPX-60BSH-II	1 台

序号	仪器设备名称	型 号	数量
30	压力蒸汽灭菌器	YM-30	1 台
31	手提式蒸汽灭菌器	GMSX-280 型	1 台
32	超声波清洗机		1 台

在专业技术人才建设方面，中心也取得了一定的成绩。到目前为止，公司已凝聚了一批高素质、高水平的专业技术人才，100 余人，其中，高级工程师及以上 11 名、工程师 17 名，汇集了与环境工程相关的给水排水、机械、化工、生物工程、机械设备、自动化、计算机等学科专业，为中心科技研发、自主创新、工程运行做出了不可磨灭的贡献。

### 3.4 环境管理服务

十二五期间，中心依托单位参与了 1 项国家环保技术规范、1 项国家环保技术指南以及 2 项国家行业标准编制工作：

- (1) 主编《膜生物法污水处理工程技术规范》，2012 年 1 月 1 日开始实施；
- (2) 完成《电镀污染防治最佳可行技术指南（试行）》（HJ-BAT-11）编制，并发布实施；
- (3) 主编《再生氢氧化铜》（HG/T 4699-2014）和《再生锡酸》（HG/T 4700-2014）两项化工行业标准，2015 年 6 月 1 日开始实施。

十二五期间，中心依托单位完成环保部交办的其他工作有：完成《污染治理技术实验评价工作指南》（征求意见稿）、《电子工业污染物排放标准（征求意见稿）》、《国家环境保护工程技术中心管理办法》（二次征求意见稿）、《电镀工业污染防治技术政策（初稿）》、《城镇污水处理厂污染物排放标准(征求意见稿)》等征求意见回复工作以及环境保护科研基地调查工、征集十三五环境保护科技需求等。

### 3.5 技术交流与咨询服务

- (1) 参加各类环境论坛、水务发展国际研讨会、新技术设备博览会等技术交流会等 26 次；
- (2) 召开了中国表面工程协会电镀分会七届一次正副理事长会议，来自中国表面工程协会电镀分会的行业学者、专家及部分地方行业协会负责人探讨了 2013 年整体经济及制造业形势以及电镀行业整体战略；
- (3) 与南昌大学联合培养博士后 2 名，已出站 1 名；
- (4) 与南昌大学、江西理工大学、南昌航空大学等高校联合培养硕士研究生 10 名、合作培养大学生 8 名；
- (5) 中心充分利用自己的技术优势和人才优势，为电子电镀废水处理行业开发项目立项、设计、规划、实施等提供有偿技术咨询服务上百次；同时充分利用中心的设施平台条件，对外承接分析检测任务，提供分析检测服务。

### 3.6 运行管理制度建设

按公司法建立规范、完整的法人治理结构，建立现代企业制度。通过产权结构将各方利益紧密结合起来，实现利益分配的市场化。建立富有激励机制的内部管理体系，充分调动科研人员的积极性，发挥他们的创造性，实现内部的评估价值方式，以评估价值来体现科技部

门和个人的价值，作为收益和奖励的依据。

**(1) 管理制度。**为促进中心有序高效的运作，制定“课题负责制、人事聘任制度、成果和专利申报制度、实验室、仪器、设备管理制度、保密制度、财务管理制度、试验工厂管理制度、工作考核制度”等一系列管理制度，规范工程技术中心的日常科研工作。

**(2) 运行机制。**中心坚持“开放、流动、联合、竞争”的运行机制，以市场为导向，充分应用依托单位的资金技术优势，建立了适应市场竞争机制和科技自身发展规律的新型科研体制和管理模式。同时为了促进新产品和新技术的研究开发工作，提高中心整体技术创新能力，本公司采取了一系列措施从制度上保障技术创新的实施，建立了人才激励、知识产权管理、经费专项管理等制度，形成了一套从科技立项、实施、鉴定、考核、奖励的创新过程管理体系。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

(工程技术中心研发的具有代表性的新技术及其工程化、产业化情况。包括主要技术指标、环境效果，技术解决了哪些行业问题，技术的工程应用与推广情况，产生的经济效益、社会效益，对产业发展的带动作用等。)

### 1、具有代表性的新技术

#### (1) FMBR 兼氧膜生物反应器技术

当前有机污水处理主要有活性污泥法(英国 1912 年发明)和膜生物反应器(美国 1969 年发明)两类技术，原理均是在不同环境条件下分段处理各类污染物并需外排有机污泥，流程长、易形成二次污染、资源消耗大。

中心依托单位自主研发的 FMBR 兼氧膜生物反应器技术，通过建立兼氧环境，利用微生物共生原理，培育出厌氧菌、兼氧菌和好氧菌等多种菌落共存的复合菌群，利用膜截留富集形成高浓度的微生物菌群，实现了同步去除污水中的碳氮磷、同时运行过程中不外排有机污泥。

与目前主流工艺相比，FMBR 技术具有以下优势：

**①流程短、管理简单，使用大众化。**本技术将传统污水处理工艺中的多个环节合并、高度集成，大大简化了处理工艺，操作简便，不需专业人员管理，可实现无人值守。

**②环境友好。**本技术日常不外排有机剩余污泥，无异味，对周边环境影响小，无需远离人群设置，可就近建设、就近处理、就近回用。

**③占地小、投资省、成本低，能四两拨千斤。**本技术工艺流程大大简化，设备高度集成，占地节省 75% 以上；节省污水输送干管、污泥处理设施等投入，综合投资降低 60% 以上，较 MBR 节能 70%。

#### (2) JDL-重金属废水处理及资源回收技术

当前国内外重金属污水处理技术主要有两类：一是混凝沉淀法，由英国 1762 年发明，药剂消耗大，危险废物量大；二是管式微滤法(TMF)，由美国 1961 年发明，采用高压膜分离，解决了混凝沉淀法的缺陷，但能耗大(1~2 度电/吨水)。

中心依托单位针对重金属废水开发了 JDL 重金属废水处理及资源回收技术(简称“JDL 技术”)，是在不添加混絮凝剂及低压条件下，直接将重金属初始沉淀晶核截留分离，实现高纯度重金属资源回收，有效解决了混凝沉淀法的缺陷。

与目前主流工艺相比，JDL 技术将分水简化，控制简单，产生危废量仅为传统工艺的 1/5，占地面积仅为传统工艺的 1/4，出水水质优于国家最新最严的排放标准并可资源化回用，一

举解决了困扰电子、电镀等行业多年的心头大患。

## 2、工程化与产业化情况

### (1) FMBR 兼氧膜生物反应器技术推广应用情况

依托 FMBR 技术，开发了标准化、系列化的 FMBR 兼氧膜生物反应器产品，同时将“互联网+”引入污水处理设施的管理，探索出了一种适合农村污水处理设施的管理模式-“远程监控+4S 流动站”，实现污水处理管理实时、准确、高效。

FMBR 技术凭借其技术优势，正以点带面、辐射全国的方式迅速铺开。目前，FMBR 产品已在广东、北京、天津等国内 28 个省（直辖市）及澳大利亚等 13 个国家千余个废水处理项目中得到推广应用，累计处理有机污水量约 40 万吨/天，年削减化学需氧量（COD）3.65 万吨/年、总氮（TN）5110 吨/年、总磷（TP）365 吨/年、有机污泥 14.6 万吨/年。特别在在国内的湖泊面源污染控制、城市内河治理、村落污水连片整治、生态乡镇建设、江河流域点源污染控制等领域有卓越的表现。

### (2) JDL 重金属废水处理及资源回收技术应用情况

“JDL-重金属废水处理及资源回收技术”已成功转化成污水处理设备产品—JDL 重金属污水处理器，实现了小型项目设备化、大型项目标准化，该产品荣获 2012 年“国家重点新产品”；且产生的重金属污泥和水经江西省工信委认定为国家鼓励的资源综合利用产品，可实现资源化。

JDL 技术因其处理效率高、运行成本低、废水稳定达标及重金属资源回收等优势，目前已成功应用于印制线路板、电镀园区等数百项重金属废水处理及资源回收工程，累计处理电子电镀类重金属废水约 34 万吨/天，回收重金属资源铜 1.24 万吨/年。

上述两项技术近三年（2013 年至 2015 年）实施产生的新增销售额 101630.59 万元，新增利润 36672.53 万元。不仅有效减排了污染物，又消除了大量有机污泥和重金属危废带来的巨大潜在环境隐患问题，为保障我国水安全作出了重要贡献。

## 五、存在的问题

中心组建的目的在于加强科技成果创新并实现转化，但由于实际工程的复杂性与多样性，为保证成果能够尽快成功应用，需要大量的现场工程应用，作为一家民营环保企业，在寻找废水生产企业及建立中试工程中出现了较大的阻碍，为科技转化造成了一定的困难。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### 6.1 发展思路

中心以国家产业政策支持为依托，以为创新主体，视国内外合资合作方为资源，在政府、国内外合资合作方和企业三方联动之中，通过技术创新的渐进式升级，构建以自我为主的自主创新体系。

为确保中心健康快速发展，根据科技发展规划和可持续性发展的精神，按照总体布置、分步实施、重点突破的原则，以工程项目建设和产品开发为依托，以科技成果转化为关键，以提高质量、效益、保持和发展中心的技术优势为目标。

## 6.2 工作重点

### 1、技术研发、产业化

(1) 继续深入重金属废水治理技术及产品研究，提高再生水和干化污泥的回收效率；

(2) 依托中心现有平台，继续开展开展其他行业有机废水处理技术的研究，实现新技术成果工程化、产业化应用。

(3) 加快新技术新产品的研发并推广其产业化应用，实现产品销售收入逐年稳步增长的经济目标。

### 2、研发能力建设

(1) 研发配套设施。在中心现有的建设基础上，进一步推动工程中心的建设和完善工作，进一步完善研发大楼、实验室、中试基地的新建和改扩建工程，新增科研设备和检查仪器的选型购置；同时完成安装、调试、验收等工作。

(2) 研发人才队伍建设。着手进行人才团队建设，引进必须的专家、科研和学术带头人；同时加速内部科研工作人员综合素质提升，使整体科研水平跃上新台阶。

(3) 研发投入。中心将按照一定比例增加研发投入，为中心技术创新注入活力、为提升核心竞争力奠定强大的物质基础。

### 3、环境管理服务

(1) 积极参与国家组织的各种质量标准、各类污染物排放标准制修工作。

(2) 参与重金属污染防治技术路线和技术政策的征集工作。

(3) 组织或参与国内和国际的环境科学技术合作交流等。

### 4、技术交流与咨询服务

(1) 继续开展工程技术咨询服务，为电子电镀废水处理行业开发项目立项、设计、规划、实施等提供有偿技术咨询服务。

(2) 充分利用中心的设施平台条件，对外承接分析检测任务，开展电子电镀废水水质检测、电子电镀污泥浓度检测等服务。

(3) 积极参与国内外电子电镀废水处理行业及其他涉重行业技术交流，了解行业动态与发展战略。

### 5、运行管理制度建设

中心按照国家工程中心的定位和总体要求，科学合理地设计中心的组织架构，在已有管理制度基础上进一步完善，使之成为一套灵活、有序、健全的机制，并培养出一支高素质的工程技术研发、工程技术开发和培训推广队伍，完善成果工程化试验条件。





# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结及 “十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护城市噪声与振动控制工程技术中心

依 托 单 位 : 北京市劳动保护科学研究所

2016 年 4 月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	283
二、中心建设规划和目标达成情况.....	283
(一) 建设发展规划、研究计划的制定情况.....	283
(二) 建设或发展目标的实现情况 .....	284
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	285
(一) 技术研发 .....	285
(二) 技术转化 .....	286
(三) 研发能力建设 .....	287
(四) 环境管理服务 .....	289
(五) 技术交流与咨询服务 .....	290
(六) 运行管理制度建设.....	290
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点 .....	291
五、存在的问题 .....	291
六、“十三五”工作思路及重点 .....	292
(一) 发展思路 .....	292
(二) 工作重点 .....	292



## 一、中心基本情况

从2008年4月28日国家环境保护部下发“关于批准组建国家环境保护城市噪声与振动控制工程技术中心的通知”（环函[2008]42号）的建设批文，到2011年6月中心顺利通过建设验收，正式开展“十二五”规划建设工作，迄今为止将近八年。

根据环保部的文件精神，中心明确自我定位和工作方向：针对城市噪声与振动控制技术领域的前沿性、关键性、全局性问题，开展科学研究和技术创新，研发新工艺、新设备，将科研成果进行系统化、配套化、工程化和产业化，参与噪声与振动控制技术领域相关标准、规范的制定工作，为国家环境管理与决策提供参考和依据。

“十二五”期间，中心发展得到了国家环境保护部以及中国环境科学学会的大力支持，得以以国家需求为导向，以技术创新为手段，以工程产业化及成果推广为核心，围绕城市噪声与振动控制技术领域的前沿性、关键性、全局性问题，积极开展领域内先进、实用、新型技术的研究和应用，将科研成果进行系统化、配套化、工程化和产业化。成为集噪声与振动控制领域内的科学研究、技术开发、产品检测、标准制定、成果推广、工程应用、技术信息服务为一体的综合性技术服务平台，向本行业提供了大量的综合技术服务和工程技术成果辐射，形成了较强的行业辐射能力。

几年时间，中心在能力建设、新技术开发、开放服务、工程项目实施、成果推广应用、产业化等方面取得了丰硕的成果。特别在产业化方面，2010年和2011年先后就两项科研成果知识产权分别成立北京九州一轨隔振技术有限公司和北京图声天地科技有限公司。

中心总部及产业基地投入近4000万用于加强科研基础设施建设，升级科研硬件，改善科研环境质量，提高科技创新意识，打造良好的科研条件和科研文化氛围，增强对优秀人才的吸引力。

在人才引进和培养方面，中心采取多元化的政策机制并不断创新，在多渠道引进优秀人才的同时注重既有人才的培养、使用，充实到中心建设的一线。逐渐建设形成一支专业结构合理、技术能力过硬的科研团队。中心现有科技活动人员72人，其中高级以上职称18人，占总数的25%，硕士以上学历48人，占总数的66.7%。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### （一）建设发展规划、研究计划的制定情况

中心“十二五”建设规划目标如下：

#### 1.对环境技术管理体系工作的建议和支持

“十二五”期间，中心计划承担标准制修订11项，其中国家标准规范9项，地方标准规范2项。

#### 2.工程化验证及示范工程建设

大力推广阻尼弹簧浮置板隔振器的应用，完成北京地铁线路20km以上的应用示范、变电站新型吸声材料降噪应用示范以及在五个城市进行噪声地图区域应用示范。

#### 3.工程中心的技术研发及产业化

##### （1）轨道全路段隔振技术及产品研发

中心将依托自身科研优势，顺应城市交通与环境保护协调发展的需求，在前期弹簧浮置板道床及北京市轨道隔振措施效用调研分析的技术上，开展城市各级减振轨道结构措施的技术

术产品研发。

#### (2) 轨道交通振动地图软件

振动地图预测软件以北京市轨道振动预测模型为基础，参照国家相关的振动标准，对 ESRI 公司的 ArcGIS 软件平台进行二次开发来实现，开发采用 C# + ArcGIS Engine 的技术路线，充分利用 ArcGIS 对空间数据的复杂的处理能力和地图表达能力。软件实现了对北京市地下线轨道振源对地面的振动影响预测，预测充分考虑了影响轨道振动源强的各种参数，如减振扣件类型、列车行驶状态、波纹磨损、埋深，建筑物种类，距离等，并通过直观简洁的方式对计算结果进行展现。

#### (3) 噪声控制技术应用软件研究

提炼及整理目前我国在环境噪声领域进行评价、计算工作所必需经常使用的计算模型、公式等，进行商业化应用软件的整合，开发出一套适用于专业工程设计人员、环境影响评价人员使用的软件系统。可以方便工程设计人员、规划人员、环境影响评价人员对于城市声环境设计、规划及评价等方面的需求，同时可以取得一定的经济效益。

#### (4) 声屏障顶部降噪结构开发

完善声屏障顶部降噪结构的研发，其应用范围将从现在的轨道交通领域延伸到道路交通领域，并完成产业化开发工作。

### 4. 队伍建设和人才培养

创造一流的科研条件和学术环境，面向国内外、校内外广聘优秀人才，工作方式灵活多样，吸引、聚集国内外优秀中青年人才。以岗聘任，绩效挂钩。为研究人员提供良好的工作环境，优先满足科研仪器设备的使用，利用主任基金提供聘用流动人员一定的科研启动资金。在中心的年度选派计划中，出国研修学习的指标向骨干科研人员倾斜。重视中心技术人员、管理人员的培训进修，每年安排 1 人到国内外大学学习，以提高水平，做好配套工作。

## (二) 建设或发展目标的实现情况

在全体员工的共同努力下，中心实现了“十二五”建设规划目标。主持或参与国家、地方及行业标准、规范制订 18 项。阻尼弹簧浮置板隔振器在北京九州一轨隔振技术有限公司的经营推广下，先后在北京、大量、长沙、武汉等十几个城市 13 条轨道交通线路上得到应用，合同总额超 6 个亿。噪声地图技术转化公司——北京图声天地科技有限公司在区域环境噪声预测评估领域精耕细作，在北京、杭州、苏州等城市完成噪声地图技术的示范性项目。此外，中心还开展了以下方向的探索性研究并取得了阶段性成果。

1) 吸声材料方面：以微穿孔板吸声理论和多孔材料吸声理论为基础，研究薄层多孔材料的吸声性能，建立合理描述超薄纺织纤维材料、微孔软膜天花吸声性能的理论模型，同时引入主动吸声机制，研究微孔压电薄膜的吸声性能，形成主被动混合吸声结构，为薄层多孔材料在工程应用方面提供理论依据。

2) 轨道振动特性监测系统研究：系统地研究轨道振动特性，设计开发特有的轨道振动特性监测系统，实现一种基于物联网和嵌入式传感器的可扩展的轨道振动性能监测及信息存取架构。

3) 机械结构动力学研究、低频隔振技术研究：重点开展刚柔耦合结构的振动特性研究；针对低频振动问题，正负刚度并联低频隔振技术研究。

4) 噪声地图三维可视化方法研究及基于噪声地图数据的影响评价方法研究：结合前期噪声地图研究成果，利用先进展示技术，利用 3D 互联网平台将噪声地图和地理信息数据通过

互联网进行三维立体展示并可互动浏览操作，为北京市环境噪声管理及环保公众参与提供更加便捷的平台；结合噪声地图研究成果，对定点法、区域网格法和噪声地图方法进行对比研究，从而对相关的统计评价方法进行研究，构建基于噪声地图的环境噪声影响评价方法，对北京市环境噪声管理研究提供支撑。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

#### （一）技术研发

##### 1. 科研项目

中心承担各类科研项目近 60 项（详见附 2），合同总额达 7600 余万元。国家自然科学基金项目 3 项，省部级项目 8 项，地方财政项目 39 项。

##### 2. 科研成果

##### （1）关键技术研究的突破或重大进展

##### 2013 自主开发的噪声地图绘制软件

燕声（SwallowSound）噪声地图软件成果通过了中国声学学会组织的专家评审，评审认定燕声（SwallowSound）噪声地图软件的声源及传播计算模型等核心模块符合我国环境噪声相关标准，参数考虑全面科学，并通过了软件精度和可靠性验证。该软件具有独立的自主知识产权，填补了国内空白，达到了国际先进水平。可作为我国环境噪声地图绘制的推荐软件，为我国环境噪声管理工作服务。

##### （2）专利

中心获得授权的发明专利 9 项，实用新型 18 项，获得软件著作权 3 项（详见附 3）。

##### （3）获奖

表 1 “十二五”获奖情况

序号	成果名称	类别	获奖时间
1	北京经济技术开发区生产企业噪声危害控制技术-听力保护计划的示范应用	第二届北京市安全生产科技成果奖	2015
2	北京市噪声污染防治战略研究与规划	2013 年国家环境保护科学技术奖三等奖	2013
3	工业企业噪声暴露及噪声控制体系研究	中国职业安全健康协会科学技术奖三等奖	2013
4	轨道交通阻尼弹簧浮置道床隔振系统成套技术研究及产业化	北京市科学技术一等奖	2012
5	我国铁路环境噪声影响、防治措施及管理对策研究	2012 年度环境保护科学技术二等奖	2012
6	《奥运工程环保指南》编制与实施跟踪	北京市科学技术三等奖	2011

##### （4）成果工程化产业化情况

在北京市科学技术委员会推动科技成果产业化项目中，阻尼钢弹簧浮置道床各镇技术迅速实现科技成果的产业化应用。2010 年 7 月中心研发钢弹簧浮置道床技术产品实现产业化，

以专有知识产权评估 1000 万元成立北京九州一轨隔振技术有限公司,隶属于北京市科学技术研究院,由北京市科学技术研究院和国奥投资发展有限公司合力建设。截止 2016 年初,公司注册资金达到 6097.561 万元人民币。公司战略定位是打造国内知名的轨道交通隔振领军企业,主营业务为轨道交通隔振技术开发、产品研发、生产、市场推广以及相关工程技术服务。阻尼弹簧隔振系统、阻尼剂等技术在大型设备隔振以及建筑物隔振领域里具备领先地位,公司技术团队开发出多个系列隔振产品并从事过诸多大型振动控制工程。“十二五”期间,北京九州一轨隔振技术有限公司已在全国十几个城市的竞争中获胜,产品得到了广泛的应用,全国已有里程已近 100 公里地铁铺装公司产品,合同额超过 6 亿元。中央电视台新闻联播曾专题报道过这项产业化工作。现在北京市政府所属的公司即将按 1 比 8 的比例入股九州一轨公司。

2012 年中心科技成果产业化工作再结硕果。以噪声地图为核心的技术产品,经中关村科技创新和产业化促进中心批准,采取科技成果入股的方式注册成立北京图声天地科技有限公司。公司主营环境噪声地图技术的研发与推广;噪声与振动控制技术咨询;噪声地图测绘服务;噪声地图计算服务;环境噪声监测平台的搭建;相关软件与硬件研发。其核心技术产品“环境噪声信息管理系统”是地理信息系统(GIS)和噪声地图系统(Noise Map)的完美结合,可与数字化智慧城市系统相融合,利用二维图形和三维虚拟现实展示技术把城市的噪声可视化、可操作化,为声环境质量的形象化奠定基础。此环境噪声信息管理系统基于道路交通噪声计算、铁路交通噪声计算、工业企业噪声计算以及飞行器和机场噪声计算等模型。在计算噪声的基础上实现了诸如测绘、地图标注、污染源识别、热点地区识别、人口密度、人口受影响度、道路影响因素、建筑物超标、功能区划分、规划设计和环境评价等高级功能。这些功能的实现为城市环境噪声的认知和治理提供了极其有效的途径,并为声环境与人口、规划、建设等其他领域的协同创造了良好条件。2013 年,荣获“中关村高新技术企业”;2014 年,荣获“高新技术企业”;2014 年,通过 ISO 9001 质量管理体系认证。

## (二) 技术转化

2012 年中心承担完成苏州市古城区噪声地图项目,对苏州市示范区内道路交通噪声预测模型研究的基础上,基于城市地理信息数据,构建道路交通噪声二维和三维模型,绘制完成古城区(15 平方公里)典型时间段内的二维和三维噪声地图,并通过研究提出的苏州市噪声地图预测模型,改进和修正计算软件中的预测方法和计算质量,提高苏州市示范区噪声地图预测和评价精度;并根据计算结果,合理分析示范区环境噪声分布特点,提出合理的声环境治理和改善措施,并通过噪声地图定量评估措施的改善效果;开发基于噪声地图的环境噪声信息管理系统,对噪声地图数据及统计信息进行发布和展示。

2013 年中心完成《基于动态噪声地图的环境噪声管理平台构建及硬件》,这是中心在噪声地图技术的再次在国内城市的示范应用。该项目是杭州市首次示范应用噪声地图技术。在杭州市上城区和下城区道路交通噪声状况进行实际监测和分析的基础上,研究并建立城市道路交通噪声源强特性模型,完成杭州市上、下城区约 50 平方公里的噪声地图;搭建环境噪声自动监测系统和噪声地图信息管理和发布平台,实现环境噪声质量情况及时、准确、全面、直观地展现,有利于开展环境的总体规划,了解环境噪声污染恶化趋势,为进一步改善人们生活环境,构建和谐社会和宜居城市提供技术支持。实现了噪声地图技术与杭州市实际环境噪声监管工作的融合,及多项国内环境噪声管理和噪声地图技术上的突破。

2012 年中心产业基地——北京绿创声学工程股份有限公司完成的华能北京热电厂燃气



热电联产项目噪声综合控制工程入选国家重点环境保护实用技术示范工程名录。该工程针对华能北京热电厂新建的两台燃气热电联产机组，机组为当今实际高燃烧效率的 F 级燃机，在国内同类型机组中创造了供热能力大、发电能耗低、全年热效率高等多项优势。工程为减少和降低设备运行噪声，进行电厂总平面布局优化；重点设备采取封闭或半封闭隔声围护结构；各类排气口安装专用消声器；转动机械部位加装减振固肋装置等措施。噪声排放达到《声环境质量标准》2 类功能区标准。



2015 年产业基地完成《神国华北京高安屯燃气电厂噪声控制治理项目》，这是《燃气电厂噪声控制设计方法与控制技术》在北京东南热电中心的示范应用。该项目是在工程化噪声预测技术、声源系统化分析技术和噪声控制技术的基础上，结合电厂自身环境，着重研究噪声控制技术与电厂景观的和谐统一。并建立电厂环境噪声特性模型，在完成噪声控制工程，实现电厂环境噪声达标的同时，使电厂的景观满足设计要求。该项目完成了国内环境噪声控制技术上的多项新突破。改善了燃气电厂周围人群生活环境，实现了电厂噪声控制技术与电厂及周围景观的完美融合。

### （三）研发能力建设

“十二五”期间中心专业仪器设备采购总额约 1500 万元，包括列车通过噪声测试系统、落锤试验系统、人体振动采集前端、非接触测量系统、单轴加速度测量部件、振动校准系统、噪声与振动采集分析系统、噪声与振动传感器、激振器、户外自动监测系统以及噪声信号监测等。用以提高源强、传播介质以及建筑结构振动与噪声测试能力、建设精确高效的建筑结构地铁振动响应及室内二次结构噪声数值仿真能力、建设土导振动模型试验能力，提升了中心在开展建筑物室内墙体与地面振动与二次结构声同步测试方面的能力，同时也提升了工程中心在交通噪声与振动源强的测试、建筑物振动传播规律等方面的测试能力。

中心产业基地投资 2000 万元，建设了五个专业的声学实验室，包括半消声室、消声器动态评价试验台、混响室、阻抗管实验室、空气声隔声实验室；并采购专业声学软件和仪器设备，总额约 100 万元，包括噪声与振动采集分析系统、噪声与振动传感器、标准噪声源、信号发生器、便携式手持噪声振动分析仪、数值仿真工作站、Cadna/A 噪声预测软件、SoundPlan 噪声预测软件等。用以提高产业基地对于噪声与振动的测试与分析能力；提高各个专业声学实验室的实验能力；提升声场、流场、热梯度场的软件数值仿真计算能力。2015 年 1 月，产业基地获得中国合格评定国家认可委员会颁发的实验室认可证书（CNAS L7416），消声器动态评价实验台、混响室、空气声隔声实验室、阻抗管实验室的实验能力得到进一步提升。

五年间，在明确工程中心重点研究方向的基础上，积极吸纳专业技术力量，引进博士 11 人，硕士 17 人，培养硕士生 15 人，博士后出站 5 人。2011 年度中心技术咨询部组建噪声地图研究室及环境振动研究室，开展噪声地图技术产品开发和地铁振动评估技术专项研究工作。

1 人获得北京科学技术研究院引进海外人才专项资助，获得 4 项创新团队专项资助，组建并强化了声学材料和轨道振动研究方向的团队专业技术能力。多名科研人员获得北京市级人才计划和荣誉。主要包括：“北京高创计划科技创新与科技创业领军人才”、“北京高创计划青年拔尖人才”、“北京市留学人员科技活动择优资助”、“北京市优秀人才项目培养资助青年骨干个人项目”、“优秀人才项目培养资助基金青年骨干”等。

产业基地引进博士 1 人，硕士 10 人，本科 15 人。2012 年度组建研发中心，主要负责新技术、新产品的研究开发工作以及声学实验室的实验任务。



#### (四) 环境管理服务

经过近几十年的发展，我国环境保护标准建立起了以国家环境质量标准、污染物排放标准、监测方法标准、环境标准样品标准和环境基础标准为核心的标准体系，配以环境保护技术法规、环境管理技术规范和技术指南，在实际的环境保护工作中发挥了应有的作用。基于课题研究成果及长期工作经验总结积累，“十二五”期间，中心标准规范的制修订工作上取得了丰厚的成果，共计主持或参与标准制修订 18 项。

表 2 “十二五”承担标准规范情况

序号	标准、规范项目名称	项目来源
<b>主持承担</b>		
1	《城市区域环境振动标准》及《城市区域环境振动测量方法》的修订	环保部
2	《城市轨道交通污染防治技术政策》	环保部
3	城市轨道交通环境噪声与振动治理工程技术规范	环保部
4	《声环境质量标准》实施情况评估	环保部
5	《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》	环保部
6	《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013	住房与城乡建设部
7	《工业企业噪声测量规范》	住房与城乡建设部
8	《声学 轨道车辆内部噪声测量》 GB/T 3449-2011	全国声学标准化技术委员会
9	《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》修订 (HJ453-2008)	环境保护部环境工程评估中心
10	《地铁噪声与振动控制规范》	北京市质量技术监督局
11	《地铁车辆段、停车场建设敏感建筑物环境噪声与振动控制规范》	北京市环保局
12	《交通噪声缓解工程技术规范》	北京市环保局
13	《地铁噪声与振动控制规范》修订	北京市环保局
14	北京市交通噪声污染防治技术-隔声屏障、隔声窗应用技术规范	北京市环保局
15	北京市轨道交通噪声及振动控制设计应用技术规范	北京市环保局
16	《阵列式消声器产品》协会标准	中国环境保护产业协会
<b>参与</b>		
1	《声学 噪声性听力损失的评估》 GB/T 14366	全国声学标准化技术委员会
2	声学 环境噪声评价中脉冲声时间暴露声级分布计算方法	全国声学标准化技术委员会

表 3 征求意见回复情况

序号	征求意见	回复建议	年度
1	污染治理技术实验评价工作指南	-	2015
2	国家环境保护“十三五”科技发展规划	-	2015
3	交通运输行业标准《公路声屏障分类》和《公路声屏障总体技术要求》	8	2014

序号	征求意见	回复建议	年度
4	环境振动监测技术规范	26	2014
5	《环境保护技术验证评价 通则》和《环境保护技术验证评价 测试规范》	-	2014
6	交通干线环境噪声排放标准	2	2014
7	关于国家环境保护噪声与振动标准建设的建议	提出	2012
8	《水泥工业污染防治技术政策》(征求意见稿)	3	2012
9	《水泥工业污染防治最佳可行技术指南》(征求意见稿)	回复	2011

### (五) 技术交流与咨询服务

中心自 2011 年始每两年一届的国际环境噪声与振动控制技术研讨会已形成常态,每届会议规模逾百人,中心根据国内外环境噪声与振动控制的动态热点设定议题,会议嘉宾广邀国内外行业领域专家,参会代表大多来自全国各级环保职能部门及科研院所。同时,与中国环保产业协会及中国职业安全健康协会建立了密切的合作,以联合主办或协办的方式举办行业学术会议。

表 4 国际国内会议

时间	会议名称	地点	参与情况
2015.8.225-26	第三届国际环境噪声与振动控制技术研讨会	北京	主办
2014.12.13-15	全国环境声学学术会议	厦门	联合主办
2014.5.11-12	全国声学设计与演艺建筑工程学术会议	南京	协办
2013.11.20-21	第二届国际环境噪声管理技术发展研讨会	北京	联合主办
2013.4.25-27	全国声学设计与噪声振动控制工程暨配套装备技术交流会		联合主办
2011.11.15-16	国际环境噪声与振动管理技术研讨会	北京	承办

### (六) 运行管理制度建设

在科研管理方面,中心建立了科研项目内部评审制度,项目评审内容包括重大科研项目的申报、中期检查和验收。对重大科研项目的内部评审和预验收以召开学术委员会、组织专家评审会的方式进行,其中科研管理办公室负责组织召开评审会对项目的科研业务情况进行审查,财务主管部门负责审查项目的经费使用情况,评审专家由所内专家和所外专家共同组成。

在财务管理方面,制定和完善了《中心财务管理制度总则》,建立健全了各项财务管理制度,重新修订了《中心报销管理办法》、《票据粘贴要求》、《中心差旅费报销管理办法》、《中心公务卡报销管理办法》等管理制度,这些制度的执行对于提高资金使用效益、保障所里各项事业的健康发展起到了积极作用。

在科研运行保障方面,制定了中心实验室装修改造统一管理的暂行办法、关于采购和房屋装修改造所内招标的规定、关于实验室用电安全和大型设备安装的管理规定、“统一接保修”和“耗材库房管理规定”,这些制度的建立和实施是保障中心日常各项科研工作正常运行有益而必要的组成的部分。

在党务工作方面,制定了中心党风廉政建设责任制实施办法、中心党风廉政建设责任制

监督检查办法、中心关于落实党风廉政建设责任制党总支主体责任和监督责任的实施办法、中心党风廉政建设约谈制度等一系列党建工作制度，这些制度确保了党建工作常态化，为党风廉政建设长效机制奠定了基础。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

开发完成的 SwallowSound™ 噪声地图绘制软件，创新地将国内领先的噪声地图技术与地理信息系统、环境噪声管理体系相结合，获得了国内外同行以及国内环保部门的一致认可。作为噪声评估的必要技术工具广泛应用于环境噪声咨询服务，该产品突破了环评工作的传统体系限制，可帮助环评工作者全面掌握建设项目的噪声影响状况，对项目的噪声影响进行有效评价。已完成了苏州、杭州、沈阳三个城市的噪声地图项目。并与天津、重庆、武汉等地环保系统合作，开展上述城市的噪声地图技术试点工作。同时对五路车辆段城市轨道交通出入段线噪声影响预测与设计；五路车辆段上盖建筑声学设计；郭公庄车辆段五期项目振动、噪声环境影响专项评价研究。其政策、管理机制等一批研究成果进入政府环境管理决策。在对城市轨道交通噪声与振动的源强、传播及减振降噪措施的研究基础上，建立北京市城市轨道交通噪声和振动控制方法，最终形成全国第一个关于地铁噪声与振动控制的地方标准《北京市地铁噪声与振动控制技术规范》及《北京市交通噪声污染防治技术-隔声屏障、隔声窗应用技术规范》，《城市轨道交通上盖建筑环境噪声与振动控制规范》在加紧制定中。编制完成《北京市“十二五”环境噪声污染防治规划》、《“十二五”时期北京市各区县声环境功能区划调整》。

低频吸声材料是目前的声学研究领域的热点，从微穿孔板微孔孔径分布，微孔分布范围及微孔截面变化等微观结构出发，研究了微穿孔板的吸声性能，发现随着微孔分布范围的逐渐缩小，穿孔板的共振频率逐渐向低频方向移动，在特定条件下的微穿孔板上开若干个附加孔可在高频段获得更好的吸声性能。在微穿孔板吸声理论的基础上考虑质量密度变化的影响，研究其对微穿孔板吸声性能的影响，提出了未带背腔三层宽带吸收微穿孔板吸声体。在微穿孔板上引入了薄膜共振单元，在保证材料轻薄的基础上，实现吸声结构的宽带高效吸声。开发出一种新型复合背腔吸声结构，拓展了微孔板的吸收带宽并在工程上进行了应用；提出并批量加工出变截面微穿孔板，给出了一种阶梯型变截面微穿孔板的加工方法，创新了加工微穿孔板结构的形式和理念，其样品在工程中得到应用。

## 五、存在的问题

### 1. 缺少市场开拓及成果转化方面的人才

近几年，中心基础和应用型研究人才不断补充，专业结构也更趋完善。推动中心科研方向的拓展，基础研究和工程应用方面均取得长足进步。在这种现状下，缺少市场开拓及成果转化方面的人才的问题日益凸显。科技成果转化不力、不顺畅的是以中心为代表的一大批科研机构长久以来面临的难关。能否实现创新驱动发展，在很大程度上依赖于科技成果能否快速实现转化。现阶段，绝大多数科研投入转化为基础设施及论文、专利等知识产权，却较少对改善国计民生发挥作用。人才缺乏带来的转化力不足导致了实用性关键核心技术的缺乏，使创新和转化的各个环节无法衔接。

### 2. 科研人员创新能力仍然相对薄弱

从行业背景来讲，噪声和振动技术咨询服务工作没有固定的市场需求，业务来源偶然性较大。多数以有特殊需求、非常规的项目为主，这种项目往往表现为各有各的特点，处理起



来较为复杂，对人员要求也较高，且不能形成产业规模。而技术创新需要较长时间的经验积累不容易在短期内产生直接经济效益。

另外，科研人员的创新方法培训不够，缺少共识性的方法，整体合作效率比较低。创新成果没能进行很好的内部转移，项目完成后对其产生的成果缺少总结沉淀使成为中心的知识和核心技术财富，知识扩散不够，随着项目完成创新成果出现尘封不动的情况，对研发团队和中心都是一种无形的损失。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

#### 1.明确定位，提升技术支撑能力

中心要进一步理清思路、找准定位、明确方向，深入研究、精确规划，以科学务实的规划引领“十三五”发展。坚持问题导向、需求导向和效果导向，加大标准政策法规等管理体系研究，着力保障国家环境噪声与振动控制方面的管理技术支撑。不断完善现有科研成果，形成技术体系优势，将科技成果推广应用在全国范围，力争使中心优势领域在全国范围内形成影响力。

#### 2.立足优势，寻求突破

中心在科研成果产业化道路上不断摸索，在取得成果的同时积累了宝贵的经验。充分利用已有工作基础，继续开展轨道振动评估、环境噪声预测、声学新材料等成果的应用示范工作。并积极开拓思路，在适应新环境、符合新要求的前提下，响应国家管理需求，贴合经济社会发展趋势，挖掘环境噪声与振动控制的深层次问题寻求解决途径。要在现有研究方向上有所突破，着力推进开发创新，力争提高科研成果转化率和产值增长率。

#### 3.优化人才成长与发展环境，吸引高层次人才

培训上提供良好条件，不断改进培训形式，采取带出去看、派出去学、请进来讲、经济主战场中练的方式。使用上提供发展舞台，加强与中国环保产业协会等行业协会的合作，与企业紧密对接，以此为纽带加强人才理论研究和学术交流，加快科技成果推广运用。在生产实践上，根据产业发展需要，组织科技人才开展技术攻关，发挥人才在技术创新中的作用。通过竞争上岗等形式大力选拔专业人才。

建设在领域内独具特色的、最先进的设施与平台，科学、高效、规范、富于创新的管理体制，国际化的科研与人才互动，独具特色的文化传统和品牌。目的建设形成能吸引高层次人才的载体环境质量。增加经费投入，搭建先进的科研平台，建立宽松的用人制度，互相衔接的、规范合理的科研经费管理制度和科学的、与国际接轨的评价制度。

### （二）工作重点

#### 1.技术研发、产业化

##### （1）城市重点声源与振动源对人居环境影响预测评价技术研究

重点开展城市主要噪声振动源识别监测方法研究，开展城市大范围噪声振动预测技术研究，开展轨道交通噪声振动复杂传播途径下的实验技术及精细化预测技术研究，开展城市主要声与振动源及常用控制措施效果的数据库建设，研究城市主要噪声振动源对人居外环境的影响评估方法，形成综合的城市人居外环境噪声振动监测和评估体系。

##### （2）人居环境声品质评价及对人体影响评价技术研究

针对人居环境，开展典型噪声源贡献量分析，结合人居环境和个体调研，建立主观评价与声学物理指标间的映射关系，提出准确反映个体主观感受的声品质评价体系。基于原理性动物实验和人群调研，通过环境噪声对人体影响作用的定量化分析，评估环境噪声的危害影响。

### （3）人居环境友好功能声学结构及防护技术研究

开展新型吸声结构研究，分别以微穿孔板和微穿孔软膜天花为基材，持续改进现有吸声材料与结构，实现人居环境友好的低成本、宽带吸声结构；开展特种吸声结构研究，满足极端条件下对吸声结构的需求；开展声学超材料吸、隔声装置研发，实现轻质薄层结构的吸、隔声。针对各类典型人居环境，探讨功能声学结构及常用噪声振动防护技术的实施效果评估，提出基于人居环境评价指标的典型场所声与振动控制技术。

### （4）薄层功能声学材料及复合吸声结构研究

软膜天花吸声体的设计：针对大型公共建筑如火车站候车室与站台、地铁站、机场候车厅、会展中心、图书馆、体育场馆等普遍使用吊顶材料不具备吸声功能的缺点，准备在软膜天花经济、耐用、环保、时尚特点的基础上，开发软膜上制作微孔的加工工艺，研究微孔软膜天花材料的结构强度及光学性能，并设计相关的空间吸声体结构，进行示范应用。

薄层声学超材料复合吸声结构的设计研究：参考薄膜型声学超材料具有较好的低频吸声性能的特点，计划以微穿孔板为主体吸声框架，结合薄膜型声学超材料周期共振结构，研究微穿孔板与薄膜声学超材料在低、中和高频段各自起的主要作用及两种吸声结构在吸声过程中的耦合关系，建立微穿孔板结合薄膜型声学超材料复合吸声结构的理论模型并进行数值计算，分析复合吸声结构的弹性能量密度分布特点及结构负质量密度的影响，优化结构参数配置，提出具有良好吸声性能的微穿孔板结合薄膜型声学超材料复合吸声结构的较优的设计方案。

### （5）正负刚度低频隔振技术

引入负刚度，开展基于负刚度低频隔振技术的关键技术研究，为低频及超低频隔振提供新的技术参考和解决途径。“十三五”期间，将掌握正负刚度并联的低频隔振关键技术及应用作为主要攻关任务，拟研制一类新型的正负刚度并联低频隔振器。

## 2.研发能力建设

### （1）环境噪声与振动综合业务数字化平台建设

开展环境噪声与振动综合业务数字化平台建设，提供敏感区域的信息发布和公众的个体噪声暴露数据与防护标准，形成宏观层面和微观层面噪声管理层与公众之间的互动沟通途径。以国内一流的硬件平台建设作为坚实基础，建设面向行业多个方向业务的高水平技术业务能力，噪声和振动咨询平台形成全国性影响力，承接国际化的环境噪声咨询服务。环境噪声与振动综合业务数字化平台建设按照年度计划逐步开展，最终在2020年实现整个平台的功能整合。

#### ——2016年城市轨道交通振动噪声数值仿真应用能力建设

将数值仿真技术引入到城市轨道交通振动噪声影响评价及控制措施设计中，针对城市轨道交通振动传播预测和措施，构建数字化仿真平台，系统研究地铁荷载模型及施加方法、网格划分原则、模型选取范围、动力人工边界条件、材料模型及参数确定原则等关键技术问题，建立关键参数选取原则，形成规范化预测流程。

#### ——2017年复杂噪声源和低频振动源测试能力和基础数据库建设

针对本领域行业特点及常用标准规范，针对复杂噪声源和低频振动源的监测，进行测试

基础能力建设，开展复杂噪声源和振动源识别测试方法研究，以满足复杂环境下的源特性监测需求，通过对设备的解耦测试，分析源整体以及局部的频谱特性，建立典型噪声振动源频谱特性数据库，建立标准及相关参数数据库和搜索引擎，为后续研究和行业应用提供数据支持。

#### ——2018年数字化实验室应用平台建设

初步构建数字化应用平台，对城市轨道交通影响和城市噪声分布预测问题提供完整解决方案。针对轨道交通振动响应计算，通过有限元模型试运算和实测数据或实验数据比对调试的研究方法，研究确定适合一定工程应用和科学研究要求的计算分析方法，构建包括钢轨、道床、隧道结构、岩土、建筑基础及建筑结构梁板柱等各要素准确计算的设计应用平台。针对噪声大范围通用计算，构建具有自主知识产权的云计算平台，提供满足通用户外噪声预估需求的大数据计算能力。

#### ——2019年环境噪声振动重点行业咨询技术平台建设

面向噪声振动行业重点领域业务，开发基于各国模型的环境噪声振动预测和咨询系统，扩展重点行业的声源和振动源基础数据库，开展噪声振动控制技术规范化研究，构建噪声振动行业基础支撑平台，涵盖交通、工业、建设项目等领域，提供包括噪声地图应用和噪声振动管理、控制咨询业务，并在此方向培养国际化团队，加强国际交流。

#### (2) 逐步完成行业信息的收集和整合，建立数据库，形成大数据资源

逐步完成行业信息的收集和整合，建立数据库，形成大数据资源，服务噪声与振动领域资源优化配置，补充完善中心作为国家技术支撑的工作基础。关注创新性技术的研发进展，集聚行业中坚力量，提高中心科研工作的先进性，寻找符合领域发展需求，提出具有一定专业水平和深度的研究项目，同时，通过工程技术中心的平台促进科研和产业的准确对接。

科研机构，包含科研院所、高校，关注创新性技术的研发进展，集聚行业中坚力量，提高中心科研工作的先进性，寻找符合领域发展需求，提出具有一定专业水平和深度的研究项目。对外通过工程技术中心的平台可促进科研和产业的准确对接。

企业，以技术产品为主要分类项，上市、高新技术以及拥有自主知识产权专利产品企业优先，关注其行业影响力、市场份额以及与科研机构的合作情况。挖掘企业研发痛点，提供针对性技术服务，甚至长期合作伙伴。

上述信息资源的收集整理和利用，将有助于奠定中心作为国家技术支撑的坚实基础，未来，中心可进一步扩大信息类目，形成大数据资源，服务噪声与振动领域资源优化配置。

### 3.环境管理服务

中心有多年噪声与振动控制领域国内外政策、标准研究积累，具备为国家管理提供相关方面技术支撑的工作基础。除按照年度提交《噪声与振动领域技术发展报告》外，计划深化对现行法规、标准体系、政策的实施调研以及系统性研究，可在现有研究成果的基础上，对阶段性成果及时整理总结，进行必要的补充完善，形成具有一定深度的专项报告，根据环保部政策标准工作开展及需求情况，不定期上报。

在环境噪声现场监测能力、环境噪声评估技术方面进一步提升中心的技术水平，针对复杂噪声源系统开发实用的解耦和监测方法，针对施工噪声等问题开发自动监测网络和评价技术，探索实时交通信息、城市实体模型等多源大数据在城市噪声影响评估中的应用方法，为环境噪声管理中的难点问题提供解决方案，在此基础上进一步总结提炼形成相应的环境噪声管理策略，针对重点领域形成技术规范。



#### **4.技术交流与咨询服务**

寻求或巩固与国际一流实验室的合作，通过合作提高自身科技创新能力。邀请国外实验室著名的科学家来所短期工作或讲学。继续举办每两年一次的国际环境噪声与振动控制技术研讨会，提高会议质量和行业影响力。根据行业技术交流需求，细化研讨会形式和内容。初步设想分管理层面与技术层面：针对环境噪声管理方式的高层论坛以及针对某项新型、热点、难点控制技术的专题研讨会，不定期组织学术交流活动。

#### **5.运行管理制度建设**

##### **(1) 完善人才培养与使用机制**

在人才团队建设方面，为进一步落实产学研用协同创新机制精神，提升中心科技创新能力，在现有人才培养制度基础上，拟形成一系列创新人才培养体系的配套制度。十三五期间，中心将配合依托单位研究并制定实施《创新人才培养暂行管理办法》、《兼职特聘企业研究员聘任、管理办法（试行）》等人才团队建设相关管理制度。按照学科建设需要设立特聘岗位，尝试建立特聘人才年薪制和以完成特聘岗位任务为目标的协议工资制；重点加强市场开拓人才队伍培养，重点引进和培养即懂技术又懂管理、市场开拓的复合型人才；继续完善按需设岗、按岗聘任、竞争择优的基本用人制度，形成任务和岗位相结合的灵活的工资待遇机制。

##### **(2) 完善科研成果管理制度**

进一步完善《科研成果奖励办法》，对现行科研成果奖励金额进行细化，提高科研成果质量；以科研成果奖励为抓手，鼓励科研团队开展有利于实施成果转化和产业化的科研项目。完善科技成果转化“利益共享”分配机制，进一步提高单位和科研人员积极性。创新科技成果转化支持方式，建立有利于科技成果转化的保障制度。

工程技术中心“十二五”科研项目表

序号	项目（课题）名称	经费 (万元)	项目类型
1	微穿孔薄板耦合共振吸声机理研究与宽带吸声结构优化	78.6	国家自然科学基金
2	复杂结构中频声振分析的尺度变换理论和自适应算法研究	53	国家自然科学基金
3	带轮耦合粘弹性传动带系统的非线性动力学研究	25	国家自然科学基金
4	“关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见”贯彻实施	40	环保部
5	基于噪声地图的环境噪声评价体系研究	193.58	环保部
6	城市轨道交通噪声与振动污染防治技术政策	20	环保部
7	铁路客站环境控制及消防安全关键技术研究——高速铁路高架车站候车环境减振降噪技术的研究	10	铁道部科技司
8	科技北京百名领军人才培养工程	55	科技北京百名领军人才培养工程
9	噪声地图源强快速建模方法和动态修正技术研究	14	北京市自然科学基金
10	薄层纺织纤维材料的吸声机理与应用研究	18	北京市自然科学基金
11	多尺度大范围城市噪声地图绘制技术研究	23.3	北京市基金委
12	轨下橡胶垫板应力状态研究与实时监测系统设计	4	北京市博士后科学基金
13	北京市道路交通噪声综合防治研究（一期）	344.89	北京市科学技术委员会
14	钢轨扣件松脱振动检测技术及原型检测车研制	200	北京市科学技术委员会
15	高振动环境区域建筑振动与噪声测试能力建设	984.5983	北京市财政重大课题
16	交通环境振动噪声测试分析平台设备购置	514.8367	北京市财政重大项目
17	12.5 时期北京各区县声环境功能区划调整研究及图集编制	49.5	北京市环境保护局
18	北京市各区县声环境功能区划调整需求调查	9.06	北京市环境保护局
19	北京市轨道交通噪声及振动控制设计应用技术规范	92.6	北京市环境保护局
20	北京市交通噪声污染防治技术—隔声屏障、隔声窗应用技术规范	77.9	北京市环境保护局

序号	项目（课题）名称	经费 (万元)	项目类型
21	地铁上盖建筑振动影响及防治措施研究	6	北京市人力资源与保障局
22	创新工程III-1：正负刚度并联低频隔振器的设计及动力学特性研究	77.01	北京市科学技术研究院
23	创新工程III-1：基于纺织材料的宽带吸声结构设计及优化研究	179.3901	北京市科学技术研究院
24	创新工程III-1：建筑施工噪声评价与管理技术研究	299.6384	北京市科学技术研究院
25	创新工程 II-3：微穿孔板吸声结构优化设计与应用研究	180.25	北京市科学技术研究院
26	市科研院科技创新工程 II-2：噪声地图快速建模技术与规范化应用研究	329.9192	北京市科学技术研究院
27	市科研院科技创新工程 II-1：噪声地图关键技术与集成应用研究	237.88	北京市科学技术研究院
28	市科研院科技创新工程：城市轨道交通噪声特性与噪声地图技术研究	230.46	北京市科学技术研究院
29	北京市环境噪声技术管理支撑体系建设（三期）	380	北京市科学技术研究院
30	环境噪声与振动重点实验室创新工程	900	北京市科学技术研究院
31	国家环境保护城市噪声与振动控制工程技术中心能力建设	210	北京市科学技术研究院
32	典型作业场所物理因素与非传统职业危害防控技术选择	950.5042	北京市科学技术研究院
33	软膜天花吸声体的设计理论与结构优化	24.637	北京市科学技术研究院
34	列车运行下轨道结构的振动输出特性研究	36	北京市科学技术研究院
35	钢轨扣件松脱检测方法深入研究及应用	39.35595	北京市科学技术研究院
36	下沉式道路噪声特性研究	6	北京市科学技术研究院
37	人体全身振动暴露的感知阈值及舒适性研究（垂向振动）	7.6729	北京市科学技术研究院
38	基于手机平台的人口声暴露统计方法研究	1.5	北京市科学技术研究院
39	低频非线性隔振系统隔振特性分析	6.5	北京市科学技术研究院
40	阻抗管设备的引进与开发	24.6	北京市科学技术研究院
41	室内软膜天花穿孔吸声体理论研究与结构设计	24.6	北京市科学技术研究院

297

42	北京市轨道交通振动传播规律及对上层建筑环	50	北京市科学技术研究院
----	----------------------	----	------------

序号	项目（课题）名称	经费 (万元)	项目类型
	境影响的模拟评价研究		
43	公交停靠站在不同交通环境下对周围噪声的影响研究	3	北京市科学技术研究院
44	钢轨扣件松脱检测方法深入研究及应用	90	北京市科学技术研究院
45	地铁上盖建筑动力反应数值仿真关键技术问题研究及应用	5	北京市科学技术研究院
46	《声环境质量标准》实施情况评估	50	中国环境科学研究院
47	超薄吸声窗帘的理论研究与优化设计	5	全国博管会
48	亦庄声环境功能区管理信息化研究	22.3	北京经济技术开发区环境保护局
49	苏州噪声地图	39	苏州市环境监测中心站
50	基于动态噪声地图的环境噪声管理平台构建及硬件项目	197.8	杭州市环境监测中心站
51	变电站（换流站）噪声评估及整改方案研究	19.9	国家智能电网研究院
52	变电站（换流站）噪声测量及材料吸声性能测试	19.9	国家智能电网研究院
53	变电站高压设备抗强风关键技术研究	87.2	国家智能电网研究院
54	负刚度低频吸声理论研究与结构设计	25	北京市劳动保护科学研究所
55	菌丝体声学材料的研究开发	12	北京市劳动保护科学研究所
56	道路交通噪声源强快速建模方法研究	1.5	北京市劳动保护科学研究所
57	同步齿形带振动噪声测试及分析	5	北京市劳动保护科学研究所
58	舰船噪声振动联合作用对船员听力的影响研究	5	北京市劳动保护科学研究所
59	嵌入式轨道健康在线监测系统	22	北京市劳动保护科学研究所
总 计		7619.3828	

附 2

“十二五”知识产权申报及获得情况

序号	名称	权力所有人	编号	类型
1	一种用于轨道检测的滑动接触式信号采集装置	张斌、王小兵、户文成、宋瑞祥、李宪同、董林科、张宝臻、张慧娟、刘强	ZL 2011 1 0369476.9	发明专利
2	一种轨道振动信号移动检测装置及检测方法	李贤徽、邬玉斌、张婧	ZL 2013 1 0106817.2	发明专利
3	机械冲击信号产生装置	张慧娟、刘强、张斌、户文成、王小兵	ZL 2011 1 0360116.2	发明专利
4	一种地铁环境振动的工程预测方法	张斌、户文成、王小兵、吴瑞、宋瑞祥、姚琨、王世强、刘磊、肖伟民、张丽娟、侯建鑫	ZL 2011 1 0221573.3	发明专利
5	一种有机吸声材料的制备及其制备方法	王世强、张斌、户文成、宋瑞祥	ZL 2012 1 0541114.8	发明专利
6	阻尼弹簧浮置道床隔振支撑结构及其安装方法	邵斌、佟小朋、张斌、丁树奎、朱胜利、金志春、孙京健、孙家麒、汪根胜、葛佩声、苏宏兵、张丁盛、任奇、梁国君、张玉敏、曾向荣、李湘久、张宏亮	ZL 2010 1 0107595.2	发明专利

序号	名称	权力所有人	编号	类型
7	控制阻尼弹簧浮置道床隔振器失效指示器	邵斌、佟小朋、张斌、丁树奎、朱胜利、金志春、孙京健、孙家麒、汪根胜、葛佩声、苏宏兵、张丁盛、任奇、梁国君、张玉敏、曾向荣、李湘久、张宏亮	ZL 2010 1 0107533.1	发明专利
8	一种钢轨扣件松脱检测方法	户文成、张慧娟、王小兵、刘强	ZL 2011 1 0354814.1	发明专利
9	一种钢轨敲击装置	宋瑞祥、刘强、户文成、王小兵、张慧娟	ZL 2011 1 0366630.7	发明专利
10	一种复合吸声结构	盖晓玲、李贤徽、张斌、马智慧、邢拓	ZL 2014 2 0858583.7	实用新型
11	一种多孔复合吸声结构	盖晓玲、李贤徽、张斌	ZL 2014 2 0831373.9	实用新型
12	宽带复合吸声结构	张斌、盖晓玲、李贤徽、赵俊娟、马智慧	ZL 2014 2 0758965.2	实用新型
13	复合共振吸声结构	盖晓玲、李贤徽、张斌、马智慧、王文江、邢拓	ZL 2014 2 0758465.9	实用新型
14	一种复合吸声结构	赵俊娟、李贤徽、盖晓玲、张斌、王文江、王月月	ZL 2014 2 0508843.8	实用新型
15	一种复合吸声板	赵俊娟、李贤徽、张斌、王月月	ZL 2014 2 0852335.1	实用新型
16	一种复合吸声结构	赵俊娟、李贤徽、张斌、王月月	ZL 2014 2 0850564.X	实用新型
17	一种可控复合吸声板	赵俊娟、李贤徽、张斌、王月月	ZL 2014 2 0858443.X	实用新型

序号	名称	权力所有人	编号	类型
18	一种可控复合吸声结构	赵俊娟、李贤徽、张斌、王月月	ZL 2014 2 0858950.3	实用新型
19	一种可控吸声结构	赵俊娟、李贤徽、张斌、王月月	ZL 2014 2 0865090.6	实用新型
20	一种吸声板	李贤徽、赵俊娟、盖晓玲、张斌、王文江、谢鹏、朱丽颖、王月月	ZL 2014 2 0508845.7	实用新型
21	吸声窗帘	盖晓玲、李贤徽、张斌、赵俊娟、马智慧、邢拓	ZL 2015 2 0088045.9	实用新型
22	一种磁力负刚度吸声装置	赵俊娟、李贤徽	ZL 2015 2 0125034.3	实用新型
23	一种钢轨轨底坡测量装置	赵俊娟、李贤徽、张斌、王博、王月月	ZL 2014 2 0149139.8	实用新型
24	一种监测钢轨扣件松紧状态的装置	赵俊娟、李贤徽、张斌、王博、王月月	ZL 2014 2 0187532.6	实用新型
25	一种微穿孔板薄膜粘层复合吸声板	李贤徽、赵俊娟	ZL 2012 2 0636401.2	实用新型
26	新型轨道噪声控制器	户文成、康钟绪、肖伟民、宋瑞祥、宋雷鸣、张新华	ZL 2012 2 0035252.4	实用新型
27	弹性支承隔振构件道床	张斌、邵斌、户文成、王小兵、刘东旭、宋瑞祥、缪磊、宁和	ZL 2011 2 0055076.6	实用新型
28	地铁环境振动传播预测软件	-	软著登字 0334955 号	软件著作权

序号	名称	权力所有人	编号	类型
29	城市环境噪声管理系统软件 v1.5	-	软著登字 0183989 号	软件著作权
30	基于 GIS 和噪声地图 (Noise Map) 的环境噪声信息管理系统	-		软件著作权



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护有机化工废水处理与资源  
化工程技术中心

依 托 单 位 : 江苏南大环保科技有限公司

2016年4月

# 目 录

一、中心基本情况 .....	307
二、中心建设规划和目标达成情况.....	307
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展 .....	310
(一) 技术研发 .....	310
(二) 技术转化.....	315
(三) 研发能力建设 .....	317
(四) 环境管理服务 .....	324
(五) 技术交流与咨询服务 .....	324
(六) 运行管理制度建设 .....	328
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点 .....	329
五、存在的问题 .....	338
六、“十三五”工作思路及重点 .....	339
(一) 发展思路.....	339
(二) 工作重点.....	340

## 一、中心基本情况

国家环境保护有机化工废水处理与资源化工程技术中心（以下简称中心）于 2008 年 7 月经国家环境保护部批准组建，2012 年 5 月建成通过验收。中心在环保部、省环保厅和省科技厅的支持和指导下，以江苏南大环保科技有限公司为依托单位，以南京大学、江苏省环境科学研究院为合作单位，采取企业与高校、科研院所联合创办的形式，联建单位共同投入，联合共建。

中心的主要研究方向包括：（1）有机化工废水的检测、源解析及优先控制有机物的筛选；（2）有机化工废水的处理与资源化技术及其相关匹配技术的开发、示范及推广；（3）典型区域有机化工废水污染预警与应急技术开发、示范与推广；（4）典型区域有机化工废水统一环境管理体系研究与示范。其目标是以有机化工行业优先控制有毒有机废水处理与资源化为重点开展关键技术攻关和共性技术工程化研究，创造一批具有自主知识产权的高新技术成果和环保产品，进一步加快向国内外技术市场的成果转化，成为国内一流的有机化工废水处理与资源化科研开发和工程化技术研究基地。

中心总部位于江苏省南京经济技术开发区恒竞路 27 号江苏南大环保科技有限公司内，占地 50 亩。现有 3600m<sup>2</sup> 研发大楼和 1400m<sup>2</sup> 中试基地，拥有各类仪器设备 176 台（套），其中 5 万元以上大型仪器设备 24 台（套），为中心开展的项目建设、科研开发及中试生产等工作提供了良好的硬件保障。以中国工程院院士、南京大学教授、江苏南大环保科技有限公司名誉董事长、国家有机毒物污染控制与资源化工程技术研究中心主任张全兴领衔的团队目前有各类人员 93 人，其中科研技术人员 86 人，具有高级职称 38 人，具有中级职称 27 人，88% 以上人员具有本科以上学历。

“十二五”期间，中心在各级领导的关心和支持下，积极工作，充分依托合作单位南京大学和江苏省环境科学研究院的人才和技术优势，取得了良好的成绩。先后承担省级及以上科研项目 32 项，其中国家自然科学基金项目 13 项、国家水体污染控制与治理科技重大专项项目及子课题 4 项；申请国家发明专利 37 项，获授权 21 项；开发达到国内领先/国际先进水平的有机化工废水处理与资源化新技术及新工艺 42 项；研究成果荣获国家技术发明二等奖 1 项，环保部环保科技二等奖 1 项、三等奖 2 项，教育部技术发明一等奖 1 项，江苏省环境保护科学技术一等奖 1 项；2 项技术被认定为石油和化工行业环境保护、清洁生产重点支撑技术；2 项成果被认定为环境友好型技术产品；3 项成果被认定为江苏省高新技术产品；开展成果工程化示范与应用推广项目 31 项；开展环境技术咨询等服务项目百余项；取得直接经济效益约 2 亿元。在有效发挥工程技术中心环保技术支撑作用的同时，实现了自身的良性发展。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### 1、发展规划、年度研究计划的制定与实施情况

按照《可行性研究报告》确定的建设目标和进度，中心于 2011 年 10 月召开了验收评审会议。此次的评审专家组由以蔡道基院士为组长的 7 名本领域知名专家组成。国家环保部、江苏省环保厅等有关负责人，以及江苏南大环保科技有限公司、南京大学、江苏省环境科学研究院等中心依托单位负责人出席了评审会。

自 2008 年立项以来，国家环境保护有机化工废水处理与资源化工程技术中心超额完成了各项建设任务，取得了丰硕的成果，为国家环境保护工作提供了有力的技术支撑，达到了预期的建设目标。获得了评审专家组和环保部、环保厅领导的一致肯定，顺利通过验收评审。

表 2-1 主要技术指标完成情况（2011-2015）

技术指标名称	单位	技术指标	实际完成情况
申请国家专利	项	8~20	41
开发有机化工废水处理与资源化新技术及新工艺	项	8~20	34

表 2-2 主要经济指标完成情况（2011-2015）

经济指标名称	单位	经济指标	实际完成情况
项目总投资	万元	1500	2203
技术成果工程化应用	项	8~20	28
年均收入	万元	5000	5756

## 2、发展目标的实现情况

中心的发展目标是以优势技术和特色产品的研究开发为基础，形成持续技术创新能力，不断推出符合市场需求的应用性环保技术与产品。同时，根据市场需求及针对应用对象，开展跨学科、跨行业的重大科技研究、科技攻关及工程化研究，以形成更加有利于有机化工废水处理与资源化产业发展的技术与产品。通过持续不断的技术创新、产品创新，提高核心竞争力，在行业内确立研究、开发及产业化的领先地位，将中心建成我国有机化工行业污染治理环保产业的新技术研究中心、新产品研发中心、工程技术推广基地、技术交流平台 and 人才培养基地。

### （1）基础设施建设

工程技术中心总部位于国家级南京经济技术开发区，占地 50 亩。现有 3000 多 m<sup>2</sup> 研发大楼和 1000 多 m<sup>2</sup> 中试基地，此外，中心还拥有位于江苏南京的南大仙林分部、环科院分部，位于广东深圳的深圳分中心和位于江苏南通的如东分中心，为工程技术中心开展检测和研发工作提供了良好的硬件保障。

### （2）管理制度与组织机构建设

中心以江苏南大环保科技有限公司为依托单位，以南京大学、江苏省环境科学研究院为协作单位，采取企业与高校、科研院所联合创办的形式，联建单位共同投入，联合共建。

工程技术中心实行管理委员会领导下的主任负责制。2015 年，由于原中心主任张全兴院士目前工作负荷增大，为保障中心的运行和管理，由张院士推荐，经中心管理委员会审议通过，将中心主任变更为张炜铭教授，并报环保部主管部门备案。

### （3）技术研发和成果转化能力建设

中心围绕有机化工行业污染治理与资源化领域的共性、关键技术难题，结合行业发展中的环境技术需求，在原有研究方向基础上进一步拓展，重点针对有机化工行业废水中有毒有机污染物的处理与资源化技术和装备、有机化工行业废水中有毒无机污染物的处理与资源化技术和装备、有机化工行业清洁生产技术和装备、有机化工废气的治理技术以及有机化工行业环境管理体系等 5 个研究方向，开展共性技术和关键技术的研究开发，并对具有潜在市场价值的重要环境科研成果进行工程化开发和系统集成，推进其产业化，发挥科研与产业之间

的桥梁和纽带作用。

“十二五”期间，中心先后为福建东南电化有限公司、如东沿海经济技术开发区等 30 余家企业、政府单位和工业园区的废水治理项目提供了关键技术探索、工程技术评估、调研等技术支持，建成示范工程 13 项。同时，水杨酸生产废水治理与资源化等 7 项成熟技术在镇江高鹏药业有限公司等 18 家企业成功实现工程化应用和推广。取得直接经济效益约 2 亿元。

中心联合如东沿海经济技术开发区、如东市环保局、南京大学环境学院等共同组建如东沿海经济开发区环保科技公共服务平台暨国家环境保护有机化工废水治理与资源化工程技术中心如东分中心，在平台式综合环保服务模式方面开展了积极的探索。

#### **(4) 环境管理技术支撑能力建设**

为环境管理提供技术支撑是工程技术中心的重要职能之一。组建以来，工程技术中心紧密关注国家对有机化工行业环境管理领域的技术需求，着重强化了对环境风险监管和应急方面的能力建设。

“十二五”期间，中心主持和参与各类环保标准、规范和技术政策等的研究和编制 7 项；协助各级环保部门开展在如东沿海经济开发区、泰兴滨江工业园区、阜宁澳洋工业园区等化工集中区开展环境状况调研、环保督察、环境风险排查等工作，为建设生态环保型科技创新园区，确保园区顺利健康发展提供了有效支撑。先后为国内数十家企业单位和园区提供包括工艺设计、环保咨询、环境监理和专业技术培训的技术服务 200 余项。

#### **(5) 人才队伍建设**

工程技术中心实行固定编制与流动编制相结合的用人机制，结合南京大学和江苏省环境科学研究院的人才优势，通过技术合作、成果孵化、技术交流等方式，引进国内外优秀的专业技术人才和管理人才，同时注重自有人员的培养，形成一支理论基础扎实、把握行业技术发展趋势、具有工程化研究和设计能力、以中青年高级人才为带头人的专业技术队伍和一支管理知识全面、具有专业化管理水平的经营团队。工程技术中心目前有各类人员 93 人，其中科研技术人员 86 人，具有高级职称 38 人，具有中级职称 27 人，88% 以上人员具有本科以上学历。（主要人员名单见表 3-9）

工程技术中心人员配置分为固定研究人员、管理人员、客座专家和兼职人员四大类。其中科研团队主要来自于依托单位江苏南大金山环保科技有限公司和协作单位南京大学、江苏省环境科学研究院的研究人员组成，管理人员主要包括工程技术中心领导小组和工程技术中心行政人员。

工程技术中心推行开放办科研的方针，开展产学研结合，借助项目平台，整合智力资源，引进外部人才。目前有 1 位海外博士、22 位高校教师、7 位研究员级高工和 4 位企业高工参与中心的技术研发、成果转化和管理服务工作。

作为南京大学环境学院教学基地和污染控制与资源化研究国家重点实验室实验基地，中心积极发挥人才培养作用，配合南京大学加大博士、硕士研究生进行毕业论文、毕业设计和生产实习的培养力度，成为有机化工废水处理与资源化技术领域高层次工程技术人才和管理人才的培养和培训基地。培养博士、硕士研究生 23 人，本科生 52 人。企业博士后科研工作站于 2015 年由省级升级为国家级，目前在站企业博士后 1 人。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

#### (一) 技术研发

##### 1、承担科研任务情况

“十二五”期间，中心技术团队先后承担国家水体污染控制与治理科技重大专项子课题、国家自然科学基金等国家级科研项目和江苏省重点研发计划、江苏省攀登计划、江苏省环保科研课题等省部级科研项目课题共 32 项。主要科研项目如下表所示。

表 3-1 承担科研项目情况

序号	项目名称	类别	经费 (万元)	完成情况
1	高盐分有机工业废水的治理及资源化技术与关键设备示范	国家重大水专项 淮河项目子课题	375	已完成
2	基于环境纳米复合材料的电子线路板生产废水深度处理及中水回用技术与装备	科技部中小企业创 新基金课题	50	已完成
3	太湖新城湖滨流域水质改善与生态修复综合示范	国家重大水专项 太湖项目子课题	180	进行中
4	城镇化水源集水区域水污染系统控制技术集成与综合示范	国家重大水专项 东江项目子课题	250	进行中
5	工业园区污染负荷削减关键技术研究示范	国家重大水专项 太湖项目子课题	185	已完成
6	耦合型载 Fe(III)纳米复合吸附剂 同时去除污水中 EfOM/磷的技术及原理	国家自然科学基金	80	进行中
7	生化出水 EFOM 对载铝复合树脂吸附除磷的影响与控制研究	国家自然科学基金	28	进行中
8	基于 Fe(III)羧络合物光解的重金属废水高效处理新技术原理	国家自然科学基金	74	进行中
9	耦合型载 Fe(III)纳米复合吸附剂 同时去除污水中 EfOM/磷的技术及原理	国家自然科学基金	80	进行中
10	纳米孔载体内 Fe(III)氧化物净化典型重金属的特性与作用机理	国家自然科学基金	62	进行中
11	负载型纳米铁氧化吸附去除饮用水中 As(III)的应用基础研究	国家自然科学基金	63	已完成
12	树脂吸附剂对腐殖酸及其复合污染物吸附分离的研究	国家自然科学基金	36	进行中
13	双齿配位基 (N,S) 螯合树脂对重金属的吸附作用机制及选择分离行为	国家自然科学基金	35	进行中

序号	项目名称	类别	经费 (万元)	完成 情况
14	化工废水中难降解有机污染物的树脂吸附作用机制与技术研究	国家自然科学基金	200	已完成
15	新型复合功能树脂的研制及深度净化酞酸酯类环境激素的机理研究	国家自然科学基金	8	已完成
16	大孔树脂的改性及对水体中有机污染物吸附机理的研究	国家自然科学基金	25	已完成
17	芳香磺酸类污染物在丙烯酸酯类吸附树脂上吸附作用机理研究	国家自然科学基金	30	已完成
18	石油/化工行业环境隐患排查技术方法研究	国家科技支撑计划	33	已完成
19	制药废水综合处理及其资源化集成技术开发与应用示范	江苏省重点研发计划-产业前瞻与共性关键技术	200	进行中
20	中荷厌氧反应器 ECSB 治理制药行业废水及其资源化应用和示范项目	江苏省环保引导资金-国际合作项目	100	进行中
21	新型臭氧催化氧化技术在化工综合废水深度治理中的应用研究	江苏省重点研发计划(社会发展)-面上项目	30	进行中
22	新型亚硫酸盐/UV 体系脱氮性能与技术	江苏省自然科学基金青年基金	20	进行中
23	新型环境功能纳米复合材料的结构调控及在废水深度处理中的应用	江苏省杰出青年基金	150	已完成
24	树脂基纳米铁氧化物复合功能材料的研制及其用于水体深度处理与资源化	江苏省工业支撑项目	60	已完成

## 2、关键技术突破

“十二五”期间，中心围绕有机化工行业污染治理与资源化领域的共性、关键技术难题，结合行业发展中的环境技术需求，重点针对有机化工行业废水中有毒有机污染物的处理与资源化技术和装备、有机化工行业废水中有毒无机污染物的处理与资源化技术和装备、有机化工行业清洁生产技术和装备、有机化工废气的治理技术以及有机化工行业环境管理体系等 5 个研究方向，开展共性技术和关键技术的研究开发，并对具有潜在市场价值的重要环境科研成果进行工程化开发和系统集成，推进其产业化，发挥科研与产业之间的桥梁和纽带作用。围绕有机化工行业典型废水，中心技术团队重点开发了以树脂吸附分离等资源化技术为主体，高效生物处理技术、催化氧化技术、膜分离技术为辅助的有机化工废水处理与资源化集成技术；针对不同行业废水治理的技术特点，开发了多系列的高性能特种吸附树脂；针对新时期化工行业发展的趋势和特点，开展环保综合服务 and 管控体系的技术研究开发。

主要开展的研究内容如下。

表 3-2 主要技术开发项目

序号	项目名称	项目投入 (万元)	项目类别
1	高盐份有机工业废水治理关键技术与设备	233.38	国家级
2	毒死蜱生产废水处理技术开发与工业化应用	55.77	自主研发
3	电子电镀废水深度处理与与中水用技术开发与工程化应用	75.56	省部级
4	焦化废水废水处理提标开发与应用	90.95	自主研发
5	吡啶类农药生产废水处理提标技术开发与应用.	119.27	自主研发
6	腈纶废水生化改造及尾水提标	64.37	自主研发
7	氯碱工业含盐废水资源化利用技术开发与应用	106.46	自主研发
8	水杨酸生产废水治理技术研发	108.26	自主研发
9	工业园区综合污水处理工艺中试平台建设与应用	53.58	横向合作
10	盐酸苯肼高氨氮废水处理技术开发与应用	67.14	自主研发
11	高盐废水生物处理技术开发与应用	63.19	自主研发
12	臭氧催化氧化深度处理技术开发与应用	50.79	自主研发
13	SnO <sub>2</sub> 电极电解制备臭氧技术研究与应用	74.31	自主研发
14	Mn/Cu 复合型多孔硅胶催化剂的废水深度处理集成技术开发	103.03	自主研发
15	生物强化技术在工业园区综合废水处理中的应用	59.42	自主研发
16	城镇集中工业园排水自然回归成套技术研究与应用	78.64	国家级
17	水热气化技术治理化工园区危险废弃物及其资源化应用研究和示范	46.21	自主研发
18	新型臭氧催化氧化技术在化工综合废水深度治理中的应用研究	45.5	省部级
19	制药废水综合处理及其资源化集成技术开发与应用示范	37.21	省部级
20	中荷厌氧反应器 ECSB 治理制药行业废水及其资源化应用和示范项目	42.68	省部级
21	工业废水生物处理过程中 SMP 的形成、性质及控制研究	83	国家级
22	基于复合污染水系选择去除硝酸盐的树脂制备与应用	20	省部级
23	石化废水处理提标改造关键技术集成化研究	90.17	国家级
24	淮河流域(蚌埠段-洪泽湖上游)工业和城市污水毒害污染物综合控制研究与示范	386.77	国家级
25	沉水植物及叶面附生菌群对邻苯二甲酸酯(PAEs)污染水体的修复机制研究	21	国家级
26	三维复合孔道 SnO <sub>2</sub> 去除难降解有机物的脉冲电吸附-电催化氧化协同机制	25	国家级
27	低温下磁场强化活性污泥处理印染废水技术研究	27.1	国家级
28	大水量高盐高浓度复杂有机废水分质处理及资源化利用与工程示范	1280	省部级
29	典型沿江化工区风险甄别与控制综合示范	1080	国家级



序号	项目名称	项目投入 (万元)	项目类别
30	化学污染物毒理基因组学	100	国家级
31	江苏沿江化工区化学品环境安全管理制度政策	70	省部级
32	陆地和水资源有毒物质、环境污染物处理方法	30 万欧元	横向合作
33	耦合型载 Fe(III)纳米复合吸附剂 同时去除污水中 EfOM/磷的技术及原理	64	国家级
34	生化出水 EFOM 对载铝复合树脂吸附除磷的影响与控制研究	16.8	国家级

### 3、取得的重大科技成果

“十二五”期间，中心在有机化工行业污染处理与资源化领域开展的技术研究与开发应用取得了良好的成绩。开发的新技术和产品先后申请国家发明专利 37 项，实用新型专利 3 项，获授权国家发明专利 21 项，实用新型专利 3 项；研究成果荣获国家技术发明二等奖 1 项，环保部环保科技二等奖 1 项、三等奖 2 项，教育部技术发明一等奖 1 项，江苏省环境保护科学技术一等奖 1 项；2 项技术被认定为石油和化工行业环境保护、清洁生产重点支撑技术；2 项成果被认定为环境友好型技术产品；3 项成果被认定为江苏省高新技术产品。

表 3-3 获得的主要荣誉奖项

序号	获奖项目	奖项名称及等级	授奖单位	获奖时间
1	基于环境纳米复合材料的重金属废水深度处理与资源化新技术	国家技术发明二等奖	国务院	2015
2	基于环境纳米复合材料的重金属废水深度处理与资源化新技术	技术发明一等奖	教育部	2013
3	沿海区域开发生态环境保护技术研究与应用	环保科技二等奖	环保部	2013
4	工业园区水污染系统优化控制技术研究与工程应用	环保科技三等奖	环保部	2013
5	区域生态文明建设的理论与应用	环保科技三等奖	环保部	2014
6	印染废水深度处理典型工艺研究与技术开发	江苏省环保科技一等奖	江苏省环保厅	2011
7	复杂体系中典型难降解有毒污染物治理新技术研发与应用	江苏省科学技术一等奖	江苏省政府	2014
8	高盐份有机工业废水处理成套装置	环境友好型技术产品	中国环境科学学会	2013
9	重金属废水深度处理及回用成套装置	环境友好型技术产品	中国环境科学学会	2013
10	基于新型吸附树脂的水溶性难降解有机污染物资源化治理技术	石油和化工行业环境保护、清洁生产重点支撑技术	中国石油和化学工业联合会、中国化工环保协会	2014

序号	获奖项目	奖项名称及等级	授奖单位	获奖时间
11	工业有毒有机废气树脂吸附资源化技术及设备	石油和化工行业环境保护、清洁生产重点支撑技术	中国石油和化学工业联合会、中国化工环保协会	2012
12	复合功能树脂	江苏省高新技术产品	江苏省科技厅	2012
13	ND型工业废水处理及回用成套装置	江苏省高新技术产品	江苏省科技厅	2013
14	ND型工业废液资源化处理成套装置	江苏省高新技术产品	江苏省科技厅	2015

表 3-4 获授权的国家发明专利

序号	专利名称	授权日期
1	一种含吡啶基团中极性骨架吸附树脂及其制备方法	20150218
2	一种磁性胺基修饰超高交联树脂及其制备方法	20150318
3	一种水解接枝型增强阴离子羧甲基纤维素絮凝剂及其制法	20151223
4	一种水力射流循环厌氧生物滤池处理有机废水的装置及其方法	20140917
5	一种缺氧腐殖填料滤池及处理含氮难降解废水的方法	20140611
6	一种含铁树脂脱附废液的资源化利用方法	20140115
7	一种化学键链接的强阳离子型接枝两性壳聚糖絮凝剂及其制法	20150506
8	一种化工废水生化出水的高效处理及回用方法	20151104
9	一种污泥减量化的硝基甲苯生产废水电催化还原氧化预处理方法	20150401
10	一种低温等离子体耦合催化氧化去除恶臭气体的方法及其装置	20150805
11	一种复式中和反应器及分散兰 56 生产过程中的缩合母液废水预处理与资源化系统及方法	20150415
12	纳滤/反渗透技术处理二级出水的预处理方法	20150805
13	一种用于工业园区水循环回用的方法	20150401
14	一种芬顿流化床处理装置及其废水处理方法	20150708
15	一种树脂基限域自组装纳米 MOFs 及其制备方法	20151111
16	一种间甲酚生产废水循环分质资源化处理的方法	20150729
17	一种处理重金属络合废水的组合工艺	20151014
18	一种基于絮凝沉淀池上清液回流的污水处理方法	20160120
19	一种用于有机污染物毒性测试的显微注射系统及显微注射方法和应用	20141210
20	一种高温高压热解高浓度含盐有机废水设备的防腐方法	20140806
21	一种污水处理厂污泥原位脱水的方法	20150617

#### 4、成果工程化产业化情况

中心围绕国家可持续发展的整体目标，针对有机化工行业有毒有机废水污染物减排与资源化过程中的关键共性技术问题，通过聚集高水平的专业技术人才进行自主创新和集成创新，

以中心为成果转化平台，开展自主创新技术与集成技术的工程化验证与应用推广，为有机化工行业及相关产业的产业技术升级和可持续发展，提供技术支撑作用。

“十二五”期间，中心技术团队先后开展了 TDI 生产废水治理与资源化、氯化苄废水治理与资源化、吡啶生产废水治理与资源化、制药废水治理与资源化、化工园区综合废水稳定达标等项新技术与新工艺的研究开发和成果转化，建成示范工程 13 项。同时，水杨酸生产废水治理与资源化等 7 项成熟技术在镇江高鹏药业有限公司等 18 家企业成功实现工程化应用和推广。取得直接经济效益约 2 亿元，为提高我国相关行业污染控制与资源化技术创新水平、增强产业核心竞争力和发展后劲做出了突出的贡献。

为实时有效帮助地方主管部门实施环境综合整治，及时解决园区、企业环境治理的技术难题，满足企业合规合法生产和开展环境管理的各种服务需求，协助园区强化环境综合监管能力，提升园区整体环境管理服务层次，中心积极开展环保技术专业化服务和产学研合作平台化建设的新机制、新模式的探索，联合江苏省如东沿海经济开发区、如东县环保局、南京大学环境学院共同组建了如东沿海经济开发区环保科技公共服务平台暨国家环境保护有机化工废水治理与资源化工程技术中心如东分中心。该平台于 2014 年正式运行，已取得了良好的成效。

## （二）技术转化

### 1、承担相关的工程技术评估和工程化验证情况

中心以有机化工废水处理与资源化领域的共性技术和关键技术为重点，结合市场需求与国家整体规划，开展自主创新技术与集成技术的工程化验证与应用推广。先后为福建东南电化有限公司、如东沿海经济技术开发区等 30 余家企业、政府单位和工业园区的废水治理项目提供了关键技术探索、工程技术评估、调研等技术支持。开展了造纸生产废水治理技术、制药废水能源化处理技术、邻硝基对氯苯胺生产废水治理技术等 15 项技术成果的工程化验证。

表 3-5 技术成果工程化验证和转化情况

序号	技术名称	所处开发阶段
1	造纸生产废水治理技术	工程化验证
2	制药废水能源化处理技术	工程化验证
3	邻硝基对氯苯胺生产废水治理技术	工程化验证
4	4-硝基二苯胺生产废水治理技术	工程化验证
5	乙基氯化物生产废水治理技术	工程化验证
6	苯唑醇生产废水治理技术	工程化验证
7	胶原蛋白生产废水处理技术	工程化验证
8	农药生产废水生化尾水提标治理技术	工程化验证
9	N-乙酰乙酰苯胺废水资源化处理技术	工程化验证
10	多菌灵生产废水治理技术	工程化验证
11	含汞废水治理技术	工程化验证
12	生物柴油与甘油生产废水治理技术	工程化验证

序号	技术名称	所处开发阶段
13	生态工业园区智慧监管平台	工程化验证
14	绿色工厂智慧管理中心	工程化验证
15	污水处理厂智慧运营系统	工程化验证
16	水杨酰胺废水治理与资源化技术	工程示范与推广
17	硝基萘废酸治理及资源化技术	工程示范与推广
18	苯肼生产废水深度处理技术	工程示范与推广
19	肠衣废水改造达标工程技术	工程示范与推广
20	二氢茉莉酮酸甲酯生产废水治理技术	工程示范与推广
21	5-磺基水杨酸废酸治理与资源化技术	工程示范与推广
22	浓盐酸洗液除铁技术	工程示范与推广
23	膜浓缩液重金属（镍、铜）及除磷技术	工程示范与推广
24	苯乙腈废水处理技术	工程示范与推广
25	苯甲醇生产废水治理与资源化技术	工程示范与推广
26	焦化尾水深度处理技术	工程示范与推广
27	提取类废水能源化处理技术	工程示范与推广
28	光系列引发剂生产废水治理技术	工程示范与推广
29	冬青油废水治理与资源化技术	工程示范与推广
30	水杨酸废水治理与资源化技术	工程示范与推广
31	联苯类废水治理技术	工程示范与推广
32	喷涂废气治理技术	工程示范与推广
33	码头装卸平台废气治理技术	工程示范与推广
34	碱性废气循环吸收综合利用技术	工程示范与推广
35	化学制药废气治理技术	工程示范与推广
36	化工园区综合废水稳定达标集成技术	工程示范与推广
37	含氰废水治理新技术	中试规模研究
38	铅锌铜矿废水治理新技术	中试规模研究
39	速溶茶粉生产废水治理技术	中试规模研究
40	J 酸废水治理及资源化技术	中试规模研究
41	丙溴磷废水治理技术	中试规模研究
42	肝素钠废水治理技术	中试规模研究

## 2、示范工程建设情况

中心技术团队度先后开展了 TDI 生产废水治理与资源化、氯化苜废水治理与资源化、吡啶生产废水治理与资源化、制药废水治理与资源化、化工园区综合废水稳定达标等项新技术与新工艺的研究开发和成果转化，建成示范工程 13 项。主要示范工程如下。

表 3-6 主要示范工程项目

序号	工程名称	示范企业	时间
1	水杨酸废水治理工程	河北敬业集团	2011
2	联苯类废水治理工程	江苏联化科技有限公司	2011
3	生化尾水深度处理与回用工程	常州老三集团有限公司	2011
4	偏二氯乙烯生产废水治理	江苏鼎顺化学科技有限公司	2012
5	毒死蜱生产废水治理	浙江新农化工股份有限公司	2012
6	制药废水综合治理工程	海正药业南通股份有限公司	2012
7	光引发剂生产废水治理工程	山东久日化学科技有限公司	2013
8	焦化废水深度处理工程	广西柳州钢铁（集团）公司	2013
9	N-乙酰乙酰苯胺废水资源化处理	江苏天成生化	2014
10	没食子酸生产废水资源化处理	张家界奥威生物科技	2014
11	甲胺生产废水资源化处理	沧州临港友谊化工（南京苏环）	2015
12	高浓有机废水资源化处理项目	济川药业有限公司	2015
13	化工园区综合废水中水回用	泰兴市滨江污水处理有限公司	2015

## （三）研发能力建设

### 1、基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况

“十二五”期间，中心在完成《可行性研究报告》确定的建设任务的基础上，进一步完善了小试研究平台、分析测试平台和中试研究平台的建设，完善相关配套设施，维护各类先进的研究、分析仪器设备，并积极开展分中心建设，整体技术研发水平获得进一步提升，环保技术服务领域和服务能力得到有效提升。

表 3-7 主要研发场地清单

序号	场地名称	面积（m <sup>2</sup> ）	用途
1	中心总部办公楼	2000	日常办公
2	小试研究平台（南京总部）	500	小试研发
3	分析测试平台（南京总部）	300	分析检测
4	中试研究平台（南京总部）	1400	中试研究
5	小试研究平台（南大仙林分部）	400	小试研究
6	分析测试平台（南大仙林分部）	200	分析检测
7	小试研究平台（环科院分部）	500	小试研究

序号	场地名称	面积 (m <sup>2</sup> )	用途
8	分析测试平台 (环科院分部)	500	分析检测
9	小试研究平台 (如东分部)	35	小试研究
10	中试研究平台 (如东分部)	500	中试研究

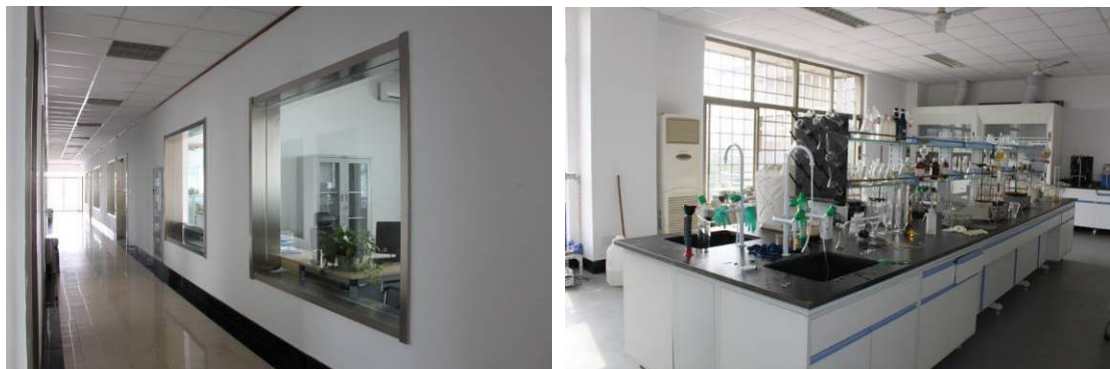


图 3-1 改造后的中心总部实验室

## 2、重要仪器设备的配套情况

为了确保中心的研究开发能力，工程技术中心根据项目建设规划和建设进度，为小试研究平台、分析测试平台和中试研究平台配备了一批先进的分析测试仪器和研究设备。目前，工程技术中心拥有各类仪器设备 176 台（套），其中 5 万元以上大型仪器设备 24 台（套），这些仪器设备在工程技术中心开展的项目建设、科研开发及中试生产中发挥了重要作用。

中心建有完备的研究开发和验证平台体系。建成的有机化工废水处理与资源化中试研究平台居于国内一流水平，装备有环境材料合成装置、树脂吸附单元、组合模块式高效工业废水处理系统、生物厌氧/好氧处理系统、膜分离、微电解、催化氧化等中试规模研究和验证装置，涵盖了有机化工废水治理与资源化领域的众多研究方向。以上各种装置可以任意组合，装置制造时都有相应的连接装置，用以验证小试工艺的可行性，获取工业化放大所需的技术参数，为工程技术中心开展工程技术评估和验证提供了保障。

表 3-8 主要仪器设备清单

序号	仪器/设备名称	数量	价格 (万元)
分析测试仪器			
1	Ion Proton 测序仪	1 台	170
2	GC-MS	1 台	78.3
3	吹扫捕集	1 台	
4	等离子体发射光谱仪	1 台	57.693
5	Synergy H4 酶标仪	1 台	50
6	气相色谱仪	1 台	39.11
7	12 位自动顶空进样器	1 台	
8	全自动固相萃取仪	1 台	38.01
9	Nikon AZ100 多功能连续变焦显微镜	1 台	30
10	Real-Time PCR System	1 台	30

序号	仪器/设备名称	数量	价格(万元)
11	激光粒度仪	1台	29.735
12	色谱-原子荧光联用仪	1台	28.52
13	液相色谱仪	1台	26.52
14	总有机碳测定仪	1台	25.8721
15	原子吸收分光光度计	1台	19.6
16	离子色谱仪	1台	18.2243
17	生物监测水循环系统	1台	18
18	ZF1-II 紫外分析仪	1台	15
19	TOC 测定仪	1台	14
20	甲烷潜力测试系统	1套	9.9
21	气相色谱仪	1台	8.2
22	原子吸分光光度计	1台	8.2
23	高速滤膜 SPG 装置	1台	8.1
24	紫外分光光度计	1台	8.1
25	电位滴定仪	1台	7.93
26	VOC 检测仪	1台	7.55
27	紫外光谱	1台	7
28	液相装柱泵	1台	6.6
29	红外分光油分析仪	1台	4.8
30	自动油萃取仪	1台	
31	超纯水系统	1台	3.811
32	台式高速冷冻离心机	1台	3.3
33	溶氧仪	1台	3.1
34	分液漏斗振荡器	1台	2.74
35	细菌培养装置和无菌室	1套	2
36	生物毒性测试仪	1台	1.8
37	COD 测定仪	1台	1.7
38	电子分析天平	1台	1.59
39	自动部分收集器	4台	1.12
40	离心机	1台	1.08
41	振荡培养箱	1台	0.96
42	溶解氧测量仪	2台	0.9
43	光照培养箱	1台	0.86
44	生化培养箱	1台	0.78
45	超声波清洗机	2台	0.54
46	Dionex-离子色谱仪	1台	39.52
47	全自动物理微孔吸附仪	1台	37.62
48	Dionex-HPLC	1台	31.5545

序号	仪器/设备名称	数量	价格(万元)
49	电喷雾检测装置	1台	31.54
51	石墨炉原子吸收分光光度计	1台	29.964
52	GPC(HPLC)	1台	28.658
53	多功能微孔板检测仪	1台	22.027
54	全自动比表面孔径分布分析仪	1台	21.6828
55	Zeta 电位及纳米激光粒度分析仪	1台	21.2305
56	总有机碳分析仪	1台	19.1903
57	傅立叶红外变换光谱仪 (FTIR)	1台	17.855
58	紫外可见分光光度计	1台	17.77
59	微量天平 (百万分之一)	1台	14.5
60	冷冻干燥机	1台	12.714
61	Waters 液相-自动进样器	1台	11
62	激光粒度分析仪	1台	10.8
63	全自动电位滴定仪	1台	9.937
64	原子荧光光谱仪;	1台	8.8
65	高效液相色谱	1台	8.8
66	紫外消解还原系统	1台	7.9
67	激光粒度分布测试仪	1台	6.9
小试研究装置			
68	电水分离机(EWS)	1套	8.478
69	多频超声波声化学反应装置	1套	4.2
70	电渗析设备	1套	3.8
71	酸碱回收装置 (酸、碱各一套)	2套	1.9
72	电渗析实验装置	1套	1.32
73	树脂合成试验装置	5套	1
74	暴气生物滤池	1套	0.84
中试研究设备			
75	高效生物处理中试装置	2套	84.7
76	树脂合成中试装置	1套	71.5
77	吸附法处理有机废水中试装置	2套	13.5
78	垃圾渗滤液中试装置	1套	3.9
79	气浮中试装置	1套	3
80	三效蒸发中试装置	1套	3



序号	仪器/设备名称	数量	价格（万元）
81	汽提中试装置	1套	1.5
82	纳滤/反渗透膜中试分离设备	1台	31

### 3、人才队伍建设情况

工程技术中心目前有 93 人，其中科研技术人员 86 人，具有高级职称 38 人，具有中级职称 27 人，88% 以上人员具有本科以上学历。

表 3-9 工程技术中心现有人员清单

序号	姓名	性别	出生年月	职称	学历	专业	岗位类型
1	张全兴	男	1938.12	高级	本科	高分子合成	研究开发
2	张炜铭	男	1976.01	高级	博士	环境工程	研究开发
3	姜伟立	男	1970.09	高级	博士	环境工程	研究开发
4	刘福强	男	1977.07	高级	研究生	环境工程	研究开发
5	张效伟	男	1978.04	高级	博士	环境科学	研究开发
6	于红霞	女	1963.09	高级	博士	环境科学	研究开发
7	李爱民	男	1963.03	高级	研究生	环境工程	研究开发
8	吴海锁	男	1963.07	高级	博士	环境科学与工程	研究开发
9	潘丙才	男	1976.08	高级	博士	环境工程	研究开发
10	吕路	男	1975.12	高级	博士	环境工程	研究开发
11	柏益尧	男	1975.12	高级	博士	环境科学	研究开发
12	李汉雄	男	1945.08	高级	本科	高分子	研究开发
13	常毅	男	1962.1	高级	本科	轻工机械设计与制造	转化推广
14	汪林	男	1980.09	中级	博士	环境工程	研究开发
15	俞守业	男	1946.02	高级	本科	有机化工	研究开发
16	沈众	男	1967.08	高级	本科	水文地质及工程地质	研究开发
17	李冰	女	1968.01	高级	博士	环境科学	研究开发
18	吴云波	女	1974.07	高级	本科	环境工程	研究开发
19	陆嘉昂	男	1977.01	高级	博士	环境工程	转化推广
20	王志良	男	1966.10	高级	本科	分析化学	研究开发
21	邹敏	男	1962.09	高级	本科	环境工程	研究开发
22	李国平	男	1968.12	高级	本科	环境监测	研究开发
23	涂勇	男	1977.04	高级	硕士	环境工程	研究开发
24	陆继来	男	1977.11	高级	博士	环境工程	研究开发
25	龙超	男	1971.06	高级	研究生	环境工程	研究开发

序号	姓名	性别	出生年月	职称	学历	专业	岗位类型
26	杨琥	男	1974.01	高级	研究生	环境工程	研究开发
27	李睿华	男	1967.11	高级	研究生	环境工程	研究开发
28	王津南	男	1978.01	高级	研究生	环境工程	研究开发
29	刘波	男	1971.08	高级	研究生	环境工程	研究开发
30	周庆	男	1981.01	高级	研究生	环境工程	研究开发
31	双陈冬	男	1983.12	高级	研究生	环境工程	研究开发
32	韦斯	男	1982.01	高级	博士	环境科学	研究开发
33	史薇	女	1984.08	高级	博士	环境科学	研究开发
34	刘红玲	女	1976.01	高级	博士	环境科学	研究开发
35	于南洋	男	1988.05	中级	博士	环境科学	研究开发
36	杨亚楠	女	1986.09	中级	博士	环境科学	研究开发
37	彭颖	女	1985.08	中级	博士	环境科学	研究开发
38	丁玮	女	1989.07	初级	硕士	环境科学	研究开发
39	喻光华	男	1970.08	高级	本科	水文地质与工程地质	转化推广
40	周静	女	1977.12	高级	博士	自然地理	转化推广
41	赵学梅	女	1967.04	高级	大专	精细化工	研究开发
42	吕超	男	1949.07	高级	本科	工业自动控制	研究开发
43	吴黎明	女	1969.08	高级	大专	环境工程	转化推广
44	赵昕	女	1981.01	中级	博士在读	环境工程	研究开发
45	孙平	男	1979.03	讲师	博士	环境工程	研究开发
46	张猛	男	1984.07	中级	硕士	环境工程	研究开发
47	夏晨娇	女	1986.09	中级	硕士	环境工程	研究开发
48	何锐	男	1985.02	中级	硕士	环境工程	研究开发
49	王占义	男	1979.12	中级	硕士	无机材料化学	研究开发
50	肖微炜	男	1981.1	中级	硕士	环境规划与管理	研究开发
51	臧传利	男	1984.08	中级	硕士	发酵工程	转化推广
52	孙佳佳	女	1985.03	中级	硕士	环境科学与工程	转化推广
53	何宽艳	女	1983.03	中级	硕士	环境科学与工程	转化推广
54	安东	男	1988.12	初级	硕士	环境工程	研究开发
55	周宗远	男	1987.02	-	硕士	环境工程	研究开发
56	徐敬生	男	1988.08	-	硕士	环境工程	研究开发
57	石家杰	男	1988.01	-	硕士	化工过程机械	研究开发

序号	姓名	性别	出生年月	职称	学历	专业	岗位类型
58	李丽芳	女	1987.03	-	硕士	化学工程与技术	研究开发
59	陈良	男	1991.07	-	硕士	环境工程	研究开发
60	代鹏飞	女	1989.12	-	硕士	环境科学	研究开发
61	孙锡乐	男	1986.01	-	硕士	岩土工程	转化推广
63	林原	男	1961.08	中级	本科	高分子化工	研究开发
64	王林平	女	1971.12	中级	本科	有机化工工艺	转化推广
65	王宁	男	1982.08	中级	本科	高分子材料与工程	研究开发
66	周兵	男	1983.11	中级	本科	环境工程	转化推广
67	张琦	男	1984.03	中级	本科	电气工程及其自动化	转化推广
68	庄胜彬	男	1976.11	中级	本科	建筑工程	转化推广
69	邵燕	女	1982.09	中级	大专	环境监测与治理	研究开发
70	陈标	男	1951.09	中级	大专	经济管理	研究开发
70	沈权	男	1980.03	中级	大专	机电技术	转化推广
71	李正斌	男	1966.11	中级	大专	化学工程	转化推广
72	张建春	男	1971.12	中级	大专	机电工程	转化推广
73	刘国召	男	1974.1	中级	大专	燃气与热能工程	转化推广
74	张培娟	女	1970.06	中级	大专	财会	研究开发
75	朱兆坚	男	1982.06	初级	本科	环境工程	研究开发
76	杨洁	女	1989.12	初级	本科	环境工程	研究开发
77	何浚鑫	男	1988.11	初级	本科	环境工程	转化推广
78	王道国	男	1980.02	初级	本科	环境工程	转化推广
79	郭志成	男	1984.11	初级	本科	环境工程	转化推广
80	刘光	男	1985.08	初级	本科	环境工程	转化推广
81	翟廷婷	女	1992.01	初级	本科	应用化学	研究开发
82	李鹏飞	男	1991.01	初级	本科	环境工程	研究开发
83	高桂新	男	1990.11	初级	本科	环境科学	研究开发
84	邱亚青	男	1986.12	初级	本科	电气工程及其自动化	转化推广
85	王文娟	女	1991.07	初级	本科	环境工程	管理服务
86	杜倩	女	1990.11	初级	本科	环境工程	管理服务
87	陆虎妹	女	1987.08	初级	本科	环境工程	管理服务
88	陈金育	男	1980.10	初级	本科	化学工程与工艺	转化推广
89	史东娜	女	1988.10	初级	本科	环境工程	管理服务

序号	姓名	性别	出生年月	职称	学历	专业	岗位类型
90	张小卉	女	1975.10	初级	本科	工商管理	管理服务
91	骆玉琴	女	1977.06	初级	本科	行政管理	管理服务
92	黄蓉	女	1989.03	初级	大专	环境检测与治理技术	管理服务
93	何亮亮	男	1984.09	初级	大专	环境保护工程	转化推广

#### （四）环境管理服务

##### 1、参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况

“十二五”期间，中心技术团队先后承担和参与了“规划环境影响评价技术导则—工业”、“废纸造纸工业污染防治技术政策”、“发酵类制药工业废水治理工程技术规范”等 3 项国家环境标准制修订项目；承担和参与了“江苏省化学工业主要水污染排放标准”、“太湖地区城镇污水厂及重点工业行业主要水污染物排放限值”、“江苏省重点环境管理危险化学品环境风险评估报告编制技术规范（征求意见稿）”、“江苏省重点环境管理危险化学品及其特征污染物释放和转移报告编制规范”、“江苏省危险化学品环境管理登记管理省市县环保部门审查技术规范”等 5 项地方环保标准规范制修订研究项目；承担了“江苏省水泥工业大气污染物排放标准研究”和“江苏省化工行业挥发性有机物排放标准研究”等 2 项省级环境管理技术研究项目，为国家工业规划环评导则编制和污染防治技术政策编制提供技术支持。

##### 2、技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况

中心按环保部要求，编制提交了《2012-2013 年度有机化工行业环保技术发展报告》；提交了对《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》（征求意见稿）、《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（征求意见稿）、《污染治理技术实验评价工作指南（征求意见稿）》、《石油炼制废水治理工程技术规范（征求意见稿）》、《国家环境保护工程技术中心管理办法》（二次征求意见稿）和 2012 年度国家环境保护标准制修订项目建议等 6 项征求意见稿的意见和建议；受江苏省太湖办委托承担了《太湖流域化工行业氮磷污染减排政策研究》项目；配合省厅和地方环保督查机构，对海门、启东、如东、南通经济开发区、如皋、海安等沿江沿海化工园区企业进行拉网式督查。

#### （五）技术交流与咨询服务

##### 1、进行环境保护国际、国内合作与交流

中心长期以来积极开展国内外的广泛合作和技术交流。“十二五”期间，中心依托江苏南大环保科技有限公司、南京大学、江苏省环保科学研究院作为承办和协办单位，先后组织召开了“第二届中国（南京）国际环保产业展示暨环境技术交流会-洁净水行动国际环保专题技术交流会”、“2015 全国化工行业环境论坛”、“国际水协环境纳米技术国际研讨会”、“国际水协中国青年委员会（IWA-China YWP）第一届常务委员会暨学术交流会”、“中国毒理学会环境与生态毒理学专业委员会第二届学术研讨会”和“中国环境科学学会环境标准与基准专业委员会 2011 年学术研讨会”，全面展示了中心在自主知识产权上的科研和创新成果，也为推动中心对先进环保技术的引进、吸收和推广起到了积极作用。

中心还参加了 2012 年石化行业会议、2012 年钢铁行业会议、2012 年全国重金属污染防治技术研讨会、第二届中美长三角城市和区域环境空气质量管理国际研讨会、2013 年江苏-法国节能环保企业对接洽谈会、2013 年江苏-澳大利亚水行业交流会、天津市“美丽天津一

号工程”一大气、水污染防治技术推广对接会、2014 年全国化工行业（园区）污水综合治理报告会暨展览会、2014 年江苏新技术交流洽谈会、2014 年江苏新能源展会、2014 年南京化工园区示范工作会议、2015 年全国环境科研院所（所）学术交流会、2015 年中丹土壤及地下水污染控制研讨会、2015 年化学品环境安全管理共性技术研讨会、2015 年化学品污染和环境健康国际学术研讨会、2015 年化学品毒理与环境健康国际学术研讨会等国际、国内环保技术交流，并就“化工园区废水处理共性问题与对策”、“高盐份有机废水资源化治理技术及应用”、“重金属废水综合治理及回用技术”等方面作主题发言，加强同海内外学者之间的学术交流，增进了解，加强合作，推动环境领域科技创新。

中心依托单位江苏南大环保科技有限公司 2012 年被省委宣传部选为“创新江苏”环保产业代表，并获得“石化行业重点技术支持单位称号”。



图 3-2 第二届中美长三角城市和区域环境空气质量管理国际研讨会

## 2、人员培训

在内部培训方面，中心采用包括派员参加学习培训、聘请专家讲课等多种办法，积极做好中心在职技术人员和管理人员的培训提高工作。每年组织内部培训会 10 余次，学习新的环保政策、讨论技术难点、总结经验；召开项目交流会及讨论会 20 余次；此外，中心还组织部分人员参加国家环保部组织的工程师培训以及江苏省环保厅组织的环境影响评价水平提高培训等，对提升中心人员的整体技术水平起到了积极的推动作用。

在外部培训方面，中心根据相关单位的需求，为企业、园区和地方主管部门提供“重点环境管理危险化学品风险评估”、“水环境与水污染治理基础”、“环保新政与企业环保主体责任”、“化工废水处理与运行状态判断及督察要点”、“清洁生产审核技术”、“危险废物鉴别预评估”等专业技术培训和分析测试、运行调试等技能培训约 30 次，培训人员 500 多人次，为环境保护行业培养高水平的工程技术人员和工程管理人员发挥了积极的作用。

## 3、提供咨询和服务情况

中心以环境信息研究平台的建设完善为基础，向社会提供包括建设项目环境影响评价、区域环境规划和生态规划、水污染处理方案论证以及环境管理体系设计、安全评价等的环境咨询服务。“十二五”期间，先后提供各类环境技术咨询和服务 50 余项 500 多人次。

表 3-10 主要环境咨询服务项目

序号	项目名称	委托单位
1	重点环境管理危险化学品环境风险评估	镇江振邦化工有限公司
2	重点环境管理危险化学品环境风险评估	先正达南通作物保护有限公司

序号	项目名称	委托单位
3	重点环境管理危险化学品环境风险评估	江苏九九久科技股份有限公司
4	挥发性有机物（VOCS）污染整治方案编制工作	江苏常隆化工有限公司
5	无锡金鹏水处理有限公司回顾性环境影响评价报告书	无锡金鹏水处理有限公司
6	电木板加工、电池品组装及生产项目环境影响评价技术研究	南京同满电子有限公司
7	规划环境影响评价报告编制技术服务	南京江南环保产业园发展有限公司
8	220 万 t/a 精对苯二甲酸（PTA）二期技改扩能项目环境监理	汉邦（江阴）石化有限公司
9	年产 5000 吨六氯乙烷、1500 吨聚三氟氯乙烯树脂装置技改项目环境监理	新沂海翔化工有限公司
10	第六代彩色滤光片（CF）生产线项目环境监理技术服务	南京中电熊猫液晶材料科技有限公司
11	徐州新城区 A3-3、A3-4 地块环境监理项目	徐州中铁房地产开发有限公司
12	50 吨/天危险废物焚烧处置工程环境监理项目	镇江新宇固体废物处置有限公司
13	如东县 16 家印染企业环保现状评估	如东县环境保护联合会
14	生态文明建设水环境整治---北童子河、太湖河、长沟河、民营河清淤工程项目	常州市新北区三井街道办事处
15	孤岛镇污排工程	东营市河口区孤岛镇人民政府
16	固废污染防治措施专项论证	常州千进研磨材有限公司
17	年产 24000 吨过氧化二异丙苯（DCP）、副产 800 吨 DCP-40、3600 吨重芳烃、714.7 吨粗苯酚、3310 吨硫酸钠项目	江苏道明化学有限公司
18	年产 2250 吨紫外线吸收剂、2800 吨抗氧化剂及副产、盐酸、氢氧化锌、甲醇、乙醇、芒硝等项目	东盈化学材料科技（南通）有限公司
19	年产 500 吨多效唑、200 吨烯唑醇、1000 吨三唑酮、400 吨三唑醇、600 吨噻草酮二期项目环境监理	江苏剑牌农化股份有限公司
20	年产 3 万吨氨基酸技改项目环境监理合同	江苏普利达生物科技有限公司
21	年产 21 万立方米高科技新型环保塑胶材料修编项目突发环境事件应急预案	三斯达（江苏）环保科技有限公司
22	突发环境事件应急预案	南通良春中医医院
23	年产 2400 吨高电压钴酸锂包覆项目环境影响评价技术研究	南通瑞翔新材料有限公司

序号	项目名称	委托单位
24	年产 20 吨瑞舒伐他钙原料药、10 吨阿利吉仑原料药、100 吨阿托伐他汀原料药生产项目环境咨询服务	南通常佑化工有限公司
25	华夏广场项目环境咨询服务	徐州润华置业有限公司
26	高端装备用特种电缆生产项目环境咨询服务	宝胜集团有限公司
27	汽车综合研发建设项目 1 期工程环境咨询服务	丰田汽车研发中心（中国）有限公司
28	年产 6 万吨煤系针状焦项目环境咨询服务	喜科墨（江苏）针状焦科技有限公司
29	清洁生产效能评估及废水预处理设施整改方案优化	海门市禾丰化学肥料有限公司
30	环境影响后评估项目	南通醋酸化工股份有限公司
31	环境影响跟踪评价	金坛市金城镇人民政府
32	年产 10 吨电池密封圈（塑料制品）项目环境影响评价技术研究	启东海四达包装材料有限公司
33	年产 7200 吨清洗剂项目环境影响变更情况说明	横滨化学科技（常州）有限公司
37	句容市后白工业园区规划	句容市后白镇工业园区开发总公司
38	新建年产 200 吨宠物食品及年加工 600 吨二层牛皮反绒皮制品项目修编报告	滨海新创皮业有限公司
39	石化片区规划调整项目	大丰港经济区管理委员会
40	年产 7200 吨清洗剂项目修编报告	横滨化学科技（常州）有限公司
41	高端印制电路板产业化建设项目上市核查	江苏博敏电子有限公司
42	突发环境事件应急预案	新沂海翔化工有限公司
43	环境风险评估报告	新沂海翔化工有限公司
44	庆丰镇原有厂区场地环境初步调查	江苏舒瑞毛绒制品有限公司
45	危险废物鉴别预评估	泰兴市滨江污水处理有限公司
46	年产 6 万吨针状焦项目环保验收服务合同	喜科墨（江苏）针状焦科技有限公司
47	江苏省南京浦口经济开发区省级生态工业园区建设规划与南京六合经济开发区省级生态工业园区建设规划	江苏省环境保护利用世界银行贷款项目办公室
48	江苏响水经济开发区生态工业园区建设项目	江苏响水经济开发区

序号	项目名称	委托单位
49	江苏海力化工有限公司及其关联企业污水处理体系变更项目	江苏海力化工有限公司
50	原厂址污染场地前期调查研究（详细调查报告及风险评估报告）	江苏云庐房地产开发有限公司

## （六）运行管理制度建设

“十二五”期间，中心负责人经过深入调查研究，虚心学习其他优秀工程技术中心的管理经验，结合国家有机毒物污染控制与资源化工程技术研究中心等相关平台的运行管理经验，逐步完善和优化了有机化工废水治理信息研究、分析与测试、处理与资源化技术小试和中试、环境管理体系研究以及环境功能材料合成中试和科技成果转化与服务六大平台体系的组织结构和管理体系，进一步完善了中心的项目管理制度建设工作，先后制定/修订了《项目管理手册》、《项目安全管理手册》、《设计质量管理手册》、《国家环境保护有机化工废水处理与资源化工程技术中心知识产权管理办法（试行稿）》、《国家环境保护有机化工废水处理与资源化工程技术中心纵向项目管理办法（试行稿）》等项目技术管理制度，《分析检测管理制度》、《计量器具管理制度》、《剧毒化学品管理制度》、《内部分析培训管理制度》、《实验操作管理制度》、《项目现场分析培训管理制度》等分析试验管理制度，对工程技术中心的建设运行实行规范化管理。一系列管理规章制度的建立和切实执行，有效地推进了中心管理流程规范化和表单标准化进程，确保了工程技术中心建设工作的有序顺利进行。2012年，OA办公系统全面投入运行和使用，进一步提升了中心污染治理技术水平。

在标准化建设方面，中心先后完成了NDA-7、NDA-88、NDA-99、NDA-150、ND-900、NDA-66等6种特种吸附树脂和连续吸附再生水处理设备共7项新产品的企业产品标准的编制，并通过了由南京市质量技术监督局组织的评审；依托单位通过了ISO 9001:2008质量管理体系认证，为中心的技术成果转化工作提供了重要支撑。





图 3-3 ISO9001 质量管理体系认证证书

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### 1、代表性新技术

#### (1) 有机化工废水中有毒有机污染物治理新技术研究与应用

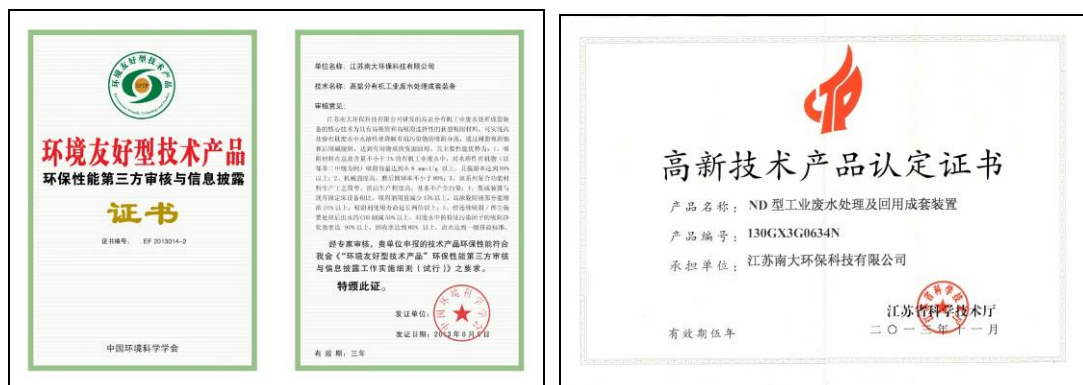
围绕有机化工行业废水中芳烃和取代芳烃、芳香磺酸化合物、芳香硝基化合物、芳香两性有机化合物、非芳香类有机物以及农药、染料、医药及其中间体生产废水等典型有机污染物的处理与资源化领域的关键、共性难题，开发了以高选择性吸附分离等资源化技术为主体，高效生物处理技术、催化氧化技术、膜分离技术为辅助的成套化处理技术和系列特种吸附分离材料，并开展了技术成果的工程化验证和示范推广，具有显著的环境效益、社会效益和经济效益。

#### **ND 型工业废水资源化治理成套技术及装备**

中心通过对现有装置系统中预处理系统、控制系统和管路系统的改进和优化集成，围绕吸附法处理典型行业高盐份有机废水及其资源化的技术需求，开发设计了适应高盐份有机废水吸附资源化治理、成本低、自动化程度较高、操作简便的新型连续吸附再生设备。该设备主要由可循环的多重吸附塔、过滤器、换热装置、放空装置、多路控制阀和管道系统、电气控制系统等组成，采用多柱串联吸附工艺，运用各吸附柱间交替作用、功能转换，即保证了各个吸附柱在整个操作体系的独立运转，又发挥了多柱串联协同作用的优势，实现了工艺的稳定运行。研制出造价低廉的国产六通旋转阀和适于高温及不稳定温度废水的处理系统，避免高温再生液在旋转阀中与吸附进出水的热交换，并通过六通旋转阀的控制和多个吸附柱组合单元的交替作用，有效减少吸附剂、洗脱剂、再生剂和水的用量，并降低设备投资和运行成本。针对目前吸附装置调控能力差的缺点，研制多管路分布、多途径控制的自动化集成

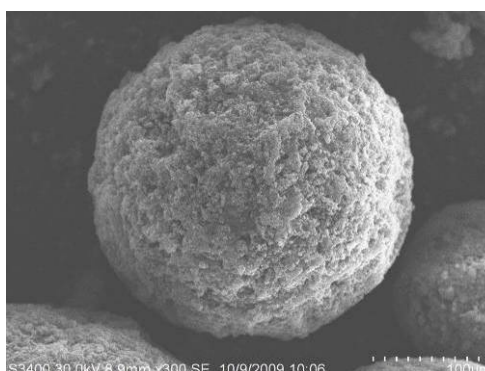
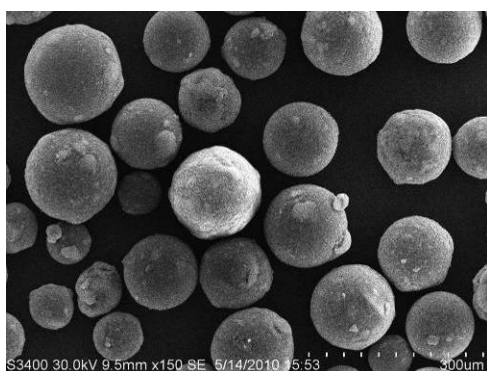
控制系统，通过软件模拟智能化控制六通旋转阀进水管路、串联管路、空压管路、放空管路、洗涤管理、出水管路，通过修改自动模拟控制系统的设定，可实现不同工艺条件下，吸附/再生过程的连续、稳定自动化运转。应用于本项目示范工程，每吨水/天处理量的吸附剂用量为 120L（湿树脂），较传统移动床等吸附设备节省约 20%；高浓脱附液部分浓度不低于 6%，增浓约 20%；吸附剂连续使用 1 年后其磨后圆球率仍可达 75% 以上。

相关技术已获授权 2 项实用新型专利(专利号: ZL 201020545926.6、ZL 201320402975.8)，开发的高盐分有机工业废水处理成套设备被中国环境科学学会评为“国家环境友好型技术产品”(证书编号: EF 2013014-2)，ND 型工业废水及回用成套装置获江苏省高新技术产品认定(产品编号: 130GX3G0634N)。



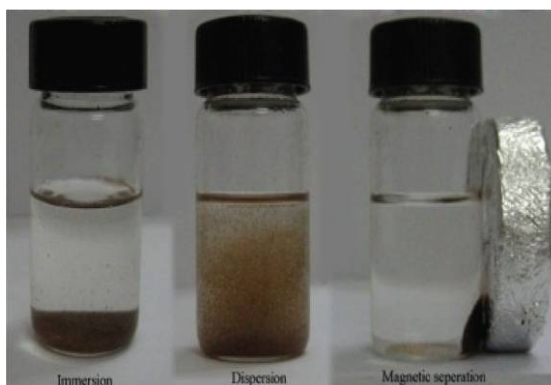
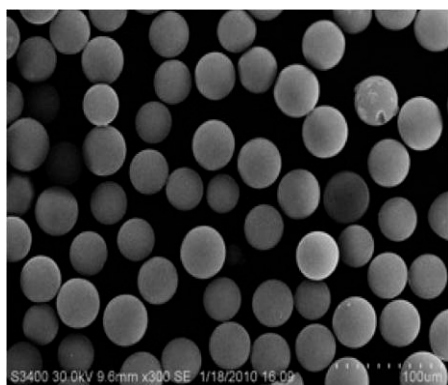
### 磁性离子交换材料

工程技术中心研发了系列具有自主知识产权的新型磁性离子交换树脂，具有作用速率快、吸附容量高、使用寿命长、制造成本低、易分离与脱附、可在全混式反应器中操作等特点，可广泛应用于市政污水、工业废水和饮用水的深度净化领域。以本产品为核心的水体污染治理技术获得了国家“十二五”水体污染控制与治理重大专项产业化项目“淮河流域水质改善与水生态修复技术与综合示范”课题（项目编号：2012ZX07210）的资助。



### 磁性超高比表面积吸附材料

工程技术中心以二乙烯苯为单体，利用膜乳化-悬浮聚合法合成粒径 10 μm 左右的磁性粉末树脂，其比表面积高，极性 & 孔径可调，可选择性去除水中有机污染物，且分离方便，能重复利用，成为新一代的富集与分离材料。



### **高浓度有机工业废水资源化治理技术及装备**

中心开发了创新的“外循环高效厌氧—大回流节能好氧”集成工艺，在实现高负荷、高浓度有机废水长期稳定达标处理的同时，实现温室气体减排、沼气发电综合利用以及颗粒污泥资源化等节能、环保和资源回用目标，并且大幅度降低污水处理系统生化污泥排放量和处置量，降低装置占地面积，提高系统稳定性，节约投资和运行成本。相关技术已在湖南、江苏等地的企业单位建立了示范工程，取得了良好的社会效益、环境效益和经济效益。

### **二氢茉莉酮酸甲酯生产废水治理技术**

工程技术中心围绕香料工业二氢茉莉酮酸甲酯生产废水的治理，研究开发了一种有效针对该类废水含盐量高、有机污染物浓度高的水质特点的治理工艺，采用“微电解+高级氧化”的组合技术来对废水进行预处理，以达到开环断链，提高废水可生化性的目的，同时以“强化生化预处理+高效生物反应池”来强化废水的综合治理，有机物在此得到大部分稳定去除，末端再以“深度脱色+混凝沉淀+人工湿地”作为深度处理技术，进一步去除色度及有机物，确保废水的稳定达标排放。该技术具有运行效果稳定，运行成本低的特点。

### **苯甲醇生产废水治理与资源化技术**

工程技术中心针对苯甲醇生产废水的资源化治理，开发了窄孔径分布的新型吸附材料，提高了树脂的吸附容量和解吸再生性能；同时采用无机再生脱附试剂替代以往工艺中使用有机再生脱附试剂，成功解决了以往工艺中由有机脱附试剂引起的二次污染问题，且大大简化了从树脂再生浓缩液中回收苯甲醇的工艺。新工艺对废水中有机物的去除效率比老工业提高了 30% 以上，而运行费用却降低了将近 50%。该研究成果已经成果应用到山东聊城中盛蓝瑞化工有限公司苯甲醇生产废水治理与资源化等若干工程。

### **(2) 有机化工废水中无机污染物的处理与资源化技术研究与应用**

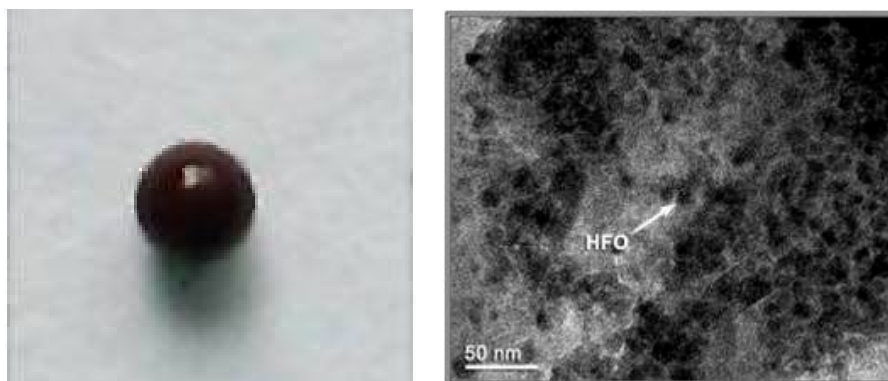
针对有机化工行业废水中 Pb、Cr、Cd、Cu、Ni、As、P 等无机污染物控制指标的不断升级，研发了系列基于“Donnan 膜预富集-络合吸附”协同机制的新型环境吸附分离材料，以及系列基于“吸附-降解”双功能的新型环境净化材料，开发出基于吸附分离和催化降解的水体安全控制技术，并开展了相应中试验证及工程示范。目前，工程中心技术团队已完成 7 种新型环境功能材料的开发与中试研究，部分材料已经实现工业化生产。相关技术已实现工程化验证，建立示范工程 2 项，取得了良好的运行效果。相关成果获得了 2013 年度教育部技术发明一等奖和 2015 年度国家技术发明二等奖。

### **新型有机-无机纳米复合材料**

工程技术中心以高稳定性的无机纳米材料为目标担载体，自主研制了一系列环境功能复合材料，一方面充分利用了无机功能材料环境友好、性能稳定、对目标污染物选择性高、容易再生等优点，又利用担体大颗粒性能克服了细颗粒无机功能材料高流体阻力的应用瓶颈，



使无机功能材料应用于污染物的深度净化成为可行。



### 含重金属工业废水的深度处理与回用技术

中心针对有色、电镀、电子、矿冶等重点行业重金属工业废水的深度处理与回用的要求，研制开发出对铅、铬、铜、镍、砷等重金属污染物具有吸附容量大、吸附选择性高、吸附速度快、再生性能优良等特性的新型纳米复合环境材料，并以新材料为核心，耦合常规的化学沉淀等预处理技术，成功开发出多种重金属废水深度处理与回用技术及关键设备。在有竞争离子存在下，处理后出水可稳定达到工业废水排放新标准（如电镀污染物排放新标准 GB21900-2008）和特殊地区的排放标准（如《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》（DB32/T1072-2007））。该技术已成功应用于常州某电镀企业，运行效果良好。

### 水体深度除磷及其资源化技术

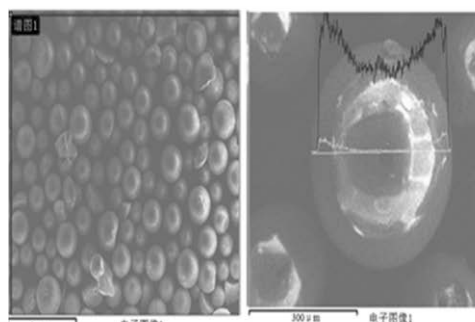
中心利用树脂表面固化电荷产生的 Donnan 膜效应，强化了复合材料对水体中微量磷的吸附选择性，提高了其工作吸附量，克服了传统吸附材料吸附能力失效快，需频繁再生，导致操作成本高的缺点。以此新型吸附材料开发出的固定床吸附脱磷及资源化工艺，已成功应用于浙江某农药化工企业和常州某电镀企业膜浓液废水的深度除磷。该技术既可广泛用于农药、医药、电镀、电子、矿冶、有色金属、化肥等含磷工业废水处理，又可用于城镇污水处理厂生化尾水和污泥浓缩池上清液的深度除磷及磷酸钙资源回收。对促进这些行业的达标排放和资源回用、改善水体环境富营养化的现状起到积极的作用，也为工业废水和城镇污水排放标准的进一步提升提供了重要的技术支撑。

### 低浓度废水的深度处理与回用技术及装备

中心开发了基于新型催化材料的高级氧化工艺和基于新型吸附材料的强化吸附工艺，实现难降解污染物的深度去除，处理效率高，操作简便，运行费用低，满足电镀、印染等行业污水处理提标升级的要求。



催化剂原粉



性能表征

### (3) 有机化工行业清洁生产工艺和技术开发与应用

结合清洁生产审核，围绕化工、农药、染料、医药等行业的重要单元反应，开发以改进流程、优化工艺、提高收率、综合利用等为主的清洁生产技术与装备，从生产过程削减污染物的产生。

#### 生态友好材料催化剂

目前国内外在生态友好材料如聚乳酸类生物降解聚合物研发方面存在一个严重问题是所使用的催化剂氯化亚锡 $[\text{SnCl}_2, \text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ 、辛酸亚锡 $[\text{Sn}(\text{Oct})_2]$ 具有细胞和基因毒性，难以从合成聚合物中彻底去除，因此使用时存在严重的生命体安全性隐患，聚合物降解后产生的有毒锡化物还会渗入地下，造成水质污染。针对这个问题，中心采用无毒无金属有机胍系化合物为催化剂实现聚乳酸类生态友好材料的全绿色工艺合成、应用及规模化试生产。目前利用仿生有机胍和胍盐成功地进行了乳酸、乙醇酸均、共缩聚合成无毒无金属生态友好聚乳酸类材料的研究工作。

### (4) 有机化工行业废气治理技术的研发与应用

针对工业废气中挥发性有机污染物控制吸附技术的开发，中心建立了气体吸附小试研究实验室（小试装置如下图所示）。成立专业技术小组，开展了化工企业有机废气排放和治理现状的调研和评估；开展了多项有机废气治理课题的研究，并建立了示范工程。

#### 低温等离子技术在恶臭废气治理中的应用研究

2011年，工程技术中心针对目前恶臭废气污染问题，申报了江苏省科技厅《低温等离子技术在污水处理站恶臭治理中的应用研究及示范工程》、省环保厅《污水处理厂恶臭治理的低温等离子净化技术与设备》等课题，通过治理技术和示范工程的研究，为恶臭有机废气治理提供经济实用技术和设备。在无锡利民制药、大丰联合水处理厌氧废气、腾龙集团水处理装置、兄弟维生素、辉丰农化、苏州天马医药等企业的进行了恶臭气体处理试验，处理效果均得到业主的认可。



### (5) 有机化工行业环境管理支撑技术的研究与示范

在环境风险与应急预警研究领域，先后承担和参与了多项国家和江苏省的重大环境风险研究课题，为环境风险监管提供了强有力的技术支撑，并具备了环境风险事故应急的专家决策能力。研究建立了江苏省环境风险调查的技术规范，编制完成石化行业环境隐患排查的技术指南，进而指导了江苏省环境应急中心完成对全省企业的环境风险普查和监管平台的构建工作。制定了江苏省园区与企业环境风险事故应急预案编制导则，对园区和企业环境风险应急管理工作进行了规范，同时设计开发了环境风险事故污染物扩散模拟系统软件，实现了事故状态下的快速预警与专家决策支持。开展了“互联网+”在环境保护领域的应用研究，开发了智慧环境管控系统，

### 沿海区域开发生态环境保护技术

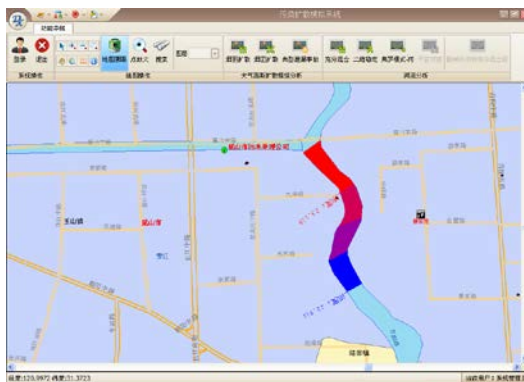
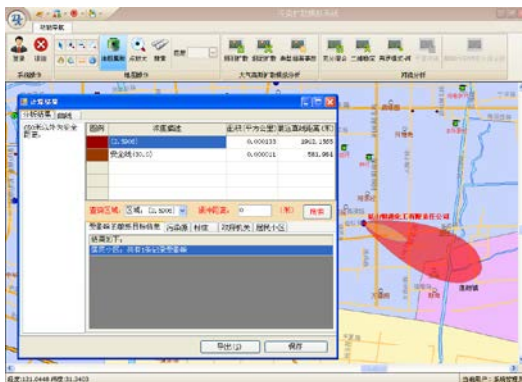
沿海地区既是我国经济增长的重点区域，也是生物多样性保护的关键区域，随着新一轮各沿海区域国家战略的实施，陆源污染、生态破坏、突发环境事件等各类问题不断显现，直接影响我国建设海洋强国战略目标的实现，也给环境管理带来了更多更具挑战性的重大历史课题。立足于我国沿海开发生态环境保护的现实需求，研究团队在国家 863 计划“典型化工区环境污染事件应急技术系统研究与综合防范”(2007AA06A402)、江苏省自然科学基金“沿海地区土地利用格局时空变化的环境效应研究”(BK2009454)、国家科技支撑计划“石油、化工行业环境隐患排查技术方法研究”(2007BAC16B05)等项目支持下，深入研究开发了四项关键技术，包括中尺度涉海区域开发的规划环境影响评价技术、基于 LUCC 的沿海生态效应与累积影响技术方法、基于海陆统筹的水环境分区与污染控制技术、沿海开发全过程环境风险控制技术，并在江苏沿海地区进行了应用示范。相关成果获得 2013 年度环保部环境科技二等奖。

### 工业园区水污染系统优化控制技术研究与工程应用

本项目首次将“系统工程”基本理论应用于工业园区水污染控制。通过梳理园区水污染控制系统演化和趋恒的内在动力与外部条件，协调系统内部以及系统与环境之间的物质、能量、信息交流与反馈，对企业清洁生产、废水预处理、输送与监控、集中污水处理厂建设进行系统性优化设计，配套完善管理标准、价费政策和应急响应机制，形成稳定达标、低碳运行和长效管理三位一体的工业园区水污染控制技术体系。相关成果获得 2013 年度环保部环境科技三等奖。

### 污染物扩散模拟软件系统

工程技术中心开发的本系统包括地图操作子系统和污染物扩散模拟子系统和基础数据库子系统。其中，地图操作子系统由地图显示区、鹰眼地图、污染源和敏感目标管理区三部分组成。支持各种地图的操作，如：地图工具（放大、缩小、移动、居中、地图复位），地图特定区域查询（指针、单选、矩形选择、圆形选择、任意区域选择、取消操作），地图测距，缩放比例尺，当前经纬度查询等；同时还提供对地图上的排污企业和敏感目标的选择、定位、添加、删除、隐藏等功能；并且能够对排污企业和敏感目标的规模、类型等基本属性进行可视化查询。扩散模拟子系统可在突发环境污染事故发生后，根据扩散源的性质（如扩散源类型、污染物、浓度等）及周边环境因素（气温、风速、风向、流速等），利用合适的大气及水污染物扩散模型，计算预测扩散源周边区域受污染或将受污染的情况，在地图上直观显示不同时间段污染的扩散趋势。基础数据库子系统包括污染源和敏感目标基本属性数据库、化学品理化性质数据库、专家数据库等。





## 污水处理厂智慧运营系统

工业园区或企业的污水处理厂在生产中往往难以实现最终排放的持续平稳、经济节能、稳定达标的要求。随着新环保法的颁布，污水处理厂相对粗放的运营管理难以适应国家标准的不提高，给企业生产和相关人员带来较高风险。为此，南大环保结合自身污水治理优势，融合物联网、云计算、大数据分析、互联网等技术，开发出《污水处理厂智慧运营系统》。该系统将污水处理厂的结果型管理模式升级成为过程型管理模式，实现从原水到最终排放的全过程管理，有效缓解因原水变动带来的处理风险；系统利用大数据分析结合南大的科研成果，生成专家建议模型，指导现场操作。该系统通过源头监管、治理过程监管、成本监管、设备监管、班组操作监管，为最终达标排放保驾护航，实现污水厂管理模式的改变，有效带动污水治理产业升级。

### 2、代表性示范工程

#### 高盐份有机工业废水治理与资源化工程

应用企业：河南庆安化工高科技有限公司

应用时间：2013 年 12 月至今

简介：该公司主要生产增塑剂、苯酚、异辛酸、富马酸等系列精细化工产品，生产废水中主要包括高浓有机废水、低浓有机废水和高盐份有机废水等，且各股废水水质差异大，成分复杂，可生化性差，处理困难。本项目采用南京大学与江苏南大环保科技有限公司联合开发的“有机废水处理与回用关键技术及 ND 系列成套设备”。目前已建成处理量 150 吨/天的示范工程，至今一直稳定运行。出水综合性指标达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准 ( $\text{NH}_3\text{-N} < 35\text{mg/L}$ 、 $\text{COD} < 100\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} < 400\text{mg/L}$ )。其中，经连续吸附/再生装置处理后出水的 COD 消减 50% 以上，对废水中的特征污染物邻苯二甲酸的吸附净化率  $> 90\%$ ，回收率  $> 98\%$ ，纯度  $> 96\%$ ，可直接回用至生产过程。该工程的实施不仅解决了高盐分、难降解有机废水的处理难题，而且实现了废水中化工原料的资源化回收再利用，产生了良好的经济效益、社会效益和环境效益。



#### 6000t/d 高浓度有机废水资源化治理工程

应用企业：泰兴济川药业有限公司

应用时间：2015 年 9 月至今

简介：制药行业废水属于难处理的工业废水，随着我国医药工业的发展，制药废水已逐渐成为重要的污染源之一，如何处理该类废水是当前一个难题。处理这类废水一般采用的技术路线是高级氧化—高效厌氧—活性污泥或生物膜，其中关键环节是高效厌氧单元。目前国内应用较多的高效厌氧反应器普遍存在运行不稳定问题。

本项目引进先进的荷兰 Hydrothane 公司新一代 ECSB 厌氧反应器，建成处理能力 6000

吨/天的高浓有机废水资源化治理工程，该工程是 ECSB 技术在亚洲最大规模的应用工程。废水经过本工程的厌氧处理后，能产生大量沼气，不仅解决了废水达标排放问题，而且变废为宝，可产生大量的电能，符合能源再循环利用的环保理念。项目实施后，每天可产生沼气约 15000m<sup>3</sup>/d，COD 去除效率达 85%，可实现每年经济效益 1200 万元左右。不仅可以解决高浓有机废水难处理问题，同时可以实现碳减排，提供清洁能源，更有利于在国内各个行业推广国际先进的厌氧生物处理技术。



### **100t/d 没食子酸粗母液废水治理工程**

应用企业：张家界久瑞生物医药有限公司

应用时间：2014 年 8 月至今

简介：该公司主要生产没食子酸及其衍生产品，产能为 5000t/a。生产废水中主要包括没食子酸粗母液、精制母液、没食子酸丙酯生产废水等，废水中盐含量高达 11%以上，COD 高达 50000mg/L 以上，具有强酸性、难生物降解，处理难度大；同时废水中含有大量流失的没食子酸产品。本项目采用江苏南大环保科技有限公司开发的专有技术-以树脂吸附为核心的废水治理与资源化集成工艺，建立了处理能力 100t/d 的没食子酸粗母液废水治理工业化装置。经装置处理后，出水指标达到园区污水厂接管标准，废水 COD 浓度由 40000~60000mg/L 将至 260mg/L 以下；同时，实现没食子酸的资源回收，每立方废水可回收没食子酸 7kg 以上。装置自建成投产后至今一直稳定运行。年实现直接经济效益 900 万元，间接经济效益约 1200 万元。



### **15000m<sup>3</sup>/d 再生水回用工程**

应用企业：泰兴滨江污水处理有限公司

应用时间：2015 年 5 月至今

简介：泰兴市滨江污水处理有限公司二期 MBR 出水中氯离子、硫酸盐、TDS 等指标均达不到《城市污水再生利用工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）。本项目采用外压柱式



PVDF 砗式超滤+抗污染反渗透膜工艺，建成了 15000m<sup>3</sup>/d 再生水回用工业化装置，经装置处理之后，出水达到《城市污水再生利用工业用水水质标准》(GB/T19923-2005)，产生了良好的经济效益、社会效益和环境效益。

#### **焦化废水生化废水深度处理及回用工程**

应用企业：广西柳州钢铁（集团）有限公司

应用时间：2013 年 1 月至今

简介：该公司以钢铁为主，共有大型焦炉 4 座，年产焦炭约 400 万吨。从 2012 年 10 月起，随着焦化废水排放新标准的实施，且原有废水处理站不能满足扩产后的废水处理需求，企业环保压力增大，必须实施焦化废水处理系统扩容改造，以提高处理能力和处理效果。本项目采用树脂吸附为核心的焦化废水生化尾水深度处理技术对柳钢焦化厂生化出水进行深度处理，处理规模为 10000d/t，经过深度处理柳钢焦化厂生化出水 COD 从 120~150mg/L 降至 80mg/L 以下，色度从 500~800 倍降至 20 倍以下。处理出水水质满足《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)，并能实现 50%回用，节水约 150 万吨/年。



#### **TDI、PVC 生产废水综合治理工程**

应用企业：福建东南电化股份有限公司

应用时间：2014 年 8 月至今

简介：该公司主要经营聚氯乙烯、烧碱、盐酸、液氯、漂白粉等 20 多种石化产品。废水主要是 TDI 生产废水（含硝化废水、氢化废水）和 PVC 生产废水，主要污染物为硝基苯类、苯胺类物质，废水 COD 约 12000mg/L，其中硝基甲苯含量约 500~700mg/L，难降解有机物浓度很高，难以进行生化处理。本项目采用中心开发的“微电解-芬顿氧化-高效生化”集成工艺，建成处理规模 4000t/d 的废水治理工业化装置。装置投入运行以来，每年实现约 31.89 万吨废水的有效治理，处理后使该公司总排口废水外排 COD 降至 100mg/L 以下，年 COD 消减量约 3000 吨，新增销售额约 13.9 亿元。



### 3、产学研合作典型案例

#### 如东沿海经济开发区环保科技公共服务平台暨国家环境保护有机化工废水治理与资源化工程技术中心如东分中心

2014年中心与如东沿海经济技术开发区合作，依托江苏南大环保科技有限公司，联合如东市环保局、南京大学环境学院，建成了“如东沿海经济开发区环保科技公共服务平台暨国家环境保护有机化工废水治理与资源化工程技术中心如东分中心”。该平台采用“政府引导、企业参与、院校支撑、市场化运营、专业化管理”的运行机制，为园区日常环保监察、环保纠纷调处提供专业技术支持，为园区环保执法人员和企业环保从业人员提供技术培训，为园区招商和改扩建项目提供前期环保技术咨询和风险诊断预评估，协助园区开展企业环境综合整治，为园区环保基础设施建设、生态环境保护、园区环保创建等提供前期技术咨询和预评估，协助园区开展环保服务类企业准入管理和业务质量管控，协助园区及环保主管部门推进企业落实环保主体责任标准化建设示范工作，并为园区及区内企业提供环保咨询、工艺开发、施工安装、调试运营、项目投融资等完整环保问题解决方案。帮助园区实施环境综合整治，及时解决园区企业环境治理的技术难题，满足企业合规合法生产和开展环境管理的各种服务需求，协助园区强化环境综合监管能力，提升园区整体环境管理服务层次，从建设生态环保型科技创新园区发展目标出发，确保园区顺利健康发展。

该平台自2014年投入运行以来，已配合园区环保局开展了一系列工作，包括为园区环保局提供各项技术服务、对园区企业环保现状的调研、组织园区各家企业的环保岗位人员及环保局人员进行各项培训、针对整个园区的环保标准化编制工作、园区中试平台的建设以及分析监测平台的筹备等。形成了整治验收报告42份、日常巡查记录25份、评估报告11份、三同时试生产等核查报告8份；开展了专题座谈会3次；并为根据园区环保局对园区企业实行标准化管理的需求，编制了一系列的环境标准化的表单及规程。工业废水处理先进技术中试平台已基本完成设备安装，即将投入调试和运行，以解决园区污水处理工艺优化、企业预处理工艺筛选和接管废水可行性验证等问题。



## 五、存在的问题

中心自批准建设以来，充分发挥依托单位和合作单位的优势资源，发展思路清晰，定位明确，较好地完成了基础设施平台建设，构建了一支搭配合理的高水平人才队伍，建立了较完备的运行管理机制，具备了较强的技术研发和工程化能力。“十二五”期间，中心围绕有机化工废水处理与资源化领域的关键共性技术开展研究开发、工程化应用和产业化推广，取得

了丰硕的成果。

但是，对照国家环境保护工程技术中心的建设目的和要求，目前工程技术中心仍有一些差距和不足，要实现未来工程技术中心的良性发展，充分发挥中心职能，还有一些问题需要解决。

#### **1、化工环保市场压力大。**

近年来，全球范围的金融震荡不断，化工行业受到国际市场影响较大，很多生产厂家停产或半停产，生产厂家环保投入相应缩减，不愿意上相对投资更高的带有新型环保设备的项目或改造原有的陈旧设备。同时不少化工企业由于产业结构政策调整和人力成本升高等问题，趋向于向东南亚等地区转移。这些趋势和现状对于中心拓展及推广新型环保设备产生了很大的不利影响。因此，需要更深入了解和掌握有机化工废水处理与资源化产业和市场发展的方向，在未来几年中，对中心科研平台建设、技术储备、项目结构等方面做出必要的调整。

#### **2、需要进一步整合优势资源。**

中心技术支持单位南京大学和江苏省环境科学研究院在环保技术研发和技术服务方面具有各自的优势和特色，要进一步加强合作，深入研讨，通过资源优化整合，进一步完善中心产学研科技创新体系的建设，促进中心技术研发与成果转化能力的不断提升。

#### **3、组织结构需及时调整。**

受“十二五”期间中心依托单位江苏南大环保科技有限公司股权结构发生多次变更的影响，中心组织结构与人员队伍尤其是领导层发生较大变动，目前中心主任变更已完成备案，计划近期内完成管理委员会和技术委员会的改组，确定新一届中心的领导层。

#### **4、中心的宣传工作还不到位。**

中心网站建设尚未完成。下一阶段工作中将加快中心网站等宣传媒体的建设，进一步拓展工程技术中心的对外交流渠道，从而增强中心的行业影响力，实现为公众提供及时专业的技术咨询的目的。

## **六、“十三五”工作思路及重点**

### **（一）发展思路**

有机化工行业是国民经济重点支柱产业之一，其产生的污染物，尤其是高浓度难降解有机化工废水一直是环境污染防治技术领域中的重点和难点。中心围绕有机化工废水处理与资源化领域的共性、关键技术开展研究开发、工程化验证和产业化推广，对推动我国环境保护和资源综合利用产业的发展，提升我国环境污染控制与资源化技术整体水平，促进我国有机化工行业和区域经济的可持续发展，以及加速我国环境保护进程都具有重要的意义。

国家环境保护有机化工废水处理与资源化工程技术中心的目标是要建设成一个国际先进、国内一流并具有自身特色的有机化工行业污染物治理与资源化工程技术研发和转化平台，要成为我国有机化工行业污染治理环保产业的新技术研究中心、新产品研发中心、工程技术推广基地、技术交流平台和人才培养基地，同时为政府决策提供咨询服务。

“十三五”阶段，中心应在现有成果基础上，注重自身特色，深入研究探索，掌握一批具有自主知识产权的核心技术；同时，结合新时期有关行业环保技术实际需求，研究方向进一步向高盐分有机化工废水处理与资源化技术、低浓度有机化工废水深度处理与回用技术、大型化工企业综合废水处理成套化集成技术、有机废气处理与资源化技术，环保产品和装备系列化、标准化、产业化，以及有机污染物源解析、环境监测、环境污染事故应急处置等领

域拓展，不断提升自身科技研发和工程化能力，形成完备的针对有机化工行业污染防治的环境保护技术体系，向有机化工行业污染治理与资源化技术综合研发基地发展，结合国家有机毒物污染控制与资源化工程技术研究中心的建设，力争成为领衔全国有机化工行业污染控制与资源化技术的科研开发、工程应用、产业推广、网络建设和管理服务的国家级基地，开展相关领域的关键共性技术研究和自主创新产品研发，构建有机化工污染综合治理与资源化技术的系统集成和工程化验证平台，建立完整的技术体系及相应的技术标准和管理模式，有力地促进有机化工行业产业升级和可持续发展，推动我国环境保护和资源综合利用产业的发展，提升我国污染控制技术水平，为保障生态环境安全和人民健康提供技术支持。

## （二）工作重点

### 1、技术研发、产业化

围绕循环回用、减排减负、节能降耗等国家战略需求，针对有机化工行业的重大关键技术问题，结合国家环保战略规划，持续不断地对本技术领域的全局性、关键性、前沿性问题进行研究和技术创新，研究方向拓展至涵盖有机化工行业环境保护主要重点技术领域，将科研成果进行系统化、配套化、工程化和产业化。

重点研究方向包括：

#### （1）高效厌氧能源化处理技术及装备

传统厌氧反应器运行负荷低，颗粒污泥易流失且增殖速率慢，处理效率不稳定，沼气产率低，对进水水质水量波动的抵抗能力差，在现有各类制药废水处理工程案例中，厌氧单元的有机负荷普遍低于  $10\text{kgCOD}/(\text{m}^3\cdot\text{d})$ ，COD 去除率低于 90%，且沼气资源未能综合利用。在引进消化国外先进技术的基础上，研究开发有机负荷高、处理效率高、稳定性高的新型厌氧处理工艺，并将其集成工艺应用于有机工业废水综合处理，在实现废水达标排放的同时，产生清洁能源沼气和颗粒污泥，实现环境效益和经济效益的统一，将对提高相关行业污染防治和资源综合利用技术水平具有重要的推动作用。

#### （2）低能耗好氧生物强化处理技术及装备

传统好氧生化处理方式能耗较高（占总运行成本的 60%左右）、产泥量较大、且处理效率受到前端厌氧出水水质波动影响较大，难以保证出水稳定性。如何降低运行能耗与占地面积，减少动力设备使用数量，提高曝气设备氧传递效率，提高溶氧自动化控制水平，提高运行的灵活性、出水水质的稳定性和连续性以及出水水质标准等，是目前国内外好氧生物处理技术所要解决的关键共性问题。

#### （3）催化氧化废水深度处理技术及装备

目前国内对化工综合废水的主体处理方式是生化工艺，但受进水水质及操作条件的影响，生化出水 COD 等指标仍有超标风险，特别是生化尾水中残留的部分特征有机污染物对 COD 有一定的贡献，而且结构稳定、毒性大，因此增加适当的深度处理单元对生化尾水 COD 和毒性指标进行把关显得尤为重要。常见的尾水把关方法有活性炭吸附、内芬顿、次钠氧化、臭氧氧化等工艺方法，但生化尾水 COD 浓度不高，尤其是特征有机污染物毒性风险较大但浓度较低，常规把关技术缺乏对特征有机污染物的选择性，从而性能效果欠佳，经济成本有待进一步降低。

臭氧催化氧化隶属高级氧化技术范畴，在水污染控制领域具有显著优势；但化工园区生化尾水成分复杂、特征有机污染物难降解，常规臭氧催化剂的催化效率和抗污染性能还有待提高。因此，业内迫切需要研制新型臭氧催化剂，开发提高臭氧利用效率的高效固液气三相



反应器，针对性去除难降解、高毒性的特征有机污染物，进一步降低废水 COD，实现化工综合废水生化尾水深度净化，为化工园区废水的提标排放提供技术支持。

#### (4) 环保“互联网+”智慧环境技术

“智慧环境”是“数字环保”的延伸和拓展，是环境信息化发展的必然趋势，是在现有的环境信息化平台基础上，充分利用物联网、传感器、云计算、卫星遥感、全球定位、地理信息系统、虚拟现实等新信息技术，把感应器和装备嵌入到各种环境监控对象中，通过数据服务器和云计算将环保领域中的物联网整合起来，以精细和动态的方式实现环境管理和决策的“智慧化”，实现环境管理广泛感知、海量聚集、智能处理、及时响应。将有利于提高环境资源的使用效率，促进环保服务方式多样化发展，创新环境保护公众参与方式、方法和途径，推进环境数据信息公开，推动提升智慧环保能力和环保产业的快速发展。重点在环境污染治理、环境监测/检测、再生资源回收利用、环境数据信息公开、环保宣传等领域探索“互联网+”，创新绿色产业模式，推动“互联网+”环保产业发展；开展推进环境保护与“互联网+”有机融合的政策机制及相关配套政策优化。

### 2、研发能力建设

在 6 个平台建设的基础上，强化工程化验证和转化基地的建设，加快科技成果转化和产业化推广，对具有市场价值的重要科研成果进行工程化开发和系统集成，推进其产业化发展，提升环境保护产业整体技术水平，成为全国有机化工废水处理与资源化行业技术进步的推动者和引领者。

积极推进工程技术中心成果转化基地的建设，进一步促进工程中心基础设施建设的完善，充分发挥工程中心平台开放服务功能，为实现工程中心聚集行业高水平专业技术人才、共享优势科技资源，开展该领域的技术创新、成果转化、工程化应用与技术推广，建立工程示范基地和行业标准规范，引领环保产业技术进步、支撑化工等传统支柱产业可持续发展、保障公众健康和生态安全等方面的作用提供重要支撑。



图 6-1 中心拟建成果转化基地初步设计鸟瞰图

### 3、环境管理服务

以技术创新为引导，积极参与国家有关有机化工废水处理与资源化管理、技术政策、法规标准制定，关注国内外有机化工废水处理与资源化技术的新进展，加强为社会提供技术咨询服务。建成以国家需求为导向，为政府、环保产业和社会服务的技术平台，为国家环境管理、监督与决策提供技术支持和服务。

重点开展基于园区平台的区域综合环保科技服务模式的应用和推广。该技术采取“行政牵头-科技支撑”的化工园区环保督察与综合整治相结合的模式，通过与园区联合共建工程中心分中心平台的方式，为园区、环保局和区内企业提供全过程环境综合咨询服务，建成集环保咨询、科技应用、工程实施、环保科技服务、人才培养等功能于一体的环境保护专业科技

服务平台，及时解决园区和企业的各类环保问题，提升环保服务技术水平。目前，中心已在如东沿海经济开发区成功开展了该模式的应用，预计近期将进一步开展推广。

#### **4、技术交流与咨询服务**

开展多种形式的国内外科技交流合作，吸引和接纳学成回国人员或聘请本技术领域国内外专家开展联合研究，与行业中的知名研究机构建立紧密的合作关系，加快中心国际化进程。

积极为国家有关有机化工污染防治、技术政策、法规标准的制定提供技术支持，为行业企业提供技术咨询，为国家环境管理、监督与决策提供技术支持和服务。

对外提供环保相关政策与法规知识，环保设备管理与维护知识，环保工艺基础与专业知识，环保设施操作与运行知识等系列涉及环保领域的各类知识、技术培训，为企业提高环保管理、运营人员素质提供技术支持。

#### **5、运行管理制度建设**

工程技术中心根据新的《国家环境保护工程技术中心管理办法》中相关规定，密切结合我国有机化工行业的特点和环境保护事业的发展需求，在总结工程技术中心经验成果的基础上，强化和完善工程技术中心的交流平台作用，通过国际合作与交流以及对具有市场价值的重要环境科研成果对产业化推进，实现环境保护技术引进和创新。围绕国家社会、经济发展的需求和环境保护目标任务，通过进行科技成果转化、技术转让、技术咨询、技术服务、技术培训及中试平台试生产产品的销售，并通过与相关企业联营生产获得经济效益，运用循环经济理念，突出有机化工废水处理与资源化技术开发的重点，依靠科技创新和技术工程化，紧密联系科研和市场两端，以科技成果产业化创经济效益，以经济效益增加科技创新的投入，相互促进，实现良性循环。

近期重点工作包括：

(1) 强化运行管理，营造良好的技术创新氛围。不断增强中心在有机化工污染治理与资源化领域环保产业的持续自主创新能力。

(2) 完成中心管理委员会和技术委员会换届改组，召开新一届委员会的全体会议。

(3) 积极争取国家级重大项目，加大有机化工废水处理与资源化关键、共性、核心技术研发力度，结合国家环境保护整体规划和市场预测，加强前沿性自主知识产权技术的储备，发挥市场机制作用，通过技术转让、技术服务等形式，增强工程技术中心的可持续发展能力，保证工程技术中心的正常运行和顺利发展。

(4) 积极参与有机化工废水处理与资源化领域环保技术政策、技术标准和规范的研究制定，承担相关的工程技术评估和工程化验证，向环保部提交相关领域技术发展报告，向社会提供信息和咨询服务。接受政府相关职能部门委托，为国家环境管理、监督与决策提供技术支持和服务。

(5) 开阔思路，拓展技术成果转化渠道。加大中心宣传力度，完成中心网站建设，提升中心的行业影响力。吸收和引进国内外先进技术来中心进行孵化和转化，充分发挥中心的行业带动作用；

(6) 加大高端技术人才培育力度，采取更加开放、灵活的人才激励机制，促进年轻科技人才的成长，同时适当进行高层次人才的引进，并为优秀人才脱颖而出创造一个良好的氛围；

(7) 根据“十三五”国家环境保护工程技术中心建设和发展的总体要求，争取在现有基础上，申请扩展为“国家环境保护有机化工行业污染防治工程技术中心”。

# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护道路交通噪声控制工程  
技术中心

依 托 单 位 : 交通运输部公路科学研究院

2016年4月





# 目 录

一、中心基本情况 .....	347
二、中心建设规划和目标达成情况.....	347
(一) 建设规划.....	347
(二) 研究计划的制定与实施情况.....	348
(三) 目标实现情况.....	349
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	350
(一) 技术研发。承担科研任务(项目名称、类别、经费等)的进展和完成情况及科研成果(关键技术研发的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况).....	350
(二) 技术转化(承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况).....	353
(三) 研发能力建设(基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况;重要仪器设备的配套情况;人才队伍建设情况).....	353
(四) 环境管理服务(参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况;技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况).....	354
(五) 技术交流与咨询服务(进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况).....	354
(六) 运行管理制度建设.....	355
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	355
五、存在的问题.....	356
六、“十三五”工作思路及重点.....	356

(一) 发展思路.....	356
(二) 工作重点.....	357

## 一、中心基本情况

国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心是 2008 年 4 月 28 日，环境保护部以《关于批准国家环境保护城市噪声与振动控制工程技术中心和国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心建设的通知》（环函[2008]42 号）批准我院建设的。2014 年 1 月 15 日环境保护部以《关于国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心通过验收的通知》（环函[2014]4 号），同意国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心通过验收。

中心名称：国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心

依托单位：交通运输部公路科学研究院

主要任务：开展道路交通噪声控制共性技术和关键技术研究，建立道路交通噪声数据库，研发新技术、新产品，带动该领域技术进步，提高产业化水平，开展道路交通噪声评价，面向社会提供技术咨询和服务，为道路交通噪声污染防治环保技术政策、标准和规范的研究制定提供技术支撑，成为道路交通噪声控制技术交流推广和人才培养基地。

中心主任：沈毅

联系方式：北京市海淀区西土城路 8 号（邮政编码：100088）

电话：（010）62079569，13801301605

传真：（010）62045671

电子邮件：y.shen@rioh.cn

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### （一）建设规划

噪声工程中心建设规划主要以国家环境保护需求为导向，以环境保护技术创新为宗旨，围绕道路交通噪声评价技术、检测技术、控制技术三大研究方向，逐步把中心建设成为国家道路交通噪声环境问题对策与关键支撑技术研究中心、道路交通噪声数据中心、道路交通噪声控制产品开发中心、道路交通噪声评价与检测设备开发中心、道路交通噪声控制技术交流推广基地、道路交通噪声控制人才培养基地的发展目标。其中：

(1) 道路交通噪声环境问题对策与关键支撑技术研究中心：主要是针对我国当前面临的道路交通噪声污染的问题，开展对策与关键支撑技术研究，提出我国道路交通噪声控制管理政策、技术政策、标准与规范制定的建议，包括环境噪声管理、监测技术政策及标准、噪声源管理及控制技术政策和标准、道路交通噪声污染治理技术政策、道路规划和发展中的环境噪声污染防治技术政策、环境噪声控制产业发展技术政策等，为国家环境保护管理、监督和决策提供技术支持和服务。

(2) 道路交通噪声数据中心：主要进行全国范围内道路交通噪声污染特性的长期跟踪监测，对各种车型、路面、地貌特征、建筑物特征及气候条件等不同条件下的道路交通噪声传播规律进行深入研究，建立完善的道路交通噪声数据库。

(3) 道路交通噪声控制产品开发中心：主要进行各种减噪路面的机理研究，对研究成果及时进行工程实践和效果跟踪评定，结合道路工程对减噪路面进行综合优化设计，并进行示范工程建设；开展交通噪声控制产品（声屏障、隔声窗、隔声罩）的新材料的开发，研制新型交通噪声控制产品并进行工程推广，利用现有的丰富资源，开展噪声控制产品的检测及跟踪评价。

(4) 道路交通噪声评价与检测设备开发中心：开展涉及到路面、轮胎、环境特征等不同因素影响下的道路交通噪声的检测技术研究，结合现代人的主观感受进行不同人群对噪声的主观烦恼度的评价研究，开发可以进行各影响因素同步检测并进行权重识别的新型设备，并进行实时评价，使得道路交通噪声的检测达到数字化、一体化，为道路交通噪声的控制提供可靠基础。

(5) 道路交通噪声控制技术交流推广基地：定期开展噪声控制领域的国内外专家技术交流、技术合作、技术培训，促进噪声控制新技术、新成果的快速转化。

(6) 道路交通噪声控制人才培养基地：结合科研项目、科研条件及学术带头人等多方面优势，并与国内外高校合作，建成开放式的人才培养基地，培养一批道路交通噪声控制的高素质人才。

## (二) 研究计划的制定与实施情况

“十二五”期间，中心紧紧围绕发展规划，在环境保护管理工作支持、承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况、环境保护国际国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务、工程中心的技术研发及产业化、队伍建设和人才培养、中心经济效益目标等方面制订了详细的计划，并根据计划开展相应工作，各方面建设工作取得了一定进展，主要包括：

### 1、对环境保护管理工作支持

“十二五”期间，工程中心对环境保护管理工作支持主要开展了支持服务部中心和重点工作、标准规范制修订两方面工作。

#### (1) 支持服务部中心和重点工作

积极参与政策和标准规范征求意见的回复，对《环境振动监测技术规范》、《污染治理技术实验评价工作指南》等多项及时进行了意见反馈，较好的开展了为部服务工作。另外，还参与了环境保护部环境工程评估中心主持编写的《环境噪声影响预测方法及应用》专著中公路交通噪声部分的编制工作。

#### (2) 标准规范制修订

##### 1) 环保部标准

中心参与编制的《交通干线环境噪声排放标准》和《振动环境标准》完成了征求意见稿。

##### 2) 交通运输行业标准

中心编制的《排水沥青路面设计与施工技术细则》完成了征求意见稿，《排水性沥青混合料用真空塑封仪》完成了报批稿。编制的《公路声屏障 第1部分：分类》、《公路声屏障 第2部分：总体技术要求》、《公路声屏障 第4部分：声学材料技术要求及检测方法》已发布实施。编制的《公路声屏障 第3部分：声学设计方法》、《公路声屏障 第5部分：降噪效果检测方法》完成了报批稿，也即将发布实施。《公路建设项目环境影响评价规范》（修订）正在编制过程中。《公路声屏障紧急逃生门》已在交通运输部获得立项，并按计划开展了相应的工作。

这些标准规范的研究制定，为道路交通噪声振动的控制提供了强有力的科学支持。

同时，中心继续加强道路交通噪声预测模式和噪声污染防治技术政策研究，跟踪测试了道路交通噪声的污染状况以及各类车辆的单车辐射声级，为建立一套完善的、适合中国国情的公路交通噪声预测模式奠定基础，为环保部环境工程评估中心进行交通噪声管理、《声环境》导则修订提供了技术支持。

## 2、承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况

(1) “十二五”期间，中心利用环境影响评价资质继续开展建设项目环境影响评价和环保验收调查工作，共完成建设项目环境影响评价环评 91 项，规划环评项目 12 项，环保验收调查 25 项，对交通噪声的控制提供强有力的前期工作支持。

(2) 通过声屏障和隔声窗的材料和结构的研究，结合工程实际进行研究成果的工程化验证，开展了系列的工程设计和示范工程建设工作，技术成果先后在江西吉安至莲花高速公路、北京京平高速公路（稻地段）、江苏南京长江第四大桥、山东省青州至临沭高速公路、北京良乡瑞雪春堂小区等声屏障工程中得到推广应用，创造经济效益 1443 万元。

(3) 排水降噪沥青路面已在石家庄环城公路、湖南龙永高速公路、南京机场高速公路、交通运输部科技示范工程江西永武高速公路、安徽宣宁高速公路、江苏宁靖盐高速公路、江苏宁宿徐高速公路、四川遂资高速公路和遂宁广安西充高速公路等十几个项目，得到近百公里的应用。

## 3、进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况

(1) “十二五”期间，中心继续加强对外交流和对外合作工作。通过与中科院声学所、中国环境科学研究院、北京市劳动保护科学研究所等科研单位科研课题合作、技术交流，共同探讨噪声研究前沿问题以及噪声控制关键技术问题，共同推动交通污染治理相关工作。

(2) 工程中心积极参加各类国内外学术会议，“十二五”期间，中心先后派技术人员参加了“第 21 届声与振动国际大会（ICSV21）”、全国声学学术会议、“全国环境声学学术会议及各年度学术年会”、“第六届中国公路科技创新高层论坛”，“中国公路学会环境与可持续发展分会等学会组织的学术年会及第一届全国环境噪声影响评价研讨会”，合计百余人次。承办了“国际环境噪声与振动控制管理技术研讨会”；与环保部评估中心联合承办了“公路交通行业环境保护技术与评价研讨会”。中心内容还举办了声学材料测试系统、声源识别系统等多次技术培训。

(3) 为加大噪声工程中心开放运行力度，中心利用行业重点实验室开放基金，设置开放课题 4 项，分别由中科院声学所、北京声望声电技术有限公司、上海交通大学、北京市劳动保护研究所等单位开展合作研究。

## 4、工程中心的技术研发及产业化

“十二五”期间，噪声工程中心承担的《高速公路排水降噪沥青路面修筑技术》得到工程化产业化实施。

### （三）目标实现情况

1、按照既定的发展规划，中心一方面利用环保部、交通运输部各类科研项目经费和中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金开展有关噪声标准、规范制修订和科学研究工作；另一方面，依托我院齐全的设计、施工、检测资质开展了技术咨询、产品检测和工程的设计业务，从而通过标准规范制修订、技术开发，大力推动了科技成果工程化产业化实施等系统工作，基本达到了预期目标。

2、在人才队伍建设方面按计划引进人才声学博士 1 名，并加强了自身人才队伍的建设和培养工作，其中 3 人晋升为研究员。

3、在交通运输部的支持下，通过完善实验设施和购置仪器设备，中心在国内道路交通噪声研究条件处于领先水平。同时，通过对外开放和合作交流，对外影响力也不断扩大。

通过各个方面的努力，中心以国家环境保护和市场需求为导向，以声环境保护技术创新宗旨的近期发展目标都得到了实现。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

(一) 技术研发。承担科研任务（项目名称、类别、经费等）的进展和完成情况及科研成果（关键技术研发的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况）。

#### (1) 高速公路排水降噪沥青路面修筑技术

项目来源：交通运输部

项目性质：交通运输部科技成果推广项目

项目经费：1010 万元

完成情况：已完成

研究成果：排水降噪沥青路面已在石家庄环城公路、湖南龙永高速公路、南京机场高速公路、交通运输部科技示范工程江西永武高速公路、安徽宣宁高速公路、江苏宁靖盐高速公路、江苏宁宿徐高速公路、四川遂资高速公路和遂宁广安西充高速公路等十几个项目，得到近百公里的应用。编写了《排水沥青路面工法》、《排水降噪沥青路面透水标线施工工法》，且被推荐为重庆市市级工法。

为有效指导、控制和规范排水沥青路面的相关设计、施工、试验检测、质量验收等环节的技术要求，目前已完成《排水沥青路面设计与施工技术细则》征求意见稿、《排水性沥青混合料用真空塑封仪》报批稿。对排水沥青路面设计、施工等方面进行了专利申请，目前已申请排水沥青路面相关专利 4 项，其中《排水沥青路面的大孔隙芯样快速干燥仪》及《高温重载道路排水沥青混合料的添加剂及其制备方法》2 项专利已获授权。

#### (2) 遂资高速公路低碳环保节能新技术研究及应用示范

项目来源：四川省交通科技项目交通厅

项目类别：交通科技项目

经费：93 万元

完成情况：已完成验收。

研究成果：对排水降噪沥青路面在四川地区的推广应用进行了技术研发和示范。

#### (3) 排水沥青路面设计与施工技术细则

项目来源：交通运输部

项目类别：交通运输部标准规范

经费：150 万元

完成情况：已完成验收。

研究成果：对排水沥青路面设计与施工技术进行了标准化研究，进一步加快了排水沥青建造路面的推广应用。

#### (4) 排水性沥青混合料用真空塑封仪

项目来源：交通运输部

项目类别：交通运输部标准规范

经费：30 万元

完成情况：已完成验收。

研究成果：针对排水沥青路面混合料的运输包装制定了相关标准，以满足应用需要。

#### **(5) 多孔沥青路面养护技术及装备研发**

项目来源：交通运输部

项目类别：西部项目

经费：10 万元

完成情况：已完成验收。

研究成果：针对多孔沥青路面的养护技术进行了研究，开发了相应的养护设备，以提高多孔沥青路面的耐久性。

#### **(6) 沥青路面的声学优化设计研究**

项目来源：人力资源与社会保障部

项目类别：研究

经费：3 万元

完成情况：已完成验收。

研究成果：从声学角度对多孔沥青路面进行了优化设计，为提高多孔沥青路面的降噪性能提供理论基础。

#### **(7) 基于噪声地图的环境噪声评价技术体系研究**

项目来源：环境保护部

项目类别：环保公益项目

经费：63 万元

完成情况：在研

研究成果：编制完成基于噪声地图的环境噪声控制技术指南。

#### **(8) 公路声屏障分类及总体技术要求**

项目来源：交通运输部

项目类别：交通运输部标准计量质量研究项目

经费：30 万元

完成情况：通过验收

研究成果：全面总结了国内主要省市声屏障现状及问题，编制完成了《公路声屏障分类标准》和《公路声屏障总体技术标准》。

#### **(9) 公路建设项目环境影响评价规范修订**

项目来源：交通运输部

项目类别：交通运输部标准修订项目

经费：130 万元

完成情况：在研

研究内容：根据我国公路交通现状及车辆状况，研究适合公路建设项目环境影响评价的规范性指导文件，用以指导公路建设项目在可行性阶段的环境影响评估。

#### **(10) 不同条件下道路交通噪声声场空间特性研究**

项目来源：交通运输部公路科学研究院

项目类别：中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目

经费：47 万元

完成情况：在研

研究内容：研究不同道路结构形式、不同坡度及不同路基宽度条件下公路交通噪声的空

间分布规律及衰减特性。

**(11) 封闭声屏障对内部声场空间影响**

项目来源：交通运输部公路科学研究院

项目类别：中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目

经费：10 万元

完成情况：在研

研究内容：研究封闭型声屏障内部声场空间特性。

**(12) 环境噪声监测平台软件开发**

项目来源：交通运输部

项目类别：行业重点实验室专项基金

经费：50 万元

完成情况：在研

研究内容：开发适合环境噪声监测的软件平台。

**(13) 公路声屏障紧急逃生门**

项目来源：交通运输部

项目类别：标准制定

经费：20 万元

完成情况：在研

研究内容：编制公路声屏障紧急逃生门标准，规范公路声屏障紧急逃生门的设置及施工规范。

**(14) 沥青路面的轮胎/路面噪声测试方法及噪声特性研究**

项目来源：交通运输部

项目类别：行业重点实验室开放课题

经费：4 万元

完成情况：完成

研究成果：开展轮胎/路面噪声测试方法研究，对测试方法进行规范化，通过测试研究沥青路面噪声特性，进而改善其性能。

**(15) 二次余数扩散体在公路声屏障顶部结构的应用研究**

项目来源：交通运输部

项目类别：行业重点实验室开放课题

经费：5 万元

完成情况：验收

研究成果：针对声屏障顶部结构研究二次余数扩散体对声屏障降噪效果的影响。

**(16) 不同路基宽度下交通噪声的空间特性研究**

项目来源：交通运输部

项目类别：行业重点实验室开放课题

经费：5 万元

完成情况：在研

研究成果：研究不同路基宽度对交通噪声衰减特性的影响规律。

**(17) 全封闭声屏障内部空间噪声预测技术研究**

项目来源：交通运输部



项目类别：行业重点实验室开放课题

经费：5 万元

完成情况：在研

研究成果：针对全封闭声屏障内部空间噪声预测技术开展模拟分析，研究内部声场空间特性。

## （二）技术转化（承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况）

经过多年的发展，噪声工程中心的专业特色已逐渐形成，业务范围也日渐清晰。除利用基础研究平台——公路交通环境保护技术交通行业重点实验室开展科学研究、技术开发外，噪声工程中心还利用我院咨询、设计、施工、检测资质齐全的优势，全面开展规划环境影响评价、建设项目环境影响评价、建设项目工程竣工环境保护验收调查、建设项目环境后评价，噪声防治工程设计，声屏障等环保材料检测，噪声防治工程施工等工作，从而将科研成果转化为生产力，促进科研成果工程化、产业化实施。

### 1、工程咨询

“十二五”期间，中心加强建设项目环境影响评价和环保验收调查工作，共完成建设项目环境影响评价 91 项、规划环评 12 项、环保验收调查 25 项，对交通噪声的控制从建设项目的规划、设计、施工、运营各个阶段进行评估并提出合理的防治措施。

### 2、工程设计施工

随着国家高等级公路的飞速发展、国家对公路环境治理力度不断加大，以及道路沿线居民对居住环境舒适度要求的不断提高，噪声工程中心在设计理念、技术等方面不断探索、大胆创新，为我国交通行业设计或建造了一批代表行业水平的噪声治理示范工程项目。“十二五”期间，中心共承担了包括江西吉安至莲花高速公路、北京京平高速公路（稻地段）、江苏南京长江第四大桥、山东省青州至临沭高速公路、北京良乡瑞雪春堂小区、广东北延线江门四村至顺德均安段、湖南省洞新高速公路、青岛海湾大桥等声屏障工程设计、施工项目 15 项，直接创造经济效益 1443 万元。

### 3、环保产品及质量检测

依托我院国家交通安全设施质量监督检验中心资质，噪声工程中心开始进入环保工程和产品检测领域。“十二五”期间，中心共开展产品检测 19 个批次，创造经济收入 76 万元，开展工程质量检测 10 批次，创造经济收入 50.2 万元。

## （三）研发能力建设（基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况；重要仪器设备的配套情况；人才队伍建设情况）

1、在交通噪声实验研究方面，中心已拥有较完备的实验设施和仪器设备条件。在原有水泥路面实验室、沥青实验室、混响室、半消音室、声屏障试验广场、车辆通过测试广场等实验设施的基础上，“十二五”期间建设完成了全消声室和隔声室。同时购置了空气声声压计量校准系统、声学材料测试分析系统、声源识别系统、户外噪声监测系统。这些实验设施的完善和仪器设备的购置，使得噪声工程中心在我国道路交通噪声研究领域装备水平居于领先地位，具备系统开展应用基础研究、技术开发、检测、评价工作的条件。

2、“十二五”期间，针对人员欠缺的专业，道路噪声工程中心专门引进了专业从事声学研究博士 1 名，人员专业结构渐趋合理。

目前，道路噪声工程中心拥有专业从事噪声研究人员 30 人，其中具有高级职称的 20 人，占 65%，中级职称 6 人，占 19%；博士 7 人，占 23%，硕士 12 人，占 39%。

从业人员中，具备环境影响评价上岗证书人员 17 人（其中，环境影响评价工程师 14 人）；一级建造师 1 人，二级建造师 2 人。1 人当选国际水泥混凝土路面协会（ISCP）理事。1 人担任全国声学标准化技术委员会委员。1 人被聘请为中国声学学会理事。人员专业涉及道路与铁路工程、环境科学、环境工程、环境规划、噪声与振动控制工程、结构工程、交通信息与控制、计算机科学与技术、建筑学等。

经过多年的发展，基本建立起了一支有科研经验，专业从事噪声研究、产品研发的科研队伍，并且形成中心组织机构，道路噪声工程中心实行主任负责制，由主任负责全面工作。中心下设综合办公室、市场部、人力资源部、财务部、技术质量部、科研开发部、技术咨询部、工程设计部、工程部、实验平台部。

#### **（四）环境管理服务（参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况；技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况）**

1、“十二五”期间，中心完成了《排水沥青路面设计与施工技术细则》征求意见稿、《排水性沥青混合料用真空塑封仪》完成报批稿。公路声屏障系列标准《公路声屏障 第 1 部分：分类》、《公路声屏障 第 2 部分：总体技术要求》、《公路声屏障 第 4 部分：声学材料技术要求及检测方法》编制完成并发布。《公路声屏障 第 3 部分：声学设计方法》、《公路声屏障 第 5 部分：降噪效果检测方法》完成了报批稿，即将发布实施。《公路声屏障紧急逃生门》在交通运输部获得立项。编写的《排水沥青路面工法》、《排水降噪沥青路面透水标线施工工法》被推荐为重庆市市级工法进一步加大了排水沥青路面在全国范围的应用。

2、中心紧密跟踪行业发展动态，按环保部通知要求，及时完成了《道路交通噪声控制技术发展报告》。对征求意见的政策、标准规范，如《交通干线噪声控制标准》、《环境振动监测技术规范》、《污染治理技术实验评价工作指南》等及时进行了意见反馈，较好的开展了为部服务工作。另外，还参与了环境保护部环境工程评估中心主持编写的《环境噪声影响预测方法及应用》专著中公路交通噪声部分的编制工作。

#### **（五）技术交流与咨询服务（进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况）**

1、工程中心积极参加各类国内外学术交流和研讨，“十二五”期间，有百余人次参加了国内国际学术交流和研讨，包括“第 21 届声与振动国际大会（ICSV21）”、“全国声学学术会议”、“全国环境声学学术会议及各年度学术年会”、“第六届中国公路科技创新高层论坛”、“中国公路学会环境与可持续发展分会”等学会组织的学术年会及“第一届全国环境噪声影响评价研讨会”，组织与环保部环境工程评估中心开展了技术交流会。承办了“国际环境噪声与振动控制管理技术研讨会”，与环保部评估中心联合承办了“公路交通行业环境保护技术与评价研讨会”；举办了声学材料测试系统、声源识别系统等多次技术培训。

2、为加大噪声工程中心开放运行力度，利用行业重点实验室开放基金，设置开放课题 4 项，与中科院声学所、北京声望声电技术有限公司、上海交通大学、北京市劳动保护研究所等单位开展有关交通噪声控制的合作研究。

3、噪声工程中心拥有一批年富力强且经验丰富的技术专家队伍。专家队伍中包括交通部

青年专家委员会委员、院学术委员会委员、交通运输部环境影响评价评审专家，环境保护部环境工程评估中心环境影响评价常聘评审专家，交通部公路勘察设计典型示范工程专家。噪声工程中心通过派员参加国家或行业有关科研、咨询、设计、工程项目审查，以及通过为环境保护部提供行业发展报告等，为国家和行业提供了强有力的技术支持。

## （六）运行管理制度建设

1、噪声工程中心十分注重规章制度的制定、实施工作。为建设好、运行好、管理好工程中心，充分发挥中心在我国公路交通环保技术创新中的作用，不断加强规范化管理，建设期，噪声工程中心制定了一系列规章制度。主要包括，《国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心运行管理章程》、《国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心实验室仪器设备管理办法》、《国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心实验室科研成果管理办法》、《国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心实验室项目质量管理办法》、《国家环境保护道路交通噪声控制工程技术中心实验室资料、档案管理制度》等。这些规章制度在“十二五”期间得到了进一步修订与完善和较好的执行，从而为实现噪声工程中心科学化、规范化、制度化、程序化、精细化管理奠定了基础。

2、噪声工程中心依据《国家环境保护工程技术中心管理办法》第二十五条规定，在建设期就建立、健全了组织机构，组建了管理委员会和技术委员会。“十二五”期间，噪声工程中心对管理委员会和技术委员会又做了进一步调整、补充，从而使两委员会的人员构成更趋于合理。

(1)管理委员会成员共9位，管理委员会主任由我院分管公路交通环境保护专业的副院长担任。

(2)技术委员会作为噪声工程中心技术指导机构，主要职责是审议中心的技术研究方向、研发计划、发展目标、重大科研成果、重大学术活动和年度工作。多年来较好的发挥了作用。“十二五”期间，道路噪声工程中心对技术委员会成员进行了调整，进一步吸纳了国内噪声研究领域的专家和从事噪声治理工程产业的企业家进入到技术委员会。新的技术委员会由20位成员组成，技术委员会主任仍由中国科学院声学所程明昆研究员担任。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

工程中心在交通运输部设立的西部交通科技项目，及江苏、江西、四川等排水路面研究的科研成果与工程实践的基础上，“十二五”期间，对低噪声路面又进行了深入研究，承担了交通运输部科技成果推广项目《高速公路排水降噪沥青路面修筑技术》先后开展了排水沥青路面成套技术、环保节能、声学优化、养护技术与装备等课题研究，同时在全国多个省市推广应用排水降噪沥青路面。排水沥青降噪路面的沥青材料采用了我院2012年度国家技术发明奖成果——自主开发的排水沥青路面专用HVA高粘度改性剂，各项指标性能优良。经雨天现场测试，普通小轿车按100km/h车速行驶时，排水沥青路面比普通路面刹车距离缩短约6米，噪音降低约5分贝，安全、降噪效益突出。目前排水降噪沥青路面已在石家庄环城公路、湖南龙永高速公路、南京机场高速公路、交通运输部科技示范工程江西永武高速公路、安徽宣宁高速公路、江苏宁靖盐高速公路、江苏宁宿徐高速公路、四川遂资高速公路和遂宁广安西充高速公路等十几个项目，得到近百公里的应用。在项目期间编写了《排水沥青路面工法》和《排水降噪沥青路面透水标线施工工法》且被推荐为重庆市市级工法，从而在“十二五”期间进一步加大了排水沥青路面在全国范围的应用。在项目实施及科研研究的同时，中心也

努力吸取国外排水沥青路面的先进经验，先后于 2013 年至 2015 年连续开展了与南非、荷兰的排水沥青路面技术交流。

## 五、存在的问题

“十二五”期间工程中心发展取得了一系列的进步，但也存在一些问题，主要体现在：

### 1、为国家环境保护管理提供技术支持优势有待发挥

噪声工程中心更侧重于科研能力、条件建设、人才培养工作的建设，对外宣传和网站建设方面缺乏力度。尽管噪声工程中心在我国道路交通噪声治理领域有一定的技术优势、条件优势、人才优势，但对外知名度较低，影响力较小，致使中心在为国家环境保护管理提供技术支持优势还有待发挥。

未来，噪声工程中心在加强科研技术开发，加速技术成果转化的同时，将加大中心宣传力度，并通过举办国内外技术交流研讨会等形式，扩大对外影响，从而更好地为国家环境保护管理服务。

### 2、噪声治理产品的研究有待加强

目前，噪声工程中心科研主要集中在标准、规范制定，经营收入来源主要集中在工程咨询方面，相应的噪声治理成套技术研究除排水降噪沥青路面技术外，噪声治理产品较少，致使中心在技术成果转化，进行工程化和产业化实施方面储备较少，制约着工程中心持续发展，以及经济效益的进一步提高。

未来，噪声中心在利用好基础研究平台——公路交通环境保护技术交通行业重点实验室——注重应用基础研究的同时，将加强与国家环境保护主管部门的沟通，同时面向公路建设市场，加强对环保市场的研究，围绕交通建设市场环保需求，有针对性地开展新产品、新技术、新工艺的开发、研制。同时，强化噪声工程中心的特色，加大科技创新力度和科技成果转化力度，进一步提升中心的规模效益，努力促使中心良性发展。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

伴随着综合运输体系的快速发展，交通运输量的增长以及交通流量的增加，交通噪声的负面影响也在不断加剧，环境纠纷事件也在不断上升，经济发展与环境影响的矛盾日益突显出来。在噪声污染中，影响面积最广的当属交通噪声，因噪声危害而引起的环境污染诉讼事件都占到了首位。鉴于交通噪声涉及范围广，影响面积大，再加上中国特殊的国情，决定了环境影响问题的复杂性。

面对道路交通噪声负面影响加剧，环境纠纷事件不断上升的严峻形势，噪声工程中心将依托交通运输部公路科学研究院及其试验基地，以国家环境保护需求为导向，以环境保护技术创新为宗旨，围绕“道路交通噪声评价技术、检测技术、控制技术”科技开发方向，在环境保护创新工程、环境保护标准规范建设、环境技术管理体系等环保三大工程建设中积极发挥作用，更多为国家环境保护工作提供技术支持与服务。同时，面向市场，不断加强科技创新力度，加强降噪新产品、新技术的研发，加大科研成果转化以及工程化、产业化实施力度，争取在“十三五”期间，中心在为国家道路交通噪声环境问题对策与关键技术研究、道路交通噪声控制技术和产品开发上有更大提升，并争取建成道路交通噪声大数据中心。

## （二）工作重点

### 1. 技术研发、产业化

“十二五”期间虽然在科研研究及成果推广上取得了一定的成果，但着眼全国，排水沥青路面的深度研究和推广还需更多的努力及深入。南方降雨量较大的地区是我国应用排水沥青路面技术最多也效果最好的地区，“十三五”期间，中心将在排水沥青路面的技术标准和规范制定完成的基础上，加大在南方地区高速公路、城市道路的推广应用，同时针对排水沥青路面降噪性能和评价指标、以及新一代降噪路面材料及结构形式开展深入研究。

除在排水降噪沥青路面技术加大研究和推广外，“十三五”期间，中心继续针对交通行业特点，围绕道路交通噪声评价技术、检测技术、控制技术三个研究方向开展技术研发产业化计划：

（1）继续加强道路交通噪声预测模式和噪声污染防治技术政策研究，根据我国道路交通噪声传播特点，针对本中心研制的噪声预测计算软件，做进一步系统优化，完善操作界面，在此工作基础上，申请软件著作权，开展软件系统的市场化推广。

（2）对低噪声路面机理、面层材料构造、沥青改性和添加剂等做进一步深入研究和推广，研制新型减噪路面材料和结构，重点开展废旧材料循环利用用于减噪路面材料研究，进行减噪路面工程化实施，努力建设资源节约型、环境友好型公路交通噪声治理体系。研究低噪声路面检测装备，实现检测装备的产业化。

（3）开发公路交通噪声治理效果好、工程造价低的新型声屏障材料、产品和结构，并进行工程化和产业化实施。

（4）加强公路交通噪声治理体系建设，对国家高速公路网路域进行跟踪监测与评价，研究公路交通噪声环境质量模拟仿真技术和控制技术，建设国家高速公路网交通噪声数据库和管理信息系统，努力为国家环境保护管理提供技术支撑。

### 2. 研发能力建设

加强国内外道路交通噪声软件研究，搭建道路交通噪声技术咨询与技术服务平台。开展轮胎路面噪声评价、检测技术研究，开发可以进行各影响因素同步检测并进行权重识别的新型设备，并进行实时评价，使得道路交通噪声的检测达到数字化，为道路交通噪声的控制提供可靠基础数据，建立路面噪声评价指标体系。

### 3. 环境管理服务

积极参与国家有关环境噪声管理、监测技术政策及标准、噪声源管理及控制技术政策和标准、道路交通噪声污染治理技术政策、道路规划和发展中的环境噪声污染防治技术政策制定，为国家环境保护管理、监督和决策提供技术支持和服务。

### 4. 技术交流与咨询服务

定期开展噪声控制领域的国内外专家技术交流、技术合作、技术培训，促进噪声控制新技术、新成果的宣传，进一步扩大中心对外影响力。

### 5. 运行管理制度建设

加强内部规章制度建设、日常管理工作、以及实验室安全管理。注重规章制度的制定、实施工作。充分发挥技术委员会在中心研究方向、研究重点的确定和调整等重要学术决策中的作用，保证每年举行1~2次会议，对中心工作进行检查，对中心的发展方向、重大研究课题提出指导性意见。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结及 “十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护工业污染源监控工程技术中心

依 托 单 位 : 太原罗克佳华工业有限公司

2016 年 4 月





# 目 录

一、中心基本情况 .....	363
二、中心建设规划和目标达成情况.....	363
(一) 建设规划.....	363
(二) 目标完成情况.....	363
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	364
(一) 技术研发。.....	365
(二) 技术转化。.....	375
(三) 研发能力建设。.....	384
(四) 环境管理服务。.....	390
(五) 技术交流与咨询服务。.....	391
(六) 运行管理制度建设。.....	393
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	394
五、存在的问题 .....	396
六、“十三五”工作思路及重点.....	396
(一) 发展思路.....	396
(二) 工作重点.....	396



## 一、中心基本情况

国家环境保护工程技术中心是国家组织重大环境科技成果工程化、产业化、聚集和培养科技创新人才、组织科技交流与合作的重要基地；是环境治理技术创新体系和开发基础平台的重要组成部分。建设国家环境保护工业污染源监控工程技术中心，对提高我国工业污染源监控和管理的技术水平、完善污染源监控设备和监测标准的行业规范标准、协调末端监测与生产工况全过程监管的优化机制、推进环境监测技术成果转化和环保设施的产业化发展、促进环境保护与经济建设相结合的资源可持续发展具有重要意义。

鉴于此，2010年7月2日，国家环境保护部环函〔2010〕196号文批准“国家环境保护工业污染源监控工程技术中心”（以下简称工程中心）的建设。该工程中心依托于太原罗克佳华工业有限公司，主要任务是以我国工业污染源监控及相关产业发展需求为导向，针对工业污染源监控领域急需解决的关键技术问题进行研究和开发；充分发挥工业过程自动化控制优势，并与现有环境信息相结合，注重环境数据的整合与挖掘，深入开展工业污染源监控数据与环境质量研究；着重做好工业污染源监控共性技术、产品的研发和标准化，建成国内工业污染源监控技术产业化和高层次环保科技人才孵化基地。

2014年1月，环保部科技司组织了对工程中心建设的验收会，与会专家一致同意工程中心通过验收。2015年1月，环保部发函《关于国家环境保护工业污染源监控工程技术中心通过验收的通知》【环函〔2015〕4号】，正式同意国家环境保护工业污染源监控工程技术中心通过验收。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### （一）建设规划

围绕工业污染源监控技术的“研发、转化、人才、合作”四个关键环节，采取建设、开发、应用“三同时”的发展模式，以依托单位雄厚的技术实力和市场推广力，丰富的工程技术经验和研究开发能力为基础，建成国家工业污染源监控科研开发和中试基地，国家工业污染源监控科技成果工程化、产业化基地，国家聚集和培养工业污染源监控科技创新人才基地，国家工业污染源监控科技交流与合作基地。

### （二）目标完成情况

“十二五”是《国家环境保护工程技术中心建设可行性研究报告》中提出的中期建设阶段，共完成中期建设目标中的8项。具体完成情况见表2-1。

表 “十二五”期间工程中心建设目标完成情况

序号	中期建设目标	完成情况
1	进一步加强中心能力建设：在初期目标实现的基础上，拓展其他行业技术开发和基地建设	工程中心以工业污染源监控为基本点，一方面加强面向不同工业行业特点的工业污染源排放机理和过程监控关键技术和产品研发，另一方面在工业污染源排放监控的基础上开展区域生态环境监测和环保物联网等领域的研发工作，实现从“局部排放源监测—区域生态环境状况监测—智慧环保综合信息化系统集成”

序号	中期建设目标	完成情况
		的拓展。
2	增强科研实力,加强开发能力投入开发力量,加快科技成果转化和产业化,成为全国工业污染源监控技术和数据应用的推动者和引领者	1) 建设期间,先后引进环境科学、软件工程、工业自动化、通讯工程、电子工程、生态学、地理信息系统等专业博、硕士研究生 36 人; 2) 目前, 工程中心硕士以上学历占 31%。
3	进一步拓展行业:开展以工业污水处理、焦化、水泥、钢铁等行业的工艺分析和排污机理研究。开发相关监控技术和产品,及产品应用和数据应用技术的推广	开展了多省市、多行业的污染源监控技术和数据应用的研究,包括电厂、钢厂、污水处理厂等。
4	加快国际化进程:开展多种形式的国际科技交流合作,设立博士后流动站,吸引学成回国人员或聘请国外著名专家开展联合研究,与国外知名研究机构建立紧密的合作关系	“十二五”期间,组织或参与各种技术交流 66 次,中心先后与复旦大学环境科学与工程系、复旦大学计算机学院、上海环境科学研究院、上海物联网中心、上海物联网协会、中国辐射防护研究院签订战略合作协议,形成技术联盟。
5	进行工业污染源监控数据与环境质量的关联关系的研究,将工业污染源数据与土壤监测数据、空气质量数据、水质监测数据进行分析,建立初步数学模型,并进行技术推广	已开展对工况数据的关联关系研究,分析了机组负荷与进出口烟气流量、脱硫效率、ph 值等关系;并对排污总量与当地容量、环境承载力等进行了分析研究,建立了相应的数学模型。
6	在监控数据基础上,对环保治理设施的技术提升和改造提供技术支持,提升环保治理设施的效果和效率	通过实时数据的传输,监测环保治理设施运行情况,对不合标准的设施进行技术提升和改造,有效提升了效果和效率。
7	建立健全环保第三方运营模式,将传统的维修维护模式,提升为技术咨询、工艺改善、决策建议的运营模式。	建立环保远程运营中心,基于云计算技术和佳华云平台,开展环保工程的远程运营和数据服务工作。
8	每年研发投入 1000 万以上,建立国家级产业技术推广平台。每年申请国家发明专利 10~15 项,实现成果转化和工程运营 8~15 项,并实现标准化和产业化。	每年研发投入达 1000 万以上,5 年共获得主要知识产权 110 余项,实现成果转化 120 余项。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

工程中心依托于太原罗克佳华工业有限公司,主要以工业污染源监控及相关产业发展需求为导向,针对工业污染源监控领域急需解决的关键技术问题进行研究和开发;并与现有环

境信息相结合，深入开展工业污染源监控数据与环境质量研究；着重做好工业污染源监控共性技术、产品的研发和标准化，是国家工业污染源监控技术产业化基地。“十二五”期间，工程技术中心在环保物联网、污染源监控等方面的技术研发、成果工程化、产业化、国家标准制定方面取得了丰硕成绩。开展了多省市、多行业的污染源监控技术和数据应用的研发和应用，并在山东、北京等地成功推广和实施环保物联网示范工程项目。

## （一）技术研发。

### 1.承担的主要研究开发任务情况

“十二五”期间，工程中心以工业污染源监控为中心，以区域生态环境监管和环保物联网为两翼，针对污染源、环境质量及风险源等环境要素进行全面感知，并对感知数据进行一体化智慧应用，显著提升政府职能部门和重点行业企业的环境监管、污染防治和科学决策能力，为智慧环保提供重要的信息化软硬件产品和行业数据服务。主要开展的研发内容如下：

#### 1.1 环保业务管理与政务系统模块

系统名称	简要描述
综合行政办公系统(OA)	综合行政办公系统(OA)是局机关政务管理的核心系统，该系统搭建在环境综合业务管理平台上，实现局机关综合政务管理信息化。
环保移动办公系统	环境移动办公是一种无纸化低碳办公模式，通常能支持 pdf,jpg,doc,xls 等各种文件格式，这些文件格式基本覆盖了大多数企业单位内的文件审批格式。环境移动办公系统可实现环境管理领域管理人使用手机等移动终端即可打开各种待审核和待审批公文,远程进行批复和办公。
门户网站与数据发布平台	基于环境监测数据，污染源监测数据，风险源监测数据，空间地理数据的分析处理，完成环境公报，环境质量报告书的发布。通过门户网站加强信息公开、公共服务、公共参与和宣传教育能力，并通过环保信息资源整合和环保业务整合，能够全面、及时、准确、完整、安全的发布信息，调动公众互动环保监督，在线收集公众建议和申报信息，提供环境质量状况的查询。
企业信息管理平台	通过企业信息登记平台，建立污染源档案，将污染源企业从审批起所有的资料收集整理归档，实现污染源“一档一档”管理。提供关联查询企业基本概况及其生产工艺流程、排放污染物种类、环评备案数据、总量要求数据、“三同时”备案数据、排污许可证数据、固废危废管理数据、行政处罚情况等各项环境监管内容，并实现数据平台与业务应用系统中的数据同步更新。
排污许可证管理系统	排污许可证管理系统即是针对排污许可证进行系统全面管理的综合平台。通过本平台的建设，可以借助信息化手段实现以下综合管理功能：企业在门户进行登录后，可以在线进行许可证业务的申请、延续、变更、注销办理，申请单位需要按照系统提示，上报上传规定数据资料。由管理人员对申请资料进行在线预审；建设项目单位在审核通过后，具备发证的情况下，根据统一格式编号；当排污许可证即将过期的、即将年检的、即将注销等情形出现或者是当企业实际核定的排污总量达到某种程度，比如说达到排污许可量的 90%，系统可以设计预警功能。

系统名称	简要描述
排污权交易系统	为规范企业排污管理，顺应环保部门对企业间污染源排放额度进行适量、适时调配的需求，罗克佳华自主研发出排污权交易管理系统。企业用户可以通过排污权交易系统，根据生产经营状况实时购买或者出售排污额度，增加企业运营的灵活性；环保部门运用排污权交易系统，可以将办公和管理转移到统一的管理信息平台上来，进而实现分布采集、便捷操作、智能分析、规范管理的智能化办公模式。企业通过系统在线申报排污权交易手续，管理端审批办理，实现企业远程办理相关手续，提高工作效率。主要内容包括在线申报、在线竞拍、交易审核和数据报表生成。

### 1.2 工业污染源综合监管模块

系统名称	简要描述
工业污染源末端在线监控系统	本系统是针对企业末端排放口污染物浓度及监控设备的在线监管，主要功能有三。一是在线监控数据管理：实时数据监测；历史数据查询；报警信息查询；可生成污染物排放数据表。二是监控设备管理；提供企业基本信息的添加。三是数据审核管理：数据修约；数据审核。
工业污染源全过程（工况）监控系统	工业污染源全过程（工况）监控系统是在实现污染源远程在线监控（末端监控）的基础之上，为了确保数据可靠性和监控有效性，对排污企业环保治理过程中的处理工序进行实时监控（过程监控），以解决末端监控存在的诸多问题。例如：监测仪表如果日常运行维护不及时、定期比对不认真，将导致数据偏差较大；仪表采样管道不严密，漏空现象会导致监测浓度偏低、效率偏高。同时，这种只针对污染源排放口的静态监控，使得个别企业有机会通过数据造假或者旁路偷排等手段达到降低其污染源排放量的目的。由此，为了提高工业污染源监控力度和监测数据可靠性，从而有效应用数据支持环境管理和执法，深化环保应急和排污交易，工况监控系统的建设势在必行。
城镇/农村污水远程监控系统	对城镇/农村污水处理站实现远程监控，统一管理，对区域内各污水处理站的进水、运行、出水等情况进行实时监控，及时掌握区域内生活污水污染及达标排放情况。该系统使保证了污水处理设施在最优化的状态下运行，有利于节能减排。
污染源排放清单管理平台	污染源排放清单动态管理系统是基于污染源普查数据及环境统计基础数据、GIS 地理信息系统和区域土地利用信息，整合重点污染源实时排放动态数据，形成针对点源、线源、面源等各类大气污染源，综合反映区域污染源空间分布和时间排放规律信息的网格化区域大气污染物排放清单数据库平台。它不仅为区域实时污染物排放状况提供了最为详实和全面的实时数据信息及空间、时间变化模型，为区域重污染天气及空气质量预测预报工作提供有效的基础数据支持。更重要的还为环保部门提供了区域污染源系统化管理工具，为区域落实污染防治政策和总量削减行动计划提供快速决策工具，从而服务于国家及地方环境保护总体战略。

### 1.3 环境质量实时监测模块

系统名称	简要描述
大气环境质量监控系统	大气质量自动监测系统实现环境空气质量自动监测数据的采集、存储、加工、应用，及时、准确感知区域空气质量状况，实现全市大气环境自动监测的统一监测监控。在线监控系统模块实时的监控大气中的 NOX,SO2, PM10,PM2.5,CO,等污染物的实时监控，可以实时监控全市的空气质量的实时数据，可以查看排放口的历史数据，并且可以生成变化曲线及环境报表。同时可实现对全市的大气环境质量进行分级评价，对大气环境质量在线数据进行数据分析，在保证数据有效性和完整性的情况下，计算出相应的大气环境质量指数，确定环境质量的级别。
大气监测站远程运维管理	对区域内大气质量监测站进行远程网络化维护管理，根据网络状况、站房环境、大气监测设备的运行情况，进行网络化的监控和保障；对大气指标数据进行采集、处理、展示、统计、对比、分析、审核及发布；提供站房巡检、备品备件管理、监控报告等日常工作的全面信息化管理；同时根据各种仪器的运行状态参数，对异常情况进行及时报警，并提供准确的数据分析和优化建议。
大气颗粒物网格化监测及趋势分析系统	自《大气污染防治行动计划》出台后，雾霾的监测和防治成为各级环保部门工作的重中之重。目前针对 PM2.5 的主要监测手段，是建设专业高精度测量设备站点。但这种监测设备价格昂贵，运营维护成本高，无法进行高密度布点；监测数据只能提供一定参考，无法进行时空动态趋势分析和污染溯源；无法帮助环保局实现监管责任下移；难以体现对区县环保部门监管和治理工作的指导作用。大气颗粒物网格化监测及趋势分析系统的建设采用“网格化布点+多元数据融合+时空数据分析”的模式设计。系统功能所体现的优势主要有：低成本、高效率的大气监测；污染溯源，指导环保监管和环境执法工作；数据挖掘和决策支撑；环境预警和应急。
水环境质量监控系统	水环境质量监控系统主要对地表水和地下水进行在线监测。地表水环境质量监控模块主要是实现地表水环境监测数据的管理与分析功能。该系统能够实现对全市水环境自动监测的统一监控和监测信息的统一采集接收、存储管理、处理加工、综合分析、自动传输上报，并实现环境监测信息的网上查询、检查、汇总、分析、发布和其它管理工作，对全市水环境污染变化趋势的信息化、自动化管理。地下水水环境质量监控模块能够有效管理地下水人工监测和在线监测数据，对全市地下水环境污染变化趋势进行信息化、自动化管理，提高监控效率。同时实现表现各区域水质情况，不同等级水质情况用不同的颜色显示。水质周报数据统计出各流域的水质分布专题图，并根据水质周报数据，对全年各大流域水质类型进行分别统计，并对水质进行分级评估。为以后的水环境的治理提供依据。
重污染天气预测预报系统	在环保部积极推进重点区域开展重污染天气预测预报的背景下，以开发空气质量统计预报与数值预报相结合的多模式集合预报系统为核心，实现对辖区内环境空气质量进行预报和潜势预测，将大气污染监管、城市环境空气质量监测、模型模拟分析、政策经济技术等空气质量管理各因素综合考虑，为及时应对重污染天气、最大限度降低重污染天气造成的危害提供权威的区域性空气质量监测预报预警信息，同时为合理调整污染源布局、切实做好大气污染防治提供科学依据和决策支持。系统综合运用数据库技术、并行计算技术、WebGIS 技术

系统名称	简要描述
	和网络传输技术，选用国内外先进的第三代预测模型，进行数据同化后，自动实现对辖区内环境空气质量未来 24 小时的高精度数值预报（包括空气质量级别和首要污染物）和未来 3 天污染潜势分析，同时对大气重污染形成机理进行分析，追踪重点污染源对污染物浓度的贡献，制定污染控制方案开模拟控制成果，为空气质量业务预报工作提供支持。

#### 1.4 风险源应急预警管理模块

系统名称	简要描述
放射源安全监控系统	放射源安全监控管理系统采用现代化监测技术、信息网络技术和自动监控技术对移动放射源设备在储存(固定)和工作(移动)两种状态下实现实时在线监测与监控管理，协助监管部门及时有效地获取放射源动态信息，防止发生放射源丢失、被盗、失控等事件，有效提高放射源监管工作的信息化水平和对辐射污染事件的快速反应能力，保证放射源的安全。
医疗废物处置监管系统	医疗废物管理系统是基于 RFID 技术，并结合 GPS、GPRS 技术，实现医疗废物运输管理及实时定位监控功能，为环保部门提供医疗废物处理过程的基础信息支持和技术保障。RFID 医疗废物管理系统的目标是监测整个医疗废物处理的流程，对异常的医疗废物进行快速追踪，实现了对医疗废物的动态实时管理。同时，该系统还可以有目的地追踪指定医疗垃圾的重量变化（重量减轻），及时掌握医疗废物处理情况，及时发现处理废物遗漏问题。
危险废物处置管理系统	危险废物管理系统主要目标是建立对危险废物从产生、申报、审批、运输、处理、销毁的全生命周期监管，建立危险废物全生命周期台账。台账的建立可以实现危险废物去向有据可查，不仅保障危险废物从产生，到车辆在运输过程中，再到处置过程能够在监管平台监控状态下进行，也能够保障危险废物中心能够在各环节出现突发事件时第一时间及时发出警报，既可以为解决危险废物丢失问题，也可以为应急预案提供决策数据支持。
危险化学品企业在线监测系统	危险化学品企业在线监测系统是指利用计算机、网络通讯、物联网、传感监测等技术手段，对安全生产的动态过程进行实时监控与数据监测，实现不同生产单元或区域、不同安全监控设备的信息融合，达到对安全生产过程可视化、图形化的便捷管控；对重大危险源、危险源点进行 24 小时实时在线监控监测；利用射频识别（RFID）技术对危险货物存储从入库、出库等环节进行全面信息化管理。
环境应急预警管理系统	以适应环保应急管理需求为目标，以 GIS 平台为基础，针对生态环境监管重点区域(如穿境高速、水源保护地、河流断面、自然保护区等)和重点污染企业，利用移动监测车、无人直升机、视频设备等，实现对区域危险源的产生、运输、处置全过程跟踪与监控，建立起动态监管体系和监督执法体系，并通过信息处理，实现对环境突发事件进行预警、事故远程监控等功能。系统建设主要实现的功能有：视频数据监管、移动风险源实时监控、环境风险预警系统、环境应急指挥系统、环境应急管理系统。

#### 1.5 自然生态综合监管模块



系统名称	简要介绍
矿山生态环境监测评价系统	矿山生态环境监测评价系统基于物联网智能化信息采集和数据挖掘技术，集成环境遥感监测、自动连续监测、实验室监测、现场调查统计等监测方法，分别从监测指标的数据获取、数据的传输以及数据挖掘和应用的角度，构建成混合式、立体式、多元交叉监测网络，服务预矿区生态环境季报制度和煤炭企业生态环境保护年度审核制度。
湖泊生态环境综合监管系统	结合湖泊生态环境保护和污染治理方面的重大需求，以“湖泊生境-流域系统”观测为核心，针对典型湖泊，重点围绕湖泊地面感知系统、湖泊遥感知、湖泊多元数据协同传输系统、湖泊感知综合系统平台建设开展项目建设，建立集“地面与遥感协同感知生境观测系统、远程传输系统、湖泊健康/灾变识别诊断系统”三位一体的重点湖泊感知信息化平台，为湖泊健康状态、污染程度以及灾变趋势的分析、诊断与预测预报提供重要的数据和技术支持，为国家与地方的湖泊治理、预警和管理提供信息化辅助决策平台。
自然保护区生物多样性监测与预警系统	自然保护区生物多样性监测与预警系统是在全国生态环境保护政策的背景下，针对自然保护区生态环境变化、动物数量下降、湿地与植被退化、人为干扰加剧、自然灾害影响的典型问题，建立集数值模拟与模型预测为一体的综合监测与预警系统。该系统可以规范化管理和分析自然保护区长时间的空间数据、监测调查数据、专题评价数据及业务数据，提升自然保护区生物多样性监测与管理水平。为环保部门开展区域生态环境保护工作，实施生态预警和生态修复工程提供数据支撑和技术支持，并为区域旅游开发的产业发展提供生态本底数据服务，全面促进生态保护和区域社会经济的可持续发展。

### 1.6 大数据应用模块

随着环保节能减排工作的深入，环境监管能力的加强，环境管理的数据日益增加。环保部门获得的数据将更多，这些数据为环保部门决策提供了依据，但也对这些数据的管理和更深层的应用提出了要求。另一方面，政府进行战略性和统一决策需求的数据支撑越来越多，这就需要对环保多元数据统一存储、统一管理、系统分析、深度挖掘。主要数据类别有：

基础空间数据	行政区划、水系、航道、公路网、铁路网、居民区、绿地、地名、标注环境遥感信息、DEM 地形图等
环境专题数据	污染源点位信息、水污染源排污口空间信息、大气污染源排污口空间信息、污染源在线监控、环境自动监测点位（水、气、声）空间信息、放射源、危险源监控点空间信息、高空视频监控点空间信息、环境功能区分布信息、烟尘控制区、噪声控制区等 土地利用、能源分布、自然保护区、城市管网、城市规划、城市绿化分布等
污染源数据	环境统计数据、排污申报数据、监测数据、一厂一档数据、自动监控数据、污染源普查数据等
环境管理数据	固体废物数据、核与辐射源数据、总量控制数据、总量监测数据、建设项目审批数据、环保信访数据、生态环境数据等
环境质量数据	环境监测数据、生态监测数据、生态环境数据、环境质量与污染源专题数据等
应急监测数据	水环境应急监测数据、大气环境应急监测数据、危险品以及其他数据、

	化学原料数据等
建设项目数据	企业法人情况，在建、改建扩建的项目数据等
政策法规数据	环保相关的政策、法规、文件、通知等
办公业务数据	办公过程形成的纪要、数据、统计、信息、指示等
设备仪器数据	环保感知设备、仪器的规格、型号、代码、维护、更新等

可形成以下应用：

**环境容量承载力分析：**环境容量承载力分析是结合社会经济现状数据（人口数、区域面积、控制区面积、地理区域性总量控制系数等指标）及污染物排放量数据，综合测算出当地环境可承受污染量，从而为管理者提供各地区未来发展方向，用以处理经济发展与环境保护的关系，在充分保护环境的前提和基础上实现环境保护与经济快速发展共存的可持续发展之路。

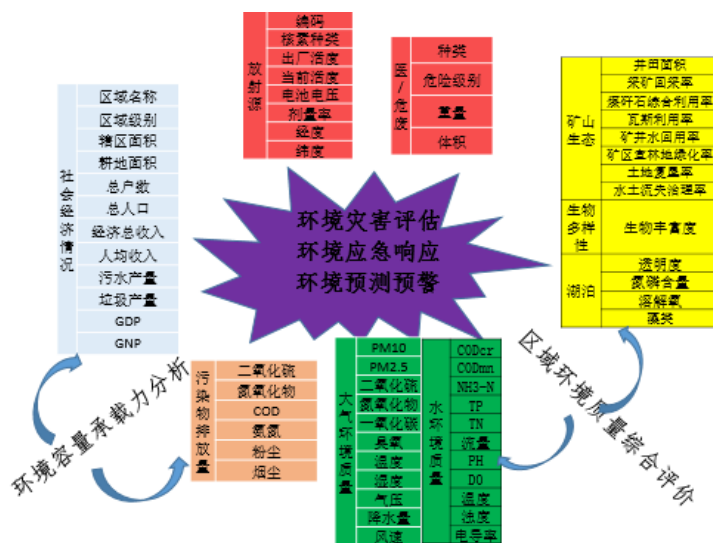
**环境预警：**环境预警需要在充分认识环境损害和成因的基础上才能较好地实现。应用大数据挖掘的方法，可以将**污染物排放和相关环境、气象以及健康**等多种复杂信息或指标数据相结合，不易遗漏重要信息，避免因只偏重某一类领域信息而带来片面性，从而可以全面深入地分析环境成因和评判环境损害。在此基础上，可以对环境进行科学预警。

**区域环境质量综合评价：**环境质量综合评价从评价目的出发，以**污染源，空气质量监测数据及其它生态环境要素数据**为基础，结合区域生态环境质量综合评价指标体系的构建，实现对区域环境质量的量化评估和综合分析。

**环境灾害评估：**通过事故灾害评价模型，针对突发环境污染事件（毒气扩散、火灾、爆炸事故等）进行事故源项评估，结合污染源的趋势模拟信息和污染源等级信息，从而对环境事故的影响程度和危害范围（轻伤、重伤和死亡）进行动态评估分析，输出周边高危影响（范围）分析信息，从而为事件处理部门快速做出合理可行的处置措施提供决策依据。

**环境应急响应：**对于环境突发事件，通过扩散模拟分析和环境灾害评估，确定事故影响程度和危害范围，从而快速判断应急物资布点范围。通过应急指挥管理系统，统一调度各部门应急资源，实现对环境突发事件的快速应急响应。

部分数据关系如下图展示：



## 2.承担省部级重大科技开发任务

工程中心采取边建设、边发展的运行模式，充分利用建成的高水平科研技术开发平台，

积极承担各类省部级科研项目。“十二五”期间，工程中心共承担省部级科技研发项目 11 项。

表 承担省部级科研项目列表

序号	项目名称	立项部门	科研经费（万元）
1	山西省土壤环境保护规划	国家环保部	170
2	太原化工厂污染场地修复示范项目	山西省环保厅	70
3	国家“十二五”科技支撑项目—资源转型城市矿区生态修复关键技术与示范工程课题	国家科技部	469.15
4	基于物联网的智能海量数据中心的研究	国家工信部	1706
5	山西省生态十年（2000-2010 年）变化遥感调查与评估	国家环保部	10
6	环境监测技术发展报告	国家环保部	4
7	山西省矿山生态环境监测评价系统建设项目	山西省发改委	2450
8	山西省煤炭矿山生态环境状况评价技术规范	山西省环保厅	4.5
9	软件公共服务平台专项-佳华物联网云服务平台	国家工信部	927.2
10	基于环保物联网的佳华云产品研发及产业化	国家发改委	600
11	山西省经信委产业化专项-山西省排污权交易系统	山西省经信委	100

### 3.取得的科研成果及奖项

“十二五”期间，工程中心共获得授权专利 111 项，科技鉴定 3 项，详见下表。

表 获得的授权专利

时间	专利名称	专利类别	证书编号	证书日期
1	物料衡算系统的控制电路	实用新型	201120101659.8	2011.9.22
2	脱硫排污总量实时物料衡算系统的采集电路	实用新型	201120101668.7	2011.10.19
3	脱硫排污总量实时物料衡算系统	实用新型	201120101667.2	2011.11.9
4	布袋除尘器运行效率监测装置	实用新型	201120101608.5	2011.12.7
5	布袋除尘器运行效率的监控系统	实用新型	201120101609.X	2011.12.7
6	静电除尘器运行效率的监控系统	实用新型	201120101645.6	2011.11.9
7	静电除尘器运行效率的监测装置	实用新型	201120101646.0	2011.12.7
8	布袋除尘器监测箱体	外观设计	201130077128.5	2011.9.7
9	静电除尘器监测箱体	外观设计	201130077135.5	2011.9.21
10	数字城市地下管网检测平台系统	软件著作权	2011SR020241	2011.4.13
11	数字城市地下管网应急指挥平台系统	软件著作权	2011SR020242	2011.4.13
12	住房公积金数据传输通道保护系统	软件著作权	2011SR067015	2011.9.19
13	排污许可证总量实时核定管理系统	软件著作权	2011SR059377	2011.8.22
14	火力发电厂 SO <sub>2</sub> 合规总量管理控制系统	软件著作权	201SR059350	2011.8.22
15	脱硫脱硝运行监测仪嵌入式软件	软件著作权	2011SR067691	2011.9.21
16	现场总量控制仪嵌入式软件	软件著作权	2011SR067695	2011.9.21
17	矿山生态环境综合监测与评价系统	软件著作权	2011SR084293	2011.11.18

时间	专利名称	专利类别	证书编号	证书日期
18	矿山生态环境季报综合管理系统	软件著作权	2011SR099008	2011.12.22
19	矿山生态修复治理工程综合管控系统	软件著作权	2011SR098989	2011.12.22
20	数字城市数据网关嵌入式软件	软件著作权	2012SR003044	2012.1.16
21	环保数据采集仪嵌入式软件	软件著作权	2011SR095474	2011.12.15
22	ZigBee 温湿度控制模块嵌入式软件	软件著作权	2011SR095479	2011.12.15
23	一种基于 AT91SAM9263 处理器的嵌入式主板	实用新型	201220100079.1	2012.10.3
24	一种基于 small RTOS 操作系统的环保数采仪	实用新型	201220057414.4	2012.10.3
25	一种基于 linux 操作系统的环保数采仪	实用新型	201220057417.8	2012.10.3
26	一种采集城市环境数据的数据网关	实用新型	201220057422.9	2012.10.3
27	一种基于 MSP430 单片机的模拟量输入采集板	实用新型	201220057415.9	2012.10.3
28	一种基于 MSP430 单片机的数字量输入采集板	实用新型	201220057420.X	2012.10.3
29	一种基于 MSP430 单片机的数字量输出控制板	实用新型	201220057423.3	2013.1.16
30	一种基于 MSP430 单片机的工业控制主板	实用新型	201220057424.8	2013.1.16
31	一种基于 CC2530 芯片的 ZigBee 无线射频模块	实用新型	201220057419.7	2012.10.3
32	一种基于 ZigBee 协议的井下信号传输模块	实用新型	201220057411.0	2012.10.3
33	无线射频电路	实用新型	201220256754.X	2012.12.19
34	基于 Wifi 技术的无线数据传输装置	实用新型	201220256748.4	2012.12.19
35	基于 RFID 的刷卡式总量仪	实用新型	201220256749.9	2012.12.19
36	Zigbee 无线采集通讯装置	实用新型	201220256750.1	2012.12.19
37	一种拥有通信协议及重发机制的 SPI 通讯装置	实用新型	201220256751.6	2012.12.19
38	环保数采仪的外壳	外观设计	201230049989.7	2012.9.19
39	主控制器的外壳	外观设计	201230049993.3	2012.9.19
40	网关外壳	外观设计	201230164770.1	2013.1.23
41	MSP430 数采仪嵌入式软件	软件著作权	2012SR009255	2012.2.14
42	排污企业交易在线管理平台软件	软件著作权	2012SR015452	2012.3.1
43	轻量级图形导航系统（简称 WebGis 系统）	软件著作权	2012SR009484	2012.2.14
44	煤炭洗选加工管理系统	软件著作权	2012SR009479	2012.2.14
45	物品台账信息管理系统	软件著作权	2012SR009302	2012.2.14

时间	专利名称	专利类别	证书编号	证书日期
46	工作台账信息管理系统	软件著作权	2012SR009296	2012.2.14
47	作业信息管理系统	软件著作权	2012SR009329	2012.2.14
48	工程项目信息管理系统	软件著作权	2012SR015932	2012.3.2
49	矿车信息管理系统	软件著作权	2012SR015646	2012.3.1
50	配件材料信息管理系统	软件著作权	2012SR015516	2012.3.1
51	生产作业计划与执行系统	软件著作权	2012SR015824	2012.3.2
52	GPS 统一通信平台	软件著作权	2012SR015929	2012.3.2
53	物流公共信息服务平台	软件著作权	2012SR015927	2012.3.2
54	全省并网燃煤机组脱硫实时监测计量系统	软件著作权	2012SR039932	2012.5.16
55	煤炭交易中心弱电集成平台	软件著作权	2012SR039930	2012.5.16
56	环保治理设施工况监控系统	软件著作权	2012SR039326	2012.7.1
57	农村分散污水处理站物联网监控中心系统	软件著作权	2012SR039772	2012.5.16
58	污染源自动监控管理系统 V2.0	软件著作权	2012SR039490	2012.5.15
59	云计算监控平台系统	软件著作权	2012SR087836	2012.9.14
60	普通员工绩效考核信息管理系统	软件著作权	2012SR088502	2012.9.14
61	外运销售信息管理系统	软件著作权	2012SR088655	2012.9.14
62	计划排班信息管理系统	软件著作权	2012SR088505	2012.9.14
63	中层干部绩效考核信息管理系统	软件著作权	2012SR087833	2012.9.14
64	煤矿门户网站后台管理系统	软件著作权	2012SR103246	2012.10.31
65	煤矿多媒体数据管理系统	软件著作权	2012SR102803	2012.10.31
66	煤矿人资薪酬管理系统	软件著作权	2012SR103202	2012.10.31
67	煤矿数字调度管理系统	软件著作权	2012SR103261	2012.10.31
68	机电设备信息管理系统	软件著作权	2012SR103009	2012.10.31
69	医疗物品管理系统	软件著作权	2013SR015908	2013.2.22
70	党政工团信息管理系统	软件著作权	2013SR015907	2013.2.22
71	洗煤厂监控系统数据集成网关平台	软件著作权	2013SR015905	2013.2.22
72	基于三维矿井的子系统集成平台 V1.0	软件著作权	2013SR074819	2013.7.26
73	三维可视化地质管理系统 V1.0	软件著作权	2013SR074367	2013.7.26
74	三维可视化测量管理系统 V1.0	软件著作权	2013SR074454	2013.7.26
75	文明单位创建管理平台 V1.0	软件著作权	2013SR074467	2013.7.26
76	基于 GIS 的地下管网管理系统 V1.0	软件著作权	2013SR07395	2013.7.26
77	智能楼宇集成系统 V1.0	软件著作权	2013SR074681	2013.7.26
78	大气总站网络运行维护系统 V1.0	软件著作权	2013SR074219	2013.7.26
79	托管站网络运行维护系统 V1.0	软件著作权	2013SR074767	2013.7.26
80	矿山生态环境综合数据通信管理系统 V1.0	软件著作权	2013SR074808	2013.7.26
81	矿山生态环境辅助决策系统 V1.0	软件著作权	2013SR074527	2013.7.26

时间	专利名称	专利类别	证书编号	证书日期
82	矿山生态二三维一体化 GIS 系统 V1.0	软件著作权	2013SR074602	2013.7.26
83	排污许可证企业在线办理系统 V1.0	软件著作权	2013SR074517	2013.7.26
84	排污权交易企业在线办理系统 V1.0	软件著作权	2013SR074442	2013.7.26
85	背景站监控管理系统 V1.0	软件著作权	2013SR101447	2013.9.16
86	应用与服务管理平台 V1.0	软件著作权	2013SR105649	2013.9.29
87	统一政务用户管理系统 V1.0	软件著作权	2013SR103278	2013.9.22
88	RKCloud 云管理平台 V1.0	软件著作权	2013SR103213	2013.9.22
89	RKCloud 虚拟化软件 V1.0	软件著作权	2013SR103211	2013.9.22
90	移动应用与服务管理平台 V1.0	软件著作权	2013SR103215	2013.9.22
91	安全隔离网关嵌入式软件	软件著作权	2014SR060434	2014.5.14
92	数据通信网关嵌入式软件	软件著作权	2014SR060431	2014.5.14
93	大气特征污染物与空气质量在线监控系统	软件著作权	2014SR080671	2014.6.18
94	环保专题数据 GIS 管理与服务系统	软件著作权	2014SR080596	2014.6.18
95	大气环境综合评价与预警系统	软件著作权	2014SR080492	2014.6.18
96	放射源安全（防丢失）监控数据管理系统	软件著作权	2014SR159861	2014.10.24
97	放射源安全（防丢失）监控数据通信管理系统	软件著作权	2014SR160119	2014.10.24
98	机动车尾气检测综合管理业务平台	软件著作权	2014SR150550	2014.10.11
99	数据中心动力与环境监测系统	软件著作权	2014SR150551	2014.10.11
100	罗克佳华数字三维矿井开发平台	软件产品	晋 DGY-2009-0015	2014.4.23
101	智能节能控制器 II 型控制软件	软件产品	晋 DGY-2009-0051	2014.10.21
102	智能节能控制器 I 型控制软件	软件产品	晋 DGY-2009-0050	2014.10.21
103	罗克佳华数据中心动力与环境检测系统 V1.0	软件产品	晋 DGY-2014-0230	2014.11.26
103	基于多线程的大数据多协议采集平台	软件著作权	2015SR059959	2015.4.7
105	三维动态智能综采工作面管理系统	软件著作权	2015SR060169	2015.4.7
106	能耗监测端设备嵌入式软件	软件著作权	2015SR203485	2015.10.22
107	能耗数据采集网关嵌入式软件	软件著作权	2015SR203550	2015.10.22
108	能耗数据采集终端嵌入式软件	软件著作权	2015SR203676	2015.10.22
109	企业节能端设备嵌入式软件	软件著作权	2015SR203620	2015.10.22
110	生物多样性和生态环境监测系统	软件著作权	2015SR173805	2015.9.8
111	数据通信综合管理系统	软件著作权	2015SR173802	2015.9.8

表 申报受理专利

序号	专利名称	专利类别	证书编号	申报日期
1	污染物排放及净化设施实时监测系统	发明专利	201110088243.1	2011.4.9
2	脱硫排污总量实时物料衡算系统的控制电路	发明专利	201110088236.1	2011.4.9
3	布袋除尘器运行效率等级的监测与评估系统	发明专利	201110088199.4	2011.4.9
4	静电除尘器运行效率的监测与评估系统	发明专利	201110088219.8	2011.4.9
5	基于 AT91SAM9263 处理器的嵌入式核心模块	发明专利	201210070249.0	2012.3.16
6	一种基于 Web Service 技术的物联网云端接入方法和系统	发明专利	201310099509.1	2013.3.26

表 科技成果列表

序号	项目名称	鉴定时间	等级
1	基于物联网的矿山生态环境监测评价系统	2012.5.24	国际先进
2	综采设备智能化管理系统	2015.7.28	国际先进
3	基于网络的数字管网三维综合服务管理系统	2015.11	科技进步三等

## （二）技术转化。

### 1.工业污染源方面

建设期间，工程中心依托其承建企业太原罗克佳华工业有限公司，完成了年产 3000 台环保智能 MCC 产品生产基地的建设，总面积为 4560m<sup>2</sup>。

智能 MCC（现场智能控制中心）是针对全省污水处理行业、电力行业、钢铁行业、焦化行业、水泥行业、煤炭行业等 6 个行业量身定制的，通过工程中心的工程师与行业专家对企业的共同走访、调查、讨论、研究、论证，在物料平衡的理论基础上，计算得出每个行业不同生产工艺所排放的污染物种类及排放量。并以此为依据，为各个企业制作了污染物排放监控模型，并固化到主板芯片当中，并针对不同的行业污染物监测设施，配备了不同的接口。

环保智能 MCC 产品所配柜体全部外协加工制作，外协加工制作完成后，运输至本公司，再进行柜内设备的装配。工厂生产过程主要是对环保智能 MCC 柜体的组装，进行各单元电气元件的组装、接线、接入核心软件及检验得到最终产品环保智能 MCC。

### 2.环保信息化方面

“十二五”期间，工程中心开发的“综合行政办公系统及移动客户端、企业信息管理平台、排污许可证系统、排污权交易系统、项目管理系统、验收系统等”实现了无纸化办公及常规业务流的电子审批，实施案例有：太原市环保局 OA 项目、海宁环保综合信息化项目、山东省环保物联网应用示范项目（国家环保物联网应用示范工程）、上海化工园区环保物联网系统应用示范项目等。具体见本部分 5（清单列表）。

### 3.节能减排方面

“十二五”期间，工程中心开发的“污染源末端在线监控系统”及“全过程监控系统”，对企业环保治理过程中的处理工序进行实时监控，现已成功应用于相关重点排污单位，实施案例有河南省污染源自动监控项目、青海省污染源自动监控项目、山西省污染源自动监控项目、黑龙江省污染源自动监控项目等；开发的“城镇/农村污水远程监控系统”，对各分散的污水处理站进行有效集中监管，实施案例有运城许家庄村污水处理站、太原市杨家堡污水处理厂等；开发的“污染源清单管理平台”，对重污染天气进行预警预报，实施案例有上海市源排放清单管理平台项目、山西重污染天气预警预报系统项目等。具体见本部分5（清单列表）。

### 4.区域生态环境方面

“十二五”期间，工程中心开发的“矿山生态环境监测评价系统、湖泊生态环境综合监管系统、自然保护区生态环境综合监管系统”，对该类生态环境进行实时保护，实施案例有中煤平朔矿山生态环境监测评价系统项目、宁夏中卫沙坡头自然保护区生物多样性监测和预警体系建设项目、湖北石首麋鹿自然保护区生物多样性监测和预警体系建设项目等；开发的“大气颗粒物网格化监测及动态趋势分析系统”，成功应用于北京市通州区环保局。具体见本部分5（清单列表）。

### 5.成果转化清单列表

表 “十二五”期间中心技术成果转化情况列表

合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
2014/7/15	太原市环境保护信息中心自动监控系统平台联网项目	太原市环境保护信息中心	60,000.00
2014/12/23	通州区环保局污染源监控系统及内外网建设项目	北京市通州区环境保护局	1,566,100.00
2015/2/16	沿海化工园区环保物联网建设典型模式和关键技术研发	上海化学工业区应急响应中心	2,789,925.00
2015/1/1	河南省上网电厂工况监控系统运行维护项目	河南正程特种装备有限公司	660,000.00
2015/4/23	陕西省环保厅-排污权交易系统项目	陕西省环境保护厅	8,866,700.00
2015/5/26	山西大唐阳城发电 7#8#机电除尘器运行数据报表系统项目	山西省电力环保设备工程有限公司	215,600.00
2015/7/13	宁夏中卫沙坡头自然保护区生态信息移动服务平台	宁夏回族自治区中卫沙坡头国家级自然保护区管理局	250,000.00
2015/7/24	保德 2012 年农村环境连片整治项目(增补)	保德县农村环境连片整治示范工作领导小组办公室	112,000.00
2015/8/7	北京市通州区环境应急能力建设及环保视频监控体系建设项目	北京市通州区环境保护局	4,224,710.00
2015/7/30	兰州市环保局排污总量建设项目	兰州市环境保护局环境信息中心	1,160,000.00



合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
2015/8/18	山西清徐徐沟污水厂维修运营项目	清徐县徐沟镇人民政府	200,000.00
2015/8/17	湖北石首麋鹿国家级自然保护区生物多样性监测与预警系统建设	石首麋鹿国家级自然保护区管理处	4,000,000.00
2015/8/25	北京市通州区河流断面水质自动监测系统建设项目	北京市通州区环境保护局	15,494,319.00
2015/8/20	山西省监测站现有系统整合及运营项目	山西省环境监测中心站	48,000.00
2015/9/17	山西清徐徐沟污水厂维修运营项目	清徐县环境保护局	50,000.00
2015/9/25	山西省阳泉固庄煤矿旧区燃煤炉除尘脱硫改造项目	山西省阳泉固庄煤矿	998,600.00
2015/10/1	北京市通州区环保局PM2.5监测设备采购项目	北京市通州区环境保护局	50,000.00
2015/9/22	北京雪迪龙科技股份有限公司数采仪销售项目（2015）	北京雪迪龙科技股份有限公司	21,000.00
2015/11/13	山西广电新媒体融合集成播控平台建设项目	山西广播电视传媒（集团）有限责任公司	689,259.00
2015/12/15	山西省环境监控中心监控平台运营（2015.7-2015.12）	山西省环境监控中心	429,000.00
2015/12/20	山西省监测站现有系统整合及运营项目（增补）	山西省环境监测中心站	580,000.60
2015/11/6	山西省阳泉固庄煤矿旧区燃煤炉除尘脱硫改造项目（增补）	山西省阳泉固庄煤矿	100,875.52
2014/1/10	吕梁孝龙煤炭综合物流园区（有限公司）选煤厂工业监控大屏幕系统增补合同（一）	山西煤炭运销集团吕梁孝龙煤炭综合物流园区（有限公司）	795,000.00
2014/1/10	吕梁孝龙煤炭综合物流园区（有限公司）选煤厂工业监控大屏幕系统增补合同（二）	山西煤炭运销集团吕梁孝龙煤炭综合物流园区（有限公司）	35,000.00
2014/1/22	山西省环境监控中心监控设备运营	山西省环境监控中心	967,600.00
2014/1/22	山西省环境监控中心监控平台运营	山西省环境监控中心	1,400,480.00
2013/11/20	辽宁工况项目	沈阳中兴新科技有限公司	75,050.00

合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
2013/12/28	辽宁工况项目	沈阳中兴新科技有限公司	40,000.00
2014/2/26	南京宁天工贸有限公司环保数采仪销售	南京宁天工贸有限公司	25,500.00
2014/3/4	太原市环境监控中心烟粉尘工况监控项目	太原市环境监控中心	580,000.00
2014/2/10	青海省工况监控试点项目	青海省环境信息中心	98,000.00
2014/3/27	芜湖市智慧城市总体规划及概要设计项目	芜湖市人民政府信息化办公室	350,000.00
2014/4/1	太原市 6 家重点污染企业 9 台数采仪板卡程序升级服务项目	西山煤电（集团）有限公司古交给排水分公司	2,000.00
2014/4/1	太原市 6 家重点污染企业 9 台数采仪板卡程序升级服务项目	山西太钢不锈钢股份有限公司（炼铁厂）	4,000.00
2014/4/1	太原市 6 家重点污染企业 9 台数采仪板卡程序升级服务项目	山西太钢不锈钢股份有限公司（能源动力总厂）	4,000.00
2014/4/28	西安双高电力物资有限公司数采仪销售	西安双高电力物资有限公司	40,000.00
2014/5/8	运城市环保局污染源监控平台整改项目	运城市环境保护局	795,400.00
2014/5/26	太原市 6 家重点污染企业 9 台数采仪板卡程序升级服务项目	山西北方兴安化学工业有限公司	2,000.00
2014/5/30	太原市 6 家重点污染企业 9 台数采仪板卡程序升级服务项目	太原市排水管理处污水净化二厂	4,000.00
2014/4/4	太原市 6 家重点污染企业 9 台数采仪板卡程序升级服务项目	富士康	2,000.00
2014/6/24	大唐国际阳城污染源环保治理设施过程自动监控试点工程	大唐阳城发电有限责任公司	200,000.00
2014/6/24	陕西省咸阳市总量监控试点示范项目	中国石油天然气股份有限公司长庆石化分公司	80,000.00
2014/6/23	山西省环保平台软件新增模块项目	山西省环境监控中心	182,000.00
2014/5/26	山西华泽铝电数采仪销售（2014 年）	山西华泽铝电有限责任公司	70,000.00
2014/8/4	阳泉市污水处理厂数采仪升级改造技术	阳泉市污水处理厂	1,600.00

合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
	服务		
2014/8/4	平定中玮水质净化有限公司数采仪升级改造技术服务	平定中玮水质净化有限公司	800.00
2014/8/6	山西省环境监控中心监控设备运营(2014.7-2015.6)	山西省环境监控中心	889,700.00
2014/8/6	山西省环境监控中心监控平台运营(2014.7-2015.6)	山西省环境监控中心	1,304,480.00
2014/9/3	通州区环保局综合信息化项目	北京市通州区环境保护局	14,594,094.00
2014/8/8	山西阳光发电 CEMS 监测数据查询及监控预警平台项目	山西阳光发电有限责任公司	144,000.00
2014/9/12	深圳市博远智能科技有限公司数采仪销售	深圳市博远智能科技有限公司	22,000.00
2014/9/18	山煤集团整合矿井水处理工程	山西煤炭进出口集团洪洞陆成煤业有限公司	4,320,000.00
2014/10/21	临汾顺泰实业有限公司数采仪技术服务项目	临汾顺泰实业有限公司	1,500.00
2014/10/28	宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区生物多样性监测与预警系统建设(2013、2014年)	宁夏回族自治区中卫沙坡头国家级自然保护区管理局	845,800.00
2014/8/18	山西永鑫煤焦化有限公司数采仪销售	山西永鑫煤焦化有限责任公司	10,500.00
2014/10/20	恩施州星斗山管理局监测、地理系统软件和生物多样性数据库采购项目	湖北星斗山国家级自然保护区管理局	425,000.00
2014/12/10	河南伊川二电工况监控项目	河南龙泉金亨电力有限公司	400,000.00
2014/5/4	山西省忻州市静乐县农村环境连片整治示范项目实施方案	静乐县环境保护局	100,000.00
2014/7/15	西藏纳木错流域生态环境遥感监测系统建设工程实施方案(2013年)	西藏自治区环境保护厅	69,180.00
2014/10/9	山西省大同市阳高县农村环境连片整治示范项目实施方案	阳高县环境保护局	160,000.00
2013/1/4	1207-1306(晋城市)监控设备运营	晋城市环境监控中心	65,383.64
2013/1/4	污染源监控设备运营(2013)	山西省环境监控中心	1,692,700.00
2013/1/4	环保运营平台(2013)	山西省环境监控中	2,941,500.00

合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
		心	
2013/1/11	1207-1306（临汾市）监控设备运营	侯马北铜铜业有限公司	7,000.00
2013/1/14	1207-1306（吕梁市）监控设备运营	柳林县环保局	38,550.00
2013/2/4	大同监控中心设备搬迁项目	大同市环保局	190,000.00
2013/1/7	山西省矿山生态环境监测评价系统（公共）	山西省环境保护厅	7,432,800.00
2013/1/24	古交市环保局监控平台建设	古交市环境保护局	6,960,000.00
2012/7/10	资源转型城市矿区生态修复关键技术与示范	课题组织单位：山西省生物研究所	789,400.00
2013/4/22	中汾酒业 2#变电所、5#变电所安装工程	山西中汾酒业投资有限公司	700,000.00
2013/4/11	孝义市环境保护局监控平台装修	孝义市环境保护局 信息监控中心	229,193.94
2013/5/7	柳林县环保局监控平台建设项目	北京东华合创科技有限公司	1,958,406.76
2013/7/2	1207-1306(太原市)监控平台运营	太原市环境保护信息中心	70,000.00
2013/7/4	太原市杨家堡污染源环保治理设施过程自动监控试点（污水处理厂）工程	太原豪峰污水处理有限公司	130,000.00
2013/7/22	晋城市污染源环保治理设施过程自动监控试点（污水处理厂）工程	晋城市镇源污水处理厂	90,000.00
2013/7/26	1207-1306（晋城市）监控设备运营	晋城市环境监控中心	83,514.00
2013/7/18	北京国电清新环保技术股份有限公司数据采集仪销售	北京国电清新环保技术股份有限公司	90,000.00
2013/7/31	太原朗新明污水处理有限公司产品销售	太原朗新明污水处理有限公司	130,000.00
2013/8/2	宁夏中卫沙坡头自然保护区生物多样性监测和预警体系建设	宁夏回族自治区中卫沙坡头国家级自然保护区管理局	654,400.00
2013/8/20	孝义市环保监控平台	孝义市环境保护局	41,443.00
2013/9/3	山西国际电力集团污染源环保治理设施过程自动监控试点（污水处理厂）工程	山西国际电力集团 正阳污水净化有限公司（一厂）	42,000.00
2013/9/13	中汾酒业投资有限公司产品销售	中汾酒业投资有限	440,000.00

合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
		公司	
2013/6/10	商业化公有桌面云管理系统关键技术的研究	山西省科学技术厅	800,000.00
2013/9/11	新星煤业矿井综合自动化建设项目（增补）	山西方山汇丰新星煤业有限公司	300,000.00
2013/10/23	阳泉市污染源环保治理设施过程自动监控试点（污水处理厂）工程	阳泉市污水处理厂	90,000.00
2013/10/23	青海省工况监控试点项目	青海省环境监察总队	423,500.00
2013/4/27	大型文化主题园区创意展示系统技术集成与应用示范	项目组织单位：山西省科学技术厅	7,180,000.00
2013/10/24	辽宁工况项目	沈阳中兴新科技有限公司	404,400.00
2013/9/2	吕梁市环境保护局污染源自动监控系统软件升级	吕梁市环境保护局	30,000.00
2013/9/11	陕西省咸阳市总量监控试点示范项目	咸阳市西郊污水处理厂	80,000.00
2013/8/2	陕西省咸阳市总量监控试点示范项目	大唐渭河热电厂	80,000.00
2013/12/20	大唐国际运城污染源环保治理设施过程自动监控试点工程	山西大唐国际运城发电有限责任公司	140,000.00
2013/10/9	1207-1306（晋中市）监控设备运营	晋中市环境保护局	242,800.00
2013/11/15	山西平朔煤矸石污染源环保治理设施过程自动监控试点工程	山西平朔煤矸石发电有限责任公司	60,000.00
2013/3/21	山西省古交市农村环境连片整治示范项目实施方案	古交市环境保护局	130,000.00
2013/3/21	山西省永济市虞乡镇北梯村农村环境连片整治示范项目实施方案	永济市虞乡镇北梯村村委会	50,000.00
2013/3/21	山西省运城市新绛县龙兴镇祁郭村农村环境连片整治示范项目实施方案	新绛县龙兴镇祁郭村	50,000.00
2013/4/24	山西省长治市武乡县农村环境连片整治示范项目实施方案	武乡县环境保护局	150,000.00
2013/5/8	西藏纳木错流域生态环境遥感监测系统建设工程实施方案（2012年）	西藏自治区环境保护厅	117,700.00
2013/5/8	西藏纳木错流域综合监管信息化平台建设建设工程实施方案（2012年）	西藏自治区环境保护厅	334,000.00
2013/4/27	2013年度国家环保标准制修订项目（接入设备）	项目主承担单位：中国环境科学研究	189,400.00

合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
		院	
2013/4/28	2013 年国家环境保护标准项目（危险化学品）	北京市固体废弃物和化学品管理中心	70,000.00
2013/6/7	山西煤炭进出口集团洪洞陆成煤业有限公司矿井水和生活污水处理工程设计	山西省环境工程设计院（有限公司）	152,000.00
2013/7/31	山西省忻州市五台山风景名胜区农村环境连片整治示范项目	五台山风景名胜区人民政府	130,000.00
2012/12/28	青海省环保厅综合信息化建设项目可行性研究报告编制技术协作项目	青海省环境信息中心	80,000.00
2013/7/18	青海省环保厅综合信息化建设项目设计实施方案编制协作项目	青海省环境信息中心	180,000.00
2011/12/16	国电太原第一热电厂清洁生产审核项目	国电太原第一热电厂	150,000.00
2011/11/2	晋中市介休农村连片整治项目	介休市环保局	1639
2012/2/23	山西省排污权交易中心平台基础软硬件	山西省 GEF 火电效率项目协调办公室	2,200,000.00
2012/2/23	山西省火电行业排污权交易现场端总量控制仪	山西省 GEF 火电效率项目协调办公室	2,350,000.00
2012/2/10	山西省排污权交易系统设计	山西省环境保护厅	1,106,000.00
2012/2/10	山西省排污权交易系统设计	山西省环境保护厅	1,678,000.00
2012/2/13	2012 年山西农村环保专项资金规模化畜禽养殖废弃物综合整治及污染防治示范项目	天镇县玉泉镇诚信养殖专业合作社	20,000.00
2012/3/14	山西省矿山生态环境监测评价系统建设项目	平朔集团	5,600,000.00
2012/4/27	沁水县农村连片整治项目（晋城市）	沁水县环保局	19,348,400.00
2012/4/21	介休市农村连片整治项目（晋中市）	介休市环保局	16,361,662.59
2012-5-	山西省排污权交易系统设计（第三包）	北京中电兴发科技有限公司	855,000.00
2012/5/22	众成生态园生活污水处理工程（不含土建）	山西众成生物有限公司	390,000.00
2012/5/21	龙聚办公区生活污水处理工程（不含土建）	太原市龙聚煤炭有限公司	390,000.00
2012/5/23	中汾酒业高低压项目	山西中汾酒业投资有限公司	2,100,000.00

合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
2012/5/7	沁水县农村连片整治项目（晋城市）	沁水县环保局	3,091,600.00
2012/6/5	清徐县农村连片整治项目（太原市）	清徐县环保局	13,417,874.07
2012/5/30	宁武县农村连片整治项目（忻州市）	忻州市环保局	7,277,020.00
2012/2/10	平定县娘子关污水处理厂污染治理设施运行记录设备、自动控制系统销售	平定县娘子关污水处理厂	20,000.00
2012/8/1	中汾酒业高低压项目	山西中汾酒业投资有限公司	19,530.00
2012/8/1	中汾酒业高压配电项目（二期）	山西中汾酒业投资有限公司	4,020,000.00
2012/8/16	山西省运城市夏县农村环境连片整治示范项目实施方案	山西省运城市夏县环境保护局	100,000.00
2012/8/20	数据采集仪销售	山西金博洋科技有限公司	10,000.00
2012/8/31	天镇县农村连片整治项目（大同市）	天镇县环境保护局	4,464,536.67
2012/8/28	中汾酒业高压柜项目（三期）	山西中汾酒业投资有限公司	4,300,000.00
2012/8/16	山西省运城市临猗县农村环境连片整治示范项目实施方案	山西省运城市临猗县环境保护局	150,000.00
2012/6/6	中汾酒业高低压项目	山西中汾酒业投资有限公司	63,000.00
2012/9/17	吕梁煤运煤矿综合自动化项目	太原市精英科技股份有限公司	360,000.00
2012/9/3	泽州县/区农村连片整治项目	泽州县巴公镇人民政府	9,264,210.00
2012/9/25	河南省火电行业工况监控项目	河南省环境保护厅	7,741,600.00
2012/10/24	保德 2012 年农村环境连片整治项目	保德县环保局	21,190,591.00
2012/10/17	中汾酒业高压柜项目（三期）	山西中汾酒业投资有限公司	115,000.00
2012/10/28	孝义市环保监控平台	孝义市环境保护局	1,982,300.00
2012/6/25	1207-1306(太原市)监控平台运营	太原市环境保护信息中心	50,000.00
2012/11/14	孝龙煤炭物流综合园区信息化建设项目	山西煤炭运销集团吕梁孝龙煤炭综合物流园区（有限公司）	883,519.00

合同签订时间	项目名称	客户单位	项目金额
2012/11/14	吕梁孝龙煤炭综合物流园区(有限公司)选煤厂工业监控大屏幕系统	山西煤炭运销集团吕梁孝龙煤炭综合物流园区(有限公司)	2,828,334.00
2012/11/1	中汾酒业通讯管网项目	山西中汾酒业投资有限公司	7,000,000.00
2012/12/3	中国环境监测总站网络运行维护管理系统	中国环境监测总站	4,202,600.00
2012/12/8	中汾酒业信息化管理系统项目	山西中汾酒业投资有限公司	13,189,000.00
2012/12/9	陕西省咸阳市总量监控试点示范项目	咸阳市环境保护局	240,000.00
2011/2/23	祁县安康水泥厂 90 万吨技术改造环评报告表	祁县安康水泥厂	106,000
2011/3/8	大唐国际运城发电分公司环保数采仪	山西精诚信达电力设备有限责任公司	72,000.00
2011/6/23	太原市镇城石料厂采石场生态恢复治理方案	山西美佳锦环保科技有限公司	40,000.00
2011/8/11	宇晨洗煤厂生活水处理项目	柳林县宇晨煤焦有限责任公司	600,000
2011/10/13	阳煤五矿污水厂监箱、控箱设备采购项目	阳泉煤业有限责任公司	225,246
2011/10/25	山西省环保厅二氧化硫排污权交易系统(脱硫脱销运行监测仪)	山西省环境保护厅	3,000,000
2011/10/25	山西省环保厅二氧化硫排污权交易系统(“刷卡式”总量监控仪)	山西省环境保护厅	6,000,000
2011/9/13	龙泉煤矿综合楼布线	太原煤气化龙泉能源发展有限公司	1,079,928
2011/10/31	漳泽电力数据采集仪销售	山西漳泽电力股份有限公司漳泽发电分公司	49,000
2011/10/27	大同市杏儿沟煤业有限责任公司矿井信息化系统建设项目	大同市杏儿沟煤业有限责任公司	8,000,000

### (三) 研发能力建设。

“十二五”期间，工程中心根据业务需求，与依托单位罗克佳华建设了物联网云服务基地、大数据中心等基础设施，并在电子中心、实验室等新增多种仪器设备。在人才队伍建设中，更是招聘了多名博士、硕士等研究人员。



### 1.罗克佳华物联网云服务基地

目前，正在打造华北地区最大的主要服务于物联网应用的云计算服务平台，为行业客户、政府部门提供 IT 业务连续性服务，降低 IT 运营成本，在“山西国际物联网产业园区”内，建成国际一流的数据中心—罗克佳华物联网云服务基地（数据中心）。

数据中心建于山西国际物联网产业园区核心区域，占地面积 40 亩，是目前太原市建设面积最大、等级最高的机房。数据中心地块总建筑面积：30720m<sup>2</sup>（地上）+20290m<sup>2</sup>（地下）。建筑结构为地上三层，地下一层。其中：B1 层动力、供配电、消防水系统。一层动力、供配电、8 个机房模块。二层 14 个机房模块；总控中心设计在二层。三层 11 个标准机房模块。总机房模块数 33 个。数据中心总机柜数：4880 台。

### 2.鄂尔多斯大数据中心

鄂尔多斯大数据中心，建筑面积 7.4 万平方米，占地面积 508 亩，2013 年投资建设，总投资额 13.25 亿元，包括 5 万台高端服务器，50 万台云主机，是集物联网与云计算技术研发、软件开发、电子制造、运营服务为一体的新一代信息技术基地，也是鄂尔多斯深入贯彻落实习近平总书记考察内蒙古重要讲话精神、自治区“8337”发展思路，着力调整产业结构，推进产业转型升级，加快发展以互联网为基础的高新技术产业，抢占战略性新兴产业发展先机的重要平台之一。

建设地址：鄂尔多斯空港物流园区

建设内容：建设大数据产业基地，以 50 万台云主机的服务能力为核心，为 2500 万用户提供数据服务。

### 3.工程中心新增设备情况

表 建设期间工程技术中心新增设备清单

序号	设备名称	型号	数量	金额（万元）
1	示波器	MS04034	1	3.94
2	示波器	TDS1012B	1	0.45
3	示波器	TDS1012C	4	2.8
4	小型断路器瞬时台	RKPB-63	1	1.62
5	信号发生器	/	1	0.55
6	信号源	PROVA123	2	0.36
7	以太网接口模块	1761-NET-ENI	2	3.24
8	以太网连接软件	9357-ENETL3	5	5.45
9	30 针接线臂	1756-TBNH	2	1.88
10	36 针接线臂	1756-TBCH	25	14.25
11	MCC 单元组装流水线	/	1	33.38
12	电源模块	1769-ADN	2	1.44
13	高精度万用表	2000 型	1	0.8

序号	设备名称	型号	数量	金额 (万元)
14	电能监测电源通讯接口	1404-M505B-DNT	2	3.14
15	通用视频采集卡	/	2	0.26
16	数字量输出模块	1769-OA16	2	1.48
17	数字量输出模块	1794-OB16	2	2.54
18	数字量输入模块	1769-IA16	2	1.64
19	数字量输入模块	1794-IB16	2	2.46
20	第三方通讯转化实验模块	1788-CN2DN 系列	50	120
21	数采仪模具	/	2	27.35
22	手持式超高频无源读写器	CS-101	1	1.44
23	工业平板计算机	PPC-1702	1	1.37
24	多功能校验仪	PROVA123	1	0.22
25	DEMO 展示模型	/	1	28.54
26	中央处理器	1794-L34	2	5.14
27	ControlNet 网络通讯	1794-ACNR15	2	2.8
28	DeviceNet 适配模块	1769-ADN	2	2.28
29	DeviceNet 网络连接件	1485R-P6M5-R5	10	8.6
30	DeviceNet 网络连接件	1485R-P3R5-C	10	8.4
31	Dnet 网络连接软件	9357-ANETL3	5	7.65
32	Dnet 网络通讯模块	1756-DNB	2	4.14
33	PCI 仿真器	MPLABICD3	2	0.4
34	PR 以太网模块	1756-ENBT	2	3.92
35	Cnet 网络电缆	1786-RG6	2	3.04
36	10"触摸屏	2711P-T10C6B2	5	19.25
37	15"触摸屏	2711P-T15C6B2	5	24.6
38	17"液晶升降器	/	1	0.18
39	服务器	evoc ipc-810b	1	2.77
40	服务器	戴尔 四类	5	13.7
41	服务器	HP DL180G E5504	7	10.08
42	DELL 工作站	precision 工作站-W 系列	5	6.46

序号	设备名称	型号	数量	金额 (万元)
43	交换机	WS-C3560-48TS-S	1	1.39
44	防火墙	ASA5510-BUN-K9	1	1.24
45	投影吊架	非标	1	0.43
46	投影及演讲设备	非标	1	2.44
47	投影屏幕	非标	1	5.38
48	投影设备	日立 HCP-960X	1	1.71
49	投影仪	SANYO	1	0.6
50	4*4VGA 矩阵		2	0.98
51	服务器	浪潮 NF280D	1	2.6
52	服务器	HP 塔式	1	2.01
53	服务器	曙光	1	2.03
54	服务器	戴尔 三类	3	26.1
55	交换机	LS-3600-52P-SI	1	0.69
56	防火墙	ASA5505-UL-BUN-K8	1	0.37
57	网络交换机、路由器	CISCO	5	15
58	网络连接件	1786-BNC	50	10
59	网络连接专用工具	1786-CTK	1	27.7
60	网络视频通讯系统		1	1.22
61	网络适配卡	1784-PCIC	10	16.8
62	中央处理器	1794-L34	2	5.14
63	电子天平	AL104	1	8304
64	电子天平	PL4002	1	9500
65	标准砝码	AL104	1	2000
66	浊度仪	2100N	1	17046
67	电导率仪	Sension156	1	14056
68	酸度计			
69	溶解氧测定仪			
70	BOD 培养箱	BSP-250	1	9203
71	电热恒温培养箱	HPX-9162MBE	1	3283
72	超净工作台	SW-CJ-2FD	1	8484

序号	设备名称	型号	数量	金额 (万元)
73	电热鼓风干燥箱	GZX-9140MBE	1	3067
74	实验室纯水机	Master-Qplus	1	14368
75	箱式电阻炉	SX <sub>2</sub> -5-12	1	4266
76	磁力搅拌器	HJ-3 型	1	611
77	生物显微镜	BM1000	1	2157
78	恒温水浴锅 (双列)	HH-6 型	2	873
79	冷藏箱	SC-196	1	3595
80	冰箱	BCD-228UTM	1	3595
81	COD 自动消解回流仪	YHCOD-100	1	3210
82	7040 型综合流量校准仪	崂应 7040 型	1	42000
83	酸度计	PHSJ-3F 型	1	2600
84	分光光度计	722N	1	4000
85	空盒气压表	DYM3 型	2	1414
86	温湿度钟	TH101	9	150
87	全玻璃微孔过滤器	SH/T0093	1	2000
88	仪器台	6000*750*850	3	8346
89	边台	3000*750*850	4	7967
90	气瓶柜	900*500*1900	2	3638
91	风机	4#(配套通风柜和万向罩)	11	3317
92	试剂架	5250*400*750	3	3145
93	氨氮蒸馏装置	500ml	2	1917
94	原子吸收罩		1	1819
95	油浴锅	HH-1 型	1	1604
96	万向排气罩		4	1605
97	制样室球磨机通风罩	1100*650*350	1	1281
98	天平台	900*600*850	6	1230
99	高温台	2000*750*500	1	2407
100	晾土价	1500*400*1800	2	1177

序号	设备名称	型号	数量	金额（万元）
101	电热板	450*300	2	500
102	电热板	350*200	1	480
103	器皿柜	900*450*1800	4	1100
104	药品柜	900*450*1800	13	900
105	资料柜	900*450*1800	6	800
106	样品柜	900*450*1800	20	1000
107	标准样品		若干	
108	化玻类		若干	
109	化学试剂		若干	

#### 4.人才队伍建设情况

建设期间，工程中心以工业污染源监控、区域生态环境监测、环保物联网集成应用三大研究方向为需求，着力优化学科结构，注重科研和产业化人才的引进，先后引进环境科学、软件工程、工业自动化、通讯工程、电子工程、生态学、地理信息系统等专业博、硕士研究生，并通过学科带头人的传帮带，使其尽早地进入了科研一线，成为技术中心的科研骨干，基本形成了以高级工程师、博士为学术带头人，硕士为主的研究开发队伍体系。

目前，工程中心共计 118 人。其中，环境科学及相关专业 39 人、计算机及相关专业 39 人、自动化及相关专业 23 人、其他专业 17 人。总体来看，专业结构合理，具有较强的专业背景。

按岗位职责划分，研发人员 62 人，工程技术人员 23 人，实验室分析人员 5 人，销售人员 20 名，管理人员 8 名。科研开发技术人员占整体人员的 76% 以上，具有较强的研发和创新能力。

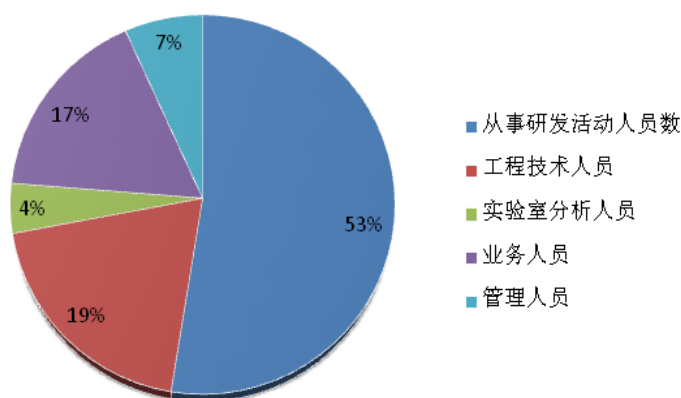


图 人才岗位类型结构图

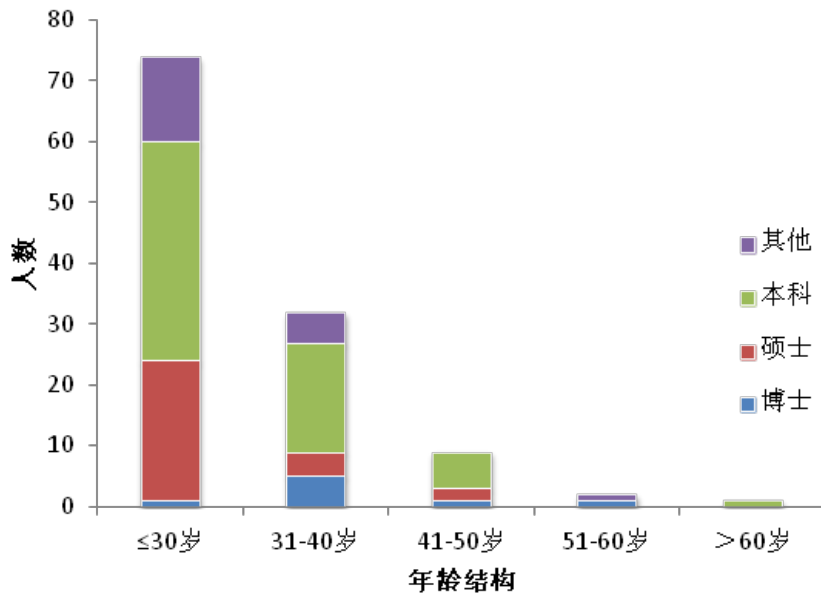


图 不同年龄层次学历分布图

不同年龄层次，各学历人才分布见图。总体来看，硕、博士占到整体人员的比例为 31%，本科为 52%，其他为 17%；人才的年龄结构以 40 岁以下的中青年为主体，占 90%。

此外，建设期间，工程中心先后聘请清华大学、北京大学、复旦大学、中国矿业大学、山西大学、太原理工大学、中北大学、太原科技大学等多名专家教授作为特聘专家，他们均具有承担国家级科研项目的资历和能力，具有较高的科技研发水平，形成强有力的专家咨询团队。

#### （四）环境管理服务。

工程中心建设以来，在工业污染源监控、区域生态监管、环保物联网等领域组织和参与了多项标准制定、多个技术发展报告的编写，如期回复了多个征求意见稿等环保部交办的任务，详见下表。

表 工程中心承担相关技术规范和标准体系工作列表

序号	内容	进度
1	山西省煤炭矿山生态环境状况评价技术规范	已正式发布
2	环保物联网标准框架体系建议书	已提交科标司
3	环境保护产品技术要求——污水处理厂过程监测预警仪	已提交山西省环保厅
4	环境保护产品技术要求——火电厂脱硫系统过程监测预警仪	已提交山西省环保厅
5	燃煤电厂污染源排放过程（工况）监控技术指南	提交给环保部环境监察局
6	城镇污水处理厂污染源排放过程（工况）监控技术指南	提交给环保部环境监察局
7	矿区生态环境遥感监测技术规范	已发布
8	环保物联网 接入设备技术规范	已完成开题，正在编制
9	环保物联网 危险化学品监控系统采集、传输与处理技术导则	已完成开题，正在编制

表 工程中心完成技术发展报告工作列表

年度	内容	进度
1	环境监测技术发展报告	已提交中国环保产业协会
2	煤炭矿山生态环境监测评价技术发展报告	已提交科标司

表 工程中心完成征求意见回复工作列表

序号	内容	进度
1	制药工业污染防治可行技术指南	已提交
2	污染治理技术实验评价工作指南	已提交

### （五）技术交流与咨询服务。

建设期间，共为各级政府和社会各界提供相关培训、参加和组织各类培训或会议共计 66 次（详见下表），涉及物联网技术、工业自动化、信息化技术、环保政策、技术标准、行业发展动态等各个领域，大幅提高了工程中心技术研发人员的技术水平。

表 工程中心组织或参与的培训、会议等列表

时间	名称	地点
2011.1	工业自动化、能耗监测、机电节能培训	太原
2011.2	环境与职业健康及安全管理体系	太原
2011.3	环境监测仪器行业发展情况	太原
2011.4	数据采集仪，环保治理设施工况监控系统	太原
2011.4	数据挖掘 SPSS 软件培训	北京
2011.5	污水处理厂全厂自动化	太原
2011.6	污染场地土壤与地下水风险评估技术 RBCA 培训	北京
2011.6	环保物联网的国内外发展现状和趋势	北京
2011.7	管网监测、安防、网络工程培训	太原
2011.8	振动监测、热网监控培训	太原
2011.9	节能环保产业政策	太原
2011.10	山西省矿山生态环境恢复治理方案编制技术指导	太原
2011.11	污染场地调查与风险评估培训	北京
2011.12	山西省农村环境连片整治管理	太原
2011.2	《物联网产业与转型发展》	阳泉
2011.3	《什么是物联网》	太原
2012.1	《华嬉园文化产业物联网建设》	北京
2012.3	《什么是物联网》	太原
2012.3	《智慧平鲁》	朔州
2012.6	《运城物联网建设》	运城
2012.6	《农业物联网建设》	北京

时间	名称	地点
2012.1	云计算系统培训	太原
2012.2	以太网网关, 环保治理设施工况监控系统	太原
2012.3	数据采集仪, 排污权交易管理系统	太原
2012.4	典型行业工艺特点和工况监测关键技术	太原
2012.5	湖泊和流域生态环境监测和评价指标	北京
2012.6	污染源自动监控管理系统 V2.0	太原
2012.7	国内外排污权交易管理政策	太原
2012.8	污染场地修复行业培训班	北京
2012.9	遥感数据和环境遥感关键技术	太原
2012.11	排污权交易和排污权许可证管理系统	太原
2013.03	千人计划人才创新创业发展沙龙	上海
2013.04	2012 年度环境监测仪器专业委员会年会	深圳
2013.05	全球环境基金 (GEF) 中国排污权交易研讨与成果推广会	太原
2013.05	2013 年国家环保标准培训	北京
2013.05	雷达卫星遥感监测矿区沉降技术研讨会	北京
2013.08	中国环境科学学会 2013 年学术年会	昆明
2013.08	2013 年国际环保大会及研讨会暨第六届全球当前环境挑战与政府对应措施	纽约
2013.08	2013 年国内优势企业主题活动	上海
2013.09	南京金秋经贸洽谈会	南京
2013.09	全国矿区生态恢复与保护培训	太原
2013.10	2013 年生态环境遥感监测应用技术培训班	兴城
2013.10	环保部重污染天气监测预警座谈会	上海
2013.11	海外专家技术与合作交流会	太原
2013.11	矿区生态恢复与保护培训	山西
2013.11	山西省排污许可证培训会议	山西
2013.12	环保物联网系列标准研讨会	北京
2013.12	《污染源排放过程 (工况) 监控技术指南》专家审定会	北海
2013.12	第三期污染场地土壤与地下水风险评估技术 HERA 软件培训班暨污染场地调查、评估与修复研讨会	南京
2014.01	全国环保信息化会议	广西
2014.02	上海物联网商业模式研讨会	上海
2014.03	杨浦区智慧城市论坛	上海
2014.03	科学与中国—院士专家讲座系列之“大气灰霾追因与控制”的科学和技术前沿论坛	北京
2014.04	环境监测仪器专业委员会年会	青岛
2014.08	全国 2014 生物多样性保护与管理培训班	北戴河
2014.08	2014 年环境科学学会学术年会	成都
2014.08	全国环保系统国家级自然保护区发展研讨会	赤峰



时间	名称	地点
2014.11	生态山东建设高层论坛暨第六届绿色产业国际博览会	青岛
2014.12	2014 年环境信息技术与应用交流大会	海口
2014.12	大数据时代的城市空间发展研究学术研讨会	北京
2015.01	低碳经济促进会	北京
2015.03	火电厂超低排放在线监测技术研讨会	太原
2015.04	中国（济南）国际环保产业博览会	济南
2015.07	两岸环保技术交流合作论坛（台湾）	台湾
2015.08	2015 年环境科学学会年会	昆明
2015.11	中国（西安）环保产业博览会	西安

建设期间，工程中心共与 12 家国内科研院校及机构建立战略合作关系。

表 战略合作一览表

序号	合作单位类型	合作单位名称	合作内容
1	高校及科研院所	中国矿业大学环境与测绘学院	矿山生态监测
2		中国环境科学研究院	湖泊生态监测
3		中煤国际工程集团沈阳设计研究院	课题研究
4		复旦大学环境科学与工程系	环保信息化、化工园区环境风险预警模型和系统研发
5		复旦大学计算机学院	环保信息化
6	企事业单位	中科宇图天下科技有限公司	遥感技术
7		中华环境保护基金会山西代表处	课题研究
8		上海环境科学研究院	排放源清单管理信息化平台、上海化工园区项目可研
9		上海物联网中心	环保接入设备标准、申报上海市信息化专项资金
10		上海物联网协会	申报上海市信息化专项资金
11		中国辐射防护研究院	移动探伤仪放射源安全监控仪产品研发
12		广州禾信分析仪器有限公司	VOC 在线监测、颗粒物源解析设备代理合作

## （六）运行管理制度建设。

工程中心建设以来，为了有序地组织生产和进行经营管理，中心根据国家的法律法规，并结合自身特点制定各种行为规范，以约束个人行为。主要制度有：

- （1）管理委员会章程
- （2）技术委员会章程

- (3) 薪资福利管理办法
- (4) 员工奖金及奖惩制度
- (5) 员工出勤管理办法
- (6) 员工学习与发展管理办法
- (7) 员工招聘流程与管理办法
- (8) 员工满意度评价办法
- (9) 员工敬业度管理与评价办法
- (10) 员工关系融洽管理办法
- (11) 员工离职调岗作业管理办法
- (12) 公文管理办法
- (13) 档案管理制
- (14) 合同管理办法
- (15) 印鉴管理办法
- (16) 会议制度
- (17) 报销管理制度
- (18) 车辆及驾驶员管理办法
- (19) 办公用品及耗材管理办法
- (20) 计算机及网络管理办法
- (21) 劳动防护用品管理制度
- (22) 工作环境管理办法
- (23) 能源管理办法
- (24) 废弃物控制办法
- (25) 业务关系管理办法
- (26) 信息交流与沟通管理办法
- (27) 内部治安与消防管理规定
- (28) 应急准备和响应控制规定
- (29) 事件报告、调查与处理规定
- (30) 科技类项目管理规定
- (31) 科研课题项目管理办法
- (32) 项目考核打分标准

#### 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

主要代表新技术及其工程化、产业化情况如下。

##### 1. 大气颗粒物网格化监测及动态趋势分析系统

随着大气污染状况的加剧，雾霾的监测和防治成为各级环保部门工作的重中之重。目前针对 PM<sub>2.5</sub> 的监测手段主要是建设专业高精度测量设备站点，由于设备价格昂贵、运维成本高，无法进行高密度布点，监测数据只能提供一定参考，无法进行时空动态趋势分析和污染溯源，难以体现对区县环保部门监管和治理工作的指导作用。面对这一问题，工程技术中心进行了针对性的系统设计和研发，结合中心在系统集成、环保物联网、污染源自动监控等领域的成功经验，设计和开发了基于多元监测方法的网格化大气颗粒物自动监测与趋势分析系统，并借助北京市通州区环保局大气颗粒物自动监控系统项目的实施，成功将该成果转化，

目前该系统已正式为通州环保局应用。

我们采用“网格化布点+多元数据融合+时空数据分析”的模式，在北京市通州区各乡镇建设 19 个标准监测站点，使用环保部标准 PM<sub>2.5</sub> 监测方法的设备；在全区以村庄和居委会为网格单元，布设 450 个现场监测点，采用低成本的光散射法 PM<sub>2.5</sub> 和 PM<sub>10</sub> 监测设备，实时、全面地采集空气质量数据，从而获取全区高密度高频度的大气颗粒物浓度监测数据，运用基于 GIS 的后台数据分析系统，进行监测数据的筛查、校准、统计分析和动态图绘制，实现全区大气颗粒物浓度的时空动态变化趋势分析，进而判断污染源，追溯污染物扩散趋势，对污染源起到最大程度的监管作用，为环境执法和决策提供直接依据。

该项目的实施和应用，也为通州区环保局环境监管工作和责任的下移提供了技术支撑。当前，面对严峻的大气环境监管和治理压力，仅靠市县环保部门的力量很难应付日益繁重的环境监管任务，我国部分省市已开始实行环保监管工作下移，在乡镇设立基层环保派出机构，以扩大有效的环境监管覆盖面。责任下移涉及到工作的评估和考核，本方案设计的网格化的大气颗粒物监测及趋势分析系统，将每个乡镇（每个村庄）作为一个网格进行管理，每个网格设置一个或几个大气颗粒物监测站点，监测数据既可作为乡镇环境监管的参考依据，又可以作为上一级环保部门考核乡镇级环保机构的参考依据之一，从技术上解决了大气环境监管责任下移的管理难题，使得乡镇、街道等基层政府部门也承担起环保监管的责任。

## 2. 放射源物联网在线监管系统

为达到动态监控放射源的目的，利用先进的物联网技术、自动控制技术、通讯技术、传感技术、GIS 技术、GPS 技术、图像识别技术等技术，建立起以 GPS-CPS 定位及剂量率为检测单元的集数据监测，同时辅以视频技术。系统建成后将实现放射源的监控（RFID 监控、视频监控、剂量监测）、放射源使用许可和转移审批、放射源转移 GPS 实时定位监控、放射源监察巡检、放射源移动监察及放射源应急管理等等体系，真正做到“防丢失、防偷窃、防泄漏”，从根本上提升放射源监管水平。将辐射防护检测技术与 IT 技术融合为一体，既实现了环保对放射源的监控技术要求，也实现了公共安全的监控追踪要求。

本项目在山东省内成功实施，在山东环保厅指定位点布设了若干放射源前段监控设备，并对废物库、暂存库等布设了门禁、视频等监控设施。

本工程的实施具有以下效益：1)加强放射源信息化管理水平。放射源在线监控系统不仅建立健全的数据中心，提高数据库的使用，还完善了数据库的更新机制，能让环保部门及时的掌握和了解放射源所在场所的实时情况以及放射源的相关数据，而且通过 GIS 管理监控综合业务平台能让环保部门对放射源企业的相关信息查询，加强管理力度。提高信息化管理水平为环保部门对放射源的管理提供了坚实的基础。2)提高放射源的监督管理效率。该系统具有自动化的监管优势，能收集分析放射源相关数据，在发现故障时能及时反馈并采取应对措施，大大减轻了环境监管人员的工作负担，促进放射源的监督管理效率，确保对放射源的监督管理实现全面、严密和高效。3)保障放射源相关安全控制设施的运行安全。有效提高环境监管部门对放射源的监督控制，避免卡源、丢源、失控、辐射泄漏事故对操作人员和公众造成不必要的伤害和对环境的污染。系统的相关监控设备能实时、连续性的监测收集放射源的剂量数据信息，并通过这些数据信息将放射源牢牢地控制在管理范围之内。4)对突发辐射事件的应对能力增强。放射源在线监控系统的应用提高了环境监管部门对突发辐射事件的应对能力，当放射源发生卡源、丢源、失控、辐射泄漏事故时，放射源在线监控系统会自动的对事故进行识别，并向环境监管部门发出报警信息，让监管部门能及时的对辐射事故进行处理和控制，同时，放射源在线监控系统还能有效的提高辅助决策以及应急指挥的能力，通

过报警和数据分析，给环境监管部门领导的分析判断和决策提供了积极的参考，加强了监管部门对突发辐射事件的应对能力。

## 五、存在的问题

现阶段，工程技术中心的主要工作是以环保物联网和大数据应用作为技术核心，开展针对工业污染源及区域生态环境监测技术的研发及推广。当前环保物联网和大数据应用行业属于国家战略新兴行业，发展迅速，相关技术与产品正处于快速的研究与实验过程中。

在这一背景下，工程技术中心现阶段主要存在的问题就是如何及时跟进行业的发展动态，配合不断深化的环保行业市场需求，研发具有针对性和适应性的监控技术和产品。具体来说，工程技术中心主要面临以下几个突出问题：

(1) 工程技术中心目前所有建设投资资金均为罗克佳华自筹解决，政府政策与资金扶持力度相对不足，能力建设资金和运行经费不够，一定程度上制约了相关科研成果的产业转化进度。

(2) 工程技术中心建设期间虽然已经在环保物联网应用上积累了一定的经验及技术，但是面对日益蓬勃发展的环保物联网应用行业，新需求不断出现，我们尚有很多值得继续努力之处。

(3) 工程技术中心目前科研成果转化的示范项目区域主要集中在山西省、北京市、山东省，虽然近两年在西藏、云南、陕西等省份也相继开展了一些示范工程，但总体来说，外省份的项目仍较少，对全国的示范效益有待进一步加强。

(4) 全国从事环保物联网的相关机构相对较少，尚未形成大规模的产业联盟和集群。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### (一) 发展思路

通过中期建设期（“十二五”）的发展和思考，工程技术中心将进一步贯彻和深化《国家环境保护工程技术中心建设可行性研究报告》中提出的总体目标，结合“十三五”期间我国环保工作重点领域以及环保信息化建设迫切需求，以工业污染源监控为基本点，坚持“向内延伸、向外拓展”的基本原则，一方面加强面向不同工业行业特点的工业污染源排放机理和过程监控关键技术和产品研发，另一方面在工业污染源排放监控的基础上开展区域生态环境监测、环保物联网和数据应用等领域的研发工作，实现从“局部排放源监测—区域生态环境状况监测—智慧环保综合信息化系统集成”的拓展，促进物联网、云计算等新一代信息化技术在环保行业的应用，为实现我国“十三五”期间节能减排，改善区域生态环境质量，提供技术支撑。

工程中心“十三五”规划确定的总体目标是响应国家号召，牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，以提高环境质量为核心，重点针对 PM2.5 监管及水质污染防治方面，同时开展环保数据挖掘与应用，不断提高环境管理系统化、科学化、法治化、精细化和信息化水平，加快推进生态环境治理体系和治理能力现代化，确保生态环境质量总体改善。

### (二) 工作重点

#### 1. 技术研发、产业化

在深化总结往年技术研发及示范工程经验的基础上，顺应国家相关政策，工程中心“十三五”期间主要研发任务继续在上述 3 个领域及数据应用方面进行深研。

示范工程规划在以下三方面，目前主要有：

**工业污染源领域：**主要有新疆省污染源总量平台管理项目、兰州市总量项目建设（二期）、天津滨海新区危险化学品企业在线监测视频监控项目、兰州新区环保局污染源监控平台项目、黑龙江省防辐射站平台建设项目、沈阳市放射源物联网在线监管项目等。

**区域生态监管领域，**主要有山东省济南市历下区境内河流水质自动监测项目、济南海绵城市防汛应急监测预警与应急处置系统项目、北京市丰台区大气污染物自动监测系统建设项目、陕西太白山自然保护区生物多样性监测预警项目、云南无量山自然保护区生物多样性监测预警项目、贵州梵净山自然保护区生物多样性监测预警项目等。

**环保物联网方向，**主要包括海宁环保综合信息化平台建设、鄂尔多斯智慧环保项目、蚌埠智慧环保项目等。

## **2.研发能力建设**

（1）培养造就优秀项目带头人、骨干科研队伍和管理队伍。围绕中心发展建设目标，鼓励科技创新，营造有利于项目带头人成长的良好环境和氛围；积极参与国家与省内人才培养等计划；重视培养服务意识较强、善于组织重大科研项目、掌握科技发展和科技人才成长规律的科技管理专家。

（2）采取有效措施，优化人才队伍。以全面提高人才素质和学历层次教育为中心，鼓励技术人员在职攻读硕士、博士学位，进行各类短期培训。

（3）健全人才激励机制，保证中心人才队伍建设工作进行顺利。建立健全切实可行的吸引人才、留住人才的各项政策，共同抓好落实；通过“智力引进”、“资金回流”等形式提高人才队伍整体水平，“不求所有，但求所用”。把人才培养经费列入年度预算，树立人才资源开发投入是收益最大的投入的观念。

## **3.环境管理服务**

“十三五”计划完成标准制订 2 项，分别为《环保物联网接入设备技术规范》和《环保物联网危险化学品监控系统采集、传输与处理技术导则》的结题。

## **4.技术交流与咨询服务**

“十三五”期间，工程中心将结合研究领域内举办相应的技术交流会。

（1）计划建立战略合作伙伴关系 10 家。

（2）计划承担国家级行业会议 3 次；承担省级以上行业培训 2 次；共为各级政府和社会各界提供相关培训 4 次；参加和组织各类培训共计 15 次；累积行业专家库资源 20 位。

## **5.运行管理制度建设**

建立和完善规章制度是工程中心运作、发展、强大的重要保证。故在“十三五”期间工程中心将继续完善各项制度，根据发展情况制定新的规范。

# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称： 国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）  
中心

依 托 单 位： 国环危险废物处置工程技术（天津）有限公司

2016 年 4 月

# 目 录

一、中心基本情况 .....	403
二、中心建设规划和目标达成情况.....	404
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展 .....	405
(一) 技术研发.....	405
(二) 技术转化.....	410
(四) 环境管理服务 .....	424
(五) 技术交流与咨询服务 .....	428
(六) 运行管理制度建设 .....	437
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点 .....	441
五、存在的问题 .....	444
六、“十三五”工作思路及重点 .....	445
(一) 发展思路.....	445
(二) 工作重点 .....	445





## 一、中心基本情况

国家环境保护危险废物处置工程(天津)中心(以下简称工程中心)是2011年02月由国家环境保护部正式批准(环函[2011]23号),以国环危险废物处置工程技术(天津)有限公司(以下简称国环公司)为依托单位进行组建的,并于2014年6月通过专家会验收,2015年1月12日正式通过环保部验收(环函[2015]4号)。工程中心采取企业、科研院所联合创办的形式,由天津市合佳威立雅环境服务有限公司和天津市环境保护科研院共同组建依托单位,共同建设,充分做到了优势互补,配合无间。

工程中心自批准组建以来,在各级领导的关心和支持下,以为国家提供技术支持与服务为宗旨,以危险废物处置行业重点技术突破为重点,紧密结合我国危险废物环境治理需求,组织开展关键技术攻关和共性技术工程化研究,推动先进环境技术成果的工程化、产业化推广应用,取得了一批具有自主知识产权的高新技术成果和环保产品,并不断加快向国内外技术市场的成果转化。建设期内工程中心先后建成和完善了集小试研究、中试研发、产业转化、培训推广为一体的危险废物处置和管理技术研发和推广的平台体系,为开展技术开发、技术集成、技术辐射和人员培训等工作提供了基础支撑。在人才引进和人才培养方面,工程中心组建了国家危险废物处置技术管理体系研究团队,建立以人员聘用制度、岗位管理与考核制度为核心的流动和竞争式用人机制,吸纳国内外优秀人才,同时注重对青年科技人才的培养,形成了一支充满活力、富于创新、固定和流动相结合的科研队伍。在业务发展方面,工程中心通过建立危险废物处理处置新技术试点工程、示范工程,发挥行业技术辐射作用;通过国际技术合作与交流,引进威立雅集团危废处置和管理经验,加速我国危废处置技术引进、消化和再创新过程;通过承接政府管理项目,为环境管理提供行业技术最新发展报告、技术和产业发展策略规划、建议及专项资料等;同时,工程中心还积极承担和参与环境保护类标准课题的研究工作,为环境管理提供了技术支撑。

2013年年底,工程中心在圆满完成《可行性研究报告》确定的建设目标和任务后向环保部科技标准司提交了建设报告及验收申请。2014年年初,天津工程中心在加快硬件设施建设工作的同时积极准备验收相关材料,完善建设报告,组织筹备建设验收会。2014年6月13日,环境保护部科技标准司在天津召开了国家环境保护危险废物处置工程技术(天津)中心验收会。



图1-1 国家环境保护危险废物处置工程技术(天津)中心验收会现场

验收专家组对天津工程中心硬件设施现场进行了实地考察，并听取了建设情况汇报，审查了工程中心建设总结报告。经讨论，验收专家组认为天津工程中心在建设期内已经完成了各项建设任务，达到了预期目标。工程中心建设期间，承担和完成了多项国家、地方重大科研项目及标准、规划、政策文件的制修订；积极开展行业技术交流，为国家环境管理提供有力支撑；积极开展危险废物处置行业人才培养、促进人才交流与合作；在医疗废物处置、危险废物资源化等多个领域取得了丰硕成果，在国家危险废物环境管理中发挥了重要作用。验收专家组经讨论后，一致同意天津工程中心通过建设验收。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

按照工程中心的建设规划，“十二五”期间发展目标为：结合危险废物行业处理处置技术国内外发展现状及趋势，以中心依托单位及股东协作单位雄厚的技术创新能力及丰富的工程技术经验、多年的危险废物运营管理经验和市场竞争力为基础，通过自主创新和研发，针对危险废物、医疗废物在废物鉴别、判定及预接收、处理处置技术与设备和运营管理系统制定等方面的标准、体系、技术规范和指南，关键技术、共性技术的研究开发方面形成突破，构建现有的技术服务支撑体系，做好新技术研发的基础储备工作，并确定了具体的量化指标。

“十二五”期间，工程中心在各级领导的关心和支持下，按照环保部的建设要求，积极工作，充分依托单位的两个组建单位天津市合佳威立雅环境服务有限公司和天津市环科院的人才和技术优势，先后承担了包括环保部公益项目：环境污染应急处置技术筛选和评估研究、中国医疗废物环境可持续管理项目：医疗废物集中处置设施运营维护和管理培训教材编制、医疗废物管理和处置应急管理技术指南研究、天津市自然科学基金课题：电力萃取与铁碳微电解联合修复铬污染土壤的机理研究等 10 余项省部级科技开发任务；已经获得注册或正在办理申请的科技专利 20 余项；在科技成果转化方面，中心研发粉末状高纯农药类危险废物真空进料技术与车载式医疗废物快速灰化系统，目前两项该科技成果已经应用于实际生产，取得了良好的效果；工程中心立足危险废物处理处置领域，面向环境主管部门、工业企业、医疗废物及危险废物处理处置企业及广大民众，不断提供决策咨询、技术培训、宣传教育等服务，通过中心的不断努力，为危险废物处置行业和领域内发展的起到了很好促进作用；通过行业内的研讨会和国际合作交流活动，加强了与国内外行业领域内的优秀环保学者、研究单位和之间的科技交流；为环境保护部多项法规、标准和技术规范的制定和修订提交建议，为主管部门提供了有力的技术支撑和服务。

工程中心建设及“十二五”期间规划目标及完成情况见表 2-1

表 2-1 工程中心“十二五”期间规划目标及完成情况

序号	平台类型	内容	目标	完成情况
1	环境管理平台	为各级政府提供技术服务	5 次以上	19 次
		制定相关的危险废物处理处置标准	2 项以上	2 项
		组织技术交流研讨会	2 次	7 次
2	中试平台	申请省部级以上重点、重大项目	3 项以上	7 项
3	产业化平台	申请并被受理发明及实用新型专利	20 项以上	21 项
		对外提供管理信息系统软件	10 套以上	11 套
4	培训平台	培训各类危险废物管理、营运和技术人才	100 人次以上	400 人次
		培训各类危险废物处置操作人员	300 人次以上	450 人次

序号	平台类型	内容	目标	完成情况
5	工程技术应用平台	为有关企业提供技术咨询、废物鉴别等	10 项以上	25 项
		危废处置项目工程设计、调试	2 项以上	3 项
		为危废处置单位提供营运技术支持	5 项以上	6 项

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

#### (一) 技术研发

##### 1 重点项目承担

工程中心实行开放、流动、多方位协作研究与开发的运转模式，充分利用依托单位国环公司的两个组建单位合佳公司和天津市环科院和的科研优势、完备的技术研发和工程化验证平台，积极申报、承担各类省部级重点项目。

“十二五”期间，工程中心先后承担项省部级重大科研项目 7 项（见表 3-1）。

表3-1 承担的多项省部级重大科研项目

序号	课题名称	课题来源
1	环境污染应急处置技术筛选和评估研究	环保部公益项目
2	医疗废物集中处置设施运营维护和管理培训教材编制	中国医疗废物环境可持续管理项目
3	医疗废物管理和处置应急管理技术指南研究	中国医疗废物环境可持续管理项目
4	医疗废物非焚烧管理与处置环保培训基地建设	中国医疗废物环境可持续管理项目
5	电动力萃取与铁碳微电解联合修复铬污染土壤的机理研究	天津市自然基金课题
6	天津市重点行业企业环境风险评估	天津市环保专项资金项目
7	天津市重大环境风险企业现状调查及其监管机制建立	天津市环保专项资金项目

#### ➤ 环保部公益项目：环境污染应急处置技术筛选和评估研究

针对突发性环境污染事件逐年增多的情况，2012 年度国家环境保护公益性行业科研专项项目设立了“环境污染应急处置技术筛选和评估研究”项目，天津工程中心与哈尔滨工业大学、中国环科院、环境保护部华南环境科学研究所等单位共同承担了该项目，并与北京林业大学共同负责子课题——“典型化学品污染应急技术筛选与评估研究”的研究工作。该课题在对各类危险化学品环境污染应急处理技术、应急废物处置技术进行了深入调研、分析归纳，对危险化学品突发性环境污染事故的发生情形及应急废物产生情况进行了归纳分类，通过建立合理的技术评价指标体系及科学的评估方法，对各种危险化学品环境污染应急技术及应急废物处置技术进行了筛选和评价，并在此基础上建立了危险化学品环境污染应急处理处置技术库。以期通过项目成果的应用为危险化学品突发环境污染事故处理处置提供系统性技术方

案，从而促进我国应对危险化学品污染事故快速应急处置能力的提升。

目前该课题研究工作已于 2014 年底基本完成，2015 年年初天津工程中心项目参与人员对项目研究成果重新进行了总结，编写了结题研究报告。由天津工程中心与北京林业大学共同完成的项目成果——《危险化学品环境污染应急技术实用手册》已经出版发行。

➤ **中国医疗废物环境可持续管理项目：医疗废物集中处置设施运营维护和管理培训教材编制、医疗废物管理和处置应急管理技术指南研究**

受环保部对外合作中心委托，我中心承担的“医疗废物集中处置设施运营维护和管理培训教材编制项目”、“医疗废物管理和处置应急管理技术指南研究项目”是我国医疗废物环境可持续管理项目的有机组成部分。项目对医疗废物集中处置设施的运营维护、运营单位的生产管理、医疗废物管理制度、处置技术现状等涉及医疗废物集中处置的方方面面进行了总结分析，并编制了《医疗废物集中处置设施运营维护和管理培训教材》、《医疗废物管理和处置应急管理技术指南》。项目于 2011 年 8 月 23 日在履约办举行了结题验收会，与会专家对两个项目的成果汇报和提供的资料给予了充分的肯定，项目顺利通过验收。

➤ **中国医疗废物环境可持续管理项目：医疗废物非焚烧管理与处置环境保护培训基地建设**

医疗废物管理与处置环保培训基地建设项目（以下简称“医废培训基地建设项目”）是中国医疗废物环境可持续管理项目的子项目。天津工程中心申请的医废培训基地建设项目于 2014 年 3 月获批。自项目获批后，天津工程中心在该项目上不断投入人力物力，即 2014 年 7 月成功举办“中国医疗废物可持续环境管理项目——医疗废物非焚烧处置示范单位师资培训会”后，2015 年 7 月天津工程中心在天津远洋宾馆又成功举办“医疗废物非焚烧处理技术 BAT/BEP 应用与企业运营管理培训班”，对来自北京、吉林、甘肃、四川、陕西等全国 14 个省市的医疗废物非焚烧企业主要管理人员、技术骨干进行了培训。

除成功举办“医疗废物非焚烧处理技术 BAT/BEP 应用与企业运营管理培训班”大型培训活动外，医废培训基地建设项目还在硬件建设讲师队伍建设、培训教材开发等方面均取得了积极进展。建成了具有现代化教学设施、可开展大型培训活动的大型综合培训厅一座，以及教学设施齐全，可开展中小型技术培训的中型培训厅及小型培训厅各一座。大型技术培训厅和中性培训厅还可根据培训活动需求，格挡拆分为小型技术培训厅，同时开展多项培训活动，以下各图为基地 2015 年建成的部分硬件设施。



图3-1 兼具学术报告厅功能的大型技术培训厅





图 3-2 兼具会议室功能的中性技术培训厅

➤ **天津市自然科学基金课题：电动力萃取与铁碳微电解联合修复铬污染土壤的机理研究**

受天津市科委委托，我中心承接了天津市自然科学基金课题：电动力萃取与铁碳微电解联合修复铬污染土壤的机理研究，本课题针对铬重度污染的土壤，开展电动力学萃取与铁碳微电解联合修复技术的机理研究。探讨电动力学萃取与铁碳微电解的耦合条件和影响因素，提高土壤的传导性和 Cr(VI)的解析效率，避免介质不均匀带来的负面影响，在不改变土壤物理化学性质的前提下，降低能耗，提高土壤中 Cr(VI)的去除效率。在此基础上，进行 5m<sup>2</sup> 规模的现场中试装置的设计、调试和实验。为实现铬污染土壤的“绿色”修复提供理论依据和实践经验。项目周期为 3 年，现已完成。



图 3-3 铬污染土壤现场采样

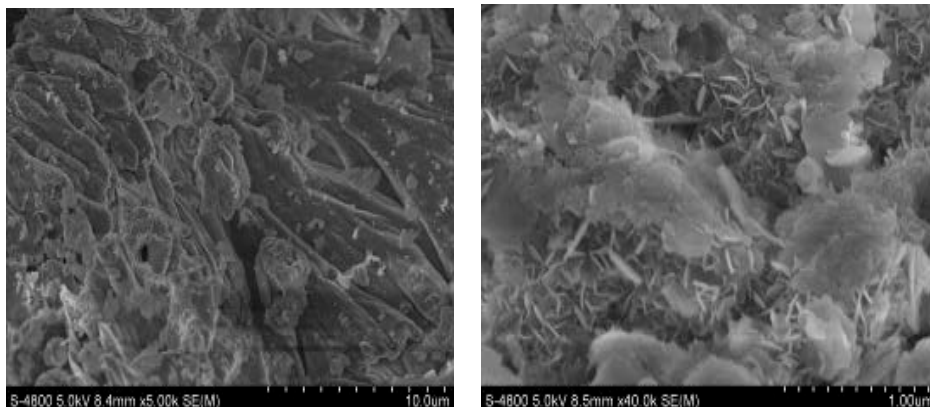


图 3-4 铬污染土壤电镜分析照片

➤ **天津市环保专项资金项目：天津市重点行业企业环境风险评估**

环境风险评估是识别和评价风险活动对人类以及生态系统产生不利影响的过程，通过风险评估可以识别潜在风险，从而进行风险管理决策。为降低工业生产潜在环境风险影响程度，全面了解各行业企业环境风险状况和化学品监管现状，积极防范环境风险，加强日常监管，从源头上强化企业环境风险监管，建立企业风险源档案，防范突发环境事件，完善各企业及各区域环境应急预案对接，以重点行业企业为重心，开展天津市重点行业企业环境风险评估工作。

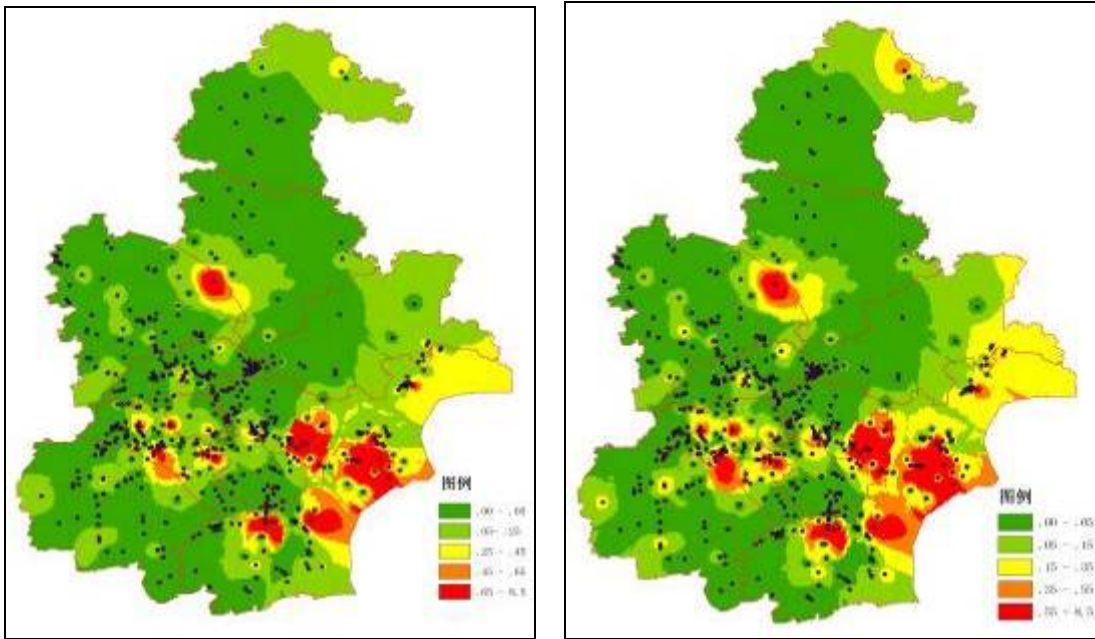


图 3-5 天津市重点行业企业大气、水环境风险分布示意图

➤ **天津市环保专项资金项目：天津市重大环境风险企业现状调查及其监管机制建立**

为贯彻落实第七次全国环境保护大会和《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）精神以及国务院安委会“打非治违”专项行动部署，进一步摸清环境风险底数，有效防范和妥善应对突发环境事件，针对天津市环境风险企业信息底数不清的现状，以“百日大检查”活动为契机，对检查活动中甄别的50家重点环境风险企业进行核查，并建立适宜天津市的环境风险企业自查与部门抽查机制，并绘制重点企业的环境风险平面图，并以3年的时间摸清天津市110家左右重大环境风险企业的底数，将天津市重大环境风险企业逐步纳入日常监管对象和市环保局环境应急平台中。

**2 技术专利申请**

此外，在承担科研项目过程中，结合研究项目，工程中心申请了多项技术专利，见表3-2：

表3-2 工程中心“十二五”期间专利申请情况一览

序号	专利名称	类型	专利号	状态
1	一种具有水平式喷枪的小型医疗垃圾焚烧炉	实用新型	201120353388.5	已授权
2	一种小型医疗垃圾焚烧炉	实用新型	201120353345.7	已授权

序号	专利名称	类型	专利号	状态
3	一种可用于处理医疗垃圾的马弗炉	实用新型	201120384322.2	已授权
4	一种双塔式急冷、喷淋脱硫净化一体化烟气净化装置	实用新型	201220506422.2	已授权
5	车载式医疗废物快速灰化系统	实用新型	201220510321.2	已授权
6	一种旋转起落式排气烟囱	实用新型	201220510257.8	已授权
7	一种自动清灰除尘器	实用新型	201220506421.8	已授权
8	一种固定床式小型医疗废物焚烧炉	实用新型	201220510259.7	已授权
9	氟利昂热解感应加热炉及其应用系统	实用新型	201020223532.9	已授权
10	微波等离子体分解氟利昂无害化处理系统	实用新型	201020223533.3	已授权
11	一种双塔式急冷、喷淋脱硫净化一体化烟气净化装置	发明	201210375376.1	已受理
12	车载式医疗废物快速灰化系统	发明	201210375379.5	已授权
13	微波等离子体分解氟利昂无害化处理方	发明	201010198158.6	已授权
14	感应加热消解氟利昂的无害化处理方法及热解感应加热炉	发明	201010198941.2	已授权
15	一种淤(污)泥和软基础固化/稳定化的固化剂及其应用	发明	201210038042.5	已受理
16	一种高效燃气湿式静电除焦油	实用新型	201120290289.7	已授权
17	一种简化的模糊 PID 控制器	实用新型	201120351120.8	已授权
18	一种冷冻离心污水脱盐与净化装置的使用方法	发明	201110051731.5	已授权
19	一种高效浮沉固液分离装置	实用新型	201120357703.1	已授权
20	一种铬污染土壤的修复方法	发明	201310121635.2	已受理
21	一种微电解修复土壤用高效铁碳填料	实用新型	2013200877508	已受理

序号	专利名称	类型	专利号	状态
22	一种高效回收阳极泥的电解铜设备	实用新型	201320168127.5	已受理
23	对环境不产生二次污染的有机污染土壤热脱附系统	实用新型	201420089973.2	已授权
24	一种用于剥离塑料附着层的塑料清洗设备	实用新型	201420181525.5	已授权
25	对环境不产生二次污染的有机污染土壤热脱附系统	发明	201410070596.2	已受理
26	一种铬污染土壤的修复方法	发明	201310121635.2	已受理
27	一种微电解修复土壤用高效铁碳填料	发明	201320087750.8	已受理
28	塑料附着层清洗剂、采用该清洗剂的塑料清洗工艺及清洗设备	实用新型	201410150393.4	已受理

## （二）技术转化

组建以来，工程中心以服务社会为研究工作导向，以保护环境为己任，积极推动科技成果向生产实践转化，在此工作目标的指引下，工程中心针对偏远地区医疗废物处理处置困难的现状，集中力量开展技术公关，与天津环科院联合研制了移动式医疗废物处理系统，该成果在宁河县医疗废物处理示范项目中得以示范应用。

### ➤ 宁河县医疗废物无害化处理示范项目

针对农村医疗废物收集处置困难，同时为满足重大突发事件（地震等自然灾害）时期医疗废物处置技术的需求。中心与天津市环境科学研究院共同研究开发了车载式医疗废物无害化处理系统（简称医疗废物处理车），该系统采用医疗废物快速灰化的工艺原理，并进行了小型化集成和车载式改装。

该项目以天津市宁河县为试点，首次提出了建设国内首个农村地区全覆盖医疗废物收集处理示范项目。针对天津市宁河县医疗废物产生和处置现状，以医疗废物的收集、运输和无害化处理为目的，以医疗废物无害化处理车为主要处置手段，对医疗废物无害化处理模式进行了项目可行性分析、环评、工程设计等，项目内容包括：

- （1）医疗废物产生情况调查；
- （2）医疗废物无害化处理工艺论证；
- （3）医疗废物无害化处理方案和运行模式；
- （4）医疗废物无害化处理车的行程方案优化，包括处理规模、数量、行驶路径及距离、泊车地点的设置；
- （5）项目实施计划、运行模式、实施政策及管理制度。

该系统集医疗废物收运和处理功能于一体，并对车载式处理设备进行最大程度的空间集



成以减少车内的占用面积。同时，将处理设施与运输车辆进行合理的力学平衡和布置，保证车辆机动灵活的特性，对医疗废物进行处理时，可以直接前往废物产生地点进行就地处理，也可对医疗废物进行收集贮运至远离敏感点的安全地域进行处理。处理后的废气直接达标排放，处理后的废渣贮存在车内渣斗内。废物处理完后又尽快转移到下一个地方进行处理，最大程度的提高了医疗废物的收集、运输和处理的效率，实现了移动式医疗废物无害化处理。

该系统的重要研究成果包括主要包括医疗废物快速灰化关键技术研发和设备集成、医疗废物快速灰化系统的废气一体化处理装置、医疗废物快速灰化系统的能耗与安全优化以及医疗废物车载数据在线与实时定位系统四个方面。

本项目已经通过科委组织的科技成果鉴定，并已申请（授权）专利 10 项。



图3-6 医疗废物处理样车现场图

### （三）研发能力建设

工程中心硬件建设以《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》和《国家环境技术管理体系建设规划》目标为主导方向，按照可行性研究报告中要求的硬件建设要求，已经完成了小试研究基地、中试研究基地、成果转化及培训基地的建设任务，为工程技术中心开展研发和技术转化工作提供了良好的硬件保障。

#### 1 基础设施建设

工程中心已建成小试研发基地和中试及培训基地。

##### （1）小试研究基地

小试研究基地目前已具备承担各类危险废物处置工艺的设计研发、加工、新产品测试任务的能力。研究方向包括危险废物处理与处置，有机化学品污染控制，重金属污染控制，电子废物资源化利用，污染场地修复，环境材料开发，危险废物鉴别等，配备了必要的小试实验平台和各类试验仪器 100 余台（套）。

小试研究基地内建有功能齐全的分析测试中心，该分析测试中心现有气相色谱质谱联用仪、总有机碳分析仪、液相色谱仪、离子色谱仪、电感耦合等离子体质谱仪等国际先进的大中型精密分析测试仪器 15 台(套)，可以开展元素和组分分析；微观形貌和结构表征；物相组成及相变分析；光谱分析与光学性能表征；材料物性分析；原位/在线反应表征；生物质、固体废弃物综合分析、危险废物毒性鉴别等工作。



图 2-1 小试研究实验室及设备



图3-7 小试实验基地部分大型设备

小试实验基地建有特殊药剂物化处理重金属废液研究平台、特种固化剂和稳定化试剂的研究平台等多个研究平台，具体包括：

➤ **特殊药剂物化处理重金属废液研究平台**

本研究平台目的在于开发出一类安全、有效、适用性广的低浓度重金属沉淀药剂，降低危废物化达标难度和处理成本。



图 3-8 特殊药剂物化处理含重金属废液研究平台分析设备

➤ **特种固化/稳定化试剂研究平台**

本研究平台目的在于开发一种可直接对上述水溶性以及溶解度较大的重金属盐类进行固化、稳定化反应的药剂，通过特殊螯合等反应或某些非水化学反应将污染物固定，最终使之能够达到安全填埋场入场标准要求。



图3-9 固体样品物理化学处理设备

➤ **重金属污泥对含铅飞灰稳定化处置工程应用影响研究平台**

本平台建设目的是研究某些重金属浸出浓度达标的污泥类废物具有对含铅焚烧飞灰的稳定化作用，以及工程化应用的可行性。



图3-10 含铅飞灰稳定化处置小试装备

➤ **复杂及工业特殊溶剂回收技术研究平台**

研究平台的目的在于开发出一类适应危险废物类废溶剂复杂特性，安全可靠的有机溶剂回收技术，包括蒸馏过程中特殊防爆药剂和设备特殊设计的研究，并满足工程应用的要求。

➤ **贵金属回收技术在危废行业中应用研究平台**

本研究平台目的在于分析和研究含有不同贵金属危险废物的资源化回收利用的技术可行性，系统地开发应用危废原材料的电化学及物理化学预分离和预处理技术，建立该技术在危废资源回用回收、再生利用应用领域的系统方法。





图3-11 小试实验平台部分大型分析仪器

## (2) 中试研究基地

工程中心中试研究基地包括研发楼、中试场地，占地面积约 2000m<sup>2</sup>，下设工程技术应用研究室、工程设计研究室、中试分析实验室、环境管理软件研究室、环境技术管理体系研究室等部门。致力于解决危险废物领域基础性、战略性、前瞻性重大问题，主要针对国内目前危险废物焚烧处置、医疗废物高温蒸煮处置、环境事故应急处置和重金属资源化等问题开展技术工艺研究，创新关键与系统集成技术，促进科技成果转移转化，研制新设备并寻找最佳运行方式。

中试研究基地主要开展危险废物处理处置关键技术研究、危险废物管理政策研究、危险废物处理工程实践研究、土壤污染修复技术工艺研究及设备开发等多方面研究工作，为满足工作需要中试研究基地建有：高温焚烧中试研究平台、固体进料技术中试研究平台、回转窑膛温度曲线控制中试研究平台、焚烧炉耐火材料中试研究平台、医疗废物高温蒸煮中试研究平台、贵金属电解回收中试平台、固化/稳定化处置中试研究平台、焚烧处置自控系统中试研究平台、工业废液浓缩处理中试研究平台等多个研究平台。

### ➤ 高温焚烧中试研究平台

在焚烧中试系统中，从进料到尾气处理，各主要工艺环节均可采用多种技术装置，并可根据实际情况替换使用，并在焚烧尾气处理系统前后端分别设立在线连续监测系统，可以即时反映出系统在不同工艺或不同参数运行状态下的处理效率。本套焚烧中试系统可作为有关技术和材料的工程验证平台，不同的反应填料、脱酸药剂、烟尘滤袋、吸附药剂、脱氮药剂、燃烧装置、雾化装置、耐火材料、防腐技术以及各种工艺方案、仪表应用等均可通过本系统进行验证，确认有关技术和材料的适用性、先进性，以及合适的技术参数，为实际工程应用提供重要参考。

### ➤ 固体进料技术中试研究平台

在本焚烧中试系统中，将同时配备可移动更换式的两套固体进料系统，包括上述液压推动进料器和重力滑动进料器两种主要形式，可以根据不同废物种类进行切换试验；还包括粉末或颗粒状固体废物的气力进料系统，测试农药等不同种类的粉末废物的进料参数。



图3-12 固体进料技术中试研究平台

➤ **回转窑炉膛温度曲线控制中试研究平台**

本中试设备上安装有监测沿转窑轴向长度上不同位置的炉膛内焚烧温度的红外无线监测仪表，可以动态连续记录炉膛内不同位置的焚烧温度，配合各类废物的进料控制，最终为获取不同熔点、不同热值等各类废物在炉膛内合理的焚烧曲线提供试验平台。

➤ **焚烧炉耐火材料中试研究平台**

本中试焚烧系统的炉膛设计可安装各种不同材质的单、双层耐火材料，对各类废物配比情况下，不同材质、不同层数的耐火材料的应用特性和经济核算的研究提供平台。



图 3-13 焚烧炉耐火材料中试研究平台

➤ **医疗废物高温蒸煮中试研究平台**

本中试车间安装有医疗废物高温蒸煮中试集中装置，包括可替换的尾气处理系统，为研究医疗废物高温蒸煮处理废气处理设备的最优化设计和相关运行参数提供技术平台。



图3-14 医疗废物高温蒸煮中试研究平台

➤ **医疗废物车载式无害化处理平台**

本平台采用车载式无害化处理装置，结合移动式箱式货车操作平台，同时配备了设施齐全的烟气净化装置，确保运行过程的烟气达标排放，为农村医疗废物无害化处理和突发事件中医疗废物的应急处理模式研究以及设备规范化操作、技术参数优化与技术装备开发提供研发试验平台。



图3-15 医疗废物车载式无害化处理平台

➤ **贵金属电解回收中试平台**

本中试车间安装有从电镀、蚀刻废液等液体危险废物中提取贵金属的电解中试设备一套，具有电极板材质可更换，电极板面积、电压、电流均可调整的特点，为研究从不同类型、不同浓度的废液中提取贵金属的工艺提供技术研究平台。



图 3-16 贵金属电解回收中试研究平台

➤ **焚烧处置自控系统中试研究平台**

本套焚烧中试装置为研究控制系统的软件的安全连锁保护和容错处理等方面提供了平台。





图3-17 焚烧处置自控系统中试研究平台

➤ **工业废液浓缩处理中试研究平台**

建立一套高浓度有机废水的浓缩中试设备，为研究各类高 COD 液体危险废物的蒸发浓缩特性，摸索针对不同类别废液的最佳运行参数提供技术平台。通过实验来确定不同有机废水处理的温度、压力、蒸发液和釜残比例及最佳处理效率。



图3-18 工业废液浓缩处理中试研究平台

➤ **固化/稳定化处置中试研究平台**

建立一套多功能固化装置，开展水泥基稳定化、石灰基稳定化、沥青稳定化、热塑稳定化等不同稳定基质的稳定化研究，探索最优化工艺条件，并将研究结果推向工程化应用。



图3-19 固化/稳定化处置中试研究平台

### (3) 成果转化及培训基地

成果转化及培训基地位于研发楼，占地面积 1000 余 m<sup>2</sup>，下设培训中心、成果与产业化推广中心等，中心积极利用依托单位已有的基础和优惠政策，吸纳海内外技术优势与力量，实施科研成果对内引进和对外转化，加强现有各方向的科研和技术服务力量；通过与国内外著名机构的交流和合作，促进和提高研发人员自身素质与能力。同时，依托本中心为国内环保、能源领域的企事业单位提供技术服务、工程硕士培养和技术人员培训服务。

#### 2 仪器设备购置

为了确保工程中心的研究开发能力，根据项目建设规划和建设进度，为小试研究基地、中试研究基地和成果转化及培训基地配备了一批先进的分析测试仪器和研究设备。目前，工程中心拥有各类仪器设备 60 余台（套），其中 5 万元以上大型仪器设备 30 余台（套）、大型装置 7 套。

近两年购置仪器设备资金投入 1481.44 万元。其中分析测试中心 517.54 万元；中试基地：585.8 万元；研发楼中试分析实验室：280.30 万元；培训中心：97.80 万元；合计 1481.44 万元。这些仪器设备在工程中心开展的项目建设、科研开发及中试生产中发挥了重要作用。

分析测试中心配置的仪器设备如下：

表 3-3 分析测试中心主要设备表

序号	设备名称	数量（套）	价格（万元）
一、	分析测试设备		
1	微波萃取/消解系统	1	46
2	快速溶剂萃取仪	1	75
3	差示扫描量热仪	1	15
4	翻转式振荡器（六孔）	1	10
5	智能双路烟气采样器	1	1.8
6	烟气分析仪	1	11
7	全自动固相萃取系统	1	34
8	气相色谱仪	1	10.37
9	电感耦合等离子体-质谱仪	1	139.7
10	石墨炉原子吸收分光光度计	1	15.04
11	顺序注射双道原子荧光光度计	1	44.03
12	N-EVAP 氮吹仪	1	4.1
小计			406.04
二、	小试设备		
1	特殊药剂在含重金属废液的物化处理中的应用研究平台	1	40.5
2	特种固化剂和稳定化试剂的研究平台	1	14
3	重金属污泥对含铅飞灰稳定化处置的工程应用研究平台	1	4
4	复杂及工业特殊溶剂回收技术的研究平台	1	21
5	重贵金属电化学及其它化学物理回收	1	32



序号	设备名称	数量 (套)	价格 (万元)
	技术在危废行业的应用研究平台		
小计			111.5
合计			<b>517.54</b>

中试基地购置的仪器设备如下 (表 3-4):

表 3-4 中试装备主要组成

序号	设备名称	数量 (套)	价格 (万元)
1	焚烧中试系统		190.10
其中	1.1 转窑焚烧炉	1	128.50
	1.2 尾气净化系统	1	46.80
	1.3 进料系统	2	3.20
	1.4 工控计算机系统	1	0.70
	1.5 焚烧在线监测系统	1	6.10
	1.6 尾气在线监测系统	2	4.80
2	高温蒸煮灭菌中试装置	1	55.00
3	重金属电解中试回收系统	1	12.00
4	移动式医疗废物无害化中试装置	2	240.00
5	工业废液浓缩处理中试装置		88.7
合计			585.8

表 3-5 研发楼中试分析实验室主要设备表

序号	设备名称	数量	价格 (万元)
1	原子荧光光谱仪	1	15
2	ICP 电感耦合光谱仪	1	80
2	阿里斯顿电热水器	1	0.2
3	存样冰箱	1	0.3
4	电导仪	1	0.2
5	电子分析天平	3	0.3
6	电子分析天平	1	3
7	翻转振荡仪	2	0.4
8	克利夫兰开口闪点试验器	1	1.2
9	闭口闪点试验器	1	1.1
10	石油产品运动黏度测定仪	1	1.2
11	离子色谱仪	1	30

12	六联升降电动搅拌器	1	0.5
13	气瓶	7	0.8
14	气相色谱仪	1	30
15	火焰原子吸收光度计	1	45
16	实验室通风柜	6	10
17	数显恒温加热板	1	0.2
18	数字 pH 计	1	0.2
19	紫外可见分光光度计	1	8.5
20	单联电炉	10	0.1
21	四头单控磁力搅拌器	1	0.3
22	台式低速大容量离心机	1	1.8
23	无油真空泵	1	0.3
24	电热恒温干燥箱	2	0.5
25	箱式电阻炉	1	0.6
26	旋转蒸发器	1	0.7
27	氧弹式热量计	1	15
28	氧弹消解装置	1	12
29	移液器	2	0.2
30	卡尔费休滴定仪	1	7
31	红外测油仪	1	5
32	烟气采样器	1	1
33	空气采样器	2	1.2
34	BOD 测定仪	1	6.5
合计			280.30

表 3-6 培训中心主要设备表

序号	设备名称	数量（套）	价格（万元）
1	音频扩声系统	1	19.5
2	数字会议系统	1	12.90
3	视频系统	1	18.80
4	中央控制系统	1	28.70
5	灯光系统	1	15.90
6	辅助材料	1	1.80
8	其它	1	0.20
合计			97.8

### 3 人才队伍建设

工程中心实行固定编制与流动编制相结合的用人机制，结合天津合佳威立雅环境服务有限公司和天津市环境保护科学研究院的人才优势，通过技术合作、成果孵化、技术交流等方

式，引进国内外优秀的专业技术人才和管理人才，同时注重自有人员的培养，形成一支理论基础扎实、把握行业技术发展趋势、具有工程化研究和设计能力、以中青年高级人才为带头人的专业技术队伍和一支管理知识全面、具有专业化管理水平的经营团队。

工程中心人员配置分为固定研究人员、管理人员、客座专家和兼职人员四大类。其中科研团队主要来自于依托单位的组建单位天津合佳威立雅环境服务有限公司和天津市环境保护科学研究院，管理人员主要包括工程中心领导小组和工程中心行政人员。

目前，工程中心有各类人员 46 人，其中具有高级职称 12 人，具有中级职称 26 人，50% 以上科研人员具有研究生以上学历，其中 6 人具有博士学历。人员职称分布见图 2-13，主要人员名单见表 2-3。

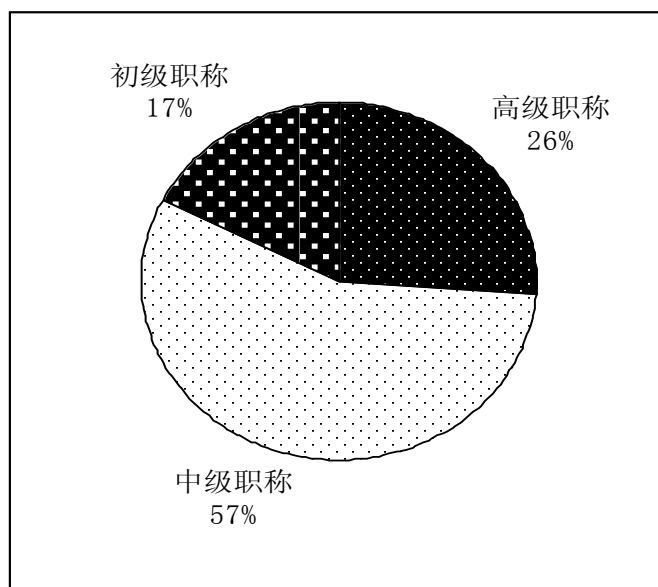


图3-20 工程中心现有人员职称比例

工程中心主要负责人和学术带头人情况如下：

**蔡 凌：**女，教授级高级工程师，现任合佳公司总经理，环保工作 17 年，曾在德国、英国、日本、新加坡及香港等多个国家接受环保技术培训，在 1987 年~1996 年天津环科院期间历任工艺工程师、主任工程师、总工程师、副总经理。主持了台湾统一公司铅酸蓄电池生产线的废气处理系统工程、天津东洋油墨有限公司颜料废气及废水处理工程、山东胜利油田废水处理工程、长春一汽凯尔海斯汽车底盘公司废水处理工程、天津试剂二厂废水处理工程、天津华士有限公司废水处理工程等数十项大型的总承包交钥匙工程。1996 年~2001 年天津环科院—天津联合环保工程设计有限公司期间历任总工程师、副总经理，进行国家计委 1999 年国债项目“天津有毒有害固体废物焚烧技术与设备的高新技术产业化示范工程（即天津合佳项目的前身）的立项项目建议书、可行性研究、扩初设计、工艺路线考察及确定等前期技术工作。2001 年 4 月被天津合佳威立雅公司董事会正式聘为副总经理，主管工程设计及市场部、人力资源部、行政部、EHS 部门的工作于 2006 年起任总经理。是全程参与合佳公司的设计、建设及运营的核心人员。

**邓小文，**男，博士毕业于中科院沈阳应用生态研究所，高级工程师，从事生态修复及环境毒理学研究工作，现任天津市环境保护科学研究院副院长。曾在日本接受技术培训，具有多年的环保工作经验。曾主持中新生态城“三水一泥”治理工程；亚行贷款项目：海河口污染沉积物治理工程；中美合作项目：于桥库区农村废物管理项目；GEF 潮白新河下游流域有

机废物污染控制示范研究等项目。目前承担国家重大水专项子课题两项，环保专项基金“于桥水库周边村落废物管理新技术综合示范项目”等项目。发表收录 SCI 论文 1 篇，国内核心期刊 5 篇。

华明良：男，高级工程师，现任合佳公司总工程师。环保工作 15 年，在德国、法国、奥地利、香港、新加坡进行过工业废物处理自动控制培训、考察，从 1990 至 1999 年，结合工厂污水、废气、噪声的治理工艺要求，先后负责糖精厂、味精厂、啤酒厂、酶制剂厂、造纸厂、钟表厂、手表厂、自行车厂、台湾统一公司、东洋油墨公司、长春凯尔海斯汽车底盘有限公司、染化五厂、试剂二厂、和平海湾电池、特种纸业、合佳公司等环保治理工程的自动控制、自动检测的设计、安装、调试，在自动控制及设备方面具备丰富经验。

仇沛崧：男，高级工程师，现任合佳公司技术总监。96 年—01 年就职于天津市联合环保工程设计有限公司期间，先后从事过天津东洋油墨、长春一汽凯尔海斯、天津试剂二厂、山东东营胜利油田、天津东洋油墨有限公司、天津华士化工有限公司的污水处理的可行性研究、工程现场安装、工程调试，污水处理工程施工图的设计。01 年-03 年作为焚烧工艺的技术负责人，主持完成了合佳公司焚烧车间的工艺设计可行性研究、初步设计、施工图工艺设计、技术监督。

马建立，男，博士毕业于同济大学环境科学与工程学院，高级工程师，现任天津市环境保护科学研究院固体废物与环境安全室副主任，主要从事土壤、污泥等固态物质中重金属形态和去除效果及稳定化的研究。一直从事固体废物领域的研究，具有 1 年的高校讲师背景，目前在天津市环境保护科学研究院固体废物与环境安全研究室工作。曾参与上海市科委“苏州河疏浚底泥中重金属污染物固化/稳定化技术研究”，上海市科委 2008 年重点项目“城市污水处理厂污泥卫生填埋场沼气收集处理与发电集成技术与示范”，上海市科委世博专项“世博园区废弃物循环利用成品制造集成技术与示范”，天津市同生化工厂 40 万吨铬渣烧炼铁无害化处置工程治理项目，中韩合作“污水厂污泥干化处理技术的研究”等项目。撰写过天津荣程联合钢铁集团有限公司《铬渣烧炼铁无害化处置工程可行性研究报告》，天津中新生态城《中轻度含汞底泥的基底固化清淤工程研究报告》，亚行贷款项目《海河河口地区污染控制与生态重建项目概念书》等。目前承担课题有国家水专项子课题中“镉渣污染土壤固化稳定化技术研究”，天津市自然科学基金“电动力萃取与铁碳微电解联合修复铬污染土壤的机理研究”等课题。发表收录 SCI 论文 1 篇，Ei 论文 3 篇，国内核心期刊 10 篇，编著论著 3 部，申请专利 15 项。

杨智淳：男，高级工程师，97 年—01 年就职于天津市联合环保工程设计有限公司期间，作为天津东洋油墨有限公司颜料污水治理工程和天津市染化五厂染料废水治理工程的项目经理领导完成废水、废气处理工艺试验研究、工艺参数确定、水处理药剂筛选、部分工艺图纸设计、设备选型工作。作为天津市科委重点课题“生化法处理高含盐量油田污水”项目负责人，完成了项目的全过程，荣获 99 年国家环保部科技进步三等奖。自 2001 年以后，为天津合佳威立雅公司给排水、全厂污水雨水处理系统、全厂总平面图、管线综合图设计、施工的技术负责人及环境健康&安全部负责人。

贾尔利：男，高级工程师，河北省张家口地区沙城农药厂工作期间（1968—1983），负责氢化釜、精馏塔、列管换热器、储罐等大小 40 余台非标设备的设计、制造和安装。为沙城磷肥厂设计一台 5 万吨级 SO<sub>2</sub> 电除雾设备(硬 PVC)，为沙城食品公司安装小型冷库一座。(1983—1993) 就职天津市染化四厂、三厂，期间为染料后处理改变染料成品形式开发了沸腾造粒设备一套，并通过国家中试验收。(1993—1998) 就职于天津市环保科学研究院期间为外企东

海橡塑设计了全部污水治理工艺设备，并开发了磁分离机、PE 过滤器（30M2）膜处理设备，酸雾过滤器、油渣（油、水、渣）分离器等多种环保设备。1998—今，在合佳公司为筹建工业固体废物焚烧厂，作为设备设计技术负责人开发研制和设计了该项目需要的非标设备、焚烧炉进料系统、澄清桶、中和罐、各型搅拌设备、医疗固废处理系统设备。作为现场设备安装技术负责人对进厂的一些外购设备质量缺陷及不合理的方面提出了整改建议，完善了设备性能，保证了设备质量。

陈瑞：女，高级工程师，具有 16 年以上环保咨询和管理经历和经验，曾在多次在德国、日本接受环保技术培训。1994 年-1998 年在天津市环境保护科学研究院标准室从事环境管理科研工作。作为 ISO14001 环境管理体系国家注册审核员参与《天津市推行国际环境管理系列标准 ISO14000 的可行性研究》，《清洁生产审计与环境管理模式在企业中的应用研究》等课题的研究工作。1998 年-2003 年在天津市环境保护科学研究院环境管理体系咨询中心从事 ISO14001 环境管理体系的咨询工作及中德合作项目“在天津市推广 ISO14000 环境管理体系”相关工作。自 2003 年 7 月至今在天津市环境保护科学研究院法规标准室从事环境管理科研、地方环境标准研究、环境规划、清洁生产审核及中德合作项目等工作。现为国家清洁生产中心清洁生产审核师资格培训教师，同时具有国家环境影响评价工程师、合理用能评估师等相关职业资质。自 2009 年起，主要从事地方环境标准研究工作，具体包括天津市地方环境标准体系建立研究和多项天津市地方环境保护标准开题研究工作等。

表 3-7 工程中心主要人员名单

序号	姓名	性别	年龄	文化程度	职称	所学专业
1	蔡凌	女	48	硕士	正高	环境工程
2	邓小文	男	36	博士	高级工程师	环境工程
3	华明良	男	57	本科	高级工程师	电气自动化
4	佘沛崧	男	40	本科	高级工程师	化学工程
5	马建立	男	35	博士	高级工程师	环境工程
6	杨智淳	男	38	本科	高级工程师	化学工程
7	贾尔利	男	63	本科	高级工程师	机械
8	陈瑞	女	38	本科	高级工程师	环境工程
9	梁贤伟	男	30	博士	工程师	环境工程
10	李嘉明	男	42	本科	工程师	机械
11	王树元	男	43	本科	高级工程师	化学工程
12	王卫伟	男	43	硕士	工程师	财务
13	裴东波	男	35	本科	工程师	化学工程
14	马建波	男	33	本科	工程师	化学工程
15	李建	男	46	本科	工程师	化学工程
16	张文霞	女	41	本科	工程师	化学
17	武春彬	男	41	博士后	工程师	流体力学
18	袁雪竹	男	28	硕士	工程师	环境科学
19	陈红	女	30	硕士	工程师	生态学
20	董菁	女	25	硕士	助理工程师	地球探测科学
21	杨静	女	27	硕士	助理工程师	环境科学
22	初立国	男	50	硕士	高级工程师	环境工程

序号	姓名	性别	年龄	文化程度	职称	所学专业
23	张良运	女	29	硕士	工程师	土壤学
24	张晓惠	女	26	硕士	见习	环境工程
25	焦永杰	男	32	硕士	工程师	化学
26	霍宁	男	22	本科	助理工程师	机械
27	李晓光	男	31	本科	工程师	工程设计
28	王乃丽	女	39	本科	工程师	化学
29	王金梅	女	31	硕士	工程师	环境工程
30	贾静	女	28	硕士	工程师	环境工程
31	单朝	男	24	本科	助工	环境工程
32	王峦	男	36	本科	工程师	电气自动化
33	张振然	男	24	本科	助工	环境工程
34	杨震	男	24	本科	助工	环境工程
35	翟增秀	女	27	硕士	工程师	环境工程
36	王连超	男	35	本科	工程师	化学工程
37	马强	男	36	本科	工程师	动力
38	孟繁增	男	35	专科	工程师	电气仪表
39	刘博	男	28	本科	工程师	化工
40	鲁富蕾	女	23	本科	助工	应用化学
41	叶平	女	41	本科	高级工程师	环境工程
42	王艳	女	29	专科	助工	财会
43	薛原	女	27	硕士	会计	工商管理
44	牛维星	男	54	本科	工程师	机械
45	董伊倩	女	25	本科	助工	环境科学
46	袁敏	男	34	博士	高级工程师	环境工程

#### (四) 环境管理服务

##### 1 法规标准制定

“十二五”期间，工程中心先后参与制定相关的危险废物处理处置技术标准3项。

表3-8 承担技术标准

序号	标准名称	标准来源
1	医疗废物集中焚烧处置技术规范修订项目	国家标准
2	医疗废物污染控制标准制订项目	国家标准
3	天津市场地土壤环境风险评价筛选值	地方标准

##### ➤ 国家标准修订：医疗集中焚烧处置技术规范修订项目

本项目由我中心与沈阳环科院、中国高能物理研究所等多家单位共同承担，项目由沈阳环科院主持，我中作为第一协作单位，参与了项目工作，目前项目任在进行中。

➤ **国家标准制定：医疗废物污染控制标准制订项目**

本项目由我中心与沈阳环科院、中国高能物理研究所等多家单位共同承担，我中心主要负责医疗废物处置相关的技术、工艺调研。项目于2014年5月正式立项，并于2015年10月16日在环境保护部举行了预开题讨论会，目前已经基本完成了国内医疗废物处理技术现状、处置技术应用现状等情况的调研工作，目前项目仍在进行中。

➤ **地方标准制定：天津市场地土壤环境风险评价筛选值**

本项目旨在通过对场地土壤筛选值推导模型的选择、修正以及修正，构建适于天津的污染场地土壤筛选值方法，并结合《天津市城市典型工业场地土壤特征污染物调查及分析》项目调查研究成果，筛选制定天津市场地优先控制土壤污染物名录。该项目研究内容主要包括：构建天津市污染场地土壤筛选值的方法；制定天津市场地优先控制土壤污染物名录；场地土壤筛选值推导模型的选择与修正；污染场地土壤筛选值案例研究与校验。目前项目已基本完成天津市污染场地土壤筛选值的方法构建以及天津市场地优先控制土壤污染物名录制定工作，项目研究进展顺利。

**2 法规修改意见**

组建以来，工程中心，提交了多项法律法规、技术导则、规范征求意见稿的意见，供相关主管部门参考，为国家环境管理与决策提供了持续的技术支持和服务。法律法规、技术导则、规范见表3-9。

表 3-9 提交相关法律法规及技术规范修改意见的汇总

序号	名称
1	医院污水处理工程技术规范（征求意见稿）
2	国家环境保护工程技术中心管理办法(修订征求意见稿)
3	2013年度环境技术指导性文件制修订项目计划（征求意见稿）
4	2011年度国家先进污染防治示范技术名录（征求意见稿）
5	2011年度国家鼓励发展的环境保护技术目录（征求意见稿）
6	水泥工业污染防治技术政策（征求意见稿）
7	水泥工业污染防治最佳可行技术指南（征求意见稿）
8	采油废水治理工程技术规范(征求意见稿)
9	多氯联苯（PCBs）废物清运技术导则(征求意见稿)
10	含多氯联苯装置与废物污染控制技术规范(征求意见稿)
11	PCBs环境管理技术导则汇编(征求意见稿)
12	火电厂烟气治理设施运行管理技术规范（征求意见稿）
13	危险废物处置工程技术导则征求意见稿（征求意见稿）
14	铬盐工业污染防治技术政策(征求意见稿)
15	合成氨工业污染防治技术政策（征求意见稿）
16	铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策（征求意见稿）
17	染料工业废水治理工程技术规范(征求意见稿)

序号	名称
18	污染治理技术实验室评价工作指南（征求意见稿）
19	《含汞废物处理处置污染防治可行技术指南》(征求意见稿)
20	国家环境保护工程技术中心管理办法(修订征求意见稿)
21	《农用地土壤环境质量》（征求意见稿）
22	《建设用地土壤污染风险筛选指导值》（征求意见稿）
23	《危险废物贮存污染控制标准》（征求意见稿）
24	《危险废物填埋污染控制标准》（征求意见稿）

### 3 行业发展报告

2012年8月，工程中心编制了2012年度环境技术行业发展报告-医疗废物处置技术发展报告，报告对国内外医疗废物的管理工作，处置技术进展进行了总结；对医疗废物的各种处置技术在我国的的发展趋势、国内医疗废物处置行业存在的问题进行了分析，并针对我国医疗废物处置行业存在的问题，提出了建设性的建议。编制完成后提交环保部科技标准司。

### 4 环境应急技术支持

2015年8月12日，天津滨海新区瑞海国际物流有限公司所属危险品仓库发生爆炸，爆炸事故造成重大伤亡并发生化学品泄漏，爆炸现场散落大量危险化学品，爆炸仓库内存放的大量氰化物引发了公众的广泛担忧。火势扑灭后，妥善处理现场散落的化学品及应急过程中产生的含氰废水成为应急工作的重点任务，来自天津市及周边省市的多家环保企业、科研院所共同参与了应急废物的处理处置工作，特别含氰废水的无害化处理处置工作。天津工程中心与来自全国各地的环保企业、环境监测机构等单位一同积极投入事故应急工作，为事故现场应急废物的收集及含氰废水合理处置提供了技术支持。

#### ➤ 指导现场废物合理分类收集

由于发生爆炸事故的危险化学品仓库内存储化学品众多，使得现场废物清理工作存在较大难度。爆炸发生仅两天——8月14日，天津工程中心主任蔡凌便作为应急专家，深入爆炸现场，就事故核心区及外扩区的各种固体废物、散落化学品及含氰废水的分类、收集、处置技术选择等工作进行技术指导。之后，工程中心主要领导及工作人员多次进入爆炸现场，指导现场人员进行安全、合理的应急废物收集。





图 3-21 蔡凌主任与环保部及天津市领导在爆炸事故现场讨论废物清理工作

➤ **含氰废水处理处置技术支持**

由于救火用水及降雨的原因，瑞海爆炸事故现场产生了大量含氰废水，现场化学品种类繁多，情况复杂，导致含氰废水性质差异巨大，为能安全妥善处理含氰废水，防止污染范围扩大，天津中心工作人员查阅大量文献，对取自现场的各批含氰废水均进行了深入分析，以分析结果为依据制定废水处理小试实验方案，开展废水处理小试实验，并根据小试结果提出切实可行的处置方案，指导处置单位进行含氰废水处理大试及开展处理工作，共协助企业完成 3000 余吨含氰废水的处理处置工作。

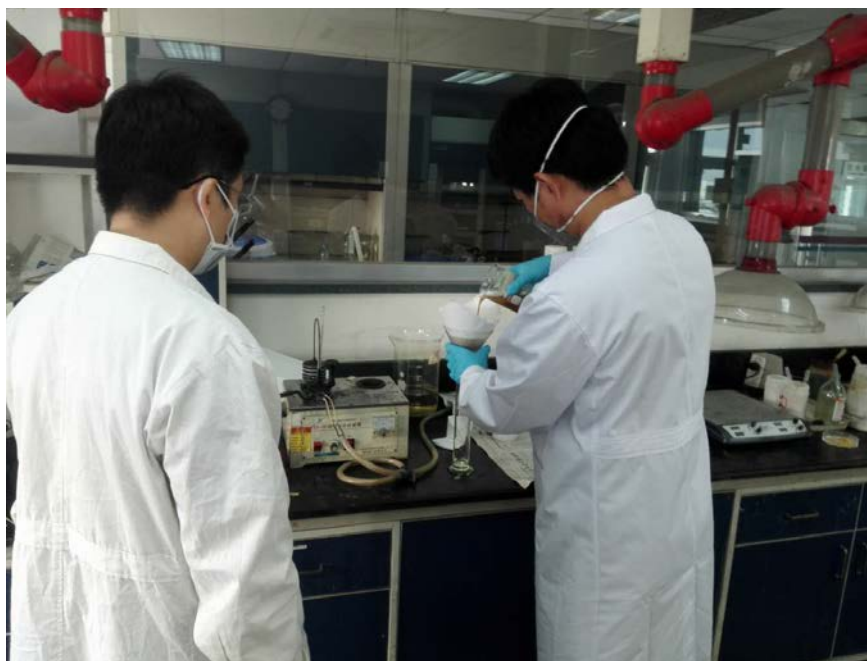


图 3-22 天津工程中心技术人员就 8.12 事故现场含氰废水处理进行技术小试

## （五）技术交流与咨询服务

### 1 网站建设

为了方便天津工程中心与广大民众、企事业单位的技术交流，为扩大天津工程中心知名度，工程中心在“十二五”期间专门开通的“国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心”网站，网址为：<http://www.sephwec-tj.com/>，网站内容包括中心简介、中心动态、行业信息、法律法规、中心业务、机构设置等内容。其中“行业信息”栏目定期对我国危险废物处置行业相关信息及重大事件进行报道；“法律法规”栏目则为公众提供了危险废物相关法律法规便捷的获取途径。中心网站的开通，为工程中心与广大民众、企事业单位、环保爱好者提供了便捷的交流平台。



图 3-22 天津工程中心网站主页

### 2 人员及行业培训

工程中心聚集了一批优秀的科研人才，具备了承担国家和部省重大环境技术攻关项目的的能力，正在努力建设成为国内一流的从事危险废物处理处置技术研发及工程化的工程技术研究平台，努力创造了一批具有自主知识产权的高新技术成果和环保产品，为众多行业可持续发展及污染物的控制与资源化提供了完备的环境技术服务，为我国危险废物处理处置行业环境技术创新体系的构建和整体水平的提升，起到了积极的促进作用。

#### （1）承办行业培训活动

组建以来，工程中心立足危险废物处理处置领域，面向环境主管部门、工业企业、医疗废物及危险废物处理处置企业及广大民众，不断提供决策咨询、技术培训、宣传教育等服务，通过中心的不断努力，为部分医废及危废处理处置企业管理技术水平的提高起到了积极的推动作用，同时通过不断开展的宣传教育工作使部分群众对危险废物、持久性有机污染物的危害有了深刻认识，促进了环保意识的提高。

表 3-10 环境技术培训服务项目汇总

序号	培训名称	时间	地点	培训人次	培训单位数
1	医废处置示范项目基地培训	2011年9月	长春、平凉、新乡、南昌	200	4
2	天津市固体废物进口企业培训	2011年9月	天津	120	120
3	固体废物处理与处置系统运行管理培训	2011年3月 2011年9月 2012年3月 2012年9月	天津	320	35
4	履行斯德哥尔摩公约能力建设之天津市履约示范子项目：天津市中学宣传教育活动	2012年8月	天津	60	1
5	危险化学品管理与登记	2012年9月	天津	150	100
6	子牙环保产业园区内所有申请进口废物企业培训	2012年11月	天津	50	30
7	废弃电器电子产品拆解企业培训	2012年12月	天津	50	30
8	中国医疗废物可持续环境管理项目——医疗废物非焚烧处置示范单位师资培训会	2014年7月	天津	20	6
9	中国医疗废物可持续环境管理项目——医疗废物非焚烧处理技术BAT/BEP应用与企业运营管理培训班	2015年6月	天津	100	50

➤ **医废处置示范项目基地培训**

应环保部对外合作中心的要求，工程中心于2011年9月9日至12日期间，组织专业人员赴位于吉林长春、甘肃平凉、河南新乡、江西南昌的4家医废处置示范项目基地，利用工程中心编制的培训教材，对各基地的操作、管理技术人员进行了培训，受训人员对教材内容给予了肯定的评价，通过此次培训，接受培训企业的管理水平得到提升。

培训现场照片如下：



图3-23 吉林省长春市医疗废物处置中心培训现场





图3-24 湖北省孝感市中环环境治理有限公司培训现场



图3-25 河南省优艺国际环保科技(新乡)有限公司培训现场



图3-26 甘肃省平凉市医疗废物集中处置中心培训现场

➤ 天津市固体废物进口企业培训

为了服务企业，维护企业利益，加强企业环保意识，工程中心与天津固废中心合作，于2011年9月，对天津市从事固体废物进口的120家企业进行了培训，培训工作收到了很好的效果。

➤ 固体废物处理与处置系统运行管理培训

分别于2011年3月，2011年9月，2012年3月，2012年9月共举行四次固体废物处理

与处置系统运行管理培训班，参加培训人员均为来着固废领域运营企业的技术操作人员。培训的目的是让学员了解生产、管理全过程，体验工艺运行操作等一线实际工作经验；进一步巩固所学理论，扩大知识面，强化培养学员的综合专业能力，获得环境工程专业初步的实际知识和专业技能；同时培养学员观察事物、分析问题和解决问题的实践能力。



图3-27 天津市固体废物处理与处置系统运行管理培训

➤ **承办：履行斯德哥尔摩公约能力建设之天津市履约示范子项目：天津市中学宣传教育活动**

2012年8月22日，受天津市固废管理中心的委托，工程中心开始筹备协办《履行斯德哥尔摩公约能力建设之天津市履约示范子项目》——天津市中学宣传教育活动。该活动为针对中学教师和学生的科普宣传示范活动，旨在宣传 POPs 公约内容，普及 POPs 污染防治的知识，传播限制和淘汰持久性有机污染物的理念，同时积累对学生宣传防治 POPs 污染的经验，以其为更广泛的公众宣传奠定基础并起到示范作用。活动于9月24日在成功举行。本次活动面向天津市津南区小站一中的30多名师生进行了有针对性的宣传教育活动。固废管理中心的专家进行了有关持久性有机污染物（POPs）相关知识以及相关国际公约、组织的介绍、宣传，并参观了危险废物处置中心，通过参观学习加深了广大师生们对持久性有机污染物及危险废物的认识与了解。活动达到了预期目的，取得圆满成功

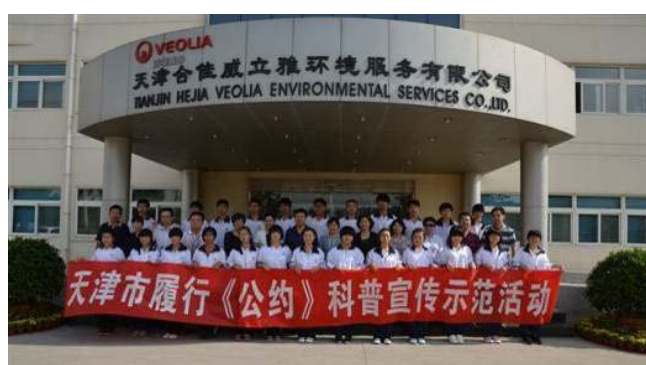


图3-28 履行斯德哥尔摩公约能力建设之天津市履约示范子项目：中学宣传教育活动

➤ **承办：医疗废物非焚烧处置示范单位师资培训会**

本次培训会是医疗废物非焚烧管理与处置环保培训基地建设的工作成果之一，有环保部对外合作中心主办，天津工程中心具体承办，培训会于2014年7月21—22日在天津危险废物处置中心举行。培训对象为前期参加中国医疗废物环境可持续管理项目——医疗废物非焚

烧处理技术示范项目单位的技术骨干人员。三家医疗废物处置单位分别为采用微波消毒技术的甘肃平凉医疗废物处置中心、采用高温蒸汽灭菌处理技术的湖北孝感医疗废物处置中心和采用化学消毒技术的河南新乡医疗废物处置中心。培训目的是期望通过本次师资培训，加强各自企业技术培训力量，并通过所在企业，推动相关医疗废物处理处置技术的推广应用。环保部对外合作中心及天津市固体废物与有毒化学品管理中心的领导出席了本次培训活动。

➤ **承办：医疗废物非焚烧处理技术 BAT/BEP 应用与企业运营管理培训班**

本次培训班是按照医废培训基地建设项目要求，由环境保护部对外合作中心主办，天津工程中心具体承办的大型培训活动，旨在通过本次培训活动搭建医疗废物非焚烧处理技术应用企业交流平台，并同过培训课程讲授提高参加企业运营管理技术水平。

来自环境保护部环境保护对外合作中心及天津市环境保护局的领导出席了本次培训活动。培训活动举办期间，来自天津工程中心的技术专家与来自沈阳环境保护科学研究院、中国环境规划院、中国环境保护协会等单位的专家学者就医疗废物非焚烧处理技术、医疗废物处理技术相关法律法规对自北京、吉林、甘肃、四川、陕西等全国 14 个省市的医疗废物非焚烧企业主要管理人员、技术人员进行了培训，并邀请中国医疗废物焚烧处理技术应用示范单位就各自企业的技术改造及运营管理等方面的工作与参会学员进行了经验交流。培训班上，参训学员认真聆听了专家的精彩授课，并就医疗废物处理技术、管理经验及相关法规制修订等问题与授课老师进行了深入的交流互动。经过为期 3 天的培训活动，培训班于 6 月 26 日圆满结束，培训效果受到参加学员的一致好评。

**(2) 协助培训活动**

为提高国内危险废物及医疗废物处理处置技术水平的提高，天津工程中心除自主举办培训活动对行业从业人员进行培训外，“十二五”期间还多次受邀委派专家，协助地方环境保护主管部门开展行业相关技术培训，具体情况见表 3-11

**表 3-11 “十二五”期间天津工程中心委派专家协助行业培训情况表**

序号	培训名称	时间	地点	培训人次	培训形式
1	中国医疗废物可持续环境管理项目——示范省（湖北）医疗管理与处置培训会	2014年9月	武汉	100	委派专家
2	中国医疗废物可持续环境管理项目——示范省（河南）医疗管理与处置培训会	2014年10月	郑州	60	委派专家
3	中国医疗废物可持续环境管理项目——示范省（吉林）医疗管理与处置培训会	2014年11月	上海	20	委派专家
4	河南省医疗废物安全处置规范化管理工作会议	2015年9月	洛阳	100	委派专家
5	全国危险废物经营单位运营与管理培训班	2015年7月	北京	150	委派专家
6	全球环境基金医疗废物项目焚烧处置企业人员运行与管理培训班管理与处置培训会	2015年11月	沈阳	100	委派专家

### 3 国内外合作交流

“十二五”期间，工程中心积极开展国内外的广泛合作和技术交流。先后主办、协办了多次交流研讨会议，加强了与行业领域内的优秀环保学者、研究单位和化工企业之间的科技交流，增进了解，同时也促进了环境领域科技创新和整体科技水平的提升。

表3-12 工程中心“十二五”期间举办行业技术研讨会

序号	名称	时间	地点
1	中法危险废物处置技术研讨会	2011年11月	天津
2	中法危险废物处置技术研讨会	2012年11月	法国
3	环保部2012年第二期国家环保标准专题培训班	2012年7月	天津
4	环境污染应急处置技术筛选和评估研讨会	2013年8月	天津
5	“环境污染应急处置技术筛选和评估研究”2014年度项目进展检查研讨会	2014年7月	天津
6	“典型化学品污染应急处置技术筛选与评估研究”专家咨询会	2014年10月	天津
7	“医疗废物集中焚烧处置工程技术规范”修订专家咨询会	2014年11月	天津

➤ **主办：中法危险废物处置技术研讨会**

为了提高中心在危险废弃物处置领域的技术研发水平，指导中心的技术研发方向，2011年11月30日，工程中心在天津市举办了中法危险废物处置技术研讨会，天津市环保局王亚平副局长、法国威立雅环境集团中国总裁周小华先生，威立雅环境服务亚太区技术与研发专家 François Vince 先生和 Even GuiCHAOUA 先生以及工程中心领导、专业技术人员参加了研讨会，会议就国际上危险废物处置技术的最新研发成果和方向进行了交流，几位专家介绍了法国威立雅集团研发中心的最新成果和经验，也为工程中心未来的发展方向提出了建议。



图3-29 中法危险废物处置技术研讨会

➤ **主办：中法危险废物处置技术研讨会**

2012年11月13日工程中心在法国巴黎与威立雅环境服务召开了技术研讨会，双方对危



险废物处置和资源化技术进行了深入探讨，并签署了合作备忘录，对双方在学术交流、技术发展和人员培训方面进行广泛的合作达成了共识。



图3-30 中危险废物处置技术研讨会

➤ **协办：环保部 2012 年第二期国家环保标准专题培训班**

环保部科技标准司于 7 月 16-18 日，在天津市举办了 2012 年第二期国家环保标准专题培训班，本次培训由科技司主办，环保部对外合作中心承办，天津市环保局协办。工程中心作为天津市环保局协办的主要执行单位，与天津市环科院组成了由环科院院长、工程中心主任领导的专门筹备小组，全力投入到会议的筹备组织工作中来，经过精心部署，培训班顺利举办。科技司副司长刘志全、市环保局副局长王亚平出席了开班仪式，天津市环保局局长严定中、总工程师包景岭出席了相关活动，科技司技术处处长冯波主持了培训会，共有来自部属单位和各省市环保系统的 100 多名科技及固废方面的领导和学员参会。会上，来自全国医疗废物管理、技术领域的知名专家学者，就医疗废物的处置技术、设施建设、运营管理等方面的最新标准规范和前沿技术进行了宣讲培训，所有与会人员还参观了天津合佳威立雅环境服务有限公司的医疗废物处置示范工程和工程中心研发出的“移动式医疗废物无害化处理设备”，培训班取得了圆满成功。



图3-31 环保部2012年第二期国家环保标准专题培训班



➤ **主办:环境污染应急处置技术筛选和评估研讨会**

2013年8月,工程中心在天津组织召开的公益项目“环境污染应急处置技术筛选和评估研究”项目研讨会。有关课题负责人分别介绍了课题研究进展情况,与会专家对我中心参与的“典型化学品污染应急处置技术筛选与评估研究”进展情况给予了肯定,并对下一步研究工作提出了指导性意见。



图3-32 “环境污染应急处置技术筛选和评估研究”项目研讨会

➤ **举办:“环境污染应急处置技术筛选和评估研究”项目年度研讨会**

天津工程中心于7月4日至7月6日在天津科技咨询大厦酒店举办了“国家环境保护公益性行业科研专项经费项目——《环境污染应急处置技术筛选和评估研究》2014年度项目进展检查研讨会”(以下简称“公益项目天津研讨会”)。会议邀请了来自环保部科技标准司、环保部应急中心的领导,来自哈尔滨工业大学、北京林业大学、大连理工大学、中国环境科学研究院、环保部华南环境科学研究所等单位的专家学者参与了本次会议,会上对各单位就承担的子课题研究进度进行了汇报,并就下一步研究工作及项目结题相关工作进行了讨论和统一部署。

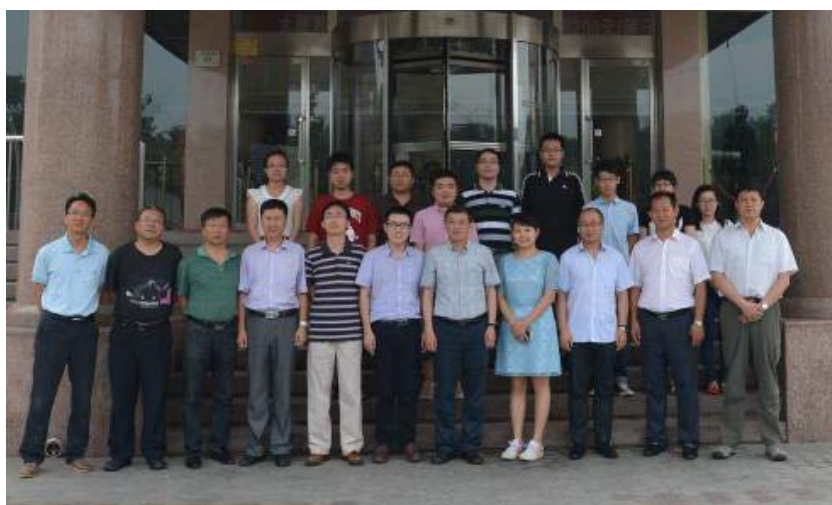


图3-33 环境污染应急处置技术筛选和评估研究项目天津研讨会合影

➤ **举办:“典型化学品污染应急处置技术筛选与评估研究”专家咨询会**

天津工程中心承担的“典型化学品污染应急处置技术筛选与评估研究”将于 2014 年年底完结，为确保项目顺利进行，保障国家环保公益性行业科研专项项目“环境污染应急处置技术筛选和评估研究”顺利通过结题验收，工程中心邀请相关领域专家于 2014 年 10 月 14 日在天津科技大厦举行了项目成果专家咨询会。与会专家在听取了课题组的详细汇报后，经认真讨论后给予项目成果充分肯定并提出了富有建设性的完善建议，为项目后续工作的开展奠定了坚实的基础。

#### ➤ **举办：“医疗废物集中焚烧处置工程技术规范”修订专家咨询会**

环境保护部环境保护对外合作中心于 2010 年下达了修订《医疗废物集中焚烧处置工程技术规范》的任务，该项工作由工程中心与沈阳环境科学研究院多家单位共同承担。会上项目组成员就项目执行情况进行了汇报，与会专家在取汇报后，进行了热烈讨论，对项目执行情况给予了充分肯定，并分别提出了宝贵意见。

除承办行业技术研讨会定期与同行专家进行交流外，工程中心还从其它渠道促进国内外同行业间的技术交流，促进技术进步。在危险废物处理处置与资源化技术领域，工程中心除了与依托单位紧密联系外，还与法国威立雅环境服务集团、中国环境学研究院、环保部环境保护对外合作中心、中国环境规划院、沈阳环境科学研究院、环保部华南环境科学研究所、马鞍山国家环境保护矿山固体废物处理与处置工程中心、南开大学、天津大学、哈尔滨工业大学、大连理工大学、北京林业大学等国内外多家企业、科研院所建立了密切的学术交流和合作研究网络，有效促进国内外同行业间的技术交流与合作，有力发挥了中心的桥梁和纽带作用。

中心与天津市固体废物及有毒化学品管理中心合作，合办的《天津固废》杂志已经顺利出版。

### **4 咨询服务**

工程中心在“十二五”建设期间，除通过举办人员及行业技术培训外，还为多家环境保护企业就危险废物处理处置技术工艺设计、危险废物处置企业信息化建设、土壤修复等方面提供了技术咨询服务，从而促进了行业技术水平的不断进步。

#### ➤ **河北省危险废物处置中心工程设计项目**

本年年中，天津工程中心完成了河北省危险废物处置中心工程设计服务项目，包括项目初步设计、施工图设计、施工图变更、竣工图编制等工作。

#### ➤ **河北省危险废物处置中心技术支持项目**

本年底，天津工程中心与河北危险废物处置中心继续合作，签订了河北省危险废物处置中心设备制造图设计、设备招标协助、建设和调试技术支持协议，天津工程中心将继续参与河北省危险废物处置中心建设项目，为该中心的建设、设备招标、技术调试等工作提供技术支持，半年度已开始协助项目单位开展尾气处理系统、余热锅炉、物化车间金属及非金属设备招标工作，项目预计将于 2017 年建设完成。

#### ➤ **湖南省长沙危险废物处置中心物化车间工艺设计**

本年处天津工程技术中心完成了湖南省长沙危险废物处置中心物化车间工艺设计工作，为该处置中心物化车间完成了物化处理相关工艺、电气、自控仪表的施工图设计，并在项目建设过程及项目建成后的设备安装、调试及试运行提供了技术支持。

#### ➤ **湖南省长沙危险废物处置中心废物管理信息系统技术支持**

受湖南省长沙危险废物处置中心邀请，天津工程中心为其提供了危险废物处置企业废物信息管理系统软件包安装调试工作，该废物信息管理系统软件设计市场信息、物流运输信

息、仓储信息、技术决策以及财务管理和运营管理等多项内容，信息管理系统建立后，将极大提高湖南省长沙危险废物处置中心各部门的办公自动化水平及企业运行管理效率，目前该向技术支持工作仍在进行中，预计将与 2016 年底完成。

## （六）运行管理制度建设

### 1 管理模式

国家环境保护危险废物处置工程技术(天津)中心以国环危险废物处置工程技术(天津)有限公司为依托单位，采取企业与科研院所联合创办的形式，组建单位共同投入，联合共建，依托单位按项目经费独立核算，自主经营、自负盈亏。

工程中心实行管理委员会领导下的主任负责制。

中心主任对中心负责，技术委员会审议中心的规划、研究开发工作计划、评议工程试验设计方案，帮助提供技术、经济咨询和市场信息，副主任对主任负责，下属各部门对副主任和主任负责。中心实行开放、流动的集研究开发、推广应用于一体的企业性研究开发机构，积极创造条件，吸收和接纳国内外相关研究人员携带成果来实施成果转化、进行工程化研究开发和实验。

### 2 管理制度建设

按照环保部颁布的《国家环境保护工程技术中心管理办法》要求，工程中心已逐步建立健全了各项管理制度（见附件）。

在建设期间，工程中心负责人经过深入调查研究，虚心学习其他优秀工程技术中心的管理经验，结合国家环境保护有机化工废水处理与资源化工程技术中心等相关平台的运行管理经验，先后制定了多项管理制度，为确保工程中心建设工作有序顺利的进行、工程中心的有效运行和规范化管理提供了制度保障。工程中心已经建立的管理制度如下（表 3-13）：

表 3-13 工程中心现有管理制度

序号	制度名称	具体内容
1	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心管理办法	见附件1-1
2	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心管理委员会章程	见附件1-2
3	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心技术委员会章程	见附件1-3
4	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心主任岗位职责	见附件1-4
5	国家环境保护危险废物处置工程技术(天津)中心部门负责人岗位职责	见附件1-5
6	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心基地人员聘任办法	见附件1-6
7	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心综合管理制度	见附件1-7
8	国家环境保护危险废物处置工程技术(天津)中心考核制度	见附件1-8
9	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心财务管理制度	见附件1-9
10	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心中试装置使用管理办法（讨论稿）	见附件1-10
11	国家环境保护危险废物处置工程技术（天津）中心开放课题实施管理办法（试行稿）	见附件1-11

### 3 组织机构及运转情况

工程中心自开始建设以来，按照可行性研究报告确定的建设要求，建立并逐步完善了工程中心的管理运行机制，在工程中心管理委员会和技术委员会的领导下，先后组建成立了工程中心综合管理部门和技术开发、工程设计、生产经营、环境咨询和市场开发等执行部门，配备了相应的管理和技术人员；随着工程中心小试基地、中试基地的相继建设工作的进行，陆续组建了相应下属机构，充实了人员。目前，中心的组织机构如下：

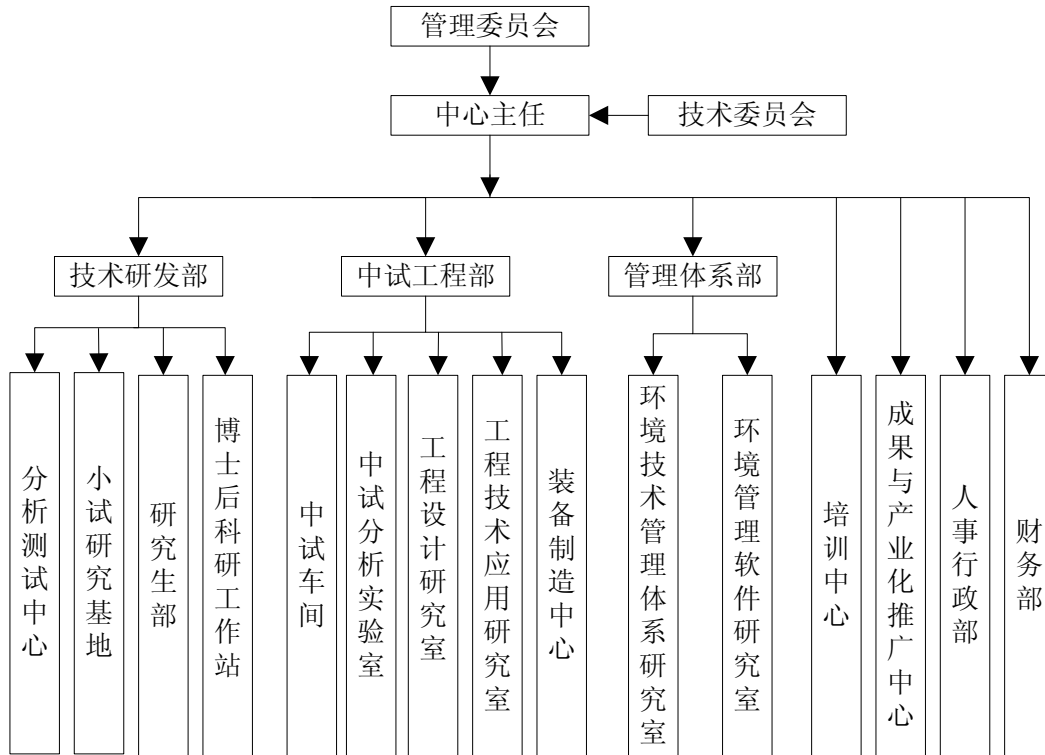


图3-33 工程中心组织机构示意图

#### 1) 天津中心各机构功能

##### 管理委员会

工程中心为独立的技术开发实体，实行管理委员会领导下的中心主任负责制管理，管理委员会将由合佳公司及天津环科院委派的成员组成。

管理委员会成员如下：

表3-14 工程中心管理委员会成员名单

姓名	职称	在管理委员会中的职务	专业	单位及现任职务
袁倩	正高工	主任	环境毒理	天津市固体废物及有毒化学品管理中心主任
张涛	正高工	副主任	环境工程	天津市环境保护科学研究院院长
郭海涛	高工	委员	环境工程	天津市环境保护局固体处处长
徐大勇	正高工	委员	环境管理	天津市环境保护科学研究院党委书记
吴雷	高工	委员	环境化学	天津市固体废物及有毒化学品管理中心高工
邹克华	高工	委员	环境工程	国家环境保护恶臭污染控制重点实验室主任
杨智淳	高工	委员	环境化学	天津合佳威立雅环境服务有限公司工会主席

## 技术委员会

技术委员会是工程中心的技术咨询机构，对中心负责，学术委员会由技术领域专家组成。

表3-15 工程中心技术委员会成员名单

姓名	职称	在管理委员会中的职务	专业	单位及现任职务
方跃	博士	主任	环境毒理	新加坡纯化学公司技术总监
寇文	正高工	副主任	环境科学	天津市环境保护科学研究院副院长
陈建民	教授	委员	环境工程	复旦大学环境科学与工程系系主任
谭欣	教授	委员	环境工程	天津大学环境学院博士生导师
朱志良	教授	委员	环境工程	同济大学环境科学与工程学院博士生导师
柳宪布	正高工	委员	环境工程	天津市生活垃圾处理中心主任
谢立华	教授	委员	环境工程	新加坡南洋理工大学电气与电子工程学院主任
蔡文剑	教授	委员	环境工程	新加坡环保技术研究院主任
王庆国	教授	委员	环境工程	新加坡国立大学电气与电子工程学院主任
华明良	高工	委员	环境工程	天津合佳威立雅环境服务有限公司总工程师
伉沛崧	高工	委员	环境工程	天津合佳威立雅环境服务有限公司技术总监

## 工程中心的领导班子

中心主任：蔡凌

中心副主任：邓小文

管理委员会主任：袁倩

袁倩：女，汉族，1963年生。南开大学理学学士。历任天津市环境监测中心正高级工程师 副主任以及天津市固体废物及有毒化学品管理中心 主任 正高级工程师。曾主持多项大型研究项目并发表论文多篇，并多次获奖。

技术委员会主任：方跃

方跃：男，理学博士，现任新加坡纯化学威立雅环境服务有限公司技术总监，具有14年以上在国外环保工业第一线的实际操作及管理经历和经验。具有3年在新加坡国家工业研究院的工业项目应用研究和开发经历和经验。具有6年在大学作为讲师、副教授的教学和科研经历，在国内外学术刊物上发表四十余篇科学论文，拥有一项美国专利，二项新加坡专利，先后研究了废油再生新技术智能化技术（60万新币的研发基金）、危废储存与管理的智能化数据库及条码系统（50万新币的研发基金）、智能物化处理在线监测和控制系统（100万新币的研发基金及二项专利发明），开发整套集控制体系的溶剂回收厂及重金属回收装置。在化学危险品的处理、处置和回收方面，包括焚烧、物化处理、再生分离、分析检测、职业健康与安全、质量保证和控制体系、资源化管理以及过程优化等具备多年经验和技能。

2) 各业务部门具体业务范围分别为：

### ➤ 技术研发部

下属部门有：

a. 小试实验基地：该基地的主要功能是承担研究课题和攻关项目，设计小试实验，提供危险废物处置小试工艺参数。

b.分析测试中心：该中心是公共分析测试平台，其主要职能之一是为小试基地开展的各项探索实验和演示实验提供准确的测试和数据分析保障。

c.研究生部和博士后科研工作站：建立健全高效的人才培养机制，通过联合培养、派出进修、重点投入等措施，为我国危险废物管理和处理处置领域培养技术骨干和博士、硕士等专业人才，平均每年培养博士研究生 5 名、硕士研究生 10 名；

#### ➤ 中试工程部

下属部门有：

a.中试车间和中试场地：进行室内试验设备和现场扩大试验和装备测试，为新技术装备的应用提供验证结果，为其成果转化提供参考依据。

b.中试分析实验室：该实验室是中试现场分析实验室，为现场设备测试和处理结果提供测试和基础数据分析服务。

c.工程设计研究室：根据中试结果，开展危险废物和医疗废物处置设备和设施的设计；参与项目可行性报告的编制，承担危险废物和医疗废物处置方面的工程论证、工程设计、工程建设和工程技术评价等。

d.工程技术应用研究室：结合市场需求，进行应用类技术的开发，开展中试实验设计和现场技术应用研究，同时为新建项目提供工艺设计服务。

e.装备制造中心：配合中试实验工作，实现新设备新装备的改装、试制和调试，保障中试实验顺利进行，为产品推广积累设计经验。

#### ➤ 管理体系部

a.环境技术管理体系研究室：为政府提出相关的技术发展政策及建议；制定处理设施建设和运营的技术规范和标准。

b.环境管理软件研究室：医疗废物和危险废物无害化处理的全过程管理，研发开发管理软件包。

#### ➤ 培训中心

负责中心的危险废物、处理医疗废物处置信息的收集和管理，收集国内外危险废物处置新技术和危险废物处置全过程管理的有关法规、标准及技术政策等信息；负责对国内的环保相关专业的工程技术人员和工程管理人员的专业培训；负责对社会组织、学校或个人开展相关环保科技知识和环境问题的普及教育和演示。

#### ➤ 成果与产业化推广中心

负责国际合作，引进新技术和设备，为技术研发、咨询、管理与交流提供服务。与有关科研院所、相关企业、高等院校以及国际组织和机构开展不同层次、不同角度的合作研究与技术交流；大力促进科技成果最大限度地向全行业、全社会推广应用，推进我国危险废物科技成果转化推广事业的发展。

#### ➤ 人事行政部

该部门负责中心日常管理及后勤保障；组织技术交流和培训；中心的发展规划及年度计划的制定、落实、考核；协调各部门的工作关系。

#### ➤ 财务部

严格按照相关财务制度进行课题经费、建设经费和办公经费的管理与监督，负责中心日常财务收支、成本核算。

### 3) 天津中心的技术队伍组织方案

天津中心定员总数为 50 人，其中管理人员 8 人，分析、研发、工程技术人员 34 人，一



般工作人员 4 人。

具体人员数的分配如下：

表 3-16 天津中心的技术队伍

部门	功能	人员配置
办公室	领导人，财务人员等	8 人
技术研发部	化学分析、小试、中试、设计	16 人
中试工程部	中试实验及设备开发	12 人
管理体系部	标准、法规、规范等制（修）定；管理软件研究	5 人
成果转化、技术培训 &国际合作中心	咨询服务、技术培训、国际合作、科普教育	5 人
总计	46 人	

#### 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

##### ➤ 粉末状高纯农药类危险废物真空进料设备

在工业危险废物处理中，有部分高纯度农药废物是粉状或小颗粒状，其性质具有毒性或腐蚀性，这就需要当操作时，操作人员与物料隔绝，以确保操作人员的安全与健康，为此需要借助一个装置来操作，目前市场上的手套箱，它的体积、结构形式和功能都不适合工艺操作。为此根据的具体情况开发一种真空进料装置，其适用范围是：对以高纯度农药为代表性的有毒性、腐蚀性的粉状或小颗粒状物料进行操作，可对 200 升桶及以下的各种规格的桶、箱等容器装物料进行操作。桶内粉末装废物被真空吸入管道中，随焚烧助燃空气一起进入焚烧炉内焚毁处置，确保了人员的安全，降低了二次污染的风险。



图4-1 粉末状高纯农药类危险废物真空进料装置现场安装图

### ➤ 张家口农药污染场地现场清理、安全处置工程

我国农药生产工艺比较落后，技术管理水平低下，缺少必要的防控措施，生产过程中的滴漏现象比较严重。估计我国以往的农药污染场地至少在 1000 个以上。农药污染场地的治理工作，不仅涉及现场污染的建构筑物、报废设备、土壤的监测和清理，还包括现场堆存和清理工作产生的危险废物的收集、运输和处理处置。针对我国急需的农药污染场地的治理工作需求，中心研究开发出：“农药污染场地现场清理、安全处置全过程技术”，该技术涉及的范围包括农药污染场地的地上地下污染区域的监测和清理技术；沾染农药超标的建构筑物墙面及地面以及生产设备的监测和清理技术；清理产生的不同类别农药废物的收集、包装、转运技术、不同类别农药废物的暂存、预处理和处置技术。

本全过程技术已经在“中国含滴滴涕三氯杀螨醇生产控制及 IPM 技术应用全额示范项目之长城农化(集团)有限公司废弃生产场地含滴滴涕高风险废物清理处置子项目”中应用。



图4-2 农药污染场地室内外的现场清理工作

该项目属于我国《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》的履约项目，项目的管理单位为环保部对外合作中心，该项目的工作内容是：完成张家口长城农化（集团）有限公司废弃生产场地内受滴滴涕污染的生产设备、建筑物墙体及场地中含三氯杀螨醇和滴滴涕地上、地下废物的清理，并将清理出的高风险 POPs 废物按照国家有关规定进行收集、运输和安全处理处置。由天津合佳威立雅环境服务有限公司负责污染场地清理及废物处置的全过程的工作实施。



图4-3 农药污染场地的现场快速检测与墙面清理前的预处理工作

该项目工作已经结束，现场清理达到原计目标，有关建筑物和设备等清理区域的检测均



符合相关技术要求，这个过程共清理危险废物 1600 余吨，全部按照国家要求得到安全收集、运输和处置，过程未发生任何二次污染。

### ➤ 上海浦景化工厂废液机械式蒸汽再压缩（MVR）蒸发工程

MVR 是蒸汽机械再压缩技术（mechanical vapor recompression）的简称，其基本原理是：对蒸发过程中产生的废热蒸汽通过逆流洗涤及机械再压缩，提高废热蒸汽的清洁度及热焓，重新利用，达到节能与环保的目的。MVR 蒸汽浓缩法是指利用涡轮发动机的增压原理、经特殊流体设计而组成的蒸汽机械增压式蒸馏浓缩系统的新型技术。这种工艺系统，将使密闭容器内经加热生成的二次水蒸汽，在通过蒸汽压缩机时被再压缩增压至 107 摄氏度的高压气体。这种增加蒸汽即可作为再生热源而循环应用于原水的继续连续蒸馏，又在循环传热的过程中使增压蒸汽本身也得以迅速冷却或冷凝，直至成为洁净纯水，同时可以在这种结净冷凝水排放的过程中利用其余热对流入的原水实施热交换

MVR 蒸发器（低温压汽蒸馏）是目前国际上最先进蒸发器技术，只有少数几个国家掌握该项技术。

- (1)没有废热蒸汽排放，节能效果十分显著，相当于 10 效蒸发器。
- (2)运用该技术可实现对二次蒸汽的逆流洗涤，因此冷凝水干物含量远低于多效蒸发器。
- (3)采用低温负压蒸发（40-100℃），有利于防止被蒸发物料的高温变性。
- (4)MVR 蒸发器是传统多效降膜蒸发器的换代产品，是在单效蒸发器的基础上通过对二次蒸汽逆流洗涤及再压缩重新利用。凡单效及多效蒸发器适用的物料，均适合采用 MVR 蒸发器，在技术上具有完全可替代性，并具有更优良的环保与节能特性。

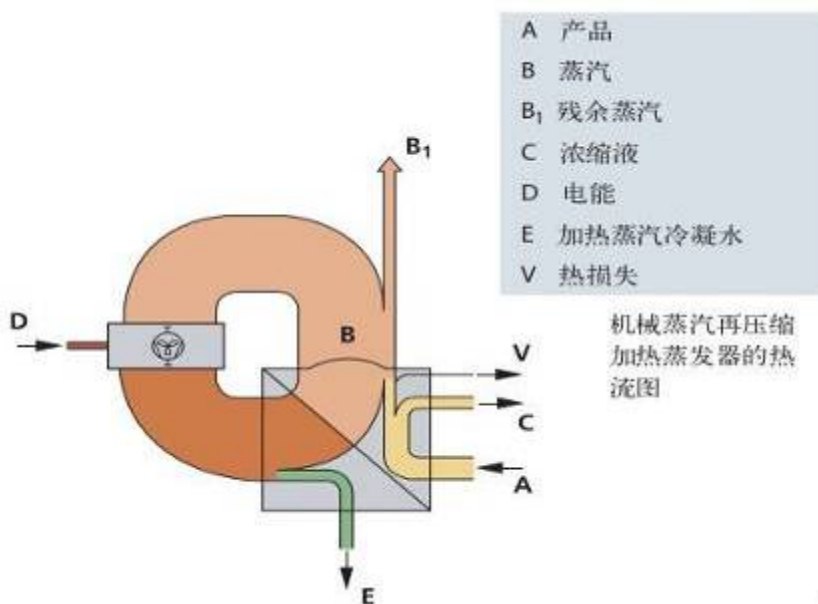


图4-4 mvr 能流图能流图



图4-5 机械式蒸汽再压缩（MVR）蒸发器

#### ➤ 中能（天津）环保再生资源利用有限公司 3 万吨/年线路板资源化处置项目

受中能（天津）环保再生资源利用有限公司委托，2012 年 10 月中心开展线路板资源化处置工艺技术设计及设备选型研究，采用湿法处置工艺，资源化回收其中的金属及非金属。由于湿法处置产生的废液是行业特征污染物排放的主要载体，因此本研究主要从废液零排放入手，充分考虑工艺过程中产生废液的理化性质，设计出一套废液预处理后全部循环使用的工艺路线，并根据技术工艺特点选择或定制配套设备，实现技术的产业化。目前本项目处于实验室研究阶段，并取得了一定的进展，配套设备的选型与调研工作也已经开展，前期处理设备已经确定。

## 五、存在的问题

工程中心自批准建设以来，充分发挥依托单位的两个组建单位合佳公司和天津环科院的优势资源，发展思路清晰，定位明确，较好地进行了基础设施平台建设，构建了一支搭配合理的高水平人才队伍，建立了较完备的运行管理机制，具备了较强的技术研发和工程化能力。组建期间，中心围绕有危险废物领域的关键共性技术开展研究开发、工程化应用和产业化推广，取得了丰硕的成果。

但是，对照国家环境保护工程技术中心的建设目的和要求，目前工程中心仍有一些差距和不足，要实现未来工程中心的良性发展，充分发挥中心职能，还有一些问题需要解决。

1. 中心院依托单位的两个组建单位合佳公司和天津环科院在环保技术研发和技术服务方面具有各自的优势和特色，要进一步加强合作，深入研讨，通过资源优化整合，进一步完善中心产学研科技创新体系的建设，同时发挥环保部工程中心的平台优势，整合行业资源，进一步扩大合作创新体系，促进中心成果孵化与转化能力的不断提升。

2. 中心与上级主管部门的沟通机制尚需进一步加强。除定期工作总结和汇报外，与主管部门的沟通不够。近期将尽快设立专人，建立稳定可靠的沟通机制。

3. 工程中心的宣传工作还不到位。下阶段工作中将继续完善中心网站建设，加强媒体宣传等工作，进一步拓展工程中心的对外交流渠道，为公众提供及时专业的技术咨询，从而增强中心的行业影响力。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

#### 1 发展方向

天津工程中心，继承了合佳公司多年的危险废物处理处置企业运营管理经验、技术经验，继承了天津环科院的科研力量，通过“十二五”期间的建设，已经取得了丰硕的成果，未来，天津工程中心将在以往的工作基础上，以《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》和《国家环境技术管理体系建设规划》为中心发展的主导方向，为全国危险废物处置技术的研发和设施的建设、为全国危险废物环境技术管理体系建设，提供强有力的技术支持，使天津中心成为危险废物处置新技术、新设备研发中心、危险废物环境管理体系标准化研究中心，以及危险废物处置运营和管理的培训中心，并最终将天津工程中心建成在全国有影响力的国家危险废物处置工程中心。

#### 2 战略思路

(1) 按照“有所为、有所不为”的原则，工程中心将选择危险废物环境技术管理为首要任务，支持国家环境技术管理体系的建设。同时积极开展危险废物处置技术和设备的研发。

(2) 坚持产学研一体化的发展道路：充分结合天津环科院的科研能力、合佳公司的技术经验，在工程中心研发平台上进行技术研发，形成科研成果，并推动成果转化，推动行业发展。

(3) 积极参与国内合作与交流，通过与天津市乃至全国相关科研院所、大专院校的多方合作、交流，实现优势互补；广招贤才，充实研发力量，实现中心技术人才、管理人才的可持续发展。

(4) 积极推进国际合作与技术交流，技术研发上走引进与创新相结合的发展道路，引进实用的危险废物处置技术和成套设备，通过消化、吸收、创新，推动我国危险废物处理处置的设备制造和工程建设，与国际接轨，同步发展。

(5) 工程中心的建设要围绕国家经济结构战略性调整，坚持为行业服务方向，坚持市场导向，坚持一流的工程化、产业化水平、一流的工程技术人才、一流的工程实验条件、一流的管理运行水平。

### （二）工作重点

#### 1 技术研发、产业化

“十二五”期间，天津工程中心联合国内多家科研院校共同承担环境保护公益项目一项，承担天津市示范工程一项，并申请专利 20 余项，“十三五”期间，我中心在技术研发与产业化方面，将继续独立或与国内高水平科研院所联合申请承担国家重大科技专项课题；在示范工程建设上，天津工程中心将一方面结合国家产业政策或“十二五”期间申请的相关项目继续开展相关研究工作，如机械化学脱卤示范项目等；另一方面工程中心将现有小试、中试平台为基础，开展技术研究工作，并根据进展情况开展示范工程建设；在专利申请方面，工程中将主要以科研项目、技术研发情况及示范工程建设情况为基础，开展相关专利申请工作。

在重点技术研究领域方面,《国家危险废物名录》规定危险废物处置企业自身产生的飞灰及炉渣也属于危险需要进行安全填埋处置,而考虑到危险废物填埋场资源日趋紧缺,并且受舆论压力,新建扩建安全填埋场项目申报审批困难,寻求除填埋处置之外的飞灰及炉渣处置途径已是目前危险废物处置行业亟待解决的重大问题之一。“十三五”期间,天津工程中心将努力在危险废物焚烧炉渣无害化资源化技术研究及设备研发着重发力,并努力推动新研究的实现技术产业化。

## **2 研发能力建设**

坚实的研发能力是工程中心实现可持续发展的根本保障,“十三五”期间,天津工程中心将不断加强研发能力建设。

在硬件建设上,中心将根据项目研发及业务发展方向,增添相应的仪器设备;在人才建设上,中心将通过引进与培养相结合的方式完善人才梯队建设,一方面广招贤才,从国内外知名高校、科研院所引进高层次人才,一方面加强对在职技术人员、管理人员进行相关培训。

此外,中心还计划在“十三五”期间对中心实验室开展质量管控体系认证工作,CNAS认证工作已经启动,预计在未来1-2年内通过认证。实验室认证工作的开展,将为工程中心研发项目的顺利开展提供坚实的保证,同时也为工程中心面向社会开展危险废物鉴别、技术分析等业务奠定基础。

## **3 环境管理服务**

工程中心在“十二五”期间,承担了2项国家标准和1项地方标准的制修订工作,对多部环保相关法律法规提出了修改意见,“十三五”期间,工程中心一方面将结合自身优势及国家相关产业政策,积极申请承担与自身特长相关的标准、技术规范、技术导则等法规修订项目,一方面针对危险废物固化稳定化、危险废物资源化等缺乏专门法律法规监管的常用危险废物处理技术进行技术总结、运行管理总结等工作,并在此基础上形成政策建议。

在为环境管理部门的咨询服务方面,工程中心将发布的环保法律法规征求意见稿进行仔细探讨,形成修改意见,并反馈至相关部门,依次努力推进环境保护领域法律法规体系建设。

## **4 技术交流与咨询服务**

“十二五”期间,天津工程中心在技术交流与咨询服务方面开展了大量工作,也取得了丰硕的成果。“十三五”期间,工程中心将继续通过项目合作、举办研讨会等途径,与国内外环保企业、科研单位、高等院校不断拓展合作。

除积极开展技术交流外,工程中心还将继续在技术培训与面向企业的咨询服务方面着重发力。

在行业技术培训方面,天津工程中心在2014年承担中国医疗废物可持续管理项目——医疗废物管理与处置环保培训基地建设项目,在此过程中,中心在教材开发、讲师培训、硬件建设等方面都取得丰硕的成果,在举办各种大中小型培训活动方面也积累了丰富的经验。2016年年初,天津工程中心申报了“国家环境保护危险废物管理与处置培训基地”、“国家环境保护医疗废物管理与处置环保培训基地”等建设项目,“十三五”期间,天津工程中心将着力做好相关培训工作,力争把天津工程中心打造成全国知名的危险废物环境培训基地。

在面向企业环境咨询工作方面,天津工程中心凭借过硬的技术能力,在“十二五”为长沙危险废物处置中心、惠州危险废物处置中心、河北危险废物处置中心等多家单位提供了设计及总承包服务,“十三五”期间,大连西中岛危险废物处置项目、广东惠州危险废物处置中心二期项目、湖北东风危险废物处置中心建设项目等一批综合性危险废物处置项目即将开建,天津工程中心将继续努力与相关企业达成合作,为其在工艺工程设计、信息化建设等方面提

供技术支持及咨询服务。

### **5 运行管理制度建设**

天津工程中心在建设期内颁布实施了一些管理制度，基本满足了工程中心建设初期的运行管理需求，但随工程中心业务不断发展，现行管理制度已不能满足管理需求，“十三五”期间，工程中心将根据中心发展情况对部分现行制度进行修订完善，并根据需求补充制定新的管理制度，如人员绩效考核制度、科研项目管理制度等。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结及 “十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护污泥处理处置与资源化  
工程技术中心

依 托 单 位 : 北京京城环保股份有限公司

**2016 年 4 月**





# 目 录

一、中心基本情况 .....	453
二、中心建设规划和目标达成情况.....	453
(一) 建设或发展规划、年度研究计划的制定与实施情况 .....	453
(二) 建设或发展目标的实现情况 .....	454
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展 .....	455
(一) 技术研发。承担科研任务(项目名称、类别、经费等)的进展和完成情况及科研成果(关键技术研发的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况) .....	455
(二) 技术转化。承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况。	461
(三) 研发能力建设。基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况;重要仪器设备的配套情况;人才队伍建设情况。 .....	463
(四) 环境管理服务。参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况;技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况。	465
(五) 技术交流与咨询服务。进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况。 .....	466
(六) 运行管理制度建设。 .....	481
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点 .....	481
五、存在的问题 .....	481
六、“十三五”工作思路及重点 .....	481
(一) 发展思路 .....	481

(二) 工作重点.....482

## 一、中心基本情况

### (1) 中心名称

国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心

State Environmental Protection Engineering Center for Sludge Disposal and Resources

### (2) 依托单位

北京京城环保股份有限公司（原北京机电院高技术股份有限公司）

### (3) 主管部门

中国机械工业联合会

### (4) 联系方式

通讯地址：北京市朝阳区工体北路四号

邮编：100027

联系人：申维真

联系电话：010-85235380，13671186586

传真：010-85235283

E-mail: weizhen\_shen@126.com

中心网站：www.sepecsludge.com

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### (一) 建设或发展规划、年度研究计划的制定与实施情况

国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心（以下简称工程技术中心）于 2010 年 4 月经国家环境保护部正式批准组建（环函[2010]137 号）。工程技术中心在环境保护部和上级单位的指导下，以北京京城环保股份有限公司（原北京机电院高技术股份有限公司）作为依托单位，按照“一个中心、三个平台”即社会服务平台、产学研平台和工程转化平台的设计思路和总体布局，以为推动行业发展和为我国环境管理提供支撑为宗旨，以打造具有一定行业影响力的专业机构为目标，开展工程技术中心的建设。

依据工程技术中心的主要目标、任务和职能，按照工程技术中心的管理办法，通过管理委员会和技术委员会讨论制定了“十二五”期间的工作计划，重点开展以下几个方面的工作：

- (1) 申请“国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心”建设验收。
- (2) 积极申请重大国家级和省部级的科技项目 1~2 项。
- (3) 承接污泥技术工程化转化项目 1~2 项。
- (4) 承担污泥领域环境保护技术政策、技术标准和规范的研究制定任务 3~4 项。
- (5) 积极申请国家专利 30 项以上。
- (6) 继续推进污泥领域的主流技术及前沿技术的研发工作，主要进行了《污泥带式干燥机的设备研制》、《桨叶式干化换热器的成套设备研制》、《单台处理规模为 75tDS/d 的污泥焚烧炉成套设备研制》、《污泥焚烧尾气的湿法处理工艺及设备研究》、《污泥厌氧消化技术研究》、《污泥低温碳化工艺研究》、《应用与污泥处

理工程关键传动设备的振动监测系统》、《污泥处置工程流化床焚烧炉控制工艺的研究及应用》、《餐厨垃圾与水热处理城市污泥混合厌氧产沼技术研究》、《利用微生物削减污水处理厂源头污泥的技术研究与效果评估》、《市政污泥与生活垃圾混烧技术与评估》课题的研发。

(7) 进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务。

(8) 加强实验能力的建设并提供检测和试验验证服务。

(9) 完成其它环保相关工作。

## (二) 建设或发展目标的实现情况

工程技术中心在批准建设以来，按照环境保护部的管理办法严格要求，并按照《国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心建设可行性研究报告》的建设目标和任务，充分发挥依托单位的人才、技术和工程化产业化方面的优势，积极开展各项工作，取得了良好的成绩，“十二五”期间已完成以下几项任务：

(1) 2014年11月28日，中国环境科学学会受环境保护部科技标准司委托，在北京京城环保有限公司召开“国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心”验收会。环境保护部有关领导和相关行业专家近20人参加此次验收会议。会议上，工程技术中心管理委员会主任赵传军向验收专家组进行了验收汇报。经过验收专家组的认真讨论和研究，一致认为工程技术中心超额实现了考核指标，具备较强的污泥处理处置与资源化领域技术研发能力和工程转化能力，并建立了高效管理体制与运行机制，已在行业内建成了佛山、竹园、呼市、温州等一批具有示范效应且各项运行指标运行良好的污泥处理处置项目，得到了业内的高度认可和好评。故验收专家组一致同意“国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心”通过验收。

(2) 参与申报环保部项目《2014年环保公益性行业科研专项——化学工业废水处理污泥污染特征与污染风险控制研究》。

(3) 继续积极推进“上海竹园污泥干化焚烧工程”、“佛山南海污泥干化处理工程”以及“云南石化污泥处理项目”的实施。

(4) 提交国家环境行业标准的征求意见稿1项；完成机械行业标准2项（已对外颁布）；提交机械行业标准的送审稿1项，目前正在进行后续工作。此外，作为其他5项标准规范的征求意见单位，并反馈书面意见。

(5) 共申请国际专利36项，其中获得授权的国内发明专利数3项，已授权的国内实用新型专利数量18项，此外还有已受理正待授权的国内实用新型专利数量4项，已受理正待授权的国内发明专利11项。

(6) 开展包括《污泥带式干燥机的设备研制》、《桨叶式干化换热器的成套设备研制》、《污泥的水热厌氧处理技术》、《污泥厌氧处理技术》、《污泥焚烧炉成套设备》、《污泥接收储运输送系统成套设备》、《污泥焚烧尾气控制技术》、《利用微生物削减污水处理厂源头污泥的技术研究与效果评估》等公司内部课题的研发任务，并新开《单元式移动污泥干化技术及成套装备研发》、《基于碱液调节的污泥水热改性研究》、《污泥分析指标检测方法研究》等多项研究课题。

(7) 参加了多项交流研讨会议和各类科技成果展览会，并邀请多位大学教授、企业代表就污泥处理处置与资源化领域的重要及前沿课题作了多场专题报告。此外，还开展了标准化、知识产权等等多项培训。

(8) 不断加强“环境工程实验室”和“小试中试实验室”的建设，提高检测和试验验证服务能力，承担公司内外部委托的检验检测服务任务。“十二五”期间，实验室承接的公司内外委托的检验检测任务 94 项，检测样品为 330 个，并出具检测报告 86 份。

(9) 完成其它环保相关工作若干，如完成《污泥处理处置资源化综合利用技术》专业图书初稿、完成《中国环境保护产业协会供求指南》中相关分配任务的编写，此外编写并完成《中国污泥处理处置行业发展报告》(2012 年度)。配合环境保护产业协会关于开展“十三五”环境领域科技规划产业技术需求调查，完成《环保产业调查报告》；并编写《北京机电院高技术股份有限公司 2015 年度实验能力建设及设备仪器采购计划》和《2014 小试设备采购计划表》。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

(一) 技术研发。承担科研任务(项目名称、类别、经费等)的进展和完成情况及科研成果(关键技术研发的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况)。

#### 1. 承担科研任务的进展和完成情况

工程技术中心注重技术成果工程化应用和转化的同时，加大力度进行新产品、新技术的研究开发，具体研发进展和完成情况如下：

##### (1) 参与环保部项目《2014 年环保公益性行业科研专项》

参与环保部项目《2014 年环保公益性行业科研专项——化学工业废水处理污泥污染特征与污染风险控制研究》，并编写项目建议书、项目实施方案和预算申报等资料，已开题。项目研发周期为 2015.05~2018.04，研发总费用 55 万元三个研发年度的经费投入分别是 22 万元、16.5 万元和 16.5 万元。目前正在进行前期资料的收集工作。

“十二五”期间本课题的研发支出为 0。

##### (2) 环境行业标准《环保物联网 危险废物(含医疗废物)监控系统采集、传输与处理技术导则》编写项目

申报国家环境行业标准《环保物联网 危险废物(含医疗废物)监控系统采集、传输与处理技术导则》，截止 2015.12.31，已经开展了该标准相关技术的前期资料搜集、整理等工作，对北京生态岛危废处置项目等单位进行调研，参加技术交流会多次，现已完成并提交标准征求意见稿及编制说明，目前正处于反馈意见等待阶段。

“十二五”期间本课题的研发支出为 3.25 万元。

##### (3) 污泥带式干燥机的设备研制

本课题入选了《北京市中关村国家自主创新示范区首台(套)重大技术装备示范项目》，申请专利 2 项。本项目已完成工艺系统控制方案详细设计及审核工作，以及工艺系统及工艺设备优化设计工作。

“十二五”期间本课题的研发支出为 221.63 万元。

##### (4) 污泥焚烧工程燃烧工艺设计及 NAFA 标准成套装备应用

本项目依托上海污泥焚烧处理项目，拟于 2015 年完成结题工作。目前已完成了燃烧系统工艺说明、调试运行报告的编写，完成了燃烧系统设计方案、系统设备选型方案的设计，并完成上海竹园项目结题报告、示范项目燃烧系统分析报告以及运行调试分析报告的编制。

“十二五”期间本课题的研发支出为 8.26 万元。

#### **(5) 工业及市政污泥的多工艺组合型干化焚烧技术及成套装备**

本项目依托云南石化污泥焚烧处理项目、江苏泰兴污泥焚烧处理项目，已完成工艺方案、设计方案的设计，编写了可行性研究报告，完成了设计图纸、部件设备图纸、设备布置图、管路布置图、安装图的绘制，进行了部分实验分析，并编写了部分实验报告。

“十二五”期间本课题的研发支出为 10.05 万元。

#### **(6) 市政污泥干化焚烧系统工程化应用及多泥质特性分析**

本项目重在通过温州和上海项目的调试，对调试过程中的干化焚烧工艺及其主工艺设备的关键技术参数进行对比，进而得到干化焚烧整套工艺在不同项目的工程化应用中的关键技术参数和宝贵经验。本项目已确定了干化焚烧系统的工艺流程及工艺控制条件；确定了总体调试方案、调试计划及初步的详细调试方案；完成了初步调试；完成了试运行及整套工艺设备的功能考核，并已交付业主运行；目前处于辅助业主运行阶段。

“十二五”期间本课题的研发支出为 41.88 万元。

#### **(7) 市政污泥干化臭气处理技术工程实践与分析**

通过深入了解国际领先市政污泥干化臭气处理技术的原理、关键技术、性能参数以及优缺点等。并结合工程实际经验，通过连续跟踪我公司多个污泥处理项目，掌握工程项目一手数据资料，对不同的除臭工艺进行认真对比并对项目现场臭气长期监测，总结了不同除臭工艺的特点及工程运行稳定性，着重完善开发适合污泥干化臭气处理的除臭成套设备、工艺设计、设备初步设计和加工设计图纸及设备配套系统的设计研发。

本项目主要研究内容为以上海竹园污泥处理项目为依托，针对干化臭气设计除臭设备的工艺参数和配套设备，最终达到污泥处理现场臭气排放满足设计要求。在项目实际运行过程中，改进原有的除臭工艺和设备结构，将设计的产品向市场推广，使该技术的研发能够达到产业化的应用。通过除臭成套设备研发，形成不同处理规模的系列化产品，能够适应大型污泥热干化项目的建设要求，推动我公司在国内污泥热干化技术领域的产业化发展。

“十二五”期间本课题的研发支出为 18.74 万元。

#### **(8) 餐厨垃圾与城市污泥混合厌氧产沼技术研究**

本课题研究的联合城市餐厨垃圾和污泥厌氧产沼技术，以现有污泥水热干化后厌氧产沼实验研究成果为基础，结合当前国内外相关技术成果和经验，综合考察城市湿污泥经水热技术处理后与餐厨垃圾联合厌氧产沼的技术可行性和经济合理性，通过开展小试和中试实验研究以确定最优的联合厌氧反应条件，意在开发一条优化的联合厌氧处理技术路线及方法，为后续实现该联合厌氧产沼项目的产业化提供理论支撑和数据支持。拟于 2015 年结题。

“十二五”期间本课题的研发支出为 43.58 万元。

#### **(9) 《城镇污水处理厂污泥焚烧炉及焚烧处理工程技术规范》行业标准制定**

完成《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》和《城镇污水处理厂污泥焚烧炉》两项行业标准，以上两项标准已于印刷并颁布，其中《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》的标准号为“JB/T 11826-2014”，《城镇污水处理厂污泥焚烧炉》的标准号为“JB/T 11826-2014”。

“十二五”期间本课题的研发支出为 91.75 万元。

#### **(10) 单台处理规模为 75tDS/d 的污泥焚烧炉成套设备研制**

本课题依托“上海竹园污泥处理项目”，已完成设计、施工、烘炉、调试工作，拟于 2015 年完成全部结题工作。本产品也是我公司污泥领域的主打产品，主攻国内市政污泥市场处理规模超过 200t/d 的工程项目。

“十二五”期间本课题的研发支出为 1341.53 万元。

#### **(11) 污泥厌氧消化技术研究**

本项目为预研项目，主要开展了对国内外污泥厌氧技术的调研工作，包括正在研究的技术成果、已建工程项目情况；同时与国外企业进行合作研究，探讨开发一套厌氧消化处理工艺技术。已完成调研工作，并开展污泥厌氧消化技术主工艺及辅助工艺设备的详细设计工作，并将开展工艺技术控制方案编制工作。

“十二五”期间本课题的研发支出为 126.83 万元。

#### **(12) 污泥低温碳化工艺研究**

本项目为预研项目，主要开展了污泥低温碳化工艺研究，包括关机流程、关键工艺参数、成套工艺设计、工艺衡算等。目前已开展污泥低温碳化技术主工艺及辅助工艺设备的详细设计工作，并开展了工艺技术控制方案的编制工作。

“十二五”期间本课题的研发支出为 124.49 万元。

#### **(13) 利用微生物削减污水处理厂源头污泥的技术研究与效果评估**

本课题主要研究开发内容是采用小试实验研究方式，掌握生物水处理中微生物的生长规律，创造或控制微生物生长的条件，驯化培养能够溶解细菌细胞壁的细菌，考察增强细胞破壁功能的最优方法，通过适当营养物质刺激、微生物自然优胜劣汰、强化隐性生长或投加功能细菌的途径使厌氧微生物与好氧微生物合理生长，形成稳定的生物食物链，并在有效消除有机物污染的基础上使污泥得到大幅度的减容减重。同时经过生物减量化处理后的污泥具有很好的沉降效果，从而实现了脱水效果的增强，并以利于其后续处理的进行，拟于 2015 年结题。

“十二五”期间本课题的研发支出为 45.76 万元。

#### **(14) 市政污泥与生活垃圾混烧技术研究与评估**

本课题以市政污泥和生活垃圾为研究对象，收集、整理国内外市政污泥与生活垃圾混烧相关资料，并通过佛山南海项目的试运行数据调查以及国内其他典型案例的现场调研，对调研工程的混烧原料、排放烟气、残渣等进行采样、化验和分析，定性或定量的对市政污泥与生活垃圾混烧技术进行评估，已于 2014 年完成结题工作。

“十二五”期间本课题的研发支出为 84.09 万元。

#### **(15) 基于碱液调节的污泥水热改性研究**

本课题将对不同投加量加碱预处理配合水热技术路线进行比选，通过开展小试实验研究以确定最优的联合厌氧反应条件，主要的研究内容主要是开发一条或多条高效低耗的加碱预处理配合水热技术路线以及一套基于碱液调节的污泥水热改性研究成套小试设备，并开展小试实验研究以确定关键参数，为成套设备的设计优化提供依据。课题《基于碱液调节的污泥水热改性研究》目前已经完成了前期调研，并通过考察国内外污泥热解处理技术研究概况，制定了添加碱液预处理的污泥水热改性研究实验技术方案。

“十二五”期间，进行了资料收集、研究和调查，并进行了前期实验，已经取得了污泥成分的各项参数检测结果，得到了城市湿污泥的热值、含水率等参数和指标；并制定了污泥热解处理技术实验工艺路线，确定最佳实验工艺条件，拟于 2015 年结题。

“十二五”期间研发支出 30.03 万元。

#### **(16) 污泥分析指标检测方法研究**

本课题利用实验室现有的仪器设备基础和实验方法基础，拟通过传统的化学容量方法以及现代的仪器分析等方式，针对城市污泥进行实验室分析检测，对已有的实验检测方法进行对比研究，选择适合现有实验室条件的检测方法；并补充污泥常用检测指标例如热值、灰分、挥发分、灰分粒度分布、含沙量、灰成分等，完善现有检测方法，填补方法空白，最终形成一套针对公司现有实验室的较完整并操作可行的污泥分析检测指标方法；该套方法经进一步完善后可作为参考方法应用于污泥行业实验室分析检测领域。

“十二五”期间，已开展了国内外现有实验检测方法的调查与分析工作，并搜集了若干资料，并针对城市污泥有机物含量、含水率、pH 值、总碱度、矿物油、重金属含量以及总氮、总磷总钾等25项污染物指标，对实验检测方法的特点开展了对比研究。

“十二五”期间研发支出 35.94 万元。

#### **(17) 污泥处置工程流化床焚烧炉控制工艺的研究及应用**

本课题依托“上海竹园污泥处理项目”，开展污泥处置工程流化床焚烧炉控制工艺的研究，优化原有控制工艺方案。目前已配合项目总进度完成全部控制工艺的开发，且其形成的控制洗系统高效准确地实现了工艺设备的控制，为项目的稳定运行提供坚实基础，已于 2014 年完成结题工作。

“十二五”期间研发支出 338.39 万元。

#### **(18) 单元式移动污泥干化技术及成套装备研发**

本项目主要研究内容具体为单元式桨叶干燥机的结构设计和工艺参数设计，主要技术指标为单元式桨叶干燥机的结构优化参数，进泥量，进蒸汽量以及干燥机循环载气的量，桨叶式干燥机内部的微负压和桨叶式干燥机尾端的应急温度控制，最终达到控制出口污泥的含水率满足设计要求。目前已经完成了。已完成了工艺说明、设备清单、部件设备图纸绘制、设备布置图设计、管路布置图设计、设备总装设计、控制系统详细设计、单机调试、联动调试工作，以及最终的结题工作。

“十二五”期间研发支出 16.23 万元。

#### **(19) 污泥焚烧尾气的湿法处理工艺及设备研究**

本项目依托“上海竹园污泥处理项目”，完成工艺系统的设计、施工、调试工作，经过工程应用系统及设备性能得到鉴定，达到设计要求，主要开展了污泥焚烧尾气的湿法处理工艺及设备研究，污泥焚烧尾气净化系统是污泥焚烧污染控制的关键，为了保障污泥焚烧项目的顺利实施，在对污泥成分及数量进行界定和预测，对尾气成分中污染物进行初步估算基础上设计了一套适合污泥焚烧的尾气净化工艺系统方案，开发研制尾气湿法处理工艺设备，包括干式静电除尘器、烟气再热器、布袋除尘器、烟气洗涤塔。干式静电除尘器对烟气中粉尘的去除率可达 99% 以上；在进入布袋除尘器前的烟道上，喷入活性炭粉末，靠吸附作用去除二噁英类物质及重金属 Hg 等；最后进入布袋除尘器除去尾气中的粉尘，使重金属去除率可达 99% (Hg 除外) 以上，除尘后烟气进入烟气洗涤他，去除酸性气体，去除率可达到 90% 以上。本项技术成果已建立示范工程项目，已于 2014 年完成结题工作。

“十二五”期间研发支出 245.23 万元。

#### **(20) 桨叶式干化换热器的成套设备研制**

主要开展了桨叶式干燥机产生载气的处理方式研究，开发一套载气处理的新工艺，研制成套的载气换热器；在充分考虑干燥机制气的特殊性质及载气需要循



循环利用的特殊要求下，设计成套的载气换热器，并设计了标准的载气处理流程，目前已应用于佛山污泥项目。

“十二五”期间研发支出 488.90 万元。

### (21) 应用与污泥处理工程关键传动设备的振动监测系统

本项目依托“上海竹园污泥处理项目”，已配合项目总进度完成关键传动设备的振动监测系统试验，系统检测稳定准确，为项目提供可靠数据，已于 2014 年完成结题工作。

“十二五”期间研发支出 344.87 万元。

## 2. 获得的科研成果

### (1) 获奖情况

获得省部级奖励 1 项，即“佛山市南海区污泥处理项目”被中国环境保护产业协会评为“2015 年国家重点环境保护实用技术及示范工程”，通知如图 3-1 所示。

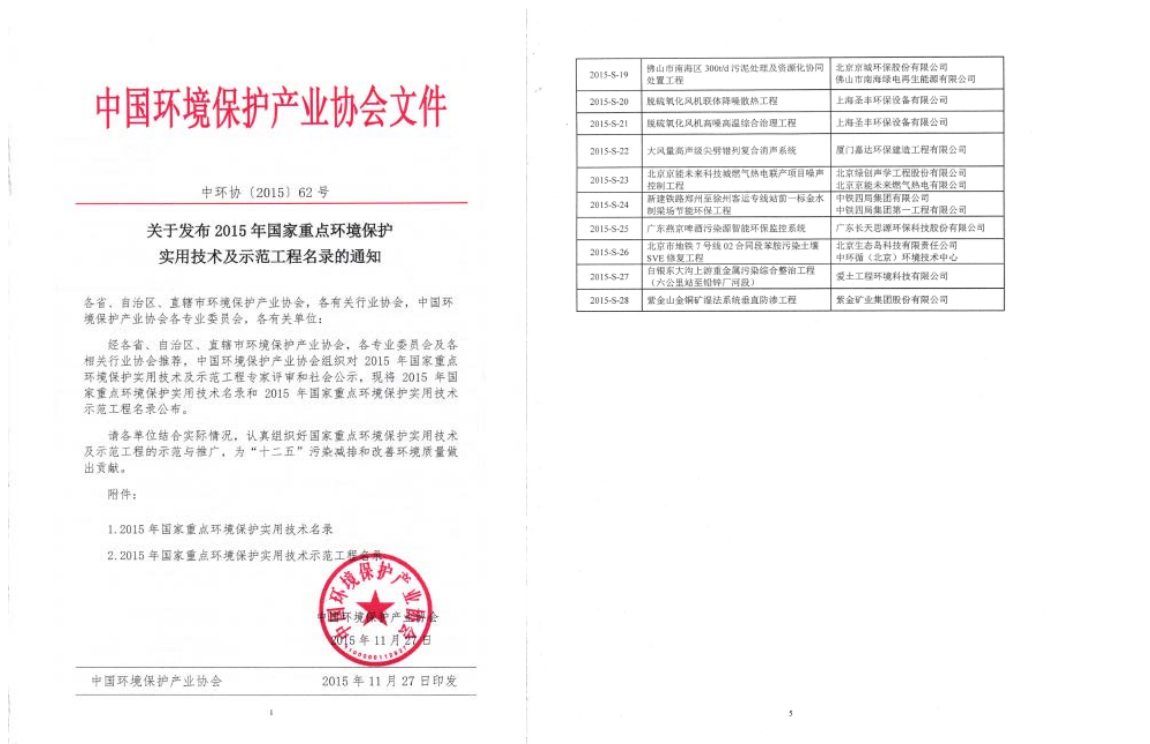


图 3-1 “佛山市南海区污泥处理项目”获奖通知

### (1) 专利情况

2011 年 1 月 1 日至 2015 年 12 月 31 日，工程技术中心围绕国家可持续发展的整体目标，针对污泥处理处置与资源化过程中的关键技术和共性技术问题，进行了自主创新和集成创新，先后申请国家专利 36 项，其中已授权的国内发明专利数 3 项，已授权的国内实用新型专利数量 18 项，此外还有已受理正待授权的国内实用新型专利数量 4 项，已受理正待授权的国内发明专利 11 项，为污泥处理处置与资源化产业技术升级和可持续发展提供技术支撑作用。其中，已授权专利的具体情况见下表 3-1。

表 3-1 获授权的国家专利情况

序号	专利名称	专利类型	授权日	专利号
1	一种污泥水热干化蒸汽热解反应釜的蒸	发明专利	2011.12.16	ZL 2011 1

序号	专利名称	专利类型	授权日	专利号
	汽泄压方法及装置			0422396.5
2	一种污泥低温热调质厌氧产沼成套处理装置及方法	发明专利	2013.07.08	ZL 2013 1 0284799.7
3	一种高温烟气紧急排放系统	发明专利	2013.07.19	ZL 2013 1 0306658.0
4	一种回转窑结焦清除装置	实用新型	2011.11.16	ZL 2011 2 0453420.7
5	一种用于污泥干化的倾斜盘式浆叶干燥机	实用新型	2011.12.16	ZL 2011 2 0527739.X
6	一种多功能塔处理装置	实用新型	2011.10.24	ZL2011 2 0407637.4
7	一种星盘筛	实用新型	2011.10.24	ZL2011 2 0408391.2
8	一种湿法处理污泥焚烧尾气的成套装置	实用新型	2012.09.14	ZL 2012 2 0471140.3
9	一种节水型污泥浆叶式干化的载气成套处理装置	实用新型	2012.09.14	ZL 2012 2 0471166.8
10	一种沼气供气装置	实用新型	2012.09.21	ZL 2012 2 0487731.X
11	一种厌氧消化罐	实用新型	2012.11.14	ZL 2012 2 0600699.1
12	一种锁紧密封机构	实用新型	2013.05.24	ZL 2013 2 0291356.6
13	一种污泥低温热调质厌氧产沼成套处理装置	实用新型	2013.07.08	ZL 2013 2 0403872.3
14	一种用于市政污泥焚烧炉的节能隔热降温装置	实用新型	2013.09.10	ZL 2013 2 0560686.0
15	一种布袋除尘器超温应急保护装置	实用新型	2013.10.29	ZL 2013 2 0676513.5
16	一种石灰连续输送装置	实用新型	2013.12.12	ZL 2013 2 0822614.9
17	一种槽体端板密封装置	实用新型	2013.12.12	ZL 2013 2 0823684.6

序号	专利名称	专利类型	授权日	专利号
18	一种污泥焚烧炉的进料装置	实用新型	2013.12.19	ZL 2013 2 0843318.7
19	多通道半干污泥切换装置以及包含该装置的污泥输送系统	实用新型	2014.09.22	ZL 2014 2 0546826.3
20	污泥焚烧炉进料装置及具有该进料装置的焚烧炉系统	实用新型	2014.12.26	ZL 2014 2 0845723.7
21	一种组合密封装置以及包含该装置的机组	实用新型	2015.08.05	ZL 2015 2 0721910.9

### (3) 标准情况

完成《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》和《城镇污水处理厂污泥焚烧炉》两项行业标准，以上两项标准已于印刷并颁布，其中《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》的标准号为“JB/T 11826-2014”，《城镇污水处理厂污泥焚烧炉》的标准号为“JB/T 11826-2014”。

### (4) 著作情况

完成《污泥处理处置资源化综合利用技术》出版图书初稿，并根据部分专家的反馈意见进行初步修改。合作出版单位为化学工业出版社，共计 955 页，字符数（计空格）达 90 余万字。目前书稿正处于业内专家的进一步审阅及意见反馈阶段。

### 3. 其它任务

配合环境保护产业协会关于开展“十三五”环境领域科技规划产业技术需求调查，完成《环保产业调查报告》；并编写《北京京城环保股份有限公司 2015 年度实验能力建设及设备仪器采购计划》和《2014 实验中心小试设备采购计划表》。

## (二) 技术转化。承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况。

在工程技术中心组建以来，先后承接了佛山、上海、云南等多个污泥处理处置项目，继续积极推进“上海竹园污泥干化焚烧工程”、“佛山南海污泥干化处理工程”以及“云南石化污泥处理项目”，具体每个项目的完成情况详见表 3-2。

表 3-2 主要示范项目情况统计表

序号	项目名称	日处理量	完成情况
1	上海竹园污泥处理工程主体工程 设计、供货及安装项目	800t	截止到 2015 年完成项目的带负荷调试及环保验收，现已移交运行
2	佛山市南海区污泥处理项目	300t	2014 年完成项目的验收 截止 2015 年连续达产运行
3	中国石油云南 1000 万吨/年 炼油项目	10t	截止 2015 年完成部分设备安装

### (1) 上海竹园污泥处理工程设计、供货及安装项目

上海市竹园污泥处理工程位于浦东新区外高桥地区规划竹园污水厂内，包含污泥处理厂房以及干污泥储存、仓库设施的整体设计、供货、建造、安装、调试、运行管理、培训及运行指导等内容，建设规模为 800t/d。该项目是全国重点实施的污泥项目之一，采用半干化焚烧处理工艺，污泥先进行半干化，然后送入流化床污泥焚烧炉进行焚烧，锅炉生产的蒸汽用于污泥干化，用于干化污泥的热能不足时，则引入外高桥电厂供热管网蒸汽，烟气达到欧盟 2000 排放标准，焚烧灰渣采用建材综合利用的处置方式。目前此工程项目完成了安装、单机调试、联动调试、负荷调试并顺利通过项目验收，工程移交。



图 3-2 上海竹园污泥处理工程项目

### (2) 佛山市南海区污泥处理项目

该项目总规模为 450t/d，分两期建设，一期规模为 300t/d，设立 3 条生产线，每条线处理量为 100t/d，远期增加一条 150t/d 处理线，目前正处于工程实施过程中，处理目标为将含水 80% 左右的污泥干化至含水 10%~30%。2014 年，该项目已完成安装、单机调试和联动调试，进入试运行阶段。该项目着力打造了污泥厂、生活垃圾焚烧发电厂之间资源共享、协同处置的又一全新模式，实现了废物减量化、稳定化、无害化、资源化，拓宽了行业影响力。见图 3-3。





图 3-3 佛山市南海区污泥处理项目

### (3) 云南石化污泥处理项目

云南石化污泥处理项目为 2013 年新承接的污泥技术工程化转化项目，目前已完成工程化设计。本项目处理系统主要由湿污泥接收储运系统、干化系统、焚烧系统、余热利用系统和烟气处理系统组成，处理对象为中石油云南石化有限公司的污泥。污泥干化处理量 20t/d（含水率 80%~85%）处理能力的波动范围为 30%~120%；污泥焚烧处理量为 10t/d（含水率 30%~80%），处理能力的波动范围为 30%~110%。

(三) 研发能力建设。基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况；重要仪器设备的配套情况；人才队伍建设情况。

#### 1. 综合办公区的装修完善

- 建设地点：北京市朝阳区工体北路四号。
- 建设规模：新建综合办公区 500 m<sup>2</sup>。
- 软硬件建设完成情况：“十二五”期间，对建设面积约 500 m<sup>2</sup>的综合办公区进行了装修完善工作，见图 3-4。





图 3-4 综合办公区新区

## 2. 生产基地的建设完善

生产基地总面积 10 万  $m^2$ ，其中建筑面积 3 万  $m^2$ ，共拥有主要设备 116 台（套），见图 3-5。已经形成国内较大的固废处理装置生产配套基地，可承担环保装备中试及大型污泥处理成套系统的生产加工与配套任务。工程技术中心拥有“A 级锅炉制造许可证”、“一、二类压力容器证”、“美国 ASME‘S’‘U’钢印”、“一级锅炉安装修理资质”、“ISO9001 质量体系认证”等资质证书，可以加工 600MW 超临界压力锅炉、超高压锅炉、高压锅炉的膜式壁、蛇形管、集箱导管等大部分受压部件。多年还培养了一支优秀的技术工人队伍，拥有的技师、高级工人人数超过工人总数的一半。



图 3-5 生产基地

## 3. 实验室仪器设备和试验材料采购

实验室作为污泥工程技术中心的科技成果转化平台，“十二五”期间，进行了包括倾斜盘

式桨叶干燥机、激光粒度仪等在内的实验仪器设备以及必要的实验耗材的采购，在一定程度上满足了本年度实验急需的仪器设备和试验材料。同时，为了更好地开展分析检测工作，采购环境污染物分析仪器 8 款，总价值 269.80 万元，分析仪器采购清单如表 3-3 所示。

表 3-3 分析仪器采购清单

序号	仪器名称	主要规格	数量（单位）	单价（万元）	总价（万元）
1	元素分析仪	EA3000 CHNS/O	1 台	62.00	62.00
2	总有机碳分析仪	Vario TOC	1 台	47.00	47.00
3	便携式气体分析仪	ECOM J2KN	2 台	15.00	30.00
4	烟气分析仪	TESTO 350	1 台	10.00	10.00
5	总磷总氮自动分析仪	SKALAR/SAN++	1 台	60.00	60.00
6	生化需氧量分析仪	ET99724-6	1 台	3.80	3.80
7	量热仪	C2000	1 台	31.00	31.00
8	微波消解仪	Speedwave-4	1 台	26.00	26.00
总计					269.80

#### 4. 人才队伍建设情况

工程技术中心将引进和培养优秀人才作为中心建设与运行过程中的主要任务之一，现已建立了完善的人才引进和培养机制，并在人才的物质保证和激励政策方面出台了相应政策。按照精干、高效、有序的原则设置内部管理机构，拥有一支团结协作、权威高效的管理团队和一支年轻化、知识化、专业化的人才队伍，其中工程技术中心配备专业技术人员 100 人（其中 12 名兼职技术委员会和管理委员会专家），其中高级职称以上技术人员 20 人，占 20%；中级职称 52 人，占 52%，具有博硕士以上学历人员 42 人，本科以上学历 51 人，能独立完成成套设备的设计、开发、咨询等技术服务。

（四）环境管理服务。参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况；技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况。

##### 1. 编制国家环境行业标准 1 项

申报国家环境行业标准《环保物联网 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则》，截止 2015 年 12 月 31 日，已经开展了该标准相关技术的前期资料搜集、整理等工作，对北京生态岛危废处置项目等单位进行调研，参加技术交流会多次，现已完成并提交标准征求意见稿及编制说明，目前正处于反馈意见等待阶段。

##### 2. 编制机械行业标准 3 项

完成《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》和《城镇污水处理厂污泥焚烧炉》两项行业标准，以上两项标准已于印刷并颁布，其中《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》的标准号为“JB/T 11826-2014”，《城镇污水处理厂污泥焚烧炉》的标准号为“JB/T 11826-2014”，技术归口单位为机械工业环境保护机械标准化技术委员会。

完成机械标准化委员会标准《污泥干化用桨叶式干燥机》（报批稿）及编制说明，技术归口单位为机械工业环境保护机械标准化技术委员会，目前已参加标准评审会，并正进行此标准编制的后续工作。

### 3. 作为其他 5 项标准规范的征求意见单位并反馈书面意见

工程技术中心作为标准规范、技术指南的征求意见专家单位，按规定的时间要求为《污染治理技术实验评价工作指南（征求意见稿）》、《固体废物再生利用污染防治技术导则（征求意见稿）》、《含汞废物处理处置污染防治可行技术指南（征求意见稿）》、《皮革及毛皮加工工业污染防治可行技术指南（征求意见稿）》、《制药工业污染防治可行技术指南（征求意见稿）》5 项标准反馈了书面意见。

## （五）技术交流与咨询服务。进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况。

### 1. 合作交流与参会情况

#### （1）合作交流

#### 1) 与中国石油大学（北京）签订“科学研究与人才培养战略合作协议”

2013 年 11 月，污泥工程技术中心与中国石油大学（北京）签订“科学研究与人才培养战略合作协议”，双方重点在人才培养和科学研究等领域开展全面合作，合作建立联合科研机构。人才培养方面，中国石油大学作为公司的人才培养基地，在工程技术中心内设立“研究生工作站”。同时在科学研究方面，中国石油大学（北京）设立“京城固废与水资源化技术研究中心”，就含油污泥、固废与废水等相关领域的关键理论、前沿技术、技术难题以及实用新技术、新工艺、新产品技术进行合作开发，见图 3-6。



图 3-6 与中国石油大学（北京）合作

#### 2) 与十五冶对外工程有限公司签订“战略合作协议”

2013 年 3 月 13 日，污泥工程技术中心的依托公司与十五冶对外工程有限公司（以下简称“十五冶对外公司”）签订《战略合作协议》。协议规定，公司将与十五冶对外公司在市政垃圾处理、工业污水、含油污泥、垃圾焚烧发电、铸钢节点等多领域开展合作，并约定在未来三年内，双方将在俄罗斯、乌克兰、印度、孟加拉、沙特、阿联酋等主要国家和地区开展业务。本协议代表着公司迈出了与国内大型央企对外工程公司“强强联合，共同开拓国际市场”的第一步，具有重要的战略意义。

#### 3) 与其它国内外高校、科研院所、企业开展技术交流合作

此外，污泥工程技术中心先后还与浙江大学、北京交通大学、北京理工大学、北京排水集团、中科院、中国环境科学研究院、中国农业科学研究院等国内外多家知名高校、科研院所、企业建立了密切的学术交流和合作研究网络。



## (2) 参加展览和会议情况

为了进一步加强与国内外行业领域内的优秀环保学者、研究单位和化工企业之间的技术交流，增进了解，加强合作，推动环境领域科技创新和整体科技水平的提升，工程技术中心积极开展广泛合作和技术交流，通过搭建污泥处理处置与资源化行业信息交流平台。

“十二五”期间，工程技术中心还参与了多项交流研讨会议和各类科技成果展览会，见下表 3-4。

表 3-4 参展会与会议列表

序号	时间	会议名称
1	2012 年 9 月 21~22 日	2012（第四届）上海水业热点论坛”—暨中国污泥产业促进联盟年度大会
2	2011 年 6 月 7 日	中国环保产业固体废物处理利用交流会
3	2012 年 6 月 10~16 日	2012 北京国际节能环保展
4	2013 年 5 月 13~15 日	2013 中国环博会
5	2013 年 5 月 21 日	第十六届中国北京国际科技产业博览会
6	2013 年 7 月 23 日	第十三届中国国际环保展
7	2013 年 11 月 6~8 日	2013 第二届中国（南京）国际环保产业展示暨环境技术交流会
8	2014 年 5 月 20~22 日	第 15 届中国环博会（IEexpo2014）
9	2014 年 9 月 12 日~14 日	“2014 年中国城镇污泥处理处置技术与应用高级研讨会”
10	2014 年 9 月 19~20 日	2014（第六届）上海污泥热点论坛
11	2014 年 11 月 25 日~26 日	机械工业环境保护机械标准化技术委员会固体废弃物分技术委员会 2014 年度工作会议
12	2014 年 11 月 28 日	“国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心”验收会
13	2015 年 4 月 9~10 日	2015（第十届）水处理行业热点技术论坛
14	2015 年 9 月 11 日~12 日	2015（第七届）上海水业热点论坛
15	2015 年 4 月	2015 年（第六届）中国城镇污泥处理处置技术与应用高级研讨会暨首届“两岸三地”污泥处理处置实用技术研讨会

### 1) 主办“2012（第四届）上海水业热点论坛”—暨中国污泥产业促进联盟年度大会

2012 年 9 月 21~22 日，工程技术中心在上海成功主办了“2012（第四届）上海水业热点论坛”——暨中国污泥产业促进联盟年度大会，见图 3-7。会议由工程技术中心、中国水网、上海市政工程研究设计总院（集团）有限公司、城投污水主办，汇聚北京、上海等主流战略型、技术型单位，包括高等院校、设计研究、运行管理等。

论坛结合“十二五”污水处理建设规划中对污泥领域的要求与挑战，以“提供污泥处理处置系统解决方案”为主题，就污泥领域从“政策趋势—商业模式—技术路线—实践交流”等交易、商业热点问题进行了全面探讨，并结合“2012年度污泥处理处置推荐交易案例”的比选结果，进行现场解析。论坛汇集了全国优秀企事业单位的污泥适用技术和典型实例，提出多个技术路线与解决方案，并组织综合性系统解决方案案例现场参观考察，凝聚了专家的客观点评和分析思考，促进了行业技术合作与交流，是污泥领域最具影响的专业峰会。



图 3-7 2012（第四届）上海水业热点论坛现场图片

## 2) 协办“中国环保产业固体废物处理利用交流会”

2011年6月7日，由中国环保产业协会固体废物处理利用委员会主办，北京机电院高技术股份有限公司委托我中心协办的《固体废物处理利用交流会》在北京召开。来自固废行业的国企、民营、外资等各类企业及相关机构的50余位行业精英参加了本次会议，见图3-8。

环境保护部固体废物管理中心、中国科学院生态中心、中国地质科学院尾矿利用技术中心、清华大学等知名科研院所专家进行主题发言，就国内固废主要产业发展状况、固体废物产生量、大宗工业固体废物综合利用概况、危险废物和医疗废物处置规划实施情况及集中处置技术设施等问题作出了详细分析，提出了有效建议，并与参会代表进行了深入交流和探讨。



图 3-8 中国环保产业固体废物处理利用交流会

### 3) 参加“2012 北京国际节能环保展

中国北京国际节能环保展览会作为全国节能宣传周的一项重要活动,自 2005 年首次举办以来就不断发展壮大。2012 年节能环保展于 2012 年 6 月 10~16 日召开,依托单位随同京城控股公司共同参加了此次展览会,借助此次展会的宽广平台,展示了危废处置系统模型、污泥水热干化系统模型及餐厨垃圾处理系统模型,更是主推了能够展示的循环经济产业园模式的模型——呼和浩特市循环经济产业园项目沙盘。沙盘利用不同颜色的彩灯形象,动态的表现了包括生活垃圾分选、填埋、焚烧发电的工艺流程,最大限度地展示了污泥、餐厨、电子垃圾等处理工艺综合性和循环性,见图 3-9。







图 3-9 参加 2012 中国北京国际节能环保展览会

### 3) 参加 2013 中国环博会

2013 年 5 月 13 日~15 日, 依托单位成功参展在上海新国际博览中心举办的中国环博会, 见图 3-10。此次展会展览面积达 55000m<sup>2</sup>, 吸引了来自 35 个国家与地区的近 1000 家企业参展, 其展会规模、影响范围及宣传效应在亚洲范围内都首屈一指。

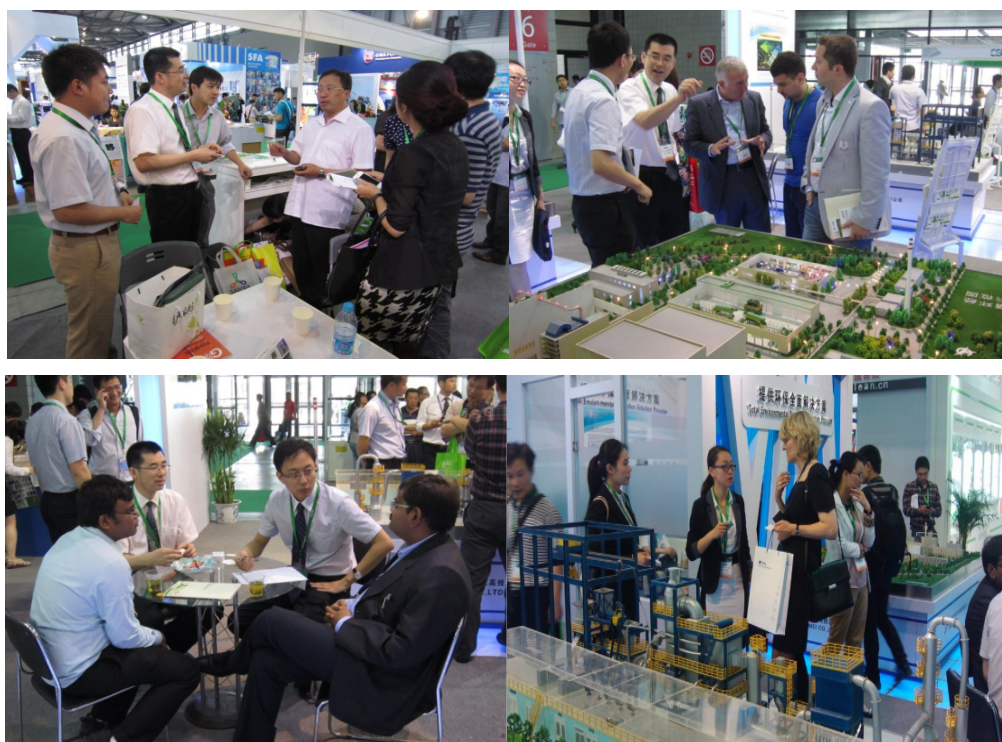


图 3-10 2013 中国环博会

通过此次展会的平台, 充分展示了在国内外环保领域雄厚的实力, 巩固了作为“固废处置专家”在环保处置领域的地位, 作为国内环保领域龙头企业的形象, 加深了与国际环保行业之间的联系, 为公司开展国际型业务打下了基础。

### 5) 参展第十六届中国北京国际科技产业博览会 (简称“科博会”)

2013 年 05 月 21 日, 依托单位成功参展了国家科技部、国家商务部、国家教育部以及国家工业和信息化部等在北京国际展览中心召开的第十六届中国北京国际科技产业博览会 (简

称“科博会”)。此次“科博会”吸引了 2000 多家国内外的高新技术企业、高校科研院所和全国的高新技术产业园区、经济开发区,集中推出一批自主研发的核心关键技术和科技与生态文明和谐发展的创新成果,其展会规模、影响范围及宣传效应在全国范围内都首屈一指。

在该展会中展示了依托单位在环保领域的技术创新、先进理念、工程业绩以及“三商合一”的经营模式,并将呼和浩特市循环经济环保科技示范园模式作为介绍重点,利用沙盘动态的表现了包括生活垃圾分选、填埋、焚烧发电、污泥、餐厨、电子垃圾等处理工艺,从而进一步推广了“循环经济环保科技产业园”的示范效应,不但展示了公司作为国内环保领域龙头企业的形象,也对在全国范围内成功推广该模式起到了积极的宣传作用。



图 3-11 第十六届中国北京国际科技产业博览会

### 6) 参加第十三届中国国际环保展

由中国环境保护部、中国国家发展和改革委员会、中国科学技术部、中国工业和信息化部以及国家住房和城乡建设部和北京市人民政府联合举办的“第十三届中国国际环保展”于 2013 年 7 月 23 日盛大开幕,见图 3-12。此次展会以“在发展中保护,在保护中发展”为主题,展出了水污染防治、大气污染防治、固体废物处理处置、噪声与振动控制、土壤污染治理与修复等领域的技术和装备,其展出规模、影响范围及宣传效应在国内首屈一指,汇聚了世界 20 多个国家和地区的 500 余家环保品牌企业,专业观众流量预计超过 30 万人次。

依托单位利用此展会平台,充分展示了作为环保骨干企业的专业形象,加深了与政府部门、环保企业、专业人士等的沟通与联系,为公司的进一步发展保驾护航。

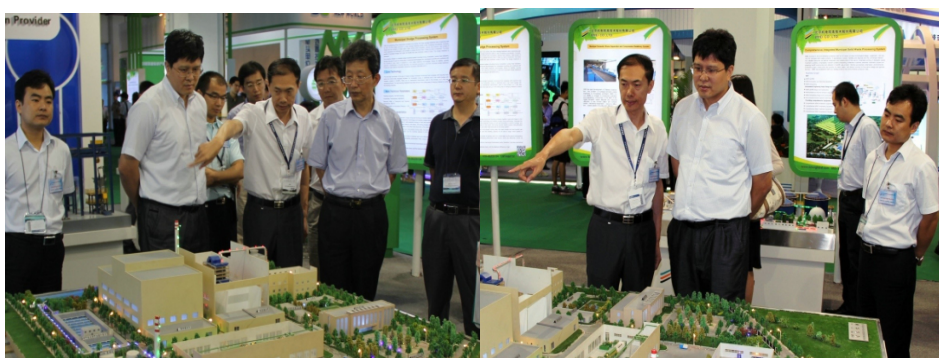




图 3-12 第十三届中国国际环保展

### 7) 参展 2013 第二届中国（南京）国际环保产业展示暨环境技术交流会

2013 年 11 月 6 日，由江苏省人民政府主办，江苏省环保厅、省外办等联合承办的“第二届中国（南京）国际环保产业展示暨环境技术交流会”（CIEPE 2013）在南京国际博览中心开幕，见图 3-13，为相关企业和机构搭建优质、长效的技术与贸易交流平台。为期 3 天的展会共分为“产品和技术展示”和“国际环境技术交流”两大板块，展示内容涵盖了水环境治理、固废治理、大气治理、噪声控制、环境监测、建筑规划、低碳减排、环保通讯等多个领域。来自美国、荷兰、意大利、澳大利亚等 12 个国家和地区的 360 余家知名环保企业、科研院所参会。为积极吸收和引进国际、国内先进的环保技术和产品，污泥工程技术中心的依托单位亦参加了此次展览会，会上公司展示了固废综合利用技术与设备。



图 3-13 2013 第二届中国（南京）国际环保产业展示暨环境技术交流会

### 8) 参加第 15 届中国环博会（IEexpo2014）

2014 年 5 月 20 日~22 日，会同市场部参加了第 15 届中国环博会（IEexpo2014），该会由中国环境科学学会、德国慕尼黑国际博览集团、中贸慕尼黑展览（上海）有限公司等单位联袂举办，并在上海新国际博览中心举行，见图 3-14。

秉承全球环保第一展德国 IFAT 母展 48 年的品质，作为亚洲最具影响力的环境技术交流盛会，IE expo2014，中国环博会将荟集全球顶级膜、水处理、泵阀管件、固体废弃物处理、资源回收利用、大气污染治理，室内空气污染治理、场地修复、环境监测、环境服务业等行业精英与解决方案，展会同期还将举办中国环博会环境产业高峰论坛，来自政策制定部门、科研院所、领先技术企业的百余名业内顶级专家全程参与 200 多场专业会议论坛，致力于打造一个政、产、学、研一站式环境技术交流平台。期间，工程技术中心的依托单位作为协办单位参加了 21 日位于 N4 馆二楼 M46 会议室的“新形势下城镇水务发展论坛暨 2014 上海市土木工程学会给排水专业委员会学术报告会”。通过此次展会的平台，充分展示了在国内外环保领域雄厚的实力，巩固了作为“固废处置专家”在环保处置领域的地位，作为国内环保领域龙头企业的形象，加深了与国际环保行业之间的联系，为公司开展国际型业务打下了基础。



图 3-14 2014 中国环博会

### 9) 2014 年中国城镇污泥处理处置技术与应用高级研讨会

《中国给水排水》杂志社联合湖南省九方环保机械有限公司、上海施维英机械制造有限公司、威立雅水务工程（北京）有限公司、北京中科博联环境工程有限公司、中国市政工程华北设计研究总院等单位决定举办的“2014 年中国城镇污泥处理处置技术与应用高级研讨会”于 2014 年 9 月 12 日~14 日在湖南长沙召开。

研讨会邀请有关单位领导和专家到会作主题报告，针对污泥处理处置的标准实施、成熟工艺及设备运行经验、污泥处置政策等问题进行解答和研讨交流，同时为相关单位搭建推介城镇污泥处理处置与综合利用新技术、新工艺、新设备的平台。

本次会议邀请了住房与城乡建设部领导、中国土木工程学会领导、中国城镇供水排水协会领导、中国工程院院士、行业内和国内的知名专家学者，以及全国排水行业设计、科研、运营单位、建设单位的领导、知名专家、学者、工程技术人员以及国内外知名企业参会并作学术交流。其中，我中心参会代表做了题为“市政及工业污泥的干化、焚烧及综合利用解决方案”的演讲。

此次大会的讨论主题见表 3-5。

表 3-5 2014 年中国城镇污泥处理处置技术与应用高级研讨会报告

主要工艺	报告单位	演讲主题
干化工艺为主	北京沃特林克环境工程有限公司 于凡 总经理	太阳能污泥干化工艺介绍
	霍斯利机械(徐州)有限公司 周东 中国区总监	霍斯利盘式污泥干化机技术特点和应用介绍
	佛山市南海绿电再生能源有限公司 常光 董事 副总经理	瀚蓝环境污泥干化处理项目
	北京京城环保股份有限公司(原北京机电院高技术股份有限公司)	市政及工业污泥的干化、焚烧及综合利用解决方案
	浙江大学 环境与生物地球化学研究所 翁焕新 教授 博士生导师	利用烟气余热的污泥低温干化新技术
	湖南省九方环保机械有限公司 刘涌 营销总监	污泥生物干化一体化处理处置技术介绍
	哈尔滨北方环保工程有限公司 杜	电渗透污泥改性干化机研发与应用

主要工艺	报告单位	演讲主题
	玉柱 主任	
	黎明兴技术顾问股份有限公司 黎德明 董事长	高速污泥旋风干燥机之应用发展
焚烧工艺为主	北京市市政工程设计研究总院 鲁威 博士	污泥焚烧工艺应用条件探讨
厌氧消化为主	普拉克环保系统（北京）有限公司 姜巍 工艺部经理	污泥高温厌氧消化和沼气净化
	中国科学院生态环境研究中心 魏源送 教授 博导	污泥中温厌氧消化过程中耐药菌的分布与去除研究
	德国亚琛工业大学环境工程研究所 姚刚 教授	德国城市污泥处理中沼气回收利用的现代技术水平
	安阳艾尔旺新能源环境有限公司	AAe 市政污泥高效生物厌氧消化技术及核心设备
	清华大学 环境学院 吴静 研究员	关于中国的污泥厌氧消化的思考
	上海市水务局 唐建国 处长 副总工	让厌氧消化工艺技术重新焕发活力
好氧消化	国美(天津)水技术工程有限公司——原西门子(天津)水技术工程有限公司 杨淑霞 方案部经理	ATAD 污泥好氧消化技术经济分析
	北京中科博联环境工程有限公司 陈俊 副总经理	序批式与连续式污泥好氧发酵工艺的对比分析
	北京中科博联环境工程有限公司 王慧娟 商务副总监	CTB 智能好氧发酵技术与应用
	郑州市污水净化有限公司 张东东 工程师	寒冷地区的槽式污泥好氧发酵工程选型与设计
脱水	上海施维英机械制造有限公司 工业系统部 王世杰 总经理	施维英脱水污泥泵送系统及料仓存储系统介绍
	得利满中国公司 史平 方案部技术市场经理	得利满高效污泥脱水技术与应用
	拜玛机械制造(上海)有限公司 胡伟 市场总监	德国奔马经济高效的污泥浓缩和脱水
	同济大学 环境科学与工程学院 赵由才 教授	城市污泥深度脱水和利用与卫生填埋技术
	中大贝莱特压滤机股份有限公司 王德忠 副总	中大贝莱特压滤机在污泥深度脱水中的应用
	上海申耀环保工程有限公司 陈良才 经理	新型连续压榨技术在污泥深度脱水中的应用
	厦门水务中环污水处理有限公司 谢小青 总经理	污泥脱水泥饼作为城市园林绿化肥的研究与实践



主要工艺	报告单位	演讲主题
湿式氧化	北京绿创生态科技有限公司 李玉鸿 技术总监	HiROS 污泥部分湿式氧化工程设计及应用
污泥碳化	上海东硕环保科技有限公司 陈业钢 董事长	污泥碳化零排放专业化彻底解决方案
污泥改性	北京中博佳源环保科技发展有限公司 许晓增 总经理	一种高效污泥改性处理药剂的实验研究及在隔膜压滤机中的应用
热水解	威立雅水务工程(北京)有限公司 宫曼丽 高级工程师 博士	法国里尔马凯特连续式污泥热水解工程案例介绍
	裕川环境科技有限公司 左健 博士	污泥水解资源化利用技术及工程应用
资源化	同济大学 环境科学与工程学院 戴晓虎 教授 博导 院长	国内外污泥资源化资源化处理技术研究现状与进展
	住房和城乡建设部 城建司 巡视员 城镇水务管理办公室 主任 张悦	坚持污泥资源化处置路线
	四川深蓝环保科技股份有限公司 靳志军 技术总监	生物质废物无害化与资源化技术路线选择与优化
	上海轻工业研究所有限公司 王维平 总工程师 教授级高工	重金属污染控制与资源化
综述	湖南省九方环保机械有限公司 莫唐文 董事长	湖南省九方环保企业及工艺介绍
	中国科学院地理科学与资源研究所 陈同斌 研究员	污泥工程中的几个前沿科技问题
	王凯军 清华大学 环境学院 副院长 教授 博导	我国污泥处理处置技术的发展与瓶颈分析
	中持水务股份有限公司 王志立 副总经理	城市污泥综合解决方案
	中国市政工程华北设计研究总院 李成江 总工 教授级高工	主要污泥处理技术在工程中的应用
	北京市市政工程设计研究总院 黄鸥 副总工程师	城镇污水处理厂污泥处理处置规划设计方法
	美国普茨迈斯特公司市政系统工程部 于东 总经理	美国污水处理厂污泥处理实例
	机械科学研究总院环保技术与装备研究所 王涛 副总工 研究员级高工	污泥去哪儿----城镇污水处理厂污泥处置路线分析与 GI 模式

### 10) 2014 (第六届) 上海污泥热点论坛

2014年9月19日~20日,“2014(第六届)上海污泥热点论坛”在上海同济大学一二九礼堂隆重开幕,论坛由E20环境平台、上海市市政工程设计研究总院(集

团)有限公司、上海城投污水处理有限公司联合主办。本次论坛主题为“蓝色思维之下的污泥解决之道”，对污泥处理领域进行广泛而深入地讨论，将创新性地首次引入倡导大循环、零排放，道法自然、系统自净的蓝色思维模式，从“技术政策与技术方向”、“污泥综合技术解决方案及应用”、“投融资及商业模式”、“蓝色思维之下污泥领域的共生之路”、“面向用户、以效果为导向的 E20 环境(污泥)专科医院考察”五个角度探讨污泥解决之道，从而为污泥处理迈向新的发展阶段增添有效助力。

国内各大污水污泥处理企业也通过这一平台开展学术交流、政策研讨和相互学习，并以此为契机，创新理念，整合资源，与行业内企业相互协作，探索系统解决方案。

论坛现场，工程技术中心管理委员会成员申维真高工还进行了题为“污泥—垃圾协同处置实践及展望”的演讲，对北京京城环保股份有限公司（原北京机电院高技术股份有限公司）多年来开展的典型“污泥垃圾协同处理处置项目”进行了分享，并重点介绍了以佛山南海污泥处理项目为代表的佛山模式，见图 3-15。



图 3-15 2014（第六届）上海污泥热点论坛

### 11) 固废分会 2014 年度工作会议

2014 年 11 月 25 日~26 日，工程技术中心参加了在北京顺景温泉酒店召开的“机械工业环境保护机械标准化技术委员会固体废弃物分技术委员会 2014 年度工作会议”，见图 3-16。会议中，王金武秘书长对上一届固废分会工作给予了肯定，并对分会秘书处的工作提出要求；由机械工业环境保护机械标准化技术委员会副主任委员路增林发表讲话，回顾并肯定了固废分会自 2009 年成立至今的工作成绩，传达了国家各部门对标准化的要求，对固废分会下一步工作提出了设想及建议；并由孟尚虎代表固废分会秘书处做分会工作报告。

此外，本次会议共审查了《粪便消纳站垃圾转运箱》等 7 项行业标准征求意见稿，标准范围包括餐厨垃圾、粪便消纳、污泥处理等，均属国家环保产业政策的新兴产业，与会委员及专家充分发表意见。

最后，与会代表还参观世纪国瑞承建的垃圾综合处理厂项目。



图 3-16 固废分会 2014 年度工作会议

### 12) 组织召开“国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心”验收会

2014 年 11 月 28 日，中国环境科学学会受环境保护部科技标准司委托，在北京京城环保有限公司召开了“国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心”验收会，见图 3-17。环境保护部有关领导和相关行业专家近 20 人参加此次验收会议，京城环保总经理赵传军做专项报告，副总经理郭漫宇、总工程师白金玉参加会议。会议上，专家组一致认为工程技术中心超额实现了考核指标，具备较强的污泥处理处置与资源化领域技术研发能力和工程转化能力，建立了高效管理体制与运行机制，并在行业内建成了佛山、竹园、呼市、温州等一批具有示范效应且各项运行指标良好的污泥处理处置项目，得到了业内的高度认可和好评。故与会专家组一致决定同意“国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心”通过验收。



图 3-17 “国家环境保护污泥处理处置与资源化工程技术中心”验收会

### 13) 2015（第十届）水处理行业论坛

由中国国际贸易促进委员会建设行业分会主办、《水工业市场》杂志，焦点水网承办的“2015（第十届）水处理行业热点技术论坛”于 2015 年 4 月 9~10 日在北京新疆大厦举行。论坛主要围绕水环境治理技术的政策与市场走向；污水处理、再生水及园区水环境治理中的经



验交流；污泥处理处置中的成功案例模式与技术经验交流三大热点板块展开。见图 3-18。

住建部城建司副司长章林伟致辞并就中国水处理行业的政策焦点做了主题发言。住建部城建司水务处调研员曹燕进、住建部城镇水务管理办公室副处长牛璋彬、住建部科技发展促进中心城乡减排技术处副处长孔祥娟等领导介绍了城镇排水与污水处理新常态、城镇再生水利用与水生态改善现状和政策导向；同济大学环境科学与工程学院院长戴晓虎、北京工业大学市政工程研究所所长李军、清华大学环境学院教授王伟、中国水利水电科学研究院及中科院生态环境研究中心的专家就污水处理热点技术研发与产业化、污泥处理处置技术现状和发展趋势，以及再生水回用标准与技术经济分析等问题分享了他们的研究成果。苏伊士环境集团、威立雅水务、康碧集团、液化空气（中国）、哈希公司、北京排水集团、北控水务、巴安水务、景津环保、普拉克环保、环能德美等水处理行业各知名企业代表也分别做了的演讲，为与会者分享了最前沿的水处理行业热点技术、应用实践与市场导向。



图 3-18 2015（第十届）水处理行业论坛

#### 14) 2015（第七届）上海水业热点论坛

2015年9月11日~12日，由E20环境平台、上海市政工程设计研究总院有限公司、上海城投污水处理有限公司主办的2015（第七届）上海水业热点论坛正式开幕，见图 3-19。2015上海水业热点论坛以“面向未来的污水污泥极致化之道”为主题，以实地参观考察为核心内容，多维度打开更多了解污水污泥技术现状的通道，来自行业内外的500余位代表齐聚上海，畅谈极致化的力量。

本届论坛将分为两大单元、一场夜话、三个项目实地考察。一天半的会议内容+半天的实地考察，旨在为与会者多维度呈现污水污泥领域的产业现状及市场热点，帮助企业明晰自身业务定位、产业发展目标及未来发展通道。

公司作为活动的主要协办方，公司副总经理郭漫宇代表公司及“国家污泥工程中心”应

邀参加本次论坛的开幕式，和行业顶层专家一同触动水晶球，开启面向未来的污水污泥极致化之路，并发表寄语。公司环保三部副经理申维真做了主题发言，介绍了“市政污泥处理处置概况及处理技术工程应用”，同时借助污泥处置引入了公司“环保循环产业园”的发展模式；最后还参加集中讨论与答疑环节。与会第二天，E20 污泥热点论坛的行业领导和专家等 150 余人前往公司上海竹园污泥处置项目，此参观作为本次论坛的核心内容。

受邀发言的公司通过介绍各自的污泥解决方案，与行业领跑者们一起分享了效果时代下的产业机遇与发展困惑，并从系统化、极致化、资源化等产业视角下的污水污泥解决方案。同时，我公司紧密结合上海竹园污泥干化焚烧处置项目，向政府机构、行业顶级专家、领先企业等从业者分享了公司的技术成果。借此平台进一步有效树立了公司综合环保服务商的业内形象。



图 3-19 2015（第七届）上海水业热点论坛

### 15) 2015 年（第六届）中国城镇污泥处理处置技术与应用高级研讨会

2015 年（第六届）中国城镇污泥处理处置技术与应用高级研讨会暨首届“两岸三地”污泥处理处置实用技术研讨会将于 4 月在江苏省宜兴市举办。会议由中国宜兴环保科技工业园和《中国给水排水》杂志社等单位主办，环境污染治理与生态修复河南省协同创新中心协办，包括大会报告、研讨、参观示范工程和展览。会议研讨将着眼于国际最新的技术趋势，对相关理念和技术问题进行高端深入探讨，见图 3-20。

污泥处理处置被列为国家“十二五”规划的重点方向，受到了广泛关注。目前，如何从纷繁多样的技术和装备市场中选择合适的、低能耗的实用技术和装备，满足工程项目的实际需求是非常急迫的问题。与会者就我国污泥处理处置路线、技术发展及瓶颈，城市污泥综合解决方案，污泥处理市场化设施建设与运行投融资探讨等问题进行了深入交流。

本次污泥会议主要着眼于国际最新的技术趋势，对相关理念和技术问题进行高端深入探讨，精心筛选了 49 个报告（下表是论坛报告方案工艺分类），围绕着污泥处理处置的政策与市场、技术及应用、最新工程案例等主题展开，并涉及污水处理和餐厨垃圾处理，650 多名政府官员、行业专家与企业界代表就我国污泥处理处置路线、技术发展及瓶颈、城市污泥综合解决方案，污泥处理市场化设施建设与运行投融资探讨等问题进行了深入交流与探讨。



其中，我中心领导刘玲在研讨会上作了主题为“市政污泥处理处置概况及干化焚烧技术工程化应用”的专题报告，向其他与会专家讲解了“新常态”下污泥产业动力及法规政策解析，并通过分析污泥处理技术适用性推介，着重介绍我公司上海竹园干化焚烧工艺模式的应用现状，分享了污泥领域的见解和心得。

26日上午，与会代表参观宜兴国际环保展示中心；下午参观了无锡国联环保科技“深度脱水+资源化焚烧”经典案例：1、无锡梅村水处理厂污泥深度脱水项目，2、无锡惠联垃圾污泥焚烧炉示范项目。



图 3-20 2015 年（第六届）中国城镇污泥处理处置技术与应用高级研讨会

## 2. 人员培训

工程技术中心自成立以来，始终坚持“人才是第一生产力”的创业理念，以不断提高环保工程技术人员的素养为发展手段，建立了一套人才培养体系，将人才培养作为工程技术中心的一项重要任务来执行。迄今为止，工程技术中心已经拥有了一支团结协作、权威高效的管理团队和一支年轻化、知识化、专业化的人才队伍，能独立完成成套设备的设计、开发、咨询等技术服务。

“十二五”期间，工程技术中心依托中国石油大学（北京）联合培养博士 1 名；联合清华大学、北京工业大学培养硕士 3 名，接收 20 余位学生进行生产实习和毕业设计。

2014 年 4 月 25 日，参加了北京市职工技术协会组织的“北京职工技术沙龙”——专利申请流程和策略研讨；2014 年 6 月 10 日，参加北京京城机电控股有限责任公司组织的“研发项目管理工具与模板”培训；2014 年 9 月 19 日，邀请知识产权领域的专家来公司进行了知识产权培训。

此外，工程技术中心在“十二五”期间还先后邀请了日本东京工业大学吉川邦夫教授、清华大学金宜英教授、中国石油大学（北京）张忠智、宋昭峥教授等专家就“污泥水热干化技术”、“污泥焚烧处理技术”、“污泥建材利用技术”“高浓度有机废水厌氧消化技术”、“生物减量化技术”、等污泥处理处置与资源化领域的重要及前沿课题作了多场专题报告；开展标准化培训、EPC 工程总承包培训、科研管理培训、预算编制培训、研发项目管理工具与模板培训、管道设计施工培训等培训活动。

## 3. 提供咨询和服务

### （1）检测服务

为了更有效地发挥实验室服务平台的作用，工程技术中心针对实验室现有能力能够进行的检测项目的整理和实验室建设，目前已经初步具备了 69 项检测能力，面向公司内部开展提供分析检测服务。实验室现阶段接收废水、污泥、生活垃圾、生活垃圾渗滤液、餐厨垃圾以及危险废物等样品的分析测试工作。“十二五”期间，实验室承接的公司内外委托的检验检测任务 94 项，检测样品为 330 个，并出具检测报告 86 份。

#### **(2) 环境影响评价与咨询服务**

“十二五”期间，工程技术中心积极争取承接环境影响评价业务 20 余项并提供环境影响报告表，以及承接环评咨询服务若干。

#### **(六) 运行管理制度建设。**

“十二五”期间，工程技术中心不断完善并加强污泥工程技术中心运行管理制度的建设，以保证中心各项事务的正常、良性运作。

### **四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点**

我公司通过与日本的月岛公司进行技术合作，掌握了桨叶式干化技术的关键工艺，并针对国内市政污泥和工业污泥开展了中试实验研究，确定了最佳工艺参数，形成了一套适用于国内污泥特性的桨叶式干化的处理技术。本技术热效率高达 90%，操作能耗费用仅为同类产品的 30%，可将污泥的含水率从 80% 降至 50% 以下，适用于日处理规模较大的污泥处理项目，并已经建立了温州市 240t/d 污泥集中干化焚烧工程总承包项目、上海市竹园污泥处理工程、佛山市南海区污泥处理项目此 3 项示范工程，从而实现了工程化应用和产业化推广，带来了可观的经济效益、环境效益和社会效益。值得一提的是，佛山市南海区污泥处理项目经中国环境保护产业协会和地方协会及专家委员会评审和实地考察，成功入选“2015 年国家重点环境保护实用技术示范工程”，并被住建部部长列为“建议向全国推广的示范项目”。

### **五、存在的问题**

工程技术中心自批准建设以来，充分发挥了依托单位的优势资源，发展思路清晰，定位明确，较好地完成了基础设施平台建设，构建了一支搭配合理的高水平人才队伍，建立了较完备的运行管理机制，加强了技术研发和工程化能力。但是，对照国家环境保护工程技术中心的建设目的和要求，目前工程技术中心仍存在一些问题，主要表现在以下几方面：

- (1) 对污泥微生物处理技术、多元化的污泥再利用技术等前沿技术的研发力度不足；
- (2) 与整个污泥行业的信息交流不畅通，且与上级主管部门的沟通机制不完善；
- (3) 中心网站与现有媒体宣传方式的网络营销建设不足。

### **六、“十三五”工作思路及重点**

#### **(一) 发展思路**

(1) 在进一步加强污泥领域主流技术研发力度的基础上，还要对前沿技术开展适当的研究，可以采取与已有研究基础的高等院校和研究机构合作研发的形式。

(2) 为进一步加强“产学研”的发展模式，积极调动联合国内外高校和科研院所，发挥其在环保技术研发和技术服务方面具有各自的优势和特色，加强合作，进一步完善中心产学研科技创新体系的建设，同时发挥国家工程中心的平台优势，整合行业资源，进一步扩大合作

创新体系，促进中心成果孵化与转化能力的不断提升。

(3) 加大与市场动向的切合，使工程技术中心研发平台建设、技术储备、项目结构等方面应根据污泥领域产业和市场发展动向做出必要、及时的调整。

(4) 行业沟通机制有待完善，需加强工程技术中心与上级主管部门的沟通机制，加强与其他领域的工程中心的资源共享及信息管理，便于各工程中心的经验交流和互相借鉴。

(5) 中心网站与现有媒体宣传方式的网络营销建设需进一步加快，工程技术中心对外渠道需进一步拓展，从而增强中心的行业影响力，实现为公众提供及时专业的技术咨询的目的。

## (二) 工作重点

依据工程技术中心的主要目标、任务和职能，按照工程技术中心的管理办法，通过管理委员会和技术委员会讨论制定了“十三五”期间的工作计划，重点开展以下几个方面的工作：

### 1. 技术研发、产业化

在现有平台的基础上，强化工程化验证和转化基地的建设，加快科技成果转化和产业化推广，对具有市场价值的重要科研成果进行工程化开发和系统集成，推进其产业化发展，提升环境保护产业整体技术水平，承接污泥处理处置与资源化技术工程化转化项目 1~2 项。

### 2. 研发能力建设

积极申请重大国家级和省部级的科技项目，承接不少于 5 项国家或北京市重大科技攻关项目、重大技术装备研究开发与产业化项目，并继续推进《污泥带式干燥机的设备研制》、《污泥厌氧消化技术研究》、《污泥低温碳化工艺研究》等多项“十二五”结转课题和《污泥圆盘式干化技术及成套设备》、《污泥薄层干化技术及成套设备》等“十三五”新开课题研发，加强工业化试验基地建设，增强科研实力，提升工程技术开发能力。针对污泥处理处置行业的重大关键技术问题，结合国家环保战略规划，持续不断地对本技术领域的全局性、关键性、前沿性问题进行研究和技术创新，将科研成果进行系统化、配套化、工程化和产业化，将中心发展成为行业性环境技术创新体系的重要基地。

### 3. 环境管理服务

以技术创新为引导，积极参与国家有关化学工业废水处理（污泥）与资源化管理、技术政策、法规标准的制定，承担污泥领域环境保护技术政策、技术标准和规范的研究制定 3~5 项，并编制年度行业发展报告。

继续开展环评工作和环评咨询业务 10~15 项。

加强实验能力的建设并提供检测和试验验证服务。

此外，还将完成环境保护部交办的其它相关工作。

### 4. 技术交流与咨询服务

围绕“一个中心、三个平台”即产学研平台、工程转化平台和社会服务平台的设计思路和总体布局，开展多种形式的国内外科技交流合作，吸引和接纳学成回国人员或聘请本技术领域国内外专家开展联合研究，与行业中的知名研究机构建立紧密的合作关系，加快中心国际化进程，充分体现“京城固废与水资源化技术研究中心”等技术交流平台的价值。在人才培养方面，加强与各高校的人才培养和交流合作力量，在人才培养和科学研究等领域开展全面合作，合作建立联合科研机



构。

#### **5. 运行管理制度的建设**

继续完善并加强污泥工程技术中心运行管理制度的建设。

# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护废弃电器电子产品回收  
信息化与处置工程技术中心

依 托 单 位 : 上海金桥(集团)有限公司

2016年4月

# 目 录

一、中心基本情况 .....	487
二、中心建设规划和目标达成情况.....	488
1、发展规划.....	488
2、年度研究计划的制定与实施情况 .....	489
3、发展目标的实现情况 .....	490
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	490
(一) 技术研发 .....	490
(二) 技术转化 .....	498
(三) 研发能力建设 .....	514
(四) 环境管理服务 .....	518
(五) 技术交流与咨询服务 .....	519
(六) 运行管理制度建设 .....	535
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	543
五、存在的问题及对策.....	548
六、“十三五”工作思路及重点.....	549
(一) 发展思路 .....	549
(二) 工作重点 .....	550



## 一、中心基本情况

国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心（以下简称工程技术中心）于2012年5月经国家环境保护部正式批准组建（环函〔2012〕119号）。经过二年的建设，工程中心通过验收（环函〔2015〕25号）。工程技术中心在环保部、上海市环保局的指导下，主要依托上海金桥（集团）有限公司及下属全资子公司上海新金桥环保有限公司建设和运营。同时联合了清华大学、上海交通大学、上海大学、中国标准化研究院、中国家用电器研究院等科研院所，以知名专家学者为主要参与人员，采取企业与高校、科研院所产学研合作的形式联合共建。

工程技术中心以废弃电器电子产品回收信息化与处置及资源化利用等关键技术为主要研究方向，建设一个研发基地——废弃电器电子产品处理处置与资源化关键工艺技术与装备研发基地，两个示范工程——废弃电器电子产品信息化回收体系示范工程、废弃电器电子产品处理处置与资源化示范工程，三个平台——典型污染物检测平台、标准规范制定与推广平台、信息化应用平台。中心将针对废弃电器电子产品回收信息化、处理处置与资源化的共性技术和关键技术，对具有市场价值的重要环境科研成果进行工程化开发和系统集成，推进其产业化。建立环境保护新技术试点工程或示范工程，发挥对行业的技术扩散、辐射作用。

工程技术中心组建以来，在各级领导的关心和支持下，针对我国废弃电器电子产品潜在产量大、回收成本高、再生利用水平低、拆解和资源化处理过程环境污染严重等问题，以废弃电器电子产品回收信息化示范工程和处理处置与资源化示范工程为核心，通过开展废弃电器电子产品回收、拆解、破碎、分选、利用技术的研发，积极进行关键技术攻关和共性技术工程化研究，开发了一批具有自主知识产权的高新技术与装备。同时聚集和培养了一批科技创新人才，促进行业内科技交流与合作，打造全国一流的电子废弃物信息化回收和资源化处理技术研究基地和服务平台。“十二五”期间已取得了良好的成绩，承担了包括科技部863项目的“废旧机电设备重金属回收利用技术及示范”以及国家环保部、上海市科委、发改委、商委、经信委等各类科研项目20项，圆满完成了《可行性研究报告》确定的建设目标和任务。

2014年5月，以环境保护部固体废物与化学品管理技术中心、国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心（上海新金桥环保有限公司）、上海市固体废物管理中心、上海电子废弃物资源化产学研合作开发中心（上海第二工业大学）、清华大学、中科院生态环境研究中心、华新绿源环保产业发展有限公司为发起单位成立了电子废弃物回收处理产业技术创新战略联盟，通过企业、大学、科研机构和社会组织等机构共同建立政、产、学、研战略合作联盟的形式，充分发挥政府的管理指导作用，高校的科技研发作用，企业的产业化实证能力，整合产业技术创新资源。联盟以技术与管理支撑、培训、技术与装备评估验证、示范工程建设、人才培养、国际合作为主要工作内容，致力于将联盟打造为国内电子废弃物回收处理产业创新理念的倡导者、精细管理的推行者和先进技术的引领者。

2015年9月，上海金桥（集团）有限公司和上海交通大学签署了“国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心共建-“十三五”校企产学研战略合作协议”。“十二五”期间，交大与金桥（集团）在电子废弃物再生资源化领域开展了一系列的合作和探索，并取得了一定的成绩。展望十三五，工程中心面临着全新的任务和挑战。在未来5年内，我们将力争打造引领行业发展，实现自我良性发展，建成真正意义上的国家级工程技术中心。为了实现这一目标，我们进一步加强同上海交通大学的紧密合作，开展国家工程技术中心的

共建。上海交通大学以提供核心技术研发、关键装备研制、人才培养等为主，上海金桥以提供产业化平台、市场化推广、科研成果应用等为主，通过产学研相结合，充分发挥双方在各自领域的优势，进一步加强对废弃电器电子产品从收集、运输、拆解、处置与资源化全过程污染控制实用和先导技术的开发与推广，共同打造国际先进、国内领先的工程中心。

工程技术中心先后建成和完善了小试研究、分析测试、中试孵化、技术推广四位一体的平台体系，并研发配备了先进的智能回收设备及全国一流的电子废弃物处置、资源化利用中试研究装置，并将成果向市场进行宣传推广，为中心的技术开发、技术集成、技术辐射和人员培训提供基础支撑。

工程技术中心建立以人员聘用制度、岗位管理与考核制度为核心的流动和竞争式用人机制，吸收和接纳国内外优秀人才，同时注重对青年科技人才的培养，形成了一支充满活力、富于创新，固定和流动相结合的科研队伍。

依据《国家环境保护工程技术中心管理办法》，工程技术中心逐步探索和建立了高效管理体制与运行机制，实现运行管理规范化、制度化，形成了技术、人才和经济良性循环的长效发展机制。

工程技术中心立足于促进循环经济、推广资源再生和建立行业规范的技术需求，充分发挥工程技术中心的公共服务平台功能，通过承接科研项目、转化工程化技术成果、培训行业人员、广泛环保宣传等做法，不断推动行业技术进步，不断提高社会影响力，提高公民和企业的环保理念；并为政府部门提供行业技术最新发展报告、技术和产业发展策略规划、建议及专项资料、调查数据及其分析报告等，为环境管理提供技术支撑。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

### 1、发展规划

建设一个研发基地——废弃电器电子产品处理处置与资源化关键工艺技术与装备研发基地，两个示范工程——废弃电器电子产品信息化回收体系示范工程、废弃电器电子产品处理处置与资源化示范工程，三个平台——典型污染物检测平台、标准规范制定与推广平台、信息化应用平台。

具体包括：

(1) 建设废弃电器电子产品信息化回收示范工程，废弃电器电子产品处理处置与资源化示范工程。建立信息化回收点2700个，实现处理处置各类废弃电器电子产品300万件（台）。

(2) 建设典型污染物检测平台，整合行业废弃电器电子产品回收处置设备及分析设备资源，提高设备的利用率，为行业企业研发提供开放、共享的仪器设备和典型污染物检测服务。

(3) 建设标准规范制定与推广平台为环境保护部等相关各级主管政府部门提供规划、标准、导则、政策和技术发展报告等服务。参与制修订相关国家、行业标准8项以上。

(4) 建设信息化应用平台拓展信息化技术在行业的应用，向全国各地科研机构、企业等提供技术培训、信息和咨询服务8次以上，推动我国废弃电器电子产品处理处置及资源化利用整体水平的上升。

(5) 申请国家、省部级科技项目8项；申请国家专利8项；科技论文和报告8篇。

(6) 参与组织国际学术会议1~2次，国内学术会议研讨会2~3次。

通过四年的建设，将中心建成国内一流的废弃电器电子产品回收、处理处置与资源化研究开发平台，产、学、研合作示范基地，从收集体系建设到处理处置及资源化示范基地打造

可复制模式，成为行业领域国内合作与交流的窗口和人才培养基地，从而促进整个产业的技术提升和快速发展。

## 2、年度研究计划的制定与实施情况

中心创建四年多来，始终结合《国家环境保护“十二五”科技发展规划》要求，面向我国废弃电器电子产品回收处理及污染控制领域，根据行业现状和发展趋势，开展技术、管理、咨询等方面的创新与服务，推进本领域产业化工作，提供国际先进水平的融合创新技术的环境政策标准、行业关键和共性技术以及产业化服务。

“十二五”期间，工程技术中心科研团队先后承担并完成了包括科技部 863 “废旧机电设备贵金属回收利用技术及示范”项目等在内的各类省部级项目共计 20 个，立项参编国家标准 13 项，申请及授权各类专利及软件著作权 19 项，发表行业发展报告 3 项，技术发展报告 5 项，产学研联合在电子废弃物回收处理领域发表各类论文 10 篇。在废弃电器电子产品处理企业资源化水平评价、废电视机资源综合利用评价技术规范、废电子电器产品回收处理污染控制等标准中展开研究。

工程技术中心目前正不断以国家组织重大环境科技成果工程化、产业化的要求进行提高创新，聚集和培养科技创新人才，组织科技交流与合作，成为国家环境科技基础能力建设的重要组成部分。

根据国家环保部工程技术中心可研报告中的考核指标，“十二五”期间各项指标完成情况良好，见下表：

表 2-1 2012-2015 年主要建设指标完成情况

序号	考核指标	完成情况
1	建设废弃电器电子产品信息化回收示范工程，废弃电器电子产品处理处置与资源化示范工程。建立信息化回收点 2700 个，实现处理处置各类废弃电器电子产品 300 万件（台）。	废弃电器电子产品信息化回收示范工程，废弃电器电子产品处理处置与资源化示范工程初具规模。截至 2015 年 12 月共计建立 2918 个电子废弃物网点，累计回收处置小型电子废弃物 141 万台，大型电子废弃物 213 万台。
2	建设典型污染物检测平台，整合行业废弃电器电子产品回收处置设备及分析设备资源，提高设备的利用率，为行业企业研发提供开放、共享的仪器设备和典型污染物检测服务。	已完成建立环境检测和 ROHs 检测实验室，建立 22 个(类)项目检测，完成人员培训、制度建设、仪器计量检定等各方面管理工作。安排实验室培训 30 场次，连续四年为金桥园区 43 家重点企业检测三废的排放情况。
3	建设标准规范制定与推广平台为环境保护部等相关各级主管政府部门提供规划、标准、导则、政策和技术发展报告等服务，十二五期内参与制修订相关国家、行业标准 8 项。	积极向各级政府部门提供各类政策管理支持服务，完成政府规划报告及技术报告 8 项，参与制订国家标准 13 项。
4	建设信息化应用平台拓展信息化技术在行业的应用，向全国各地科研机构、企业等提供技术培训、信息和咨询服务	积极开展各类专业培训推广服务，完成专业培训 88 次，参与培训人次超过 2000 人次；为企业提供技术培训、信息及咨询服务

	8 次以上，推动我国废弃电器电子产品处理处置及资源化利用整体水平的上升。	务 35 次。
5	申请国家、省部级科技项目 8 项；申请国家专利 8 项；科技论文和报告 8 篇。	承担了科技部、上海市科委、发改委、商委等各类科研项目 20 项。申请及授权专利和软件著作权授权 29 项。完成科技论文 10 篇，报告 3 篇。
6	参与组织国际学术会议 1~2 次，国内学术会议研讨会 2~3 次。	组织国际学术会议 1 次，参与组织国际学术会议 2 次，组织国内学术会议研讨会 5 次，开展技术合作与交流 6 次。

### 3、发展目标的实现情况

中心具有完善的组织机构和健全的管理制度，人员专业结构合理；建成了废弃电器电子产品处理处置与资源化关键工艺技术与装备研发基地，两个示范工程——废弃电器电子产品信息化回收体系示范工程、废弃电器电子产品处理处置与资源化示范工程，以及三个平台——典型污染物检测平台、标准规范制定与推广平台、信息化应用平台。具备了较强的自我发展能力和示范推广作用。

工程技术中心在“十二五”期间，承担并完成了多项省部级的重点科研项目，具有较强的科研与创新实力，在相关领域环境保护技术标准规范的制/修订、政策规划等方面为国家电子废弃物回收处置技术管理和技术研发提供了较好支撑。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

以环境保护部固体废物与化学品管理技术中心、国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心（上海新金桥环保有限公司）、上海市固体废物管理中心、上海电子废弃物资源化产学研合作开发中心（上海第二工业大学）、清华大学、中科院生态环境研究中心、华新绿源环保产业发展有限公司为发起单位成立了电子废物回收处理产业技术创新战略联盟，通过企业、大学、科研机构和社会组织等机构共同建立政、产、学、研战略合作联盟的形式，充分发挥政府的管理指导作用，高校的科技研发作用，企业的产业化实证能力，整合产业技术创新资源。

“十二五”期间，交大与金桥（集团）在电子废弃物再生资源化领域开展了一系列的合作和探索，并取得了一定的成绩。2015 年上海金桥（集团）有限公司和上海交通大学签署了“国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心共建-“十三五”校企产学研战略合作协议”。上海交通大学以提供核心技术研发、关键装备研制、人才培养等为主，上海金桥以提供产业化平台、市场化推广、科研成果应用等为主，通过产学研相结合，充分发挥双方在各自领域的优势，进一步加强对废弃电器电子产品从收集、运输、拆解、处置与资源化全过程污染控制实用和先导技术的开发与推广，共同打造国际先进、国内领先的工程中心。

### （一）技术研发

#### 1、承担科研任务的进展和完成情况

工程技术中心近年承担了包括科技部 863 项目的“废旧机电设备贵金属回收利用技术



及示范”以及国家环保部、上海市科委、发改委、商委、经信委等各类科研项目 20 项，立项金额达到 9668.2 万元。“十二五”期间已申请及已立项项目见表 3-1。

表 3-1 承担科研项目情况

序号	项目名称	立项单位	项目情况	立项金额(万元)	项目期
1	废旧机电设备贵金属回收利用技术及示范(863 计划)	国家科技部	进行中	460	2012-2015
2	中日技术合作环保教育基地	国家环保部	已完成	/	2012
3	全国中小学环境教育社会实践基地	国家环保部	已完成	/	2013
4	废弃电器电子产品信息化回收与循环利用科普基地项目	国家环保部	进行中	/	2015-2016
5	废旧家电再生处理项目	上海市发改委	已完成	131	2014-2015
6	上海市科技小巨人项目	上海市科委	进行中	300	2013-2014
7	废旧家电资源化技术与设备	上海市科委	已完成	60	2012-2014
8	物联网再生资源回收体系建设	上海市发改委	已完成	149	2012
9	废弃电器电子产品信息化回收与处置示范基地	上海市科委	已完成	4620	2012-2013
10	上海市科普教育基地	上海市科委	已完成	/	2013
11	电子废弃物分拣处置中心	上海市商委	已完成	400	2011-2012
12	张江高新区加速企业创新计划项目	上海市科委	已完成	40	2012-2013
13	上海市工程技术研究中心	上海市科委	已完成	100	2012-2013
14	基于智能回收箱的智慧社区服务平台	浦东新区经信委	进行中	63.5	2013-2015
15	典型废旧家电有毒有害物质无害化处理技术与装备成果应用	上海市科委	进行中	111	2013-2014
16	基于物联网技术的全生态电子产品智能回收与再利用示范工程	国家经信委	已申请	/	
17	废液晶显示器再生处理项目	上海市经信委	进行中	60	2014-2015
18	再生资源智能回收与园区信息化服务平台	上海市经信委	立项	250	2015-2016
19	以电子废弃物为主的再生资源智能回收服务体系项目	上海市商务委	验收完成	2923.7	2012-2015
20	浦东新区科普基地项目	浦东新区科委	完成	/	2014-2015
	总计			9668.2	

## 2、科研成果

通过这些项目的建设研发，工程技术中心在电子废弃物信息化回收和资源化处置领域开展的技术研究与开发应用取得了良好的成绩。目前已在废液晶处理处置、废弃电器电子产品资源化、智能回收箱等方面申请发明专利5项，实用新型专利10项，在收集体系信息化建设方面申请及授权软件著作权14项，申请及授权专利见下表。

表 3-2 知识产权汇总表

序号	类型	专利号/申请号	名称	状态	申请/授权日期
1	发明专利	201410184324.5	一种基于物联网的电子废弃物回收系统	受理	2014.5
2		201510203732.5	一种用于分离回收废弃液晶显示屏玻璃与偏光片的设备	受理	2015.7.22
3		201410848298	一种废阴极射线管锥玻璃的机械活化湿法硫化处理方法	受理	2015.1.4
4		201410846115	一种从废旧含铅玻璃碱性浸出液中提取金属铅的方法	受理	2015.1.4
5		201410848978	一种化学处理废弃印刷电路板非金属粉	受理	2015.1.4
6	实用新型专利	ZL201120375192.6	一种回收箱红外无线探测报警装置	授权	2012.6
7		ZL201120375931.1	一种电子废弃物防盗保险回收箱	授权	2012.6
8		ZL201120375169.7	一种触摸屏智能回收箱	授权	2012.6
9		ZL201120526218.2	废印刷电路板回收处理系统	授权	2012.8
10		ZL201120526203.6	废旧冰箱无害化资源化回收处理系统	授权	2012.10
11		ZL201320001601.5	废 CRT 处理系统	授权	2013.6
12		ZL201320001669.3	废旧电视机自动综合拆解处理系统	授权	2013.6
13		ZL201320001843.4	废电线电缆回收处理系统	授权	2013.6
14		ZL201420616003.3	废旧液晶显示器自动综合拆解处理系统	授权	2015.3.18
15		ZL201420615729.5	废阴极射线显像管静音无尘处置系统	授权	2015.2.11
16	软件著作权	2013SR019833	再生资源废弃物仓库管理软件 V2.0	授权	2013.3
17		2013SR022574	再生资源公共服务平台 GPS 监控调度软件 V1.0	授权	2013.3
18		2014SR010645	阿拉环保智能回收箱管理软件 V1.0	授权	2014.1
19		2014SR011175	阿拉环保多媒体信息发布软件 V1.0	授权	2014.1
20		2014SR010888	阿拉环保智能回收箱客户端软件 V1.0	授权	2014.1
21		2014SR020129	阿拉环保网电子废弃物网上交投平台 V2.0	授权	2014.2
22		2014SR020231	阿拉环保网积分兑换管理软件 V2.0	授权	2014.2
23		2014SR020366	阿拉环保大型电子废弃物回收管理软件 V1.0	授权	2014.2
24		2014SR024880	阿拉环保回收宝手机 APP 软件(ios 版) V1.0	授权	2014.2
25		2014SR041218	阿拉环保回收宝手机 APP 软件 (Android 版) V1.0	授权	2014.4

序号	类型	专利号/申请号	名称	状态	申请/授权日期
26		2015SR103666	条码信息管理软件	授权	2015.6.10
27		2015R11S292183	南汇工业园区生态信息管理软件 V1.0	受理	2015.12.30
28		2015R11S292185	南汇工业园区生态信息服务平台 V1.0	受理	2015.12.30
29		2015R11L435214	阿拉环保智能回收箱客户端软件 V2.0	受理	2015.12.30

工程技术中心在电子废弃物回收处理领域产学研联合发表各类论文 10 篇，主要文章见下表。

表 3-3 主要发表论文情况

序号	论文名称	发表杂志
1	Risks in the physical recovery system of waste refrigerator cabinets and the controlling measure	Environmental Science & Technology
2	Management strategies on the industrialialization road of state-of-the -art technologies for e-waste recycling: The caste study of electrostatic separation-a review.	Waste Management & Research
3	An impact crushing dynamic model of waste printed circuit board particles.	Reseach on Chenmical Intermediates
4	An efficient rough vacuum chlorinated separation method for recovery of indium from waste liquid crystal display panels	Green Chemistry
5	Application of Pyrolysis Process to Remove and Recover Liquid Crystal and Films from Waste Liquid Crystal Display Glass.	Journal of Hazardous Materials
6	Disposal of waste computer hard disk drive: data destruction and resources recycling	WASTE MANAGEMENT & RESEARCH
7	Application of Supercritical Water To Decompose Brominated Epoxy Resin and Environmental Friendly Recovery of Metals from Waste Memory Module	Environmental Science & Technology
8	Disposing and Recycling Waste Printed Circuit Boards:Disconnecting, Resource Recovery, and Pollution Control	Environmental Science & Technology
9	Innovative Platform and Incentive Mechanism Are the Keys for Electronic Waste Collection in Developing Countries	Environmental Science & Technology
10	Recycling Acetic Acid from Polarizing Film of Waste Liquid Crystal Display Panels by Sub/Supercritical Water Treatments	Environmental Science & Technology

工程技术中心在“十二五”期间积极开展研发与验证基地的建设，以打造可复制模式为目标，将已有和在研的关于废旧家电、电子垃圾的物理拆解技术（人工+机械拆解技术、元

器件自动解离技术等)、破碎分选技术(冰箱整体破碎—磁选-电选技术、线路板多级破碎—多辊多级高压静电分离技术等)、金属资源深度加工技术(贵金属高效提取与精制技术、含铅玻璃再生节能灯材料技术、玻屏回收钢技术、废杂铜真空提纯—定向结晶制取单晶铜技术等)、无害化终端处置技术(废硒鼓墨盒绿色处置技术、特殊废物无害化热解技术、非金属材料再生木塑板材技术等)按照系统化进行优化组合,形成废旧家电整体资源化绿色集成技术并实现产业化应用。下面介绍几个研发项目的建设情况:

### 1) 典型电子废弃物综合拆解技术研究

#### 多级破碎复合分选技术研究

开发出了具有自主知识产权的多功能含贵金属废旧机电器件的多级破碎-复合分选技术与成套装备。自主研发出1套高效新型破碎、分选装置。多级破碎系统处理能力300kg/h,金属与非金属(废塑料等)的解离率为95%以上;复合分选系统处理能力300kg/h,分选效率为90%以上。含贵金属废旧机电设备经破碎分选后的最终产物为金属铁、非铁金属、非金属。成套装备采用半自动翻转倒料系统实现加料规模化 and 现代化;采用四轴破碎、两级锤破相结合实现含贵金属废旧机电器件的破碎以及金属与非金属的解离;采用磁选、涡流分选机相结合实现铁、非铁金属和非金属的分选;采用双层振动筛选机、重力分选机相结合实现金属和非金属的分选;通过加设暂存槽来防止堵料情况发生;通过统一集尘来防止粉尘二次污染。

整套生产线示意图如图3-1所示,主要破碎设备和分选设备如表3-4所示:多级破碎-复合分选成套装备如图3-2、图3-3所示。

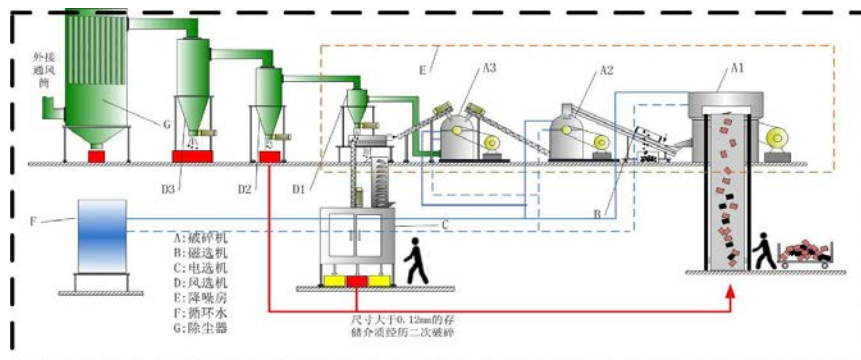


图 3-1 整套生产线示意图



图 3-2 多级破碎-复合分选成套装备



图 3-3 辊式-锤式破碎-风选-磁选-高压静电分选生产线

表 3-4 主要破碎设备和分选设备

序号	名称	型号规格	数量	运行情况
1	锤式粗破碎机 (四轴辊式破碎机+锤式粗破碎机)	自制	1	良好
2	中破碎机	自制	1	良好
3	细破碎机	自制	1	良好
4	振动筛	自制	1	良好
5	高压静电分选机	自制	1	良好
6	旋风分离器	自制	3	良好
7	磁选机	自制	1	良好
8	除尘及物料输送系统(系统除尘装置、布袋除尘器、风机、管道、阀门等)	自制	1	良好
9	PLC 控制柜	自制	1	良好

通过各类分选机分选后的物料见图 3-4。

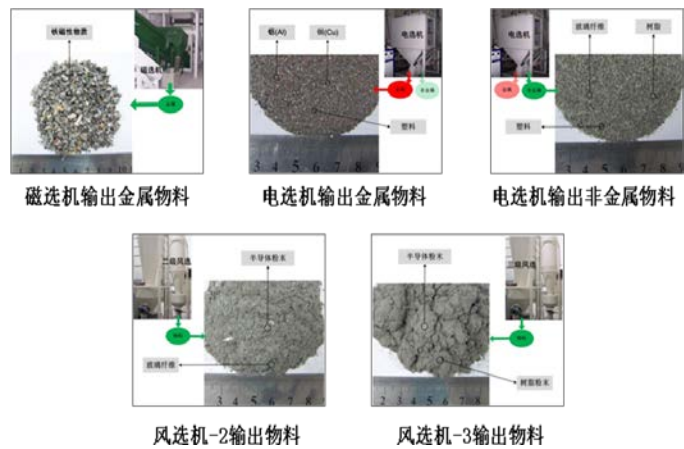


图 3-4 电路板类元件破碎-风选-磁选-高压静电分选物料

物料中各金属元素含量见表 3-5,3-6,3-7。

表 3-5 原物料中的各金属元素含量（单位：PPM）

	Au	Ag	Cr	Cu	Pb	Cd
原物料	69.55	32.88	931.37	76645.33	8363.73	7.924

表 3-6 物料金属元素含量分析（单位：PPM）

	Au	Ag	Cr	Cu	Pb	Cd
金属	182.9	164.4	3467	281800	21740	1.439
非金属	23.98	-	123	18570	1045	8.736

表 3-7 各粒级金属颗粒金元素含量（单位：PPM）

粒度(mm)	+0.8	+0.6-0.8	+0.45-0.6	+0.3-0.45	+0.15-0.3	+0.091-0.15	-0.091
Au	23.74	46.11	83.73	59.81	56.64	132.6	446.0

通过以上分析可知，通过破碎-分选后，各金属都达到富集，其中金从 69.55 PPM 到 182.9 PPM，细颗粒中达到 446.0 PPM。

#### 液晶显示器拆解处置技术研究

本项目充分考虑和预测可利用和再利用元器件的需求，废液晶拆解设备将与公司现有的处置设施有所不同。背光灯管进入背光灯拆解设备中拆解，背光灯拆解设备由拆解台、抽风、尾气净化装置等组成。

通过本项目研究，废液晶显示器拆解采取人工与设备相结合的拆解方式，既能确保的拆解废料最大限度的回收利用，也缩减了液晶填埋所占用的体积，同时实现了固废处理过程中的无害化、减量化和资源化，工艺具有一定的先进性。由于处理产品的特殊性，本工程生产自动化程度较低，部分拆解工艺甚至完全依赖人工，但所有使用的生产设备均具有很强的针对性和较高效率，完全根据拆解的需求单独设计，不仅满足工艺要求，而且也充分考虑对环境的保护。

在设备选择上，积极响应国家清洁生产的相关要求，购买低噪声低能耗的设备，并严格控制生产过程中的各项参数，把生产过程控制在最佳的工艺参数状态，减少污染物的产生，真正做到废物减量化。设备照片如下图 3-5 所示。



图 3-5 液晶拆解项目设备

本项目所涉及的废液晶显示器的拆解工艺如下：



整机拆解工艺流程简述：①先将废液晶显示器放在 Free Roller Conveyor 上。这个时候，将玻璃的一面朝上。②将废液晶显示器移动到空压升降台的升降机里。③以旋转移载装置为原点，让空压升降台上升，使旋转移载装置可以吸住废液晶显示器。④将旋转移载装置移动至集中螺丝盒子的地方，垂直或者水平方向旋转将螺丝卸除。⑤这之后将旋转移载装置向组件分解工作台移动，将废液晶显示器内部的组件分解。

背光灯拆解工艺流程简述：背光灯模组放到处于负压的工作区间的拆解台上，用螺丝刀小心拆下灯管，小心放入容器。容器放满后，用盖密封，贴上危险废物标签，存于危险废物仓库。到一定数量后交由资质单位处置。

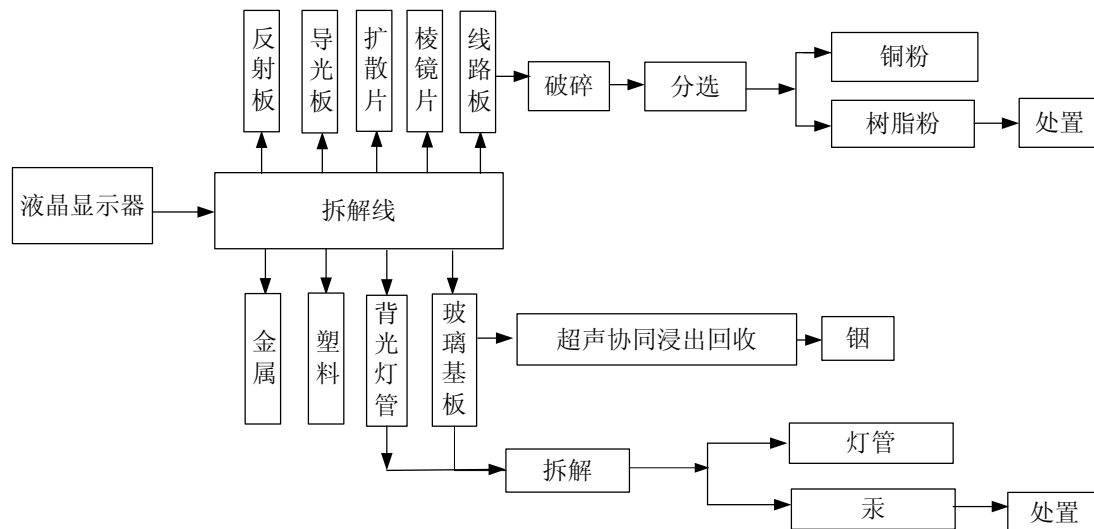


图 3-6 废液晶显示器处置线工艺流程

### 2) 有毒有害金属的真空蒸发分离与冷凝回收机理研究

基于经破碎和分选后的金属为混合金属颗粒，研究了混合铜粉、铅粉、镉粉、锌粉在加热过程固态真空升华/蒸馏-冷凝分离新机制，实现了它们之间的固态的真空升华/蒸馏-冷凝分离，克服传统的金属熔体真空冶金分离方法（传统的真空冶金分离法是把混合金属全部熔化变成熔体后进行分离），降低能耗，为废弃电器电子产品破碎-分选后混合金属颗粒的分离和提纯提供理论依据。

发明了废弃电器电子产品低熔点、高蒸气压有毒、有害金属（铅、镉等）的固态真空冶金分离和回收方法，使废弃电器电子产品多元混合金属元素得到分离和回收，避免了在回收铜冶炼过程中有毒、有害金属（铅、镉等）蒸发到大气中，并实现了有毒、有害金属（铅、镉等）的分离与回收。

### 3) 非金属资源化再利用的改性研究

中心根据经破碎-分选后的废弃电路板非金属粉的组成、颗粒大小和形状和物理化学、环境特性，建立了废弃电路板非金属粉作为填料，在酚醛模塑料、再生板材和高速公路沥青改性剂的微观界面结合、微观强化、改性强化机制和有害物质（溴化阻燃剂）的固化理论，为破碎废弃电路板非金属粉的综合利用提供理论依据。

基于“废物-资源-产品”的理念，采用破碎废弃电路板的非金属粉末颗粒材料代替木粉，与经过破碎和分选的废弃电器电子产品的塑料成功生产出性能优异の木塑型材，实现废物的最大资源化。

将破碎废弃电路板的非金属粉末颗粒材料作为填料，生产出性能优异的酚醛模塑料、再

生板材。同时，又研发出非金属粉末颗粒材料作为高速公路的沥青的改性剂，提高沥青路面的高温性能。

制作树穴盖的生产工艺流程如下：

- 准备工作：包括：模具清理、原料搅拌、压机压力调试等。
- 面板制作：用树脂+石英砂的拌料，平铺模具。
- 盖体制作：模具均匀涂抹脱膜剂——铺入一层树脂+石英砂的拌料——根据所生产产品承压能力不同置入相应数量的增强玻璃纤维布——再铺入树脂+PCB 粉碎后产生的玻璃纤维树脂粉+石英砂+助剂等的拌料——将玻璃纤维布抹平整——然后，与面板模具按对接口对接，一起放压机，进行加压。
- 脱模： 加压后，产品从模具中脱离。
- 修整： 对产品边角及开启孔处进行修整。

制作垃圾箱的生产工艺流程如下：

将 PP、PE、PCB 树脂粉、增韧剂、抗氧剂、相容剂等混合后，加入高速搅拌机中搅拌，搅拌出料经双螺杆挤出造粒机，挤出造粒并干燥，经注塑机可制成垃圾箱。

## （二）技术转化

### 1、研究开发及工程技术评估和工程化验证情况

工程技术中心建有完备的研究开发和验证平台体系。建成的电子废弃物公共服务平台和资源化处置体系具有行业内一流水平。信息化回收体系由点及面，逐步拓展上海市所有社区、商区、学校、机关政府、寺庙等公共区域。研发装备有智能回收箱系统、废弃电器电子产品拆解中试装置、废线路板处理处置与资源化中试装置、废冰箱空调处置技术与装备中试装置、废显示器拆解中试装置、非金属材料的再利用与有害物质的固化技术与装备、汽车拆解技术等，涵盖了电子废弃物回收处置资源化利用领域的重点研究方向。

主要中试装置如下：

#### 1) 废旧家电综合拆解中试装置

该中试装置研发利用废旧家电及拆解产物的高效自动配送技术、自动拆解技术，按照废弃物处理处置资源化、无害化、减量化原则，以自动传送和手工拆解相结合的方式对旧家电拆解。对拆解件金属、塑料、玻璃等进行检选并分类，有使用价值的元器件等直接回用；含毒害物质荧光粉、制冷剂、发泡物和各种废弃的印刷线路基板进行专门化处理；其余部分分类收集并送达破碎分选工序作回收处理。

#### 2) 废冰箱空调处置中试装备

为解决冰箱、空调中氟利昂及废油等危险废物环境污染风险，该中试通过整合破碎技术、磁选技术、风选技术、涡电流分选技术、布袋除尘技术等技术，以实现废冰箱空调处置的资源化和自动化为目标，将破碎、分选相结合形成一套完整的工艺，使金属与非金属能有效分离，塑料回收率 90%；铜铝的回收率 90%；铁的回收率 95%；除尘效率 95%。防爆系统是本中试装置研发的关键，本项目采用的防爆系统，通过传感器、变送处理单元、中心控制台、供电排风系统四部分，有效解决了废旧冰箱拆解过程中环戊烷会泄露挥发与空气混合后为易爆气体的问题。

#### 3) 废印刷电路板回收处理中试装备

该装备通过不断验证电晕电极和静电极（单电极、多电极）与分离辊（单辊、多辊）间的相对位置，及它们的电压、电流等工艺参数的匹配，及不同物理性质(密度、导电性、粒度



等)的破碎电路板混合物料在高压静电场中多次分离等物理参数，控制多辊/多次高压静电分离过程中金属颗粒、半导体颗粒、非金属颗粒的混合物料的运动轨迹，利用多级破碎、多级风选、多辊电选技术有机结合，高效分离废印刷电路板中金属与非金属，分离效率可达95%以上。

#### 4) 非金属材料的再利用与有害物质的固化中试装备

根据经破碎-分选后的废弃电路板非金属粉的组成、颗粒大小和形状和物理化学、环境特性，建立了废弃电路板非金属粉作为填料，在酚醛模塑料、再生板材和高速公路沥青改性剂的微观界面结合、微观强化、改性强化机制和有害物质（溴化阻燃剂）的固化中试，将破碎废弃电路板的非金属粉末颗粒材料代替木粉，与经过破碎和分选的废弃电器电子产品的塑料成功生产出性能优异的木塑型材；将破碎废弃电路板的非金属粉末颗粒材料作为填料，生产出性能优异的酚醛模塑料、再生板材。

#### 5) 有毒有害金属元素分离与回收中试装备

研究了混合铜粉、铅粉、镉粉、锌粉在加热过程固态真空升华/蒸馏-冷凝分离新机制，实现了它们之间的固态的真空升华/蒸馏-冷凝分离，克服传统的金属熔体真空冶金分离方法（传统的真空冶金分离法是把混合金属全部熔化变成熔体后进行分离），降低能耗，使废弃电器电子产品破碎-分选后多元混合金属颗粒得到分离和回收。

## 2、两个示范基地的建设

### 示范基地一：废弃电器电子产品信息化回收体系示范工程

自2010年起，中心就启动了兼具物联网、电子商务、信息化、逆向物流和低碳产业等特点的物联网电子废弃物回收服务体系项目建设，铺设覆盖上海市的电子废弃物回收网络。网上以“阿拉环保网”为载体，网下以现场活动为拓展手段，后台以交投服务体系、回收物流体系、监控追踪体系、积分服务系统，处置商管理系统等信息化管理系统为支撑，真正做到网上网下都能实现电子废弃物交投，开拓了体验参与环保的乐趣和崭新的理念。

截至2015年12月，信息化物联网回收共建立2918个电子废弃物网点，其中，企业近370家，银行32家，寺庙9个，机关97个，学校264个，社区、街道2138家，商场8个。招募组织了1000多位志愿者开展了一系列“走进机关，走进企业，走进学校，走进社区”等环保宣传系列活动4000余场，参加人数超过十三万人。阿拉环保网的网络注册会员数超过65万人，微信会员超过5000人。

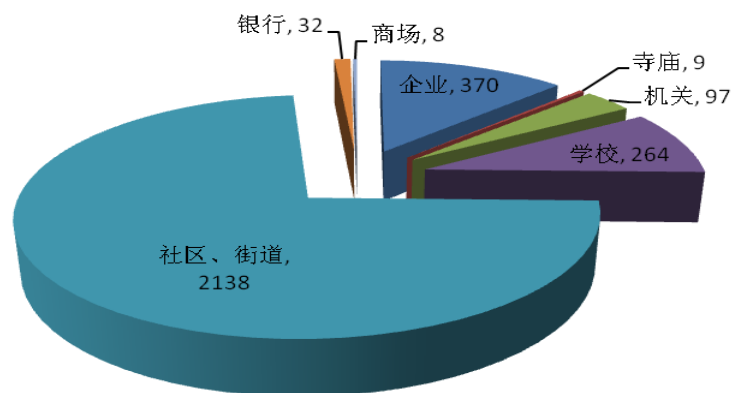


图 3-7 中心信息化回收网点统计

中心致力于将智能回收箱变得更加便捷实用。同时，进行了大量的示范工程推广建设。

在回收推进过程中，我们也不断创新，不仅在常规的社区、企业、机关、商业网点中不断开展活动和建立回收点，同时结合实际，将回收网点推进到学校、银行、商场，开展培训，建立回收网点，宣传信息化回收功能，开展各类主题活动，包括文明习惯的养成（街道负责）；电子废弃物危害培训及现场交投（阿拉环保负责）；环保知识问答，小小运动会，提倡健康运动，吃动平衡（可口可乐大使负责），并且发动全社会的志愿者进行广泛参与，宣传环保理念，取得了不俗的反响。

中心重视与社会界的合作，通过组织参与大型活动、合作建站等方式，在全上海范围开展了一系列有影响力的环保宣传活动，将物联网回收模式及智能回收箱进行了有力推广，受到了社会各界的关注支持。包括6.5世界“环境日”、全国节能宣传周、上海旅游节等知名大型活动和每年上千场的现场活动进行宣传。

智能回收箱通过宣传，已经逐渐走进政府、商场、社会团体及学校，走进公众视线。回收活动也遍布上海市，浦东新区的各个社区。

2015年初，中心顺利获取上海市环保局批准的铅酸电池回收中转资质，迈出了新业务的重要一步。调研了近60家该业务的上下游企业，选定新的产业链开拓。也成为行业内唯一一家获得铅酸电池回收、中转两个资质的单位。2015年11月12日“阿拉爱上海 铅酸电池我回收”被评为“上海市志愿服务公益基金会最佳资助项目”，成功获得最佳20强项目。

中心的智能回收体系在2015年向外省进行了拓展。如为青海西宁市做了再生资源循环利用十三五规划建议，促进了中心智能回收体系在青海进行推广和使用的业务合作，2015年下半年首批智能回收箱已经进驻青海省，迈出了中心再生资源智能回收体系向外区拓展的第一步。

联合新区商委、新区废管中心，2015年在金桥镇开展《浦东新区生活垃圾分类智能化平台项目》试点。推进智能称、手机APP创新载体的研发。目前该项目已在金桥镇成功进行试点。该项目将逐步成为上海市推动“两网协同”、智能垃圾分类案例和业务示范基地。

**走进政府**——中心积极主动与各政府部门沟通，把握政策趋势，领会政府意图，同时配合政府开展工作，将环保活动与政府活动进行联合相融，提高政府对该示范工程的认可，受到上海市环保局、商务委、审计局、经信委、科协等政府单位一致好评。特别地，上海市各环保局对中心的信息化回收体系给予了大力的支持，对网点的推广从政策到项目建设都给予了各方面的推进。



图 3-8 智能环保交投站在上海市环保局、闸北区政府开通

**走进企业**——信息化智能回收体系深入企业进行了一系列的环保推广。在金桥经济技术开发区内每年选择一百家知名企业，在企业内设置生态宣传站，宣传生态创建理念、设置电

子废弃物回收站，做到统一回收、规范处置电子废弃物，方便企业进行电子废弃物回收处置，同时通过培训、志愿者等推广活动，提高企业的社会责任感。



图 3-9 企业回收网点交投场景

**走进社区**——中心通过在社区布点，设立宣传据点和回收物流点，形成有效的宣传通道，提高居民参与热情，同时加强社区之间的联动，形成各个区域的居民积极参与态势。其中，社区专项垃圾分类回收“绿色星期六”活动在 2015 年开展了 583 场次。通过该有规律的社区活动，建立了该示范体系和消费者的信任互动关系，提高了中心在老百姓心中的影响力。在每个站点放置电子废弃物回收箱，使其范围遍及浦东新区的每个街镇，并定期进行回收箱维护及电子废弃物收集、运输。使原本散乱、无序的回收体系逐步走向规范、合理，大大提升回收服务的质量，逐步遏制不法商贩穿街走巷的回收方式。

中心希望通过这种规范回收电子废弃物的方式，培养居民的环保观念，树立居民正确交投电子废弃物的回收率。2015 年浦东新区社区回收宣传覆盖率达到 90%，回收处理利用率达到 90%，回收电子废弃物达到 166 吨。



图 3-10 深入社区开展现场活动

**走进地铁商城**——中心智能回收箱在商场进行推广，在各大超市大卖场、世纪联华及大型时尚商圈大悦城等放置了智能回收箱，消费和回收同时进行，方便积分使用。此外，中心借助成熟的智能终端——安欣生活，将金桥回收服务嵌入该终端，目前全上海 400 多个地铁站的安欣生活终端上，都有阿拉环保的回收功能，实现大家电预约。





图 3-11 安欣生活智能终端



图 3-12 “金桥回收”自助预约

**走进寺庙**——2013 年中心在推广过程中，与嘉定区佛教协会签署“阿拉环保”战略合作，中心的环保理念与佛教协会“日行一善，累积功德”相互映照，环保活动得到大力支持。同时信徒也积极发动身边的朋友参与环保、健康生活。目前在寺庙建立 9 个回收站点。



图 3-13 万佛寺夏令营活动



图 3-14 嘉定区佛教绿色环保行启动仪式

**走进学校**——通过和各类学校（包括幼儿园、小学、中学、大学）合作，开展各类环保宣传活动，提高环保意识，抓住国家的未来，环保从娃娃抓起，教育孩子们从小树立良好的环保意识，为未来的环保发展奠定基础。



图 3-15 走进校园



图 3-16 校园主题活动

**走进金融中心**——2012 年到至今，中心和光大银行共建了阿拉环保卡项目，同时推动环保建站活动，在银行放置智能回收箱，拉动周边社区居委参加共建。截止目前，共建立 15 家金融回收站点。2013 年底，光大银行在浦东新区、闸北区、虹口区、嘉定区、闵行区、奉贤区、宝山区共成立了 12 家社区金融服务中心。阿拉环保智能回收箱进驻服务中心，不仅方便了周边的社区居民办理阳光阿拉环保卡，更方便了智能交投电子废弃物。阿拉环保平台与光大银行社区服务中心人员将借助社区银行，走进社区，宣传推广环保理念。



图 3-17 社区金融服务中心图



图 3-18 智能回收箱进驻银行

**走进重大活动**——中心重视与社会各界的合作，通过组织参与大型活动、合作建站等方式，在全上海范围开展了一系列有影响力的环保宣传活动，将物联网回收模式及智能回收箱进行了有力推广，受到了社会各界的关注支持。包括 6.5 世界“环境日”、全国节能宣传周、上海旅游节、第八届国际废弃物管理技术会议等知名大型活动和每年上千场的现场活动进行宣传。



图 3-19 智能回收箱亮相“六五金桥生态节”



图 3-20 回收体系参展青岛循环经济交易会



智能回收箱通过四年的建设宣传，已经逐渐走进政府、商场、社会团体及学校，走进公众视线。回收活动也遍布上海市，浦东新区的各个社区都有中心的宣传身影。

低碳自行车落成启动仪式于2015年1月9日上午拉开序幕。“美丽金桥，我的家”是本次活动的主题。金桥经济技术开发区坚持生态低碳发展，实现了“绿色”工业园区的目标。低碳自行车作为一个公益项目，是为了积极推行绿色出行的同时，也切实解决园区内最后“一公里”问题，为园区内工作的企业员工带去健康、环保的理念，减少园区内的汽车尾气污染。首次落成的自行车站点有9个，共计投放自行车200辆。

中心作为园区生态环保工作推进平台，一直参与园区内的生态建设工作。本次低碳自行车的公益项目，中心更是不余遗力的参与到项目中。中心在本次启动仪式上，推出“阿拉环保金桥家园卡”，办理了该卡后，能将平时电子废弃物交投后累计的环保积分，进行自行车的免费租借。为了让更多的园区企业员工参与到活动中，在川桥路399号的由度工坊的广场上，中心还举行“低碳环保日”电子废弃物的回收兑换活动，鼓励广大企业员工减少环境污染，支持美丽金桥的建设，为创造绿色的园区环境贡献一份力量。目前每天约有近百人次使用低碳自行车出行，减少了园区的碳排放，也方便了园区短距离交通，获得良好的低碳生活实践效果。



图 3-21 低碳自行车出现活动现场

### 示范基地二：废弃电器电子产品处理处置与资源化示范

中心通过小试、中试及设备安装研发，以行业需求为研发导向，对电子废弃物的处理处置资源化进行了一系列示范改造建设，完成了四机一脑综合拆解系统优化改造、CRT 屏锥分离设备扩产改造、废电线电缆处置系统建设、废液晶拆解系统建设、信息消除系统建设、废 PCB 处理系统扩产改造、汽车拆解系统建设。通过自主研发拥有各类生产线十五条。总体技术图如下：

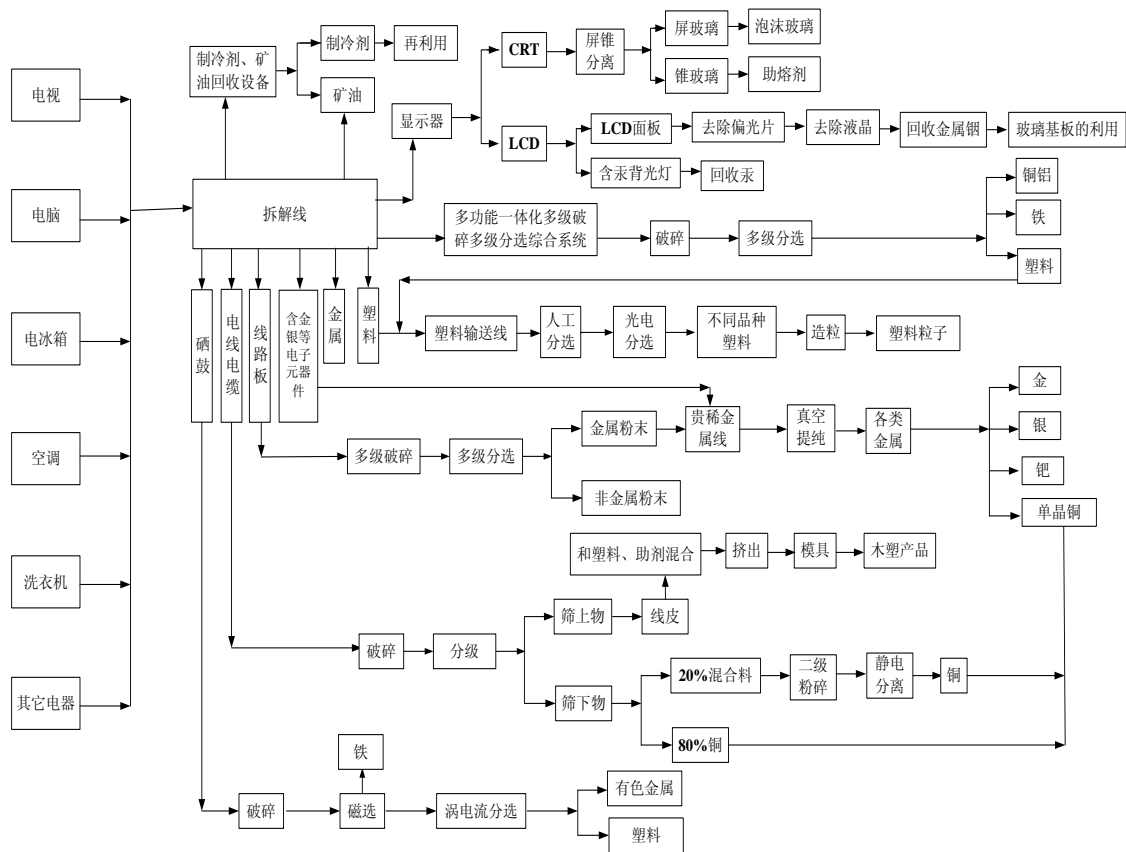


图 3-22 处理处置与资源化示范工程项目总体技术路线图

目前中心打造的电子电子废物处理处置示范工程已基本涵盖主要电子电器废物种类，实现无害化拆解处理与资源化利用。示范工程通过全自动化传送，降低劳动强度，提高效率，降低成本；叉车不进入车间，优化了生产布局，提高工作效率，车间环境污染能得到有效控制；产生的荧光粉得到有效控制。

### 1) 小家电综合拆解系统

主要针对手机、电话机、微波炉等小家电综合拆解处置。为实现废旧小家电高效环保拆解处理，产学研开发出小家电综合拆解技术与装备。利用高效自动配送技术、自动拆解技术，按照废弃物处理处置资源化、无害化、减量化原则，需拆解处理的小家电在符合环保、安全的条件下拆解。手工拆解是最为灵活有效的拆解方法，借助流水线对废旧小家电进行人工拆解该方法可确保材料组成在拆解工序便可得到尽可能的分离，进而可以简化后续有关材料分离富集处理过程，提高分离效率。本技术对拆解件金属、塑料、玻璃等进行检选并分类，有使用价值的元器件等直接回用；含毒害物质荧光粉、制冷剂、发泡物和各种废弃的印刷线路基板进行专门化处理；其余部分分类收集并送达破碎分选工序作回收处理。

小家电在该系统被分解为废塑料、线路板（PCB）、电线电缆、可回收金属等。经综合拆解区处理的电子废弃物大部分转入细拆解和回收循环，一部分可能污染环境的物质进入安全再处置，一部分无法回收但不污染环境的物质进行填埋处理。

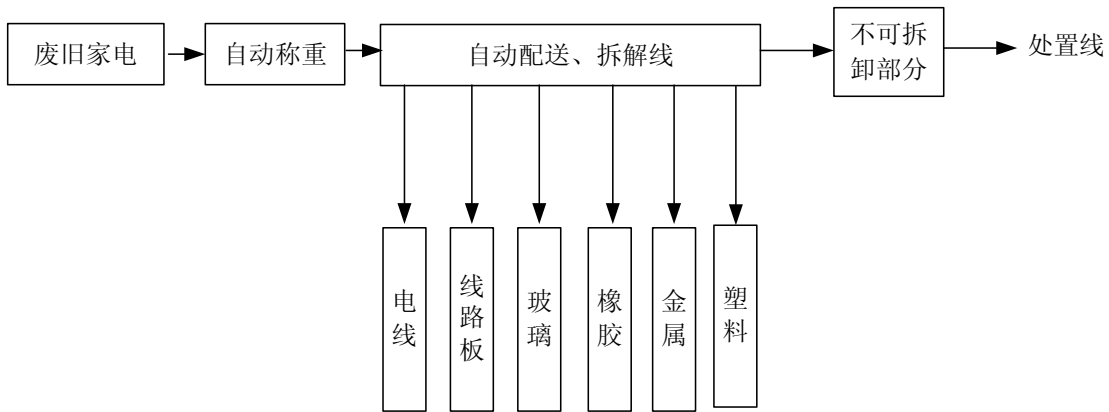


图 3-23 废旧小家电综合拆解技术路线图



图 3-24 废旧小家电综合拆解线

## 2) 冰箱、空调、洗衣机处理系统

冰箱拆解处置系统：经过手工拆解后的冰箱进入流水线后，首先对其进行称重，称重数据需在本地显示，同时送往计算机上进行保存和统计。然后以人工方式推入至翻转机构→顶升横移下降→主线→顶升定位装置上升→人工抽取冷媒→顶升定位装置下降→主线→顶升横移上升→双向动力滚筒线→拆解压缩机→顶升横移下降→主线→顶升横移。冰箱通过输送机送至破碎系统，经过除铁系统、风选系统、涡电流分选使金属铁、铝、铜、塑料及保温材料彻底分离，以达到再生利用的目的。冰箱处置线还包括活性炭吸附装置、环戊烷报警系统及电控系统等。

创新点：

- 利用和借鉴破碎技术、磁选技术、风选技术、涡电流分选技术、布袋除尘技术等技术，以实现废旧家电的安全处理资源化和自动化处理为目标，将破碎、分选相结合形成一套完整的工艺，使金属与非金属能有效分离；

- 负压系统：是为了防止泡沫及其它粉尘的外泄而造成环境的污染，因此良好的密封材料和密封技术是产生一定负压的保证。

- 防爆系统：是本项目的关键，废旧冰箱拆解过程中，原来填充在冰箱内的环戊烷会泄露并挥发到空气中，与空气混合后形成易爆气体。本项目采用的防爆系统，通过传感器、变送处理单元、中心控制台、供电排风系统四部分，有效解决了此问题。



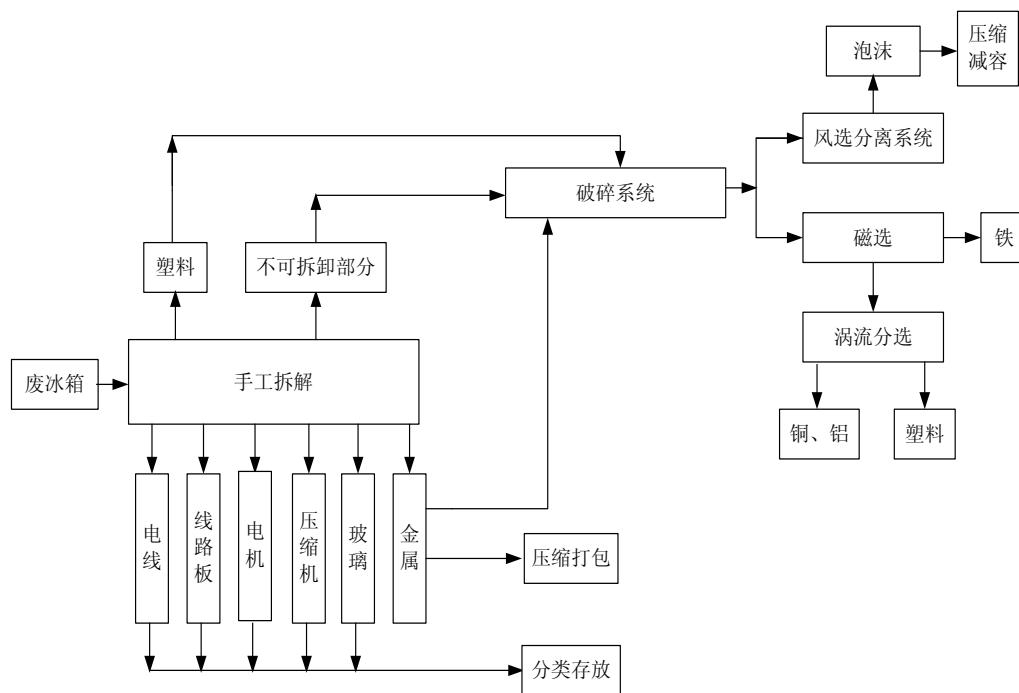


图 3-25 废冰箱回收处理技术路线图

为解决冰箱、空调中氟利昂及废油等危险废物环境污染风险，通过整合破碎技术、磁选技术、风选技术、涡电流分选技术、布袋除尘技术等，以实现废旧家电的安全处理资源化和自动化处理为目标，将破碎、分选相结合形成一套完整的工艺，使金属与非金属能有效分离，塑料回收率 90%；铜铝的回收率 90%；铁的回收率 95%；除尘效率 95%。

空调拆解处置系统：是拆解空调室内机与室外机的专用设备，它有拆解（抽氟）输送机、制冷剂回收装置、CFC 及矿物油回收装置、金属打包机、电控系统等组成。其工艺流程室外机与冰箱拆解、抽氟部分基本相似，只对室外机外壳及部分大件进行液压减容，室内机拆解分类后大件液压减容处理。

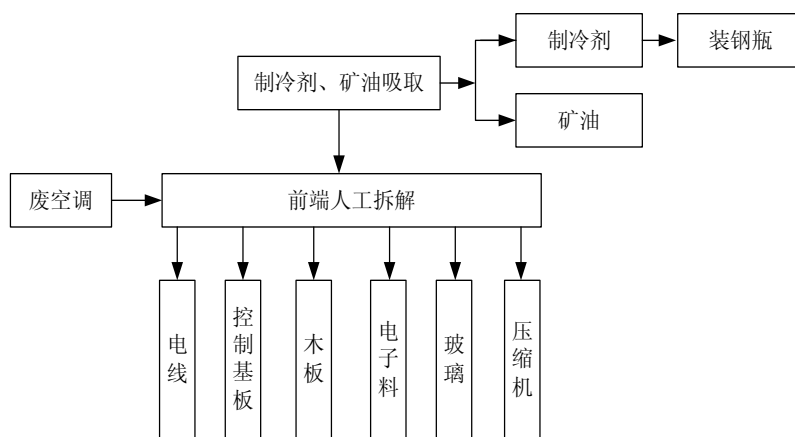


图 3-26 废空调回收处理技术路线图

洗衣机处理系统：处理旧洗衣机的专业配套设备，各工位输送机设有限位开关，有工件到达时会自动停止转动。拆解工位设有气源接口，可连接各种气动工具，实现了流水线作业，降低了操作人员的劳动强度。整体机上线后一次完成拆解，拆解后的外壳液压减容处理。

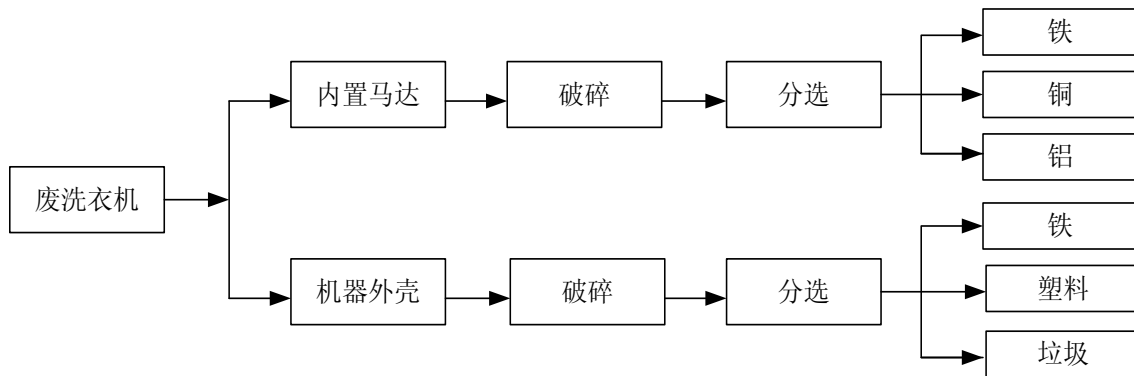


图 3-27 废洗衣机回收处理技术路线图



图 3-28 废冰箱、废洗衣机、废空调拆解线

### 3) 废电视机、电脑、废 CRT 显示器处置流水线

电视机、电脑进入流水线后，首先对其进行称重，称重数据需在本地显示，同时送往计算机上进行保存和统计。然后利用吊空省力机构将其搬运至输送机上，通过动力将其送入流水线。废电视、电脑从输送机自动传送到工作站进行拆解，拆解后塑料壳放置在上层的回收线（塑料输送线），运送至相应出口处；金属件、电子部件、电线、电路板以及螺栓等电子部件放置于工作站相应的容器内，并运至仓库，等待进一步的处理。电视、电脑拆解后的 CRT 则输送到 CRT 处理线，进行屏锥分离。

创新点：

- 利用废旧家电及拆解产物的高效自动配送技术；
- 自动传送和手工拆解相结合的方式。

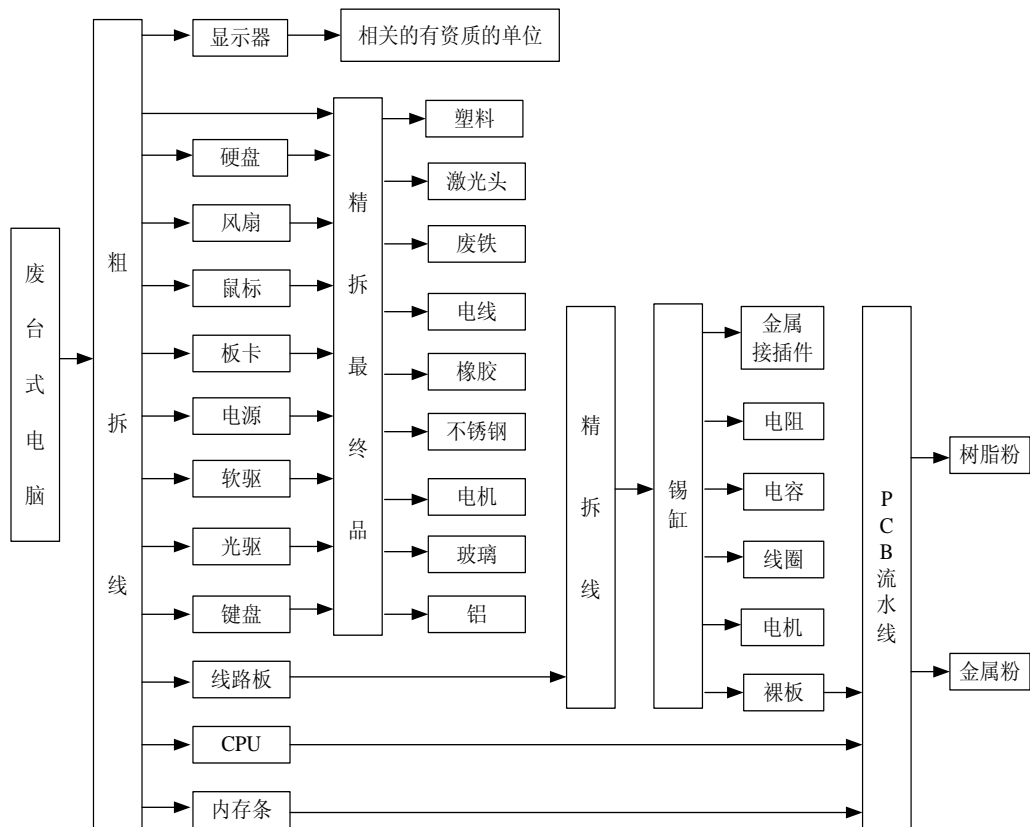


图 3-29 废台式电脑拆解回收技术路线图



图 3-30 废台式电脑拆解线

废 CRT 显示器处置系统为半自动化系统，废旧显示器通过自动切割机及自动屏锥分离机达到屏玻璃与锥玻璃的分离，同时通过高效除尘器将其中的荧光粉吸除，玻璃可以作为原材料进行再利用。该设备采用机械切割法进行 CRT 屏锥分离，分离效果较好，处理效率较高，操作人员配备防铅粉尘防护口罩，同时，车间进行了防粉尘改造。

为了有效控制拆解处置过程的环境污染、减少叉车进车间的频率，有效控制车间环境污染，降低工人劳动强度，提高生产效率，优化生产布局，中心对工艺流程进行了优化改造，主要改造内容有：

1、原手工拆解线方向改变，新增入料系统输送线，新增至 CRT 车间输送机，原塑料输送线改造，通过此项目可实现二个车间物料的自动传送、优化生产布局、叉车不进车间能有效控制车间环境污染；

2、CRT 处置线入料系统改造包括 CRT 入料系统新增 7 条入料皮带，通过此项目可降低工人劳动强度、降低人工成本、优化生产布局；

CRT 处置线出料系统改造包括 CRT 处置车间新增上下二层皮带输送机，通过此项目可实现物料的自动传送、降低工人劳动强度、能有效控制荧光粉的环境污染；

3、对 CRT 处置线除尘系统进行改造，新增除尘器、风机、管路及除尘风罩，新建玻璃房，新增环保空调及正压送风系统，对 CRT 操作台的吸风装置进行了更新换代，在 CRT 的工作台旁边以及 CRT 车间外围安装了喷雾装置，可使处置线产生的荧光粉得到有效控制；



图 3-31 CRT 屏锥分离设备



图 3-32 CRT 拆解系统

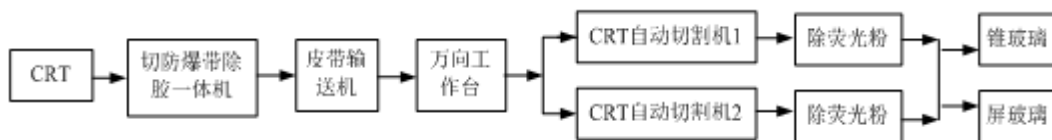


图 3-33 废 CRT 回收处理技术路线图



图 3-34 自动传送系统



图 3-35 CRT 除荧光粉设备

#### 4) 废线缆处置系统

采用两级破碎技术与振动筛选技术相结合，高效回收各类废电线电缆中的贵金属及塑料。



图 3-36 废电线电缆处理技术线路图



图 3-37 废线缆处置系统

### 5) 废旧印刷电路板 (PCB) 处置系统

2013 年 8 月中心自主设计研发并完成安装，该系统为中心自主设计研发，整合了目前国际上一流的技术与供应商，同时实现光板处理和带元器件板处理。采用半自动翻转倒料系统实现加料规模化和现代化；采用四轴破碎、两级锤破相结合实现废线路板的破碎以及金属与非金属的解离；采用磁选、涡流分选机相结合实现铁、非铁金属和非金属的分选；采用双层振动筛选机、重力分选机相结合实现金属和非金属的分选；通过加设暂存槽来防止堵料情况发生；通过统一集尘来防止粉尘二次污染。设计处理能力 1t/h。

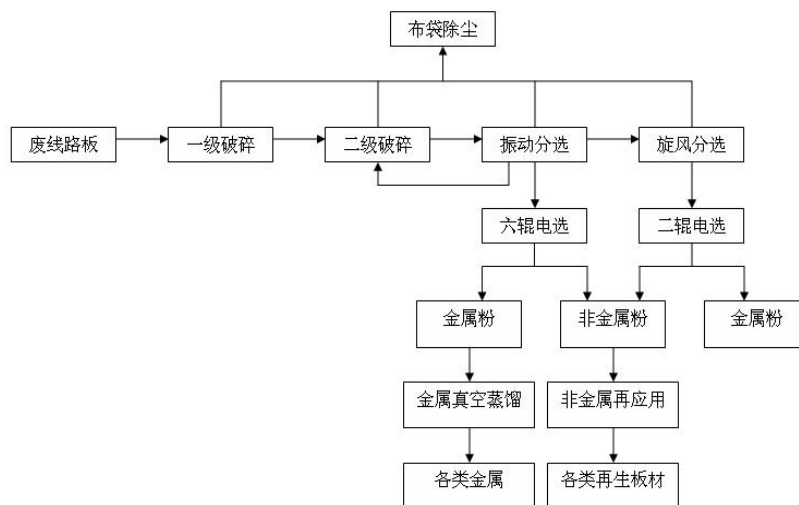


图 3-38 废印刷电路板回收处理技术路线图





图 3-39 废线路板处置系统

### 6) 信息消除系统

针对用户当前存在的数据外泄问题,通过消磁、打孔的方式对计算机介质(包括磁带、磁盘、打印结果和文档)进行信息消除或销毁处理,防止介质内的敏感信息泄露。对工商、金融、机关、学校、企业等单位收集的电脑,其中涉密数据存贮在硬盘、光盘、u 盘等介质上,一旦泄露将造成严重后果。采用国外先进的高效消磁设备,可使涉密介质彻底消磁,使之丧失数据存贮功能。再将其彻底粉碎处理和磁选分离。回收铜、铝、铁、塑料等资源。



图 3-40 信息消除系统

### 7) 资源化再利用示范

基于“废物-资源-产品”的理念,采用破碎废弃电路板的非金属粉末颗粒材料代替木粉,与经过破碎和分选的废弃电器电子产品的塑料成功生产出性能优异の木塑型材,实现废物的最大资源化。

将破碎废弃电路板的非金属粉末颗粒材料作为填料,生产出性能优异的酚醛模塑料、再生板材。同时,又研发出非金属粉末颗粒材料作为高速公路的沥青的改性剂,提高沥青路面的高温性能。利用此项技术承担了上海市发改委的“电子废弃物再生资源化”项目。获专利授权一项。同时通过该项目利用树脂粉制造树穴盖已成功在国家级开发区——金桥生态工业园区内获得了产业化应用推广。

用中心 PCB 线处置后产生的“树脂粉”为原料做树穴盖，现已应用于浦东新区蓝天路二侧树木的养护，铺设道路约 2 公里；用中心 PCB 线处置后产生的“树脂粉”为原料做的井盖、算子、泄水板，已在中心厂区内应用；用 PCB 线处置后产生的“树脂粉”为原料做的垃圾箱，已在中心厂区内应用，并进入浦东新区垃圾分类项目，已推广应用超过 800 个，在资源化推广方面取得良好效果。



图 3-41 再生垃圾桶



图 3-42 再生树穴盖

#### 8) CRT 操作台吸风装置改造和安装喷雾装置

为了改善作业环境，屏锥分离 CRT 工作车间进行了两部分的改造，其中一个是对 CRT 操作台的吸风装置进行了更新换代，从原本的固定式的吸风装置改成如今可移动式拉伸的吸风装置，这样使得吸风罩更加自如的吸取飘散的荧光粉。另一个是在 CRT 的工作台旁边以及 CRT 车间外围安装了喷雾装置，该喷雾装置能够将空气中飘散的荧光粉沉降，这样能够有效地降低荧光粉在空气中的量。



图 3-43 可移动式拉伸的吸风装置



图 3-44 喷雾装置

#### 9) 中心自制 CRT 屏锥加热分离设备

2014年7月,中心成功研制CRT屏锥加热分离设备,选用的材料,如气动、电器元配件及工作台架子均为再利用,再加工产品,保证质量的同时为中心节约了大量的采购成本,也大大的加强了中心自主创新,自主研发的能力。研制初期,技术人员遇到了相当大的困难,经过反复的研究终于克服种种困难,最终用了约5天时间将该设备成品制作出来,由于在设计期间,根据往年使用设备的情况以及中心的生产要求,对该设备进行了改良,成品设备较之前采购设备操作更简便,同时也排除了部分缺陷。

2014年12月中心对CRT屏锥分离设备进行改造,原有套丝张紧结构不合理,套丝会松脱,每个工位加热时人员不能离开,改造后一台两个工位只要一位操作工人,人员每台减少一人,节约了人工成本.并且将张紧机构位置移到45度方向,使套丝接口有了重迭部份,加热区域增加,破碎率下降.除此之外对除胶设备和加热切割设备做了整体移位,增加了人员通道。



图 3-45 自主研发 CRT 屏锥分离设备

### (三) 研发能力建设

#### 1、基础设施建设

工程技术中心位于国家级开发区——上海金桥经济技术开发区内,占地面积60亩,拥有近20000平方米的室内外研究实验场所,建有研发大楼(图2-1)、分析检测实验室(图2-2)、信息化回收展示互动中心(图2-3)等。已完成了可行性研究报告确定的一个研发基地——废弃电器电子产品处理处置与资源化关键工艺技术与装备研发基地,两个示范工程——废弃电器电子产品信息化回收体系示范工程、废弃电器电子产品处理处置与资源化示范工程,三个平台——典型污染物检测平台、标准规范制定与推广平台、信息化应用平台及配套设施的建设任务,为工程技术中心开展信息化回收和资源化处置提供了良好的硬件保障。

废弃电器电子产品处理处置与资源化关键工艺技术与装备研发基地硬件设施建设:建成包括废弃电器电子产品拆解中试车间、废线路板处理处置与资源化中试车间、废冰箱空调处置技术与装备中试车间、废显示器拆解中试车间、非金属材料的再利用与有害物质的固化技术与装备等在内的研究开发、组装调试基地。配备了各类中试装置及配套设备,目前已具备开展电子废弃物相关处理技术与资源化集成工艺研究的能力;具备进行资源化功能材料的生产、加工制造的能力。可进行非金属材料的再利用与有害物质的固化技术、有毒有害金属元素分离与回收的研究。

典型污染物检测平台基础设施建设:包括废弃电器电子产品分析检测实验室、典型环境污染物研究室、居室环境检测站、空气质量在线检测站等检测实验室及其配套设施,配备了顶空-气相色谱-质谱联用仪、原子吸收/紫外/测油室、电杆耦合等离子体光谱仪、甲醛/氨/电磁辐射仪、溶氧仪/BOD室、粉碎仪、空气质量在线监测设备(一整套)等各类分析仪器设备近80台(套)。目前已具备承担复杂、微量及痕量环境污染物、居室环境、电子废弃物的准



确监测和快速鉴别任务的能力。

信息化回收展示互动中心基础建设：以展示先进物联网回收技术为主线，以趣味环保为主要演示手段，建设低碳生活、规范回收处置流程、垃圾分类等互动栏目，以寓教于乐的方式提高居民环保意识，增加环保乐趣。



图 3-46 研发大楼图及中试车间



图 3-47 实验检测平台

## 2、仪器设备

为了确保中心的研究开发能力，工程技术中心根据项目建设规划和建设进度配备了一批先进的分析测试仪器和研究设备。同时通过紧密的产学研合作，与上海交通大学、上海第二工业大学等建立了紧密的协作关系，共享高校实验室分析检测设备，具备研发及技术推广与服务的有利条件，完全满足研发实验需求。目前中心拥有的主要仪器设备如下表3-8所示：

表 3-8 现有主要设备、仪器清单（部分）

序号	设备、仪器名称	型号	数量	价格（万元）
1	X 射线荧光光谱仪	SPECTRO Xsort	1	42
2	化学发光法 NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub> 分析仪	42i-BNMSDAB	1	18
3	脉冲荧光法 SO <sub>2</sub> 分析仪	43i-BNSAB	1	14
4	气体滤光相关法 CO 分析仪	48i-BNSAB	1	15
5	紫外光度法 O <sub>3</sub> 分析仪	49i-B1NAB	1	15
6	动态校准仪（含：气相滴定）	146i-BT3BEAB	1	19
7	零气发生器（含：CO 转化炉）	111-B2R	1	12
8	微量振荡天平法 PM <sub>10</sub> /PM <sub>2.5</sub> 双通道颗粒物监测仪	1405DF-BEF	1	41

序号	设备、仪器名称	型号	数量	价格(万元)
9	甲烷-非甲烷碳氢分析仪	55i-D1PHAB	1	18
10	1150 CO/HC 去除器	44200D	1	5
11	台式氢气发生器	HG2200B	1	15
12	石油产品运动粘度测定仪	SYP1003 I A	1	0.8
13	石油产品添加剂机械杂质试验器	SYP1024	1	0.6
14	石油产品闪点实验器(宾斯基-马丁闭口法)	SYP1002B II	1	0.8
15	电子天平	FA2004N	1	0.5
16	噪音计	TES-1350A	1	0.5
17	石油产品酸值、酸度试验器	SYP1027	1	0.5
18	精密酸度计	PHS-3C(A)	1	0.5
19	分光光度计	723PC	1	0.5
20	石油产品闪点和燃点实验器(克利夫兰开口法)	SYP1001B II	2	0.8
21	石油产品水分试验器	SYP1015 I	1	0.6
22	COD 速测仪	6B-200 型	1	0.5
23	BOD 检测仪	220A-2 型	1	0.5
24	CRT 切防爆带除胶一体机	RS-CJJ I07003	1	12
25	含铅玻璃检测台		1	16
26	卧式涡流磨	CWM40	1	38
27	爪刀式粉碎机	ZF-500	1	32
28	输送机	自制	1	5
29	脉冲袋式除尘器	DMC-100	1	12
30	CRT 清洗线	RS-QX07003	1	22
31	磁滑轮	RCY-G50	1	15
32	CRT 自动切割机	RS-QGT07003	2	60
33	涡电流分选机	LECS-80	2	82
34	脉冲袋式除尘器	DMC-24T	1	15
35	玻璃钢净化塔	DGS-B-5	1	30
36	空气清洗机	自制	1	25
37	高压静电分离器	自制	3	80
38	锤式破碎机	PC64	1	30
39	压缩打包机	MH-106A	1	15
40	塑料粉碎机	PS-110	1	5
41	鳄鱼式切割机	YB-160	1	21
42	火焰/直条切割机	CZ-2000	1	19
43	撕碎机		1	80

序号	设备、仪器名称	型号	数量	价格(万元)
44	破碎机		1	77
45	玻璃破碎机		1	39
46	双层四轴破碎机		1	45
47	双轴破碎机		1	36
48	溶氧仪	YSI-58	1	3
49	PH计	PHS-3C	1	0.5
50	电导率仪	DDBJ-350	1	2
51	红外测油仪	JLBG-125	1	3
52	摄流萃取器	CQQ-1000×3	1	0.1
53	大气采样仪	QC-1B	1	1
54	大气采样仪	QC-2B	1	1
55	智能烟气采样仪	TH-600A	1	3
56	微电脑烟尘平行采样仪	TH-880F	1	2
57	TSP 大气可吸入颗粒物切割器	PM10-100	1	1
58	纯水机	SYNSV0000	1	3
59	皂膜流量计	50ml	2	0.4
60	紫外可见分光光度计	Evolution 201	2	20
61	原子吸收分光光度计	iCE3300	1	20
62	无油隔膜真空泵	AP-01P	1	0.5
63	智能中流量总悬浮微利采样器	TH-150C	1	0.8
64	气相色谱仪	GC-2010PLUS	1	30
65	射频场强仪	NBM520(EF-0391 探头)	1	7.2
66	氢气检测仪	RAD7	1	6.5
67	甲醛测量仪	PPMhtv	1	1.5
68	冷冻混合研磨仪	MM400	1	12
69	快速溶剂萃取仪	APLE-2000	1	40
70	自动浓缩定量仪	Vortex600	1	4
71	微波消解仪	Multiwave ECO	2	40
72	顶空进样器	DANI HSS86.50	1	20
73	气质联用色谱仪	GCMS-QP2010 SE	1	80
74	电感耦合等离子体发射光谱元素分析仪(ICP)	Optima8000	1	70
75	原子荧光光谱仪	AFS8220	1	15

目前，工程技术中心拥有主要实验室仪器设备近80台（套），总价值1425万元。其中5万元以上大型仪器设备44台（套）。这些仪器设备在工程技术中心开展的项目建设、科研开

发、中试推广中发挥了重要作用。

### 3、人才队伍建设

工程技术中心实行固定编制与流动编制相结合的用人机制，结合了清华大学、上海交通大学、上海大学、中国标准化研究院、中国家用电器研究院等人才优势，通过技术合作、成果孵化、技术交流等方式，引进国内外优秀的专业技术人才和管理人才，同时注重自有人员的培养，形成一支理论基础扎实、把握行业技术发展趋势、具有工程化研究和设计能力、以中青年高级人才为带头人的专业技术队伍和一支管理知识全面、富有创造力、影响力、跨学科、团结和谐的研发团体及经营团队。工程技术中心目前有各类人员40余人，其中具有中高级以上职称32人，硕士以上学历占到39%。

中心“十二五”期间内产学研联合上海交通大学培养博士研究生5人，其中4人已获得学位，硕士研究生4人，本科5人。其中一篇博士论文获上海市优秀博士论文，3人次获得上海市青年博士杰出环境人才奖学金。

## （四）环境管理服务

### 1、参与相关领域国家和地方环保标准、规范、政策、指南的研究制定情况

中心依托单位在开展相关研究工作的同时，积极组织 and 参与国家、行业和地方标准的修订、制定及组织管理工作。通过参与各类标准的制定，提供了行业未来技术和标准化发展框架，使中心在市场竞争中独占鳌头，逐步成长为行业技术龙头企业。在《上海市再生资源回收指导目录》中，我中心指定成为重点推进的废弃电器电子产品回收示范企业。

中心接受国家、上海市等各政府部门委托，承担或参与相关领域环境保护技术标准规范的制/修订、政策规划研究、行业报告白皮书等环境规范技术支撑项目共 21 项，其中参与编制国家标准 13 项，完成行业报告白皮书及政策规划研究 8 项。在“十二五”期间依托单位在废弃电器电子产品处理企业资源化水平评价、废电视机资源综合利用评价技术规范、废电子电器产品回收处理污染控制等标准中展开研究。编写了《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书/行业研究报告》白皮书、《浦东新区再生资源回收网络与服务平台建设规划编制研究》的行业规划报告和《废弃电器电子产品回收信息化与处置行业环境技术发展报告》等，对于行业有重要参考价值。目前已参编的国家标准及编写的行业报告如表 3-9 所示。

表 3-9 参编的国家标准及行业报告

序号	类型	名称
1	国家标准	废金属回收处理技术规范
2	国家标准	再制造产品评价技术导则
3	国家标准	废弃产品回收处理企业环境绩效评价导则
4	国家标准	废弃产品回收处理企业统计指标体系
5	国家标准	工业固体废物综合利用技术评价导则
6	国家标准	工业固体废物综合利用产品环境与质量安全评价技术导则
7	国家标准	生态设计产品标示
8	国家标准	废弃产品再生利用率限定值和目标值
9	国家标准	废电子电器产品回收处理污染控制导则

序号	类型	名称
10	国家标准	废弃电子电气产品再生利用率限定值和目标值
11	国家标准	废弃电器电子产品资源化利用指标体系
12	国家标准	废电视机资源综合利用评价技术规范
13	国家标准	废弃电器电子产品处理企业资源化水平评价导则
14	行业白皮书	中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书/行业研究报告（2012年）
15	行业白皮书	中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书/行业研究报告（2013年）
16	政策规划报告	浦东新区再生资源回收网络与服务平台建设规划编制研究
17	政府规划报告	金桥 e 自贸区服务管理平台项目规划方案
18	政府规划报告	2015 年碳交易工作推进及调研报告
19	政府规划报告	市北高新工业园区固废专项收集规划
20	政府规划报告	阿拉环保再生资源互联网+回收模式的战略发展规划
21	政府规划报告	电子电器产品生产者责任延伸试点实施方案

## 2、环境管理技术支撑能力建设

为环境管理提供技术支撑是工程技术中心的重要职能之一。组建以来，工程技术中心紧密关注国家对电子废弃物回收处置行业环境管理领域的技术需求，着重强化了对信息化物联网智能回收技术和资源化处置的管理能力建设。

中心依托单位近年来获得各级政府部门的大力支持，积极承担废弃电器电子产品处理处置及资源化领域各类技术研发项目，其技术路线创新性和先进性已获得国内有关政府部门、行业主管部门和专家的充分肯定。“十二五”期间，工程技术中心科研团队先后承担并完成各类省部级科研项目二十项，立项参编国家标准十三项，申请及授权各类专利及软件著作权二十九项，发表行业发展报告三项，技术发展报告五项，产学研联合在电子废弃物回收处理领域发表各类论文 10 篇。

通过科研项目和标准制定的工作，不断深化行业影响力和规范力，建立循环经济产业链的协同主线，将电子废弃物的产生方、处置方、再利用方紧密衔接起来，形成一个高效的循环经济产业链。电子废弃物回收网络管理体系是一个推广国家和政府环保经济政策的有效宣传平台，同时也是一个执行监督的参考平台。在便捷高效地将各类政策快速宣传到社区、企业和个人的同时，有效反馈执行情况，为政府主管部门提供决策参考数据分析。追溯系统将电子废弃物从回收-处置到资源化利用建立有效数据库和跟踪系统，对政府有效管理和政策制定具有重要意义。电子废物回收网络管理体系通过深入企业和社区的宣传活动普及环保知识，规范、高质的回收服务方式交投，通过严格的流程管理严防二次污染，从而达到提升电子废弃物回收利用率、减少环境危害的目标。

## （五）技术交流与咨询服务

### 1、国内合作与交流

工程技术中心建设开始以来，积极开展国内外的广泛合作和技术交流。先后主持或参与了多项交流研讨会议，搭建了电子废弃物行业信息交流平台，加强行业领域内的优秀环保学

者、研究单位和化工企业之间的科技交流，增进了解，加强合作，推动环境领域科技创新和整体科技水平的提升。

表 3-10 重要技术交流合作

序号	时间	地点	名称
1	2012.6.6-6.10	青岛	第二届中国国际循环经济成果交易博览会
2	2012.12.3-12.4	上海	中国电子废弃物回收利用处置技术发展研讨会
3	2013.5.22-5.23	北京	2013 电子电器产品回收处理技术及生产者责任延伸制度国际会议
4	2013.9.15-9.18	天津	第四届中国（天津滨海）国际生态城市论坛暨博览会
5	2013.10.23-10.25	上海	第八届固体废物管理与技术国际会议
6	2013.11.8-11.11	广州	2013 中国国际绿色创新技术产品展参展
7	2014.5.21-5.22	北京	2014 电子电器产品回收处理技术及生产者责任延伸制度国际会议
8	2014.5.20-5.22	上海	第十五届中国环博会
9	2015.4.14-4.17	上海	第三届废弃电器电子产品回收处理行业大会
10	2015.5.20	上海	2015 电器电子产品回收处理技术及生产者责任延伸制度国际会议
11	2015.9.7	上海	和上海交通大学签署了“国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心共建-“十三五”校企产学研战略合作协议”
12	2015.9.15	上海	废弃电器电子产品回收体系建设及创新服务模式专题会议
13	2015.11.2 -11.6	上海	第 17 届中国国际工业博览会

2012 年 12 月 3-4 日，成功举行了中国电子废弃物回收利用处置技术发展研讨会，上海市环保局、中国再生资源产业技术创新战略联盟、中国标准化研究院、中国家用电器研究院、清华大学、上海交通大学等在内的 30 余名专家、学者参加会议。对中国电子废物管理政策研究、中国电子废弃物现状研究、中国电子废弃物处置技术研究、典型电子废物处理企业模式经验分享等内容进行了深入交流。



图 3-48 技术发展研讨会与会代表合影



图 3-49 技术发展研讨会与会代表发言

2013 年 5 月，参与组织 2013 电子电器产品回收处理技术及生产者责任延伸制度国际会议。会议邀请了包括国家发改委、工信部、环保部、财政部、欧盟环境事务官员、美国耶鲁大学以及中国电器生产企业代表及拆解企业代表近 80 人参与。会上发布了“2012 年度中国废弃电器电子产品回收处理行业白皮书”，并就国内外行业法律法规、技术动态、生产者责任延伸制等内容进行了交流讨论。



图 3-50 电子电器产品回收处理技术及生产者责任延伸制度国际会议



2013年10月23至25日，第八届固体废物管理与技术国际会议在金桥召开。本届会议由清华大学、环境保护部固体废物管理中心、联合国环境规划署、金桥管委会、金桥集团、国家再生资源产业技术创新联盟、中国环境科学研究院以及斯德哥尔摩公约亚太地区能力建设与技术转让中心联合举办。来自国内外固体废物及循环经济领域的政府官员、专家学者、企业代表近500人参加。

本届会议秉承“最大限度回收利用废物资源，保护环境，推进生态文明建设”的理念，以“迈向生态文明的固体废物管理与技术国际会议”为主题。中心以“废弃电器电子产品回收信息化与处置模式探讨——金桥模式”为题进行了大会主题演讲，系统的介绍了中心目前在回收信息化与处置方面开展的各项工作及取得的一些成果，取得了较好的反响。



环保部钟斌处长致开幕词



中心管委会主任潘建中致开幕词



中国工程院段宁院士主题演讲



中国工程院院士左铁镞院士主题演讲

图 3-51 第八届固体废物管理与技术国际会议各领导专家致辞演讲



图 3-52 国际会议闭幕式颁奖



图 3-53 国际会议与会代表

2013年9月，中心参加了由浦东新区政府组团参加的第四届中国（天津滨海）国际生态



城市论坛暨博览会。本届论坛暨博览会以“生态城市与美好家园”为主题，结合十八大报告提出的“大力推进生态文明建设，努力建设美丽中国”的要求，探讨生态文明理念下的城市发展思路和举措，促进建设美好家园共同愿景的全面实现。展会共设立“绿色建筑与节能展区”、“循环经济展区”、“生态城市体验展区”、“生态城市示范展区”以及“中新天津生态城展区”五个展区，展示面积近 12 万平方米，参展企业达 600 余家。中心以“电子废弃物回收与处置”为主题，通过文字以及实物模型的展示方式，充分体现了中心在废弃电器电子产品的信息化回收、处置以及资源再生的能力。展会期间接待了包括天津市委书记孙春兰、天津市副市长滨海新区区长宗国英、上海市浦东新区副区长卫民在内的各级领导。同时，业内同行，观众对中心表现出极大的兴趣，在展位前驻足观看、咨询，对中心的规范回收和绿色处理技术表示认同和支持。



图 3-54 第四届中国（天津滨海）国际生态城市论坛暨博览会

2013 年 11 月，中心组织金桥众多企业共同参与了 2013 中国国际绿色创新技术产品展参展。该绿色创新展以“绿色创新循环发展低碳发展”为主题，以展示企业在环保领域中的亮点为主体。中心主要突出全国首创的物联网回收网络、阿拉环保卡等信息化智能回收体系，提升了中心在国际展示上的整体形象。



图 3-55 2013 中国国际绿色创新技术产品展

2015 年 5 月 20 日，由中国家用电器研究院主办，我中心承办的“2015 电器电子产品回收处理技术及生产者责任延伸制度国际会议”在上海市召开。来自美国、韩国、日本、印度、

台湾等国内外废弃电器电子产品回收处理行业相关协会、企业主要负责人参加了会议，工业和信息化部、商务部、环境保护部等部门有关人员出席会议。

工业和信息化部节能与综合利用司相关负责人在会上做了主题发言，指出在当前经济下行压力大、资源环境约束不断增强的新常态下，深入探讨废弃电器电子产品资源化问题，对于培育新的经济增长点、促进绿色发展具有重要意义。废弃电器电子产品资源化利用是战略性新兴产业的重要组成部分，工业和信息化部将积极发挥市场配置资源的决定性作用和政府的宏观引导作用，以废旧电器电子产品资源化利用为主线，加快提升产业技术装备水平，开展试点示范，推动废旧电器电子产品资源化利用产业规范化、专业化、规模化发展。



图 3-56 会议现场

2015年9月15日，由中国家用电器服务维修协会延保服务专委会（以下简称“协会延保服务专委会”）、国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心（以下简称中心）主办的“废弃电器电子产品回收体系建设及创新服务模式专题会议”在浦东召开，海尔、美的、联想、万家乐、松下、LG、伊莱克斯、艾欧史密斯、苏宁、国美、安信龙、新可安、百联电器、青岛赛维、上海新金桥环保、华新绿源等在内的电器电子产品生产、销售、服务企业，以及延保企业、拆解企业、回收企业参加了会议。会议提出，要推动开展电器电子产品服务业“互联网+上门分类回收+新型服务”体系建设。



图 3-57 会议和现场参观

2015年11月2日-11月6日，中心参加了第17届中国国际工业博览会。此次博览会突出智能、智慧工业等关键词。中心智能回收终端在博览会亮相，物联网回收模式和智慧交投服务吸引了不少参会人员驻足咨询，大家对创新智慧环保新生活表示赞赏和支持。





图 3-58 博览会现场

## 2、培训推广

中心不仅注重技术规范制定，同时注重行业规范的推广。“十二五”期间，不断加强回收处理等环保业务的模式复制，对社会各界进行环保培训，加强行业影响力。中心是国务院展望学院的优秀培育基地、上海市、浦东新区科普教育基地、唯一一家首批“中日技术合作环境教育基地试点单位”，中组部将中心列为中组部领导培训的案例之一；商务部再生资源回收宣传活动也将中心列为典型案例进行宣传推广。深入社区、企业、金融机构、学校、政府机关进行环保相关的培训，参与培训人次超过 2200 人次。

每年中心接待 50 多位西部领导，通过国务院“展望学院”的培训活动向西部地区各级领导展示了中心静脉产业链的建设和技术研发工作中的亮点，引起各级领导关注。

2013 年 6 月-9 月，中心联合冰露、铜协会分别走进半淞园、东方社区信息苑（平凉苑）等社区为居委环保干部开展多次培训讲座。主要与居民饮水卫生、垃圾分类交投内容相关，受众人数达到 300 多人。



图 3-59 国务院展望学院培训



图 3-60 新华苑社区健康生活培训

每年中心针对金桥经济技术开发区需求，为金桥企业代表不定期举办培训活动。2013 年 9 月，金桥 60 多名企业代表参加金桥科技协会和中心举办的以“科技促进环保，环保助力科技”为主题的金桥科普日培训活动。通过科普讲座、物联网智能回收箱交投体验、科技与环保结合信息现场发布及使用体验、科普环保相声表演等，促进了企业之间的互动交流。



图 3-61 华都大厦绿色办公培训图



图 3-62 金桥企业低碳生活培训



图 3-63 日立企业电子废弃物的危害培训



图 3-64 “科技促进环保”金桥企业科普培训

2014年，工程技术中心与上海交通大学继续教育学院实施合作，开展对企业家干部在生态环保、低碳经济和循环经济方面的教育培训，将有力提升干部和企业家的教育层次，共同推进生态社会的建设。



图 3-65 生态创新力培训

2015年5月5日、6日，由电子废物回收处理产业技术创新战略联盟牵头主办，国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心和上海第二工业大学上海电子废物资源化产学研合作开发中心在第二工业大学共同承办了“废弃电器电子产品拆解处理技术培训”。环境保护部固体废物与化学品管理技术中心胡华龙主任助理、国家安全监管总局政



策法规司副司长邬燕云、上海市固体废物管理中心主任查萍、上海电子废物资源化产学研合作开发中心执行主任王景伟、上海交通大学环境科学与工程学院院长许振明、国家环境保护工程技术中心副主任陈建勋、沈燕军等多名行业专家出席会议。来自全国各地的 61 家企业，91 名企业管理人员参加了此次培训。

2015 年 5 月 5-6 日，废弃电器电子产品拆解处理技术培训班在上海开班，共有来自全国各地的 150 余人参加了此次培训。本次培训以提高废弃电器电子产品处理基金补贴企业拆解处理技术水平和管理水平，保护环境，防治污染为主题，由电子废物回收处理产业技术创新战略联盟主办，国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心和上海第二工业大学上海电子废弃物资源化产学研合作开发中心承办。

环境保护部固化中心郑洋主持了培训班开幕式，上海市固体废物管理中心查萍主任、上海第二工业大学瞿志豪副校长、国家环境保护工程技术中心陈建勋副主任在开幕式上致辞。环保部固化中心胡华龙主任助理、国家安监总局政策法规司邬燕云副司长、环境保护部固化中心郑洋等多名行业专家领导出席会议，并做了电子废物管理政策与发展思路、安全生产法修改情况、《废弃电器电子产品拆解处理情况审核工作指南（2015 年版）》编制情况、废弃电器电子产品处置技术与装备等的主题培训。培训主要分管理政策解读和拆解关键技术培训两个部分。培训于 2015 年 5 月 6 日顺利落下帷幕，为期两天的“废弃电器电子产品拆解处理技术培训”，圆满地完成了培训任务，促进了行业内企业的交流与合作。



图 3-66 培训现场



图 3-67 主题培训

2015 年下半年，为了提升光大银行上海分行和阿拉环保平台合作推出的阳光阿拉环保卡品牌项目，同时将光大银行上海分行的环保金融品牌特色进一步深化，进一步熟练掌握环保金融营销技能和环保活动合作渠道搭建能力，阿拉环保平台在光大银行上海分行下属支行的市南支行、松江支行、联洋支行、金桥支行、古北支行针对光大银行零售条线各层级人员开展了约 30 场次系列环保金融培训。

环保金融培训主要围绕电子废弃物的危害和回收处理的知识、环保金融服务内容，阿拉环保卡的发卡和卡片特色、环保交投机器的功能和使用三方面展开。通过培训大家深入探讨了如何借助环保活动推广搭建合作渠道、获得客户资源，如何利用环保金融品牌效应向经济效益转化，深化了绿色金融消费的推进工作。



图 3-68 环保金融培训

### 3、提供咨询和服务情况

中心在环保及电子废弃物回收处置方面发挥应有的社会责任，在进行自我完善、自我提升同时，不断与同行分享建设经验，展示建设成果，促进行业交流，充分发挥上海市环境教育基地作用，对民众的环保理念提升进行了不懈的努力，受到媒体广泛关注。

#### 1) 专业化的电子废弃物回收处置

工程技术中心为社会提供了电子废弃物规范回收和处置、危险废弃物规范回收、再生资源行业交易、三废排放检测、金桥工业园区生态文化创建、企业节能减排咨询服务等与环保相关的各个领域的技术服务。提供信息及咨询服务上百次。

#### 典型服务案例——索尼（中国）有限公司电子废弃物服务案例

索尼（中国）有限中心位于张江开发区内，作为世界上民用/专业视听产品、游戏产品、通讯产品和信息技术等领域的先导之一。作为以电子业务为核心的索尼中心在生产过程中主要废弃物为电子废弃物，为索尼中心提供电子废弃物资源化方案不但能避免电子废弃物对园区环境带来的潜在环境污染隐患，还能通过资源化技术为索尼中心降低生产成本，做到资源循环再利用。根据索尼中心产生电子废弃物的特点，制定了个性化服务方案，见下图。

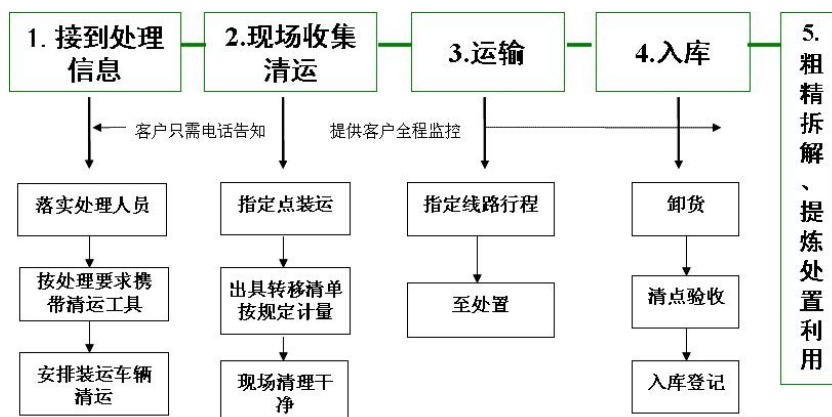


图 3-69 索尼中心电子废弃物服务方案

## 2) 行业的技术交流平台

创办了工程技术中心双月刊简报，及时向政府及同行公布中心建设情况，采集行业政策及动态，自 2013 年 9 月起定期报送行业主管部门及领域专家。

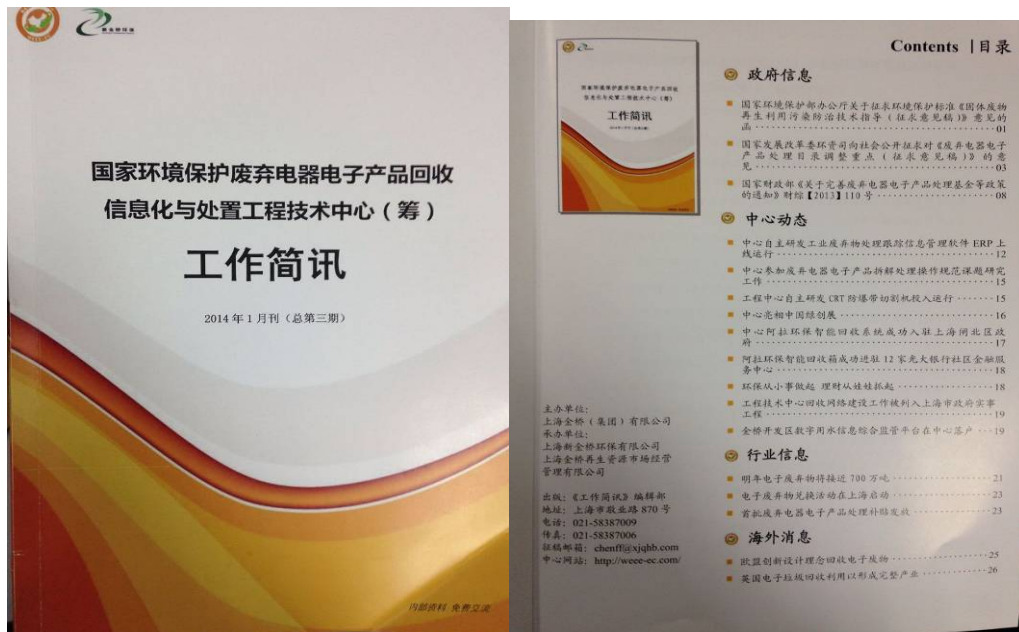


图 3-70 工程中心双月刊简报

建设了工程技术中心网站，包括中心概况、行业动态、科研成果、合作交流等栏目，并围绕信息更新等工作持续完善工程技术中心网站，提供行业信息与技术资料，供环保工作者学习参考。



图 3-71 工程中心网站

在阿拉环保网、金桥生态信息平台网站每天发布行业资讯和动态，提供在线金桥园区空气质量监测数据，为园区环境信息提供参考；和浦东环境热线连网，方便信息共享。





图 3-72 阿拉环保网回收平台



图 3-73 金桥生态信息平台

2015 年中心新建南汇生态信息平台，在工程技术中心网站、南汇生态信息平台、阿拉环保网、金桥生态信息平台网站每天发布行业资讯和动态，提供在线金桥、南汇园区空气质量监测数据，提供网上办事窗口。





图 3-74 金桥生态信息平台

工程技术中心策划并组织承办了多项金桥生态工业园区的生态文化品牌宣传和咨询活动，在金桥生态园区具有广泛的影响力和号召力。2015 年金桥开发区生态办项目在原有项目内容上，新增了“金桥生态环境监管平台”，“金桥企业绿色接力棒”，“金桥低碳集市”三个项目。推进完成第二届“金桥开发区节能减排环保优秀案例”的评比，并汇编成册，在金桥引起广泛影响力。组织“2015 年六·五世界环境日暨金桥开发区第五届生态节活动”，开展高层论坛与绿色接力棒项目，深受政府及区内企业好评。

2015 年，还创新策划金桥环境监管平台、金桥自贸区 e 平台、金桥十三五生态智慧云平台以及智慧能源平台等多个项目。获得专家和政府好评，为以后生态建设新服务打开新局面。同时，中心积极努力将金桥的生态服务项目向外区进行了深入挖掘和相应延伸，与多个工业园达成合作意向，包括南汇工业园、市北高新工业园及安亭汽车城，策划项目包括危险废弃物平台、环境检测服务、智慧工业园等。今年在南汇完成生态信息平台和生态俱乐部、百家企业第一批建站等生态建设项目。

2015 年，中心环境服务项目“水资源梯级利用三期”与“大用水户监管数据采集项目”已基本完成，并承接了上海市节水办服务平台的建设与运维，年末又承接了上海市单位用户水资源利用升级项目，环境服务范围逐渐以单一电子废弃物回收管理平台向综合性低碳节能管理平台迈进。

### 3) 金桥生态园区的环境影响力

工程技术中心策划并组织承办了多项金桥生态工业园区的生态文化品牌宣传和咨询活动，在金桥生态园区具有广泛的影响力和号召力。其中《生态金桥》专刊、6.5 世界环境日大型活动、百家企业宣传站、企业生态俱乐部、企业可持续发展星级评比、生态创新力培训等项目成为园区品牌项目。

2010-2013 年中心每月组织一次园区企业管理人员的生态沙龙活动。活动内容丰富多彩，包括环保案例的成果交流、知名企业的培训参观、“熄灯一小时”的活动体验、三八妇女节讲座活动、崇明生态村和扬州经济技术开发区的参观考察等。生态沙龙活动活动通过企业相互

交流、信息共享等方式促进企业共同参与生态金桥的建设，进一步提升园区内企业、员工的环保意识，促进园区生态化城区建设。



图 3-75 金桥生态俱乐部讲座活动

中心承办的《生态金桥》专刊，是一份专题反映金桥经济技术开发区发展循环经济，创建国家生态工业示范园区进程与绩效的刊物，旨在向公众介绍金桥创建国家生态工业示范园区进展情况。特刊获得了上海市新闻出版总局的准印证，已经发行了 14 期，为企业政府间、企业与企业间架起沟通的桥梁。



图 3-76 《生态金桥》杂志

#### 4) 环保教育基地建设

中心作为全国首批中小学环境教育社会实践基以及上海市科普教育基地，积极发挥行业



龙头引领作用，从多方面完善宣传影响力，向国内外电子废弃物行业展示新技术、新模式，发挥环保辐射作用。中心的品牌知名度不断提高，每年接待参观人数超过 5000 人。接待了国家商务部、环保部、人大常委、瑞典 STENA 中心、斯洛文尼亚议会议长、展望学院学员以及来自各地的行业专家、社区居民和大量学生的参观互动，赢得了商务部、环保部的一致好评。

中心作为环保教育基地和科普教育基地，以物联网为基础的再生资源回收网络项目建设内容具有“低碳”、“循环经济”、“再生资源”及“物联网”的性质，紧跟政府大力鼓励和推进的步伐。通过现场环保回收方式的体验，一个电话、一个点击、为公众提供方便、快捷、高效、环保、实惠、创新的一站式服务。

中心以环境教育体验和实践为途径，积极促进青少年环境意识和环保素养的形成。仅 2013 年接待学校类团体共计 1680 人次，包括上海协和双语学校、根与芽国际学校、华东理工大学中德学院、交通大学、华东师范大学、上海大学及上海第二工业大学等。

基地以“资源有限，再生无限”为主题，向公众展示循环经济的一个方面，填补浦东在再生资源宣传方面的空白，让公众了解环境保护的先进技术，强化公众环保理念，达到从我做起，从现在做起的行动目标。基地由专人负责，并配备 4-5 名经过专业培训的兼职讲解员，不定期进行节能减排的专业知识和文明礼仪的培训，在社会进行了广泛的宣传发动，发展了 200 多名学生志愿者，并在上海志愿者网站上注册登记，同时进行规范的管理和运营。平均每年接待社会人员参观约 3000 人次，社会组织 50 多个。



图 3-77 环保部副部长吴晓青视察  
视察



图 3-78 斯洛文尼亚议会议长



图 3-79 国际根与芽组织参观



图 3-80 老科协参  
观



图 3-81 小主人报小记者参观



图 3-82 幼儿园参观



图 3-83 市人大参观中心



图 3-84 市商委领导参观中心

同时，中心围绕“六·五”世界环境日中国主题“同呼吸、共奋斗”，以“治理电子废物，创想绿色未来”为主要宣传内容，将科普宣传走出去。通过深入企业、政府、学校进行宣讲活动，拉近了电子废物处置企业与公众的距离，并通过展板的介绍，不仅使公众真正认识到电子废弃物危害性，处理处置必要性以及电子废弃物资源再生的意义，并且让公众了解将身边电子废弃物合理交投是每位公众的责任。

2013年6月15日在上海市能效中心开幕的上海节能周上，中心的第四代电子废物物联网智能回收箱在现场亮相。新颖便捷的回收模式吸引了周边社区居民纷纷拿出家中的电子废弃物体验了智能交投的过程。

中心不断完善宣传教育体系；开发高科技含量的宣传设施；融合互动性、科技性和参与性；发挥覆盖面广、再生资源特色明显的优势，通过公众的视、听感受和实地操作，让公众亲身感受到环保的先进科技。为广大公众，特别是青少年提供更多、更好的环保宣传服务。

2015年浦东新区科技节围绕“万众创新——向建设具有全球影响力的科技创新进军”主题，在全区广大工作者和社会各界的积极参与共同努力下，取得了圆满成功。我中心作为科普教育基地，参加了本次科技节开幕式以及两天的展示。我们这次展示特点尤为突出，中心主任沈燕军获得2015年浦东新区科技节先进个人称号。

### 5) 社会影响力

中心的物联网电子废弃物回收服务体系和规范化处置获得了社会各界的大力关注。赢得了商务部、环保部的一致好评。中央电视台、东方卫视、浦东卫视等对中心进行了采访，解放日报、环境报、新民晚报等也对中心进行了纷纷报道。

表 3-11 媒体报道

媒体报纸	报道标题
中国环境报	建区域电子废弃物回收网络
浦东时报	金桥再生资源平台跨区合作
浦东时报	金桥模式有望走向全国
上海新家电	上海完善再生资源回收体系
金桥报	商务委副部长姜增伟视察金桥
浦东时报	环保部副部长吴晓青调研金桥生态建设
新民晚报	环保卡 环保币 环保银行
浦东时报	金桥再生资源平台被评为市高新企业
浦东时报	金桥再生资源平台奖励环保行为
上海金融报	阿拉环保 发扬光大
新民晚报	上海购物节排定 500 项主题活动—— 凸显信用、环保主题 2 万多个门店参与
浦东时报	金桥再生资源：电子废弃物的“绿色循环圈”
浦东时报	再生资源平台覆盖多区
新闻晨报	智能电子产品回收箱亮相金桥商务楼
浦东时报	新型回收网络三年内覆盖 85% 社区
新闻晚报	马路摇铃大军有望持证上岗
浦东时报	培育公众环保意识-上海金桥再生资源公共服务平台环境教育基地

## （六）运行管理制度建设

### 1、管理机制

工程技术中心遵照国家科技体制改革和产业发展政策的有关精神，遵循市场机制原则，产学研用结合原则，发展高新技术产业原则、开放性建设原则、共同建设原则，结合中心实际，以废弃电器电子产品处理处置与资源化研究为主题，分类指导，分步实施，采取企业化管理，市场化运作机制。

在具体操作上实行中心主任负责制，成立管理委员会与技术委员会。中心主任在管理委员会决策下负责中心的日常管理工作。中心依托于建设单位，业务上相对独立，财务上单独核算，中心对人力资源集中管理，实行全员聘任制和岗位目标责任制。中心的建设资金以依托单位自筹为主，建设资金主要用于购置关键研发仪器设备，人才引进等。

### “产、学、研、用”结合的良好运行机制

工程技术中心以推动我国电子废弃物回收处理领域的发展和进步为目标，既集中于回收信息化和处置研究，又连接基础研究与生产研究，中心起到了沟通大学和企业的桥梁作用。基础的研究在高等院校进行，企业侧重于市场开发，工程技术中心则介于两者之间。作到真正的“产、学、研、用”良性循环的发展模式。

### 实行开放的运行机制

中心在课题研究、科研成果共享等方面向国内开放，使其真正成为我国电子废弃物回收处理领域的研究平台、技术转化平台、技术交流平台以及人才培养平台，同时积极吸收国内

外具有较高水平的专家学者参与工程技术中心的建设，同高水平的科研单位展开合作，充分提高工程技术中心的行业引领能力，为行业可持续发展提供技术支持。

### **技术创新保障机制**

通过形成多渠道的创新投入机制，建设一支高素质的技术创新队伍。使技术创新能力显著增强，进而提高其整体竞争，推进中心的技术创新能力和核心竞争力，形成具有国际水准的中心技术开发机构。建立以技术中心为主要方式的技术创新体系，努力提高中心的管理水平。使其技术创新能力适应经济发展和参与国际竞争的要求。

## **2、管理制度建设**

本工程技术中心的管理，严格按照《国家环境保护工程技术中心管理办法》要求，进行机制创新和体制创新，参照现代企业制度，健全人员、财务、资产、考核等方面的规章制度。具体制定以下工程技术中心的管理制度：

### **《工程技术中心人员管理办法》**

工程技术中心采取“开放、协作、流动、竞争”的运行机制，按需设岗、按岗付酬、双向选择、竞争上岗。工程技术中心实行聘任制，享有用人自主权。人员采取开放、流动的机制，有进有出、确保工程技术中心有一支高效精干的队伍。工程技术中心还积极创造条件，吸收和接纳国内外相关研究人员携带科研成果来实现成果转化，进行工程化研究开发和试验；吸收和培训青年科技人员并积极吸收有成就的留学、进修回国人员到工程技术中心参加研究开发工作。

### **《工程技术中心财务管理制度》**

工程技术中心在经济上实行独立核算，设独立帐户。在运行上实行财务工作集中统一领导，由工程技术中心主任统一掌握安排资金运作、资金使用、财产购置、费用开支和财产损失处理。工程技术中心各项支出必须经管理办公室审核，报经工程技术中心主任批准。管理办公室将根据《会计法》、《票据法》、《企业所得税法》、《银行法》等法律制度制定《工程技术中心财务管理制度》，对工程技术中心财务进行管理。工程技术中心经费实行专款专用、公开、公正和透明的原则，由工程技术中心主任负责；严格执行国家和工程技术中心有关财务管理的要求。每一财政年度年末公布该年度的经费收支情况。

### **《工程技术中心绩效考核办法》**

工程技术中心实行目标责任制，中层以上管理人员代表部门与工程技术中心签订目标责任书，其他人员与本部门主管签订目标责任书，明确双方的责、权、利关系。工资与绩效挂钩，自主分配。设立奖惩机制，其人员奖金根据工程化研究开发效益，按一定比例提成；对做出重大贡献、创造明显效益者，可给予重奖。应聘客座人员在工程技术中心工作期间，享受与其正式人员同等的待遇，工程技术中心会为其提供较优厚的生活条件。

### **《工程技术中心仪器设备管理办法》**

实验室及中试基地工作人员负责仪器设备、水电暖、安全消防、环境卫生等的管理工作，完成中心安排的研究开发任务及与之相关的其他工作，承担大型仪器设备及常规仪器的管理、维护和使用。仪器设备实行统一管理，设专职管理员，专人负责。所有仪器设备必须登记在册，建立设备台帐。管理员应编写仪器设备的使用说明书，制订相应安全操作规程、维护保养制度和必要的仪器校验制度。设备使用、借用实行登记制度，任何人员使用、借用研究所的仪器设备必须严格按照规定办理相关手续。要求做到所有仪器设备帐、卡、物相符，仪器设备借出有借条，并定期核对帐、卡、物的相符情况。

其他相关制度还包括：



《工程技术中心安全管理制度》

《工程技术中心档案管理办法》

《工程技术中心例会制度》

### 3、组织机构及其运转情况

工程技术中心实行管理委员会领导下的中心主任负责制。同时组织业内相关专家组成技术委员会，为工程技术中心提供技术咨询和质量控制。中心组织架构图如图 2-4:



图 3-85 组织架构

#### 1) 管理委员会

管理委员会是工程技术中心的决策机构，主要职能是负责审议重大事项。管理委员会成员由依托单位聘任，每届任期 3 年。管理委员会重点负责审定工程技术中心的建设方针和发展战略等重大战略问题，按照《国家环境保护工程技术中心管理办法》要求监督工程中心的工作计划执行情况。

#### 2) 技术委员会

技术委员会是工程技术中心的技术咨询机构，由领域内的知名专家和企业家、学者组成。技术委员会为中心的最高学术机构、技术咨询机构，其主要职能是定期召开技术委员会会议，研究讨论国内外最新技术动态，负责对中心承担或正在进行的项目进行评估和检查，为中心主任的日常管理提供建议，定期对中心的技术特点、人员素质、软硬件基础进行评价，对重大项目、任务的组织实施和中心的发展方向提出建议。技术委员会成员由中心依托单位聘任，每届任期 3 年。

#### 3) 中心主任室

中心主任室是中心各项日常工作的直接负责人和组织者，是管理委员会各项决策的执行负责人，中心主任受管理委员会的监督并对其负责。

#### 4) 研发中试部

进行电子废弃物处理处置与资源化关键工艺技术与设备的研发，同时承担对相关设备的环境安全评价工作。根据市场和长远发展需求，进行电子废弃物处理处置与资源化共性技术、基础技术、关键技术工艺装备研究开发。

#### 5) 分析检测部

面向社会进行电子废弃物分析检测。建设公共实验室，研究电子废弃物环境污染问题。

#### 6) 标准规范部

负责行业信息收集，国内外交流合作，标准及技术规范制定工作。为各级政府的环境管理提供技术支撑；组织拟定国家、行业标准及技术规范。

#### 7) 信息化应用部

负责建立行业数据库，为政府部门决策提供技术支持；利用物联网信息化技术实现电子废弃物交投信息化应用、回收及物流过程信息化监管、储存信息化应用及再生利用信息化监管。

#### 8) 产业化推广部

在共性技术、基础技术和关键技术的研发基础上，建设信息化回收体系示范工程，建设处置与资源化示范工程，打造可复制模式，实现科研成果产业化。

#### 9) 管理办公室

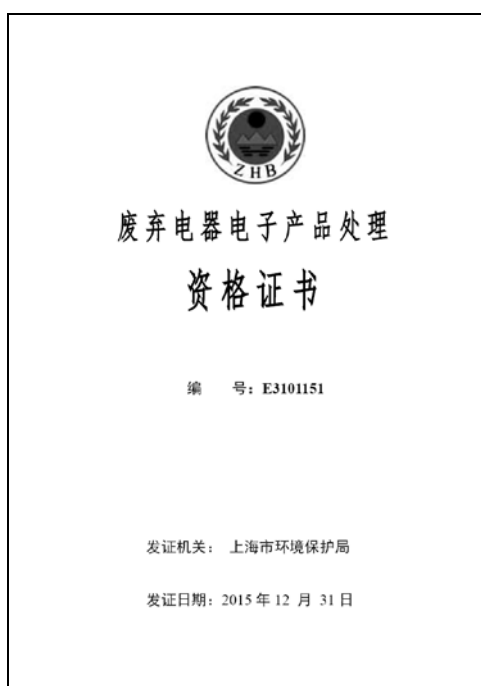
负责中心的日常事务管理工作，包括财务管理，人才招聘、培训等。

#### 4、资质与荣誉

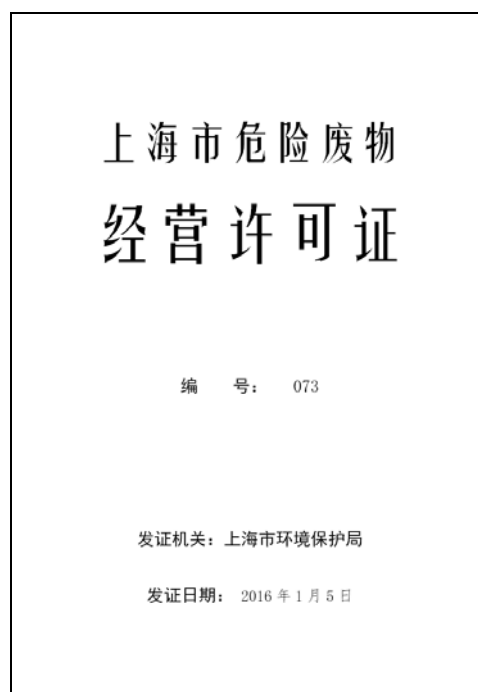
工程技术中心拥有的主要经营资质有：

- 危险废物经营许可证；
- 废弃电器电子产品回收处理资格证书；
- 再生资源回收经营备案登记证明；
- 列入上海市电子废物拆解利用处置单位名录；
- 浦东新区党政机关企事业单位电子废物唯一指定回收单位；
- 环境污染治理设施运营资质（工业固体废物乙级）；
- 上海市废旧电脑回收企业及废旧打印耗材回收企业资质。

同时通过了ISO9001质量管理体系、14001环境管理体系和OHS18001职业健康和安全管理体系认证，在电子废弃物信息化回收和资源化处置领域拥有丰富的工程经验和高素质的专业技术队伍，保证了对研究成果进行工程化验证工作的顺利开展。

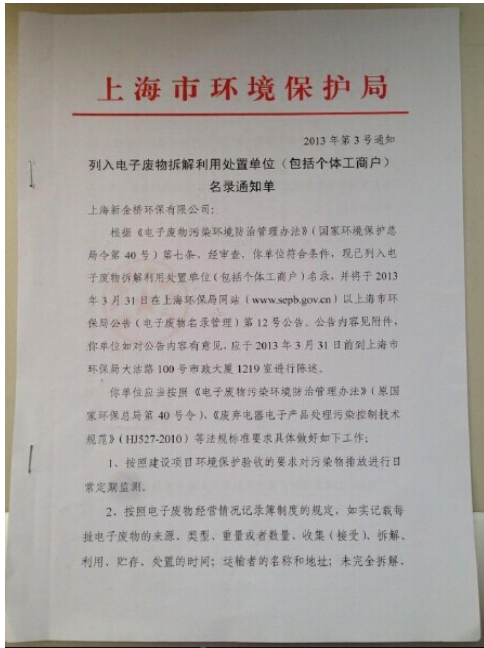


废弃电器电子产品处理资格证书



危险废物经营许可证





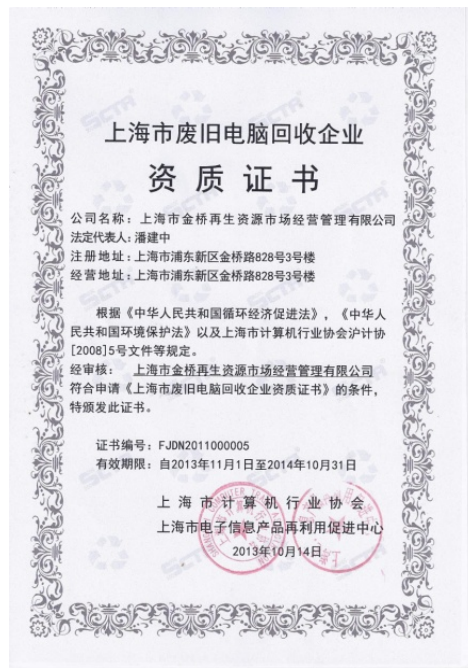
电子废物处置单位名录



OHS18001 职业健康和安全管理体系统认证



再生资源回收经营资质



废旧电脑回收资质



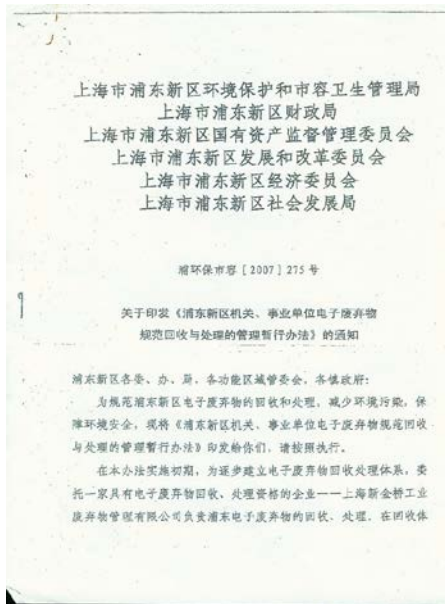
环境污染治理设施运营  
资质证书



再生资源回收经营备案  
登记证明



废旧打印耗材回收资质



浦东新区党政机关企事业单位电子废物唯一指定回收单位

图 3-86 主要资质

**中心所获荣誉：**

- 上海市电子电器废物回收信息化与处置标准化工程技术研究中心；
- 上海市高新技术企业；
- 上海市循环经济试点单位；
- 国务院展望计划西部人才工程优秀教学考察基地；
- 全国中小学环境教育社会实践基地；
- 上海市科普教育基地；
- 上海市环境教育基地；
- 上海市清洁生产十大示范工程；
- 上海市科学技术奖（三等奖）；
- 上海发明创新奖；



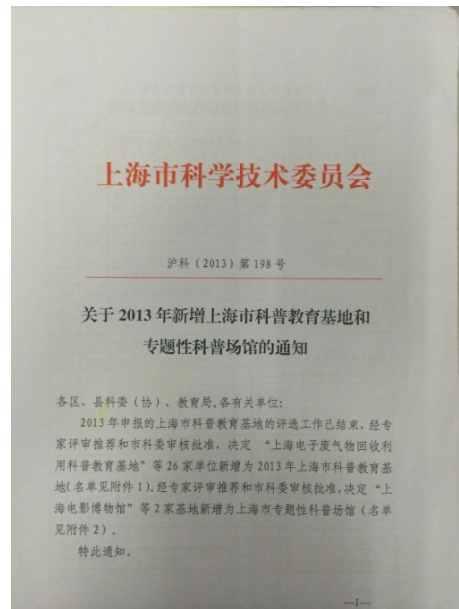
上海市工程技术中心



上海市高新技术企业



上海市科学技术奖

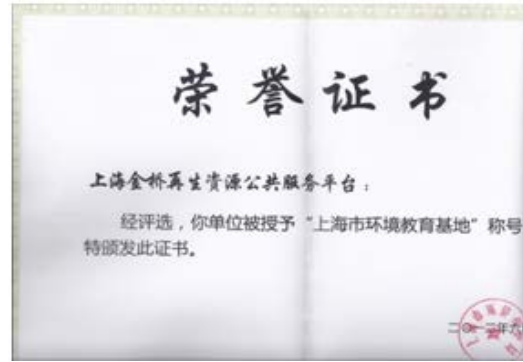


上海市科普教育基地





上海市诚信企业



上海市环境教育基地



上海市志愿服务品牌



科技创新基地



上海发明创新奖



社会责任达标企业

图 3-87 所获荣誉

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### 1、示范工程产业化情况

智能回收箱已逐渐走进政府、商场、社会团体及学校，走进公众视线。回收活动也遍布上海市，浦东新区的各个社区都有中心的宣传身影。中心的智能回收体系在 2015 年向外省进行了拓展。如为青海西宁市做了再生资源循环利用十三五规划建议，促进了中心智能回收体系在青海进行推广和使用的业务合作，2015 年下半年首批智能回收箱已经进驻青海省，迈出了中心再生资源智能回收体系向外区拓展的第一步。

2015 年上半年阿拉环保同青海云海环保有限公司达成战略合作协议，云海环保将利用阿拉环保的物联网智能回收设备在青海地区进行积极的推广，达到环保化收集电子废弃物的目的。2015 年 9 月云海环保公司向阿拉环保采购的首批 10 台电子废弃物智能化回收箱正式装车发运，标志着中心阿拉环保的物联网智能回收体系也正式迈出上海市，走向全国、服务全国。

2015 年 12 月，青海省西宁市商务局领导和青海云海环保公司负责人来中心重点了解了中心的物联网智能回收体系，及垃圾分类大平台的建设情况。西宁市商务局领导对于中心和云海环保进行再生资源回收体系建设合作的工作给予了高度评价，并鼓励中心和云海环保一起将上海市再生资源回收体系的建设经验尽快复制到西宁市，共同努力为西宁市再生资源回收工作做出努力。

联合新区商委、新区废管中心，2015 年在金桥镇开展《浦东新区生活垃圾分类智能化平台项目》试点。推进智能称、手机 APP 创新载体的研发。目前该项目已在金桥镇成功进行试点。该项目将逐步成为上海市推动“两网协同”、智能垃圾分类案例和业务示范基地。

2015 年，为推进金桥环保产业发展新常态，获取等多的社会资源支持，中心取得上海市志愿者基金会和金桥集团的大力支持，完成阿拉环保志愿服务专项基金可行性方案和实施行动计划，成立上海市第一个阿拉环保志愿服务专项基金，已募集 89 万环保基金。同时，申请了“阿拉爱上海，铅酸电池我回收”的上海市志愿服务公益基金会资助项目。该基金项目将进行社会化多方面资源整合共享，不断推进中心的品牌影响力提升。

2015 年随着中心阿拉环保物联网智能回收体系的不断深入研发和推进，不仅在上海地区获得了政府、企业、居民的关注及好评，也在全国业内产生了积极的示范效应，各类企事业单位及组织的参观应接不暇。

中心阿拉环保将充分利用这个里程碑的契机，积极开发物联网回收体系研发及建设工作，为金桥环保产业做大做强发挥自身的力量。

### 2、三个平台的建设

#### ◆ 信息化应用平台

#### 1) 智能回收载体研发

智能回收载体包括“智能回收箱”和“智能回收称”。

智能回收箱的研发：

2015 物联网智能回收箱持续升级改造。考察小型挂壁式智慧终端、纯广告智能终端等多个机型，新增了网上云商城服务，可以通过智能回收终端阿拉环保积分购买商品。阿拉环保智能回收终端在博览会亮相。

垃圾分类智能回收秤设备研发已试运行。智能称用于小区垃圾分类工作人员，社区居民的积分卡在工作人员的 APP 上进行身份识别，已经分好类的垃圾在智能秤上分别计量后，重

量和种类直接在工作人员手机 APP 上显示，工作人员将积分现场打给居民，非常简单便捷。目前系统已经开发完毕，正在进行测试阶段。

平台的智能回收系统 2015 年在青海得到复制，首批智能回收箱已经进驻青海省，打开了全国推广的重要步伐。



图 4-1 阿拉环保物联网智能回收箱页面改版

## 2) 移动互联网回收平台研发

联合上海市商务委电子商务促进处开发了电子废弃物网上预约交投系统。升级开发 APP “回收宝” 2.0 版本及微信公众平台，新增了会员功能模块、志愿者模块、现场回收查询等相关模块，增加了在线问答、在线客服等针对用户的互动板块，使回收宝及阿拉环保微信平台更具实用性及功能性。同时，对调度系统、仓库系统进行了升级改造。



图 4-2 回收宝 APP2.0 改版页面

## 3) 数据分析与监控系统

随着大数据时代的到来，2015 年中心开发了针对回收业务的数据分析统计系统。将回收业务系统、仓库系统等数据源进行整理、归类，按地点、时间、量等统计，分析出宣传活动、

回收活动的效果。开发了系统监控软件，主要针对阿拉环保交投数据及积分变动数据，精确抓取和汇总分析，形成监控数据，充分保证积分数据的安全。例如可以将某月某街道下属居委回收数据进行统计整理，可以分析出宣传活动、回收活动的效果如何，为更有效的推广公司业务，提供强有力的数据依据。同时，也可为每年优秀居委的奖励、评选提供参考数据。



2015-11-02至2015-12-01大件预约(总量)日报表曲线图

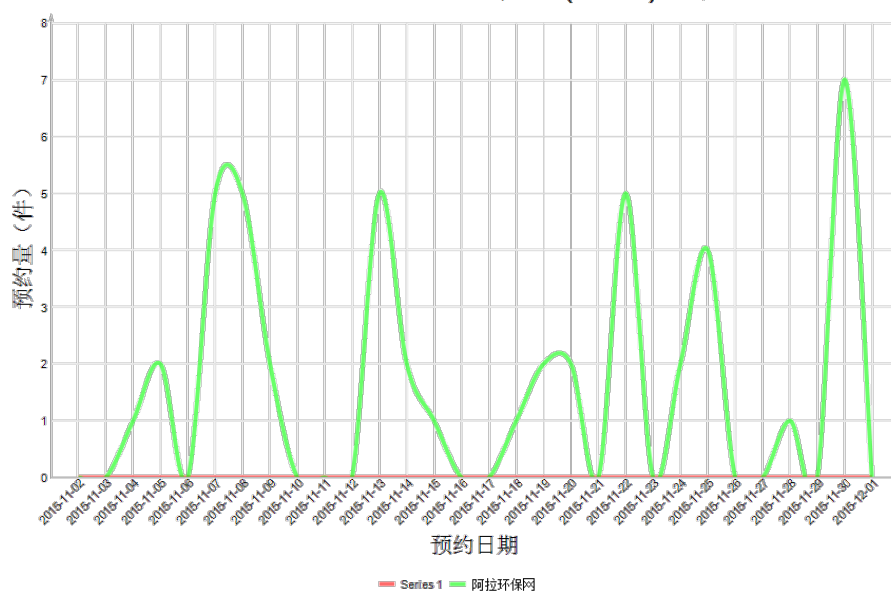


图 4-3 数据分析系统界面

#### ◆ 典型污染物检测平台建设情况

基地实验室提供环境污染物的检测服务。包括废水、空气、噪声、土壤等中的各类污染物质。例如，我们去企业采集回来工业排的废水，加入一些化学试剂，经过高温消解、滴定、蒸馏等多个反应步骤，在紫外分光光度计、原子吸收分光光度计、气相色谱质谱仪等仪器上进行测定，通过一系列计算，得到污染物的浓度。对照国家环境标准，看看企业排放的污水是否达标。

分析检测平台是工程中心加快发展环境技术服务和行业创新服务的平台。包括环境监测平台和 ROHs 检测实验室建设，以服务金桥工业园区环境保护和电子废弃物行业决策和监督管理为宗旨，针对环境、电子废弃物的基础研究和应用研

究为主要任务，以培育优秀科研团队，提升行业基础服务能力为目的，帮助园区、企业及时了解所需污染物的浓度。开展包括废水、废气、噪声等指标的监测检测工作。

检测分析平台 2012 年成立以来，完成人员培训、制度建设、仪器计量检定等各方面管理工作，并安排第三方监督机构对实验室的运营工作进行监督审定。其中，安排人员培训 30 场次，并建立物品采购档案，规范危废处理，对各类重要设备和器具完成计量检定工作，已经陆续为金桥园区 43 家重点企业检测三废的排放情况，也为危废的处置提供相应的检测报告。同时开展实验室基础建设，联合高校产学研共建实验室，进一步扩大实验室规模。

环境监测公共服务平台的建立加强了园区的环境监测，通过在园区内设立空气环境监测点，地表水环境检测断面，声环境监测点，使政府、企业、居民能随时掌握园区空气环境质量。2015 年中心持续对金桥开发区的大气、地表水、噪声及地下水、土壤进行系统调查、监测、数据分析，建立环境质量数据档案。

2015 年增加园区 VOCs 的检测。同时，实验室服务还向区外进行了延伸，为市北高新工业园进行合作，帮助检测了市北高新工业园河道水的全年环境质量，为其提供检测报告 12 份。

大气环境质量在线监测站现有南汇和金桥两个站点，2015 年持续稳定运营，主要监测金桥经济开发区空气质量，指标有：二氧化硫、氮氧化物、臭氧、一氧化碳、颗粒物、甲烷非甲烷。空气质量在中心环境服务平台实时滚动显示，并定时发布周报、季报，为园区大气环境监测建立了可靠保障。

表 4-1 检测项目一览表(部分)

序号	项目或参数名称		相应标准或参数的测试能力 (量程及准确度)		
	项目、参数名称	检测方法	测量范围	检测限	相应标准
工业废水中检测项目					
1	浊度	分光光度法		3 度	GB 13200-91
2	化学需氧量 (COD)	重铬酸盐法	30mg/L—700mg/L		GB 11914-89
3	溶解氧 (DO)	电化学探头法			GB 11913-89
4	五日生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	稀释与接种法	≥ 2mg/L	0.5mg/L	HJ 505-2009
5	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	≤ 1.0mg/L	0.2 μg	GB 7467-87
6	总磷	钼酸铵分光光度法	≤ 0.6mg/L	0.01mg/L	GB 11893-89
7	铜	原子吸收分光光度法	0.05-5mg/L		GB 7475-87
8	锰	火焰原子吸收分光光度法	0.05-3mg/L	0.01mg/L	GB 11911-89
9	镉	原子吸收分光光度法	0.05-1.00mg/L	0.2 μg	GB 7475-87
10	锌	原子吸收分光光度法	0.05-1.00mg/L		GB 7475-87





图 4-4 大气环境质量在线监测站

### ◆ 标准规范制定与推广平台建设

中心依托单位在开展相关研究工作的同时，积极组织和参与国家、行业和地方标准的修订、制定及组织管理工作。通过参与各类标准的制定，提供了行业未来技术和标准化发展框架，使中心在市场竞争中独占鳌头，逐步成长为行业技术龙头企业。在《上海市再生资源回收指导目录》中，我中心指定成为重点推进的废弃电器电子产品回收示范企业。

中心接受国家、上海市等各政府部门委托，承担或参与相关领域环境保护技术标准规范的制/修订、政策规划研究、行业报告白皮书等环境规范技术支撑项目共 21 项，其中参与编制国家标准 13 项，完成行业报告白皮书及政策规划研究 3 项。在“十二五”期间依托单位在废弃电器电子产品处理企业资源化水平评价、废电视机资源综合利用评价技术规范、废电子电器产品回收处理污染控制等标准中展开研究。编写了《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书/行业研究报告》白皮书、《浦东新区再生资源回收网络与服务平台建设规划编制研究》的行业规划报告和《废弃电器电子产品回收信息化与处置行业环境技术发展报告》，对于行业有重要参考价值。

### 3、实现初步社会经济效益

#### (1) 经济效益

通过四年的建设，工程技术中心在完成既定建设指标任务的基础上，承建单位的经济效益也实现了大幅增长，以科技创新驱动企业实现良性发展的效果初显。项目四年期内累计实现销售收入 7.62 亿元，累计净利润 1.18 亿元，公司资产规模近 1.5 亿元。

表 4-2 主要经济指标（万元）

	2011	2012	2013	2014	2015
主营业务收入	13,148	15,218	18,250	21,452	21,318
净利润	1,801	2,518	3,000	3,808	2,524
资产总额	12,9996	14,471	14,315	14,641	15,724

#### (2) 社会效益

我国每年产生大量的废旧电子电器，如果得不到妥善处置将对环境造成严重污染，但同时电子废物又有很高的回收利用价值。工程中心的建设定位于开发自主知识产权的废弃电器电子产品信息化回收与处理处置的技术与设备，实现电子废物的“零排放”，进行最大限度的循环利用，保护生态环境。中心的建设符合国家的环保、产业政策，有利于生产力布局，改

善区域经济结构，提高地区发展水平。对于合理利用资源，满足我国人均资源少的需求，对循环经济产业的发展将起到积极的作用，具有良好的经济效益和社会效益。

## 五、存在的问题及对策

电子废弃物回收处置行业是循环经济重点行业之一，其产生的污染物，尤其是粉尘、重金属、有机物等一直是环境污染防治技术领域中的重点和难点。中心围绕电子废弃物处理与资源化领域的共性技术和关键技术开展研究开发、工程化验证和产业化推广，对推动我国环境保护和资源综合利用产业的发展，提升我国环境污染控制与资源化技术整体水平，促进我国再生资源行业和区域经济的可持续发展，以及加速我国环境保护进程都具有重要的意义。

工程技术中心自批准建设以来，充分发挥依托单位和合作单位的优势资源，发展思路清晰，定位明确，较好地完成了基础设施平台建设，构建了一支搭配合理的高水平人才队伍，建立了较完备的运行管理机制，具备了较强的技术研发和工程化能力。做好做强电子废弃物的回收处置，于政府于企业于社区都充分铺开，把环保回收发扬光大。

但是，对照国家环境保护工程技术中心的建设目的和要求，目前工程技术中心仍有一些差距和不足，要实现未来工程技术中心的良性发展，充分发挥中心职能，还有一些问题需要解决。

1、产学研合作进一步加大核心技术 with 关键技术装备的研究开发。重点围绕信息化回收智能终端的技术深化，自动化技术与拆解处理技术相结合研究，信息化技术在拆解处理过程的应用研究，拆解处理过程污染防治技术与装备研究，拆解处理过程中典型污染物控制技术和环境风险评价等。通过产学研合作等方式加强外部合作能力，加大人才队伍建设力度，培养学科带头人。

2、加快工程技术中心技术成果推广与工程化应用。虽然工程技术中心目前有较为高效先进的信息化回收和资源化处置技术等成果，但在市场上的推广应用工作还比较欠缺。信息化回收手段也较多，包括手机终端、网站、电话、现场活动等，但很多居民对智能化回收的认识还比较有限，还需更多推广。资源化的成果，包括树脂窨井盖、塑木等材料的使用，目前还比较有限，在市场上占有量还较低，这与工程技术中心的宣传推广、技术服务水平以及国家相关政策有关，所以，还有不少方面的工作需要工程技术中心与各技术支持单位加强沟通，加强合作，深入研讨，通过资源优化整合，进一步完善中心产学研科技创新体系的市场化推广建设，同时发挥国家工程中心的平台优势，整合行业资源，进一步扩大合作创新体系，促进中心成果孵化与转化能力的不断提升。也期盼国家相关政府出台相关法律法规和政策倾向，将成果向全社会进行推广复制。

3、进一步加强信息化回收技术与互联网技术的结合。中心目前在信息化回收技术方面的研发已取得了阶段性的成果，但是互联网技术日新月异，信息化手段层出不穷，特别是移动互联网技术的不断普及，比如国外有些国家已研发能够自动识别手机等废弃物型号的大终端技术，回收端更智能化，互联网巨头如百度公司等也开始涉足电子垃圾信息化回收。这些都要求我们要进一步加强信息化回收技术的研发，特别是与互联网新技术的结合，跟上技术发展的步伐，努力转变传统型企业信息化思路，逐步推进并提高工程技术中心信息化水平。

4、积极为社会提供服务。下一阶段工作中将加大力度对中心网站、双月刊工作简报等宣传平台的建设，进一步增加工程技术中心的对外交流渠道，提高中心的公众影响力，从目前以金桥园区和浦东新区的培训为主进一步扩大培训工作的范围，更直接有效为公众提供及时专

业的技术咨询。充分利用已建示范工程的效应，将技术示范、管理示范等逐步向行业、社会延伸。同时根据实际需要，对政府部门提出工作建议，为国家在相应领域制订标准、规范甚至法律法规提供支撑。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

#### 1、“十三五”建设发展的主要目标

国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心(以下简称中心)于2011年8月申请建设，2012年5月，经国家环境保护部正式批准组建（环函[2012]119号）。2015年2月，环保部“环函[2015]25号”同意国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程中心通过验收。

中心以废弃电器电子产品回收信息化与处置及资源化利用等关键技术为主要研究方向，建设一个研发基地——废弃电器电子产品处理处置与资源化关键工艺技术与装备研发基地，两个示范工程——废弃电器电子产品信息化回收体系示范工程、废弃电器电子产品处理处置与资源化示范工程，三个平台——典型污染物检测平台、标准规范制定与推广平台、信息化应用平台。中心将针对废弃电器电子产品回收信息化、处理处置与资源化的共性技术和关键技术，对具有市场价值的重要环境科研成果进行工程化开发和系统集成，重点围绕互联网+回收模式的探索和建设、自动化拆解技术的研发与应用、废弃电器电子产品资源化技术的研究与实践，推进其产业化。建立环境保护新技术试点工程或示范工程，发挥对行业的技术扩散、辐射作用。

#### 2、工程技术开发的主要内容

开发具有自主知识产权的废弃电器电子产品处理与资源化技术与设备，发展具有国际竞争力的废弃电器电子产品处理与资源化技术，加强具有自主知识产权的核心技术研发，制定废弃电器电子产品处理处置与资源化标准与规范，完善废弃电器电子产品重金属污染防治体系，规范废弃电器电子产品处理处置，开展信息化技术应用于回收体系建设，建立废弃电器电子产品处理处置与资源化示范基地，打造可复制模式，成为我国废弃电器电子产品技术研究与交流的中心与平台，促进我国废弃电器电子产品处理处置与资源化产业的发展，形成多学科交叉、产学研一体化的产业链，提高我国废弃电器电子产品处理处置与资源化水平。

本工程技术中心是以科学发展观为指导，依据《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》、《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》、《国家环境保护“十三五”科技发展规划》、《国家环境保护工程技术中心管理办法》（2015年版）等，以国家、上海环境技术发展需求为导向，紧密结合行业发展态势和整体规划，积极参与相关环保政策和标准的研究制定工作，编制技术发展报告，为国家、上海在电子电器废物回收信息化及处置领域的环境管理、监督与决策提供技术支持和服务；同时积极开展行业共性技术和关键技术的研发、技术成果转化、示范应用和产业化推广及相关技术服务和人才培养工作，推进环境保护事业发展的需要。

根据循环经济静脉产业链的资源循环闭合的新理念，基于“废物-资源-产品”，以电子电器废物回收、处理处置与资源化产业推广及示范为目标，以减量化、无害化和资源循环利用为突破口，以电子电器废物回收信息化为重点，以研发行业共性技术与关键技术为核心，填补行业空白，建设电子电器废物回收信息化与处置工程技术中心。开发具有自主知识产权

的电子电器废物处理与资源化技术与设备，发展具有国际竞争力的电子电器废物处理与资源化技术，加强具有自主知识产权的核心技术研发，制定电子电器废物处理处置与资源化标准与规范，完善电子电器废物重金属污染防治体系，规范电子电器废物处理处置，开展信息化技术应用与回收体系建设，建立电子电器废物处理处置与资源化示范基地，打造可复制模式，成为我国电子电器废物处理处置与资源化研究中心与平台，促进我国电子电器废物处理处置与资源化产业的发展，形成多学科交叉、产学研一体化的产业链，提高我国电子电器废物处理处置与资源化水平。通过科研平台和人才队伍建设，以建设成为国际先进水平的工程技术中心为最终发展目标，成为行业龙头企业，努力将本中心建设成为对行业发展和国家环境治理具有重要支撑作用的一流工程技术中心。

## （二）工作重点

### 1. 技术研发、产业化

建成具有行业内一流水平的电子废弃物公共服务平台和资源化处置体系。以互联网+回收的思路创建一个开放的综合性再生资源回收交易功能为主的平台，以微信、APP等为操作载体，通过大数据分析平台处理有效订单，根据设定算法和规则，按照品类和区域，主动推送订单信息给回收商，对回收商进行统一管理。保证回收处理全过程合规合法、透明。大数据平台定期向社会公布订单数据、回收量数据、废弃物分布数据等。信息化回收体系由点及面，逐步拓展上海市所有社区、商区、学校、机关政府、寺庙等公共区域。研发装备有智能回收箱系统、废弃电器电子产品拆解中试装置、废线路板处理处置与资源化中试装置、废冰箱空调处置技术与装备中试装置、废显示器拆解中试装置、二批目录小家电拆解线、液晶显示器拆解线、锂电池处置资源化中试线、非金属材料的再利用与有害物质的固化技术与装备、电子废弃物综合处置及资源化项目、报废汽车处置及资源综合利用项目等，涵盖电子废弃物回收处置资源化利用领域的重点研究方向。

（1）以“互联网+回收”模式技术研发为重点，打造具有市场价值的工程技术中心

互联网+回收模式的建设将设置遍布上海市主要街镇的智能自助收集箱；通过回收O2O平台的建设，将回收端延伸至个人手机终端，使全市大部分居民知晓、使用平台的移动互联网回收服务项目；社区居民生活废弃的主要再生资源（如电子废弃物、纸张、废旧衣服、旧光盘等）能通过平台进行规范化的回收和集中处理。

互联网+回收模式的建设一是优化回收渠道，创新服务方式。通过深化电商合作模式、O2O回收渠道打通、供应商合理调配等，为各单位和消费者提供更便捷快速的回收服务。提高社会资源整合能力，达到精准回收的目的。

扩展交投范围，建设垃圾分类示范项目。积极探索“互联网+”与垃圾分类相结合的新模式，充分利用公司的渠道资源和信息平台资源，建立O2O回收体系。利用垃圾分类示范项目建设的契机将回收范围由电子废弃物扩展到再生资源回收各品类，探索解决回收与后端处置脱节、渠道不畅通、回收量不稳定的行业难题，打通全产业链环节，建立交易规范制度，将上下游连接绑定发展，提升回收模式的复制性。

持续开发智能回收载体，拓展移动互联网回收平台功能。重点关注智能回收箱的小型化和成本的降低，以及垃圾分类智能回收设备的研发和应用。同时，完善移动互联网回收平台的功能，加大推广力度，加强线上线下互动，不断完善微信平台、手机APP等移动互联网平台功能，提高自有渠道回收量，逐步建立盈利模式。

（2）以电子废弃物资源化技术研发为重点开展各项工作

加大电子废物资源化技术研发，围绕重金属回收利用技术和典型废旧家电有毒有害物质无害化处理技术开展资源化研究工作。重点围绕基金业务二批目录的小家电拆解、液晶显示器拆解处置技术装备开展研究，在设备研发过程中，注重自动化机械在设备中的应用，提升设备科技含量，提高拆解效率。新建二批目录小家电拆解线和液晶显示器拆解线，同时在贵金属资源化、锂电池处置资源化方面完成中试线建设，实现产业链闭环。

在现有成果基础上，注重自身特色，深入研究探索，掌握一批具有自主知识产权的核心技术。同时，结合新时期有关行业环保技术实际需求，不断提升自身科技研发和工程化能力，向电子废弃物回收与资源化技术综合研发基地发展，力争成为领衔全国电子废弃物行业资源化技术的科研开发、产业推广和管理服务的国家级基地，构建电子废弃物回收与资源化处置技术平台，建立完整的技术体系及相应的标准、管理模式，有力促进行业产业升级和可持续发展，推动我国环境保护和资源综合利用产业的发展。

## **2. 研发能力建设**

### **(1) 推进行业技术创新战略联盟**

中心已于2014年5月联合环保部固体废物与化学品管理技术中心等7家单位，联合成立了中国电子废物回收处理产业技术创新战略联盟。联盟定位于提升我国电子废物回收处理和资源化的技术水平与管理水平，推动行业可持续发展，以成立包括政府、企业、科研机构等在内的合作联盟的方式，发挥群体资源的优势，从顶层制度设计层面、行业管理层面、市场服务层面及技术业务领域层面共同推动电子废物回收处理和资源化行业的健康有序发展。

联盟将根据国家节能环保领域战略发展要求，通过政、产、学、研战略合作联盟的形式，充分发挥政府的管理指导作用，高校的科技研发作用，工程中心的产业化实证能力，为国家、上海在电子废物回收处理与资源化领域的环境管理、监督与决策提供技术支持和服务，促进我国电子废物产业的发展。

### **(2) 同上海交通大学共建国家工程技术中心**

2015年9月，上海金桥（集团）有限公司与上海交通大学签署了“国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心共建-“十三五”校企产学研战略合作协议。展望十三五，工程中心面临着全新的任务和挑战。在未来5年内，我们将力争打造引领行业发展，实现自我良性发展，建成真正意义上的国家级工程技术中心。为了实现这一目标，我们进一步加强同上海交通大学的紧密合作，开展国家工程技术中心的共建。上海交通大学以提供核心技术研发、关键装备研制、人才培养等为主，上海金桥以提供产业化平台、市场化推广、科研成果应用等为主，通过产学研相结合，充分发挥双方在各自领域的优势，进一步加强对废弃电器电子产品从收集、运输、拆解、处置与资源化全过程污染控制实用和先导技术的开发与推广，共同打造国际先进、国内领先的工程中心。

## **3. 环境管理服务**

通过科研项目和标准制定的工作，不断深化行业影响力和规范力，建立循环经济产业链的协同主线，将电子废弃物的产生方、处置方、再利用方紧密衔接起来，形成一个高效的循环经济产业链。电子废弃物回收网络管理服务体系是一个推广上海和政府环保经济政策的有效宣传平台，同时也是一个执行监督的参考平台。在便捷高效地将各类政策快速宣传到社区、企业和个人的同时，有效反馈执行情况，为政府主管部门提供决策参考数据分析。追溯系统将电子废弃物从回收-处置到资源化利用建立有效数据库和跟踪系统，对政府有效管理和政策制定具有重要意义。电子废弃物回收网络管理服务体系通过深入企业和社区的宣传活动普及环保知识，规范、高质的回收服务方式交投，通过严格的流程管理严防二次污染，从而达到提

升电子废弃物回收利用率、减少环境危害的目标。

开放公共检测分析平台，工程中心产业化推广和行业影响力方面开展研究开发工作。完成现有两个实验室的功能整合和分工，实现“一个主体，两个分支，各有侧重”的布局，全面覆盖主要环境监测和物质分析类别。积极开展实验室资质认可现场审核工作，完成CNAS资质认可工作。同时开展检测扩项工作，主要包括液体、气体、新增危险废物等检测项目的实验标准的确定、实验方法的确定以及相关材料的准备，提升实验室能力建设。

深入建设环境服务业，包括环境检测服务能力、生态工业园的服务品牌效应建设，为更多工业园提供有针对性的环境服务；拓展固废署推进办项目，提升垃圾分类与再生资源回收两网合一的运营水平；拓展自贸区公共服务平台类项目，整合各类环境监控数据管理系统和服务资源；完善环境教育基地硬件建设，提升行业培训能力；加强工程技术中心影响力建设等。

#### **4. 技术交流与咨询服务**

##### **(1) 国内合作与交流**

积极开展国内外的广泛合作和技术交流。主持或参与多项交流研讨会议，搭建电子废弃物行业信息交流平台，加强行业领域内的优秀环保学者、研究单位和化工企业之间的科技交流，增进了解，加强合作，进一步推动环境领域科技创新和整体科技水平的提升。

##### **(2) 培训推广**

进一步增加工程技术中心的对外交流渠道，提高中心的公众影响力，从目前以金桥园区和浦东新区的培训为主进一步扩大培训工作的范围，更直接有效为公众提供及时专业的技术咨询。充分利用已建示范工程的效应，将技术示范、管理示范等逐步向行业、社会延伸。同时根据实际需要，对政府部门提出工作建议，为上海在相应领域制订标准、规范甚至法律法规提供支撑。“十三五”期间，不断加强回收处理等环保业务的模式复制，对社会各界进行环保培训，加强行业影响力。

##### **(3) 提供咨询和服务**

中心在环保及电子废弃物回收处置方面发挥应有的社会责任，在进行自我完善、自我提升同时，不断与同行分享建设经验，展示建设成果，促进行业交流，充分发挥上海市环境教育基地作用，对民众的环保理念提升进行不懈的努力。

及时向政府及同行公布中心建设情况，采集行业政策及动态，工程技术中心将继续发行《双月刊简报》、《生态金桥》专刊等，为企业政府间，企业与企业间架起沟通的桥梁。

围绕信息更新等工作持续完善工程技术中心网站、南汇生态信息平台、阿拉环保网、金桥生态信息平台网站，提供行业信息与技术资料，供环保工作者学习参考。每天发布行业资讯和动态，提供在线金桥、南汇园区空气质量监测数据，提供网上办事窗口。

#### **5. 运行管理制度建设**

国家环境保护废弃电器电子产品回收信息化与处置工程技术中心实行管理委员会领导下的中心主任负责制。同时组织业内相关专家组成技术委员会，为工程技术中心提供技术咨询和质量控制。

管理委员会是工程技术中心的决策机构，主要职能是负责审议重大事项。重点负责审定工程技术中心的建设方针和发展战略等重大战略问题。

技术委员会是工程技术中心的技术咨询机构，由领域内的知名专家和企业家、学者组成。技术委员会为中心的最高学术机构、技术咨询机构，其主要职能是定期召开技术委员会会议，研究讨论国内外最新技术动态，负责对中心承担或正在进行的项目进行评估和检查，为中心

主任的日常管理提供建议，定期对中心的技术特点、人员素质、软硬件基础进行评价，对重大项目、任务的组织实施和中心的发展方向提出建议。

工程技术中心遵照国家科技体制改革和产业发展政策的有关精神，遵循市场机制原则，产学研用结合原则，发展高新技术产业原则、开放性建设原则、共同建设原则，结合中心实际，以废弃电器电子产品处理处置与资源化研究为主题，分类指导，分步实施，采取企业化管理，市场化运作机制。

- (1) “产、学、研、用”结合的良好运行机制
- (2) 实行开放的运行机制
- (3) 建立健全岗位考核制度
- (4) 竞争机制和激励机制
- (5) 技术创新保障机制

建立以技术中心为主要方式的技术创新体系，努力提高中心的管理水平。使其技术创新能力适应经济发展和参与国际竞争的要求。对技术创新人员进行经济和荣誉奖励，同时将科技人员的专利等知识产权成果作为其职务晋升的重要考核指标。加强技术创新活动的过程管理，形成一套从科技立项、实施、鉴定、考核、奖励的创新过程管理体系；设立专职的专利工作人员，把掌握和利用专利信息纳入到科技开发、立项、产业化等技术创新的全过程。持续保持科研费用的投入力度，购置先进的科研设备，提高研发人员的福利待遇，改善研发人员的办公条件。继续加强与国内外的大中专院校、科研机构的科研合作关系，拓宽合作面，通过对各方资源的有效利用，推动中心的技术创新工作。





# 国家环境保护危险废物处置工程技术（重庆）中心“十二五”工作总结及“十三五”工作重点

中 心 名 称：国家环境保护危险废物处置工程技术（重庆）中心

依 托 单 位：新中天环保股份有限公司

2016 年 4 月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	559
二、中心建设规划和目标达成情况.....	559
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	560
(一) 技术研发。承担科研任务(项目名称、类别、经费等)的进展和完成情况及科研成果(关键技术研发的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况)。 .....	560
(二) 技术转化。承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况。	562
(三) 研发能力建设。基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况；重要仪器设备的配套情况；人才队伍建设情况。 .....	562
(四) 环境管理服务。参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况；技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况。	564
(五) 技术交流与咨询服务。进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况。 .....	566
(六) 运行管理制度建设。 .....	568
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	568
五、存在的问题 .....	570
六、“十三五”工作思路及重点.....	570
(一) 发展思路 .....	570
(二) 工作重点 .....	571



## 一、中心基本情况

2009年11月16日，国家环境保护部向中天环保产业（集团）有限公司下达《关于批准国家环境保护危险废物处置工程技术（重庆）中心建设的通知》（环函[2009]277号）；2011年4月7日，环保部就国家环境保护危险废物处置工程技术（重庆）中心（下称工程中心）项目环境影响报告书进行了有关批复；2011年7月15日，国家发展与改革委员会国家投资项目评审中心在北京组织召开了“国家环境保护危险废物处置工程技术（重庆）中心可研审查会”，就工程中心的建设提出了一定的建议和意见。根据上级各部分对工程中心的建设指导，中天环保产业（集团）有限公司作为工程中心的建设依托单位开始了对工程中心的全面建设。2015年3月20日，工程中心顺利通过了环保部科技司组织的现场验收，正式成为环保部下辖的国家工程技术中心。

在建设和发展的过程中，国家环境保护危险废物处置工程技术（重庆）中心在建设依托单位新中天环保股份有限公司资金、技术及管理等方面的大力扶持下，先后开展和完善了研发中心、中试基地、信息平台 and 示范基地建设，建设完成了信息管理、研发创新、产业转化相关的危险废物处置和管理技术的研发和推广的平台体系，配备了先进的仪器设备及中试研究装置，为中心的技术开发与转化及相关的环境服务提供了基础支撑。围绕危险废物处置与资源化过程中的关键共性技术及其工程化问题，开展技术研发、工程示范及推广应用，开发达到国内领先/国际先进水平的危险废物处置及资源化新技术/新工艺20余项，获得或受理国家专利30多项，“危险废物熔渣回转窑处置技术及设备”被评定为“国家重点新产品”，获得了国家环保部科技进步三等奖，承担或参与省部级科研课题5项、横向合作课题20余项；整合中心和合作单位的基础创新能力、依托新中天环保股份有限公司的市场推广能力，资金支持能力，科研开发能力，科研成果转化能力，构建了完善的成果应用与辐射体系，建立了产—学—研—用紧密联系的科研创新和成果转化平台，逐步提升了危险废物焚烧处置与资源化技术产业化研发能力和工程化验证能力。

中心将以“科技成果产业化、运行机制企业化、发展方向市场化”为核心，针对目前危废处置的现状，加强对危废特性、资源化综合利用等关键问题的研究，实现危废的安全处置和综合利用；充分发挥熔渣焚烧成套技术设备的优势，开发具有自主知识产权、适用于国产化的危废焚烧、综合利用的新技术、新设备，并实现设备成套化和成果产业化，从而提高危废处置的前端管理及技术水平；将具有重要及长远市场价值的重大科研成果进行完整的工程化和集成化研究开发，消化、吸收和集成创新引进的先进技术，为产业化规模生产提供成套成熟的先进工艺、技术和装备，并不断地推出具有市场竞争力的新产品，使中心发展成为国家级危险废物处理处置与资源化工程技术开发实体，从而推动危险废物处置行业乃至整个固废领域、环保领域的技术进步。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

自批准建设以来，在各级领导的关心和支持下，工程中心根据国家危险废物管理规划和要求，围绕我国危险废物处置领域急需解决的共性关键技术和产业发展需求，以加强危险废物处置技术研发和推进产业化、促进危险废物处置运营和管理的规范化为发展方向，围绕危险废物工程设计与建设、危险废物焚烧设备设计与集成、危险废物处置场投资与运营、危险废物处置基础与应用技术研究、危险废物处置企业技术与管理咨询、危险废物与一般工业废弃物再利用、废弃电子电器设备处理、工业清洁与全面废物管理等方面的技术及市场需要，

集中组织开展了关键技术攻关，取得了一批具有自主知识产权技术成果，并积极推动重点技术的工程化、产业化历程，全面开拓国内外市场应用；同时，根据社会和产业发展的需要，培养危险废物处置设施的运营和管理人才、为国家危险废物管理提供技术支撑、为政府、行业和社会提供技术、信息和咨询服务。

工程中心先后开展和完善了研发中心、中试基地、信息平台 and 示范基地建设，建设完成了信息管理、研发创新、产业转化相关的危险废物处置和管理技术的研发和推广的平台体系，配备了先进的仪器设备及中试研究装置，为中心的技术开发与转化及相关的环境服务提供了基础支撑。

根据研发、工程化的需要，中心组建了国家危险废物处置技术管理体系研究团队，建立以人员聘用制度、扁平化管理制度与考核制度为核心的流动和竞争式用人机制，吸收和接纳国内外优秀人才，同时注重对青年科技人才的培养。形成了一支充满活力、富于创新、固定和流动相结合的科研队伍。依据《国家环境保护工程技术中心管理办法》，工程中心逐步探索和建立了高效管理体制与运行机制，实现运行管理规范化、制度化，形成了技术、人才和经济良性循环的长效发展机制，为中心的发展提供了人才支撑。

工程中心立足于环境管理的技术需求，充分发挥已形成的工业服务技术能力，通过建立危险废物处理处置新技术试点工程或示范工程，发挥对危废处置行业的技术扩散、辐射作用；通过技术方面的国际合作与交流，工程中心与世界著名的环保—集团德国鲁奇能捷斯、德国瑞曼迪斯签署了多项合作协议，引进世界一流的危废处置和环保综合管理经验，加速我国危废处置行业技术的引进、消化和再创新过程；通过承接政府管理项目，为环境管理提供行业技术最新发展报告、技术和产业发展策略规划、建议及专项资料等；同时，工程中心还积极承担和参与环境保护类标准课题的研究工作，为环境管理提供了技术支撑。

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

**（一）技术研发。承担科研任务（项目名称、类别、经费等）的进展和完成情况及科研成果（关键技术研发的突破或重大进展、专利、获奖以及成果工程化产业化情况）。**

为协调发展危险废物处理处置与资源化综合利用技术开发、工程应用、设计、施工及运营管理能力，工程中心积极联合依托单位新中天环保股份公司及子公司重庆天志环保公司等危废处置公司，优势互补综合发展，不断提高研发能力和工程设计承担能力，积极申报、承担各类省部级重大科技开发项目。

#### **（1）2012年度国家环保公益性行业科研专项**

凭借在危险废物处置行业的工程建设及综合处置的能力，工程中心承担了“2012年度国家环保公益性行业科研专项”--“固体废物处置设施环境安全评价技术研究”的部分研究工作，开展了对固体废物处置设施尤其是危险废物处置设施环境安全评价技术研究。该专项的起止时间为2012.1~2014.12，工程中心承担课题二的部分工作，项目扶持资金61万元。2012年对全国具有典型特点的危险废物填埋场的设计、建设、运行状况进行了现场调研，分析填埋场规划、建设、运行和封场的基本流程和工艺。通过积极查阅国内外危险废物填埋场的技术发展、现状等学术文献和发展研究报告等多种资料形式，还认真采用实地调查、研究取样的形式，并咨询行业内权威专家、多次召开项目协调会、课题组内部会议、学术交流会等。经过近一年的各方面的努力工作，最终形成了“我国具有典型特点的危险废物填埋场的

建设及运行调研”报告，为主课题的开展起了一定的推动作用，为我国环保事业的发展和环境质量的改善做出了一定的贡献。2013 及 2014 年间，继续集中中心优秀技术力量实施承担的研究内容，该年度的实验成果、突出发现、创新性解决措施对总课题及相关项目、标准规范及指南的立项提议、课题在其他方面的延伸都具有重要的影响，也得到了课题总负责方的高度评价和认可，肯定课题的研究成果有创新性、实用性强，专利的技术设计是目前国家甚至国际都比较前沿的，对相关指南及标准规范等的建立具有技术支撑作用。

课题的研究实施工程中冶形成了比较大的科研成果，专利《危险废物安全填埋场渗滤液现场检测装置》已授权，《危险废物安全填埋场渗滤液现场检测装置和方法》已受理，其他两篇相关专利正在撰写中，将于近期申请。

### **(2) 中挪 POPs 地方履约能力建设项目**

重庆市《中挪 POPs 地方履约能力建设项目》是国家环保总局斯德哥尔摩公约履约办公室（CIO）与挪威在重庆开展的履约能力建设示范活动，项目于 2009 年初启动，2012 年 12 月份结题。重庆天志环保公司联合工程中心参与了本项目的实施，借鉴挪威在 POPs 监测以及执行 POPs 减排措施方面的优势，开展以 POPs 监测为基础的研究。2009 年到 2012 年期间，对重庆市重点二恶英类排放源企业开展二恶英含量筛查项目，负责样品采集，实验分析，并参与清华大学、中科院生态环境研究中心高分辨方法对比项目；实验室共进行了近 50 个样品的对比实验，数据相关性很好，为《中挪 POPs 地方履约能力建设项目》提供支持，负责包含土壤、沉积物和飞灰在内的 94 个样品的二恶英含量检测工作，2012 年初，实验室协助完成项目验收报告；实验室编写一篇题为《二恶英类 ELISA 方法研究及应用》的论文，被环境保护部环境保护对外合作中心收录到“《斯德哥尔摩公约》签约十周年回顾主题征文选编”中。

通过二恶英生物快速筛查实验室的建立，加强地方二恶英生物快速筛查实验室的监测能力。初步形成二恶英筛查体系，有效提高重庆市环保机构控制和减少 POPs 排放的能力，发展重庆市 POPs 技术处理和监督管理经验，增强地方履约能力，对重庆采取措施和行动控制 POPs 具有明显的环境效应和示范作用。并为全国其他省市开展 POPs 履约工作提供借鉴意义。

### **(3) 重庆市环境保护专项**

该项目为技术中心和重庆市天志环保有限公司联合承担，起止时期为 2012 年-2014 年，专项扶持资金 50 万元。该项目的主要目的是针对含重金属的无法利用的无机类危险废物通过稳定化固化的方法进行无害化处理，包括含重金属的各类无机废物的固化处理；利用璧山处置场现有场地增建含重金属无机危废生产线一条，主要建设内容包括危废固化设备选购、制作、安装（含相关仪表）和厂房地面设防渗改造（设有地面防渗及渗漏液收集）。生产线设计处理能力为 8 吨/小时，日开工 16 小时，处理能力 100 吨/天，全年开工按 300 天计，设计年处理能力为 30000 吨。生产线装置占地面积 1000m<sup>2</sup>。项目的实施既能保证新增无机含重金属危废的规范处置，不会产生二次污染，又有利于提高我公司对含重金属废物的处置能力和污染防治水平，具有良好的经济效益和社会效益。

### **(4) 重庆市医疗废物应急处置项目**

2012-2013 年期间，为配合重庆市创建环保模范城市活动，参与实施了“重庆市医疗废物应急处置项目”。项目建设期间，组织实施重庆市医疗废物应急处置车试运行工作，参与制订《重庆市医疗废物应急处置车试运行计划》、《重庆市医疗废物应急处置车试运行方案》和《重庆市医疗废物应急处置车试运行工作总结》等，圆满完成试运行工作，为应对突发疫

情医疗废物处置提供了应急保障，也为我市创建环保模范城市达到医疗废物 100%处置率的要求提供了有力保障。

## **（二）技术转化。承担相关的工程技术评估和工程化验证情况及示范工程建设情况。**

工程中心中试-工程化验证平台的建立很大程度提高了工程中心的工程化验证能力，主要指以熔渣焚烧技术、重度污染土壤热脱附技术、危险废物热处理资源化利用技术为主要方向的危险废物处置工程化中试基地。中试-工程化验证平台完成了小试工艺条件的验证、为工程化提供基础数据；研究了不同废物进料的最佳途径，提出进料系统的工艺条件；研究不同废物在不同工况下的出料情况，提出炉渣出料的合理工艺；研究挥发性有机污染物处理合理工艺；研制经济有效的烟气净化系统。中试-工程化验证平台的建立很大程度提高了工程中心的工程化验证能力，中试-工程化验证平台主要技术开发与应用如下：危险废物焚烧预处理技术研究，烟气净化处理技术应用与开发，综合再利用技术与开发，热脱附技术应用与开发等。

为展示引进的德国世界一流的危险废物熔渣焚烧技术并向全国进行推广，工程中心重点建设并完善重庆市主城区危险废物处置场、重庆市长寿危险废物处置场、陕西危险废物处置中心等三个项目，作为示范工程重点建发挥技术的辐射、扩散作用。

## **（三）研发能力建设。基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况；重要仪器设备的配套情况；人才队伍建设情况。**

工程中心硬件建设以《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》和《国家环境技术管理体系建设规划》目标为主导方向，依据《国家环境保护工程技术中心管理办法》有关要求，按照可行性研究报告中要求的硬件建设内容，逐步完成了自身能力建设和完善产业化示范基地建设；其中自身能力建设内容主要包括信息平台、技术研发平台、中试-工程化验证平台等，产业化示范基地建设主要包括危险废物焚烧及资源化成套技术装备示范基地、热脱附工艺成套技术装备示范基地。基础设施建设的完善为工程技术中心开展研发和技术转化工作提供了良好的硬件保障。

### **（1）基础设施建设**

十二五期间，根据工程中心发展的需要。逐步完成了自身能力建设。在原有中天集团重庆市企业技术中心的基础上进行适当调整建成了工程中心办公及信息化平台，为技术创新、工程化实施提供过渡时期的办公场地；重庆长寿和主城区的两个危险废物处置场为建设依托单位的控股子公司天志环保公司运营，工程中心在重庆长寿处置场和主城区处置场建成了研发平台（含分析中心）及中试-工程化验证平台，为工程中心开展危险废物焚烧及资源化处置提供了良好的硬件保障。

### **（2）仪器设备的配备**

根据工程中心的建设规划，为了确保中心的研究开发能力，在依托单位原有企业工程技术中心的基础上，逐步为研发中心、中试研究基地和成果转化及培训基地配备了一批先进的研究设备分析测试仪器。同时，通过紧密的产学研合作，与重庆大学、重庆市固废管理中心、南开大学等建立了紧密的协作关系，共享高校实验室、研究院所的研究、分析检测平台，具备研发及技术推广与服务的有利条件，完全满足研发实验需求。目前，工程中心拥有各类仪



器设备 70 余台（套），其中 5 万元以上大型仪器设备 30 余台（套）、大型装置 7 套。这些仪器设备在工程中心开展科研开发、项目实施及中试生产中发挥了重大作用。

### （3）重要仪器设备的配套情况

技术研发平台所需新增仪器设备主要是针对危险废弃物和污染土壤的理化分析测试及对危险废弃物和污染土壤的综合利用和处置的实验室小试来配备，主要新增或大型仪器设备如下表。今后将根据科研需要逐步完善，分析测试仪器设备按各实验室共享使用配置。

表 1 新增主要仪器设备表

序号	品名	品牌	规格型号	数量	购置时间
1	气相色谱仪	Thermofisher	Trace GC	1	2011 年
2	高效液相色谱仪	戴安	Ultimate 3000	1	2011 年
3	离子交换色谱仪	戴安	ISC-90	1	2011 年
4	总有机碳测定仪	日本岛津	TOC-VCPN	1	2011 年
5	原子吸收分光光度计	日本岛津	AA-6300F/G	1	2011 年
6	双通道原子荧光光度计	北京科创海光	AFS-3000	1	2010 年
7	傅立叶红外光度计	日本岛津	FTIR-8400S	1	2011 年
8	紫外分光光度计	日本岛津	Multispec-1501	1	2010 年
9	紫外可见光分光光度计	上海精密仪表	752N	1	2011 年
10	MARS 微波消解萃取仪	美国 CEM 公司	YHG.400-BS	1	2012 年
11	台式离心机（低速）	上海安亭	TDL80-2B	2	2012 年
12	沉降离心机（高速）	上海安亭	TGL-16B	1	2012 年
13	凯氏定氮仪	北京思贝得	KDY-9820	1	2012 年
14	声级计	杭州爱华	AWA6218A	1	2012 年
15	辐射计量仪	美国 INSPECT	美国 INSPECT	1	2012 年
16	尘埃粒子计数器	苏州	Y09-301	1	2012 年
17	数字式总排放量烟气测定仪	武汉林海	LH-508	1	2011 年
18	大流量大气采样器	武汉林海	LH105	1	2011 年
19	动平衡烟气采样器	武汉林海	LH5011	2	2013 年
20	台式精密数显酸度计	上海雷磁	PHSJ-5	1	2011 年
21	自动电位滴定仪	上海雷磁	ZD-2	1	2011 年
22	自动消解器	上海新仪微波	MDS-6	1	2011 年
23	纯水制备器	韩国 Human	Power-1	1	2010 年
24	便携式酸度计	上海雷磁	PHBJ-260	1	2011 年
25	便携式气相色谱	上海雷磁	GC4400	1	2011 年
26	便携式电导率	上海雷磁	HI8733	1	2011 年
27	便携式酸度计	上海雷磁	HI8424	1	2011 年

序号	品名	品牌	规格型号	数量	购置时间
28	固体废弃物毒性特性分析仪	美国 ADAM 公司		1	2012 年
29	BOD5 测定仪	美国哈希公司	BODTrak	1	2012 年
30	DO 测定仪	美国哈希公司	HQ30D/LDO10 1-03	1	2012 年
31	多参数气体检测仪	华瑞科力(北京)有限公司	PGM-50/54	1	2012 年
32	林格曼测烟望远镜	成都贝斯达仪器有限公司	QT203	1	2012 年
33	发热测定仪	鹤壁市华泰仪器仪表有限公司	ZCDHW-8	1	2011 年
34	碳氢分析仪	江苏姜堰科盛分析仪器厂	KS-1	1	2013 年

#### (4) 人才队伍建设情况

近年来,根据环境治理及科研发展的需要,分别与重庆大学、南开大学、德国鲁奇能捷斯、瑞曼迪斯等科研院及国外知名环保企业通过合作、联合培训培养的方式,开展多种形式的人才培养,为工程中心培养危险废物环境治理与处置技术人才及管理人才、提高研发及产业化能力、优化人力资源结构的同时,也为国家危险废物处置行业培养了环境保护各级技术人员,提高了整个行业的从业人员的技术水平和素质。

工程中心实行固定编制与流动编制相结合的用人机制。根据运行的需要,工程中心目前人员定员总数为 72 人:中心设主任、常务副主任、总工各 1 人;研发部 16 人;设计咨询部 13 人;中试部 8 人;市场部 7 人;工程部 18 人;综合管理部 7 人。其中研发、设计、工程技术人员共 60 人,具有中高级技术职称的工程技术人员 65 人,其中高级工程师 15 人,工程师,技师 44 人;此外还有高级会计师 1 人,会计师 2 人,高级经济师 1 人,经济师 1 人,高级人力资源管理师 1 人。其中本科及以上学历 43 人,硕士研究生以上学历人员 14 人。涵盖环境工程、机械设计、热工、化学及化工、自控、工艺、质量、营销、经济等各专业领域精英人才。

**(四) 环境管理服务。参与相关领域国家和地方环保相关标准、规范、政策、指南的研究制定情况;技术发展报告、征求意见回复、技术咨询服务等环保部交办任务完成情况。**

十二五期间,工程中心积极开展危险废物处置技术政策、理论研究、不同危险废物的行业特征、污染物控制排放标准及监测分析方法研究、危险废物行业污染防治技术评估体系研究、危险废物处理处置行业可持续发展战略研究,为向国家环境保护部门的监督管理提供技术支撑。

##### (1) 积极承担本行业技术标准、规范和政策的制定,为环境管理提供技术支撑

参与标准建设工作

2011-2012 年间参与《重庆市地方标准化建设项目》工作,实验室对 EPA-4025m 方法进行增加和修改,完成土壤、沉积物和固体废物共 28 个样品的检测和对比工作,编写《土壤、沉积物和固体废物 二恶英类的筛查 酶联免疫法》标准方法征求意见稿和送审稿。经环保部

环境保护对外合作中心、中科院生态中心、清华大学、市环境卫生监测站等单位的 7 位专家对标准文本、编制说明（送审稿）进行审查。后编写报批稿，报送市质量技术监督局审批、编号、发布。2012 年 11 月，标准正式发布，标准号为 DB50/T427-2012。该标准是全国首个生物法筛查二恶英类地方标准，标准的颁布实施填补了全国二恶英生物监测法的空白，能为重庆市履行持久性有机污染物（POPs）公约、开展 POPs 污染防治提供技术支持，有可借鉴的经验和较好的示范意义。

#### 技术政策、技术标准和规范相关工作

工程中心参与环保部在危险废物处置领域标准规范的相关工作。参与环境保护领域技术政策、技术标准和规范的研究制定的经验，参与完成了《危险废物污染防治技术政策》、《国家危险废物名录》修订等国家环境保护技术规范、导则、技术指南征求意见稿的工作，组织相关技术人员研讨学习并提出中肯的建议和意见。针对《危险废物处置工程技术导则（征求意见稿）》中提及的关于建设依托单位中天环保产业（集团）有限公司引进德国鲁奇能捷斯危险废物熔渣焚烧技术的部分，根据熔渣焚烧技术相关实际情况，向该导则指定部门提出了相关建议和意见；针对危废焚烧残渣的处置问题，结合自身工程建设和运营的经验，根据多年对危废焚烧残渣的追踪研究，在委托国家权威检测部门进行分析检测及大量查阅国内外相关文献的基础上，大胆提出了对危废焚烧残渣处置的建议，与环保部固管中心有关领导和技术人员进行数次面谈交流，并联合撰写了相关专报，对完善补充国家危废焚烧相关标准规范具有重要的意义。

针对 2014 年开展的《危险废物名录》修订，工程中心积极参与早期的意见征求，对现在执行的《危险废物名录》里涉及的危险焚烧相关技术、医废处置技术、尤其是危废回转窑焚烧残渣的界定问题，多次与本次修订主持单位进行沟通，及时提出修订建议和意见，并提供了相关技术文献资料及检测结果，为《危险废物名录》修订工作的顺利开展起到了积极的推动作用。

工程中心积极参与国家环境保护技术政策、技术标准和规范的制定、修改修订工作，在为相关工作提供技术支撑的同时，也推动了危险废物污染控制、全程治理行业的可持续发展，为国家危险废物环境管理与决策提供技术支持与服务。具体列表如下：

表 2 参与的技术政策、标准和规范

名称	时间	来源
《水泥工业污染防治技术政策（征求意见稿）》	2012.7	环保部科技标准司
《水泥工业污染防治最佳可行技术指南（征求意见稿）》	2012.7	环保部科技标准司
《采油废水治理工程技术规范（征求意见稿）》	2012.7	环保部科技标准司
《危险废物处置工程技术导则（征求意见稿）》	2012.10	沈阳环境科学研究院
《发酵类制药工业废水治理工程技术规范（征求意见稿）》	2013.3	环保部科技标准司
《铬盐工业污染防治技术政策》	2013.4	环保部科技标准司
《危险废物污染防治技术政策（征求意见稿）》	2013.6	中国环境科学研究院
《污染治理技术实验评价工作指南（征求意见稿）》	2014.1	环保部科技标准司
《国家危险废物名录》修订	2014.6	环保部固废管理中心
《含汞废物处理处置污染防治可行技术指南（征求意见稿）》	2014.9	环保部科技标准司

工程中心积极、认真参与国家和地方环境保护技术政策、技术标准和规范的研究制定，完成了本行业领域 2009-2010 年度、2011-2012 年度技术发展报告的编制，就国内外相关法规、

政策、标准体系现状、国内外对污染物控制涉及到的重点行业污染控制管理现状、主要技术发展情况、我国自有知识产权技术的竞争力评价进行了详细调研；就我国现有技术开发、应用和发展过程中存在的问题进行了分析，并提出了相应的解决思路；对我国现有相关政策法规与技术发展之间的矛盾展开探讨，提出了有针对性的改进思路。

## **(2) 加强对危险废物的环境监管和应急能力建设，向政府和社会提供技术咨询和服务**

自组建以来，针对重庆市及西南地区危险废物环境监管及突发事件的特点，工程中心积极强化对危险废物的环境监管和应急服务能力的建设，新增环境服务应急车、危险废物运输服务专车等应急服务设施组织内部科研及相关人员多次进行环境应急服务培训，提高了环境风险事故应急的专家决策能力。为政府部门制定重大危险废物管理及污染控制技术政策提供积极技术支持，为重庆市、西南地区及国家环保部门提供相应的技术背景资料、应对技术方案、可行性分析及政策建议的多种形式的环境服务，协助重庆环保主管部门和相关企业编制环境应急预案和监管措施方案，如组织实施完成了重庆市危险废物产生单位，特别是搬迁企业危险化学品和危险废物安全规范转移和处置技术工作。针对一些突发事件的应急处理，配合当地环保局和政府做好事故的前期处理技术指导和后期的技术监管，协助处理数十起危险品泄露、处理不当、危险及化学品转移等重大环境突发及污染事件，为重庆市的环境风险监控提供了强有力的技术支撑及保障。

## **(五) 技术交流与咨询服务。进行环境保护国际、国内合作与交流及人员培训、提供咨询和服务情况。**

在发展过程中，工程中心已发展形成一支具有工程化研究和设计能力的专业技术人才队伍，建设拥有配备现代科研设施设备的研究平台，开发了一批具有自主知识产权和应用价值的科研成果，全面提升国内危险废物处置技术水平的同时，也为我国的危险废物处置技术、设备、管理和决策提供全面的技术支持、咨询、评价、认定等服务，有利于提高整个行业管理水平和形成研发—转化—市场运行的良性循环机制，有利于我国的危废处置早日走向规范化、制度化、法治化管理轨道。

### **(1) 国内外科技交流与合作**

充分发挥工程中心桥梁和纽带作用，在危险废物综合处置与资源化技术领域，一直与南开大学、清华大学、重庆大学、中国环境科学研究院、重庆环境科学研究院、重庆固废管理中心等单位保持密切的产学研交流关系，有效促进国内危险废物综合处置领域内的技术开发、交流与合作，为我国危险废物处置行业技术创新体系的构建和整体水平的提升起到了巨大的推动作用。

工程中心及建设依托单位新中天环保股份有限公司与 LURGI LENTJES AG(鲁奇能捷斯)一直保持多方面的技术合作关系，2012 年召开了危险废物焚烧技术交流会和危险废物焚烧项目技术审查会，进一步推动了危险废物熔渣回转窑焚烧成套设备技术的技术创新、工艺优化、工程化及产业化。为缩短与国际一流处置及管理运营技术的差距，工程中心及依托单位中天环保产业集团一直注重广泛开展危险废物处置领域国际技术交流与合作，与世界著名的环保综合处置公司德国鲁奇能捷斯公司(LURGI LENTJES AG)、德国瑞曼迪斯(普拉诺)有限责任公司长期保持多种形式的合作、协作关系，在危险废物全面管理技术领域开展沟通和交流，并派专人到该公司德国总部接受现场学习和不同形式的培训，学习其先进技术和管理经验。

此外，工程中心与德国瑞曼迪斯(普拉诺)有限责任公司在技术交流合作和项目实施上就危险废物全面管理技术和危险废物处置技术进行了多次的深度沟通和交流，建设依托单位

与德国瑞曼迪斯（普拉诺）有限责任公司联合成立了中天-瑞曼迪斯合资公司，派出相应的生产管理、技术人员到德国 SAVA 工厂学习其先进技术和管理经验，包括危险废物处置中心的生产调度流程、处理工艺、设备管理、实验分析等工作进行现场观摩及强化培训。为引进国际一流的危险废物管理经验和处置技术、推动我国危险废物全方位管理技术的发展做出了一定的贡献。

## （2）技术培训及咨询服务

工程中心从环境治理需要出发，以国家危险废物环境管理的要求为导向，面向全国危险废物处置设施建设与运行的需求和企业利用、处置危险废物的需要，将技术研发与咨询服务融为一体，为环境主管部门、工业企业、危险废物及医疗废物处理处置企业及广大民众提供各种形式的技术培训、决策咨询、宣传教育等服务，为提高我国危险废物治理水平、加强危险废物环境管理做出应有的努力和贡献。

工程中心也积极结合自身的技术优势和工程实施能力，尽所能的为承担的项目提供各种相关项目咨询、技术咨询及其他服务。如，针对各项目参与人员专业素养的要求，开展危废处置领域内多种形式的技术培训和专业人才培养，为当地危废处置行业培养了一批合格人才，同时开展行业内的技术交流，搭建行业信息交流平台，并向国家及社会提供信息和咨询服务。

近 5 年来提供的主要环境技术咨询项目如下：

表 3 环境技术咨询项目

序号	咨询对象	时间	咨询项目
1	青海省危险废物和西宁市医疗废物集中处置中心	2009.6	前期废物收集不足的低负荷处应急处置技术咨询
2	重庆长寿危险废物处置场	2010.4	POPS 处理技术咨询支持
3	河南省危险废物处置中心	2010.9	POPS 焚烧处置优化方案建议
4	重庆主城区危险废物处置场	2011.5	POPS 处理技术咨询支持
5	江苏省镇江新宇固体废物处置工程	2011.5	特殊污泥处置技术方案
6	江苏如东危险废物处置工程项目	2012.8	详细的工程技术咨询和支持
7	辽宁阜新危险废物处理处置中心焚烧工程 50t/d 污泥干化系统方案书	2013.5	焚烧工程设计及污泥干化系统方案设计咨询
8	江苏康博工业固体废弃物处置中心	2013.5	危险固体废弃物回转窑焚烧处置系统，拟对系统工艺方案、设备设计咨询
9	温州市综合材料生态处置中心	2013.8	方案优化设计咨询
10	四川省成都危险废物处置中心工程	2013.10	工程技术设计及实施咨询
11	南京卓越环保科技有限公司危废综合处理一期工程	2014.4	焚烧工程设计咨询
12	上海石化 9900 吨/年危废焚烧项目	2014.5	工艺方案设计咨询
13	南京中电熊猫再生资源利用有限公司中电熊猫液晶显示产业链配套项目	2014.6	废弃物综合再生利用项目设计咨询
14	江苏盐城沿海工业固体废弃物处置有限公司危险废物焚烧线	2014.8	工业危险废物焚烧工程设计咨询

近 5 年来提供的主要环境技术培训工作如下：

表 4 环境技术培训项目

序号	培训名称	时间	地点	培训人次
1	国内外危险废物焚烧处置技术进展	2010. 5	重庆	90
2	危险废物回转窑焚烧工程工艺操作及安全事项	2012.12	江苏如东	85
3	危险废物全面管理技术	2013.1	重庆	150
4	危险废物全面管理技术	2013.11	江苏南京	80
5	危险废物全面管理技术及回转窑焚烧技术发展	2014.4	山东临沂	60
6	危险废物处置及全面管理技术	2014. 5 2014.9	四川成都	100

#### （六）运行管理制度建设。

工程中心建立了管理委员会领导下的主任负责制，在建设期间逐步建立和完善了相关的管理制度，相关内容如下：

多元化的产权结构。工程中心依托单位是新中天环保股份有限公司，合作单位分别为重庆大学和重庆市固废管理中心、南开大学、重庆大学、清华大学、宜兴兴贝耐火材料制品有限公司、河南天辰环保科技股份有限公司、洛阳矿山机械工程设计研究院有限责任公司、重庆天志环保有限公司等。

独立的法人资格。工程中心将按照现代企业制度，建立股份制公司，独立于依托单位，实行企业化运营，成为国家级危险废物处理处置与资源化工程技术开发实体。

高效的组织管理制度。工程中心的组织管理制度除按照股份制企业公司章程制定先进的组织管理制度外，还根据《国家环境保护工程技术中心管理办法》和《国家计委关于建设国家工程研究中心的指导性意见》的精神，实行主任负责制，将现代企业组织管理制度和主任负责制有机结合，不断完善，逐步实现中心的高效组织和管理。

扁平化的管理模式。工程中心实行现代企业管理体制下的主任负责制并采用扁平化的管理模式。聘请重庆大学、南开大学、重庆市固废管理中心、洛阳矿山机械工程设计研究院有限责任公司、宜兴兴贝耐火材料制品有限公司、河南天辰环保科技股份有限公司、重庆天志环保有限公司的教授、技术专家组成技术委员会，指导中心发展战略决策及发展方向。工程中心还将结合中心的任务和发展方向以及职能设置，按照开放、流动、联合、竞争的原则，实现人才、技术和经营的三方面良性循环与发展。

管理制度建设。在建设期间，经过深入调查研究，按照环保部颁布的《国家环境保护工程技术中心管理办法》要求，虚心学习了其他优秀工程技术中心，尤其是国家环境保护危险废物处置工程技术“沈阳中心”和“天津中心”的管理经验和运营经验，逐步建立健全了各项管理制度，为工程中心建设工作的顺利开展、日常工作的有效运行和规范化管理提供了坚实的制度保障。

### 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

工程技术中心研发的具有代表性的新技术及其工程化、产业化情况。包括主要技术指标、环境效果，技术解决了哪些行业问题，技术的工程应用与推广情况，产生的经济效益、社会

效益，对产业发展的带动作用等。

工程中心一贯坚持技术创新、持续进步的基本原则，坚持对技术研发和创新的投入及全面支持，注重技术团队的培养和产业化能力的提高，不断引领中心内部技术的提升，提高自身能力的同时也推动了行业技术水平的发展。十二五期间，根据环保产业发展的需要，围绕危险废物集中处置，组织完成了多项关键及急需技术攻关，尤其在焚烧成套设备、自动控制、尾气处理等缩小了与国外成熟技术的差距，带动提高了国内危险废物焚烧处置领域的整体水平取得了丰硕的成绩：

表 5 开发的主要技术

序号	技术名称	应用方向
1	一种水冷刮渣器	危险废物焚烧处置
2	组合式尾气高效净化系统	
3	回转窑链式传动推料机构	
4	一种防腐蚀双层烟囱	
5	移动式有毒有害固体废物快速处理集成装置	
6	回转窑窑头水冷式支撑装置	
7	一种多功能液体危险废物移动储罐	
8	移动式有毒有害液体或污泥废物快速处理集成装置	
9	一种蓄能防腐蚀二燃室及其结构	
10	一种具有分段支撑结构的二燃室	
11	一种带拨料功能进料可调的板式给料机	
12	循环流化床稳定装置技术	
13	多功能废液废气焚烧炉	
14	一种用于危险废弃物处置工程的脱硝装置	
14	一种用于危险废物焚烧装置的冷却循环系统	
16	一种解决烟道内积灰的装置	
17	一种固体废物进料播散喷枪	
18	一种含硫尾气净化与回收利用方法	
19	一种无害化高效火法处理废弃电路板的方法	
20	一种脱锡焚烧一体化回转窑	土壤及污泥处置
21	污泥储存输送系统	
22	一种污泥干化系统	
23	土壤热脱附设备	

工程中心注重自身能力建设，不断提高中心的研发能力和工程设计承包能力，危险废物处理处置与资源化综合利用技术开发、工程应用、设计、施工及运营管理的经验和条件不断提升，积极推动危险废物熔渣处理与资源化综合利用技术及相关技术的研究以及技术工程化和产业化的推广与应用，推广先进、成熟、适用的危险废物焚烧综合利用和安全处置技术，

加强科技成果的转化，取得了显著的成绩，在全国范围内城建了12套大中型危险废物焚烧成套设备工程，总处理能力近30万吨/年，同时发展和提高了危险废物资源化利用项目，近5年来，累计销售收入达20000万元，净利润1470万元，缴纳增值税税额近3000万元；可减少200万吨以上的焚烧残渣的安全填埋，并有效减少主要大气污染物排放；能最大程度的利用危废本身的热能实现彻底焚烧，焚烧效率高，每年可节省25万吨辅助燃料(柴油)。对节能减排、改善环境、提高资源利用率等都具有重要意义。危险废物综合处置技术的发展是多领域技术与设备的集成与整合，其发展会带动其它很多行业的共同发展，如起重设备制造行业、通用机械加工行业、电气自动化控制行业、烟气脱酸除尘行业、环保在线监测设备行业、锅炉制造行业、耐火材料、保温行业、机电设备安装行业等。因此，作为行业内具有一定影响力的企业，本产品的发展必然带动其他多个相关行业的发展，根据国内危废处置市场需求及本产品的发展形势，预计未来十年内市场份额能达到国内危废处置市场的20~30%，因此可以拉动一级供货商约24~27亿元，二级供货商约12~14亿元，拉动原材料供应商约12~15亿元，共计约90~100亿元，可促进2~3万人就业，有效实现拉动内需、促进就业。为解决当地的危险废物处置做出巨大的贡献，社会效益和环境效益显著。

## 五、存在的问题

对照国家环境保护十二五发展计划及工程技术中心的建设目的和要求，目前工程中心仍有一些差距和不足，主要表现在以下几个方面：与合作单位存在沟通不及时、合作模式不固定等问题；没有全面发挥在西南地区的环境服务作用；与上级主管部门的联系不够紧密，汇报工作或反映问题存在滞后性等。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

#### （1）辐射西南地区的国家危险废物处置工程技术中心

西南地区产生的主要危险废物总体数量庞大，其中相当一部分数量的危险废物由于处置技术、成本等方面的原因并没有得到及时有效的处置，这些长期存在并累积的危险废物势必对西南地区的环境和生态造成更严重的污染和破坏。同时，环境恶化使西部地区对私人投资和外资的吸引力不足，甚至导致资本外流，使西部地区经济增长缺乏可持续性。由于三峡库区的原因，西南地区危险废物处理处置的重点是重庆市，重庆中心的建立实现了以重庆为中心、辐射西南地区、以先进设备技术和管理方法解决危废处置和环保问题。

（2）建成在全国有影响力的、工程化实施能力强大的国家危险废物处置工程技术中心。根据国家环境保十三五发展规划，结合《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》以及节能减排的工作重点，充分发挥工程中心的工程化实施能力，在全国积极推广危险废物熔渣回转窑处置技术；同时，依据全产业链的运营能力和模式，为国家危险废物处置全过程的管理规范、设施设计及运营技术规范、标准、技术政策制定，提供强有力的技术支持和保障。

（3）采取产学研的组合方式运行和管理，加强与其他工程中心、科研院所、高校的各种形式的合作，优势互补，广招贤才，对中天公司引进德国的熔渣焚烧技术加以消化，吸收，优化，以形成不断技术创新能力，形成较强的重大科技成果的产业化能力。



(4) 发挥依托单位与国际一流环保企业深度合作的优势，加强危废处置技术的国际合作与交流，指导引进先进实用的危险废物处置技术和成套设备的消化、吸收、创新，并推动开展危废处置技术及管理技术的合作，推动我国危险废物处理处置与资源化装备技术及管理水平国际接轨，同步发展。

(5) 重庆中心在研究开发危险废物处置共性技术和关键技术的同时，要成为环境工程学科教学、科研、培训基地，不仅为西南地区乃至全国的危险废物处置处理和管理提供科学高效的技术支持，还将为国家培养危险废物处置的科研、运营管理和企业经营的高素质人才。

(6) 充分发挥重庆中心的工程化实施能力和综合运营经验，在全国范围内推广先进的危废处置技术，如熔渣回转窑焚烧成套设备技术，积极推动我国危险废物处置能力的提高。

(7) 加强危险废物处置技术和成套设备工程化设计队伍建设，掌握危废固化、填埋、焚烧、综合再利用等技术工艺，并具备废物收集运输和处置场运营经验，提供设备咨询、技术方案设计、设备提供、工程建设、运营管理、培训等全过程服务。打造危废处置的完整产业链，创造全服务产业链模式。

(8) 精心打造“重庆中心”品牌，力争在较短的时间内形成较强工程设计能力和实力，形成较强的影响力，进而实现“立足西南，面向全国，走向世界”的重庆中心建设的目标。

## (二) 工作重点

### 1. 技术研发、产业化

加大对危险废物处置共性技术的研究，加强对危险废物特性的研究及处置前期危险废物特性（安全性、兼容性等）的研究；坚持贯彻废物处置“资源化”原则，进一步加强危险废物资源化研究；充分发挥熔渣焚烧成套技术设备的优势，继续推进玻璃化、熔融焚烧残渣的应用研究；开发具有自主知识产权、适用于国产化的危险废物焚烧、综合利用的新技术、新设备，实现危险废物的安全处置和综合利用，并实现设备成套化和成果产业化。紧贴环保十三五发展规划，继续推进工程中心技术的全面进步，为显著减少主要污染物排放总量，总体改善空气和水环境质量做出应有的贡献。

### 2. 研发能力建设

根据工程中心发展规划，合理加强研发团队及制度建设；完善人才激励机制，配备合理的人才梯队；进一步加强和完善研究开发、工程技术评估和工程化验证能力；根据研发需求，合理增加研发平台硬件能力建设。

### 3. 环境管理服务

充分发挥对国家环境服务的技术支撑作用，积极承担、参与相关标准、规范、指南等的制订工作；积极争取每年承担、参与国家及地方科技课题2项以上；每年承担环保部的相关工程技术评估和工程化验证工作；向环保部提供相关领域技术发展报告；认真接受环保部的委托，为国家环境管理、监督与决策提供技术支持和服务。

### 4. 技术交流与咨询服务

争取每年举办一个国内外危险废物处置及管理相关技术交流会议一次，完成技术咨询服务2项以上，技术培训200人以上，积极提供行业相关咨询服务。

### 5. 运行管理制度建设

根据《国家环境保护工程技术中心管理办法》和《国家计委关于建设国家工程研究中心的指导意见》的精神，工程中心将以“科技成果产业化、运行机制企业化、发展方向市场

化”为核心，在工程中心现有各项规章制度的基础上逐步完善发展，为推动工程中心健康、全面发展奠定基础。

# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护钢铁工业污染防治工程  
技术中心

依 托 单 位 : 中冶建筑研究总院有限公司

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	577
二、中心建设规划和目标达成情况.....	577
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	577
(一) 技术研发 .....	578
(二) 技术转化 .....	585
(三) 研发能力建设 .....	588
(四) 环境管理服务 .....	595
(五) 技术交流与咨询服务 .....	599
(六) 运行管理制度建设.....	603
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	604
(一) 研发的代表性新技术 .....	604
(二) 多种市场化环境服务模式探索与业绩.....	607
五、存在的问题 .....	610
(一) 工程中心社会认知度有待进一步提高.....	610
(二) 研发资金不足 .....	611
六、“十三五”工作思路及重点.....	611
(一) 发展思路 .....	611
(二) 工作重点 .....	611



## 一、中心基本情况

“国家环境保护钢铁工业污染防治工程技术中心”（以下简称工程技术中心）以中冶建筑研究总院有限公司（简称中冶建研院）为依托单位，2010年2月10日经国家环境保护部环函[2010]64号批准建设，2015年5月22日通过上级主管部门国家环境保护部验收。

本工程技术中心主要任务：为国家对钢铁行业的环境管理、监督与决策提供技术支持和服务；开展与钢铁行业环境保护，资源、能源综合利用相关的技术开发和技术交流；参与相关的国家行业标准规范的研究与编制，推进我国钢铁行业环境保护、资源、能源回收利用的技术进步。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

工程技术中心自2010年获批建设以来，建设期贯穿整个“十二五”期间，中冶建研院按照《国家环境保护工程技术中心管理办法》，根据《国家环境保护钢铁工业污染防治工程技术中心建设可行性研究报告》（以下简称可研报告）积极开展各项工作，针对国家钢铁行业环境污染现状及防治重任，把握行业发展趋势，关注行业技术发展前沿，积极落实资金投入、加强设备配套和中试基地建设，建立健全组织机构和内部规章制度，加强与国内外同行的交流合作，注重培养和引进优秀人才，联合相关单位成立技术联盟或合作组织，积极建设环保技术研发创新及成果产业化应用平台。

经过5年的建设，工程技术中心现已具备完整的组织机构、健全的管理制度和合理的人员结构，并在钢铁工业领域烟气治理技术、废水处理及资源化技术、固体废物处理及资源化技术等方面开展了广而深的研发工作，其中，形成的一批新技术、新工艺获得了多项技术专利及国家级科技奖励，并将技术成果进行了转化推广，经济效益与环境效益显著。同时，工程中心充分发挥了为国家环境管理与决策提供技术支持和服务及向社会提供技术培训、咨询和服务的平台作用，在标准、规范制定、技术报告编制、管理与执法技术辅助、环境管理人员培训等方面为国家环境管理提供了有力支撑。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

“十二五”期间，工程技术中心累计投入约264330.22万元进行研究开发和工程化验证能力建设（表1）。通过对原有实验室的升级改造和新建实验室，依托环保设施投资运营项目新建了工程化、产业化试验基地，新购置多种先进科研装备和仪器设备，使工程技术中心具备了钢铁工业污染防治与废弃物资源化利用研究开发能力，为科技创新及创新成果迅速实现产业化提供了充分保障。

表1 研究开发和工程化验证能力建设经费投入情况

序号	项目类别	投入经费（万元）
1	办公场所建设	50
2	实验、测试场所改造、建设	200
3	新增科研仪器、设备	539.22
4	科研及产业化平 中、小型试验平台搭建	1141

序号	项目类别		投入经费（万元）
	台建设	钢渣有压热闷工艺半工业试验线	1100
		新余产业化试验基地	56000
		九江产业化试验基地	53000
		天津产业化基地	23300
		珠海产业化试验基地	9000
		湛江产业化基地	120000
5	合计		264330.22

### （一）技术研发

工程技术中心在建设期内承担了多项重大科技研究开发任务，并取得了丰硕成果，参见表 2 及项目具体情况说明。

表 2 工程技术中心建设期重大科技研究开发任务一览表

领域	项目	来源
2.1 钢铁企业废水资源化及节水减排技术领域	2.1.1 大型钢铁联合企业节水技术开发	国家科技部“十一五”国家科技支撑计划项目“重点耗水行业节水技术开发与示范”的子课题
	2.1.2 重点流域冶金废水处理与回用技术产业化	2013 年度国家水体污染控制与治理专项
2.2 钢铁企业烟气治理领域	2.2.1 烧结烟气脱硫技术的研究与开发	北京市科委计划项目
	2.2.2 第四代“OG”转炉烟气净化回收“塔-环隙”技术的研发	自立
	2.2.3 除尘系统风量控制与节能技术的理论研究	自立
	2.2.4 钢铁厂二次烟气颗粒物监测与捕集技术研究	2014 年环保公益性行业科研专项
	2.2.5 重污染厂房密闭后内部气流组织的研究	国家科技部 2014 年科研院所技术开发研究专项资金项目
2.3 钢铁工业固体废物处理及资源综合利用领域	2.3.1 冶炼渣处理与综合利用技术的研究；钢渣稳定化处理技术与装备开发	国家科技部科研院所公益研究专项资金项目
	2.3.2 钢渣粉磨高价值利用	自立



领域	项目	来源
	2.3.3 钢铁渣粉作混凝土掺合料的研究开发	住房和城乡建设部（课题编号 2008-K4-29）
	2.3.4 冶金固体废物资源化利用系列标准的研究	国家科技部（课题编号 2004DEA70990）
	2.3.5 钢铁渣资源化 5 项国家标准	国家标准化管理委员会及住房和城乡建设部
	2.3.6 钢渣余热梯度回用技术及应用	国家十二五科技支撑计划子课题
	2.3.7 钢渣有压热闷处理技术	2011 年环保公益性行业科研专项——“钢渣‘零排放’及资源化利用技术与示范研究”

项目具体情况说明如下：

### 1. 在钢铁企业废水资源化及节水减排技术领域

#### 1.1 开展钢铁行业环境保护，资源、能源综合利用相关的国家重点技术和项目的研究

工程技术中心依托单位在“十五”攻关课题成果的工作基础上，又于 2007 年联合首钢、日钢、攀钢等国内大型钢铁企业，组成国家五个重点耗水行业中的钢铁行业科研团队，承担了国家科技部“十一五”国家科技支撑计划项目“重点耗水行业节水技术开发与示范”的子课题《大型钢铁联合企业节水技术开发》。

该课题取得了丰硕的成果，于 2011 年 3 月通过了国家科技部组织的课题结题验收，该课题成果中的“钢铁企业综合污水处理及回用技术”自 2007 年至 2010 年连续 4 年列入《国家鼓励发展的环境保护技术目录》，2007 年列入国家发改委组织编制的《重点行业节水支撑技术》，鼓励推广应用。该课题成果大幅降低了钢铁企业污、废水排放对环境的影响，并显著减少了钢铁工业对我国水资源的取用量，促进了我国钢铁工业可持续发展战略的落实，取得了巨大的经济效益和环境、社会效益。该课题成果“钢铁工业水污染控制及资源化利用技术的研究与应用”荣获 2011 年度环境保护科学技术二等奖。

课题取得已授权专利 5 项，受理专利 4 项；编制国家标准 2 项；出版专著 5 部；发表论文 20 余篇。创新性成果如下：

(1) 建立了我国大型钢铁联合企业水污染控制及资源化利用的技术模式，为我国不同地域大型钢铁联合企业用水安全和减少污水排放提供了可靠的技术支撑及合理的应用模式。

(2) 创新研发了钢铁企业多种污、废水的综合平衡利用技术。包括钢铁企业综合污水处理与回用技术体系、污水回用水质控制技术以及多种污、废水的综合回收利用技术等。采用上述技术成果在大型钢铁联合企业实现了全厂多种污、废水的综合平衡，最终实现“零排放”，整体技术达到国际先进水平。

(3) 建立了指导我国钢铁企业综合污水处理与回用的水质指标体系与实施指南。依据本指南制定了 2 项国家标准。

(4) 研发了钢铁企业原水水质调控与循环水高浓缩倍数 ( $N \geq 4$ ) 运行技术。

(5) 创新开发并实施了利用低品质能源进行海水淡化制取除盐水技术等非常规水资源综合利用技术，并首次在我国钢铁行业实现了海水资源的综合利用。



《钢铁企业综合污水处理厂工艺设计规范》审查会（2010年9月）



课题成果在首钢京唐钢铁联合有限责任公司进行了全面示范应用



课题成果在大型钢铁联合企业的工程应用

## 1.2 参与相关的国家、行业标准规范的研究与编制

编制了《钢铁企业综合污水处理厂工艺设计规范》(GB50672-2011)、《钢铁工业废水治理及回用工程技术规范》(HJ2019-2012)、《铜/钴/镍冶炼污染防治最佳可行技术指南》、《铜冶炼废水治理工程技术规范》、《钢铁行业污染防治减排目标落实与潜力分析》、《钢铁工业节能减排水平评价与‘十二五’可持续发展战略》研究等数项规范、指南及文件,为国家在钢铁行业的环境管理、监督与决策提供了技术支持和服务。

### 1.3 促进科技成果向现实生产力的转化,实现科技成果的工程化与产业化。

至 2010 年底,工程技术中心的大型钢铁联合企业节水技术研究项目成果已在我国十余家大型钢铁联合企业推广应用,部分成果已拓展应用到矿井废水处理与回用领域。取得可直接统计产值合计约 19.6 亿元,利税约 2.7 亿元。项目成果推广应用以来,累计处理水规模达到了 12000 万 m<sup>3</sup>/年,节约淡水资源约 9960 万 m<sup>3</sup>/年,减少外排废水 9300 万 m<sup>3</sup>/年,示范工程所在钢铁企业水重复利用率均大于 97.5%,废水减排率达 80%以上,在节约淡水资源与减少废水排放方面取得了巨大进步。累计减少 COD 排放量 4624 吨/年,悬浮物 12692 吨/年,油类 649 吨/年。为我国钢铁工业减少污染物排放做出了显著贡献。项目成果建立了我国钢铁工业水污染控制及资源化利用技术模式、形成了科学完整的钢铁企业综合污水处理及回用工程技术规范,为提高钢铁工业水循环利用率,减少新水用量及废水排放量,实现废水“零排放”,改善钢铁企业周边水环境提供了全面指导与技术支持。



成果应用:攀钢钒钛资源综合利用项目废水处理工程(处理水量 36000m<sup>3</sup>/d)

“十一五”国家支撑科技计划重点耗水行业节水技术开发示范项目

——日照钢铁有限公司综合污水处理项目

## 2.钢铁企业烟气治理领域

### 2.1 完成了烧结烟气脱硫技术的研究与开发

工程技术中心依托单位从 2008 年开始通过引进、消化、再创新的过程,形成了一套完整的工艺计算文件以及非标设备设计图纸,具备了自主设计、自主提供全套烧结烟气处理装置的能力。在此基础上,工程技术中心新建国内钢铁行业最大的一套烧结烟气脱硫热态实验装置,依托实验平台,进行了大量的冷热态实验,掌握了流化床建立、脱硫效率、温度、钙硫比、水量等关键参数,完善和提升了该项技术,为后续的推广应用打下了坚实的基础。

### 2.2 完成了第四代“OG”转炉烟气净化回收“塔-环隙”技术的研发,并在多个钢铁企业推广应用

工程技术中心在依托单位研发基础上建立了第四代“OG”转炉烟气净化回收“塔-环隙”系统实验装置,开展了大量的实验研究,掌握了除尘效率与环隙气流流速、阻力损失、用水量、环隙锥形尺寸等控制因素之间的关系,在节能和省水的条件下,实现最优的除尘效果,



完善和提升了第四代“OG”转炉烟气净化回收“塔-环隙”系统的技术水平，并在承钢、新余钢厂、河北燕钢、日照钢厂等多个钢铁企业推广应用。



“塔-环隙”系统中的蒸发冷却塔隙洗涤装置的工程应用

### 2.3 完成了除尘系统风量控制与节能技术的理论研究

目前钢铁行业的除尘系统设计多由各钢铁设计院及专业环保公司承担。在除尘系统的风量和压力选择上，这些设计单位选用的风机往往能力偏大，电能浪费严重。为此，工程技术中心开展了除尘系统风量控制与节能技术的研究，具体的研究内容包括除尘系统产尘点的风量确定、变风量除尘系统的管网特性计算、各型风机不同转速工作曲线的拟合方法，在此基础上形成一套风量控制系统，使除尘系统达到最优的节能效果。目前该项技术已经完成了理论研究，即将在工程技术中心负责运营的宝钢湛江项目除尘系统中运用。

### 2.4 大力推广高效低阻脉冲袋式除尘技术在钢铁企业的应用

工程技术中心在袋式除尘技术领域进行了进一步的研究，主要目的是降低除尘器的运行阻力，提高滤袋的寿命，降低除尘器的成本。主要研究方向包括喷吹清灰装置的优化、除尘器内部流场优化和除尘器结构优化。在研究成果支撑下，高效低阻脉冲袋式除尘器系列产品在宝钢、天钢、日钢、新钢等大型钢铁企业得到广泛应用。



高效低阻脉冲袋式除尘技术在宝钢的工程应用

## 3. 钢铁工业固体废物处理及资源综合利用领域

### 3.1 完成了国家科技部下达的科研院所公益研究专项资金项目“冶炼渣处理与综合利用

技术的研究”和“钢渣稳定化处理技术与装备开发”。

发明了“熔融钢渣热闷处理新工艺、新设备”，获得多项国家专利授权，并获得 2010 年度中国专利优秀奖，“熔融钢渣热闷处理及金属回收技术与装备的研究和应用”课题通过了中冶集团科技成果鉴定，并荣获 2012 年度国家科学技术进步奖二等奖、2011 年度“中冶集团科学技术特等奖”。该科研成果充分利用熔融钢渣的余热，实现了熔融钢渣的稳定化处理，属国内首创；研发了新型的钢渣提纯棒磨机，与传统工艺相比能更有效地回收利用钢渣中的金属铁；处理后的钢渣可用于生产钢渣粉、水泥和其它建筑材料，实现钢渣的综合利用与“零排放”的目标。该科研成果在转炉钢渣处理领域做出了开拓性创新工作，总体技术水平达到了国际领先。



### 3.2 实现了钢渣粉磨工艺与设备的优化升级。

在钢渣粉磨高价值利用方面，经过广泛调研和大量试验，引进国际先进的卧辊磨制备钢渣粉，实现了钢渣粉磨工艺与设备的优化升级。

### 3.3 完成住房和城乡建设部下达的“钢铁渣粉作混凝土掺合料的研究开发”（课题编号 2008-K4-29）课题。

研究利用钢铁企业产生的工业废渣—钢渣、高炉渣、烧结烟气脱硫渣等制备混凝土用高性能矿物掺合料—钢铁渣粉，为工程技术中心实施钢铁渣“零排放”和高价值资源化利用提供了有力的技术支撑，是落实国际先进污染防治技术和国际鼓励发展的先进技术项目，符合国际有关循环经济、节能减排和资源综合利用政策，具有显著的经济、社会和环境效益，应用前景广阔。该课题已通过了住房与城乡建设部组织的专家验收。

### 3.4 完成国家科技部下达的“冶金固体废弃物资源化利用系列标准的研究”（课题编号 2004DEA70990）课题

研究了冶金固体废弃物的来源和发展趋势、国外冶金固体废弃物资源化研究情况、我国冶金固体废弃物处理和综合利用现状、我国冶金固体废弃物综合利用的主要政策及标准现状，并编制了 22 项冶金固体废弃物综合利用标准，涵盖基础标准 1 项，产品标准 13 项，方法标准 6 项，规范规程 2 项，构架出了冶金固体废弃物资源化利用的标准体系，为持续深入开展冶金固体废弃物资源化利用奠定了坚实基础。该课题获得了 2011 年度冶金科学技术奖三等奖。



### 3.5 完成了 5 项国家标准的制修订工作

完成了国家标准化管理委员会及住房和城乡建设部下发的“用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉”、“钢渣道路水泥”、“钢铁渣粉”、“钢渣稳定性试验方法”、“钢铁渣粉混凝土应用技术规范”等 5 项国家标准的制修订工作，对于规范国内冶金固体废物资源化利用技术起到了保驾护航作用。



### 3.6 开展冶金渣资源化利用研究

工程技术中心先后完成与马鞍山钢铁股份有限公司技术中心的“马钢钢渣综合利用研究”，与宣化钢铁集团有限责任公司“宣钢钢渣作道路材料及混凝土骨料可行性研究”，与上海梅山钢铁股份有限公司的“烧结烟气脱硫渣应用途径的研究”，与日照京华新型建材有限公司的“日照钢铁渣双掺粉作水泥混合材和混凝土掺合料性能研究”等课题研究工作，合同额合计 152.67 万，为钢铁企业冶金渣资源化利用提供了技术支持。

### 3.7 成功研发出钢渣有压热闷处理技术与装备

工程技术中心承担了 2011 年环保公益性行业科研专项项目一“钢渣‘零排放’及资源化利用技术与示范研究”，投入资金上千万元，开发出“钢渣辊压破碎-有压热闷处理技术与装备”，并于 2013 年 10 月通过了由中国钢铁工业协会组织的成果鉴定验收，与会专家一致认为该项技术在钢渣处理领域为国际领先水平。2015 年 3 月该项目通过了环保部组织的专家验收。





中试试验线



钢渣有压热闷半工业生产线

### 钢渣有压热闷处理技术中试试验线和半工业化生产线

钢渣有压热闷技术具有热闷周期短、洁净化程度高、自动化水平高、无废水排放等特点，且其运营和投资成本均较池式热闷工艺低约 30%，在快速、有效地完成钢渣中不稳定物质消解的同时，为钢渣显热回收创造了条件，经处理后的钢渣，粒度小于 20mm 的含量达到 80%，游离氧化钙含量小于 3%，在国内外同类技术中，处于领先水平。该技术已获得 14 件专利。

## （二）技术转化

### 1.新余钢渣“零排放”示范工程及产业化基地

由中冶建研院与新余钢铁股份有限公司、江西南方水泥有限公司以合作运营的方式对新钢三期技改工程完成后转炉炼钢产生的所有钢渣和部分高炉水渣进行处理的投资项目。

项目分两期进行建设，一期工程已于 2009 年 7 月 1 日投入正式商业运营，年处理钢渣能力为 116 万吨。自投产以来，生产、经营、管理各方面工作全面展开，当年就实现了盈利，以后各年均全面完成了股东下达的各项经营指标。二期工程年加工生产钢铁渣复合粉 120 万吨，已于 2012 年 5 月投入运营。项目总投资约 5.6 亿元。



新余钢渣“零排放”示范工程及产业化基地

### 2.九江钢铁渣“零排放”产业化基地及钢铁渣粉生产线示范工程

项目由中冶建研院与江西萍钢实业股份有限公司、江西恒驰实业有限责任公司以合作运营的方式，对萍钢股份九江分公司三期技改工程完成后转炉炼钢产生的所有钢渣和部分高炉水渣进行处理的投资项目。

项目分两期建设：一期工程已于 2009 年 7 月 10 日投入正式的商业运营，年处理钢渣 50 万吨；二期工程年产钢铁渣复合粉 160 万吨已于 2012 年 3 月投产。项目总投资约 5.3 亿元。



九江钢铁渣“零排放”产业化基地及钢铁渣粉生产线示范工程

### 3.天津钢铁渣粉产业化基地

该项目合作单位为中冶建研院、天津钢管集团股份有限公司和天津美泽投资发展有限公司，项目一期为建设一条 60 万吨/年的矿渣粉生产线，总投资约 1.7 亿元，已投入正式的商业运营。项目二期拟建设一条 42 万吨/年钢渣处理及加工生产线，总投资约 6300 万元。



天津钢铁渣粉产业化基地（矿渣粉生产线局部）

### 4.攀钢西昌钒钛资源综合利用项目水处理技术研发及运营管理服务产业基地

依托以下项目建设和攀钢西昌钒钛资源综合利用项目水处理技术研发及运营管理服务产业基地。



攀钢西昌钒钛资源综合利用项目水处理技术研发及运营管理服务产业基地

#### 4.1 攀钢西昌钒钛资源综合利用项目工序循环水系统运营项目

承担了攀钢西昌钒钛资源综合利用项目工序循环水系统运营项目。项目内容主要包括焦化、炼铁、热轧三大系统的直接冷却、间接冷却、层流冷却等循环冷却水系统。



焦化水系统主要由煤气净化循环水系统、制冷循环水系统、干熄焦及热电站循环水系统等组成；炼铁水系统主要为炼铁净环水系统，负责对高炉炉体及附属设备间接冷却、为系统主体设备提供合格的冷却用水；热轧系统主要负责对加热炉及间接冷却、直接冷却、层流冷却等系统主体设备提供合格的冷却用水。循环水系统总水量 74300m<sup>3</sup>/h。



焦化污水深度处理技术与成套设备在攀钢西昌钒钛基地的工业化应用

本项目同时针对运营具体服务内容，进行了循环水处理药剂研发，并正在申报相关专利。

#### 4.2 攀钢西昌钒钛资源综合利用项目全厂废水处理工程

以 EPC 工程总承包形式建设了攀钢西昌钒钛资源综合利用项目全厂废水处理工程。本工程充分利用技术中心的技术研发平台，以自主知识产权技术进行了全厂性废水处理与回用工程建设。本工程内容主要包括：生产废水处理系统、生活污水处理系统、回用水深度处理系统。生产废水处理后可作为回用水，主要用于厂内浊循环水用户；生活污水处理后可作为中水供厂内使用；废水深度处理站主要处理焦化酚氰废水、冷轧废水和部分回用水，处理后作为全厂生产新水的补水。其中生产废水处理能力为 24000m<sup>3</sup>/d，生活污水处理能力为 2400m<sup>3</sup>/d，回用水深度处理能力为 860m<sup>3</sup>/h。工程投资约 10650 万元。

#### 5. 珠海粤裕丰 50 万吨/年钢渣处理生产线项目

该项目由中冶建研院、中国二十二冶集团有限公司和珠海粤裕丰钢铁有限公司合作，负责处理和利用珠海粤裕丰钢铁有限公司目前和未来产生的全部转炉炼钢钢渣和高炉水渣。项目一期建设内容为 50 万吨/年钢渣处理及加工生产线，已于 2013 年 6 月投产，项目总投资 9000 万元。项目二期为 100 万吨/年钢铁渣复合粉生产线，目前处于前期准备阶段。



珠海项目现场

#### 6. 宝钢湛江钢铁环保 BOO 项目

宝钢湛江钢铁工程项目是广东钢铁集团有限公司筹建及实施的钢铁项目之一，该项目的

建设，旨在引导和带动广东省钢铁行业发展，指导和协调产业规划以及决策；实现钢铁精品战略、自主创新战略、绿色节能战略、国际化战略，打造世界一流、绿色环保的钢铁生产基地。

该项目的建设范围为：1000万吨/年钢铁工程高炉水渣/干渣系统、110万吨/年钢渣处理及铁区、炼钢的非工艺除尘，总投资约为12亿元，该项目为中冶建研院独资。目前已与宝钢湛江签订了合作意向书、合作协议书及渣处理BOO合同，其他子项正在进行商务谈判。



宝钢湛江钢铁环保BOO项目效果图

### （三）研发能力建设

#### 1.基础设施、试验设施的新建、扩建、改建情况

工程技术中心通过对中冶建研院环保板块的原有实验和办公场所进行了重新布局、改造和新建，充分满足了研究开发及成果转化的基本用房。

目前工程技术中心本部办公楼面积3000m<sup>2</sup>，实验室面积1500m<sup>2</sup>；在下设的新余、九江、天津三个环保设施投资运营公司建立了产业化试验基地，办公建筑面积7363m<sup>2</sup>，实验室建筑面积6242m<sup>2</sup>。



工程技术中心本部办公楼



工程技术中心本部办公楼内部

工程技术中心本部在中冶建研院原有办公室、实验室为基础进行改造和完善，原有基础设施完全满足国家及北京市有关安全、环保、消防方面的标准与法律法规，在改造过程中又进行了强化与完善，建立起了完备的保障措施，实验室和办公场所各类安全、环保、消防配套设施齐全，具备较强的应对各类突发事故能力。

新建的产业化试验基地在建设过程中严格执行国家及所在省市安全、环保、消防方面的规定，投产前均通过了当地生产安全、环保、消防管理部门的严格验收。

工程技术中心坚持“预防为主”的方针，制定了严格的安全、环保与消防防范检查制度和事故处理应急机制，加强员工培训，为防范于未然提供了全面保障。

## 2.重要仪器设备的配套情况；

目前，工程技术中心本部拥有水工试验大厅、大型烟气除尘与净化实验室、噪声实验室、固体废弃物处理及利用实验室、环境监测实验室在内的较完备的环境保护试验、测试场所与仪器、设备；依托环保设施投资运营项目建成3个产业化试验基地。

### 2.1 钢铁工业废水资源化利用和节水减排技术科研装备

#### 2.1.1 多流向强化澄清器中试成套设备

投入65万元，设计开发、制造了集集泥系统、污泥回流系统、自控排泥系统、智能加药系统等为一体，处理量为 $360\text{m}^3/\text{d}$ 的多流向强化澄清器成套中试装置。该成套装置适用于我国钢铁行业综合污水处理与回用领域，并可以拓展到钢铁行业原水处理以及矿区的矿井水处理与回用、市政污水的资源化利用等领域。



目前该技术已经取得了三项实用新型专利授权：一种中心传动刮泥机过载保护装置（ZL200920220467.1）、一种污泥自动排放装置（ZL200910210146.8）。以该技术为核心形成的钢铁行业综合污水处理与回用主体工艺占地面积仅为常规工艺占地的1/2左右；工程投资仅为国外同类设备的1/3。

#### 2.1.2 阶梯式高效辐流沉淀池中试装置

基于钢铁行业炼钢浊环水水温变化大、水中悬浮物变化梯度大、排泥量多，普通沉淀池处理效果不稳定，流程长等特点，投资26万元，研发、制造了处理规模为 $288\text{m}^3/\text{d}$ 的阶梯式高效辐流沉淀池中试装备并进行中试试验验证。



设备的特点：①阶梯池，有可调式多口三角堰；②进水旋流消能布水装置；③出水悬浮物浓度 $\leq 50\text{mg/L}$ ；④底部污泥区具备污泥浓缩能力，排泥浓度可以达到35%~45%，污泥无需再次浓缩；⑤有过扭矩保护装置，避免事故状态压耙；⑥可稳定安全连续运行，维修简便快捷、费用低。

适用领域：钢铁、汽车制造、有色行业等以无机污染物为主要成份的污水沉淀净化。根据需要同时配置挡油圈、刮油渣装置，还可用于处理刮除浮油、浮渣的污水。





### 2.1.3 双膜法试验装置

投资 28 万元，建设了超滤-反渗透双膜法及超滤-纳滤试验装置，处理规模  $50\text{m}^3/\text{d}$ 。

超滤-反渗透试验装置作为钢铁企业综合污水处理与回用工艺的重要组成部分，以超滤代替传统的多介质过滤器、活性炭过滤器等作为反渗透的预处理，为反渗透系统提供更优良的进水水质。超滤-纳滤试验装置作为对比试验装置为工艺的最后定型起到了重要作用。超滤-纳滤试验装置并且可以用于难降解有机物残留废水的终端处理设备，使废水满足安全回用的要求。



### 2.1.4 冶金循环冷却水动态模拟试验装置

投资 22 万元，研制了用于模拟冶金行业高换热强度下进行循环冷却水动态实验的方法和装置。

该装置主要由动态模拟换热系统、循环和冷却水系统、过程控制和测量系统等部分组成。针对冶金行业的循环冷却水有很高温度（ $1000^{\circ}\text{C}$ 左右）的换热面存在的现状，实验装置采用以电加热为热源直接加热试验循环水的换热系统，突破常压饱和蒸汽的加热温度极限，更加接近冶金生产换热实际，使实验结果的更加准确。

## 2.2 钢铁工业烟气污染治理技术研发装备

两年中，工程技术中心共投入 1000 余万元用于大型烟气除尘与净化实验室的新建、改造，以及购置试验仪器设备，建成实验室总面积  $550\text{m}^2$ ，形成国内领先的试验研发能力，主要包括：

### 2.2.1 烧结烟气脱硫热态实验装置

投资 500 多万元，新建国内钢铁行业最大的一套烧结烟气脱硫热态实验装置，最大处理风量为  $5000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，该装置采用了循环流化床脱硫工艺，可以全程模拟烧结烟气脱硫流程，自动采集  $\text{SO}_2$  浓度、温度、压力等各项参数，装置的技术水平处于国内领先地位。



### 2.2.2 “塔-环隙”系统实验装置

投资金额 200 多万元，建成第四代“OG”转炉烟气净化回收“塔-环隙”系统实验装置，最大处理风量为  $5000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。该实验装置属国内首创，为第四代“OG”“塔-环隙”技术的研究与推广提供了强有力的支撑。



### 2.2.3 钢渣热闷池移动罩车排水汽系统装备

为了解决钢渣热闷过程中产生的大量含尘水汽，推进钢渣热闷技术的推广，开展了钢渣热闷池移动罩车排水汽系统装备的研发，并于在九江钢渣项目中进行工程化建设，总投资约 300 万元。



### 2.3 钢铁工业固体废物处理及资源化综合利用技术科研装备

两年中，工程技术中心本部投入大量资金对固体废物处理及资源综合利用试验室进行改造及购置多项实验仪器设备，建成实验室面积共  $370\text{m}^2$  使工程技术中心在冶金固体废弃物资源化综合利用及产品技术开发方面达到国内一流水平；工程技术中心在新余钢渣“零排放”示范工程及产业化基地投入 1100 多万，建成了占地面积约  $2300\text{m}^2$  钢渣有压热闷工艺半工业试验线。

主要试验能力包括：

- (1) 各类工业固体废弃物的成分分析。
- (2) 钢渣物性检测，具有国内最齐全的钢渣物性检测设备。
- (3) 钢铁渣等作辅助型胶凝材料的制备和性能检测。
- (4) 水泥、砂石、混凝土等建筑材料检测。
- (5) 钢渣有压热闷工艺半工业试验线。



部分科研装备钢渣有压热闷工艺工业试验线

## 2.4 新增实验仪器设备

工程技术中心成立 5 年来共投入 539.22 万元新购置了实验仪器设备 95 台套，详见表 4. 工程技术中心新增仪器设备表。

表 4 工程技术中心新增仪器设备表

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量	序号	设备名称	规格、型号	单位	数量
1	便携式烟气成分检测仪		台	1	49	微机差热天平	HCT-1	台	1
2	离心风机	4225A/245	台	1	50	多功能声级计	AWA6228	台	1
3	离心风机	2825A/245	台	1	51	空气采样器	崂应 2020 型	台	1
4	电动调节阀		台	2	52	24 小时采样器	崂应 2021-S 型	台	4
5	压力变送器	3051	台	16	53	多功能声级计	AWA6228	台	1
6	热电阻	WZP-220	台	10	54	电磁辐射分析仪	SRM3006;	台	1
7	气体流量计	孔板测量	台	3	55	低频电磁辐射分析仪	EFA300/FFT3 2K	套	1
8	粉尘浓度仪		台	2	56	单绳悬挂六瓣抓斗		台	1
9	SO <sub>2</sub> 浓度仪		台	3	57	烟气分析仪		台	1
10	位移变送器		台	1	58	直流矿热电炉		台	1
11	应力变送器		台	1	59	水化热测定仪		台	1
12	料位计		台	5	60	法国 KIMO 风速测量仪	CTV100-AO D150	台	1

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量	序号	设备名称	规格、型号	单位	数量
13	低压配电柜	施耐德	台	2	61	变频器柜	ACS550	台	1
14	PLC 柜	西门子	台	2	62	PLC 柜	PM573-ETH	台	1
15	MCC 柜	施耐德	台	2	63	压力变送器	PMP51-AA21 JA1KGCR1J A1	台	5
16	编程电缆及 PLC 软件	西门子	套	1	64	实验室变风量除尘系统		台	1
17	工控机及上位软件	西门子	套	2	65	离心风机	G4-73-10D-4- 55KW	台	1
18	脱模机	TYT-3	台	1	66	超滤反渗透中试设备		套	1
19	水浴箱		台	2	67	陶瓷膜中试设备		套	1
20	电动击实仪	JDS-2	台	1	68	实验室脱硫除尘反应塔系统		套	1
21	膨胀测定装置		个	10	69	移动罩车		台	1
22	3000kN 液压式压力试验机	YAW5306	台	1	70	电子天平		台	1
23	混凝土碳化试验箱	CCB-70W	台	1	71	减速机		台	1
24	早期抗裂试模	内径 800× 600mm	个	2	72	动力变频柜		台	1
25	电热鼓风干燥箱	500×600× 750mm	台	2	73	合金衬板		台	1
26	胶砂试件水槽养护箱	SBY-84B 型	台	1	74	液压缸		台	1
27	混凝土快速冻融循环试验机	KDR-28V	台	1	75	分析仪		台	1
28	动弹性模量测定仪		台	1	76	304 储气罐(给料设备)		台	1
29	碱骨料反应试验箱	YKS-24	台	1	77	便携式氨氮测定仪		台	1
30	碱骨料反应箱试件盒		个	9	78	立式磁选机		台	1
31	碱骨料反应混凝土试模	75×75× 275mm	个	9	79	烟气分析仪		台	1
32	碱骨料反应测长仪		个	1	80	便携水质多参数测定仪	Hq30d	台	1

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量	序号	设备名称	规格、型号	单位	数量
33	混凝土养护室恒温恒湿控制装置		套	1	81	便携浊毒测试仪	2100Q	台	1
34	单卧轴混凝土搅拌机	HJW-60	台	1	82	便携水质分析仪	KR/2800	台	1
35	压力泌水仪	SY-2	台	1	83	COD 测定仪	DR/1010	台	1
36	混凝土贯入阻力仪		台	1	84	电动搅拌器		台	1
37	混凝土抗水渗透仪	HS-4	台	1	85	臭氧机	YG20	台	1
38	水泥煮沸箱	FZ-31A	台	1	86	真空泵		台	1
39	压蒸釜	YZF-2A	台	1	87	电子秤		台	1
40	混凝土抗氯离子渗透性电测仪（电通量法）	NEL-PEU	台	1	88	氮气流量计		台	1
41	混凝土切割机		台	1	89	有机玻璃罐		台	1
42	TY150 多级破碎缩分联合制样机	TY150-B	台	1	90	烟尘（气）测试校准仪	崂应 7050	台	1
43	密封鄂式破碎机	负悬挂 150×125	台	1	91	热闷罐		台	1
44	卧式球磨机	WSM-500	台	1	92	升降车液压站	12S090	台	1
45	混凝土含气量测定仪	LC-615A 型	台	1	93	紫外可见分光光度计及软件	TU-1810DPC、V5.1.0	台	1
46	碱骨料反应箱	可放置 75×75×275mm 砼试件 27 根	台	1	94	便携式红外线 CO 分析仪	GXH-3011A1	台	1
47	碱骨料反应箱试件盒	可放置 75×75×275mm 砼试件 3 根	个	9	95	空气/智能 TSP 综合采样器	崂应 2050 型	台	2
48	水泥标准恒温恒湿养护箱	HBV-40A	台	1					



### 3. 人才队伍建设情况

“十二五”期间，工程技术中心完成了涵盖部分国家部委、北京市、集团及总院的重点科技人才推荐项目 40 余项，向国家科技部、北京市科委、中国金属学会、中国环境科学学会、中冶集团等科技专家库推荐入库专家 50 余人，推荐人才包括高、中层管理者、专业技术人员等，占工程技术中心技术人员总数 25% 以上，培养环境工程硕士研究生 8 人，组织和参与科技人员专题培训 10 余次，全方位、多层次的人才建设方案得到实施。

#### 3.1 工程技术中心本部人员规模、结构情况

工程技术中心本部员工 273 人，技术人员 199 人，占 73%；其中教授级高级工程师占 6.4%；高级工程师占 16.2%；其中博士 13 人，占 4.8%；硕士 105 人，占 38.5%；本科 123 人，占 45.1%；30 岁以下占 35.9%，30 岁到 50 岁占 53.5%，50 岁以上占 10.6%，持有各类职业（执业）资格证书人员 70 人，占 25.6%；形成了专业配置齐全、年龄组成合理的研发梯队。设有环境工程硕士授予资格及博士后工作站；专职研发人员 60 余人。从员工职称、学历、年龄，资质等方面来看，基本形成合理的规模与结构，实现了人力资源的优化配置，充分满足了工程技术中心的人力资源需求。

上述工程技术人员所从事的专业涵盖了环境科学与环境工程、给排水、暖通工程、动力工程、建筑环境与设备、矿物加工工程、机械、电气与自动化、材料学、结构工程、土木工程、财会、经济等二十多个专业。

#### 3.2 科研及产业化基地人员规模、结构

目前，工程技术中心科研及产业化基地共有员工 997 名，其中大专以上学历人员 514 人，人员规模与结构基本合理。

## （四）环境管理服务

### 1. 为国家、地方、行业编制标准、规范、指南及相关科研工作

工程技术中心 5 年来共主编或参编标准、规范 18 项，其中，国家标准 9 项，已完成（发布或实施）5 项，在编 4 项；行业标 8 项，已完成（发布或实施）7 项，在编 1 项；北京市地方标准 1 项，已发布并实施。详见表 5。

表 5 工程技术中心为国家、地方、行业编制标准、规范、指南

序号	标准号	标准名称	标准类别	任务来源	主编/参编	发布时间	实施时间
1	—	钢铁渣处理与综合利用技术标准	国家标准	国家住建部	主编	（在编）	—
2	—	用于水泥和混凝土中的精炼渣粉	国家标准	全国钢标准化技术委员会	主编	（在编）	—
3	—	用于水泥和混凝土中的钢渣粉	行业标准	全国钢标准化技术委员会	主编	（在编）	—
4	—	铜冶炼废水治理工程技术规范	国家标准	国家环境保护部	主编	（在编）	—
5	—	非电行业烟气脱硫重大关键技术指南	国家标准	国家发展和改革委员会	主编	（在编）	—

序号	标准号	标准名称	标准类别	任务来源	主编/参编	发布时间	实施时间
6	—	铜冶炼污染防治最佳可行技术指南	行业标准	环保部	参编	2015.4.21	—
7	—	钢渣中磁性金属铁含量测定方法	行业标准	国家工业和信息化部	主编	2015.10.10	2016.3.1
8	—	钢渣中全铁含量测定方法	行业标准	国家工业和信息化部	主编	2015.10.10	2016.3.1
9	—	钴冶炼污染防治最佳可行技术指南	行业标准	环保部	参编	2015.4.21	—
10	—	镍冶炼污染防治最佳可行技术指南	行业标准	环保部	参编	2015.4.21	—
11	GB/T51003-2014	矿物掺合料应用技术规范	国家标准	住房和城乡建设部、质检总局	参编	2014.5.16	2015.2.1
12	GB/T50912-2013	钢铁渣粉混凝土应用技术规范	国家标准	住房和城乡建设部、质检总局	主编	2013.9.6	2014.5.1
13	YB/T4329-2012	水泥混凝土路面用钢渣砂应用技术规程	行业标准	工信部	主编	2012.12.28	2013.6.1
14	YB/T4328-2012	钢渣中游离氧化钙含量测定方法	行业标准	工信部	主编	2012.12.28	2013.6.1
15	HJ2019-2012	钢铁行业废水治理及回用工程技术规范	国家标准	环保部	主编	2012.10.17	2013.1.1
16	GB/T28293-2012	钢铁渣粉	国家标准	质检总局、国标委	主编	2012.5.11	2013.2.1
17	DB11/T784-2011	移动通信基站建设项目电磁环境影响评价技术导则	北京地方标准	北京市质量技术监督局	主编	2011.4.28	2011.8.1
18	GB50672-2011	钢铁企业综合污水处理厂工艺设计规范	国家标准	住建部、质检总局	主编	2011.4.2	2012.5.1

## 2.为政府环境管理提供技术支持和专业化服务

### 2.1 协办国家环保部科技司 2011 年“国家环境保护工程技术中心会议”



## 2.2 举办钢铁与焦化工业排放系列标准实施宣贯会

2012年8月，为配合国家环境保护部“钢铁与焦化工业排放系列标准”的发布，筹备召开了“钢铁与焦化工业排放系列标准实施宣贯会”。该系列标准的编制历经数年，多次反复论证，已于2012年6月27日正式发布，并于2012年10月1日正式实施。标准涵盖了钢铁与焦化生产的各主要生产工序，对这些工序中可能产生的28项水污染项目、19项大气污染控制项目进行了严格的指标提升。本次会议是在标准实施前，环保部对该系列标准组织进行宣贯及技术研讨。参会代表包括标准编制单位、大型钢铁企业、行业专家、环保部科技司领导，共计70人。与会代表与到会的政府领导、专家学者进行了广泛的交流讨论，代表们肯定了新标准对我国钢铁工业结构调整、优化，钢铁与环保产业升级以及环境质量的改善将起到积极的推动作用，表示会大力支持新标准的实施；同时也提出了目前钢铁企业面临的困难及其自身存在的问题。此次会议帮助钢铁企业了解国家政策，并搭建了企业与政府对话的桥梁，得到与会代表及环保部领导的一致好评。

## 2.3 为政府环境管理提供技术支持

工程技术建设中心利用自身技术优势，积极为各级政府部门及行业协会提供技术咨询和专业化服务。配合完成了首都周边地区部分钢铁企业生产规范化核查，钢铁企业产能、污染设施运行现状及污染物排放情况检查等工作，参与制定了2020我国钢铁产业发展愿景等。为国家及行业节能减排政策、法规的制修订提供了有力的技术支持，工作得到了相关部门的认可（表6）。主要工作如下：

(1) 2013年3月，应环境保护部华北督查中心（以下简称“华北督查中心”）的要求，工程中心派出五名大气污染防治专业工程技术人员配合华北督查中心在河北省和天津市进行了现有钢铁企业产能及环保设施建设及运行情况的检查工作。

此次检查共涉及钢铁、铸造等企业约七十余家，涵盖了大型钢铁联合企业、单一生产球团或小型铸造厂、新建企业、列入淘汰装备目录的老企业、城市周边和远离城市的企业等。工程中心根据派出技术人员在检查中发现的问题，结合我国钢铁工业大气污染防治工作现状，经认真研究、分析，撰写了“关于京津冀地区钢铁行业除尘（烧结脱硫）系统建设与运行情况现状分析及对策建议的报告”。

同年，应华北督查中心要求，结合冶金行业污染特性，组织对华北督查中心相关人员开展了“冶金行业污染防治技术讲座和培训”，为其了解和掌握冶金行业污染防治技术，更好的开展督查工作提供了技术支持。

(2) 2013年11月至2014年3月，应环保部监察局要求，工程中心组织调研编写了《关于

对钢铁行业主要大气污染源实施在线监测与烟气净化设施运行状态监控的建议报告》。本报告分析了当前钢铁行业大气污染物排放现状及监管对策，统计并筛选了主要生产工艺的重点大气污染源，提出了钢铁行业主要大气污染源在线监测及监控措施，最后对排放监控给出了建议。

2013年底，工程中心派出技术人员随环境保护部环境监察局深入湖北，对武钢、鄂钢排污费征收缴费稽查，对现场生产和环保设施进行了检查，对相关文件资料进行了核对，追缴企业排污费约1000万元。

(3) 2013年9月至11月，受工业和信息化部原材料司邀请，工程中心派出技术人员，作为专家组成员先后参加了对河北、山西、天津及唐山地区钢铁企业的规范化核查工作。共现场核查及复查钢铁企业27家，其中，有23家企业通过核查进入规范化名单。为政府部门加强企业管理，实行规范生产提供了有效的技术服务。

(4) 受中国钢铁工业协会发展与科技环保部委托，先后完成了“钢铁行业污染防治减排目标落实与潜力分析”、“2020我国钢铁产业发展愿景--钢铁重点节水技术实施中的问题及沿海城市拓宽海水利用的路径分析”、“2020我国钢铁产业发展愿景--钢铁烧结烟气脱硫发展现状及建议”以及“钢铁行业国家重点节水技术推广目录制定”等项目，并完成了相应报告的撰写。为钢铁行业可持续发展、制定行业技术政策提供了全方位的技术支持。

(5) 受环保部环监局委托，编制了《钢铁企业大气污染物排放量核算细则》，并对部分省、市相关单位进行了《钢铁企业生产工艺、大气污染源及污染物排放量核算细则》培训。

表6 工程技术中心为政府环境管理提供的技术服务部分项目表

序号	技术服务内容	服务单位
1	武钢、鄂钢排污费征收缴费稽查	环境保护部环境监察局
2	冶金企业废气污染源在线监测与监控梳理与建议	环境保护部环境监察局
3	钢铁行业全过程主要生产、排污换届监控点及应监控污染物清单	环境保护部环境监察局
4	唐山地区钢铁企业污染排放情况检查	环境保护部环境监察局
5	冶金行业污染防治技术讲座和培训	环境保护部华北督查中心
6	配合华北督查中心对河北省和天津市现有钢铁企业产能及环保设施建设及运行情况进行检查	环境保护部华北督查中心
7	河北钢铁企业（第一批）规范化核查	工业和信息化部
8	天津钢铁企业（第二批）规范化核查	工业和信息化部
9	山西钢铁企业（第二批）规范化核查	工业和信息化部
10	钢铁行业污染防治减排目标落实与潜力分析	中国钢铁工业协会
11	钢铁工业节能减排水平评价与‘十二五’可持续发展战略	中国钢铁工业协会
12	2020我国钢铁产业发展愿景--钢铁重点节水技术实施中的问题及沿海城市拓宽海水利用的路径分析	中国钢铁工业协会
13	2020我国钢铁产业发展愿景--钢铁烧结烟气脱硫发展现状及建议	中国钢铁工业协会
14	钢铁行业国家重点节水技术推广目录制定	中国钢铁工业协会
15	2014年5月-7月第三批钢铁行业规范条件认定：	工信部原材料司

序号	技术服务内容	服务单位
	河北省、山东省第一批、第二批企业、福建、江西、山西、浙江、内蒙古企业现场核查；	
16	全国钢铁行业排污费征收专项稽查执法检查	环保部环监局
17	编制《钢铁企业大气污染物排放量核算细则》	环保部环监局
18	对杭州、重庆、丹东、南昌相关单位进行《钢铁企业生产工艺、污染源监测控制及大气污染物排放量核算细则》培训	环保部环监局
19	对江苏省环监局进行《钢铁企业生产工艺、大气污染源及污染物排放量核算细则》培训	环保部环监局
20	对徐州市环境监察支队进行《钢铁企业生产工艺、大气污染源及污染物排放量核算细则》培训	环保部环监局
21	承接北京环境科学学会电磁检测方法培训的技术服务	北京市各区县环保局
22	大兴区电磁辐射科普宣传	大兴区街道

### 3.与钢铁企业合作进行冶金渣资源化利用研究

工程技术中心先后完成与马鞍山钢铁股份有限公司技术中心的“马钢钢渣综合利用研究”、与宣化钢铁集团有限责任公司“宣钢钢渣作道路材料及混凝土骨料可行性研究”、与上海梅山钢铁股份有限公司的“烧结烟气脱硫渣应用途径的研究”、与日照京华新型建材有限公司的“日照钢铁渣双掺粉作水泥混合材和混凝土掺合料性能研究”等课题研究工作，为钢铁企业冶金渣资源化利用提供了技术支持。

### （五）技术交流与咨询服务

工程技术中心利用挂靠在依托单位的学协会，通过组织研讨会与学术交流会，实现技术的交流与各方的沟通（表7）。

表7 组织召开的会议与学术交流会

序号	会议主题	时间	地点
1	钢铁渣处理工艺及资源化利用研讨会	2010.9	北京
2	第十二届中国国际环保展览会	2011.7	
3	第八届中国钢铁年会能源环保分会	2011.10	北京
4	全国冶金渣资源综合利用技术研讨会暨中国废钢铁应用协会冶金渣开发利用委员会工作会议	2011.10	本溪
5	钢铁工业烟气治理先进技术及设备交流研讨会	2011.11	北京
6	2012年全国冶金科技活动周暨钢铁企业节能减排研修班	2012.5	新余
7	中国钢铁工业节能减排关键共性技术高级学术研讨会	2012.7	镇江

序号	会议主题	时间	地点
8	钢铁与焦化工业排放系列标准实施技宣贯会	2012.8	北京
9	第四届中德环境论坛	2013.1	德国柏林
10	第十三届中国国际环保展览会	2013.7	北京
11	2013 年全国冶金科技活动周	2013.5	天津
12	2013 冶金渣开发利用工作会议暨冶金渣资源综合利用经验交流会	2013.8	鞍山
13	全国冶金节水与废水利用技术研讨会	2013.9	重庆
14	冶金固废循环经济论坛	2013.10	济源
15	第九届中国钢铁年会	2013.10	北京
16	第十三届全国噪声与振动控制工程学术会议	2013.11	福州
17	第七届澳门国际环保合作发展论坛及展览 (MIECF)	2014.3	澳门
18	钢铁行业环保新标准等问题大中型钢铁企业环保负责人座谈会	2014.8	北京
19	钢铁企业烟气烟尘达标排放节能降本综合治理技术研讨会	2014.11.	长沙
20	2014 年全国冶金科技活动周	2014.5	天津
21	冶金工业废水处理及资源化产业技术创新战略联盟建设启动会	2014.11	北京
22	第十四届中国国际环保展览会	2015.7	

(1) 2010 年 9 月承办了“钢铁渣处理工艺及资源化利用研讨会”



(2) 2011 年 10 月承办了第八届中国钢铁年会能源环保分会





(3) 2011年10月承办了“全国冶金渣资源综合利用技术研讨会暨中国废钢铁应用协会冶金渣开发利用委员会工作会议”



(4) 2011年11月主办了“钢铁工业烟气治理先进技术及设备交流研讨会”

(5) 2012年5月，协助中国金属学会在新余钢铁集团有限公司成功举办了“2012年全国冶金科技活动周暨钢铁企业节能减排研修班”。本次活动围绕“携手建设创新型国家”的主题，针对冶金节能减排的热点问题、关键技术及其解决方案等进行了研讨，重点宣传我国钢铁工业在节能减排方面取得的重大成果和在国民经济快速发展所做出的突出贡献。本次活动周期间，组织代表参观了工程中心科研及产业化新余基地，重点参观了钢渣热闷处理工艺及钢铁渣粉生产线。

(6) 2012年7月，与北京金属学会联合举办了“中国钢铁工业节能减排关键共性技术”高级学术研讨会，参会代表来自全国各大钢铁企业及研究设计单位和高等院校共计62人。工程中心副主任杨景玲参加会议并做“钢渣处理工艺与钢铁渣粉技术”的专题报告，全面阐述了钢铁渣处理及钢铁渣粉的综合利用技术，对于钢铁企业的节能减排具有重大意义。本次会议主要交流钢铁行业节能减排方面的最新研究成果，促进了钢铁工业节能减排技术进步，效果良好。

(7) 2013年1月，派员参加了中德两国环保部门在德国柏林共同举办的第四届中德环境论坛，并做了主旨发言。

(8) 2013年7月，参加了由国家环保部、发改委、科技部、工信部、住房与城乡建设部和北京市人民政府联合主办的第十三届中国国际环保展览会。

工程中心参展主要内容包括：钢铁企业全厂污水处理与资源化利用技术、大型钢铁联合企业节水减排集成技术、市政污水处理技术、循环流化床烧结烟气同时脱硫脱硝技术、新型脉冲袋式除尘技术与装备、塑烧板除尘技术与装备、变风量除尘系统节能技术、转炉煤气干法净化回收技术与成套设备、钢渣有压热闷自解及金属回收技术与成套装备、钢渣金属回收

与低能耗粉磨技术与成套装备、钢铁渣粉作混凝土掺合料技术、环保设施投资运营管理、环境影响评价与环境监测技术等。同时，工程中心还制作了3个设备模型，重点展示自主研发的钢渣有压热闷自解及金属回收技术与成套装备、循环流化床烧结烟气同时脱硫脱硝设备及转炉煤气干法净化回收技术与成套设备，系统展示了工程中心在环保领域的技术实力和近年来所取得的科技成果，取得了很好的效果。

(9) 2013年5月，协助中国金属学会完成了在天津天铁冶金集团有限公司举办的“2013年全国冶金科技活动周”，活动主题为“节约能源资源、保护生态环境、保障安全健康、促进创新创造”。为此次科技周设计、制作了17块图文展板，参加在科技周活动现场和学会网站上同期举办的“冶金科技成果展览”，系统介绍了工程中心在环保领域的技术优势，展示了环保节能减排最新科技成果。

(10) 2013年8月，与中国金属学会废钢铁分会在辽宁省鞍山市共同举办冶金渣资源综合利用经验交流会。总结推广近几年来在冶金渣资源深度处理和高效利用方面取得的先进技术和优秀成果，分析探讨存在的问题和诉求，更好的推进“十二五”期间全国冶金渣资源化综合利用工作健康发展。与会代表就本单位钢铁冶金渣技术研发、产品开发、市场应用进行了介绍，重点研讨了钢铁冶金渣行业如何降低资源成本，提升企业核心竞争力与如何发掘企业内部资源再利用潜力，实现企业低碳、绿色、环保的循环经济发展目标做了深刻解析，为我国钢铁冶金渣技术创新、生产设备系统优化、推动冶金渣产业可持续发展建言献策。

(11) 2013年9月，与中国金属学会在重庆协办“全国冶金节水与废水利用技术研讨会”，会议的主题是：“用水减量化、科学化、提高污水深度处理水平---实现废水‘零排放’”。参加本次会议的代表共140多人，发表论文48篇，有36位国内知名专家、学者及企业技术管理人员在大会上作专题报告。其中，工程中心的王海东博士在会上作了题为“钢铁企业污水废水综合平衡利用技术研究”的专题发言。

(12) 2013年10月，在河南省济源市举办了“冶金固废循环经济论坛”。本次论坛的主题是：“冶金固体废物综合利用、循环经济、节能减排”。参加论坛的代表主要是来自各大钢铁企业的环保技术人员、钢铁企业附属冶金渣公司的技术及管理人员、科研院所、大专院校、设备生产厂家的代表等共100余人，论坛邀请到了国家工信部、环保部、中金属学会及企事业单位的专家学者作专题报告。

会后，组织代表参观了工程中心自主研发的新一代钢渣热闷处理技术与成套装备--“转炉渣辊压破碎-自压热闷技术与装备”示范工程。

(13) 2013年7-10月，配合中国金属学会成功举办“第九届中国钢铁年会”，完成主要工作：协助进行了大会论文征集，承担完成了本届年会环保类论文的审稿和优秀论文的评选；年会期间，与能源热工分会联合组织承办了“第八届中国钢铁年会能源环保分会场”，有近100人参加了能源环保方面的学术交流活动，工程中心副主任杨景玲、固废部经理郝以党和气声部的李鹏飞工程师受邀在分会场做了专题发言。

(14) 2013年11月，与中国环境保护产业协会噪声与振动控制委员会等八大相关学(协)会在福州联合举办了“第十三届全国噪声与振动控制工程学术会议”，会议主题：“加强专业标准体系建设，促进噪声振动控制行业发展”。大会共收到论文110余篇，参会代表共计180余人，50余位来自国内、美国、香港及台湾地区从事噪声与振动控制教学、设计、科研的专家学者、技术人员在大会上作专题发言和分会场交流。

(15) 2014年8月，在北京承办了中国钢铁工业协会主办的“钢铁行业环保新标准等问题大中型钢铁企业环保负责人座谈会”。会议邀请环保部有关领导到会，会议主要参加单位有：



环保部、中钢协、中冶节能环保、马钢、珠海粤裕丰、太钢、重钢、邢钢、济钢、首钢、新余钢铁、唐钢、中天钢铁、江阴兴澄特钢、鞍钢、宝钢、南京钢铁、包钢、江苏沙钢、邯钢、首钢京唐、江苏永钢、湖北新冶钢、武钢等各大钢铁企业环保负责人，本次会议参会代表共 41 人。

会议交流讨论新形势下钢铁企业环保存在问题和解决难点，共同商议当前环保措施（包括管理、技改、运行成本、政策建议），对今后钢铁行业环保工作的重点和方向形成共识。会议代表各抒己见，对当前钢铁企业的环保现状及工作中难点、困难及最纠结的问题进行激烈讨论，对政府管理部门环保部提出建议和意见。环保部及中钢协的领导从政策面上，对于 2014 年将要正式实施的新标准进行解读，环保部领导明确指出，新标准的实施对于钢铁企业应该是利大于弊，应该有助于钢铁企业淘汰落后产能，向更高更好发展，希望大家支持与理解新标准的实施。会后，中钢协对于本次会议讨论结果及钢企反应的情况等进行整理并形成会议纪要，向环保部提交了书面报告。

(16) 2014 年 11 月，在湖南省长沙市召开了“钢铁企业烟气烟尘达标排放节能降本综合治理技术研讨会”，本次会议围绕“科技创新 发展绿色冶金”的主题，探讨烟气烟尘综合治理新技术及装备，促进我国钢铁企业节能减排、清洁生产。本次会议收到论文 15 篇，参会代表共 34 人。

(17) 2014 年 5 月，协助中国金属学会开展的“2014 年全国冶金科技活动周”活动，活动主题为“科学生活 创新圆梦”，组织挂靠单位积极参加“冶金科技成果展览”，并制作 9 块图文展板，系统介绍了挂靠单位环保板块的技术优势，展示了环保节能减排最新科技成果。

(18) 2014 年 11 月 27-28 日，作为联盟理事长单位，在北京组织召开了“冶金工业废水处理及资源化产业技术创新战略联盟（以下简称“联盟”）建设启动会”。会议旨在更好地推进冶金工业废水处理及资源化产业技术创新战略联盟的建设发展，共同探讨联盟任务的实现途径，部署联盟下一步工作，贯彻联盟试点通知精神。

会议邀请了环保部水专项管理办公室、中国钢铁工业协会、海淀区战略性新兴产业促进联合会相关领导到会并讲话。与会领导一致对本产业联盟建立的意义及建设目标给予了充分的肯定，并要求联盟要结合自身优势和冶金工业废水及资源化的实际情况，注重实效，充分发挥产学研合作优势；联盟成员之间能够强强联合，优势互补，使联盟的整体市场竞争力与创新研究实力得到实质性提升。

会议还特邀了清华大学副院长、环保部科技委委员、国家重大水专项总体组成员王凯军教授作“水专项整体情况”专题学术报告。

联盟 11 家成员单位代表围绕联盟在技术创新开发、技术成果产业化的内容及合作方式等有关联盟建设内容及机制方面进行了积极探讨，并就联盟在“十三五”的工作计划、任务的实现途径、如何更好地推进本联盟的建设发展等方面深入交换意见。各参会代表提出联盟要利用整合的技术、资源优势，确保完成联盟建设目标以及“十二五”国家水专项课题要求的指标任务，并在国家“十三五”水专项等国家科研项目中围绕国家水污染治理重大瓶颈问题，形成科研创新团队共同攻关；联盟要抓住国家经济结构调整、节能减排和转变发展方式的契机，群策群力，共商冶金水处理行业技术与产业发展大计，带动行业的快速进步。参会代表共 30 人。

## （六）运行管理制度建设

工程技术中心遵照国家环保部颁布的《国家环境保护工程技术中心管理办法》，逐步建立

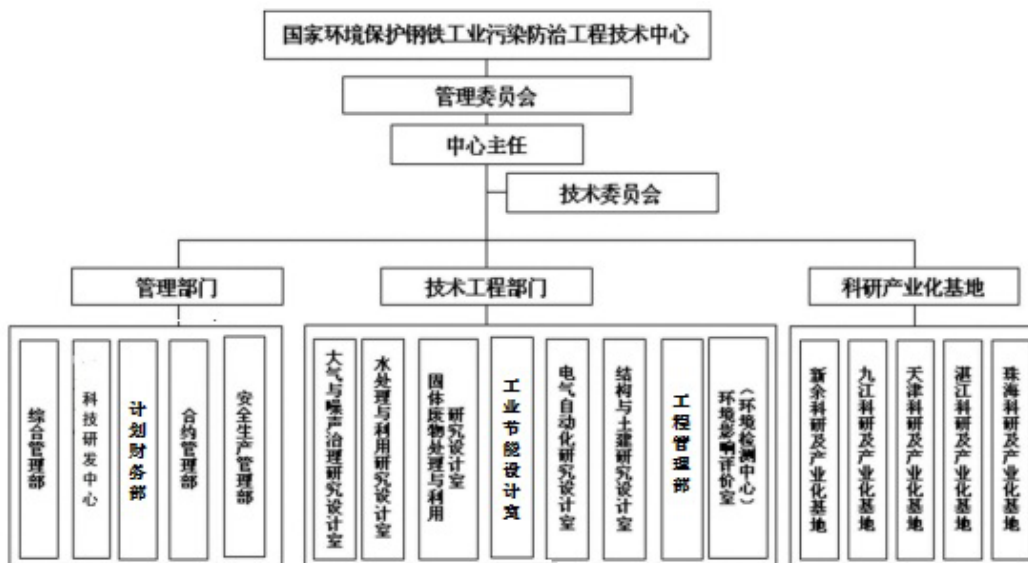
健全了各项管理制度，完善了组织机构，目前工程技术中心已形成了全面、系统、严格的规章制度体系，并且随着自身发展、提升，不断进行改进与完善。一系列管理规章制度的建立和切实执行，确保了工程技术中心建设工作的有序顺利进行在建设期间，

工程技术中心先后制定了《国家环境保护钢铁工业污染防治工程技术中心管理办法》、《国家环境保护钢铁工业污染防治工程技术中心主任岗位职责》、《国家环境保护钢铁工业污染防治工程技术中心管理委员会章程》、《国家环境保护钢铁工业污染防治工程技术中心技术委员会章程》、《国家环境保护钢铁工业污染防治工程技术中心综合管理制度》，并结合依托单位实际情况，在科研管理；合同、成本管理；生产质量、安全管控；资产、财务管理；人力资源管理；教育培训；法律事务；档案管理、环保设施投资运营项目管理等方面，执行依托单位已建立的相关管理制度和办法。

同时，工程技术中心以中冶建筑研究总院有限公司环境保护事业部的基本框架为基础进行组织机构建设，成立了管理委员会和技术委员会，由中冶建研院院长岳清瑞同志担任工程技术中心主任并兼管理委员会主任。

2013年5月，中冶建研院为强化环保业务经营力度，发布了《关于由中冶建研工程技术有限公司承担环境影响评价等环保业务的函》，将中冶建研院、中国京冶工程技术有限公司所属环保板块的业务全部纳入中冶建研院的子公司——中冶建研工程技术有限公司(法人单位，岳清瑞为法人代表)独立对外开展业务，2014年5月又更名为“中冶节能环保有限责任公司(以下简称“中冶节能环保”)”。目前，工程技术中心与依托单位一体化管理，运转顺畅高效，保障了工程技术中心各项工作顺利开展。

工程技术中心组织机构图：



## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

### (一) 研发的代表性新技术

#### 1.大气污染治理技术

##### 1.1 催化氧化循环流化床烧结烟气协同脱硫脱硝技术

通过自主研发形成了是以低温催化氧化、循环流化床反应器、脉冲袋式除尘器等技术、

装备为核心的烧结烟气脱硫脱硝协同控制技术，实现了烧结烟气中的二氧化硫及氮氧化物的同时脱除，脱硫效率超过 98%，脱硝效率超过 70%。还可以脱除烧结烟气中的三氧化硫、氢氟酸、盐酸，部分脱除重金属和二噁英，具有综合脱除的能力。运行费用仅为现有的干法脱硫+SCR 技术的 50%，该技术填补了国内外烧结烟气脱硝技术的空白，处于国际领先地位。

### 1.2 高效低阻脉冲袋式除尘技术及装备

通过多年实验形成的以高效脉冲清灰技术及除尘器内部流场均布技术为核心的高效低阻脉冲袋式除尘技术，保证了每个滤袋所受清灰力的强度及均匀性，避免了除尘器内部湍流引起的滤袋磨损。采用该技术的脉冲袋式除尘器阻力控制在 1200Pa 以下，常温滤袋寿命在 3 年以上，滤袋长度可达 9m，排放浓度控制在 10mg/Nm<sup>3</sup> 以下，节省占地 30% 以上，设备运行成本节省 40% 以上。该技术陆续在宝钢、攀钢、天钢等企业推广数百台套，获得国家环保部科技进步二等奖，处

### 1.3 变风量除尘系统节能技术

针对钢铁企业除尘系统装机容量大，电耗占整个除尘系统直接成本的 80% 以上的现状，我公司自主开发出以“除尘系统管网特性计算软件”和“引风机工作曲线拟合技术”为核心的变风量除尘系统节能技术，能够根据系统风量要求、系统风量参数和阀门开闭灯工艺信号自动调节风机运行参数，在保障除尘效果的前提下使整个除尘系统的能耗维持在最低的工作点上运行。根据钢铁企业各生产系统不同的运行特征，该技术可降低相应除尘系统的运行能耗 15-30%。于国际领先地位。

### 1.4 转炉煤气湿法净化回收技术及成套设备

经过近三十年的精心研究和不断发展，自主研发了第三代“OG”和第四代“OG”技术，其中第四代“OG”技术所获得的专利群荣获中冶集团专利技术奖金奖。新一代的技术设备进一步提高了除尘效率，降低了排放指标，达到了 50 mg/m<sup>3</sup> 以下，为国内现有转炉煤气净化回收系统改造提供了新的选择。

### 1.5 转炉煤气干法净化回收技术及成套设备

通过吸收消化国外技术，自主集成转炉煤气干法净化回收技术及成套设备，与湿法技术相比，除尘效率高，系统粉尘排放浓度稳定控制在 15mg/m<sup>3</sup> 以下，系统阻力下降 12000Pa 以上、装机容量下降 50%、无须配备复杂的浊环水处理系统。解决了干法除尘系统在我国钢铁企业应用过程中长期存在的控制系统与生产节奏不相匹配，维护困难，运行不稳定等问题。

### 1.6 塑烧板除尘技术及成套设备

塑烧板除尘技术是一种适合处理高含油、含蒸汽烟气的高效除尘技术，目前国内钢铁企业在轧钢环节普遍采用。该技术主要利用塑烧板内部的多微孔结构，阻留含尘废气中的粉尘，进行废气的净化。该技术对于 2μm 左右粒径的细粉尘能保持在 99.99% 以上的捕集率，一般排气含尘浓度（标况）可控制在 10mg/m<sup>3</sup> 或更低。目前我公司在宝钢、天钢、日钢等多个企业推广该技术数十套。

### 1.7 钢铁企业烟气净化设施运行状态与排放在线监控系统

结合钢铁工艺生产特点及烟气净化设施运行的实际情况，研发了一套集源头捕集、过程监管、排放监测和实时视频监控为一体的钢铁行业大气污染排放联防联控技术体系，可清晰地反映出各个烟气净化设施的实际运行和排放情况，从源头遏止企业偷排，以及环保设施非正常运行等行为。该技术的推广应用可为环境监管部门提供科学有力的执法依据。

## 2.水处理技术

### 2.1 钢铁企业全厂污水处理与资源化利用技术

通过自主开发和集成,形成了以多流向强化澄清池、V型滤池等具有自主知识产权技术装备为核心,以超滤+反渗透为脱盐手段,在保证企业用水安全前提下实现钢铁企业全厂除焦化污水以外的所有外排污水实现“零排放”和资源化利用。该技术能够广泛应用于市政污水的资源化利用,矿井污水处理与资源化利用等领域。

### 2.2 焦化/煤化工生产废水深度处理与资源化利用技术

以三维电解催化氧化反应器等具有自主知识产权技术装备为核心,通过自主集成采用“预处理—三维电解催化氧化—超滤—反渗透”工艺,处理后出水可回用于生产新水供水系统,少量浓水用于渣场抑尘和泼渣,最终实现焦化污水的资源化及外排污水的减量化。

### 2.3 大型钢铁联合企业节水减排集成技术

钢铁企业供水处理技术——以“十一五”项目科研成果“钢铁企业新型混凝沉淀及过滤水处理系统”为技术基础进行钢铁企业原水处理。通过池型、药剂和运行参数的调整等,在生产新水供水处理系统对水质进行硬度、碱度等的处理调控,出水硬度降低45%, $SS < 5mg/L$ 。为提高钢铁企业水系统的浓缩倍数( $N \geq 4$ ),减少污水外排奠定基础。炼钢转炉除尘循环水处理技术——采用自主开发的阶梯式辐流沉淀池,实现了污水澄清和污泥浓缩在一个设施内完成;出水效果好,沉泥含固率大于40%,远高于普通沉淀池;大幅度降低了污泥后处理的投资,节约了占地面积;运行稳定。钢铁企业循环水水质稳定技术——结合近30年冶金企业各种循环冷却系统水处理经验,为系统进行问题诊断并设计药剂配方;提供循环冷却水系统优质的运营管理服务。

## 3.固体废物处理与资源化利用技术

### 3.1 熔融钢渣热闷处理及资源化利用成套技术与装备

熔融钢渣热闷处理及金属回收技术,已在鞍钢、首钢京唐、太钢及越南河静钢铁等国内外40余家企业应用,截至2013年钢渣处理规模累计达3300万吨/年,约占全国钢渣产量的33%,整体水平达到国际领先,实现了钢渣处理过程的装备化、自动化和洁净化,可进一步利用钢渣余热,已在河南济源钢铁、珠海粤裕丰钢铁、黄骅等企业实现产业化应用。

在该领域,我院已获授权专利43件(其中发明专利14件),编制并发布国家/行业标准26项。热闷处理后的钢渣粉化率高,金属铁资源高效回收;尾渣安定性合格,保障了钢渣粉和钢铁渣粉在建材领域的安全应用。

表8 技术经济指标

钢渣处理率	100%
尾渣金属铁含量	< 2%
尾渣游离氧化钙含量	< 2%
热闷时间	2h
吨渣处理投资	200元-300元
吨渣处理运行成本	40元-60元
吨渣处理收益	150元-200元

### 3.2 钢渣尾渣的低能耗粉磨及钢铁渣粉技术

通过自主集成形成以卧式辊磨为核心设备的钢渣粉磨生产工艺,产品比表面积达到 $400m^2/kg$ ,吨产品系统电耗约55kWh,与传统的球磨机粉磨工艺相比,吨产品电耗降低约45kWh。为钢渣尾渣的高附加值利用创造了条件。针对钢铁行业钢渣长期以来利用率偏低的问题

题，以及预拌混凝土行业掺合料资源的日渐短缺，公司就钢铁渣粉作混凝土掺合料开展了系统研究。将钢铁行业工业废渣转炉渣和高炉渣通过合理工艺优化复合配制成钢铁渣粉，开发出钢铁渣粉作混凝土掺合料技术，并研制出钢铁渣粉专用早强激发剂，解决了大掺量钢铁渣粉混凝土早期强度低的问题；突破了钢渣粉和矿渣粉传统的球磨机高耗能制备技术，采用节能高效的卧式辊磨和立磨分别制备钢渣粉和矿渣粉，复配出品质均匀稳定的钢铁渣粉；开发出由钢渣和高炉渣生产混凝土掺合料产业化技术。

#### **4.钢铁企业余热回收及利用技术**

钢铁生产流程中有大量的低压饱和蒸汽、低温烟气、炉渣显热等余热资源，但由于热品质低、连续性差、资源化利用等限制，造成余热回收难度大、效率低，形成技术和成本投入的双重挑战。

我院在多年钢铁领域的技术积累基础上，针对低品质热源的回收难点，开发了蒸汽稳压与连续调控技术、烟气热能梯级利用技术、冲渣水防腐蚀与高效换热技术等，配套先进的发电装置或取热设备，可广泛应用于国内钢铁企业，并为钢铁行业的节能减排提供可靠技术支持。

##### **4.1 蒸汽稳压与连续调控技术**

通过蒸汽蓄热器稳压与系统优化控制，将转炉、加热炉、球团竖炉、石灰窑等产生的波动性饱和蒸汽转化为连续、稳定的蒸汽源，配套新型螺杆或饱和蒸汽汽轮机发电机组，实现低品质蒸汽高效利用。

螺杆膨胀机适用于低压饱和蒸汽（0.4-1.0MPa），负荷适应性强；饱和蒸汽汽轮机适用于大型转炉产生（0.8MPa 以上）的饱和蒸汽发电。

核心设备之一：二级螺杆膨胀发电机组具有发电效率高的技术优势，一级蒸汽膨胀等熵效率 70% 以上，二级 ORC 膨胀等熵效率为 85% 以上，解决低品质热源难以高效回收的问题。

核心设备之二：饱和蒸汽汽轮机发电机组通过高效三元流叶片设计，采用叶片去湿技术和耐磨性材料的应用，解决了饱和蒸汽含水量多，对汽轮机叶片腐蚀较大，严重影响叶片的寿命和汽轮机效率的技术问题，并成功应用。

##### **4.2 烟气热能梯级利用技术**

烧结冷却过程产生大量热风，不同冷却阶段烟气温度不同，由于漏风、混风等因素未能实现高温烟气资源的高效利用。我院提出风机串级技术，实现对冷却段不同温度烟气的梯度回收，产生不同品质的蒸汽，分别作为汽轮机发电的主蒸汽和补气，实现烟气余热的高效利用。

##### **4.3 冲渣水防腐蚀与高效换热技术**

高炉冲渣水水量大，水温随季节波动一般在 65℃ -85℃ 之间，其碱度大，易结垢和堵塞，对于普通金属换热器的运行故障率高。研发了冲渣水换热新技术，通过防腐阻垢的专用换热器，将冲渣水余热转换为 60℃ -70℃ 的热水，用于冬季供暖、食堂及浴室用热水，节约大量蒸汽资源。

## **（二）多种市场化环境服务模式探索与业绩**

“十二五”期间，工程技术中心按照市场化、社会化、多元化的原则不断探索多种市场化环境服务模式，将环境、节能领域的科技创新成果进行产业化推广应用。近些年，通过引入 BOO、BPO、EMC 等模式，工程技术中心依托单位由只向市场提供设备、工程等服务逐

渐向综合环境服务商转变，实现从单一产业链向全产业链的发展，也经历了由设备公司，到工程公司，到投资公司，再到运营公司的转变。并将发展成集开发、投融资、设备制造与采购、工程总承包、运营乃至最后环境效果的负责于一体的大型专业环保公司，积极向综合环境服务商与环境解决方案提供商转型。为推进环保产业发展和升级树立良好的典范。同时也实现自我经济的良性循环和发展能力明显提升。

近年来探索的如下环境服务模式：

### **1. BOO 模式**

**BOT (Build-Operate-Transfer, 建设、运营、转让)** 模式是我国环保服务业在污水和垃圾处理领域较早开展的探索之一。**BOO (Build-Own-Operate, 建设、拥有、运营)** 模式是在 **BOT** 模式基础上继续发展的模式，是一种正在推行中的全新的市场化运行模式。它不仅局限于政府与企业之间，工程技术中心依托单位将之扩大运用到企业与企业之间，即由环保企业投资并承担工程的设计、建设、运行、维护、培训等工作，硬件设备及软件系统的产权归属环保企业，而业主负责宏观协调、创建环境、提出需求，业主每年只需向环保企业支付一定使用费即可。这一模式体现了“总体规划、分步实施、业主（或政府）监督、企业运作”的建、管、护一体化的要求。比如新余、九江、天津、珠海等钢渣处理项目和湛江环保项目等。

### **2. 环保设施运营管理 BPO 模式**

**BPO (Business Process Outsourcing, 环保设施运营管理)** 模式是商务流程外包在环保设施运营管理领域的应用，指企业将一些非核心业务流程外包给供应商，同时提高服务质量。工程技术中心在已建成的环保设施的基础上提供运营服务，由业主支付一定的服务费用。比如“攀钢西昌钒钛资源综合利用项目水处理技术研发及运营管理服务项目”。

### **3. 合同能源管理模式**

合同能源管理 (**Energy Management Contract, 简称 EMC**) 是一种新型的市场化节能机制。其实质就是以减少的能源费用来支付节能项目全部成本的节能业务方式。这种节能投资方式允许客户用未来的节能收益为工厂和设备升级，以降低目前的运行成本；或者节能服务公司以承诺节能项目的节能效益、或承包整体能源费用的方式为客户提供节能服务。能源管理合同在实施节能项目的用户与节能服务公司之间签订，它有助于推动节能项目的实施。这种模式的直接好处一是投入和环境效果直接挂钩，政府或业主主要注重效果，对过程和方法可只作规范不做干预；二是有利于精兵简政，有利于政府转变职能，构建“小政府、大社会”。政府对采用合同能源管理模式的企业有一些政策的支持。目前正在实施的项目有：江苏扬钢特钢有限公司余热回收利用项目、天津钢管制铁有限公司烧结环冷余热利用改造项目、山东莱钢永锋钢铁公司转炉及加热炉饱和蒸汽余热发电项目、丹阳龙江钢铁有限公司余热回收利用项目。

### **4. 环境技术服务**

由环保企业提供集环境检测、环境统计、环境评价、环境工程可行性研究、环境工程设计、环保项目 **EPC** 工程总承包等于一体的综合环境技术服务。这是工程技术中心传统的环境服务模式。

工程技术中心“十二五”期间，创新的环境服务模式形成的营业收入占总收入比列逐年增加，详见下图（单位：亿元）及表 3。

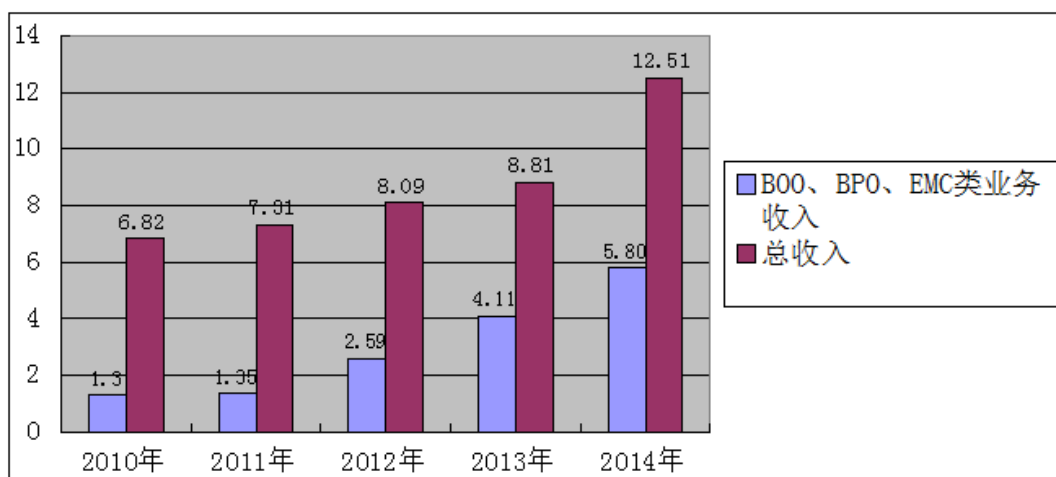


表 9 工程技术中心传统的环境服务模式项目（合同额 2000 万元以上）

序号	项目名称	合同金额（万元）
1	日照钢铁控股集团有限公司 ESP 无头带钢生产线工程 EPC	47029
2	钢铁渣“零排放”九江项目（二期）160 万吨/年钢铁渣粉生产线 EPC 总承包	37653.58
3	日照钢铁控股集团有限公司西区钢渣处理工程 EPC	37458
4	日照钢铁控股集团有限公司 2*300T 转炉工程公辅系统 EPC 总承包	36710.64
5	日照钢铁控股集团有限公司年产 240 万吨矿渣粉生产线项目 EPC 总承包	34500
6	唐山新宝泰钢铁有限公司钢铁渣“零排放”项目建设工程 EPC 总承包	26242.14
7	日照钢铁控股集团有限公司 2*80T 转炉工程公辅系统 EPC 总承包	23130
8	营口创辉新型建材有限公司年处理 111 万吨钢渣生产线 EPC 总承包	19900
9	日照钢铁有限公司 4*120t 转炉一次除尘系统改造项目 EPC	17600
10	新余中冶环保资源开发有限公司钢铁渣“零排放”新余项目二期工程 120 万吨/年钢铁渣粉生产线设计+设备供货	16955.61
11	天津中冶天管环保资源开发有限公司钢铁渣粉工程项目 EPC 总承包	13380
12	沧州中铁装备制造材料有限公司炼钢厂钢渣热闷工程 EPC	12680
13	攀钢西昌钒钛资源综合利用项目炼钢及连铸工程 V 标段（EPC）总承包	9233
14	攀钢西昌钒钛资源综合利用项目全厂废水处理工程 EPC 总承包	8685.3

序号	项目名称	合同金额（万元）
15	营口京华钢铁有限公司污水处理场改扩建工程 EPC	8650
16	日照钢铁有限公司 10 号板坯连铸机配套工程项目 EPC	8459
17	武钢集团昆明钢铁股份有限公司淘汰落后、技术改造（185 万吨）项目炼钢连铸系统 40 万吨/年钢渣热闷处理工程（EPC）总承包	8456
18	湛江中冶环保运营管理有限公司湛江钢铁基地项目钢渣处理工程设备供货	8349
19	湛江中冶环保运营管理有限公司宝钢广东湛江钢铁基地炼钢非工艺除尘项目除尘器及风机机给自主集成设备供货	7183.5
20	供湛江中冶环保运营管理有限公司高炉非工艺项目除尘器及风机机组设备	5023.58
21	珠海中冶环保建筑材料有限公司 50 万吨/年钢渣处理生产线工程设计+设备供货	4732
22	日照钢铁有限公司第一炼铁厂 15#16#高炉扩容配套环保除尘改造项目 EPC	4415
23	河南省济源钢铁（集团）有限公司炼钢工程 60 万吨/年钢渣处理生产线项目 EPC 总承包	4000
24	日照钢铁有限公司 1#2#高炉扩容配套除尘改造项目 EPC	3880
25	南京钢铁股份有限公司 42 万吨/年转炉渣加工生产线 EPC	3690.4
26	97 个一次除尘供货合同	3545.34
27	湛江中冶环保运营管理有限公司宝钢广东湛江钢铁基地烧结非工艺除尘项目除尘器及风机机给自主集成设备供货	3470.51
28	吉林建龙钢铁有限责任公司 40 万吨/年钢渣处理生产线设备供货	3436
29	供湛江中冶环保运营管理有限公司除尘器及风机机组设备	3414.71
30	新疆八钢南疆钢铁拜城有限公司南疆钢铁基地项目给水厂工程 EPC 总承包	3396.56
31	供天津钢管国际经济贸易有限公司塑烧板除尘器	3213
32	湛江中冶环保运营管理有限公司宝钢广东湛江钢铁基地原料非工艺除尘项目除尘器及风机机给自主集成设备供货	2761.06
33	唐山新宝泰钢铁有限公司总排口污水处理回用工程 EPC 总承包	2565.42
34	江苏扬钢特钢有限公司节能服务合同	2550.06

## 五、存在的问题

### （一）工程中心社会认知度有待进一步提高

工程中心自成立以来，得到了环保部和依托单位的大力支持，开展了一系列工作，在科



技术创新研发上取得了丰硕的成果，研发的新技术成功实现了产业化应用，推动了我国钢铁工业污染防治技术水平快速发展。但是，还应该看到工程中心的社会认知度有待进一步提高。工程中心在学术性学会、研讨会上的知名度不高，在生产性钢铁企业中的认可度也不高，因此在开展工作的过程中，还有很多的工作要做。以后依托单位要加大宣传力度，打造工程中心发力的平台，也希望环保部能够给予工程中心更多的研发机会，在参与更多的科技创新研发项目和科研成果转化产业化项目的过程中，提高知名度和认可度。

## （二）研发资金不足

当前整个钢铁工业处于去产能的关键时期，2015年是钢铁行业深处寒冬的一年，这一年钢铁行业全面亏损。随着全球经济低迷和我国进入新常态，我国钢铁行业产能严重过剩的矛盾更加突出。2015年，我国粗钢产量8.04亿吨，同比下降2.3%，为1982年来首次下降。由此造成钢铁行业亏损严重，2015年钢铁协会会员企业亏损645亿元，亏损面50.5%，企业经营十分困难。特别是从我国未来经济结构调整发展趋势看，我国钢铁生产和消费已过峰值，开始进入下降趋势，钢铁工业必须减量发展、科学发展。钢铁行业亏损，企业无力新上项目，对环保投入更是捉襟见肘，这也严重制约了相关技术研究的开展。

应该看到，钢铁行业污染治理中，还有许多亟待解决的环保问题，存量污染还很大，因此建议给予工程中心资金支持，或者拓宽工程中心项目申请渠道，使得工程中心不断发展，课题持续滚动，继续研究钢铁行业污染治理关键技术，为钢铁工业的转型升级和污染治理提供强有力的技术支撑。

# 六、“十三五”工作思路及重点

## （一）发展思路

中心在“十三五”期间主要目标和任务是针对我国冶金工业生产过程中产生的废水、废渣和废气，开发适应钢铁工业生产特点的三废处理及资源化利用技术，并不断将其成果在工业生产中推广应用，为改善我国的环境和节约资源服务。

在新时期主要以国家环境保护需求为出发点，通过建立工程化研究、验证的设施和有利于技术创新、成果转化的机制，培育、提高自主创新能力，搭建产业与科研之间的“桥梁”，研究开发产业关键共性技术，加快科研成果向现实生产力转化，促进产业技术进步和核心竞争力的提高。严格履行国家钢铁工业环境保护国家重点实验室任务，据国家和产业发展的需求，研究开发产业技术进步和结构调整急需的关键共性技术；以市场为导向，把握技术发展趋势，开展具有重要市场价值的重大科技成果的工程化和系统集成；通过市场机制实现技术转移和扩散，持续不断地为规模化生产提供成熟的先进技术、工艺及其技术产品和装备；通过对引进技术的消化吸收再创新和开展国际合作交流，促进自主创新能力的提高；提供工程技术验证和咨询服务；为行业培养工程技术研究与管理的高层次人才。

## （二）工作重点

### 1.技术研发、产业化

开展涉及钢铁行业环境保护，资源、能源回收利用相关的国家重点技术和项目的研究；引进技术的消化、吸收国外环保技术；相关的科研和技术成果在实际工程中的应用和推广；相关的国家、行业标准规范的研究与编制；行业内相关技术人员的培训及再教育；推进钢铁

行业环境保护、资源、能源回收利用的技术进步；接受环境保护部和钢铁协会委托，为国家在钢铁行业的环境管理、监督与决策提供技术支持和服务。通过承担的工程设计、设备供货和工程总承包项目以及投资运营项目，实现科研和技术成果在实际工程中的应用和转化。

## **2.研发能力建设**

实行技术创新，拓展服务领域、优化经营结构、提高服务水平、扩大经营规模、创新管理制度、规范经营行为，利用自身的技术优势，在为钢铁工业做好环境保护和治理服务。实现科研和技术成果的产业化应用和转化,大力推进钢铁行业环保产业投资运营，建成一批具有典型意义的“零排放”示范工程，促进我国钢铁行业节能减排和循环经济的发展。

钢铁领域的环境保护，资源、能源的回收利用技术的研究和设备开发，并将科研成果、技术在实际工程中及时应用和转化，推进示范工程的建设。

主要研究方向包括：冶金烧结炉窑脱硫及二恶英等有害物质的控制技术；烧结烟气脱硫副产物的综合利用技术；新型钢铁工业转炉煤气净化回收系统技术及国产化；钢铁企业外排废水的处理与回用及其综合污水关键处理设备国产化；钢铁企业用水体系优化与节水技术的研究及其废水回用水质指标的研究；高效环保型水处理药剂；焦化废水新型高效处理技术；研究开发焦化、制药、制糖、造纸、化工合成以及垃圾渗沥液和难降解有毒有害废水的处理工艺与设备；全国冶金企业固体废物综合利用现状及发展方向研究；冶金固体废弃物资源化利用标准体系研究；冶金渣“零排放”处理工艺研究及设备的开发；钢铁冶金各类尘泥集中加工处理中的“除杂”、“均质化”和“颗粒化”技术以及有价元素回收利用技术与装备；利用钢铁冶金高温设备处理废物及城市垃圾技术和装备；生活垃圾焚烧厂烟气净化系统国产化。

## **3.环境管理服务**

十三五期间，国家将加大环境保护工作力度，突出环境质量管。

工程中心根据自身特点及环保部制定的钢铁行业各类环境质量标准，提高进行协助环境监督和检查工作的能力，组织调查、检测和评价钢铁行业环境质量状况，以及预测环境质量变化的趋势；打造第三方环境管理服务平台，为政府、企业或者其他有需要的组织，提供相应的服务。在环境技术管理上，要深入探讨钢铁行业污染防治技术、政策以及相关技术的发展方向，组织环境保护的技术咨询和情报服务及环境科学技术交流等。

## **4.技术交流与咨询服务**

工程中心在下一步的技术交流与咨询服务要重点突出以下几个方面：一是注意与污染防治工程建设相结合，与当前整个钢铁行业环境保护普遍关心的技术相结合，与国际新技术相结合；二是抓住钢铁工业污染防治关键技术，比如现在全社会都非常关心的PM2.5治理技术；三是重视个性技术和示范工程；四是促进科技成果向现实生产力转化；五是加强技术服务。

## **5.运行管理制度建设**

为了使工程中心更加管理规范，明确工作职责，理清工作界面，提高中心的执行力，工程中心一方面将检查已有的规章制度是否执行到位，管理体系是否健全；另一方面要不断完善现有制度与流程是否存在对当前工作有制约的情况，并围绕这两个工作重点展开一系列的工作，在制度建设及流程梳理工作时对正在实施的文件进行全面评估，发现与管理不相适宜的流程设置，将会在薄弱环节与相关部门进行沟通并做整改。

# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称： 国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心

依 托 单 位： 浙江大学

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	617
二、中心建设规划和目标达成情况.....	617
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展 .....	617
(一) 技术研发 .....	617
(二) 技术转化 .....	618
(三) 研发能力建设 .....	618
(四) 环境管理服务 .....	618
(五) 技术交流与咨询服务 .....	619
(六) 运行管理制度建设 .....	619
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点 .....	620
(一) 典型研究内容及重点成果简介： .....	620
(二) 典型工程简介： .....	623
五、存在的问题 .....	624
六、“十三五”工作思路及重点 .....	625
(一) 发展思路 .....	625
(二) 工作重点 .....	625



## 一、中心基本情况

国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心（以下简称“工程技术中心”）于 2010 年 11 月经国家环境保护部正式批准建设，依托单位为浙江大学。工程技术中心在国家环境保护部、浙江省环境保护厅的指导和支持下，建立了一支包括中国工程院院士、973 首席科学家、长江特聘教授、杰青、“万人计划”科技创新领军人才、环保部领军人才在内的高水平研发团队，致力于研究燃煤大气污染控制的共性技术和关键技术，进行工程化开发、系统集成和工程示范，推进产业化应用，建立与国内外著名高校、科研机构、企业等多个层面的交流与合作机制，发挥对行业的技术扩散、辐射作用，提高行业人才队伍整体水平，带动该领域赶超或保持国际先进水平，同时积极参与行业技术政策制定，引领行业技术发展。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

工程技术中心批准建设以来，按照既定的任务目标，充分利用中心依托单位浙江大学的人才和技术等优势，不断进取，取得了良好的成绩，圆满完成各项任务，主要成果如下：

依据政府相关政策法规，以燃煤大气污染控制技术发展需求为导向，紧密结合行业发展态势和相关规划，牵头或为主参与开展了国家战略咨询研究、规划编制、环保政策和标准研究及行业技术发展报告编制等工作，为国家在燃煤大气污染控制领域的环境管理、监督与决策提供了一系列技术支持和服务；积极承担国家及省部级科研项目，开展了燃煤烟气污染物控制共性技术和关键技术的研发、成果转化、示范应用和产业化推广及相关技术服务等工作，推进了燃煤污染控制行业技术整体水平的提升；构建了多层次的人才培养和培训体系，培养了一批高层次专业技术人才和管理人才；大力开展了国内外交流与合作，提升了工程技术中心在燃煤污染控制领域的影响力。

工程技术中心先后建成和完善了涵盖机理、小试和中试研究实验台架、模拟研究平台、分析检测平台等软硬件设施，具备了开展燃煤大气污染控制技术创新研发、成果转化、工程示范、对外交流、人才培养及决策支持的坚实基础。

工程技术中心依据《国家环境保护工程技术中心管理办法》规定和有关要求，坚持以市场为导向，充分发挥中心依托单位的人才、科技资源优势 and 协作单位的科研成果工程化、产业化推广优势，建立了适应市场竞争和符合自身特点的运行机制。

工程技术中心实行管理委员会领导、技术委员会支持下的主任负责制，施行全员聘任制和目标负责制，按需设岗、按岗付酬，双向选择、竞争上岗。培育、锻炼了一支从事燃煤污染控制技术研发与成果转化的人才队伍。

工程技术中心通过不断夯实中心建设基础，加快了向国际一流的燃煤大气污染控制技术创新与产业化基地迈进的步伐。

## 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

### （一）技术研发

“十二五”期间，工程技术中心承担了国家杰出青年科学基金、国家自然科学基金、973 计划课题、863 计划项目、国际合作项目、国家科技支撑计划课题、中国工程院重大咨询课题、环保部公益性专项课题等国家和省部级科研项目共 85 项，研发了燃煤电站烟气污染物超低排放、烟气高效脱硫及硝汞协同控制、复合吸收高效脱硫、SCR 高效脱硝、SCR 脱硝催化

剂制备及再生改性、PM<sub>2.5</sub> 高效捕集等行业共性和关键技术共 17 项，获授权相关发明专利 46 项（含国际专利 2 项），其中 3 项获中国专利优秀奖；获国家科技进步奖二等奖 1 项、国家级教学成果奖二等奖 1 项、浙江省科学技术奖一等奖 2 项、中国学位与研究生教育学会研究生教育成果奖一等奖 1 项等；部分研究成果已在燃煤电站锅炉及工业锅炉/窑炉上实现了规模化应用（含国家环境保护实用技术示范工程 2 项）。

## （二）技术转化

工程技术中心积极开展自主创新技术与集成技术的工程化验证与应用推广，为燃煤大气污染控制行业及相关行业的技术产业升级和可持续发展提供了关键技术支撑。

“十二五”期间，工程技术中心通过与环境保护部评估中心、中国国电集团公司、中国大唐集团公司、中国神华能源股份有限公司、中国南方电网、浙江省能源集团有限公司、浙江省物产集团公司、海亮集团有限公司等企事业单位合作，实现了燃煤烟气污染物超低排放、SO<sub>2</sub> 高效脱除、NO<sub>x</sub> 高效脱除、PM<sub>2.5</sub> 高效脱除、多种污染物协同脱除、费效评估等多项关键技术浙江、天津、山东、山西、广东、甘肃、内蒙古等十多个省市的示范应用与产业化推广，累计已应用于 300 多台燃煤锅炉的烟气净化，为新技术在行业内的推广辐射起到良好的示范作用，促进燃煤大气污染控制技术整体水平的进一步提升。

## （三）研发能力建设

工程技术中心位于浙江大学玉泉校区，中心依托单位拥有涵盖基础和中试研究实验台架、分析检测仪器设备、计算模拟研究等方面的较为先进和完备的研究开发平台，开展燃煤污染控制研究与技术开发。“十二五”期间，工程技术中心在积极挖掘现有科研设施与仪器潜力的同时，新增大中型仪器设备达 40 多台（套），新建了燃煤烟气污染物深度治理中试试验平台、半干法烟气净化中试试验平台、SCR 脱硝催化剂制备及性能评价试验平台、VOCs 净化试验平台、湿式静电烟气深度净化中试试验平台，高温静电除尘中试试验平台，CO<sub>2</sub> 捕集中试试验平台等一系列较完备的燃煤大气污染治理研究试验平台。在此基础上，工程技术中心充分释放服务潜能，积极构建科技资源共享机制，合理布局科研设施与仪器，为中试试验、测试分析、技术评估等社会需求提供了公共科技服务平台。

工程技术中心始终将人才培养与队伍建设放在中心工作的突出位置，采取了明确研究目标、创造优良科研环境、将青年人才推向科研教学第一线等系列有力措施，取得了显著的成果。“十二五”期间，新入选环保部“国家环境保护专业技术领军人才”1 人，中组部“万人计划”2 人，科技部“中青年科技创新领军人才”3 人，教育部“新世纪优秀人才计划”1 人，浙江省 151 人才工程重点资助 1 人、第一层次 2 人、第二层次 4 人、第三层次 2 人；新增国家“973”首席科学家 1 人，国家杰出青年基金获得者 1 人，国家优秀青年基金获得者 2 人，浙江省特级专家 3 人，浙江省杰出青年基金获得者 2 人；晋升教授 5 人，晋升研究员 2 人，晋升副教授 4 人；依托能源环境工程、工程热物理、热能工程、环境工程等相关专业，年均招收博士（含工程博士）40 人以上、硕士（含工程硕士）90 人以上、本科生 120 人以上。

## （四）环境管理服务

工程技术中心受环保部、中国工程院、科技部及工信部等委托，组织开展了《我国能源利用过程大气 PM<sub>2.5</sub> 排放综合控制对策和技术途径》、《能源生产消费革命的支撑与保障》、《中国煤炭清洁高效可持续开发利用战略研究：新型清洁煤燃烧技术》等国家战略咨询研究 7 项，



参与撰写了《国家中长期科技发展规划纲要(2006-2020)》环境领域专题“综合治污与废物循环利用”主题的中期评估报告、《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)实施评估报告、《2011-2012 中国环境学科发展综合报告》-大气篇、《2014-2015 环境科学技术学科发展报告》-大气环境部分、《脱硝催化剂再生污染控制技术规范》、等,为主编制了《大气污染防治先进技术汇编》【已由环保部和科技部正式发布】、《工业烟气(脱硫/脱硝/除尘)污染防治最佳可行技术案例汇编》等;同时,参与开展了大气污染防治、环保基地与人才、重大环保装备等国家“十三五”科技规划及重点专项实施方案的研究工作;牵头或参与组织制修订国家标准 10 项(已颁布 7 项)、行业标准 40 项(已颁布 27 项),已成为机械工业环境保护机械标准化技术委员会主任委员单位;为相关环保政策及标准的征求意见稿提供修改建议 18 次。

### (五) 技术交流与咨询服务

为进一步促进中心学术水平提高,建设成世界一流的燃煤污染控制科学与工程研究及人才培养基地,中心积极拓宽国内外合作交流的渠道。巩固和加强了与国内外著名高校、科研机构、企业等多个层面的交流与合作,现已拥有 7 个国际联合研究中心与人才培养基地。积极主办或承办了国际学术研讨会 10 次、国内学术研讨会 16 次,在国内外学术会议上做大会(特邀)报告或主旨报告共 30 多次;结合“国家 111 引智计划”,智力引进国际知名专家、学者来访中心讲座、讲学和学术交流 57 次;根据研究任务选派了 80 余位中心优秀中青年成员和硕士、博士研究生到国外高水平的研究机构开展合作研究和参加国际学术会议等。中心依托单位于 2012 年被国家科技部认定为“国际联合研究中心”,“煤炭分级转化清洁发电协同创新中心”于 2014 年通过国家认定。

此外,工程技术中心联合相关政府机构、企业、高校和科研院所,通过专题讲座、研讨交流等方式,年均培训高层次技术人才、环境管理人才等 1000 人次以上;为行业提供技术咨询与服务 200 多次。

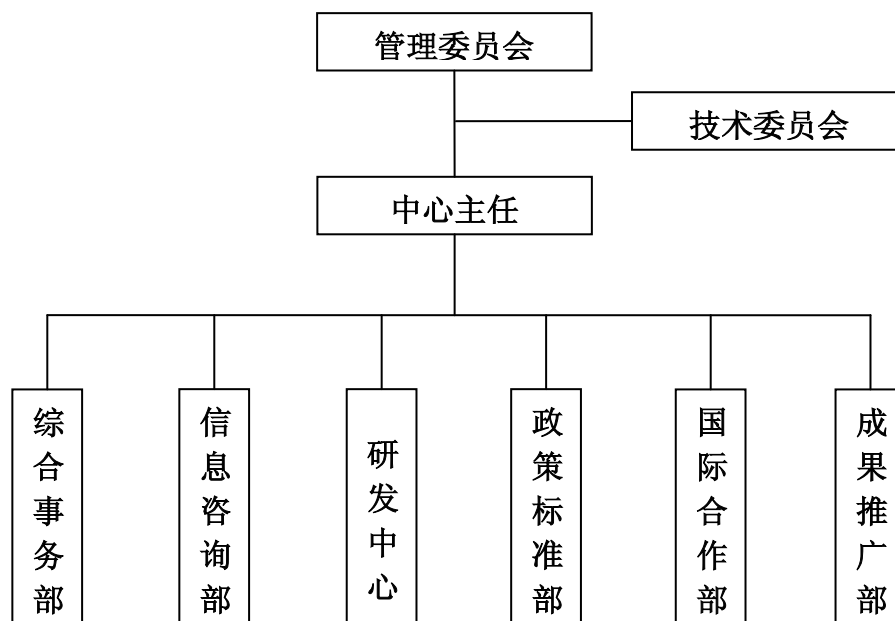
### (六) 运行管理制度建设

工程技术中心实行管理委员会领导、技术委员会支持下的主任负责制,采用全员聘任制和目标责任制等,健全人员、财务、资产、考核等方面的规章制度,将中心建设成为国家组织重大环境科技成果工程化、产业化,聚集和培养科技创新人才,组织科技交流与合作的重要基地。

根据环保部颁发的《国家环境保护工程技术中心管理办法》,“十二五”期间,工程技术中心经过深入调查研究,虚心学习和借鉴其他优秀工程技术中心的管理经验,建立健全了《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心管理办法》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心管理委员会章程》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心技术委员会章程》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心主任岗位职责》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心部门负责人岗位职责》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心综合管理制度》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心人事管理制度》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心考核制度》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心财务管理制度》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心仪器设备管理制度》、《国家环境保护燃煤大气污染控制工程技术中心档案管理办法》等一系列科学有效的中心管理制度,以卓有成效的管理体系对工程技术中心的建设运行实行规范化管理。

在组织机构建设方面,工程技术中心按照相关建设要求,在工程技术中心管理委员会和

技术委员会的领导下，建立并逐步完善了工程技术中心的管理运行机制，组建了工程技术中心的研发中心、成果推广部、国际合作部、政策标准部、信息咨询部、综合事务部等执行部门，配备了相应的管理和技术人员，工程技术中心的组织机构如下图所示。

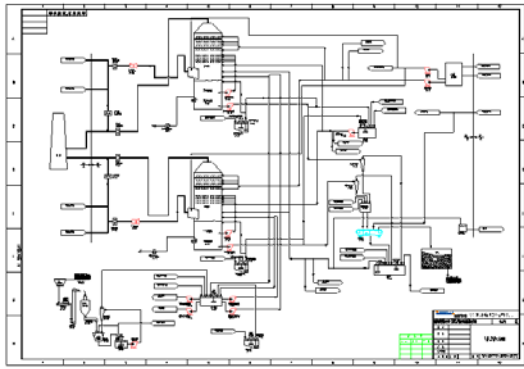


#### 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

##### （一）典型研究内容及重点成果简介：

###### 1. 高效脱硫及硝汞协同控制技术

针对燃煤烟气中硫、硝、汞一体化脱除的关键科学问题及当前量大面广的石灰石-石膏湿法脱硫机组难以满足环保新要求的现状，展开了机理、关键技术、技术集成、工程示范及产业化应用等方面的研究，在多效复合添加剂、高效吸收塔及关键技术与成套装备工艺包等多方面取得了实质性创新和突破，形成了湿法高效脱硫及硝汞协同控制成套技术与装备，脱硫效率达 99% 以上，且可协同控制  $\text{NO}_x$  和  $\text{Hg}$ ，相关研究成果获 2012 年国家科技进步二等奖，发明专利获 2013 年中国专利优秀奖。在华能南通电厂 1000MW 燃煤机组上的实际应用结果表明，采用单塔技术脱硫效率达到了 99% 以上，烟气中  $\text{SO}_2$  浓度降至  $18\text{mg}/\text{m}^3$  以下，优于国家燃煤机组超低排放标准限值要求。同时，开发了多级增湿高效脱硫及多种污染物协同控制半干法烟气净化技术，脱硫效率超过 98%，且协同控制  $\text{SO}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{Hg}$  等其他污染物，突破了半干法烟气净化技术在脱硫效率和多种污染物协同控制上的局限，并实现了产业化应用，为我国西北缺水地区烟气污染治理难题的解决提供了有力支持，成为《燃煤烟气脱硫设备第 2 部分燃煤烟气干法/半干法脱硫设备》（GB/T 19229.2-2011）和《垃圾焚烧尾气处理设备》（GB/T 29152-2012）等国家和行业标准的重要组成部分。



案例工艺流程图



案例效果图

## 2. 高效烟气催化脱硝关键技术

针对 SCR 脱硝在中国火电厂应用过程中经常面临煤质较差、煤种复杂多变，易引起催化剂失活，导致催化剂使用寿命缩短，同时无法满足低负荷工况高效脱硝等问题，开展适合中国煤质特性的 SCR 催化剂配方，新型高效催化剂成套生产工艺及技术，催化剂再生/改性技术，混合及反应过程耦合强化的催化反应装置等研究，并实现技术集成示范。研究建立了产能 3000 m<sup>3</sup>/年的催化剂再生改性成套装备，开发了具有自主知识产权的烟气催化脱硝关键技术与成套装备工艺包，并在含 1000 MW 等级燃煤机组上实现了产业化推广应用，可实现 NO<sub>x</sub> 排放浓度低于 30 mg/Nm<sup>3</sup>，氨逃逸率小于 3 ppm，SO<sub>3</sub> 转化率小于 1.0%。相关研究成果获 2014 年浙江省科学技术一等奖、2014 年和 2015 年中国专利优秀奖，并成为《燃煤烟气脱硝技术装备调试规范》(GB/T 32156-2015)、《燃煤烟气脱硝失活催化剂再生及处理方法》(JB/T 12129-2015) 等国家和行业标准的重要组成部分。



SCR 脱硝催化剂成套生产工艺技术及装备



SCR 脱硝催化剂再生改性生产线



600MW 燃煤锅炉 SCR 脱硝工程

### 3.湿式静电多种污染物深度脱除技术

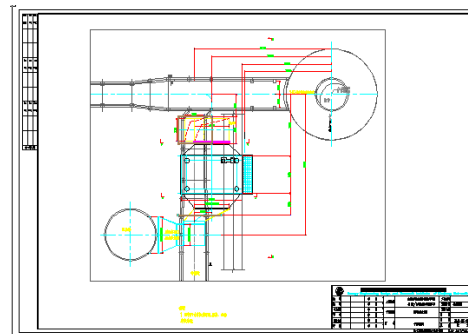
燃煤电厂脱硫塔后烟气污染物具有多种类（颗粒物、浆滴、Hg、SO<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>等）、多形态（气态、液态、固态等）和多量级（mg/m<sup>3</sup>、μg/m<sup>3</sup>、ng/m<sup>3</sup>等）等特征，各种污染物脱除的物理化学过程非常复杂。

搭建了高湿条件放电机理、湿式静电多种污染物脱除小试/中试、材料腐蚀、喷淋布置及水膜优化等系列试验平台，结合数值模拟方法，系统研究获得了气态污染物、颗粒在气液固三相条件下静电场中运动、迁移及捕集规律；开发了高流速适应性极线、高水膜稳定性极板、高湿适应性高频电源、污染物强化脱除喷淋系统等关键部件，形成了高湿强化放电技术、新型高频电源技术、分控喷淋技术、高精度水膜均布技术等关键技术，解决了PM<sub>2.5</sub>、石膏雨、SO<sub>3</sub>气溶胶等污染物高效协同脱除难题。研究表明，通过湿式静电多种污染物深度脱除系统，可实现PM排放小于5mg/Nm<sup>3</sup>，最低可达1mg/Nm<sup>3</sup>以下，SO<sub>2</sub>脱除效率可达70%以上，SO<sub>3</sub>脱除效率可达70%以上。

湿式静电多种污染物深度脱除技术已在300MW，100MW，50MW燃煤机组及焚烧锅炉上实现示范应用，同时，已形成600MW、1000MW等级系列燃煤机组的湿式静电多种污染物深度脱除系统的选型、设计方法，为大型湿式静电多种污染物深度脱除系统的产业化推广提供了重要支撑与保障，并与美国B&W公司合作，共同优化其湿式静电除尘技术。



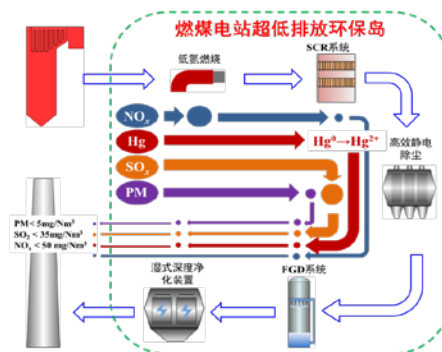
100MW 示范工程现场照片图



100MW 示范工程平面布置图

### 4.烟气污染物超低排放技术

燃煤烟气污染物高效脱除与协同控制是当前国际能源环境领域的战略性前沿课题之一，也是研究热点和难点问题之一。针对我国大气污染治理的严峻态势，通过产学研合作，深入开展了燃煤烟气中二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、颗粒物（PM）、汞（Hg）等多种污染物高效协同控制理论及技术研究工作，在全负荷高效脱硝协同汞氧化技术、高效脱硫协同多种污染控制技术（脱硫效率大于99%）及湿式静电烟气深度净化技术等关键技术研发方面取得了实质性突破，形成燃煤机组超低排放环保岛（Ultra Low Emission, ULE），为建设清洁燃煤电厂奠定了技术基础。



典型燃煤烟气污染物超低排放关键技术及系统工艺



与浙江省能源集团有限公司、浙江天地环保工程有限公司等单位通过产学研合作，多项核心成果在嘉兴电厂百万燃煤电站机组进行技术集成示范，并于2014年5月30日顺利投入试运行，实现了燃煤烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度（在基准含氧量6%条件下）分别不超过 $5\text{ mg/m}^3$ 、 $35\text{ mg/m}^3$ 、 $50\text{ mg/m}^3$ 。同时，针对热电联产工业锅炉的污染排放控制问题，与浙江省物产集团公司、嘉兴新嘉爱斯热电有限公司等单位通过产学研合作，在嘉兴新嘉爱斯热电220t/h热电联产锅炉上实施燃煤烟气清洁化改造，已于2014年9月投入运行。目前，浙江大学、清华大学、华东理工大学、华能集团、国电集团、神华集团和东方电气集团等单位共同组建了“煤炭分级转化清洁发电协同创新中心”，通过产学研用，正在京津冀鲁、长三角、珠三角等重点区域推广应用燃煤烟气污染物超低排放关键技术，促进污染物减排。研究成果扭转了“燃煤等于污染”的观念。

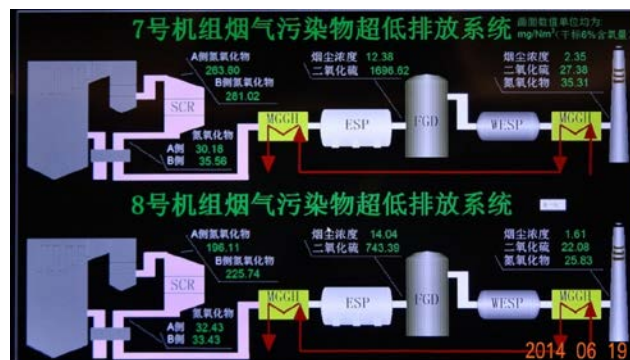
## （二）典型工程简介：

### 1. 百万千瓦燃煤机组烟气污染物超低排放工程（2014年“国家煤电节能减排示范电站”）

通过与浙能集团、浙江天地环保工程有限公司的产学研合作，在浙能嘉兴电厂百万千瓦燃煤机组上实施了烟气清洁化排放改造，将烟气脱硝技术、低低温电除尘技术、烟气脱硫技术和湿式电除尘技术通过管路优化和排列优化进行有机整合，通过相互连接配合和对多种污染物脱除比例的合理分配，并形成有机整体，对 $\text{NO}_x$ 、烟尘、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{SO}_3$ 和汞等污染物进行梯级深度脱除，保证最终出口烟气中的主要污染物排放浓度数值上达到超低排放限值，系统于2014年5月30日实现满负荷运行，是我国首个燃煤机组超低排放示范工程。基于超低排放实施的优异成绩，2014年10月，浙江浙能嘉华发电有限公司被国家能源局授予“国家煤电节能减排示范电站”称号。



嘉兴电厂 2×1000MW 机组



嘉兴电厂 1000MW 机组烟气污染物实时监测结果

## 2.嘉兴新嘉爱斯热电有限公司 220t/h 热电联产机组超低排放工程

通过与浙江省物产集团公司、嘉兴新嘉爱斯热电有限公司产学研合作，集成应用了“联合脱硝（SNCR-SCR）+电袋复合除尘+湿法高效脱硫+湿式静电除尘”技术，实现了 220t/h 热电联产锅炉烟气污染物超低排放，是国内首个热电机组超低排放示范工程。工程测试数据显示，该项目二氧化硫、氮氧化物、粉尘排放浓度分别为  $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $40\text{mg}/\text{m}^3$  和  $3\text{mg}/\text{m}^3$ 。



案例现场图

## 3.安徽马鞍山电厂 2×660MW 超临界机组湿法烟气脱硫工程（2013 年国家环境保护实用技术示范工程）

安徽马鞍山电厂建立了 2×660MW 超临界机组采用了湿法烟气高效脱硫技术。该工程项目应用空塔喷淋式石灰石-石膏湿法烟气高效脱硫技术，脱硫效率达到 96% 以上(注：二氧化硫入口浓度为  $1200\sim 3000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，出口浓度  $20\sim 100\text{mg}/\text{Nm}^3$ )，达到了国家最新排放标准要求。项目获“2013 年中国设计行业优秀设计奖”，同时入选 2013 年国家重点环境保护实用技术示范工程。



案

例现场图

## 五、存在的问题

目前工程技术中心存在问题如下：

- 1.工程技术中心的宣传工作有待加强，宣传载体渠道有待拓宽。
- 2.随着工程技术中心扩充承担能力的加大，对高素质技术人员的需求不断增加。

针对上述问题我们拟采取如下解决措施：

- 1.进一步拓宽工程技术中心对外交流渠道，提高中心的行业影响力。

2.继续完善用人机制，营造良好工作环境，千方百计引进高端人才，增强创新驱动动力。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

工程技术中心将依据《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》、《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《国家环境保护“十三五”科技发展规划》、《大气污染防治行动计划》、《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020年）》等，以国家环境技术发展需求为导向，紧密结合行业发展态势和整体规划，一方面，继续完善中心建设，深入推进中心技术成果在我国燃煤大气污染物治理方面的应用，努力为改善我国大气环境质量做出积极贡献；另一方面，瞄准世界高技术发展的前沿，持续加大创新力度，在大气污染控制领域未来有重大需求的关键技术、共性技术研究开发方面形成突破，进行技术储备，进一步完善技术服务支撑体系，扩大中心在本领域的辐射能力，推动行业技术进步，促进燃煤大气污染控制行业的可持续健康发展，为国家环境管理和决策以及实现节能减排的目标提供技术支撑。组织燃煤大气污染控制重大环境科技成果工程化、产业化、聚集和培养科技创新人才、组织科技交流与合作。

最终将中心建设成为在国际上有重大影响的集燃煤大气污染物控制技术研究开发、转化、应用与服务于一体的重大科技创新与服务平台。

### （二）工作重点

#### 1.技术研发、产业化

◆ 研发适用于火电、钢铁、建材等重点燃煤行业PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、Hg、SO<sub>3</sub>等污染物控制与资源化共性关键技术，加快对污染物低排放控制等前瞻性技术的集成开发与转化应用，推动燃煤行业大气污染控制技术的创新发展；

◆ 完善开发PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>3</sub>等污染物监测方法及仪器；

◆ 推动建立新技术试点工程或示范工程，同时发挥对行业扩散、辐射作用。

#### 2.研发能力建设

◆ 整合工程技术中心现有的存量资源，加大共享开放力度，并根据科技创新的需要补充购置和建设必要的设备和平台，为科技创新提供研究开发和成果转化的强有力保障；

◆ 通过中心建设吸引更多中心建设发展所需的各类人才，提高自主研发能力，加快科技成果转化，形成产学研紧密结合的联盟。

#### 3.环境管理服务

◆ 根据国家环境保护部要求，积极参与开展规划、标准、导则、政策和行业技术发展报告等编制工作；

◆ 跟踪国内外本领域发展最新动态，提出国内行业发展过程中面临的重大瓶颈问题，提供行业发展咨询报告，为国家有关部门决策提供参考，推动行业高效有序发展；

◆ 积极开展新政策和标准制订研究及预判等基础性工作，争取参与制定相关国家及行业大气污染控制政策、标准。

#### 4.技术交流与咨询服务

◆ 积极为企业 提供燃煤大气污染物控制相关技术服务；

◆ 与国内外高校及研发机构合作，接受国外学者、进修人员，以及派遣人员参加国际

交流合作培训；

- ◆ 邀请国际知名教授、学者、专家讲学；
- ◆ 巩固已建平台和行业组织，强化省内外的交流与合作；
- ◆ 通过多种形式（如与行业协会等合作），为各级管理部门、企业培训/推荐人员。

#### **5.运行管理制度建设**

根据工程技术中心的发展不断建立健全相关管理条例和规章制度，并要求工程技术中心成员切实遵守有关规定，保证中心的各项活动能够有序、正常、高效的运行。



# 国家环境保护工程技术中心“十二五”工作总结 及“十三五”工作重点

中 心 名 称 : 国家环境保护纺织工业污染防治工程  
技术中心

依 托 单 位 : 东华大学

2016年4月



# 目 录

一、中心基本情况 .....	631
二、中心建设规划和目标达成情况.....	631
三、“十二五”期间工程技术中心建设进展.....	632
(一) 技术研发 .....	632
(二) 技术转化 .....	643
(三) 研发能力建设 .....	645
(四) 环境管理服务 .....	652
(五) 技术交流与咨询服务 .....	653
(六) 运行管理制度建设.....	654
四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点.....	654
(一) 技术研发 .....	654
(二) 工程应用方面的亮点 .....	655
五、存在的问题 .....	660
六、“十三五”工作思路及重点.....	660
(一) 发展思路 .....	660
(二) 工作重点 .....	662



## 一、中心基本情况

国家环境保护纺织工业污染防治工程技术中心于2011年8月经国家环境保护部正式批准组建，于2015年8月通过验收，2016年1月正式获批。工程中心以国内唯一具有纺织特色的教育部直属重点大学——东华大学为依托，由学校环境科学与工程学科承担，整合纺织科学与工程、材料科学与工程、化学科学与工程等学科的有效资源进行建设。多年来，工程中心以纺织染整行业的污染控制及节能减排技术为研究重点，在水、气、固废方面的污染控制和节能技术方面都累积大量的科研成果，并结合目前我国环境治理需求，将科研成果向工程化、产业化应用转化，同时聚集和培养了一批科技创新人才，促进工程技术的创新与交流，努力建设成国内一流的纺织染整行业污染控制及节能减排科研开发和工程化技术研究基地和服务平台。现已取得良好的成果，圆满完成了《可行性研究报告》确定的建设目标和任务。

工程技术中心建立以人员聘用制度、岗位管理与考核制度为核心的流动和竞争式用人机制，吸收和接纳国内外优秀人才，同时注重对青年科技人才的培养。坚持“老中青结合、相关研究领域结合、以项目带梯队、以项目促中心”原则，并组建年龄结构和知识结构合理、研发实力雄厚、富有创新精神的研发队伍。筹建过程中，工程技术中心的管理严格按照环境保护部《国家环境保护工程技术中心管理办法》要求，进行了机制创新和体制创新，参照现代企业管理制度，实现了人才、技术等良好的发展。

自筹建以来，工程中心在水、气、固废方面的污染控制和节能技术方面累积了大量的科研成果。共计承担和完成了576项国家、行业和地方重大科研项目；结合目前我国环境治理需求将科研成果向工程化、产业化应用转化，荣获上海市科技进步奖一等奖、中国纺织工业联合会科学技术奖一等奖等各类科研奖励20余项；同时完成了《纺织染整工业回用水水质标准》、《纺织染整工业水污染物排放标准》等多项行业标准、规范、指南的制修订任务；取得了良好的环境效益与社会效益，为我国纺织行业清洁生产和节能减排、打破绿色贸易壁垒、服务行业技术升级和产业转型作出了积极贡献。工程中心将抓住机遇，继续深化环保工程中心内涵建设和能力建设，从“全要素保护、全因子防治、全过程控制、全方位保护”出发，突出需求导向，加强力量整合，形成产学研协同创新的良性循环，为全面推进纺织工业污染防治提供技术支撑和政策参考。

## 二、中心建设规划和目标达成情况

工程技术中心于2011年8月国家环境保护部正式批准组建，因此工程中心的规划建设是按筹建规划进行，目标达成情况以工程技术中心批准建设时间为起点。

自筹建以来，依托单位紧紧围绕环保部《关于同意东华大学开展国家环境保护纺织工业污染防治工程技术中心建设的通知》（环函[2011]224号）中所确定“工程中心”任务开展各项研究和技术开发工作，目前已经如期完成“工程中心”建设期的各项目标，为远期目标的实现奠定了坚实的基础。

组建以来，工程中心先后承担了省部级以上项目61项，其中包括国家重大项目、国家科技支撑计划项目3项；国家863项目2项；承担国家自然科学基金项目43个、教育部项目12个；获授权国家发明专利64个，实用新型专利26个；获得国家科学技术进步奖二等奖3项、上海市科技进步奖一等奖1项、三等奖3项，中国纺织工业联合会科学技术奖一等奖1项、二等奖4项、三等奖4项，江苏省科学技术奖三等奖2项，中国职业安全健康协会科学技术奖

二等奖 1 项，中国轻工业联合会科学技术进步奖二等奖 1 项，福建省科技进步奖二等奖 1 项，上海市自然科学奖三等奖 1 项，中国石油和化工工业协会科学技术奖三等奖 1 项，广东省科学技术奖三等奖 1 项，中国轻工业联合会科学技术进步奖三等奖 1 项，中国石化联合会科技进步奖三等奖 1 项；发表纺织染整污染防治技术发展报告 1 篇。

表 2-1 主要技术指标完成情况

指标名称	单位	目标指标	实际完成情况
开发新技术及新工艺	项	40~50	60
获得国家专利	项	45~50	78
承担省级以上科研项目	项	15~25	53
提供环境管理技术支持	项	5	7

表 2-2 主要经济指标完成情况

指标名称	单位	目标指标	实际完成情况
项目总投资	万元	2000	2500
年均经费收入	万元	1500	3500
年均研发经费	万元	150	300
技术成果转化	项	若干	25
示范工程建设	项	若干	29

表 2-3 主要建设任务完成情况

指标名称	单位	目标指标	实际完成情况
分析测试平台	平方米	500	500
校外中试平台	平方米	1000	10000
中试研究平台	平方米	2000	3000
纺织测试中心	平方米	500	500

### 三、“十二五”期间工程技术中心建设进展

#### (一) 技术研发

##### 1. 承担科研任务情况

工程中心充分依托东华大学的科研优势，利用中心完备的技术开发和工程化验证平台，积极承担各类省部级科技开发项目。组建期间工程中心先后承担了国家重大项目、国家科技支撑计划项目 3 项；国家 863 项目 2 项；承担国家自然科学基金项目 43 个、教育部项目 12 个、上海市科学技术委员会项目 23 个、科学技术部项目 8 个、上海市教育发展基金项目 2 个、上海市教育委员会项目 7 个、上海市环保局项目 1 个、中国纺织工业联合会项目 2 个、中国博士后科学基金项目 3 个。

表 3-1 “十二五”期间工程中心承担重大科技任务情况

序号	项目名称	研究起始日期	研究结束	总经费 (万元)	项目来源
			日期		
1	基于免疫阵列传感器的雌激素类 PPCPs 在线检测新方法研究	2012/1/1	2013/12/31	6	上海市教育发展基金会
2	生物膜法蓄磷/除磷-回收磷的研究	2011/1/1	2013/12/31	2.5	教育部
3	石墨基固载聚醇类催化剂催化氧化促进 NO <sub>x</sub> 吸收反应机理研究	2012/1/1	2014/12/31	16	上海市教育委员会
4	基于静电纺丝载体的纳米网络电极及对重金属离子的分析检测	2012/1/1	2014/12/31	25	国家自然科学基金委员会
5	半导体异质结纤维的静电纺丝合成及其可见光光催化降解有机污染物和杀菌的研究	2012/1/1	2014/12/31	24	国家自然科学基金委员会
6	高活性碳载 N 基有机金属复合氧还原催化材料的构筑及性能研究	2012/1/1	2015/12/31	61	国家自然科学基金委员会
7	新疆地区降水云与人工增水潜力云的多星联合识别方法研究	2012/1/1	2015/12/31	75	国家自然科学基金委员会
8	降膜催化介质阻挡放电 (FCDBD) 等离子体去除 ICM 机制研究	2012/1/1	2014/12/31	26	国家自然科学基金委员会
9	低基质水源水条件下功能菌共代谢降解 PPCPs 酶学调控机制	2012/1/1	2015/12/31	58	国家自然科学基金委员会
10	基于分形理论空气过滤尘滤尘机理及过滤模型	2012/1/1	2015/12/31	62	国家自然科学基金委员会
11	基于电化学免疫阵列传感器对多环芳烃在线实时检测的新方法研究	2011/1/1	2013/12/31	19	国家自然科学基金委员会
12	酸性矿坑水中微生物/光耦合驱动的铁循环动力学研究	2011/1/1	2013/12/31	19	国家自然科学基金委员会
13	不同氧环境活性污泥系统中痕量四环素类药品与耐药菌的去除与归趋机制研究	2011/1/1	2013/12/31	18	国家自然科学基金委员会
14	硫化矿微生物浸出种群演替规律及相互作用研究	2011/1/1	2013/12/31	45	国家自然科学基金委员会
15	空调用变频制冷系统非平衡态热动力学研究	2011/1/1	2013/12/31	36	国家自然科学基金委员会
16	水平潜流人工湿地水动力模拟及去污实证研究	2011/1/1	2013/12/31	30	国家自然科学基金委员会
17	类蛋结构的磁性光催化剂纳米球的制备及其磁性成分对催化性能的影响机制研究	2011/4/1	2014/3/31	10	上海市科学技术委员会
18	固定形态的微波吸收材料 (微波吸收器) 与微波相互作用下污泥的热	2011/4/1	2014/3/31	10	上海市科学技术委员会

序号	项目名称	研究起始日期	研究结束	总经费 (万元)	项目来源
			日期		
	解特性				
19	五孔支撑膜 MBR 深度处理印染废水的膜污染过程控制和机理研究	2011/4/1	2014/3/31	10	上海市科学技术委员会
20	废轮胎再燃脱硝过程 HCN/NH <sub>3</sub> 生成特性及其还原机制	2011/4/1	2014/3/31	10	上海市科学技术委员会
21	典型 PPCPs 碘显影剂在城市污水处理系统中水-污泥界面的环境行为及其去除研究	2012/1/1	2014/9/30	30	上海市科学技术委员会
22	新型掺杂型碳载 N 基有机金属复合氧还原催化材料的结构及性能研究	2012/1/1	2014/12/31	12	教育部
23	可见光响应型 CaFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> /WO <sub>3</sub> 异质结纤维的可控合成及其光催化性能研究	2012/1/1	2014/12/31	4	教育部
24	Non-thermal plasma technology for water treatment	2012/1/1	2012/6/30	10	国家自然科学基金委员会
25	金属矿山酸性水 Fe 生物地球化学循环与水质酸化成因研究	2011/1/1	2012/12/31	6	上海市教育发展基金会
26	嗜酸亚铁硫杆菌中铁硫簇生物合成及调控机制研究	2011/1/1	2013/12/31	6	教育部
27	自然对流对凝固与熔化相变传热过程促进作用的研究	2013/12/20	2015/12/20	3	教育部
28	印染废水处理高效功能性优势菌群的筛选及其结构与功能相互作用研究	2012/10/1	2015/9/30	10	上海市科学技术委员会
29	超效厌氧反应器床层流动特性研究	2012/7/1	2014/6/30	10	上海市科学技术委员会
30	重金属和微污染物在氧化石墨烯固载酶水解剩余污泥过程中迁移转化规律研究	2014/1/1	2016/12/31	12	教育部
31	稀土废渣催化氧化处理印染高浓度有机废水的应用研究	2013/1/1	2015/12/31	30	中国纺织工业联合会
32	饮用水前端生物处理工艺中好氧硝化对 PPCPs 降解的影响作用机制	2013/1/1	2015/12/31	12	教育部
33	超效厌氧反应器颗粒污泥运动行为研究	2013/1/1	2015/12/31	4	教育部
34	基于分子生物学的印染废水生物处理高效功能性优势菌群的筛选与应用	2013/1/1	2015/12/31	4	教育部
35	水污染控制	2013/1/1	2015/12/31	50	教育部



序号	项目名称	研究起始日期	研究结束	总经费 (万元)	项目来源
			日期		
36	溶解性有机质 (DOM) 分级组分对典型抗生素水环境迁移行为与归宿的影响机理	2013/1/1	2016/12/31	6	国家自然科学基金委员会
37	上海市新型污染物排放现状、环境风险评估与控制方案研究	2013/6/1	2014/10/31	240	上海市环境保护局
38	低阻力颗粒物过滤材料研究与开发	2012/1/1	2015/12/31	99.68	科学技术部
39	净化装置和理论在实际工程中的应用	2012/1/1	2015/12/31	89.67	科学技术部
40	溶气异相析出微气泡在石油污染土壤清洗中增效机理的研究	2013/1/1	2016/12/31	80	国家自然科学基金委员会
41	雨水中铁/溶解性有机质参与的三氯乙酸光致生成与转化机制研究	2013/1/1	2016/12/31	75	国家自然科学基金委员会
42	气溶胶云下雨洗过程中的动力学机制研究	2013/1/1	2016/12/31	84	国家自然科学基金委员会
43	水源水中低浓度红霉素药物的共代谢机制及其对抗药性细菌的选择性效应	2013/1/1	2015/12/31	25	国家自然科学基金委员会
44	超效厌氧反应器床层压变、流变与传质行为研究	2013/1/1	2015/12/31	25	国家自然科学基金委员会
45	大空间碰撞射流通风性能优化研究	2013/1/1	2016/12/31	78	国家自然科学基金委员会
46	金属铁直接催化还原 NO 气体的拉曼-红外光谱原位研究及量子化学模型研究	2013/1/1	2016/12/31	80	国家自然科学基金委员会
47	垃圾焚烧飞灰地聚物的制备及重金属化学稳定机理的研究	2011/1/1	2012/12/31	15	上海市教育委员会
48	低温等离子水处理技术及原理	2011/1/1	2011/12/31	20	国家自然科学基金委员会
49	A+OSA 原位剩余污泥减量系统的微生物特性研究	2013/7/1	2016/6/30	10	上海市科学技术委员会
50	活性污泥系统中典型抗生素药物降解菌的筛选及其共代谢降解机制研究	2013/9/1	2015/8/31	20	上海市科学技术委员会
51	季铵基团功能化复合 PVA 基高性能、低成本碱性聚电解质膜的优化设计制备及燃料电池应用研究	2014/1/1	2016/12/31	16	上海市教育委员会
52	城市街区建筑群室内外空气污染物耦合关系的研究	2014/1/1	2016/12/31	16	上海市教育委员会
53	重力效应对固液相变传热的强化机	2013/7/1	2016/6/30	10	上海市科学技

序号	项目名称	研究起始日期	研究结束	总经费 (万元)	项目来源
			日期		
	理研究				术委员会
54	太阳能吸收式制冷用热虹吸泵的机理及运行特性研究	2013/7/1	2016/6/30	10	上海市科学技术委员会
55	高盐环境苯酚氧化降解的氯转移/积累/释放机制研究	2014/1/1	2017/12/31	80	国家自然科学基金委员会
56	树冠对大气微细颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> ) 的捕集机理及其与风速相互作用关系	2014/1/1	2017/12/31	75	国家自然科学基金委员会
57	基于多源卫星遥感的新疆地面太阳辐射及其主要环境气象影响因子研究	2014/1/1	2017/12/31	80	国家自然科学基金委员会
58	微电厂-人工湿地修复水体重金属污染的效果和机理及优化调控	2014/1/1	2016/12/31	25	国家自然科学基金委员会
59	用于电解铝行业袋式除尘器专用滤料技术研究	2013/5/1	2014/6/30	39.75	科学技术部
60	壳聚糖基铝参杂材料的可控构建及其高效脱氟机制	2014/7/1	2017/6/30	10	上海市科学技术委员会
61	大容量风-储独立电力系统的稳定性及优化控制研究	2014/7/1	2017/6/30	10	上海市科学技术委员会
62	受控涡流喷吹配方型滤饼层烟气脱汞吸附再生关键技术及装备开发	2014/7/1	2017/6/30	40	上海市科学技术委员会
63	壳聚糖-金属离子的可控组装及其对水中痕量 $\beta$ -二酮类抗生素的选择性消除	2015/1/1	2017/12/31	23	国家自然科学基金委员会
64	静电纺功能化碳纳米纤维及不对称电容器淡化苦咸水研究	2015/1/1	2018/12/31	80	国家自然科学基金委员会
65	静电纺复合纳米二氧化钛正渗透膜削减再生水中抗生素和耐药性的特性及调控机制研究	2015/1/1	2018/12/31	80	国家自然科学基金委员会
66	纳米结构 Ta <sub>3</sub> N <sub>5</sub> 基大面积无纺布光催化剂的设计、构筑及其在净化流动污水中的应用	2015/1/1	2018/12/31	86	国家自然科学基金委员会
67	大空间典型季节下碰撞射流通风性能优化研究	2013/1/1	2015/12/31	16	上海市教育委员会
68	低温催化等离子体处理水中典型 ECs 效能及机理研究	2012/10/1	2014/9/30	20	上海市人力资源和社会保障局

序号	项目名称	研究起始	研究结束	总经费 (万元)	项目来源
		日期	日期		
69	长江三角洲区域生态安全时空演变及调控图谱研究	2015/1/1	2018/12/31	76	国家自然科学基金委员会
70	长江下游地区居住建筑保温方式适用性研究	2015/1/1	2018/12/31	83	国家自然科学基金委员会
71	采用氨基功能化氧化石墨烯改性正渗透膜的抗污染机理及时效性研究	2015/1/1	2018/12/31	80	国家自然科学基金委员会
72	干化过程中胞聚合物 (EPS)对城镇污泥粘滞特性的影响机制及降粘方法研究	2015/1/1	2017/12/31	25	国家自然科学基金委员会
73	Pd 核@中孔金属氧化物壳催化氯代有机污染物液相加氢脱氯机制研究	2016/1/1	2019/12/30	12	国家自然科学基金委员会
74	微气泡两相流高压脉冲等离子体 (MTHP) 深度处理印染废水研究	2016/1/1	2015/11/9	31.5	国家自然科学基金委员会
75	五孔支撑结构中空纤维膜在 MBR 内的传质特性及通量衰减机理研究	2016/1/1	2015/10/29	12	国家自然科学基金委员会
76	西藏自治区 28 个高寒海拔县县城供排水工程	2015/3/31	2015/11/30	6	
77	有机废物联合制备高纯度 D-乳酸的发酵效能及机理研究	2015/1/1	2015/5/21	10	上海市科学技术委员会
78	雨水中铁/溶解性有机质参与的三氯乙酸光致生成与转化机制研究	2013/1/1	2015/5/15	15	国家自然科学基金委员会
79	中空球载体内嵌 Pd 催化卤代酚加氢脱卤机制及稳定性研究	2015/9/1	2015/12/16	5	中国博士后科学基金会

## 2. 科研成果

组建以来，工程中心在纺织工业行业污染防治领域的技术研究与开发应用取得了良好的成绩，开发的新技术和产品先后获授权国家发明专利 47 个，实用新型专利 26 个，研究成果先后获得上海市科技进步奖一等奖 1 项、三等奖 3 项，中国纺织工业联合会科学技术奖一等奖 1 项、二等奖 4 项、三等奖 4 项，江苏省科学技术奖三等奖 2 项，中国职业安全健康协会科学技术奖二等奖 1 项，中国轻工业联合会科学技术进步奖二等奖 1 项，福建省科技进步奖二等奖 1 项，上海市自然科学奖三等奖 1 项，中国石油和化工工业协会科学技术奖三等奖 1 项，广东省科学技术奖三等奖 1 项，中国轻工业联合会科学技术进步奖三等奖 1 项，中国石化联合会科技进步奖三等奖 1 项。

### ① 科技获奖情况

表 3-2 期间获得的主要荣誉奖项

成果编号	获奖成果名称	证书编号	奖项名称	获奖级别	授奖等级
1	超大容量高效柔性差别化聚酯长丝成套工程技术开发	2013-J-212-2-02-DO3	国家科学技术进步奖	国家级	二等
2	高品质熔体直纺超细旦涤纶长丝关键技术开发	2011-J-212-2-02-D01	国家科学技术进步奖	国家级	二等
3	竹浆纤维及其制品加工关键技术和产业化应用	2012-J-212-2-02-D01	国家科学技术进步奖	国家级	二等
4	柔性可见光光催化空气净化材料关键技术研发及应用	2013-3-45-D02	江苏省科学技术奖	省、部委级	三等
5	耐氧化水解整理关键技术及高温滤料产品应用	20134179-3-D01	上海市科技进步奖	省级	三等
6	日用玻璃节能环保设计和制备关键技术及产业化	20134180-3-D01	上海市科技进步奖	省级	三等
7	纺织品低温快速前处理关键技术	20134022-1-D01	上海市科技进步奖	省级	一等
8	生态亲和型功能纤维系列产品设计与产业化技术开发	J-2013-3-32-D02	中国纺织工业联合会科学技术奖	省、部委级	三等
9	废丝蛋白的提取改性深加工及其综合利用技术	J-2013-2-30-D01	中国纺织工业联合会科学技术奖	省、部委级	二等
10	纺织品低温前处理关键技术	J-2013-1-06-D01	中国纺织工业联合会科学技术奖	省、部委级	一等
11	可再生生态纤维材料应用关键技术研究	20114378-3-D02	上海市科技进步奖	省级	三等
12	工业炉窑高温烟气袋式除尘滤料关键技术开发	2013/2/11	中国职业安全健康协会科学技术奖	省、部委级	二等
13	高效自动控制少水节能气雾染色技术		福建省科技进步奖	省级	三等
14	柔性可见光光催化空气净化材料关键技术研发及应用	J-2012-2-08-D02	中国纺织工业联合会科学技术奖		二等
15	无盐染色清洁生产关键技术研究	J-2012-3-14-D02	中国纺织工业联合会科学技术奖	省、部委级	三等
16	新型改性淀粉浆料生产与替代PVA应用关键技术	J-2012-2-18-D02	中国纺织工业联合会科学技术奖	省、部委级	二等
17	纳米功能氧化物的设计制备、生长机理、性能及器件研究	20122015-3-D01	上海市自然科学奖	省级	三等
18	《高浓度难降解有机废水的治理与控制》	2012JB0343-3-1	中国石化联合会科技进步奖	省、部委级	三等
19	植物染料研发及其在高档毛制品中的产业化应用	2012-3-63-D2	江苏省科学技术奖	省级	三等

成果编号	获奖成果名称	证书编号	奖项名称	获奖级别	授奖等级
20	新型环保、功能系列高档针织面料的关键技术及产业化	J-2011-3-08-D02	中国纺织工业协会科学技术奖	省、部委级	三等
21	环保无铅日用玻璃制备关键技术	2011-J-3-21	中国轻工业联合会科学技术进步奖	省、部委级	三等
22	高效少水节能小浴比气雾染色工艺技术	J-2011-3-51-D01	中国纺织工业协会科学技术奖	省、部委级	三等
22	《纺织工业节能减排与清洁生产审核》	J-2010-2-44-D01	中国纺织工业协会科学技术奖	省、部委级	二等
23	《膜法单元水处理技术》	2010JB0032-3-1	中国石油和化工工业协会科学技术奖	省、部委级	三等
24	环境友好短流程皂洗技术的研究与开发	B09-0-3-09-D02	广东省科学技术奖	省、部委级	三等
25	节能轻质高温耐火材料的研制及产业化	2010-J-2-27	中国轻工业联合会科学技术进步奖	省、部委级	二等
26	再生纤维素纤维新溶剂法用离子液体的合成及回收技术研究		福建省科技进步奖	省、部委级	二等

## ② 专利获批情况

表 3-3 期间获授权的国家专利

专利成果编号	专利名称	专利类型	申请日	授权公告日
ZLGL2014070003	适用于锂电池化成自动化生产线的电池托盘	发明	2011/7/26	2013/12/11
ZLGL2014070001	适用于锂电池化成自动化生产线的电极夹子	发明	2011/5/25	2013/7/24
ZLGL2014060001	一种连续生产细菌纤维素的方法	发明	2012/12/26	2013/11/20
ZLGL2014040074	一种直径及温度的在线测量装置	实用新型	2013/2/5	2013/8/7
ZLGL2014040070	一种抗紫外耐高温低介电常数纸基复合材料	实用新型	2013/2/5	2013/10/9
ZLGL2013120340	一种围护结构热阻现场检测系统	实用新型	2013/6/3	2013/12/11
ZLGL2013120295	一种荧光粉表面包覆银颗粒的结构	实用新型	2013/5/15	2013/12/11
ZLGL2013120294	一种叠层双层结构消光锦纶织物	实用新型	2013/5/15	2013/11/13
ZLGL2013120293	一种纺织品远红外测定装	实用新型	2013/5/15	2013/11/13

专利成果编号	专利名称	专利类型	申请日	授权公告日
	置			
ZLGL2013120231	智能风洞风速调节及数据采集系统	实用新型	2013/4/24	2013/10/23
ZLGL2013120207	生活污水高效脱氮的复合电极水平潜流人工湿地装置	实用新型	2013/4/9	2013/11/13
ZLGL2013120155	太阳能节水型绿化自动浇灌系统	实用新型	2013/4/23	2013/10/9
ZLGL2013120135	一种基于活性炭技术的甲苯传感器	实用新型	2013/4/15	2013/10/9
ZLGL2013100043	一种新型的热防护装备高温液体防护性能测评装置	实用新型	2013/1/18	2013/7/10
ZLGL2013040006	一种细菌纤维素多孔泡沫材料及其制备方法	发明	2011/7/10	2012/8/29
ZLGL2013040003	燃煤烟气脱汞用活性炭纤维无纺滤布及制备方法	发明	2009/8/28	2012/7/25
ZLGL2013040002	一种处理碳氢化合物的硅藻土催化剂及其制备方法	发明	2010/9/25	2012/7/25
ZLGL2013030037	燃煤烟气脱汞用活性炭无纺滤布及其制备方法	发明	2009/8/28	2012/1/11
ZLGL2012120130	再燃型双通道低氮氧化物煤粉燃烧器	实用新型	2012/11/23	2013/5/15
ZLGL2012100302	一种处理重金属离子污水的过滤装置	实用新型	2012/8/13	2013/3/6
ZLGL2012100121	一种高效厌氧布生物反应装置	实用新型	2012/5/15	2012/12/5
ZLGL2012100059	一种印染废水生物处理的动态组合反应装置	发明	2012/5/29	2013/10/9
ZLGL2012090100	一种光催化氧化原位修复浮动式潜流装置	实用新型	2012/3/12	2012/11/7
ZLGL2012090098	改进的粉状固体物料的微量输送装置	实用新型	2012/3/12	2012/11/7
ZLGL2012090094	一种垃圾焚烧飞灰稳定化处理的方法	发明	2012/3/9	2013/8/7
ZLGL2012090086	螺旋对称流厌氧反应器	实用新型	2012/3/2	2012/11/7
ZLGL2012090085	一种螺旋对称流厌氧反应器	发明	2012/3/2	2013/4/17
ZLGL2012020067	一种利用羽毛制备羽毛角	发明	2011/11/24	2013/12/11

专利成果编号	专利名称	专利类型	申请日	授权公告日
	蛋白海绵的方法			
ZLGL2011110051	一种抗菌空气过滤膜及制备方法	发明	2011/7/26	2013/10/9
ZLGL2011100263	一种可高效分解生化试剂的防护材料及其制备方法	发明	2011/6/20	2013/12/11
ZLGL2011100162	一种检测雌激素受体与肽酸酯配体相互作用的方法	发明	2011/6/10	2013/4/3
ZLGL2011100161	一种分子信标荧光定量PCR检测邻苯二甲酸酯的方法	发明	2011/6/10	2013/10/9
ZLGL2011100159	一种从电路板浸取液中萃取铜的萃取槽	实用新型	2011/6/9	2012/2/1
ZLGL2015090001	一种太阳能海水资源化处理方法	发明	2013/11/11	2015/8/19
ZLGL2014110167	一种可辅助曝气及以反冲洗措施解决堵塞的人工湿地	发明	2014/6/4	2015/1/7
ZLGL2013100005	一种混合稀土-铁-碳催化氧化剂处理高浓度难降解有机废水的方法	发明	2013/1/6	2015/1/7
ZLGL2013100051	一种便于离心管漩涡振荡操作的固定装置	发明	2013/1/24	2015/1/7
ZLGL2014110452	两段内循环一体式矩形厌氧消化器	发明	2014/8/29	2015/1/21
ZLGL2014100026	一种高效处理有机污水的微生物燃料电池人工湿地	发明	2014/1/2	2015/2/25
ZLGL2014110446	小型太阳能吸收式制冷系统的圆形通道热虹吸泵	发明	2014/9/18	2015/2/25
ZLGL2013110097	一种用于尾气NO <sub>x</sub> 催化氧化的吸收系统与方法	发明	2013/2/27	2015/2/25
ZLGL2014030092	长野雷夫松氏菌及其对十溴联苯醚的降解方法	发明	2013/8/2	2015/4/22
ZLGL2014030396	一种空调管道中固态胺吸收二氧化碳的装置	发明	2013/11/14	2015/8/12
ZLGL2014030302	一种使用好氧颗粒污泥的自生动态膜生物反应器	发明	2013/10/21	2015/8/12
ZLGL2014030375	二氧化碳电化学还原催化剂及其制备和应用	发明	2013/10/30	2015/8/12

专利成果编号	专利名称	专利类型	申请日	授权公告日
ZLGL2014110157	一种快速降解水中 PVA 的方法	发明	2014/5/22	2015/9/30
ZLGL2014030299	一种适用于染整废水处理的强化循环高效厌氧生物反应器	发明	2013/10/18	2015/9/9

### 3. 科技成果工程化

工程中心的主要任务之一就是对相关研发技术进行工程化验证和技术示范，为相关技术的推广提供范本。本工程中心筹建以来，进行了大量的相关技术工程化示范工作。部分工作列举如下。

#### ① 江西华腾地毯产业园印染废水处理改扩建工程设计

该工程最大设计水量为 1 万吨/天。废水处理工艺为，将全厂废水集中后首先采用絮凝技术，废水中加入聚丙烯酰胺等絮凝剂，之后计入竖流式沉淀池，去除废水中 90% 的悬浮物，同时可降解 50% 的 COD。之后进入水解酸化池，将大分子物质降低成小分子物质，可进一步提高废水的可生化性。之后进入接触氧化池，有机污染物在接触好样微生物菌种后被降解，最后进入二沉池实现泥水分离。二级生化处理的水进入生态塘，利用生态调控技术进行进一步深度处理。处理后的水回用于厂区绿化和杂用。

该工程中，50% 的排放水采用膜法处理后回用，其余废水排入工业园区污水处理厂。

#### ② 江苏省太仓市湘涛漂染有限公司 2500 吨/日深度处理工程

工程中心采用大循环低负荷活性污泥工艺处理印染废水，工艺空气推流系统设置 100~200 倍的内循环，无需单独气源，与精确曝气伺服自控系统同气源，且空气推流系统所需风量仅占鼓风量的约 5%，能耗很小。工艺脱氮机理以同步硝化反硝化反应为主，在池内同步完成，硝化反应彻底，脱氮效率大大提高。PLC 全自动控制的池内混合液大比倍内循环稀释高浓度来水，使得池内污染负荷梯度大大降低，利于微生物适应，同时高污泥浓度（即微生物量大）有利于抵抗冲击负荷。艺采用精确曝气伺服自控系统，且独特的安装方式确保在不停车、不排空池体的情况下非常简便地更换曝气软管，保障污水厂的正常运行。

#### ③ 启东市滨江精细化工园区启东市滨江水处理有限公司 15000m<sup>3</sup>/d 废水处理扩建工程

对已有废水处理系统提出如下整改思路：强化物化措施，现有混凝沉淀池的表面负荷过大，增加浅层气浮设备一套，处理能力为 2500m<sup>3</sup>/d，通过优化加药种类与加药剂量，力争在物化处理阶段将 COD 的去除效率提高至 45% 以上；强化现有的生物处理系统，恢复水解酸化池中搅拌器的功能，增改善系统内的传质效果；强化对尾水排放的预处理，恢复原有气浮系统或者新增气浮系统，再对投加的药剂进行优化组合，确保系统出水满足 COD<sub>Cr</sub> 排放限值 200mg/L 的要求。

对于回用的 1000m<sup>3</sup>/d 水量，将以改造后废水处理系统的尾水为生产回用用的原水。综合考虑投资成本和运行成本，采用单膜法（即使用单一的 RO 膜）深度处理，出水为纯水，可以满足任意生产工艺段对水质条件的要求。



## （二）技术转化

### 1. 工程技术评估类

围绕工程中心的主要任务，本工程中心自筹建以来，对纺织行业水污染控制技术的技术性能、经济可行性、环境效益等进行了相关研究，为行业相关技术的进一步推广实施提供技术依据。完成的部分相关项目如下。

① 山东省济宁市印染废水处理工程设计及经济技术可行性研究，为印染废水反渗透处理回用技术的推广提供技术参考。

该工程最大设计水量为 1 万吨/天。废水处理工艺为，将全厂废水集中后首先采用絮凝技术，废水中加入聚丙烯酰胺等絮凝剂，之后计入竖流式沉淀池，去除废水中 90% 的悬浮物，同时可降解 50% 的 COD。之后进入水解酸化池，将大分子物质降低成小分子物质，可进一步提高废水的可生化性。之后进入接触氧化池，有机污染物在接触好样微生物菌种后被降解，最后进入二沉池实现泥水分离，处理后的水达标排放。该工程中，70% 的排放水采用反渗透处理后回用，其余废水排入工业园区污水处理厂。

② 城市污水处理回用工艺适应性分析，为我国城市污水资源的回用开发提供技术依据。

我国地域辽阔，各地气候、经济、社会、文化方面差异较大，对污水资源化的水质水量需求也不尽相同，采取的城市污水处理回用工艺在水源水质、不同用途、经济社会因素等方面也不一样。因此研究适合我国国情的、满足区域特点的城市污水处理回用工艺显得尤为必要。本项目在城市污水处理回用技术评估分析和技术集成的基础上，结合国内外相关资料和调研成果，从水源状况、经济技术政策等角度对回用城市杂用水、景观环境用水、工业用水、农田灌溉用水和地下水回灌水的典型城市污水处理回用工艺进行适应性分析，找寻经济技术可行、水质水量安全保障、运行稳定的适用工艺，为城市污水处理回用工艺的推广提供指导、建议和依据。

③ 纺织染整退浆废水中 PVA 回收中试研究，为印染废水中 PVA 回收技术的推广提供依据。

纺织染整过程中，退浆废水中的 COD 占整个废水的 50% 以上，主要污染物是 PVA（聚乙烯醇），而且该废水的可生化性极差，不足 10%，而且 PVA 价格不断上涨。将废水中的 PVA 回收不仅可以稳定整个污水处理厂的运行，保证达标排放，而且回收的 PVA 可以用做精品化工的原料或用于低质布的上浆料。既有环境效益又有经济效益。已完成中试装置的设计，并开始购置设备材料。

### 2. 技术开发类

围绕工程中心建设中技术研发的中心任务，本工程中心在相关行业污染防治技术研发方面进行了相关工作，自筹建以来研发的代表性技术如下。

① 国家重大项目、国家科技支撑计划项目《芳腈纶高温烟气过滤材料的研究开发》

工业窑炉烟气主要表现为排放烟气温度高、烟气中的  $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{O}_2$  含量高、含尘浓度大，当烟气温度低于露点温度时，酸碱性物质就会在滤料表面形成酸碱雾露珠，侵蚀纤维，导致纤维性能失效，滤料寿命面临严峻考验。本项目结合工业窑炉的烟气特性，以 PSA 滤料为研究重点，进行酸碱腐蚀实验，从化学角度分析高温滤料在使用过程中失效的主要原因；研究了构造材料对芳腈纶滤料热尺寸稳定性的影响、滤料结构对过滤的影响、针刺工艺对 PAS 针刺毡物理性能的影响；对 PSA/BAS（玄武岩）水刺滤料进行了耐高温性能实验（包括

机械性能及滤料的热尺寸稳定性能、热重实验)于耐腐蚀性能试验研究;提出适合不同高温烟气过滤用滤料的性能指标,编制了《火力发电厂锅炉烟气袋式除尘器滤料滤袋技术条件》。

② 国家重大项目、国家科技支撑计划项目《低阻力颗粒物过滤材料研究与开发》

a) 多污染物吸附剂的合成制作

研究新型制作方法,将活性炭、沸石分子筛等不同孔径大小、不同吸附特性的吸附剂融合,形成一新的吸附功能组件,同时对甲醛、苯系物、氨气等气体污染物有优异的吸附性能,比表面积约为 800m<sup>2</sup>/g 以上,新的净化组件做出蜂窝状,使通风阻力降低 50%。将该组件安装到空气净化器或者通风管道中,可以吸附空气中化学污染物,并可显著降低能耗。

b) 催化氧化功能组件研发

在多污染物吸附剂研究的基础上,通过搭载活性组分和助剂,形成催化功能,对吸附的气体进行催化氧化生成二氧化碳和水,同时恢复吸附剂吸附功能,达到长效使用的目的。

c) 低阻力复合净化组件在民用建筑中的应用

综合运用新的低阻力吸附技术和催化氧化技术,开发出复合净化功能组件,并进一步开发出新型的低阻力复合净化样机,对样机的性能进行测试;在测试的基础上,将样机安装于部分典型的民用建筑空间中,对其实际运行效果进行测试和评价。

③ 国家“863”计划重大项目子课题“纺织化学品的危害识别与替代技术”

针对我国化学品监管体系不健全,相关标准和规范尚未完善,信息平台开放程度低,风险控制支撑技术短缺等问题开展立项研究,旨在构建化学品风险管理与控制技术体系,填补我国化学品监管检测技术空白。开展了国家 863 项目“化学品风险评估与风险控制技术”项目,该项目下设“化学品种类快速甄别及毒性模型测试技术”、“化学品毒性高通量生物测试与评估技术”、“纺织化学品危害识别与替代技术”等 9 个子课题。周翔院士承担其中的“纺织化学品危害识别与替代技术”子课题研究工作,该子课题启动以后,将通过纺织工业高风险化学品提供风险评估、研发纺织工业风险化学品的替代品、建立风险控制技术示范生产线等途径开展建设,对于纺织行业清洁生产、保护生态环境具有指导意义。该课题与江苏博森机械制造有限公司、上海安诺其化工股份有限公司和鲁泰纺织股份有限公司合作完成,直接受益于企业。

④ 车载式废水处理中试设备设计及制备

处理水量: 3t/h, 该中试装置以絮凝沉淀为主、过滤及膜处理系统为辅,配有自动控制及自动检测系统,灵活机动搬运,适合于对染整企业的废水进行现场中试研究。该课题应通过江苏省科技厅的技术鉴定,现以完成设备的设计,正在加工制造。

⑤ 城市污水处理回用技术集成

本项目在调研和收集国内外常用的城市污水处理回用工艺现状资料的基础上,从技术特点、再生水水源水质、水量状况、出水水质标准、经济因素、地理气候条件等方面开展城市污水处理回用技术集成的研究,探求了适用于我国国情、不同区域特征的单元处理技术及工艺,为城市污水处理回用技术集成体系的建立和推广奠定了基础。此外,还以现阶段掌握的资料为基础,综合考虑我国社会经济发展趋势、城市污水处理回用产业发展方向、省市区域特点及各行业对水质水量要求的区别,对城市污水处理回用技术集成体系的发展前景进行了全面分析、客观评估和科学预测。

⑥ 羊绒生态纺织品生态染整技术研究

本技术由东华大学与浙江兰宝毛纺集团有限公司共同合作开发,生态羊绒制品开发从环

保型羊绒染色的研究、环保染料和助剂的应用、环保染色工艺和材料的防蛀等几个方面着手，对羊绒制品的生态染整方案进行设计与技术工艺优化，开发的基于天然染料染色，防蛀生态羊绒制品的应用技术得以成功，使得经过天然无害染料染色的羊绒制品达到环保，色牢度高，部分具有防虫蛀的功能。

### ⑦ 锦纶及其氨纶混纺织物生态染整、节能减排关键技术

本项目系统研究锦纶及其氨纶混纺织物溢流染色体系中影响染色品质的关键因素及其作用机制，采用研发的高效匀染剂和 pH 控制技术提高产品的匀染性和染色重现性；研究提高色牢度的作用机制，采用高效固色和净洗技术进一步提升色牢度；开发净洗废水在线处理和检测及多点综合循环利用等核心技术，实现锦纶及其氨纶混纺织物生态节能溢流染色加工。通过攻关，实现节水、节能、节约助剂，产品质量明显改善，生产效率显著提高，节能减排效果显著，具有良好的示范作用。开发生态净洗剂及净洗废水在线处理和检测、综合循环利用技术，染色洗涤废水回用率达 20%；染色加工成本降低 15%-25%；染色产品色牢度：普通色达 4 级，敏感色达 3 级；“十二五”期间，单位产品（吨）节能 20%，单位产品（吨）节水 25%-30%，单位产品（吨）节能 20%，COD 总量减排 20%-25%，单位产品碳排放量下降 22%-25%。

### 3. 相关资质

工程中心依托的东华大学是国内唯一具有纺织特色的教育部直属重点大学。东华大学环境学院是工程中心主要支撑单位，是国内最早设立环境工程学科的高校学院之一，中国印染行业协会副会长及其环保分会主任单位，中国能源学会理事单位，纺织污染控制及资源化具有独特优势的研发单位，拥有环境影响评价甲级资质。拥有环境科学与工程一级学科博士点、上海市环境工程重点学科、环境科学与工程博士后流动站。

## （三）研发能力建设

### 1. 基础设施建设

工程中心现有规划面积建筑 4000m<sup>2</sup>，其中校内 3000m<sup>2</sup>，校外中试基地建设 1000m<sup>2</sup>。工程中心依托东华大学软硬件设施，建有工程中心“纺织检测中心”、“分析测试中心”等纺织科技研究实验基地，拥有可供工程化试验的中试基地和价值的科研仪器设备。

#### □ 分析平台

其中包括液相色谱/离子色谱室、质谱分析室、火焰原子吸收室、TOC 室、电化学测试/电位测定室、ICP-MS 分析室、红外光谱室、生物毒性测试室、微生物鉴定室、常规分析室等，并配备了价值上亿元的分析仪器设备，已具有承担复杂、微量、痕量污染物的准确检测和分析的能力。

#### □ 纺织测试中心

依托东华大学优势资源，纺织测试中心拥有三个 PI 实验室，并配备 2100 多台，其中大精密仪器约 51 台，共计人民币 3800 余万元的仪器设备。完全具备国内一流的纺织测试能力。

#### □ 分析测试中心

分为化学结构与成分分析室和微结构分析室。配备国内顶尖光谱分析仪器和电镜/显微镜仪器，完全具备对污染物的化学鉴别和形态结构分析能力。

### 2. 中试平台与试验设施

主体建在东华大学环境学院，包括全套工业废水处理中试平台、大气除尘中试平台、高

临界水氧化处理中试平台、光催化处理中试平台、固废处理中试平台等纺织工业污染防治技术单元操作中试平台，配备各类中试装置及配套设备。涵盖了水、大气、噪声、固废污染防治的研究方向；具备开展这种纺织工业污染防治中试规模研究的能力。

□ 水处理中试平台

工程中心中试平台既可为废水处理工程设计提供数据参数，又可为技术培训提供实训平台。中心建有完备的研究开发和验证平台体系，装备有分离技术装置、通风除尘装置、废水深度处理装置、精馏装置等中试规模研究和验证装置，涵盖了大气、水、声、固废等众多的研究方向。以上装置用以小试工艺的可行性，获取工业化放大所需的技术参数，为工程中心开展工程技术评估和验证提供了保障。

表 3-1 水处理中试装置投资表

序号	设备名称	单价（万元）	数量
1	配水箱	1	1
2	离心水泵	2	3
3	混凝池	3	1
4	气浮池	4	1
5	水解酸化池	4	1
6	组合填料	1	3m <sup>3</sup>
7	填料支架	0.5	1
8	鼓风机	2	1
9	Unitank 池	6	1
10	曝气装置	2	1
11	MBR 装置	6	1
12	中空纤维膜清洗装置	2	1
13	在线监测溶氧仪	1.5	3
14	PH 计	1	1
15	固体投药器	1	1
16	PAC、PAM 计量泵	2	2
17	PAM 加药桶搅拌机	1	1
18	电动阀	0.2	12
19	加药桶	0.1	2
20	液位开关	0.2	2
21	电控柜	2	1
水处理中试装置总价			

□ 大气中试装置

工程技术中心拥有粉尘真密度、静电除尘、通风除尘、风机性能测试、吹吸气流流场测试等完备齐全的大气中试装置，针对大气不同的大气污染类型，选择不同的除尘方式，为纺织印染工艺中大气污染物排放控制提供有效的基础试验数据。

□ 水处理中试装置

工程技术中心拥有超临界水氧化、全套工业废水处理、流体流动测试自由沉降、絮凝沉降、动态混凝试验、臭氧氧化试验、离子交换、上流式厌氧污泥床、光化学反应装置、膜生

物反应器、SBR 反应器、生物接触氧化池、生物滤池等完备齐全的水处理中试装置，其中，全套工业废水处理装置、双沟式氧化沟、SBR 反应器、膜生物反应器实现远程微机自动化控制，装备有进口的在线水质监测仪、可实时监测工艺水质情况，为试验废水处理的工程放大获取准确的数据。

□ 固废中试装置

工程中心拥有的干法联合脱除难捕集燃煤可吸入颗粒中试装置等固废中试装置为固体废物处理与资源化利用技术研究提供完善的测试设备。

### 3.重要仪器设备

工程中心设有大型精密仪器平台，是上海市高校实验室建设优秀集体，拥有本领域国内最先进的应用基础研究设备。拥有科研仪器数量 2348 台，其中大型仪器 37 台，总价值达到 3412 万元；当年购置仪器 34 台，投资 320 万元；其中大部分仪器都用于工程中心在环境类项目中的分析测试。此外，用于治理环境技术研究的设备总投资超过 350 万。这些仪器设备在工程技术中心开展的项目建设、科研开发及中试生产中发挥了重要作用，在工程中心建设期的科学研究、技术开发、中试试验中发挥作用的主要仪器设备如下表。

表 3-2 主要仪器

序号	仪器名称	型号
1	离子色谱仪	ICS-90
2	高效液相色谱仪	1100
3	TOC 测定仪	TOC-VCPH
4	荧光定量 PCR 仪	ROTOR-GENE3000A
5	荧光/磷光/发光光度计	LS55
6	毛细管电泳电化发光检测仪	MPI-A
7	电化学测试仪	PAR2273
8	X 射线衍射仪	3015
9	扫描电子显微镜—能谱仪	JSM-5600LV / IE300X
10	付里叶变换红外-拉曼光谱仪	NEXUS-670
11	气相色谱-质谱联用仪	QP-2010
12	扫描探针显微镜	NanoScope IV
13	核磁共振波谱仪	AVANCE400
14	紫外-可见光谱仪	Lambda 35
15	X 射线衍射仪	D/max-2550 PC
16	电感耦合等离子体发射光谱仪	Prodigy
17	高级旋转流变系统	ARES-RFS
18	元素分析仪	Vario EL III
19	静态/动态激光光散射仪	BI-200SM
20	凝胶渗透色谱-光散射联用仪	BI-MwA
21	辉光放电光谱仪	JY PROFILER
22	透射电子显微镜	H-800
23	三维视频显微镜	QHS-1000
24	红外显微镜	ConTinu $\mu$ M

序号	仪器名称	型号
25	差示扫描量热仪	Pyrist Dse
26	热分析系统	DEA, DMA-7E
27	多孔材料孔径分析仪	CFP-1100AI
28	常压等离子体处理系统	喷射式 Atomflo250
29	数字式高速摄影仪	HG-LE(COLOR)
30	扫描电子显微镜	DXS-10ACKT
31	紫外可见近红外分光光度仪	日立 U-4100
32	变焦距成像系统	PZ-42-06K
33	纯水处理装置	0.5T/N
34	红外分光光度计	FTIR-8400S
35	自动吸附仪	1900
36	恒温恒湿空调系统	*
37	高温汽蒸烘箱	DHE
38	日晒牢度测试仪	ATLAS-150S+
39	高效液相色谱仪	Agilent-1100
40	激光粒度分析仪	LS13320
41	高压微射流仪	110-EH
42	织物紫外透过率测试仪	UV-1000F
43	高效液相色谱仪	Waters-1525
44	纳米粒度与电位分析仪	Nano-ZS
45	紫外分光光度仪	U-3310
46	表面张力及接触角仪	322W
47	高温氧指数测试仪	FAA
48	反应釜	台式-4545
49	傅立叶变换红外光谱仪	AVATAR-330
50	热分析仪	DSC204FI
51	电脑测色配色仪	Datacolor-650
52	高效液相色谱仪	安捷伦-1200
53	原子吸收光谱仪	Zeemit700
54	紫外分光光度计	UV3000
55	高压液相色谱仪	SERIES-209
56	涂层机	BA
57	热分析仪	9900
58	电脑测色配色仪	SF600 PSUS
59	高效液相色谱仪	WATERS
60	层析仪	AKTA/100
61	等离子体处理机	CD-400PC
62	实验室烘干烘焙汽蒸机	DHE
63	计算机测色配色系统	7000A

序号	仪器名称	型号
64	红外线实验室染样机	PYROTEC-2001
65	日晒牢度仪	ALPHA
66	台式自动滴定仪	TF-40
67	芯片扫描仪	DNA 芯片-ScanArray GX
68	倒置荧光显微镜	IX71

表 3-3 主要设备

序号	仪器设备名称	数量
1	配水箱	1
2	印染废水可生化性测试装置	2
3	自由沉淀柱系统	2
4	絮凝沉淀柱系统	2
5	竖流池系统	1
6	平流池系统	1
7	电絮凝（电氧化）反应池	1
8	混凝气浮池	1
9	UASB 反应器	1
10	IC 厌氧反应器	1
11	三相生物流化床	1
12	好氧生物膜池	1
13	氧化沟生化处理系统	1
14	生化沉淀池	1
15	MSBR 工艺系统	1
16	A <sup>2</sup> -O 工艺系统	1
17	A/O 法处理系统	1
18	辐流式斜管沉淀池	1
19	MBR 池	1
20	曝气生物滤池	1
21	混凝、沉淀一体池	1
22	普通快滤池	1
23	水质微机自动化控制和监测系统（包括设计、安装、调试）	1

#### 4.人才队伍建设

工程中心以人员聘用制度、岗位管理与考核制度为核心的流动和竞争式用人机制，吸收和接纳国内外优秀人才，同时注重对青年科技人才的培养。坚持“老中青结合、相关研究领域结合、以项目带梯队、以项目促中心”原则，并组建年龄结构和知识结构合理、研发实力雄厚、富有创新精神的研发队伍。中心现有专职人员 66 人，其中教授、研究员 16 名，其中双聘院士 2 人；副教授及相应人员 27 人，讲师、工程师 19 人，具有国内外博士学位的教师

占 80%左右，具有海外留学背景人员占 40%以上。工程技术中心研发梯队的建设坚持“老中青结合、相关研究领域结合、以项目带梯队、以项目促中心”原则，并组建年龄结构和知识结构合理、研发实力雄厚、富有创新精神的研发队伍。

工程技术中心人员配置分为工程技术研究人员、工程技术设计人员、系统集成人员、技术信息服务和技术工人五大类。下表为工程技术中心人员配置表：

表 3-4 工程技术中心人员配置表

人员配备	固定人员				流动人员			
	合计	高级	中级	初级	合计	高级	中级	初级
工程技术研究人员	16	6	7	3	8	4	3	1
工程技术设计人员	18	7	7	4	11	5	3	3
系统集成人员	11	3	5	3	9	3	4	2
技术信息服务	6	2	4		4	1	2	1
技术工人	13	4	7	2	7	1	4	2
合计	64				39			

中心主要科研人员情况见表 3-5。

表 3-5 工程中心主要科研人员情况

序号	姓名	职称	专业方向	所在单位	岗位类别
1	王浩	中国工程院院士	水资源和水环境	东华大学双聘院士	研发
2	赵进才	中国工程院院士	纳米材料	东华大学双聘院士	研发
3	俞建勇	中国工程院院士、副校长	纺织工程	东华大学	研发
4	柳建设	教授、院长	废水处理	东华大学	管理
5	奚旦立	教授	废水处理	东华大学	研发
6	陈季华	教授	废水处理	东华大学	研发
7	戴瑾瑾	教授	清洁生产	东华大学	研发
8	李征	教授	电子信息	东华大学	研发
9	薛罡	教授	废水处理	东华大学	研发
10	周亚素	教授	废气治理	东华大学	研发
11	陈泉源	教授	废渣处理	东华大学	研发
12	李登新	教授	废渣处理	东华大学	研发
13	沈恒根	教授	废气治理	东华大学	研发
14	亢燕铭	教授	废气治理	东华大学	研发



序号	姓名	职称	专业方向	所在单位	岗位类别
15	赵晓祥	研究员	环境材料	东华大学	技术
16	马承愚	教授	废气处理	东华大学	技术
17	刘振鸿	副教授	废水处理	东华大学	技术
18	杨波	副教授	废水处理	东华大学	技术
19	李方	副教授	废水处理	东华大学	技术
20	刘亚男	副教授	废水处理	东华大学	技术
21	田晴	副教授	废水处理	东华大学	技术
22	马春燕	讲师	清洁生产	东华大学	技术
23	宋新山	教授	清洁生产	东华大学	技术
24	苏亚欣	教授	废气治理	东华大学	技术
25	黄跃武	副教授	废气治理	东华大学	技术
26	刁永发	教授	废气治理	东华大学	技术
27	刘刚	副教授	废气治理	东华大学	技术
28	余木火	教授	环境材料	东华大学	技术
29	丁彬	教授	纳米材料	东华大学	技术
30	毛志平	教授	清洁生产	东华大学	技术
31	丁永生	教授	清洁生产	东华大学	技术
32	王华平	教授	清洁生产	东华大学	技术
33	孙以泽	教授	新型装备	东华大学	设计
34	孟焯	教授	新型装备	东华大学	技术
35	闫克路	教授	清洁生产	东华大学	技术
36	胡祖明	教授	新型装备	东华大学	设计
37	靳向煜	教授	环境材料	东华大学	技术
38	余阳	讲师	仪器分析	东华大学	管理
39	杨静	讲师	仪器分析	东华大学	管理

表 3-6 工程中心杰出人才情况

序号	人才计划名称	资助对象	资助年份
1	中国工程院院士	俞建勇	2013
2	国家优秀青年基金	丁彬	2013
3	教育部新世纪优秀人才计划	丁彬	2011
4	教育部新世纪优秀人才计划	刘亚男	2012
5	浦江人才计划	刘亚男	2011
6	浦江人才计划	高品	2013
7	上海市教委晨光计划	许贺	2012
8	上海市教委晨光计划	王兆慧	2011
9	上海市扬帆计划	沈忱思	2014
10	上海市扬帆计划	李响	2015
11	上海市启明星计划	陈志钢	2013

#### （四）环境管理服务

围绕工程中心建设的主要任务，自中心筹建以来，我们积极从事纺织工业环境保护管理和咨询类项目，为相关环境管理部门、企事业单位提供环境管理和技术咨询服务。承担的相关部分科研任务列举如下。

##### 《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287-2012）及其修改单

印染企业向工业园区集聚化发展成为趋势，例如江、广东、江苏、山东、福建等印染布主要生产省份，60%的印染及含有印染环节的纺织企业已进入园区，构成了印染产业调整转型的新格局。工业园区的发展既有利于资源有效配置和节约，也有利于集中供热供水、集中污水污泥处理，实现印染企业污染排放的科学和严格管理。纺织染整工艺主要由染整前处理、染色和印花、印染后整理三大环节组成。其中，前处理工序废水量约占废水总量的45%，染色、印花工序废水量约占总量的50%~55%，而后整理工序废水产生量很少。废水中的污染物主要来自纤维材料、纺织用浆料和印染加工所使用的染料、化学药剂、表面活性剂、印染助剂和各类整理剂。由于不同企业的产品不同，印染工艺和所使用的染化料不同，废水的产生量、污染物浓度均有较大差别。企业主要承担有毒有害污染物的处理，实现源头防治；园区污水处理厂主要承担一般污染物[如COD、五日生物需氧量(BOD<sub>5</sub>)，固体悬浮物(SS)等]的处理，发挥集中处理优势。

##### 《纺织染整工业回用水水质标准》（FZ/T 01107-2011）

随着纺织染整行业用水的需求量不断增大、供给量相对减少、排放标准的日趋严格和水费的不不断上涨,节约水资源、提高水的回用率成为纺织染整行业十分重要而艰巨的任务。标准编制课题通过对全国主要的纺织染整企业走访调研,对染整废水分布、水质水量、废水处理工艺、废水回用情况等方面进行了研究分析。为制定纺织染整工业回用水水质标准、研究废水深度处理工艺以及染整废水再生利用前景分析提供了重要参考资料。课题还对国内外相关废水再生利用的规定和标准进行了分析,参考纺织印染工业用水要求,并在调研、试验研究的基础上,制定了纺织染整工业回用水水质标准(建议),以及相关标准指标的监测方法,并对回用范围、回用方式和回用系统的设计进行了说明和建议。为了能使将染整废水的再生利用进一步推广,本课题还对纺织染整行业政策、节水规划以及清洁生产的要求进行了分析,进一步阐明染整行业企业废水回用的重要性和必要性。

##### 《纺织行业节能减排先进适用技术筛选指南》（2012）

为完成到“2010年在2005年基础上，单位国内生产总值能源消耗降低20%，主要污染物排放总量减少10%”的“十一五”时期的主要指标（注1），积极开展工作并取得了显著成效。纺织行业节能减排，并进一步实施低碳经济，主要从3方面着手。第一类是管理技术及措施；第二类是从产业结构改变进行；第三是从工艺技术、设备、设备自动化等方面实施。

##### 《纺织染整行业污染防治最佳可行技术指南（丝、麻、粘胶子行业）》

同北京环境科学研究院、北京化工大学等单位共同完成国家《纺织染整行业污染防治最佳可行技术指南（丝、麻、粘胶子行业）》的制订工作。该指南包括：印染工业废水处理技术指南、印染工业大气污染物控制技术指南、印染工业噪声控制技术指南，印染工业固体废物治理技术指南，目前已完成征求专家意见的阶段，对初《纺织染整行业污染防治最佳可行技术指南（丝、麻、粘胶子行业）》稿进行修改完善。

---

**注1：**与纺织工业有关的“十一五”主要指标有四个，单位国内生产总值能源消耗降低20%，单位工业增加值用水量降低30%，工业固体废物综合利用率达到60%，主要污染物排放总量减少10%。但由于数据不完整，只能考核‘单位国内生产总值能源消耗降低20%，主要污染物排放总量减少10%’两个指标。

### 《纺织印染工业大气污染物排放标准》

已同环境保护部科技司签订协议，同中华环保联合会标准委员会合作共同完成国家《纺织印染工业大气污染物排放标准》的制订工作，目前完成了广东、福建、浙江、江苏、山东、河北六省的纺织印染企业的调研工作。几次赴我国纺织印染最发达的地区—绍兴县印染企业进行测试。完成了开题报告、《国内外相关法规标准比较研究报告》、《行业污染排放情况及治理技术现状与发展趋势分析报告》、《实施标准预期环境经济成本效益评估报告》等。

### 《纺织染整工业废水治理工程技术规范》新版

从目前的纺织染整工业废水治理技术情况看，《纺织染整工业废水治理工程技术规范》（HJ 471-2009）的编制基础情况已发生重要发展和变化，该规范已渐渐不能满足现实工作的需要，其中水质水量与目前情况不符，废水处理技术种类、工艺参数也无法满足当前废水处理要求。因此有必要对《纺织染整工业废水治理工程技术规范》（HJ 471-2009）进行修订以与时俱进地推进纺织染整工业废水治理工作，使规范保持指导性作用，同时与排放标准及“水十条”相互匹配支持。

纺织染整废水治理技术规范的修订，是为了使规范更符合目前染整企业实际产生的水质水量的情况，使染整废水处理后排水达到 2012 年排放标准的要求。因此修订《纺织染整工业废水治理工程技术规范》对规范设计、加强管理、节约投资、提高达标率，鼓励回用十分必要并具有重要意义。

### 《工业炉窑大气污染物排放标准》DB31/860-2014

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》和《上海市大气污染防治条例》，加强对工业炉窑大气污染物的排放控制，促进行业技术进步和可持续发展，改善环境质量，保障人体健康，结合上海市的实际情况，制定本标准。本标准规定了工业炉窑大气污染物排放限值、监测和监控等要求。上海市环境监测中心、东华大学、同济大学共同起草了本标准。该标准为各级环保部门在对设施进行监督性检查时，可以以现场即时采样或监测的结果，作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据。

### 太湖流域纺织印染行业结构调整和水质改善研究

该项目为江苏省太湖流域的水环境承载力的子课题，目前已对苏州、无锡及常州的纺织印染企业的废水排放总量、污染物总量进行了调查摸底，对该流域的纺织染整企业规模进行了预测，并提出了纺织染整企业可持续发展的建议，废水处理程度及处理水回用规模的报告。为我国重要纺织基地—江苏太湖流域纺织印染行业结构调整、促进当地水环境改善提供了可靠的决策依据。

## （五）技术交流与咨询服务

中心依托东华大学的优势条件，积极扩大博士和研究生的培养规模。组建期间，本工程技术中心开展与英国诺丁汉大学、日本宇都宫大等国外知名大学及研究机构纺织污染控制领域国际合作与交流，提升了工程技术中心的国际影响力。工程技术中心完成了中心外技术人员培训 20 人左右，组织国内技术交流 2 次，开展国际交流 1 次，提交技术发展报告 1 次。

中心依托东华大学的优势条件，积极扩大博士和研究生的培养规模。组建期间，本工程技术中心开展与英国诺丁汉大学、日本宇都宫大等国外知名大学及研究机构纺织污染控制领域国际合作与交流，提升了工程技术中心的国际影响力。工程技术中心完成了中心外技术人

员培训 20 人左右，组织国内技术交流 2 次，开展国际交流 1 次，提交技术发展报告 1 次。

### 外部技术培训类

2012 年 12 月，工程中心成功举行的国家环境保护纺织工业污染防治工程技术中心第一届技术委员会全体会议暨 2012 纺织印染行业污染控制新技术论坛。邀请两名中国工程院院士及国内著名学者参会介绍当前纺织领域的环境保护、清洁生产热点课题。参会代表 100 多名。引进中国科学院赵进才院士为东华大学和工程中心的特聘教授。派遣 2 位教师出国进修。邀请了 10 人次国内外专家做学术报告与学术交流。

同年，工程中心协办了 2012 年全国印染行业节能环保年会，会议 3 天，参会代表 150 多人。

### 内部技术培训类

依托平台的研究生和本科生分别在挑战杯申报项目研究生 10 项、本科生 4 项，科学商店课题申报 6 项、上海市创新型课题申报 9 项、国家级大学生创新性实验计划项目 10 项。并在上海市首届经纬杯中获得一等奖 2 项，二等奖 1 项，三等奖 2 项。本科生有四篇本科生撰写的优秀论文，更有 1 人获得拜耳青年环境特使的荣誉称号，1 人获 Toepfer 奖学金，6 人获得 MDV 中央空调设计应用大赛的杰出设计奖。科学商店获 2012 年上海大学生科学商店优秀服务部称号。

## （六）运行管理制度建设

“工程技术中心”实行管理委员会领导下的“中心主任”负责制。“中心”享有岗位聘任、资金运作、项目实施等资源调动和配置权，接受技术委员会的指导。实行“联合、开放、竞争、流动”的动态调节和弹性的用人机制。流动人员的进入以“中心”任务需求为牵引，实行社会人事代理，可进可出，优秀人员经过考核可转为固定人员；领军人物实行国内外招聘；固定人员竞争上岗、严格考核、优胜劣汰。“工程技术中心”采用边建设、边服务、边发展的模式，以研发的技术、专利等知识产权以及评估、咨询服务推动“工程技术中心”的良性发展，工程化项目通过公司进行市场化运作。学校、行业协会和企业构筑的产学研联盟是“工程技术中心”推动污染控制处理发展的引擎。

东华大学作为“工程技术中心”依托单位，将坚持科学合理地利用东华大学各学院的优势资源，以环境学院、纺织学院、材料学院和机械工程学院为主，紧密合作，整合各学院在纺织工艺、染整工艺、纺织材料、纺织机械等方面的优势，共同开展纺织工业污染防治技术研发和清洁生产体系创建，在建设运行过程中逐步吸纳科研院所和相关企业单位优势力量，不断壮大中心队伍，不断创新管理机制，使中心拥有开放式、规范化、激励性的管理体系和运行机制，确保中心的高效、长期运行。

## 四、“十二五”期间技术研发、工程应用方面的亮点

工程技术中心研发的具有代表性的新技术及其工程化、产业化情况。包括主要技术指标、环境效果，技术解决了哪些行业问题，技术的工程应用与推广情况，产生的经济效益、社会效益，对产业发展的带动作用等。

### （一）技术研发

工程中心围绕纺织工业污染防治的共性、关键技术难题，结合行业发展中的环境技术需求，在原有研究基础上进一步拓展对纺织行业大气污染、水污染、固废污染及清洁生产技术

进行研究开发，并对具有潜在市场价值的重要环境科研成果进行工程化开发和系统集成，推进其产业化，发挥科研与产业之间的桥梁与纽带作用。主要研究内容与重点成果如下：

□ 大气污染控制新技术包括：《柔性可见光光催化空气净化材料关键技术研发及应用》、《耐氧化水解整理关键技术及高温滤料产品应用》、《工业炉窑高温烟气袋式除尘滤料关键技术研发》、《柔性可见光光催化空气净化材料关键技术研发及应用》、《节能轻质高温耐火材料的研制及产业化》。

□ 清洁生产新技术包括：《日用玻璃节能环保设计和制备关键技术及产业化》、《纺织品低温快速前处理关键技术》、《生态亲和型功能纤维系列产品设计与产业化技术开发》、《纺织品低温前处理关键技术》、《可再生生态纤维材料应用关键技术研究》、《高效自动控制少水节能气雾染色技术》、《无盐染色清洁生产关键技术研究》、《新型改性淀粉浆料生产与替代 PVA 应用关键技术》、《植物染料研发及其在高档毛制品中的产业化应用》、《新型环保、功能系列高档针织面料的关键技术及产业化》、《环保无铅日用玻璃制备关键技术》、《高效少水节能小浴比气雾染色工艺技术》。

□ 水污染控制新技术包括：《纳米功能氧化物的设计制备、生长机理、性能及器件研究》、《高浓度难降解有机废水的治理与控制》、《纺织工业节能减排与清洁生产审核》、《膜法单元水处理技术》。

④ 固废污染控制新技术包括：《废丝蛋白的提取改性深加工及其综合利用技术》、《再生纤维素纤维新溶剂法用离子液体的合成及回收技术研究》

## （二）工程应用方面的亮点

### ① 高品质熔体直纺超细旦涤纶长丝关键技术开发

纤维越细，织成面料手感越柔顺。超细旦涤纶长丝是高档服装、家纺、汽车内饰的急需面料。

项目组通过多年攻关，成功将单丝纤维度最细做到 0.3 旦—1 克超细纤维可拉伸 9 千米而不断裂，相当于一根头发丝的二十分之一。

高品质熔体直纺超细旦涤纶长丝关键技术开发项目攻克了聚酯结晶过程与超细旦涤纶纺丝、加弹工艺冲突的技术瓶颈，形成聚酯熔体系统实时动态协同控制技术；亚微米过滤、高剪切组件、长丝环吹冷却等技术；建立超细旦涤纶 FDY 及 DTY 全流程质量控制技术与标准体系。

1、主持单位恒力集团作为第一个规模生产高品质涤纶纤维的企业，其产品利润率和竞争力跻身行业第一。

2、突破了国际超细旦长丝原有的技术和水平，还使得此技术上升了一个新的台阶，形成了具有自主知识产权的高品质熔体直纺超细旦涤纶长丝专有技术体系。

3、该技术打破了国外垄断的局面，达到国际先进水平。实现了在 20 万吨熔体直纺装置上规模化生产，产品得到日本帝人等企业的认同，广泛用于 Nike、Adidas、丰田汽车等品牌。

### ② 超大容量高效柔性差别化聚酯长丝成套工程技术开发

超大容量高效柔性差别化聚酯长丝成套工程技术开发项目在深入研究聚合、纺丝动力学和工程控制原理的基础上，开发了超大容量高效柔性化聚酯长丝成套工程技术，攻克聚酯熔体直纺规模化、柔性化相互制约的瓶颈，进一步节能减排，降低成本，提高产品附加值。率先建成一头两尾 40 万吨聚酯直纺装置，成功开发多孔、粗旦、中强、扁平等差别化涤纶长丝

等新产品，广泛应用于家纺、服用纤维领域。

本项目通过选用聚酯长丝成套技术，充分借鉴国外相关设备和装置，用超大容量的聚酯长丝成套工程技术有效降低生产成本。同时，开发差别化生产工艺，改善纤维的服用性能，有利于适应于个性化的市场需求，为今后聚酯生产技术的主要发展方向。

本项目单位产品综合能耗指标符合国家和行业清洁生产、节能设计的标准和规范。单位产值综合能耗低于地方平均水平，节能所产生的社会效益显著。

### ③ 纺织品低温快速前处理关键技术

项目属染整技术领域，是纺织品节能减排前处理技术开发及应用的重要创新。

本项目研究了金属配合物类仿酶催化剂的合成方法、催化剂的复配增效和双氧水的按需分解调控技术，突破了碱性果胶酶低成本规模化量产技术，开发了系列纺织品低温高效清洁前处理工艺。项目主要创新工作如下：

a) 利用计算机合成路线设计系统创新设计大环多胺类仿酶催化剂配体合成路线，将配体合成从常规的 6 步法缩短至 4 步法，借助计算机合成预测系统，快速确定基本合成工艺，经工艺优化，得到易于产业化的催化剂合成技术。在保证产品得率水平相等的前提下，催化剂合成时间缩短 1/3，有机溶剂用量减少 40%；

b) 研究有机活化剂与仿酶催化剂的复配增效机理，利用复配增效技术，提升催化剂体系的效率，有效降低过氧化氢的活化温度，可将织物双氧水漂白温度降低至 50℃，棉织物白度达到 75%（CIE 值）以上；

c) 利用定向基因技术改良野生碱性果胶酶菌株，构建碱性果胶酶工程菌，提高果胶酶的耐碱性，最适工作 pH 值为 10-11（国际同类产品最适工作 pH 值为 9），并赋予果胶酶一定的双氧水耐受性；优化发酵工艺、开发液体酶活保护技术，实现液体碱性果胶酶商品化；

d) 研究双氧水催化-稳定控制机理，构建双氧水催化-稳定控制体系，精确控制漂白过程中双氧水的分解速率，实现漂白过程高效性与安全性的统一；研发高效低温去蜡助剂，提高低温前处理织物的毛效；以碱性果胶酶为主开发系列低温退浆、精炼工艺，以仿酶催化剂应用为基础开发系列低温漂白工艺，将前处理温度从常规的 98℃降低到 40-80℃。建立纺织品低温前处理工艺数据库，实现纺织品按质、按需前处理。实现单位产品节水 10%、节能 35%、减少 COD 排放 10% 以上，节能减排效果显著。

项目已申请国际发明专利 1 项、国家发明专利 12 项，获国家发明专利授权 7 项，发表论文 20 篇。科技检索和成果鉴定表明：棉型织物低温前处理关键技术达到国际领先水平。项目成果具有带动印染助剂及印染企业上下游产业链发展的联动效应，已成功实现产业化推动应用，2010 年-2012 年，项目技术应用单位新增产值 3.902 亿元（纺织品加工费加工费计算）、新增利润 1.208 亿元、新增税收 7469.5 万元，创收外汇 3587 万美元，成果对印染行业节能减排具有积极意义，经济、社会效益显著。

表 6-1 经济效益表

项目总投资额	万元			回收期	节约资金
	新增产值	新增利润	新增税收	创收外汇（万美元）	
年份					
2012	20670	6287.4	4064.5	1911.36	0
2011	13828	4377.4	2613.56	1237.38	0
2010	4525	1418.7	791.48	438.3	0
累计	39023	12083.5	7469.54	3587.04	0

根据 5 家完成单位的事实情况计算本项目的直接经济效益详见附件：山东省新泰东大质节精细化工有限公司、上海康地恩生物科技有限公司、华纺股份有限公司、愉悦家纺有限公司、安徽中天印染股份有限公司应用证明表，2010-2012 年近三年累计新增产值 3.902 亿元、新增利润 1.208 亿元、新增税收 7469.5 万元，创收外汇 3587 万美元，项目实施后不仅提高了产品质量而且节约了生产成本，缩短了生产周期，提高了劳动生产率，取得了显著经济效益。

#### ④ 柔性可见光光催化空气净化材料关键技术研发及应用

室内污染空气危害人体健康的报道已屡见不鲜。因此，治理室内空气污染尤其是去除室内空气中的有机污染物已成为国内外科技工作者研究的热点。目前，为了去除室内空气污染物的方法主要有：物理吸附法、化学中和法、生物法等。但以上方法存在吸附饱和、制造复杂、成本高且不能再生使用等缺陷。考虑到纤维材料作为载体具有表面积大、易加工成型、富集污染物和稀释分解产物特殊性能，本项目将光催化剂负载到柔性基材上制备柔性空气净化材料，并研究了柔性催化剂的应用。

制备的柔性空气净化材料具有在可见光下净化效果好、耐久性良好和强力损伤小，可循环使用的优点。在可见光作用下，既能消除室内甲醛等有毒气体，起到净化室内空气的作用；又能防护紫外线辐射，保护室内人体以及物体的安全，该技术运用于与室内装饰材料的开发，具有现实意义。

本项目运用纳米  $\text{TiO}_2$  通过光催化作用降解室内空气中低浓度有机污染物，该过程不需要其他化学助剂，最终产物通常只有  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，不会产生二次污染。本项目主要运用的纳米  $\text{TiO}_2$  性能稳定、价格较为便宜。该项技术在实际中运用不仅可以增加室内污染物的去除效率，还能有效降低成本，经济可行。

#### ⑤ 节能轻质高温耐火材料的研制及产业化

本项目“节能轻质高温耐火材料的研制及产业化”包括多晶莫来石纤维及其复合制品、复合结构电熔浇注空心砖、高温硅质密封涂料产品的研制开发，主要应用于轻工、冶金等高温行业窑炉的保温材料。

多晶莫来石纤维及其复合制品通过严格过程控制溶胶粘度和成型工艺参数，达到合理的直径分布，其导热系数约为轻质耐火材料的 1/5 至 1/3；体积密度只有轻质耐火砖的 1/10 至 1/3；抗热震性能和抗机械震动性能优良等特性，因而在高温工业炉用作内衬与其它保温材料相比，连续式炉可节能 2~5%，间隙式炉可节能 5~10%，电炉可节能 20~40%，同时减轻了窑体重量，便于施工操作。复合结构电熔浇注空心砖通过对空心浇注料配方的研究设计和电熔浇铸工艺的系统研究试验，其性能指标、节能指标均已达到和超过攻关指标要求，降低了电熔砖的整体重量，在保证使用要求和窑炉寿命的前提下，显著节省材料消耗，降低了能耗。复合结构电熔浇注空心砖高档产品和工艺技术的研究，填补了国内空白，达到和略超过国外同类产品的水平，是我国玻璃熔窑节能技术实现新的发展的重要环节之一。

高温密封硅质涂料用于玻璃熔窑窑顶和蓄热室顶，从理论和实际生产情况出发，设计研究了涂料配方及添加剂，通过配方调整，有效减少密封涂料的开裂，减少因串火引起的能量散失，达到节能效果，具备热态施工性能，确保窑炉炉顶的密封及保温效果。其性能指标达到项目预定指标，接近和达到德国 VGT 公司同类产品水平，可取代进口产品，其价格仅是进口同类产品的 40%，具有良好的社会效益和经济效益，具有广阔的推广和应用前景。该项目所研制开发的产品，已经在耐火材料生产企业实现产业化，并应用于玻璃、陶瓷等生产企业，近三年累计新增产值 122246 万元，新增利润 11454 万元；采用本项目研制产品的窑

炉可节能 8%~30%，节能效果显著，取得了明显的经济和社会效益。该项目填补了国内空白，产品性能可达到和略超过国外同类产品的水平。

#### ⑥ 新型改性淀粉浆料生产与替代 PVA 应用关键技术

本项目“新型改性淀粉浆料生产与替代 PVA 应用关键技术”是有鲁泰纺织股份有限公司，东华大学，武汉纺织大学，常州市润力助剂有限公司共同承担的课题。本项目技术支撑项目，是产学研结合的优秀成果，是纺织行业的重大技术突破。

该项目技术开发了环保接枝改性淀粉浆料，研发了五 PVA 上浆等技术，创立了淀粉改性清洁反应技术体系，综合上浆成本降低 10%，已在鲁泰纺织股份有限公司建立了五 PVA 浆纱生产示范线。该项技术的开发应用解决了目前传统 PVA 用量过大及浆料生产中废水，废浆不能达标的问题，提高了上浆的环保性，符合节能减排的要求。同时，项目运用全生命周期概念设计改性淀粉浆料的结构，采用无废排放的清洁反应工艺，研制易降解新型改性淀粉浆料；采用改性淀粉替代 PVA 浆料，结合常温调浆和上浆、经纱等离子体处理、微波干燥等新工艺、新技术进行经纱上浆，减少了退浆废水的污染程度，降低退浆废水的处理成本，提高了纺织上浆生产的环保性和纺织品生态性。

新型改性淀粉浆料替代 PVA 应用的成功经验，通过优化浆料配方，改造浆纱设备，制定适当的工艺，确保了 AS-1 浆料成功替代 PVA，实现了纯棉品种轻纱上浆取代 PVA 90%-100%，涤棉品种轻纱上浆取代 PVA 达 80%-100%，完成浆纱生产 2.1 亿米，织造效率与取代 PVA 前持平，浆纱成本降低 13%，节能 16%，年污泥量降低 50%，年 COD 排放量降低 21%，达到了节能环保，绿色生产的要求。

#### ⑦ 再生纤维素纤维新溶剂法用离子液体的合成及回收技术研究

该项目基于福建省丰富的竹纤维素资源以及当前再生纤维素纤维采用高污染粘胶法生产的现状，为寻求替代工艺，研究新溶剂法用新型离子液体的合成及回收技术，解决行业共性关键技术，为再生纤维素纤维的生产找到一条产品品质好、高效、绿色环保之路。

项目的实施不仅可以显著提高企业经济效益，减少纺织纤维生产过程的环境污染，提高纺织纤维行业生产技术和产品质量。同时，也能促进所有纤维素提取产业技术革新，还能够为福建省以竹材为代表的农林资源的高效利用开辟一条有效途径，从而带动相关产业发展，调整农业经济结构，提高农民收入。

#### ⑧ 纺织工业节能减排与清洁生产审核

该项目首先介绍纺织工业中各主要行业的生产和工艺特点，废水、废气及废渣的产生和处理，能源的消耗及再利用等；并在此基础上引入了清洁生产审核的基本内容和方法，以及能源审计的基本原理和方法，通过列举实例，详细阐述了纺织行业内各类企业进行清洁生产审核和能源审计的实施方法整体解决方案。附录中摘编了有关标准、规范、评价指标体系、各国(组织)环境标志图等，便于查阅。

本专著通过行业内多次培训；在许多纺织行业的分协会上推介；环保部的培训；和许多媒体上介绍，在行业内已经相当熟悉，为此编者一直被各企业邀请去介绍，帮助解决环保、节能减排和目前开展的低碳经济上遇到的难题。

#### ⑨ 废丝蛋白的提取改性深加工及其综合利用技术

该项目利用缫丝以及蚕丝的下脚料及废弃物进行回收、开发、综合利用等相关技术，开发出各种丝蛋白产品和含丝蛋白的高档面料。主要创新点如下：



a) 经过对各种蛋白酶酶种进行酶解对比试验, 选择出水解效率高的 Alcalase 酶和 Flavourzyme 酶.通过一次酶解、复合酶解及二次酶解工业化适用性研究, 确定酶工业化生物水解技术, 得到各种用途的丝蛋白产品, 产品可用于食品、化妆品、服装等领域;

b) 丝蛋白的化学修饰—活性基团的引入: 在合适的反应条件下, 使三氯三嗪与一定分子量的丝肽反应, 得到含有活性基团二氯三嗪的丝蛋白溶液, 改性后的丝蛋白赋予了丝蛋白反应活性;

c) 可交联反应性纳米 POSS 结构化合物的合成: 笼状结构的倍半硅氧烷(POSS)是一种特殊的具有纳米尺寸结构的纳米材料前驱体, POSS 结构中含有的有机官能团使其与聚合物及有机单体在纳米结构尺寸上有很好的相容性, 以 POSS-NH<sub>2</sub> 为原料, 在 POSS-NH<sub>2</sub> 的角尾基上引入羟甲基活性基团, 得到具有多个反应中心可交联结构的羟甲基: POSS 衍生物(POSS-H)。

d) 丝蛋白的功能化—POSS 结构溶胶的制备: 以 POSS-H 作交联剂与修饰后的丝素蛋白进行交联反应, 制成具有 POSS 结构的丝蛋白溶胶, 赋予丝蛋白的功能化;

e) 溶胶-凝胶整理技术: 通过溶胶-凝胶整理技术将功能化的丝蛋白整理到涤纶织物上或棉织物上, 通过活性基与棉纤维上的羟基发生交联反应, 可以提高功能化的丝蛋白在棉织物上的含量和牢度性能, 得到各种丝蛋白功能化的复合面料产品。

该项目是利用缫丝以及蚕丝的下脚料及废弃物进行回收、开发、综合利用等相关技术, 开发出各种丝蛋白产品和含丝蛋白的高档面料, 赋予其亲肤性、高吸湿性、抗静电性等优良特点, 对纺织材料的再生综合利用、保护环境和产业转型, 发挥了积极的促进作用。

#### ⑩ 工业炉窑高温气袋式除尘滤料关键技术开发

当前, 雾霾引发的空气污染问题危害人们的健康和生活质量, 成为社会关注的热点问题, 在工业炉窑中如何更有效控制颗粒物的排放成为我国环保领域的研究热点。袋式除尘技术作为含尘烟气净化的重要途径之一, 已经在除尘领域得到广泛应用。该项目把滤料自身性能的研究与滤料应用的环境紧密结合起来, 从行业应用的角度进一步深化认识纤维滤料的各种特性和织物构造, 进一步提出正确使用滤料的方法和技术改进的途径。主要内容为以下几点:

a) 得到了高温烟气净化用纤维滤料的理化特性和过滤特性, 从滤料应用的角度阐述了滤料从材质、纤维到滤料特性的体系;

b) 建立了基于量纲分析理论的滤料过滤效率的无量纲表达式, 得到了梯度滤料设计的理论依据;

c) 建立了耐高温纤维和滤料构造形式的灰色关联评价, 评价结果以量化形式显示, 为过滤材料的评价和选型设计提供评价方法;

d) 针对“燃煤+燃气”发电锅炉烟气除尘工况, 研发了可长期在 200-250℃应用的新型耐高温滤料, 替代了进口滤料, 技术性能指标满足要求。

该项目所提供的技术为耐温纤维后续的替代、替换提供依据, 应用灰色关联评价减少了评价的主观性和盲目性, 保证了评价结果的准确可靠及较大的实用性; 对燃煤电厂电站锅炉采用燃煤掺烧高炉煤气, 烟气排放温度接近 200℃且腐蚀性较大的工况, 使用研究的国产化耐高温纤维, 进行了设计滤料的测试与分析, 结果表明, 在高温、氧化、酸性腐蚀环境下强度的保持, 过滤方面, 该复合滤料都有更大的优势。

## 五、存在的问题

工程中心组建以来，取得令人满意的成绩，但也发现一些工作上存在的不足和问题，要实现未来工程技术中心的良性发展，充分发挥中心职能，这些问题我们必须解决。

### 1. 工程化技术服务能力的提升

工程中心的研发技术工程化需要市场、施工、运行等多方面的配合，各个环节的配合相当重要。目前工程中心缺乏足够的市场能力和施工设计能力。因此，一方面，工程中心将进一步增加开放性，吸纳社会上具有技术优势、资金实力雄厚的单位加盟，共同做大做强，增加工程中心的一条龙服务能力；另一方面，我们也将积极为相关管理部门提供行业技术咨询服务，主动请示任务，承担行业标准、技术规范等方面的课题，对行业污染防治起到引领作用。

### 2. 人才培养

科技以人为本，技术研发离不开人才培养的可持续发展。鉴于工程中心的人才培养方面还需要很长的路要走，工程中心将继续扩大对人才培养的范围和力度，大力开展与国内外高校科研机构的交流活动，扩展视野，增强与国际纺织行业的合作，制订一流工程师以及一流人才培养机制，鼓励工程中心人员出国培训深造。邀请国内外在纺织污染控制方面有权威的专家来工程中心进行学术应用讲座。为工程中心提供源源不断的人才储备。

### 3. 技术市场化推广能力的建设

现在印染行业通过大规模技术改造，用大量节能、节水、降耗、环保的设备逐步取代和淘汰能耗水耗高、稳定性差的落后设备，尤其在东部沿海地区，世界先进印染设备的比重得到大幅提高。设备的自动化控制水平不断提高，织物含湿率、热风湿度、门幅、卷径、边位、长度、湿度、速差、预缩率、工作液浓度、液位、检测控制等在线检测技术已经在印染企业逐步推广应用，其中织物温湿度、碱浓度在线检测技术的应用已经取得了非常显著的工艺效果和节能减排效果。应加大这方面的投入，多做一些示范工程，引导行业向良性可持续发展。

大力开展纺织行业污染控制技术、清洁生产及节能减排技术国际合作与交流，进一步加强产学研合作、科研成果转化和技术薄弱领域的研发。着重关注清洁生产技术，有毒有害污染物处理技术研发方面的工作，其中我们将把纺织行业清洁生产方面的工作作为今后一个时期的研发重点。

### 4. 自我发展与造血能力的提高

不断投入对新技术的研发工作，积极引进国外先进技术并进行消化、吸收和创新，不断提升自身的创新能力。工程技术中心的宣传工作还不到位。下阶段工作中将加快中心网站等的宣传媒体的建设，进一步拓展工程技术中心的对外交流渠道，从而增强中心的行业影响力，实现为公众提供及时专业的技术咨询的目的。同时也希望国家环保部、上海市环保局和依托部门继续给予政策、项目和经费等方面的支持。我们将努力奋斗，力争把本工程中心建设成为国家级工程技术中心。

## 六、“十三五”工作思路及重点

### （一）发展思路

中国纺织工业在“十二五”期间自主创新能力得到较大提高，形成一批具有自主知识产权、有一定国际影响力的技术和品牌，产业结构进一步优化，整体技术装备水平大幅提高，

低效率、高能耗、高污染的低水平加工能力得到有效限制和淘汰，节能降耗、环境保护取得实质性进展，构筑起走新型工业化道路要求的产业发展模式。为完成到“单位工业增加值能源消耗比 2010 年降低 20%，工业二氧化碳排放强度比 2010 年降低 20%，单位工业增加值用水量比 2010 年降低 30%，主要污染物排放比 2010 年下降 10%。初步建立纺织纤维循环再利用体系，再利用纺织纤维总量达到 800 万吨左右”，积极开展工作并取得了显著成效。

但必须承认，国内的纺织工业正面临着“最严的寒冬”，而影响纺织发展的有诸多因素，例如汇率、资金、国际形势等，但“环保问题”无疑是各个纺织企业最为关注的问题之一。而工程技术中心是国家组织重大环境科技成果工程化、产业化、聚集和培养科技创新人才、组织科技交流与合作的重要基地，是国家环境科技基础能力建设的重要组成部分。因此，本工程技术中心的规划和建设将在国家环境保护部的统一领导下，以纺织工业污染防治为研究领域，根据我国纺织工业污染现状以及纺织工业污染防治技术的现状和发展趋势，借鉴国际国内本领域最新研究和技术成果，开展技术、管理、咨询等方面的创新与服务，促进产学研的合作，发挥不同实体的资源优势，推进本领域产业化工作，引领行业进步，满足国家环境保护科技需求，为国家环境管理、监督和决策部门提供技术服务和支撑。

因此，工程中心在国家环保部“十三五规划”总体规划思路下对纺织工业的发展作出必要的贡献。在环境保护部举办的 2016 年全国环境保护工作会议精神解读，环保“十三五”规划确定的总体目标是牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，以提高环境质量为核心，实施最严格的环境保护制度，打好大气、水、土壤污染防治三大战役，强化污染防治与生态保护联动协同，坚持绿色发展、标本兼治，坚持质量核心、系统施治，坚持空间管控、分类防治，坚持改革创新、强化法治，坚持履职尽责、社会共治，不断提高环境管理系统化、科学化、法治化、精细化和信息化水平，加快推进生态环境治理体系和治理能力现代化，确保 2020 年生态环境质量总体改善。环保“十三五”规划提出树立环境质量核心并做实环境管理制度。衔接大气、水、土壤污染防治三大计划，通过深化环境质量管理将三个十条落实为“十三五”期间的“施工图”，实施环境质量改善的清单式管理，实施差异化、清单式管理，分区域、分流域、分阶段落实。在大气方面突出分区域、分阶段，“十三五”期间，全国地级及以上城市 SO<sub>2</sub>、CO 全部达标；NO<sub>2</sub> 与 O<sub>3</sub> 浓度保持稳定力求改善；PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 超标 30% 以内的城市要努力实现达标，PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 超标严重的城市在“十三五”期间要实现浓度明显下降，力争用三个五年左右时间推进珠三角、长三角、京津冀区域空气质量依次达标。水方面突出分流域治理，针对七大流分别提出针对性目标和措施，对 355 个控制单元提出改善要求。土壤方面突出分级分类防治，针对京津冀、东北、珠三角、长株潭和西南五个片区提出指导性要求。

目前正在编制的纺织工业“十三五规划”里会推出一些智能制造重点工程，就是通过生产过程的自动化、信息化、智能化最终把纺织服装的整个生产过程实现全球领先，真正实现纺织强目标。生产线分别是：纱线智能生产线、涤纶长丝生产线、印染自动生产线、无纺布自动化生产线、服装缝制自动生产线。

根据两个产业的“十三规划”思路，工程中心的总体规划思路：

### **1.参与标准、规划和经济政策的制定**

配合环保部、发改委和纺织工业联合会征集了行业的排污数据、节能清洁生产技术装备，对纺织染整工业废水、废气和固体废物治理工程的设计和运行管理发挥了积极有力的作用，为纺织染整行业水污染治理作出了必要贡献。

## 2. 衔接大气、水、土壤污染防治三大计划，加快针对性技术的研发

根据纺织工业及相关产业的行业分类，针对不同行业、不同工艺的产污、排污特征，采用“清浊分流，集中治理，分质回用”的整体思路上对集中污水厂设计进一步优化，放大废水处理的规模效应。

## 3. 突出废气治理技术研发分区域、紧迫性

对纺织工艺中的产生的 VOC 废气和臭气，以及废水处理中产生的气溶胶、臭气进行综合治理，在染整中后整理、烧毛等工艺段、的拉丝、熔喷等工段、废水处理的曝气、污泥浓缩等工艺段产生的臭气，提出生物处理、等离子体等处理方法。

## 4. 结合土壤分级分类防治，突出固废治理和管理技术的提升

对纺织工艺中的产生的废弃物，以及废水中的溶解性固体；对纺织企业的污染场地和地下进行修复。

## （二）工作重点

### 1. 技术研发、产业化

#### ① 纺织工业特征废水分流处理与分质回用技术

针对纺织不同工艺段的产水和用水水质，根据不同废水的特征污染物，提出针对性的处理工艺，根据不同工艺段的用水要求，运用“水夹点”分析技术手段，达到经济最优化。在目前各种废水处理生物工艺的基础上进行优化设计和改进，与物化技术相结合开发有效的、低成本的组合工艺。

产业化目标：在十三五期间形成 3 项以上示范工程，综合水量 1 万吨/天处理量。双膜法二级尾水回用的运行成本低于 1.0 元/t，工艺回用率达 50%。

#### ② 纺织工业固体废弃物处理与资源化回用技术

针对纺织不同工艺段产生的工业固体废弃物，提出针对性的处理和资源化工艺。在目前各种处理工艺的基础上进行优化设计和改进，结合区域的产业结构和资源优势，与生产技术相结合，开发基于循环经济理念的资源化工艺技术。对纺织工艺中的产生的废弃物，以及废水中的溶解性固体，例如退浆废水中的 PVA 浆料、碱减量废水中的对 PTA 聚合物、粘胶废水中含有大量的碱和纤维素提出切实可行的回收工艺，提出可行的回收方法或优化传统回收方法中的工艺参数，核算工业化生产的成本。

产业化目标：在十三五期间，与相关企业合作，形成一体化复合调理剂制备技术与专用设备开发；基于污泥焚烧的污泥浓缩、脱水与干化技术、污泥焚烧的污泥浓缩、脱水与干化设备研发。

#### ③ 纺织工业 VOC 废气处理及臭气治理技术

针对纺织不同工艺段产生的工业废气和臭气，提出针对性的处理工艺，采用低成本的生物工艺和等高效的离子体技术；对纺织企业的污染场地和地下进行修复。对纺织工艺中的产生的 VOC 废气和臭气，以及废水处理中产生的气溶胶、臭气进行综合治理，在染整中后整理、烧毛等工艺段、的拉丝、熔喷等工段、废水处理的曝气、污泥浓缩等工艺段产生的臭气，提出生物处理、等离子体等处理方法。生物法采用优化设计减少了生物法占地多的缺点，结合喷淋液表面活性成分和喷淋方式，提高了 VOC 废气的处理效率，具有成本低、免维护等突出优势。

产业化目标：在十三五期间形成3项以上示范工程，综合废气量达到5万/m<sup>3</sup>.h，废气处理后排放达到《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）和《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）；滴滤生物反应器对VOC和臭气的处理效率达到95%以上；

#### ④纺织工业环境污染评估及快速环境监测场地修复技术

针对当地区域环境污染特征，建立可快速推广和应用的环境监测技术，利于对区域环境污染的动态监测，从而可动态了解和掌握区域的产业发展对环境的污染程度并进行科学评估，做好“事中监控”；建立适用于核心产业区环境污染特征的快速修复技术，做好“事后修复”。

产业化目标：建立纺织污染评估方法及体系，给出动态评估数据；针对评估的污染特征和程度，建立快速环境污染监测及修复技术体系；参与土壤修复工程项目一项以上。

### 2.研发能力建设

#### ①设立宜兴分中心

在宜兴环保科技工业园合作共建国家环境保护纺织工业污染防治工程技术中心分中心（以下简称“分中心”）中国宜兴环保科技工业园基础设施。将依托东东华大学、国家环境保护纺织工业污染防治工程技术中心的人才优势、综合学科优势、工程技术优势、以及包括试点推广在内的行政资源优势等等，叠加宜兴环保产业尤其是水处理产业的集聚优势，分中心将为纺织工业废水污染控制工程技术开发、评估、筛选、应用为一体的技术系统配套的从事工程化研究集成、促进重大成果转化转化和人才培养、宣传推介工作等。分中心下设宜兴东宜环保科技有限公司（暂定名，以工商部门核准为准，以下简称“公司”），以公司化模式运作，探索产学研合作的新模式和新体制。宜兴环保科技工业园负责提供首期2000平方米以内办公、科研用房。

#### ③校内研究实验基地

工程中心现有规划面积建筑4000m<sup>2</sup>，其中校内3000m<sup>2</sup>。工程中心将结合工程中心的发展需要，增设VOC废气处理中型工程化试验设备一套，特征污染物快速检测体系设备和土壤修复相关的科研仪器设备。

#### ④分析平台

增设具有承担复杂、微量、痕量污染物的准确检测和分析的能力的设备与在线检测系统，购买固体表面Zeta电位测定仪、三维接触角测定仪等高端设备。

#### ⑤人才培养与引进

配合分中心的设立和基地的拓展，需增加人员编制，尤其是高端人才的引进。拟引进高端、海外学历的人才3名；具有工程实施经验的高级工程师2名和相关技术配套人员若干。

### 3.环境管理服务方案研究

#### ①分区域制定纺织工业污染物排放标准制定与监控管理

在现有的国家标准、行业标准或地方标准的制约下，制定纺织工业污染物排放标准，尤其是水污染物排放标准与人工湿地生态处理，与城市绿化、园林设计的理念相容相符。对各个企业、集中区污水处理厂的有组织排放源的有效在线监测和监控，环境执法部门的有效监督与管理。针对纺织服装产业的潜在污染产生和释放特征，结合新疆纺织服装产业核心区的地理和天气特征，揭示区域环境污染的迁移转化特征，进而揭示其风险特征；基于环境风险特征，开发相关污染控制和环境安全保障技术和措施，开发最新最适宜当地特色的清洁生产技术，建立污染防治长效运行和监管机制，实现区域污染的有效防治及最终零污染排放，将生产对环境的风险控制至最低水平。

从目前的纺织染整工业废水治理技术情况看，《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB

4287-2012)、《纺织染整工业回用水水质标准》(FZ/T 01107-2011)、《纺织染整工业废水治理工程技术规范》(HJ 471-2009)的编制基础情况已发生重要发展和变化,这些标准与规范已渐渐不能满足现实工作的需要,其中水质水量与目前情况不符,废水处理技术种类、工艺参数也无法满足当前废水处理要求。因此有必要对现有的标准和规范进行修订以与时俱进地推进纺织染整工业废水治理工作,使规范保持指导性作用,同时与排放标准及“水十条”相互匹配支持。

### ② 分区域制定轻纺业毒害有机污染物的控制战略

针对土壤方面突出分级分类防治,针对京津冀、东北、珠三角、长株潭和西南五个片区提出指导性要求,将通过对纺织工业高风险化学品提供风险评估、研发纺织工业风险化学品的替代品、建立风险控制技术示范生产线等途径开展建设,对于纺织行业清洁生产、保护生态环境具有指导意义。

### ③ 提出针对性的区域纺织行业的污染控制方案

对纺织发达地区的长三角、珠三角等地区区域的纺织排污情况进行调研、排查,为各个地方主管部分决策提供必要的基础数据和建议。通过各级政府部门的专项整治,实现印染行业升级改造一批,兼并重组一批,关停转迁一批,实现国内纺织行业的整体污染治理水平的全面提升。

根据国务院办公厅“关于支持新疆纺织服装产业发展促进就业的指导意见”(国办发〔2015〕2号)、新疆自治区“发展纺织服装产业带动就业规划纲要(2014—2023年)”等指令性文件,纺织服装产业将会成为新疆自治区未来10年的重点发展产业。纺织印染行业属于高耗能、高耗水、高污染的行业,而新疆地区存在的水资源短缺、环境容量小的现实情况。在此宏观背景下,纺织服装工业的整体产业链的高污染、高耗能、高耗水的问题是制约新疆地区相关企业健康发展的瓶颈,需要尽快得到解决。探析纺织工业的循环经济建设方式、清洁生产技术、纺织污染控制技术、废水深度处理和回用技术及人工湿地与生态治污技术,对新疆地区建立和发展资源节约型、环境友好型的现代纺织工业,实现纺织工业可持续发展具有深远的意义。

## 4. 技术交流与咨询服务

开展纺织行业污染控制技术及节能减排技术交流,保持与纺织工业联合会的沟通,搭建行业信息交流平台,向社会提供信息和咨询服务。定期举办法学会议、技术交流会,邀请政府相关监管部门的技术人员、纺织企业人员、科研人员、技术研发人员参与,将相关的管理要求、科研信息、技术发展趋势、成熟工艺技术等进行现场交流和观摩,以起到更好的多边服务功能。

依托学校教学资源优势,积极开展环境保护技术政策标准和规范、环境工程技术、环境保护设施运行维护、管理等在职教育培训,培养各类专业人才。充分利用东华大学在纺织工业的污染防治技术、纺织工艺、染整工艺、纺织材料、纺织机械等方面的综合技术人才汇聚的优势,进行相关技术培训和人才培养,举办技术培训班和相应的课程班,为企业培训专门技术人才。

## 5. 运行管理制度建设

### ① 工程中心分中心

a) 主任负责制和技术委员会咨询制。分中心主任1名,由东华大学工程中心委派,在宜兴工作时间不少于6个月;分中心副主任2名,由东华大学工程中心和宜兴环保科技工业园各委派1名;

b) 工程中心人员由固定人员和流动人员构成，其中固定人员比例不低于 50%。工程中心需设专职岗位；

c) 技术研发人员：工程中心技术人员、环境学院教职工和研究生约 10 名，宜兴环保科技工业园人员若干。

d) 分中心需成立技术委员会，由环保行业科技、企业人士，以及东华大学主要工程技术骨干组成。其主要职责是：制定工程中心的发展规划，审议工程技术研究开发工作计划、评价工程设计试验方案，提供技术经济咨询及市场信息等。技术委员会由 5 名技术人员和管理人员构成，东华大学和宜兴环保科技工业园分别委派 3 名和 2 名。

e) 分中心主任和技术委员会主任由依托单位东华大学聘任，每届任期三年。

## ②市场化激励制度

a) 完善绩效考核体系，建立分类考核机制与办法。建立与岗位聘任紧密结合的分类考核机制，制定与绩效工资挂钩的“业务与科研人员分类考核办法”和“管理人员考核办法”，使绩效工资的分配切实体现按贡献大小、按业绩多少分配的原则，克服平均主义和大锅饭，加强年度重点工作考核，并与年底绩效挂钩。

b) 建立绩效考核制度执行情况追踪制度。执行岗位分类绩效考核制度后，要定期对执行情况进行调研分析和评估，对绩效考核办法进行全面诊断分析，确定问题发生的环节，以便及时改进和完善绩效考核和发放办法，更好地发挥绩效的激励作用。

建立科学的教育培训机制。完善在职人员继续教育制度，加大经费支持力度，积极鼓励职工参加与岗位职责要求相关的在职学历教育；在构建培训机制时，灵活采用自学自修、在职学历教育、国外培训、远程教育、职务轮换等方式，倡导“学以致用”精神，促使青年职工将培训成果转化为工作绩效；制订和落实在职培训计划，开发利用各种培训资源，推动学习型组织建设，营造“人人崇尚学习、个个参与学习”的良好氛围。