

# **2015 年度环境保护科学技术奖**

## **获奖项目简介**

环境保护科学技术奖励办公室

2015 年 12 月 31 日

## 2015 年度环境保护科学技术奖获奖项目公告名单

获奖等级	项目编号	项目名称	完成单位	完成人
一等奖	KJ2015-1-01	燃煤氮氧化物排放与控制	国电环境保护研究院、中国环境科学研究院	朱法华、王圣、孙雪丽、武雪芳、刘建民、胡宇峰、李亚春、李辉、王宗爽、左漪、董月红、柏源、陈辉、段玖祥、李军状
	KJ2015-1-02	环境污染的健康风险调查、评估与信息管理技术	中国环境科学研究院、华中科技大学、中国辐射防护研究院、北京大学、辽宁省环境科学研究院、南开大学、华东理工大学	于云江、徐顺清、潘小川、武晓燕、郭新彪、李辉、车飞、孙朋、于宏兵、杨小南、谢满廷、王菲菲、宋晓明、王佳佳、向明灯
	KJ2015-1-03	湖泊底质环境恶化诊断与治理修复技术及其应用	中国科学院南京地理与湖泊研究所、中国科学院水生生物研究所、中国环境科学研究院、南京中科水治理股份有限公司	范成新、姜霞、丁士明、陈开宁、李敦海、胡小贞、刘平平、张路、李清曼、尹洪斌、钟继承、马亦兵、王书航、张雷、古小治
	KJ2015-1-04	汶川特大地震灾后环境安全评估及应对措施	清华大学、中国环境科学研究院、环境保护部环境规划院、北京师范大学、四川省环境保护科学研究院、北京清华同衡规划设计研究院（原北京清华城市规划设计研究院）	杜鹏飞、舒俭民、张晓健、吴舜泽、王洪涛、王金生、方自力、柴发合、王金南、陈超、胡洪营、郑丙辉、宋永会、刘建国、佟庆远
	KJ2015-1-05	国家生态补偿方法与政策机制及其应用研究	环境保护部环境规划院、中国科学院地理科学与资源研究所、环境保护部环境与经济政策研究中心、中国环境科学研究院、中国矿业大学（北京）	王金南、李文华、刘桂环、张惠远、任勇、万军、闵庆文、胡振琪、王夏晖、俞海、文一惠、刘某承、甄霖、金陶陶、董战峰
	KJ2015-1-06	垃圾渗滤液处理关键技术、装备研发及产业化应用	江苏维尔利环保科技股份有限公司、江苏省环境科学研究院、南京大学、同济大学	吴海锁、李月中、戴晓虎、李爱民、朱卫兵、姜伟立、朱敏、涂勇、范茂军、朱兆连、韩颖、王亚东、吴云波、陆嘉昂、程伟
二等奖	KJ2015-2-01	钢铁烧结烟气多污染物协同控制技术	中国科学院过程工程研究所、河北省环境科学研究院、北京正实同创环境工程科技有限公司	朱廷钰、徐文青、冯海波、叶猛、刘文、李玉然、王雪、孙新福、郭昞昞

KJ2015-2-02	农作物秸秆饲料化利用成套技术研发与产业化应用	北京农学院、中国农业大学、浙江大学、北京科学技术研究院、北京市奶业协会	蒋林树、杨红建、王佳堃、刘建新、胡宝贵、韩洁、刘文奇、方洛云、李艳玲
KJ2015-2-03	燃煤电厂粉尘超低排放湿式静电除尘技术研究与应用	国电科学技术研究院、南京国电能源环境有限公司	刘建民、马春元、胡文森、苗永旗、金定强、常景彩、薛建明、刘广恩、申智勇、
KJ2015-2-04	我国环境基准理论与技术框架及案例研究	中国环境科学研究院、北京大学、中国科学院生态环境研究中心、中国科学院南京土壤研究所、中国科学院广州地球化学研究所	吴丰昌、张远、黄薇、侯红、许宜平、宋静、陈艳卿、于志强、赵晓丽
KJ2015-2-05	高效二氧化碳分离材料创制及集成捕集提纯技术	大连理工大学	张永春、贺高红、陈绍云、肖武、郭新闻、姜晓滨、刘岱、阮雪华、费潇瑶
KJ2015-2-06	基于资源环境承载能力的全国重点行业类型区划及其准入方案研究	环境保护部环境工程评估中心、中国科学院生态环境研究中心、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司、轻工业环境保护研究所、北京京诚嘉宇环境科技有限公司	陈帆、耿海清、詹存卫、徐卫华、姜昀、崔青、祝秀莲、刘杰、仇昕昕
KJ2015-2-07	国家尺度面源污染业务化遥感监测技术体系与应用	环境保护部卫星环境应用中心、环境保护部环境规划院、北京师范大学	王雪蕾、王桥、李京荣、吴传庆、赵越、朱利、欧阳威、林春野、姚瑞华
KJ2015-2-08	城市生态环境监测及管控关键技术研发与示范	中国科学院地理科学与资源研究所、中国环境科学研究院、浙江农林大学、中国科学院新疆生态与地理研究所、东北农业大学	匡文慧、香宝、梁涛、迟文峰、陆灯盛、刘越、张弛、杜国明、王刚
KJ2015-2-09	造粒生物质燃烧及其污染物控制技术与装置	江苏东工环保科技股份有限公司、天津大学、东南大学	陈冠益、仲兆平、朱复东、毛洪钧、贾树山、马文超、陈爱辉、姬爱民、李东亮
KJ2015-2-10	基于区域产业结构和物质流的大宗固体废物资源化技术	中国环境科学研究院、清华大学、青岛新天地固体废物综合处置有限公司、青岛市环境保护科学研究院、海尔集团技术研发中心	黄启飞、杨玉飞、左华、韩清洁、尹凤福、李金惠、刘玉、王兴润、杨子良
KJ2015-2-11	鄱阳湖水环境演变特征及调控技术集成与应用	中国环境科学研究院、江西省环境保护科学研究院、中国水利水电科学研究院	王圣瑞、郑丙辉、刘志刚、陈宏文、储昭升、杜彦良、冯明雷、张莉、廖海清

KJ2015-2-12	生物制剂多基团协同氧化技术及在有色金属矿采选废水处理中的应用	长沙赛恩斯环保科技有限公司、中南大学	闵小波、李青竹、蒋国民、王庆伟、肖睿洋、柴立元、高伟荣、廖骐、王海鹰
KJ2015-2-13	中国汞生产使用行业环境管理支撑体系研究与应用	环境保护部固体废物与化学品管理技术中心、中国环境科学研究院	菅小东、凌江、臧文超、朱雪梅、王玉晶、葛海虹、赵静、田祎、聂晶磊
KJ2015-2-14	振动噪声重污染车辆控制技术研发及应用	南京航空航天大学、中国环境科学研究院、常柴股份有限公司	李舜酩、鲍晓峰、李香莲、徐毅、张袁元、孟浩东、解淑霞、孙建中、江星星
KJ2015-2-15	有色冶炼铜镉渣高效清洁提镉新技术开发	湖南省环境保护科学研究院、湖南水口山有色金属集团有限公司、衡阳科力威高纯金属材料有限公司	向仁军、许友泽、赵志强、成应向、田石强、陈才丽、洪国良、刘喜珍、陈灿
KJ2015-2-16	水泥窑协同处置POPs杀虫剂废物技术研究与应用	环境保护部环境保护对外合作中心、中国环境科学研究院、北京金隅红树林环保技术有限责任公司	余立风、丁琼、黄启飞、田巍、彭政、闫大海、姜雨生、李丽、任永
KJ2015-2-17	河湖相联水系污染控制成套技术	环境保护部南京环境科学研究所、中国科学院南京地理与湖泊研究所、河海大学、常州市环境监测中心、环境保护部华南环境科学研究所	张毅敏、朱亮、高月香、刘剑彤、徐东炯、潘继征、魏东洋、张后虎、晁建颖
KJ2015-2-18	基于荧光技术的气体中重金属在线监测系统研制与应用	聚光科技（杭州）股份有限公司、中国环境监测总站、浙江大学	叶华俊、杨凯、姜雪娇、王强、黄伟、柯亮、周刚、刘维屏、冯长宏
KJ2015-2-19	有机多孔—金属微孔复合填料开发及其在污水处理中的应用研究	兰州交通大学、环境保护部华南环境科学研究所、西安科技大学	李杰、魏东洋、程爱华、贺涛、王亚娥、马娟、赵炜、马宁、李泰儒
KJ2015-2-20	废液晶显示器资源再生与污染防治关键技术	中国环境科学研究院、环境保护部固体废物与化学品管理技术中心	乔琦、凌江、郭玉文、刘景洋、郑洋、胡华龙、阮久莉、郭庭政、李艳萍
KJ2015-2-21	国家重点生态功能区县域生态保护绩效评价技术研究与应用	中国环境监测总站、中国科学院地理科学与资源研究所、环境保护部卫星环境应用中心、北京师范大学	王业耀、刘海江、何立环、张建辉、高锡章、袁焯城、孙聪、齐杨、杨海军
KJ2015-2-22	有毒有害化学品环境暴露人群健康影响	环境保护部南京环境科学研究所、秦皇岛出入境检验检疫局检验检疫技术中心	石利利、王娜、曹彦忠、刘济宁、葛峰、孔德洋、刘永明、王蕾、喻荣彬

	KJ2015-2-23	环境约束性指标关键技术研究	环境保护部环境规划院、北京大学、清华大学	吴舜泽、逯元堂、杜鹏飞、谢绍东、贾杰林、郑钰、赵智杰、于雷、李新
	KJ2015-2-24	复杂污染场地多证据调查诊断技术方法研究	环境保护部南京环境科学研究所	龙涛、林玉锁、华小梅、徐建、冯艳红、郑丽萍、张胜田、赵欣、张孝飞
三等 奖	KJ2015-3-01	有机氯农药系列环境标准样品研究与应用	环境保护部标准样品研究所	田文、房丽萍、刘海萍、邱赫男、田洪海
	KJ2015-3-02	北运河水系中游重污染河段水质改善技术研究及示范	北京市新水季环境工程有限公司、北京市水科学技术研究院	朱向宏、吴晓辉、刘雅娜、王晓娟、李垒
	KJ2015-3-03	环境污染事故应急监测关键技术方法与装备研发	中国环境监测总站、江苏省环境监测中心、重庆市环境监测中心	李国刚、吕怡兵、付强、吕天峰、袁懋
	KJ2015-3-04	利用废蚀刻液生产无毒性影响的碱式氯化铜( $\alpha$ -晶型)的产业化研究	深圳东江华瑞科技有限公司、东江环保股份有限公司	兰永辉、高仁富、彭韬、胡玖坤、王彦杰
	KJ2015-3-05	非常规结构氧化物催化剂的研制及其去除环境 VOCs 的机理	南京信息工程大学、清华大学	滕飞、陈敏东、姚文清、朱永法
	KJ2015-3-06	LDCM 三状态分流组合电袋除尘器	科林环保装备股份有限公司	宋七棣、徐天平、陈国忠、陈英明、吴建新
	KJ2015-3-07	多级液压机械式生活垃圾焚烧炉	光大环保(中国)有限公司	陈涛、邵哲如、胡建民、张宾、韩乃卿
	KJ2015-3-08	环境监测数据质量控制与评价技术研究	中国环境监测总站、江西省环境监测中心站、沈阳市环境监测站	夏新、米方卓、彭刚华、曲健、康长安
	KJ2015-3-09	氰化尾矿库雨季淋溶溶液综合治理工程化技术及配套装备研究	长春黄金研究院、中国黄金集团夹皮沟矿业有限公司、辽宁天利金业有限责任公司	李延吉、降向正、李哲浩、刘立新、秦晓鹏
	KJ2015-3-10	燃煤工业锅炉、窑炉重金属污染物排放标准限值及控制策略研究	中国环境科学研究院、北京市劳动保护科学研究所	王凡、刘宇、王洪昌、曹晴、岳涛
	KJ2015-3-11	化学品环境风险防控思路与对策研究	环境保护部环境规划院、北京大学、环境保护部固体废物与化学品管理技术中心	孙宁、刘建国、臧文超、侯贵光、聂晶磊

KJ2015-3-12	废铅酸蓄电池收集、处理和处置管理技术研究	中国科学院高能物理研究所、沈阳环境科学研究院、中国汽车技术研究中心	陈扬、张正洁、朱忠军、黎宇科、祁国恕
KJ2015-3-13	中国二恶英类排放清单支撑技术	中国科学院生态环境研究中心、清华大学、环境保护部环境保护对外合作中心	郑明辉、余刚、刘文彬、丁琼、孙阳昭
KJ2015-3-14	污染土壤健康风险评估技术研究	环境保护部南京环境科学研究所	单艳红、林玉锁、王国庆、邓绍坡、吴运金
KJ2015-3-15	石油石化给水节水污水回用水零排放系统集成技术	新疆德蓝股份有限公司、中国科学院生态环境研究中心、新疆环境工程技术有限责任公司	曾凡付、王刚、杨泰山、薛俊峰、王军
KJ2015-3-16	不同经济区域环境污染特征的比较分析与环境质量改善策略	环境保护部华南环境科学研究所、环境保护部环境规划院、中国环境监测总站	许振成、吴舜泽、贺涛、彭晓春、徐毅
KJ2015-3-17	固体废物基环保新材料的研制与应用	山东大学	岳钦艳、高宝玉、齐元峰、高悦、岳敏
KJ2015-3-18	城市污水处理厂A2/O工艺诊断-调控-强化运行技术及应用	河海大学、昆山建邦环境投资有限公司	李轶、陈亚松、张文龙、陈德明、王晴
KJ2015-3-19	跨国界流域项目环境影响联合评价研究	中国-东盟（上海合作组织）环境保护合作中心、环境保护部环境发展中心、环境保护部环境工程评估中心	国冬梅、涂莹燕、任勇、张立、魏亮
KJ2015-3-20	陆地石油开采生态风险评估与污染控制关键技术研究	中国环境科学研究院、中石化胜利石油管理局、中国石油集团安全环保技术研究院	李俊生、肖能文、郭保雨、王万福、邓皓
KJ2015-3-21	上海市“十二五”重点化工企业VOCs总量削减与示范研究	上海市环境监测中心、上海市环境科学研究院、同济大学	山祖慈、刘娟、孙焱婧、张心良、羌宁
KJ2015-3-22	冀东油田含油污泥治理技术开发与应用	中国石油集团安全环保技术研究院、中国石油天然气股份有限公司冀东油田分公司	王占生、黄山红、王铁刚、李春晓、彭其勇

	KJ2015-3-23	PM2.5 在线源解析质谱监测系统	暨南大学、广州禾信分析仪器有限公司、昆山禾信质谱技术有限公司	周振、黄正旭、李梅、高伟、傅忠
	KJ2015-3-24	钢铁企业搬迁遗留场地环境污染调查技术及管理应用	中国环境科学研究院、环境保护部固体废物与化学品管理技术中心	刘俐、白利平、凌江、李发生、臧文超
	KJ2015-3-25	污水处理厂排水毒性管理技术集成与应用示范及毒性排放控制标准研究	常州市环境监测中心、常州大学	薛银刚、许霞、滕加泉、尹勇、徐东炯
	KJ2015-3-26	制革清洁生产关键技术集成研究与示范	安徽省环境科学研究院、陕西科技大学	马宏瑞、张浏、花莉、匡武、方降龙
	KJ2015-3-27	基于污泥过程减量机制的小型一体化污水处理中水回用技术	临沂进民水务有限公司	李进民、李大勇、郝如杰、范建来
	KJ2015-3-28	基于矿冶领域污染防控的柔性垂直屏障系统	北京高能时代环境技术股份有限公司	刘泽军、刘勇、郑中华、郑峰、霍成立
	KJ2015-3-29	环境微纳米颗粒毒理学效应的基础研究与应用	中国人民解放军军事医学科学院卫生学环境医学研究所、东南大学、华中师范大学	袭著革、王大勇、杨旭、李君文、林治卿
	KJ2015-3-30	环境技术验证（ETV）评价体系及验证平台建设与应用	中国环境科学研究院	许春莲、宋乾武、刘平、易斌、黄海明
	KJ2015-3-31	PM2.5 一体式空气净化关键技术开发	江苏瑞丰科技实业有限公司	杜峰、邹巍巍、章文贵、李鹏、邵萍
科普类	KP2015-01	低碳生活——更健康更环保	中国科学技术出版社	黄明哲、肖叶
	KP2015-02	生态文明建设与可持续发展	环境保护部环境与经济政策研究中心	任勇、张坤、原庆丹、步雪琳、殷培红

# 2015 年环境保护科学技术奖获奖项目简介

## 一等奖

### 燃煤氮氧化物排放与控制 (KJ2015-1-01)

本项目由国电环境保护研究院、中国环境科学研究院的朱法华、王圣、孙雪丽、武雪芳、刘建民、胡宇峰、李亚春、李辉、王宗爽、左漪、董月红、柏源、陈辉、段玖祥、李军状等人完成。

#### 项目简介

我国燃煤氮氧化物排放量占总量的 50%以上，危害极大，由于氮氧化物的产生机理极为复杂，无法采用传统的物料衡算方法进行核算，因此，“十一五”以前我国没有氮氧化物排放的统计数据。鉴于我国工业燃煤复杂多变、电力企业负荷波动大及排放标准的日益严格，迫切需要开发适应中国国情的氮氧化物治理技术。本项目立足于 208 台燃煤机组与 376 台工业锅炉的实测与资料收集，系统研究氮氧化物的产生与排放机理，通过对烟气脱硝 SCR 关键技术的研究与工程示范，实现了工业燃煤氮氧化物排放核查核算与治理技术的双重突破。主要创新如下：

1. 系统揭示了燃煤氮氧化物的产生与排放规律，构建了燃煤氮氧化物排放系数体系，并直接应用于我国“十二五”氮氧化物的核查核算。
2. 开展了燃煤氮氧化物控制的经济性研究，制定了燃煤氮氧化物排放与控制系列标准，为我国燃煤氮氧化物控制与减排提供了科学依据。
3. 开发了耦合式精细化的喷氨控制技术，解决了 SCR 系统的堵塞问题；采用低温液相法、新型共沉淀法等方法制备了 6 种系列低温催化剂，研究了各种因素对催化剂活性的影响，发现了最优化的低温催化剂。
4. 示范工程整体性能国际领先，烟气脱硝改造工程可行性研究推广自主技术的广泛应用，引领烟气脱硝产业健康快速发展。



## 环境污染的健康风险调查、评估与信息管理技术 (KJ2015-1-02)

本项目由中国环境科学研究院、华中科技大学、中国辐射防护研究院、北京大学、辽宁省环境科学研究院、南开大学、华东理工大学的于云江、徐顺清、潘小川、武晓燕、郭新彪、李辉、车飞、孙朋、于宏兵、杨小南、谢满廷、王菲菲、宋晓明、王佳佳、向明灯等人完成。

### 项目简介

本项目属于环境与健康领域。针对我国当前环境污染健康损害事件频发，缺乏系统完整而又符合国情的环境污染健康损害调查与风险评估方法的现状，在国家“十一五”科技支撑计划、国家自然科学基金项目和国家环境保护标准制修订项目等资助下，开展了环境污染的健康损害调查、风险评估和管理技术的研究，取得了一系列原创性科研成果。

1. 环境污染的健康损害调查技术：(1) 首次将环境污染与健康各要素全面整合，建立了符合我国环境污染与健康损害实际特点的调查指标体系；(2) 研究制定了环境镉、汞、砷、氟污染导致健康损害判定标准，提出了污染区认定与个体健康损害判定方法；(3) 发明了地下水挥发性有机物污染无扰动采样测定技术，完善了污染场地地下水有机物污染的调查技术。

2. 区域环境污染健康风险评估技术：(1) 首次将环境与健康风险调查和风险管理纳入风险评估技术体系，建立了适用于区域尺度多介质、多类别环境暴露的《区域环境污染健康风险评估技术导则》；(2) 提出了符合我国区域特征的主要污染物毒性参数实地测算方法，研究确定了典型区域人群主要的暴露参数；(3) 建立了污染场地地下水挥发性有机物环境风险评估技术，破解了确定地下水修复目标值的难题。

3. 环境污染的健康风险信息管理技术：(1) 首次将环境污染信息与健康损害信息相融合，嵌入人群暴露参数、污染物毒性参数和健康风险计算模型，开发了环境污染与健康损害数据库，可进行环境污染的人群暴露和健康风险的快速计算；(2) 首次构建了集环境污染、健康信息和风险等级为一体的管理信息系统，可直接计算和直观动态展示环境污染的健康风险水平和等级。

## 湖泊底质环境恶化诊断与治理修复技术及其应用 (KJ2015-1-03)

本项目由中国科学院南京地理与湖泊研究所、中国科学院水生生物研究所、中国环境科学研究院、南京中科水治理股份有限公司的范成新、姜霞、丁士明、陈开宁、李敦海、胡小贞、刘平平、张路、李清曼、尹洪斌、钟继承、马亦兵、王书航、张雷、古小治等人完成。

### 项目简介

该项目针对我国湖泊底质污染和适生性低下退化等研发中的突出问题,以底质污染退化信息获取、环境恶化诊断、底泥原位治理(环保疏浚)、基底适生性构建(生态修复)和湖泊水质改善为主线,开展了长期系统性研究,在全国 10 省 20 多个城市湖泊、水库和河流中进行了推广和应用,取得了显著成效。

(1) 在自主研发和引进消化吸收基础上,形成了以湖泊底质/间隙水污染信息高分辨获取、基底退化信息微电极高分辨测定、界面物质释放/供给过程模拟等采集、测定和过程模拟装置,以及底质污染物含量的同步获取、信息的提取保存和分析、界面释放定量化等系列技术,为我国湖泊底质环境恶化诊断及其治理修复提供技术装备支撑,推动了湖泊环境污染诊断和治理修复水平的整体提升。

(2) 系统研究了湖泊底质内源释放和湖泛致黑物组分供给机制,研发出湖泊底质高污染风险判定方法和污染底泥疏浚深度和面积的确定技术,制定出湖泊河流环保疏浚工程技术指南,解决了湖泊底质是否疏浚和疏浚多少的决策难题,实现了环保和生态疏浚理论与技术方法的原始创新。

(3) 开展了湖泊底质退化和植物适生性机制的研究,构建了适应湖滨区污染和退化基底环境的客土覆盖、密实性底质划耕、不稳定边坡护岸等底质修复技术,研发出根生植物在硬底质和覆盖材料上的种植方法,创新了硬质基底物化修复与生境改造技术,显著增强了湖泊湿地营养盐净化、去除和水质改善能力。

(4) 研发和集成构建了湖泊底质综合治理模式、技术指南、成套装备及修复技术,在我国不同类型的湖泊、水库和河流得到了应用,实施效果好、实用性强,为我国湖泊综合治理提供了成功经验,提升了我国湖泊污染研究和防治技术的能力和水平。

## 汶川特大地震灾后环境安全评估及应对措施 (KJ2015-1-04)

本项目由清华大学、中国环境科学研究院、环境保护部环境规划院、北京师范大学、四川省环境保护科学研究院、北京清华同衡规划设计研究院（原北京清华城市规划设计研究院）的杜鹏飞、舒俭民、张晓健、吴舜泽、王洪涛、王金生、方自力、柴发合、王金南、陈超、胡洪营、郑丙辉、宋永会、刘建国、佟庆远等人完成。

### 项目简介

该项目针对汶川特大地震造成的直接生态环境破坏和在紧急救援、过渡性安置及灾后重建过程中发生的和潜在的环境问题，开展环境安全评估，提出应对措施和对策，切实保障灾后救援安置、恢复生产、城乡重建和社会经济发展过程的环境安全，切实保障广大灾区人民群众的生命、健康和财产安全，为维护经济平稳较快发展、社会和谐稳定做贡献。

项目成果和主要建议通过国务院办公厅及时转发给有关部门，为灾区重建以及降低次生环境影响提供了应急技术和决策支持。及时识别出环境安全隐患，提出了科学的应对技术方案和管理措施，并得到有关部门的采纳，大大降低了环境风险。系统评估了过渡性安置点建设、产业重建过程中潜在的环境风险，提出了科学的防范措施，有效降低了对环境的影响。项目成果也为防止和缓解类似灾害的生态环境影响奠定了理论基础和方法学支持，具有重要的借鉴意义和参考价值。

项目成果不仅被直接用于指导了四川、青海、甘肃等地环保部门的抗震救灾工作，开发的抗震救灾城市供水应急处理技术也在成都、德阳、绵阳等城市的自来水公司得到大规模应用，保障供水能力达到 160 万 m<sup>3</sup>/d 以上，一些成果和建议还被纳入灾后重建规划得以落实。在本项目的指导下，共发布技术指南 16 项、出版专著 3 部、发表学术文章数十篇，并对四川省环保系统开展专项培训，参训人员 120 多人。项目成果的推广和普及，有效提升了各级环保系统的环境应急管理能力和水平；并且在后来发生的舟曲泥石流、玉树地震等灾害应急工作中得到应用和体现。

## 国家生态补偿方法与政策机制及其应用研究 (KJ2015-1-05)

本项目由环境保护部环境规划院、中国科学院地理科学与资源研究所、环境保护部环境与经济政策研究中心、中国环境科学研究院、中国矿业大学（北京）的王金南、李文华、刘桂环、张惠远、任勇、万军、闵庆文、胡振琪、王夏晖、俞海、文一惠、刘某承、甄霖、金陶陶、董战峰等人完成。

### 项目简介

项目立足于国际研究前沿，针对中国生态文明建设需求和生态补偿制度总体设计的迫切需求，系统开展了生态补偿理论方法、政策机制与实践应用研究，取得如下创新成果：（1）首次明确界定了中国生态补偿的概念，提出中国生态补偿理论体系；（2）首次提出中国生态补偿的政策框架体系；（3）系统构建了中国生态补偿责任主体界定、补偿标准核算、补偿途径选择、财政机制安排、补偿协调仲裁以及补偿效果评估等 6 大技术方法体系；（4）系统开展了 5 大典型领域的生态补偿政策设计。

该研究通过开展多尺度、多类型的生态补偿研究，首次系统建立了国家生态补偿机制及政策体系，研究成果总体达到国际先进水平。发表论文 56 篇（其中 SCI 论文 7 篇，SSCI 1 篇，EI 论文 2 篇），出版著作 7 部（其中主编 4 部）和论文集 1 部，发布生态补偿简报 191 期，举办国际学术研讨会 5 次。

研究成果在国家生态补偿制度建设和试点中得到广泛应用。为国务院起草《生态补偿条例》、《关于建立健全生态补偿工作的意见》、财政部制定《国家重点生态功能区财政转移支付办法》、环境保护部制定《关于开展生态补偿试点工作的指导意见》、《国家流域生态补偿技术指南》等提供重要技术支撑，为西藏、湖北、山西、江西、安徽、湖南、广东等 10 个省市区生态补偿方案制定和政策出台提供了全面技术支持。目前，国家每年安排生态补偿资金总额已达 1500 亿元左右，生态和社会效益显著。

## 垃圾渗滤液处理关键技术、装备研发及产业化应用（KJ2015-1-06）

本项目由江苏维尔利环保科技股份有限公司、江苏省环境科学研究院、南京大学、同济大学的吴海锁、李月中、戴晓虎、李爱民、朱卫兵、姜伟立、朱敏、涂勇、范茂军、朱兆连、韩颖、王亚东、吴云波、陆嘉昂、程伟等人完成。

### 项目简介

本项目依托江苏省科技专项资金项目，对垃圾渗滤液高浓度有机物高效降解、高效脱氮、膜滤浓缩液深度处理、成套设备集成和智能化运行等关键技术难点进行了研究与攻关。发明了渗滤液专用的上流式污泥床（UBF）高效厌氧技术和内循环射流式高负荷好氧生化技术，实现了渗滤液中超高浓度有机物的高效降解；发明了垃圾渗滤液深度处理的方法，实现了高效脱氮；开发了膜滤浓缩液深度处理技术，解决了二次污染问题；在渗滤液处理领域率先开发了标准化、系列化、模块化的核心部件，形成了整装成套技术和产品，同时研发了远程监控与智能化运行技术，实现了规模化工程应用。通过上述研究，首创了“两级生物脱氮的膜生物反应器与纳滤/反渗透系统组合处理垃圾渗滤液整装成套工艺与装备”。

本项目的特点：（1）研究开发的工艺装备用于处理各类型垃圾渗滤液，均能确保出水水质连续稳定达标排放；（2）整装成套装备产品结构紧凑、运维简便，运输安装方便快捷、性能稳定；（3）依托互联网技术，建立了在线售后运维监控与服务平台，实现了对各地运维工程的远程监控、故障实时诊断与快速处理。

本项目研发的“两级生物脱氮+膜”技术路线已成为垃圾渗滤液处理的主流工艺，获得授权专利 23 项，其中发明专利 4 项；参编行业标准 5 项，制定企业标准 3 项；发表包括 6 篇 SCI 在内的论文 27 篇。项目成果有力推动了我国垃圾渗滤液处理行业的发展和技术进步，引领并促进了行业整体技术水平的提升。依托本项目研究成果，江苏维尔利环保科技股份有限公司已形成年产 20 套处理规模 250 t/d 的装备产能，在国内建成大中型渗滤液处理工程 89 项。

# 二等奖

## 钢铁烧结烟气多污染物协同控制技术 (KJ2015-2-01)

本项目由中国科学院过程工程研究所、河北省环境科学研究院、北京正实同创环境工程科技有限公司的朱廷钰、徐文青、冯海波、叶猛、刘文、李玉然、王雪、孙新福、郭旻旻等人完成。

### 项目简介

本项目属于环境工程技术领域，它针对钢铁行业烧结机烟气 SO<sub>2</sub>、二恶英、重金属 Hg 等多污染物，研发钢铁烧结烟气循环流化床半干法多污染物协同控制技术和成套设备，主要内容包括活性炭理化性质与污染物吸附性能的构效关系，活性炭在复杂气氛中的吸附特征、活性炭喷吹技术与设备、多物系多污染物协同脱除循环流化床反应器结构优化与工程放大、多污染物协同控制工艺研究及优化、多污染物协同控制技术工艺包等。项目满足了我国钢铁行业烧结烟气后处理的技术需求，具有以下特点：

1) 在实现常规污染物 (SO<sub>2</sub>、颗粒物) 高效脱除的同时，对烧结烟气主要污染物二恶英类、Hg 进行协同控制，实现烧结烟气多污染物控制技术与设备的集成；

2) 依据烧结烟气污染物排放特征，选择和优化活性炭吸附剂种类及喷吹点，强化对痕量二恶英类污染物吸附选择性，适应不同工况下污染物高效脱除。

3) 采用多管文丘里进气结构、双流体喷吹等反应器结构优化设计，强化反应器内气液固三相高效传质，提高多污染物协同脱除效率。

4) 通过对循环流化床多污染物协同控制工艺参数的多变量耦合控制，实现污染物脱除效率达到或优于国内外同类技术水平，系统投资费用比国内外同类技术低 50%以上，运行费用低 30%以上。

## 农作物秸秆饲料化利用成套技术研发与产业化应用（KJ2015-2-02）

本项目由北京农学院、中国农业大学、浙江大学、北京科学技术研究院、北京市奶业协会的蒋林树、杨红建、王佳堃、刘建新、胡宝贵、韩洁、刘文奇、方洛云、李艳玲等人完成。

### 项目简介

我国农业生产每年产生约 7 亿吨农作物秸秆，长期以来诸如秸秆焚烧等引发的面源污染、环境和大气污染等环境问题，备受公众和各级政府普遍关注。本项目针对农作物秸秆饲料化利用率低等问题开展营养优化和高效利用的关键技术研究，取得重大突破与发明创造。主要包括：

1. 在国际上首次阐释阿魏酸、香豆酸含量以及半纤维分子乙酰化程度是限制秸秆细胞壁养分有效降解的关键因子。结合秸秆亚细胞结构变化，解析了化学或生物处理前后秸秆养分可利用率存在 30%差异的主要原因。

2. 阐明了反刍家畜瘤胃厌氧真菌阿魏酸酯酶、乙酰木聚糖酶酯酶与木聚糖酶在秸秆细胞壁降解与可利用养分有效释放方面存在协同机制，获得了具有自主知识产权的全细胞木聚糖酶、阿魏酸酯酶等纤维物质消化新酶源。

3. 围绕秸秆饲料养分利用组合效应评价方法体系建设，研发了具有自主知识产权的高通量微生物发酵微量产气自动记录仪与监控软件，阐释了不同农作物秸秆饲料原料之间的微生物降解协同效应，提出秸秆与能量、蛋白质饲料的养分组合利用模式。

4. 突破了秸秆饲料化成型技术难题，研发了秸秆饲料成型设备与工艺；结合非营养性瘤胃调节剂等技术应用，开发全价秸秆复合颗粒饲料系列产品，在显著改善产品适口性同时秸秆消化率提高 20%、饲养成本降低 10%。

5. 围绕农作物秸秆饲料化利用成套技术研发与产业化应用，获授权专利 13 项，形成北京市地方标准 1 个，科普著作 5 部，发表学术论文 42 篇。在北京、内蒙、黑龙江、河北、云南等多省市应用，累计示范处理秸秆 1400 万吨，总经济效益 20 亿余元。

# 燃煤电厂粉尘超低排放湿式静电除尘技术研究与应用

(KJ2015-2-03)

本项目由国电科学技术研究院、南京国电能源环境有限公司的刘建民、马春元、胡文森、苗永旗、金定强、常景彩、薛建明、刘广恩、申智勇等人完成。

## 项目简介

项目针对燃煤电厂粉尘超低排放技术需求，开展高性能、高可靠性、高适用性湿式静电除尘技术的理论、试验、装备制造、工程应用等研究，于2008年建设示范工程（ $2 \times 220$  t/h，目标粉尘排放 $<10$  mg/m<sup>3</sup>），2012年完成国内首台发电机组示范工程（ $1 \times 300$  MW，目标粉尘排放 $<10$  mg/m<sup>3</sup>），形成拥有自主知识产权“燃煤电厂粉尘超低排放湿式静电除尘技术”。

经本项目研究及工程应用，形成包括理论、设计、制造等全套燃煤电厂湿式静电除尘技术。主要技术内容包括：

(1) 首次结合燃煤电厂脱硫塔尾端烟气特征及湿式静电除尘技术机理建立理论模型；

(2) 开拓性研发防腐性高、导电性好、具有自清灰功能的有机纤维纳米织物收尘极形式。相比传统金属材质降低阳极系统造价约30%；

(3) 开创性研发高性能、抗结垢、高稳定性整套高效高压静电场技术，并完成装备制造。工程应用后二次电压稳定运行于60 KV以上，粉尘脱除率 $>90\%$ ，排放浓度 $<5$  mg/Nm<sup>3</sup>，SO<sub>3</sub>、液滴/气溶胶、PM<sub>2.5</sub>等脱除率约70%~90%；

(4) 首次提出湿式静电除尘技术气流均布系数指标，并采用计算模拟和风洞试验技术研制了全套高效防堵导流均布设备。工程应用后烟气流速实现大于4 m/s，本体阻力低于100 Pa；

(5) 创新研发新型高绝缘性悬吊式放电极结构形式。工程应用后高压静电场运行电耗下降约20%；

(6) 首次建立全套高性能、高可靠性、高适用性燃煤电厂湿式静电除尘设计和装备制造等自有技术，适应我国燃煤电厂的应用需求，并具有“零水耗”、节能、节地等显著特点。



## 我国环境基准理论与技术框架及案例研究（KJ2015-2-04）

本项目由中国环境科学研究院、北京大学、中国科学院生态环境研究中心、中国科学院南京土壤研究所、中国科学院广州地球化学研究所的吴丰昌、张远、黄薇、侯红、许宜平、宋静、陈艳卿、于志强、赵晓丽等人完成。

### 项目简介

针对我国环境保护和环境标准制修订亟需环境基准提供科技依据的突出问题，项目以“发展完善理论方法—研发突破关键技术—典型案例示范应用”为主线，开展了长期、系统和综合的对比研究，取得如下重要成果：（1）在引进、消化和集成创新国内外环境基准研究成果和经验的基础上，发展完善了水、土壤和大气环境基准理论与方法，揭示了重金属、有机污染物和纳米材料等几大类污染物的环境行为和毒性效应，构建了重金属的毒性预测模型，形成了我国环境基准体系基本框架，影响和促进了我国环境基准研究进程。（2）研发和综合集成了基准目标污染物筛选识别、毒性测试、暴露和环境风险评价等关键共性支撑技术，明确了优先纳入环境质量监管的污染物名单，形成了我国环境基准关键技术标准规范，为环境基准及其相关领域研究提供技术支撑。（3）以保护生态系统和人群健康为目标，开展了锌、镉等 10 多个污染物水、土壤和大气环境基准应用示范研究，获得了 20 多个重要目标污染物环境基准建议值，提交我国水、气、土壤环境基准制定技术指南和规范，组织编制了我国环境基准体系中长期路线图。

项目是理论创新、技术研发、综合应用的有机结合，成果提升我国环境标准和环境质量评价的实用性和科学性，促进了国内外环境基准科学研究的交流和合作，直接应用于我国地表水和环境空气质量标准制修订和评估，为土壤质量标准和应急管理标准的制修订创造了有利条件。成果为实施“科技兴环保”战略、提升我国环境保护科技创新和监管能力做出贡献。

## 高效二氧化碳分离材料创制及集成捕集提纯技术 (KJ2015-2-05)

本项目由大连理工大学的张永春、贺高红、陈绍云、肖武、郭新闻、姜晓滨、刘岱、阮雪华、费潇瑶等人完成。

### 项目简介

本项目从 CO<sub>2</sub> 分离材料的分子及微结构调控入手,突破高效分离材料创制和集成分离技术的关键技术瓶颈,建立了高效 CO<sub>2</sub> 分离材料的创制→过程热力学精确分析与设计→集成耦合分离工艺包开发应用的全流程技术。

主要创新点为:

1、研发出并工业化包括“保碳脱硫”高效吸收剂、高耐氧化吸收剂、高耐溶胀/高选择性复合膜、双离子精细吸附剂等的系列高效分离材料;

2、解构分离过程中能量损失的关键环节,开发出高效节能的 CO<sub>2</sub> 工业化捕集与提纯工艺,充分发挥高性能分离材料优势;

3、确定化学吸收、膜分离以及吸附精馏的优势浓度范围,开发出具有自主知识产权的从低浓度气源到超纯 CO<sub>2</sub> 制备的集成捕集提纯技术,实现各种规格 CO<sub>2</sub> (99.5%工业级→99.9%食品级→99.9999%超纯级)的多元化联产。

现已建立 39 套工业化装置,覆盖化工厂、发电厂、矿石分解厂、化肥厂等大规模工业 CO<sub>2</sub> 排放源,成果已推广到朝鲜、阿联酋、台湾等国家和地区。2014 年在国际上首次实现了 99.9999%的超纯 CO<sub>2</sub> 工业化制备。

本项目成果共发表高水平论文 60 余篇,其中 Chem. Eng. Sci., Ind. Eng. Chem. Res., J. Membrane Sci. 等国际权威 SCI 期刊论文 20 余篇,获得授权国家发明专利 12 项,美国发明专利 2 项。

目前,已为项目实施单位累计增加产值 18 亿元以上,新增利税 6.4 亿元,减少 CO<sub>2</sub> 排放量 1000 余万吨,推进了 CO<sub>2</sub> 产品链的延伸和产品价值跃升,为减少温室气体排放、构建工业碳循环的新路径、建设生态型社会做出了突出贡献。

# 基于资源环境承载能力的全国重点行业类型区划及其准入方案研究

## (KJ2015-2-06)

本项目由环境保护部环境工程评估中心、中国科学院生态环境研究中心、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司、轻工业环境保护研究所、北京京诚嘉宇环境科技有限公司的陈帆、耿海清、詹存卫、徐卫华、姜昀、崔青、祝秀莲、刘杰、仇昕昕等人完成。

### 项目简介

本项目主要内容：(1) 在深入剖析行业、资源和生态环境三个子系统特征的基础上，构建了基于资源环境承载力的行业发展耦合概念模型，创建了行业环境管理类型区的概念和理论。(2) 通过分析煤炭、火电、水电、钢铁、铝工业、造纸和水泥 7 个对我国经济、社会发展贡献突出的行业带来的主要资源环境影响，提出了不同行业环境管理类型分区指标体系及其评价标准，进而对我国水资源、煤炭、铁矿石等资源以及生态环境承载能力的空间分布特征进行了评价。(3) 根据构建的行业发展耦合概念模型，创建了环境管理类型分区的技术方法体系，并在 GIS 平台上、在全国尺度上分行业划分了图形化的环境管理类型区。(4) 在全面梳理和诊断 7 个行业环境管理政策的基础上，构建了行业环境准入政策体系，并结合各行业环境影响特征和国家战略需求，综合考虑不同行业产业布局、规模现状、发展趋势和环境保护技术装备水平等因素，提出了 7 个行业在不同环境管理类型区的环境准入方案。

## 国家尺度面源污染业务化遥感监测技术体系与应用（KJ2015-2-07）

本项目由环境保护部卫星环境应用中心、环境保护部环境规划院、北京师范大学的王雪蕾、王桥、李京荣、吴传庆、赵越、朱利、欧阳威、林春野、姚瑞华等人完成。

### 项目简介

现有面源污染缺乏有效地面监测手段，而国内外模型估算需要参数量大，无法实现国家尺度面源监测。本项目系统攻克了国家尺度面源污染遥感监测关键技术，首次建立了集地面监测、多源模型耦合、多功能软件平台和业务模式为一体的面源污染遥感监测技术体系，创新性地提出基于遥感像元进行面源污染评估，成功突破了模型应用尺度和下垫面数据不足的局限，成为国际上首个实现中国大陆全区域面源污染估算的业务模型系统。本项目成果是对国际面源模拟体系的重大补充，填补了我国面源业务化空白，促进了环保科技的发展。

项目首次从环保工作需求出发，构建四类四要素（农田、畜禽、农村和城镇四类面源污染源、总氮、总磷、氨氮和化学需氧量四个监测指标）的面源评估指标体系。技术层面上耦合生态水文模型和定量遥感模型创建了基于遥感像元的面源污染估算方法。结合业务需求自主研发了 DPeRS 遥感分布式面源污染模拟系统，建立了集数据处理、污染源量化、模型模拟、地统计分析和空间可视化为一体的面源污染遥感监测业务应用平台，开创了《面源污染遥感监测专报》产品的自动化生产，监测精度达 80% 以上。现国家尺度上已构建 MODIS1km 数据库 7 套，MODIS250m 数据库 3 套，HJ-1A/B30m 区域数据库 3 套，形成土地利用、植被覆盖度、农田养分空间分布、土壤侵蚀量等空间数据产品 10 余项。项目申请软件著作权登记和专利 9 项，发表论文 56 篇，出版专著 5 部。

本项目成果已经在地方环保机构、水利机构和研究院所得应用和推广，在国家尺度、流域尺度和区域尺度上完成了应用示范，已完成近 15 年全国面源遥感估算，上报相关专报 10 余期。

## 城市生态环境监测及管控关键技术研发与示范 (KJ2015-2-08)

本项目由中国科学院地理科学与资源研究所、中国环境科学研究院、浙江农林大学、中国科学院新疆生态与地理研究所、东北农业大学的匡文慧、香宝、梁涛、迟文峰、陆灯盛、刘越、张弛、杜国明、王刚等人完成。

### 项目简介

面对快速的城市化和工业化对区域生态服务、流域环境以及城市人居健康产生严重影响关键问题。快速有效地实现城市生态环境监测与管控，是新型城镇化、生态文明及城市健康发展研究及规划实施的重要保障。

该项目研究工作突破了城市不透水地表覆盖组分高精度信息探测技术方法，研发了城市下垫面不透水地表、绿地、水域等结构组分以及功能区、土地利用等高精度遥感监测技术。量测和定量反演了城乡梯度/功能区/覆盖组份/材质构造对地表热通量影响时空关系，核定了服务于城市和城市群地表热环境的各功能区不透水地表与绿地组份调控阈值。自主研发了城市地表生态调控 EcoCity V1.0 模型。

此外，项目研究内容还包括了城市大气环境突发事件影响传输机制，流域地表水环境突发事件影响扩散应急管理机制以及工矿区土壤污染迁移转化与城市规划之间规避机制。研发了城市大气环境污染应急预警、城市工矿土壤环境污染评价以及城市地表水环境监测与应急预警、城市地表热环境调控与极端高温应急预警信息系统，建立了城市生态环境监测与管控决策支持平台。为“国家新型城镇化建设”、“京津冀环境综合治理科技重大工程”以及“松花江流域水环境污染防治”等提供了重要科技支撑。

## 造粒生物质燃烧及其污染物控制技术与装置 (KJ2015-2-09)

本项目由江苏东工环保科技股份有限公司、天津大学、东南大学的陈冠益、仲兆平、朱复东、毛洪钧、贾树山、马文超、陈爱辉、姬爱民、李东亮等人完成。

### 项目简介

本项目历时 8 年产学研联合攻关,开发了先进生物质燃烧装置与污染物控制技术,提升生物质高效利用且避免二次污染,取得如下成果:

建立了生物质气固多相流场燃烧数值模型,修正了多参数耦合因子,为生物质高效低污染燃烧设备的研发奠定了理论基础。解析了造粒生物质的理化特性,开展了气固多相流场数值模拟。优化了二次风设置与风量,解析了颗粒的速度分布、温度分布、浓度分布特点,为燃烧室结构优化提供了理论支撑。

开发了固气复合旋流燃烧技术,开发了燃烧室温度场线形检测与配风供料联控技术,研发了 10MW 级生物质抗结焦燃烧器。解析了秸秆类生物质易结焦的成因;开发了温度场线形检测与配风供料联控技术,实现了精确控温。开发了国际先进水平的造粒生物质抗结渣燃烧技术,独创了固气复合旋流燃烧器,使燃烬率达到 99.9%。

开发了低氮燃烧与涡流湿法高效除尘技术,实现超低排放清洁燃烧。通过燃烧室温度场的优化设计、配风供料系统的智能化联控控制以及涡流湿法高效除尘,显著降低了污染物排放。

建立了以乡镇为单位的秸秆就地收购加工专业合作社模式。开发了车载式和船载式生物质粉粒制备机组,使运输成本从 50-80 元/吨降低至 5-10 元/吨,提高了农民收购秸秆的积极性。

项目授权专利 6 项,参编地方标准 1 项,发表 SCI 论文 63 篇,出版著作 3 部,鉴定成果 1 项。成果已应用于 12 个省市的 271 个工程项目,累计处理生物质 212 万吨,销售燃烧器 323 套、造粒生物质机组 85 套、造粒生物质 125 万吨。新增利润 1.2 亿元,税收 8200 万元;减少烟尘排放 1 万吨、CO<sub>2</sub> 排放 150 万吨、SO<sub>2</sub> 排放 5100 吨。

# 基于区域产业结构和物质流的大宗固体废物资源化技术

(KJ2015-2-10)

本项目由中国环境科学研究院、清华大学、青岛新天地固体废物综合处置有限公司、青岛市环境保护科学研究院、海尔集团技术研发中心的黄启飞、杨玉飞、左华、韩清洁、尹凤福、李金惠、刘玉、王兴润、杨子良等人完成。

## 项目简介

基于区域产业结构和物质流特点，开展固体废物综合利用关键技术与设备研发，构建固体废物资源化的环境安全评价体系，推动城市循环经济产业可持续发展，项目主要内容如下：

针对制约废旧家电和电子产品类废物回收利用的关键问题，通过 GIS 空间数据库与物质流模型集成，实现再生资源回收体系布局优化，构建了依据生产者责任延伸制的生产企业回收、基于逆向物流监控体系的再生利用企业回收模式。研发了电视机/电脑显示屏拆解利用、洗衣机内外筒分离切割、冰箱拆解回收等技术与设备，显著提高有价值物质回收利用效率，并推广应用。

针对城市工业固体废物再生利用过程链接耦合不足的关键问题，研究建立废物资源化优化模型，重点突破电石泥高效制碱、白泥二氧化硫双向治理、铬渣协同解毒利用、氰化尾渣深度利用有价金属、多固废协同制备高性能建材等循环链网节点关键技术，实现工程应用；构建废物信息交换平台，促进区域工业固体废物信息的收集、传递、存储和反馈，实现了覆盖主要产业群的共生利用。

针对固体废物资源化过程中的环境安全性问题，重点开展固体废物资源化过程及产品污染物的迁移转化规律、环境风险识别与控制方法研究，构建了固体废物资源化利用的环境安全评价体系，相关评价方法与污染控制标准已颁布实施。

## 鄱阳湖水环境演变特征及调控技术集成与应用 (KJ2015-2-11)

本项目由中国环境科学研究院、江西省环境保护科学研究院、中国水利水电科学研究院的王圣瑞、郑丙辉、刘志刚、陈宏文、储昭升、杜彦良、冯明雷、张莉、廖海清等人完成。

### 项目简介

保障鄱阳湖水环境安全不仅对支撑区域经济社会可持续发展,更为重要的是对保护国际珍稀物种和区域生物多样性,保障区域生态安全,具有不可替代的作用。近年来,受入湖污染负荷持续增加与枯水期低枯水位出现时间提前及持续时间延长等影响,鄱阳湖水质下降明显, I~II类水质断面消失,藻类水华风险增加,越冬珍稀候鸟栖息地退化受损,周边生产、生活及生态用水困难等问题不断加重,日益凸显的水环境问题已成为影响鄱阳湖生态功能和区域可持续发展的重要制约因素。项目团队立足于近 30 年鄱阳湖水环境状况,从历史变化角度,首次全面系统地开展了鄱阳湖水环境演变调查,综合考虑时空特点,系统阐明了鄱阳湖水环境特征及演变趋势,揭示了其主要驱动因素及机制,率先科学定量了入湖氮磷等污染负荷;构建了由水环境调查和评价、入湖污染负荷计算、水环境演变预测等技术方法组成的大型通江湖泊水环境演变研究技术方法体系(A-L-P);集成了由污染源系统控制技术、河湖水生态修复技术及流域产业结构优化调整技术等组成的大型通江湖泊水环境综合调控集成技术;从全流域视角制定了由水质保护目标、湿地保护目标和水文情势调控目标构成的三位一体的鄱阳湖水环境保护目标指标体系,结合流域特征提出了流域分区调控策略。项目形成了我国大型通江湖泊水环境演变研究技术方法和综合调控集成技术,为鄱阳湖及我国其它大型通江湖泊水环境保护提供了科技支撑,也为推动我国湖泊环境科学技术发展做出了重大贡献。



# 生物制剂多基团协同氧化技术及在有色金属矿采选废水处理中的应用 (KJ2015-2-12)

本项目由长沙赛恩斯环保科技有限公司、中南大学的闵小波、李青竹、蒋国民、王庆伟、肖睿洋、柴立元、高伟荣、廖骐、王海鹰等人完成。

## 项目简介

本项目基于国家重金属污染防治的重大需求,围绕生物制剂多基团协同配合与氧化的重要发现,以突破废水的深度净化与回用技术为目标,在国家水专项等支持下,开发了生物制剂协同氧化新技术,实现了重金属离子和有机选矿药剂的同时深度脱除,为采选矿废水的治理开辟了新途径。主要创新内容如下:

(1) 针对选矿药剂等有机污染物难以降解的瓶颈,率先提出多基团与 $\cdot\text{OH}$ 自由基协同高效氧化去除新思路。利用量子计算化学和实验结合的手段在分子层面上解析了 $\cdot\text{OH}$ 自由基氧化有机污染物的降解动力学过程,揭示了降解途径和机理,为生物制剂协同氧化技术的开发奠定了理论基础。

(2) 通过大量研究,发现了具有重金属耐受性的菌株,阐明了功能菌群代谢产物与复配物所含多基团对重金属离子的配合作用机制,揭示了多功能基团对重金属去除机理,发明了用于深度净化重金属的复合配位体生物制剂及其制备方法,并实现大规模产业化,为废水中多种类重金属离子的深度净化提供技术保障。

(3) 根据多金属采选矿废水特征,研究优选了与生物制剂协同作用的氧化剂,揭示了 $\cdot\text{OH}$ 自由基和高价铁基化合物协同破坏有机物结构的作用机理,优化了氧化剂与生物制剂协同氧化废水中残留有机选矿药剂的工艺参数,实现了废水中COD的彻底降解。

(4) 针对有色金属矿采选废水深度净化与回用难题,发明了采选矿含有机物重金属废水协同氧化处理与回用新方法,开发了生物制剂协同氧化深度处理新工艺,实现了采选矿废水深度净化与回用的工程化与广泛应用。

## 中国汞生产使用行业环境管理支撑体系研究与应用（KJ2015-2-13）

本项目由环境保护部固体废物与化学品管理技术中心、中国环境科学研究院的菅小东、凌江、臧文超、朱雪梅、王玉晶、葛海虹、赵静、田祎、聂晶磊等人完成。

### 项目简介

本项目集成了 2009~2012 年环保部部门预算项目、环保公益行业科研专项、国际合作项目的研究成果。项目紧扣我国汞生产使用行业环境管理状况和关于汞的国际公约谈判进程需求，系统研究了我国汞生产使用所有行业，包括原生汞生产、电石法聚氯乙烯（PVC）生产、添汞产品生产、含汞废物回收处置等，构建了以政策、技术、评估等为核心的环境管理支撑体系，应用于我国汞污染防治环境管理实践中。

主要内容包括：（1）运用全过程物质流分析法，建立了清单调查方法学，识别了我国汞生产使用行业 12 类主要排放源，开发了信息采集分析系统，开展了全国 31 个省市的汞排放源现状调查，建立了我国汞生产使用及排放清单。（2）采用汞物料平衡分析、汞减量减排效果对比分析、现场实测等方法，筛选出我国主要用汞行业最佳可行技术，构建了企业最佳环境管理制度，编制了 4 个行业的最佳环境实践指南并在企业开展了示范和评估。（3）通过对比分析国内外现状和与公约差距，开展了我国汞生产、使用和含汞废物领域管理政策建议和谈判应对技术方案研究。（4）运用情景分析法评估了水银体温计等 3 个行业无汞化转型的社会经济影响。（5）研究设定我国汞污染防治和履约具体目标，采用综合目标管理法建立了地方、行业、企业汞污染防治绩效评估指标体系和评估方法，开展了典型区域和行业的示范评估。

## 振动噪声重污染车辆控制技术研发及应用 (KJ2015-2-14)

本项目由南京航空航天大学、中国环境科学研究院、常柴股份有限公司的李舜酩、鲍晓峰、李香莲、徐毅、张袁元、孟浩东、解淑霞、孙建中、江星星等人完成。

### 项目简介

项目针对由结构振动导致噪声重污染的车辆噪声源的识别及控制开展，主要内容包括：

(1) 提出了准确识别振动噪声源的多相关分析新方法，及其振动噪声辐射对响应的传递路径分析新技术，建立了多相关模型和平均化时延相关矩阵，提取了正交解相关矩阵。所提出的方法解决了目前基于声阵列技术的声强测试、波束成形以及声全息测试技术等不能准确地确定振动噪声源及其对各个测量点贡献度的问题。

(2) 建立了对识别出的振动噪声源进行盲分离的技术，建立了基于负熵的快速定点算法和二阶非平稳源盲分离算法。联合集合经验模式分解和最小均方算法，并结合小波包分解频谱比值法对虚假分量进行辨识，得到独立非相关的源信号，使虚假分量辨识率提高至 100%。

(3) 根据识别出的振动噪声源，提出了消声的理论修正公式，并进行多场混合消声设计与优化、消声和吸声结构的声学性能分析与改进、采取隔声措施等手段，控制和降低了振动噪声的传播，为车辆的振动噪声污染控制提供了先进的方法与技术。

(4) 将提出和建立的先进方法和技术应用到多个企业的车辆振动噪声污染控制中，对振动噪声污染严重的 5 类车型(①重型卡车，②建筑水泥泵车、③工程挖掘机/装载机、④正三轮摩托车、⑤农田联合收割机)开展了有效的处理。研究成果使行驶车辆整体消声与隔声改造后的加速通过噪声降低到国家限值标准以下 3.2dB(A)、驾驶员耳旁噪声优于国标 1.47dB(A) 且敏感声域噪声幅值降低了 1/3、消声器独立测量比普通消声器平均降低 14.0 dB(A)、在敏感频域声压值降低 17dB(A)。

## 有色冶炼铜镉渣高效清洁提镉新技术开发 (KJ2015-2-15)

本项目由湖南省环境保护科学研究院、湖南水口山有色金属集团有限公司、衡阳科力威高纯金属材料有限公司的向仁军、许友泽、赵志强、成应向、田石强、陈才丽、洪国良、刘喜珍、陈灿等人完成。

### 项目简介

铜镉渣中含量较高、有回收价值又具高环境毒性的元素是镉，因此，铜镉渣的治理思路是开发清洁生产工艺提取镉，实现镉资源的回收利用，同时降低其环境毒性使其达到安全处置要求，减轻对环境的危害。本项目首先采用“生物冶金或酸浸—金属置换”工艺处理铜镉渣，通过最佳技术参数的控制，实现镉与铅、锌、铜、砷等金属的高效分离，获得镉绵品位达 78%以上，酸浸液和金属置换液可循环利用，废液实现零排放；产出的镉绵再采用“还原熔炼—连续真空精馏”精炼工艺进行纯化，获得精镉纯度大于 99.995%，镉的总回收率达 90%。本工艺特点是开发出连续真空精馏炉较常规精馏炉节能 67%，且生产过程是真空状，在负压下操作，没有镉蒸汽的排放，因此节能和环保效果非常显著。

铜镉渣高效清洁提镉新技术已在全国十余家冶炼企业得到应用，产出精镉纯度 99.995%，达到有色金属行业标准 (YS/T72-2005) 的 Cd99.995 品牌要求，年创产值达 1.2 亿万元；且生产工艺能耗低、环境污染小、操作方便、劳动强度低，产生了显著的经济与环境效益。

本项目通过镉与多金属的分离、镉绵的还原熔炼及粗镉连续真空精馏工艺的开发和集成创新，达到了镉污染控制和资源高效利用的目标，解决了当前我国铅锌工业中铜镉渣处理难度大、污染严重、资源回收利用率低的问题，对有色金属工业的环保科技进步起到了极大的推动作用，对减轻环境重金属污染、保障饮用水安全、提高矿产资源的利用率和延伸有色产业链也将发挥重大作用。

## 水泥窑协同处置 POPs 杀虫剂废物技术研究与应用 (KJ2015-2-16)

本项目由环境保护部环境保护对外合作中心、中国环境科学研究院、北京金隅红树林环保技术有限责任公司的余立风、丁琼、黄启飞、田巍、彭政、闫大海、姜雨生、李丽、任永等人完成。

### 项目简介

本项目以全球环境基金 (GEF) - 中国持久性有机污染物废物环境无害化管理处置项目 (GF/CPR/09/006) 和中挪合作中国危险废物与工业废物水泥窑共处置环境无害化管理项目 (CHN 2150 09/059) 为依托完成了杀虫剂 POPs 废物水泥窑协同处置综合评估、技术工艺研究, 掌握了杀虫剂 POPs 废物的处置效果、环境影响、水泥生产、水泥质量的影响规律, 优化了水泥窑协同处置 POPs 废物的技术工艺; 编制了《水泥窑共处置 POPs 危险废物技术工艺与管理要求》和《POPs 危险废物水泥窑共处置企业综合管理、处置能力评估办法》, 并以此为基础开展了水泥窑协同处置杀虫剂 POPs 废物工程化应用。项目主要包括:

(1) 杀虫剂 POPs 废物水泥窑协同处置综合评估、技术工艺研究。包括: 实验研究了水泥窑协同处置杀虫剂 POPs 废物的处置效果、环境影响、水泥生产、水泥质量的影响, 明确了协同处置关键运行工艺参数。

(2) 编制了《水泥窑共处置 POPs 危险废物技术工艺与管理要求》和《POPs 危险废物水泥窑共处置企业综合管理、处置能力评估办法》, 提出了水泥窑协同处置 POPs 废物企业在设施选择、投加位置及投加设施要求、操作运行和污染控制等方面应满足的技术工艺和管理条件, 以及筛选水泥窑协同处置企业的评估办法。

(3) 杀虫剂 POPs 废物水泥窑协同处置技术和管理及工程化应用。研发了适用于 POPs 废物处置的输送和进料技术和设施。三家水泥生产企业, 完成设施改造, 具备 POPs 废物协同处置的技术管理能力, 开展工程化杀虫剂 POPs 废物协同处置。

## 河湖相联水系污染控制成套技术（KJ2015-2-17）

本项目由环境保护部南京环境科学研究所、中国科学院南京地理与湖泊研究所、河海大学、常州市环境监测中心、环境保护部华南环境科学研究所的张毅敏、朱亮、高月香、刘剑彤、徐东炯、潘继征、魏东洋、张后虎、晁建颖等人完成。

### 项目简介

本项目为平原河网地区河湖相连水系水环境整治和管理提供了实用技术，为湖泊富营养化控制和面源污染防治提供了经验和借鉴。项目主要包括：

（1）首次针对河湖相联水系中物质流动、能量交换、信息传递等特点，构建“河（湖）口污染拦截-上游湖荡净化-河道水质改善-湖泊保护”的河湖相联水系污染控制模式。

①河（湖）口污染拦截：针对河湖相连的河（湖）口低污染水治理，研发了污染控防与水环境保护屏障构建技术。②上游湖荡净化：针对湖荡水质改善、生态系统功能恢复，研发提升湖荡生态系统净化能力的生态调控技术。③河道水质改善：针对河流沿岸区域污染负荷削减、河道自净能力提升，研发集镇和村落多种污染源系统控制、以废治废和就地消纳技术。

（2）集成“清水水源保障-清水河道保障-水质水量联合调控”的河湖相连水系污染控制成套技术

①拦截净化上游来水、提升湖泊净化能力，为太湖（下游湖泊）提供清洁水源。②以小流域为控制单元，从支流/支浜入手，以支流汇水区（集镇与村落）控源减负为重点，辅以河道自净能力增强技术，改善湖荡与太湖之间的河道水质，并结合在河湖相联处的河口、湖口等关键控污节点实施的生态拦截，实现清水河道保障。③开展流域水量和水质优化调控、生态需水调控等方面的研究，形成河湖相连水系水质水量联合调控技术。

（3）提出太溇运河与湖荡地区污染控制与河湖生态调控优化方案

构建河网一维水质模型和浅水湖泊二维生态动力学模型，进行水环境容量的计算，提出污染控制优化方案，并通过水质水量联合调控平台，进行水质模型和生态调控，最终提出区域水质水量联合调控优化方案。

# 基于荧光技术的气体中重金属在线监测系统研制与应用

(KJ2015-2-18)

本项目由聚光科技（杭州）股份有限公司、中国环境监测总站、浙江大学的叶华俊、杨凯、姜雪娇、王强、黄伟、柯亮、周刚、刘维屏、冯长宏等人完成。

## 项目简介

随着人们环保意识的提高，气体中重金属污染物的浓度、变化规律和来源已经开始引起人们重视，而手工采样后送入实验室分析的标准检测方法已经无法满足人们对气体中重金属污染物质浓度和变化趋势实时感知的需求。国内针对上述需求的在线监测技术研究尚处于起步阶段，而国外在该技术领域内的研究已经趋于成熟。

为了突破气体中重金属在线监测技术的国外垄断，项目组重点研究并突破了气体中重金属污染物质的在线监测关键技术，成功研制了具有自主知识产权的基于荧光技术的气体中重金属在线监测系统，实现了该系统的工程化和产业化，并开展了长期应用，获取了大量应用数据。

基于荧光技术的气体中重金属在线监测系统包括基于 X 射线荧光原理的环境空气重金属在线监测设备、基于 X 射线荧光原理的污染源废气重金属在线监测设备以及基于冷原子荧光原理的污染源废气汞在线监测设备。上述三类设备可分别实现对环境空气颗粒物中重金属、污染源废气颗粒物中重金属以及污染源废气汞的在线监测，并已成功应用于城市、工业园区等环境空气中重金属在线监测领域，以及燃煤电厂、铅蓄电池、垃圾焚烧等污染源废气中重金属在线监测领域。

# 有机多孔—金属微孔复合填料开发及其在污水处理中的应用研究

(KJ2015-2-19)

本项目由兰州交通大学、环境保护部华南环境科学研究所、西安科技大学的李杰、魏东洋、程爱华、贺涛、王亚娥、马娟、赵炜、马宁、李泰儒等人完成。

## 项目简介

本成果汇集了完成单位近年来的相关研究项目，主要包括（1）“有机多孔—金属微孔复合填料的开发及其在污水脱氮除磷中的应用研究”（甘肃省科技支撑计划，项目编号：1011FKCA085）；（2）“漕桥河水体污染控制及沿岸村落污染综合治理工程示范”（水体污染控制与治理科技重大专项，项目编号2008ZX07101-007-003）；（3）“生物海绵铁体系中微生物和铁协同除磷机理研究”（国家自然科学基金，项目编号51068015）。

针对传统污水生化处理中脱氮除磷工艺存在的处理效果不稳定以及对难降解有机物处理效果差等问题，开发了一种新型有机多孔—金属微孔复合生物填料（Polyurethane Foam-Metal Filler），简称PFMF，将其应用于普通活性污泥好氧反应器中，以强化生物脱氮除磷及对难降解有机物的处理效果。

本技术产品是在前期“纳米凹凸棒土复合亲水性聚氨酯泡沫微生物固定化载体”（发明专利：200910117393.3）和“生物海绵铁的制备及其在水处理中的应用”（发明专利：z1200610104990.9）基础上，采用“亲水性聚氨酯泡沫”和“海绵铁”材料，研发的一种新型微生物固定化载体；将这两种材料有机结合，使其具有较强的 $Fe^0/O_2$ 和 $Fe^0/$ 铁氧化菌类Fenton效应的能力以及铁磷沉淀效能，大大强化生化反应器的除磷效果及对难降解有机物的处理效果。在充分优化载体配比、结合形式等参数研究基础上，将PFMF载体投加于生化反应器中，确定了反应器的最佳运行条件；并考察了生物强化处理的效果；另外通过填料的结构及反应器的结构与运行方式控制，解决了PFMF载体的板结再生问题。



## 废液晶显示器资源再生与污染防治关键技术 (KJ2015-2-20)

本项目由中国环境科学研究院、环境保护部固体废物与化学品管理技术中心的乔琦、凌江、郭玉文、刘景洋、郑洋、胡华龙、阮久莉、郭庭政、李艳萍等人完成。

### 项目简介

本项目注重废液晶显示器处理过程资源再生与污染防治技术研发,形成了包括基础研究、机理研究、技术研发及装备开发在内的的废液晶显示器资源再生与污染防治技术创新体系,重点研究了稀有金属铟再生成套技术与装备、废液晶无害化处理技术与装备,同时基于废液晶显示器组成部件的资源、环境风险特征,研究了相关环境管理技术,项目成果可直接服务于环境管理部门,并为企业开展规范处理废液晶显示器提供关键技术和设备。项目主要包括:

(1) 资源再生技术。以国家战略资源—稀有金属铟再生为核心,重点研发了包括面板中铟的浸提、富集/分离、电解等在内的成套技术与设备,同时研发了无损拆解分类、面板玻璃制备发泡保温材料等技术;

(2) 污染防治技术。以废液晶无害化处理为核心,深入探讨了废液晶热解反应机理,研发了废液晶热解—焚烧联动技术与设备,同时研发了铟再生过程污染控制等技术;

(3) 环境管理技术。在系统研究废液晶显示器组成部件或材料的资源特征和环境风险基础上,形成与废液晶显示器处理相关的环境保护技术规范。

废液晶显示器资源特性和环境风险的分析研究填补了国内废液晶显示器相关研究领域的空缺;研发的废液晶显示器面板中铟再生成套技术与设备和废液晶热解—焚烧联动技术与设备推动了废液晶显示器资源再生与污染防治技术和装备的成套化与产业化;制定的《废弃电器电子产品规范拆解处理作业及生产管理指南》为相关环境保护技术规范的制定提供了科学依据。

# 国家重点生态功能区县域生态保护绩效评价技术研究与业务化应用

## (KJ2015-2-21)

本项目由中国环境监测总站、中国科学院地理科学与资源研究所、环境保护部卫星环境应用中心、北京师范大学的王业耀、刘海江、何立环、张建辉、高锡章、袁焯城、孙聪、齐杨、杨海军等人完成。

### 项目简介

项目以探索建立国家主体功能区绩效考核评价技术方法为导向,以建立服务于环境管理、能够实现业务化应用的国家重点生态功能区生态保护绩效评价技术方法为目标,以县域为基本空间单元,在国家重点生态功能区县域生态保护绩效评价指标体系、评价方法与分级标准、绩效监测技术体系、业务化技术体系、生态环境综合数据库与业务化监管平台构建等方面进行了系统研究与集成创新。

项目主要研究内容与创新成果包括:(1)系统研究建立了国内首个县域尺度的国家重点生态功能区生态保护绩效定量化评价指标体系,提出了由生态功能、生态结构、生态胁迫、环境质量、污染负荷5方面17个定量化生态环境指标组成的差别化的国家重点生态功能区生态保护绩效评价指标体系。(2)以生态环境质量综合、定量评价为基础,建立了生态保护绩效评价方法与分级标准,创造性的提出以生态环境质量动态变化度作为生态保护效果评价依据,拓展了目前以目标趋近度为主的环境绩效评价方法。(3)通过系统集成与整合创新,构建了卫星遥感、无人机航空遥感、环境监测、统计与调查等多种技术手段的天-空-地一体化生态保护绩效监测技术体系。(4)建立了从数据采集、填报、审核、现场核查全过程的业务化技术体系以及国家一省一县三级的业务化组织模式和运行机制。(5)研发了国家重点生态功能区县域生态保护业务化监管平台,建立了国内首个国家重点生态功能区生态环境综合数据库。

## 有毒有害化学品环境暴露人群健康影响(KJ2015-2-22)

本项目由环境保护部南京环境科学研究所、秦皇岛出入境检验检疫局检验检疫技术中心的石利利、王娜、曹彦忠、刘济宁、葛峰、孔德洋、刘永明、王蕾、喻荣彬等人完成。

### 项目简介

项目针对“环境与健康”管理工作缺乏相应的技术支持，缺乏有毒有害物质人群暴露规律与健康影响程度的基础数据等现状，解决体脂中不同类别有毒有害物质的多残留痕量分析关键技术，提高我国环境科研与监测技术能力；取得典型地区“有毒有害物质在人体脂肪中的蓄积水平”系统调查结果，填补环境污染物人体内暴露研究的国内空白；确定“典型地区健康影响重点关注污染物名录”，为我国进一步开展环境与健康研究提供基础资料。

(1) 运用现代分离、富集与分析手段，研究建立生物样中有毒有害物质多残留监测技术，具体内容包括脂肪样本有机污染物多残留分析的快速提取-净化、GC-MS/MS 分析、LC-MS-MS 分析等技术。监测指标包括化学农药、多环芳烃、多氯联苯及酞酸酯类化合物等不同类别污染物 295 种。

(2) 选择代表性地区，调查、采样测定不同人群体脂中有毒有害物质含量，分析其在人体脂肪中的蓄积水平。其中，3 种不同污染类型包括：POPs 杀虫剂污染类型、PAHs 与 PCBs 污染类型、酞酸酯与其它化学农药污染类型；调查对象：本地居住 10 年以上、年龄 20-70 岁之间的腹部外科手术病人；每个类型的样本量约为 180 例，三个污染类型，共 500-600 个脂肪样本。

(3) 开展体脂中污染物体脂蓄积与环境残留的关联性分析，包括调研代表性地区的环境污染状况、农产品中污染物残留水平、调查对象的人口学、毒物接触史、膳食结构等资料；系统分析主要污染物的毒理学特性，分析环境残留-体脂蓄积-健康风险之间的关联性；探讨不同污染类型主要污染物的污染来源及危害途径，初步确定主要污染物的潜在健康风险。

(4) 开展重点污染物判定依据与判别方法研究，确定我国不同污染类型——典型地区健康影响重点关注的有机污染物名录，提出进一步研究的建议内容。

## 环境约束性指标关键技术研究 (KJ2015-2-23)

本项目由环境保护部环境规划院、北京大学、清华大学的吴舜泽、逯元堂、杜鹏飞、谢绍东、贾杰林、郑钰、赵智杰、于雷、李新等人完成。

### 项目简介

环境约束性指标是落实政府环保责任和环保参与综合决策的重要抓手,我国尚缺乏环境约束性指标内涵特征、动态调整、目标分解等决策支撑技术方法研究。本项目首次从环境约束性指标管理决策全过程,建立了约束性指标识别、调整可行性判别矩阵、目标定量分解与核证等关键技术方法。基于需求分析和环境趋势研判,提出了实施总量、质量双约束性控制演变规律与基础条件,设计了我国中长期约束性指标战略路线图(图2),提出了继续实施SO<sub>2</sub>、COD总量控制,增加氨氮、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>总量控制指标,完善臭氧、细粒子监测体系等不同阶段约束性指标调整方案和实施途径,建立了约束性指标分解方法及实施机制。

项目主要特点:(1)耦合经济-社会-环境复合系统,全方位多视角分析约束性指标的调整需求,重点考虑因素有:经济社会发展阶段、环境问题及发展趋势、技术经济水平等;(2)强化了环境约束性指标决策全过程管理的技术支撑,提出了问题诊断-识别-评估-决策-分解-核证各环节关键技术方法。(3)可能性与时机并重,提出了不同阶段、不同要素的约束性指标调整实施路线图及实施要求。

项目创新成果:(1)首次建立了5个特征4个识别条件的约束性环境指标的识别技术,深化了约束性指标的内涵;(2)首次构建了3个层面9项因子的环境约束性指标调整判别方法,填补了约束性指标调整可行性技术空白;(3)构建了基于减排潜力的环境约束性指标目标行业定量分解技术,提升了总量分配的公平性。

## 复杂污染场地多证据调查诊断技术方法研究 (KJ2015-2-24)

本项目由环境保护部南京环境科学研究所的龙涛、林玉锁、华小梅、徐建、冯艳红、郑丽萍、张胜田、赵欣、张孝飞等人完成。

### 项目简介

该项目研究以生态危害快速反映场地污染效应与特征的场地生物毒性试验体系和方法，建立复杂性场地污染的多证据调查诊断技术方法，为有效、规范实施场地污染诊断及后续风险评估、管理与修复提供支持与导向，并为污染场地环境标准的制定奠定基础。项目主要特点包括：

(1) 系统调研了美国、加拿大、荷兰、日本、英国、澳大利亚等国污染场地管理框架与场地污染判定评价的技术方法，调查总结了国内外污染土壤与水体生态毒理试验方法研究与应用进展。

(2) 采用数据收集、文献研究、实地调研等方法对我国长三角地区数十家化工污染场地进行调查，分析总结场地污染状况、风险及管理问题，明确了场地污染与危害识别技术需求。

(3) 提出复杂场地调查与污染综合诊断要素及程序。针对场地污染的复杂性和相关信息、标准缺失问题，创建了适合国情、有效可行的场地四合一多证据调查诊断技术方法。

(4) 开展典型复杂场地生物毒性测试体系与方法研究，提出试验体系框架。针对场地生物毒性试验与纯化学品、人工模拟实验条件差异大、毒性表征困难等技术难点，调适与改进试验方法，提出生物毒性试验结果表征与评价方法，为复杂场地污染状况及风险探查提供了有效、必需的手段。

(5) 研究并提出基于生物毒性的复杂场地特征污染物识别筛选程序及相关生物毒性试验体系方法。研发场地现场采样与快速测定等相关实用技术，取得 6 项国家专利。

(6) 结合多个场地调查工作开展应用案例研究，进一步完善诊断方法与各项试验技术，形成《复杂场地多证据污染诊断方法与生物毒性试验准则》(建议)和《基于生物毒性的场地特征污染物识别与筛选技术导则》(草案)。

## 有机氯农药系列环境标准样品研究与应用（KJ2015-3-01）

本项目由环境保护部标准样品研究所的田文、房丽萍、刘海萍、邱赫男、田洪海等人完成。

### 项目简介

本项目开发了天然环境基体标准样品制备技术、多组分混合标准样品制备技术、稳定同位素标准样品制备技术，探索了天然基体类标准样品量值评定技术，在此基础上建立了 30 项环境标准样品研制方法，满足了我国有机氯农药污染物检测计量标准和质控需求，完善了我国环境标准样品体系。主要样品种类包括不同土壤种类、不同浓度水平的天然环境基体标准样品（3 项土壤中残留有机氯农药标准样品）、适用于环保标准的不同介质与用途的有机氯农药液体标准样品（正己烷中硫丹、七氯、环氧七氯、灭蚁灵、氯丹、狄氏剂、异狄氏剂、艾氏剂等 11 项单组分标准样品；甲醇中六六六类、滴滴涕类、六氯苯、七氯、环氧七氯、百菌清等 13 项单组分标准样品；3 项多组分混合标准样品）等 30 项国家标准样品。

30 项标准样品均为我国首次研制的国家环境标准样品，通过比对分析，量值准确性与国际同类标准样品相比处于同等水平，取得了国家质检总局和国标委颁发的国家标准样品证书和编号，填补了我国有机氯农药环境标准样品的空白；同时，由于多种标准样品在国内的广泛应用和推广，逐步替代了国外同类标准样品，在有效服务于环境监测工作的同时，也为我国环境监测和科研院所节约了检测和科研成本。

## 北运河水系中游重污染河段水质改善技术研究示范(KJ2015-3-02)

本项目由北京市新水季环境工程有限公司、北京市水科学技术研究院的朱向宏、吴晓辉、刘雅娜、王晓娟、李垒等人完成。

### 项目简介

项目立足于我国城市重污染河道水质改善和生态恢复的需求,针对非常规水源补给导致的城市河道水污染、水环境恶化、水生态退化等问题,选择海河流域典型污染河流—北运河作为研究对象,开展水质改善技术研究示范,为推动我国河道生态治理提供技术支撑。

研究突破了以景观水体补水为目标的低碳高氮磷水体补水水质净化技术,研发出厌氧好氧耦合生物滤池-臭氧-新型生物活性炭反应器一体化外源污染控制工艺技术,解决了非常规水源补给河流河水可生化性差、碳源不足、难生物降解有机物难去除等技术难点;针对河道内水生态系统破坏严重,突破北方大型河道型湿地构建、生态型水系连通、生态河道、缓流区水体循环净化等技术,形成河道大型湿地、城市景观水系原位水质净化等生态治理技术体系,解决非常规水源补水为核心的水资源过度开发区河流生态破坏严重等问题;研发了新型生物活性炭反应器、水面推流器等系列标准化成套装备,批量应用于河湖补水水质净化、再生水厂建设、水源地水质保障等场合。

## 环境污染事故应急监测关键技术方法与装备研发（KJ2015-3-03）

本项目由中国环境监测总站、江苏省环境监测中心、重庆市环境监测中心的李国刚、吕怡兵、付强、吕天峰、袁懋等人完成。

### 项目简介

该项目针对应急监测技术方法缺失、关键硬件装备缺乏、应急信息资源分散且共享不够、技术队伍能力与经验严重不足等系列问题，重点开展了如下研究并取得了系列成果，促进了环境应急监测技术领域的科技进步，主要表现在：

（一）研究建立了多介质、多指标、多层次的突发环境污染事故应急监测技术方法体系，研发方法共计 29 个，涵盖水、气、土壤和沉积物、生物等介质，覆盖重金属、有机物等共计 202 种，可以有效应对易发、多发突发环境污染事故污染物的甄别与检测，在污染物快速检测技术方面取得了重要进展；

（二）突破应急装备国产化程度低、前处理设备不配套的瓶颈，研发以便携式气相色谱/质谱仪为代表的高端、实用应急监测装备，在打破进口商品垄断等方面取得重大突破；

（三）作为国家应急分析测试平台建设的重要组成部分，本项目整合构建包括事故案例、危险化学品信息、应急分析方法、法律法规、人才与机构等内容的环境安全应急分析测试系统支撑平台，在全社会开放共享方面作出了重要贡献；

（四）研究开发的技术方法体系在系统内得到全面推广，基于研究成果编著、出版的培训教材，为开展国家、省、市、县四级技术培训提供了依据，创新提出的“技术培训、实战演练、案例实践”三位一体的技术能力培育模式在系统提升监测队伍应急监测技术能力和水平方面取得了明显成效；

（五）研究团队技术骨干参与包括汶川地震、北江镉污染事故、大连中石油陆上输油管道爆炸火灾事故、广西龙江河镉污染事故、山西潞安苯胺泄漏事故等重特大环境污染事故应急监测技术支持，创新应急监测机制、依托研发技术方法开展应急监测，发挥了了重大技术支撑作用。



# 利用废蚀刻液生产无毒性影响的碱式氯化铜( $\alpha$ -晶型)的产业化研究

## (KJ2015-3-04)

本项目由深圳东江华瑞科技有限公司、东江环保股份有限公司的兰永辉、高仁富、彭韬、胡玖坤、王彦杰等人完成。

### 项目简介

本项目属于环境保护及废物资源化利用技术领域,针对 PCB 废蚀刻废液的综合治理和资源化利用。主要研究内容包括: 1、废蚀刻液制备碱式氯化铜( $\alpha$ -晶型)的工艺技术路线: 利用酸性碱性蚀刻废液通过预处理净化、结晶、离心、干燥得到产品。2、产品制备装置的总体技术方案: 设计一种耐腐蚀, 安全环保、铜回收率高装置; 3、酸性碱性蚀刻废液去除二噁英工艺研究及应用: 提出一种将酸性碱性蚀刻废液通过微滤及活性炭吸附去除废液中二噁英的方法; 4、酸性蚀刻废液的除砷工艺研究及应用: 提出一种适用于酸性蚀刻废液的萃淋树脂除砷方法; 5、碱性蚀刻废液的除砷工艺研究及应用: 提出一种从碱性蚀刻废液中采用氯化镁+PAM 絮凝沉淀除砷的方法; 6、生产后的废水进行综合处理并达标排放。

项目的创新点: 1、本项目在国内再生资源回收利用行业和饲料行业, 首次成功实现去除亿万分之一杂质二噁英污染的规模化生产; 2、开发了一种利用蚀刻废液生产无毒性影响的碱式氯化铜( $\alpha$ -晶型) 饲料添加剂的工艺技术; 3、开发了一套用于酸性蚀刻废液的离子交换树脂除砷处理系统; 4、提出一种从碱性蚀刻废液中采用氯化镁+PAM 絮凝沉淀除砷的方法。

利用项目可实现 PCB 行业在蚀刻工序的废液零排放, 达到清洁生产并生产出无毒性影响的饲料添加剂产品, 且已实现去除亿万分之一杂质二噁英污染的规模化生产。

## 非常规结构氧化物催化剂的研制及其去除环境 VOCs 的机理

(KJ2015-3-05)

本项目由南京信息工程大学、清华大学的滕飞、陈敏东、姚文清、朱永法等人完成。

### 项目简介

本项目主要针对环境 VOCs 减排目标，围绕高效氧化物催化剂研究的关键科学问题，提出通过氧化物催化剂的非常规新结构的调控新方法，通过对氧化物催化剂新结构的创新设计，来提高环境 VOCs 降解效率；建立氧化物催化剂的结构调控的通用方法，获得多种氧化物催化剂新结构，为发展高效催化剂的制备提供了新思路；开展氧化物催化剂新结构在提高环境 VOCs 净化方面研究，揭示新结构与高性能之间的新型的构效关系和降解机理；在催化剂的非常规结构设计、制备和环境 VOCs 减排应用研究方面，取得了创新性的研究成果，为高效 VOCs 催化净化技术的建立和推动其工业化应用进程，提供了理论基础与技术支撑。

项目围绕高活性催化剂设计的关键科学与技术问题，利用理论模拟与实验研究相结合，采用廉价、简单的化学方法，研究出了多种氧化物催化剂非常规的新结构，大幅度提高了氧化物催化剂的环境 VOCs 降解效率，并制造了基于新结构的高响应能力的 VOCs 预警传感器。提出了非常规新结构控制的新的生长机理（低维化、枝杈化机理），提出了基于非常规结构上 VOCs 降解的新机理（分子层面的活化机理与晶面效应），解决了高活性与稳定性的矛盾，以及粉末催化剂难回收的难题。在非常规结构氧化物催化剂的设计、制备和环境净化性能研究方面，取得了创新性的研究成果。具体研究包括：一）特殊结构氧化物催化剂的设计与控制规律；二）特殊结构与高性能之间的新型构效关系与降解机理；三）特殊结构催化剂的功能器件制造与应用。

## LDCM 三状态分流组合电袋除尘器 (KJ2015-3-06)

本项目由科林环保装备股份有限公司的宋七棣、徐天平、陈国忠、陈英明、吴建新等人完成。

### 项目简介

该项目研制的三状态分流组合电袋除尘器具有以下特点：

除尘器的工作模式：电除尘分区和袋除尘分区采取了分流和串联形式，使两个区域既能分开，又能合并，设备可以分别在三种状态下运行。特别适用于热电厂锅炉由于供热、发电调峰运行时需要频繁停机、频繁起动的工况。

模块式设计：除尘器的主要部件上箱体采用模块式设计，根据电除尘器箱体的具体尺寸，设计不同规格的模块式的上箱体，可以方便、快速的进行设备改造，提高设备安装质量，减少安装周期。

除尘系统风机利旧低阻运行，节能环保。三状态分流组合电袋除尘器是在原电除尘器设备的基础上改造而成，设计合理的改造后设备结构使除尘器设备运行阻力长期在 700~900Pa 左右，而常规袋式除尘器的设备运行阻力一般为 1500Pa，设备运行阻力低可降低设备的运行费用，风机可利旧低阻运行，从而降低风机能耗，原除尘系统风机不需更换或改造就能满足新的除尘系统的运行。

除尘器采用了前电后袋除尘和双层密封提升阀等技术，使电、袋两个区域的除尘能根据工况要求单独或组合使用，通过智能化控制能实现三种状态运行。即可在锅炉点火或故障时使用电除尘，又可在锅炉正常运行时使用袋式除尘或采用前电后袋复合运行模式。

除尘器采用槽型导流装置，有效的控制了气流对滤袋的冲刷和磨损，粉尘排放浓度低于 20mg/Nm<sup>3</sup>；设备运行阻力低；滤袋使用寿命长；降低系统运行费用和能耗。

## 多级液压机械式生活垃圾焚烧炉（KJ2015-3-07）

本项目由光大环保（中国）有限公司的陈涛、邵哲如、胡建民、张宾、韩乃卿等人完成。

### 项目简介

项目针对进口焚烧炉技术在国内使用效果不理想，不能完全适合我国生活垃圾高水分、高灰分、低热值的特点，出现不易控制、难调节、超负荷能力弱、燃尽率低、故障率高等问题。开发了适合中国垃圾特点的焚烧炉技术。

项目采用机械往复式炉排，特殊的炉排片设计与炉排整体设计非常适合我国生活垃圾特点，目前，已实现 300t/d~750t/d 产品系列化的自主研发。具有如下技术特点：1、适合处理中国高水分、高灰分、低热值的生活垃圾；2、模块化设计，便于运输，缩短安装周期，保证现场安装质量；3、配备先进的自动燃烧控制系统，可实现全自动燃烧控制；4、炉排耐用性好，炉排片年更换率 $\leq 5\%$ ；5、有翻动炉排，燃烧效果好，垃圾燃尽率高，同区域吨垃圾发电量最高，炉渣热灼减率 $\leq 3\%$ ；6、提供标准化和系列化产品，满足不同规模城市建厂要求：150t/d、200t/d、250t/d、300 t/d、350 t/d、400 t/d、500 t/d、600t/d、750t/d；7、满足城市未来发展空间，设备热值适用范围广，达 4500 kJ/kg-9200kJ/kg；8、设备运行可靠、稳定，年运行时间 $\geq 8000\text{h}$ ；9、优化炉膛结构，实现烟气在炉内充分扰动，保证充分燃烧，烟气温度 $\geq 850^\circ\text{C}/2\text{s}$ ，有效控制 NOX 和二噁英的生成。

## 环境监测数据质量控制与评价技术研究（KJ2015-3-08）

本项目由中国环境监测总站、江西省环境监测中心站、沈阳市环境监测站的夏新、米方卓、彭刚华、曲健、康长安等人完成。

### 项目简介

本项目紧紧围绕“环境监测数据质量”这一环境监测中的重要议题展开，以提升环境监测数据质量为目的，密切结合我国实际，构建保证环境监测数据质量的完整性技术体系——“质量管理技术体系-质量保证和质量控制技术体系-数据质量评价标准体系-监测技术和管理制度保障体系”。研究取得了创新性成果，多项成果属于国内首创，并注重体现系统性、完整性和实用性，解决了一些环境监测中的难题，有显著的创新性、先进性、适用性和实用性。具体特点如下：

一、首次系统构建环境监测质量管理技术体系，实现质量管理基础理论和环境监测技术有机结合，丰富和发展了质量管理技术体系，填补了国内空白，具有里程碑意义。

二、按照数据质量目标管理和源头设计的先进理念，首次提出系统化的环境监测质量保证和质量控制技术体系，引领环境监测质量控制新思维，系统性国内首创。

三、首次建立了水和土壤监测数据质量评价标准体系，提出完整的数据质量评价标准限值，突出丰富了有机物监测数据质量评价依据，完整性和系统性国内领先，实现了量和质的飞跃。

四、拓展性研究监测方法、仪器校准方法和质量管理制度，丰富和完善监测技术和管理制度保障体系。

# 氰化尾矿库雨季淋溶液综合治理工程化技术及配套装备研究

(KJ2015-3-09)

本项目由长春黄金研究院、中国黄金集团夹皮沟矿业有限公司、辽宁天利金业有限责任公司的李延吉、降向正、李哲浩、刘立新、秦晓鹏等人完成。

## 项目简介

在工业生产中，氰化法一直是金银湿法提取的重要手段，黄金工业污染物有其独特的特征，氰化物多以重金属络合物形式存在，处理难度大，铁氰络合物和亚铁氰络合物难以分解破坏；氰化物衍生物硫氰根是黄金工业 COD 的主要成份，硫氰酸盐在水中可被紫外线或某种重金属离子如镍所分解，产生氰化物，二次污染水体；重金属物质以氰化物络合物形式存在，传统沉淀法等难以处理；砷以亚砷酸盐、硫代砷酸盐形式存在，毒性大，不稳定。

本项目根据黄金工业氰化尾矿库雨季淋溶液废水的特征，自主研究开发了以臭氧利用为核心的废水综合治理技术；包括臭氧氧化深度处理技术间歇、连续两种处理工艺及臭氧强化铁盐沉淀技术联合处理工艺；连同综合治理技术的配套装备。

研究针对黄金工业氰化尾矿库废水特征污染物：氰化物及衍生物、重金属及类重金属进行综合治理；保证黄金工业氰化尾矿库淋溶液废水达标排放或满足综合利用要求；保证雨季氰化尾矿库排水安全，避免雨季氰化尾矿库安全事故发生；废水处理无二次污染产生，且产生的处理废渣化学性质稳定、污染物不会再次溶出。

研究成果适合于不同黄金企业氰化尾矿库废水水质复杂、多变、毒性大的特点，有利于防范黄金工业氰化尾矿库雨季安全隐患，能够解决黄金工业氰化尾矿库淋溶液废水雨季应急处理的难题，同时实现氰化尾矿库雨季安全保障目的。

# 燃煤工业锅炉、窑炉重金属污染物排放标准限值及控制策略研究

(KJ2015-3-10)

本项目由中国环境科学研究院、北京市劳动保护科学研究所的王凡、刘宇、王洪昌、曹晴、岳涛等人完成。

## 项目简介

汞、铅、镉、铬和砷等重金属污染已被列为 2009 年国务院环保专项行动督查的重点，国务院专门印发了《关于加强重金属污染防治工作的指导意见》，提出要调整和优化产业结构、加强重金属污染治理等方面的要求。《国家环境保护“十一五”科技发展规划》也将大气污染物控制与废气治理技术作为优先主题，将工业排放有毒有害污染物的控制技术列为重点解决的环境科技问题，并将燃煤汞污染控制技术作为支持的重点之一。

我国燃煤工业锅炉、窑炉在生产过程中排放大量的汞、铅、镉、铬等重金属污染物，这些重金属污染物进入大气，给环境和人类健康造成危害，同时大气汞还可以长距离输送，使我国面临巨大的国际压力。由于工业锅炉、窑炉污染物控制技术水平、工艺设备和运行稳定程度与燃煤电厂锅炉控制措施相比相对较差，对重金属的控制效果也较差，导致汞、铅、镉、铬和砷等重金属污染物向大气中排放因子大大高于燃煤电厂；同时由于我国的工业锅炉和窑炉主要集中在人口密集的城市和城郊工业区，排放的重金属污染物对人体健康和环境的危害远较燃煤电厂严重。

我国除对垃圾焚烧炉以及与汞等重金属有关的生产过程出台相关的排放标准外，还没有制定针对燃煤锅炉、工业窑炉汞、铅、镉、铬和砷等重金属排放的相关标准。通过本项目的开展，研究燃煤工业锅炉、窑炉汞等重金属的排放特征，掌握污染物控制技术对重金属污染物的减排效果，为制定我国的汞等重金属污染物减排政策、提出有效的排放控制对策提供科学依据，进而实现以较少的社会成本达到大幅度消减多种污染物排放的目的，具有重要的环境、经济和社会效益。

## 化学品环境风险防控思路与对策研究（KJ2015-3-11）

本项目由环境保护部环境规划院、北京大学、环境保护部固体废物与化学品管理技术中心的苏宁、刘建国、臧文超、侯贵光、聂晶磊。

### 项目简介

该项目针对我国化学品环境风险成因与类型进行全面解析，开展化学品环境风险防控特征研究；分析借鉴国际化学品先进有效的管理理念和管理制度，对我国化学品环境风险防控中长期管理思路与对策等进行系统研究与设计；基于物质风险特性，首次提出化学品环境风险防控分类、分行业、分区域的防控思想，设计出三类 70 种重点防控化学品、6 个重点防控行业、10 个重点防控省份，确定重点防控区域和企业遴选技术方法；研究提出“制度体系建设、基础能力建设和防控水平提升”三条主线，开展化学品环境风险防控任务体系、实施瓶颈和对策研究；构建化学品全过程管理制度链条和相关政策制度体系。

项目首次提出基于三种化学品风险类型的 70 种重点防控物质，为化学品管理提供了有效的管理抓手。首次建立起全生命周期的化学品环境风险防控制度链；首次开展风险防控专项研究，集成多种研究，使得化学品环境风险防控真正从理论研究阶段走向管理实践。

研究成果转化为《化学品环境风险防控“十二五”规划》（以下简称《规划》），为国家和各省化学品环境管理工作提供全面技术支持，在《水污染防治计划》等相关政策规范制定过程中得到广泛应用。



## 废铅酸蓄电池收集、处理和处置管理技术研究 (KJ2015-3-12)

本项目由中国科学院高能物理研究所、沈阳环境科学研究院、中国汽车技术研究中心的陈扬、张正洁、朱忠军、黎宇科、祁国恕等人完成。

### 项目简介

本项目开展了废铅酸蓄电池回收过程迁移转化规律研究，利用高斯模型、污染物累积模型等，重点研究了铅污染物在周围环境中的影响范围、影响程度及在土壤中的累积变化规律，对于进一步明确废铅酸蓄电池回收典型工艺过程污染物的来源、成因及迁移转化提供了科学基础；开展相关技术筛选和评估技术研究，推进技术筛选和评估方法在特定技术评估中的应用，为行业污染风险识别及污染控制工作的开展提供了基础研究数据和管理依据。

项目框架下完成的《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》、《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》、《再生铅污染防治最佳可行技术指南》等标准的发布，为规范废铅酸蓄电池铅收集及处理过程，防止废铅酸蓄电池铅收集和处理过程对环境的污染，推进应急处理，保护环境，指导再生铅行业减少铅毒排放，规范升级发展，保障人体健康提供了依据和支撑。而科普丛书的出版则有利于增强企业和公众对铅污染危险来源及危害的认识，提高参与铅污染防治的积极性和主动性发挥积极的作用，更有利于铅蓄电池行业健康有利发展。

研究编制的国家标准《清洁生产标准 废铅酸蓄电池铅回收业》、《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》、《再生铅污染防治最佳可行技术指南》已经发布，《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》已经发布征求意见稿，与已经发布的相关标准、规范将形成更为完善的再生铅行业环境管理体系，为企业和相关管理人员提供了更为全面的生产、运行、监督和管理依据，为规范再生铅行业健康有序发展提供强有力的保障。

## 中国二恶英类排放清单支撑技术 (KJ2015-3-13)

本项目由中国科学院生态环境研究中心、清华大学、环境保护部环境保护对外合作中心的郑明辉、余刚、刘文彬、丁琼、孙阳昭等人完成。

### 项目简介

本项目成果突破了我国二恶英类排放清单编制存在的关键技术问题,基于我国国情,发展了二恶英清单调查方法学。对二恶英类主要排放源,如烧结、钢铁和有色金属冶炼、焦炭生产、有机氯化工、露天焚烧等过程开展了二恶英类排放特征的系统研究。提出的铸铁和热浸镀锌钢生产过程二恶英类的排放因子修正了国外曾普遍接受的设定值,极大减少了二恶英评估的不确定度。开展了我国典型的秸秆和生活垃圾的露天焚烧二恶英类排放因子系统实验,得出了适合我国国情的露天焚烧二恶英类排放因子。在国际上首次开展炼焦生产二恶英的系统监测,提出了炼焦过程二恶英排放因子,并被联合国环境规划署(UNEP)组织编写的《鉴别及量化二恶英类排放标准工具包》所采纳,推荐用于各国评估相关行业二恶英的排放量。

项目组发展了二恶英排放源清单调查方法学,提出了我国 62 类工业行业二恶英类的排放因子。基于本项目的研究成果,借鉴国际研究经验,在行业主管部门和行业专家的支持下,于 2007 年完成了“中国二恶英类排放清单”报告。该报告指出:中国 2004 年各类排放源二恶英类排放总量为 10.2 kg TEQ。该报告已由环境科学出版社出版发行,其内容收录在国务院批准的《国家履约实施计划》中,成为我国制定二恶英类污染防控对策的重要依据。

## 污染土壤健康风险评估技术研究 (KJ2015-3-14)

本项目由环境保护部南京环境科学研究所的单艳红、林玉锁、王国庆、邓绍坡、吴运金等人完成。

### 项目简介

本项目针对我国土壤污染的主要类型及土地利用的特点,在借鉴发达国家污染土壤调查评估的先进经验和方法的基础上,研究建立了污染土壤环境调查与健康风险评估方法体系,支撑了污染土壤环境管理。具体内容如下:

1、建立完善了分阶段的土壤环境调查方法:建立完善了“案头资料调查分析——初步调查采样——详细的调查采样”的分阶段土壤环境调查和污染识别的程序方法,提出了确定“关注污染物”的方法,启动详细调查和风险评估的条件。

2、首次研究建立了我国的污染土壤健康风险评估方法体系:(1)根据土地利用是否涉及儿童,把我国土地利用归为两大类用地方式:居住类敏感用地和工业类非敏感用地,分别以儿童和成人作为健康风险评估的受体。(2)研究确定了包括经口摄入土壤、皮肤接触土壤、呼吸吸入土壤颗粒物、呼吸吸入室内外空气中气态污染物、摄入污染土壤上生产的食用农产品等六种暴露途径下土壤污染物对人群暴露量的计算模型和参数体系。(3)根据对国际上毒性数据的权威性和可获得性的研究,本项目确定了选用毒性数据的优先顺序,为风险评估工作提供参考。(4)研究确定了风险表征的方法,致癌污染物以致癌概率 $>10^{-6}$ (单一污染物)或 $10^{-5}$ (多污染物总风险),非致癌污染物危害指数 $>1$ 作为风险不可接受的临界水平,并依此为出发点,研究确定污染土壤修复目标值确定的方法。(5)为健康风险评估模型计算过程编制了评估辅助软件《污染场地风险评估系 CalSite V2.0》(软著登字第 0637243 号)。

## 石油石化给水节水污水回用水零排放系统集成技术 (KJ2015-3-15)

本项目由新疆德蓝股份有限公司、中国科学院生态环境研究中心、新疆环境工程技术有限责任公司的曾凡付、王刚、杨泰山、薛俊峰、王军等人完成。

### 项目简介

该项目提出了一种石油化工企业废水处理及资源化技术，特别是废水处理回用及“零排放”工艺。该集成技术工艺包以自主专利为核心，共获得国家发明专利 14 件，待授权的发明专利 12 件，其中该集成技术包括科学给水与过程节水、污水治理回用、循环调控和零排放四大系统。在项目研究实验过程中，将危害非常大石油化工行业污水经过处理回用于循环冷却水，并提高循环冷却水的浓缩倍率 5 倍以上，循环冷却水排污水进入该系统处理后循环利用，实现石化废水利用率提高至 75%。整个系统不向外排放污水，所产生的中水全部回用于生产工艺用水、循环冷却水、补充水；产生的废渣和污泥经脱水后产生的泥饼，可进入锅炉房焚烧或外运至废物处理厂处理，结晶盐填埋储存，可实现资源的利用。

通过示范项目的运行实践，高难度工业废水经过处理回用成为循环水的补给水，大幅减少新鲜水的补给量和废水的排放量，提高工业水的重复利用率，达到节能减排的目的。

# 不同经济区域环境污染特征的比较分析与环境质量改善策略

(KJ2015-3-16)

本项目由环境保护部华南环境科学研究所、环境保护部环境规划院、中国环境监测总站的许振成、吴舜泽、贺涛、彭晓春、徐毅等人完成。

## 项目简介

本研究系统考虑区域环境与经济综合评价指标—区域污染特征—区域环境质量持续改善的整体性，根据我国区域经济发展特点、数据基础，选择东部长三角长江经济区、中部湖南长株潭经济区、西部甘肃白银矿业经济区三个不同经济发展区，比较分析了不同经济区域的经济发展特点与环境污染特征（及其之间的关联），分析评估了我国现有的各类环境管理指标的适用性与有效性，建立能够反映环境与经济内在关系、并具有较强的针对性和区域性的环境与经济综合评价指标体系，系统研究各类经济发展区域水、气、土等环境污染的结构、特征、数量、类型、时空分布等，建立了基于 GIS 的不同区域经济与环境数据库，探索区域环境质量的演变规律，针对不同经济区域突出的环境问题，提出了不同区域环境质量持续改善的对策与政策建议。主要包括：

①按照资源流动和物质流理论，研究了区域经济与环境两大系统之间的关联指标和内在关系，建立了一套能反映资源消耗、污染物排放、环境质量之间内在逻辑联系的区域环境与经济综合的新评价指标体系。

②对比分析了不同经济区域环境污染特征的比较分析，通过空间对比评价经济发展不同阶段环境污染的不同特征，研究经济发展规模、发展速度等社会经济因素对环境质量演变的贡献，提出了不同区域环境质量的改善新途径和污染物总量控制方略。

③围绕着城市群、城乡结合区以及经济欠发达区，研究建立不同经济区域中联系社会经济发展与区域环境质量持续改善的技术政策体系，综合评估区域污染系统控制工程的环境效能，研究并提出城乡环境质量一体化控制和改善方案。

④将研究获得的新理论与方法、技术全面应用于区域环境保护规划、生态市建设、产业结构优化与产业转移等方面，并在应用中完善。

## 固体废物基环保新材料的研制与应用（KJ2015-3-17）

本项目由山东大学的岳钦艳、高宝玉、齐元峰、高悦、岳敏等人完成。

### 项目简介

该项目针对大量固体废物如污泥、赤泥、钢渣、化工废渣等污染环境的现状，本研究利用污泥和工业固体废物制备固体废物基环境友好粒状材料，并将其用作水处理填料和绿色建筑材料，以最大限度实现固体废物的减量化、无害化和资源化。主要包括：

（1）以污泥、钢渣、赤泥、化工废渣等工业固体废物为主要原料，发明了制备污泥与工业固体废物基环境友好材料-污泥陶粒的两段法烧结工艺，研发出了轻质/超轻污泥陶粒等系列污泥陶粒产品；

（2）发明了以赤泥、DSD 酸工业污泥、废铁屑为主要原料的微电解粒状材料生产技术，生产出了轻质阴、阳极水处理滤料、抗板结粒状陶制铁碳微电解填料和粒状防板结酸碱两用三元微电解填料系列粒状微电解产品。并且用于环己酮废水、制药废水等高浓度难降解的有机废水处理中，效果显著，并克服了传统微电解材料易板结和沟流的现象。

（3）基于污泥陶粒的两段法烧结工艺，发明了有利于陶粒烧结和陶粒物理性能的改善的两段复合式陶粒烧结器和气氛可调式高温/双温陶粒烧结装置。

（4）将污泥陶粒作为生物滤料，发明了污泥陶粒多功能水处理反应器和厌氧、好氧污水处理装置，形成了基于固废陶粒的水处理技术。

（5）以污泥陶粒作为主要原料，用于绿色建材混凝土砌块的制备，发明了适用于民用建筑室温调节的，具有显著节能效果的污泥陶粒—多元脂肪酸定型相变材料生产技术。

## 城市污水处理厂 A2/O 工艺诊断-调控-强化运行技术及应用

(KJ2015-3-18)

本项目由河海大学、昆山建邦环境投资有限公司的李轶、陈亚松、张文龙、陈德明、王晴等人完成。

### 项目简介

2005 年以来，在国家自然科学基金、科技部和水利部等重点专项的支持下，针对重点流域城市污水处理厂升级改造过程中难以稳定达标问题，以典型城市污水处理 A2/O 工艺为研究对象，研发了城市污水处理厂 A2/O 工艺诊断、调控和强化运行技术，主要包括：（1）建立了 A2/O 工艺的脱氮诊断方法和调控策略，提高了污水中 TN 和 NH<sub>3</sub>-N 的去除率；（2）研发了双缺氧高效强化脱氮技术，通过两个缺氧区实现活性污泥和生物膜双重脱氮功能，有效提高了脱氮效率；（3）提出了生物调控、多点物化辅助除磷的调控措施，建立了总磷稳定达标运行的应急处理方法和应付常态运行对策；（4）根据微絮凝-砂滤工艺进水水质水量与加药量的响应关系，建立了自动加药控制系统，在保证水质稳定达标前提下，有效降低了絮凝剂的投加量。

通过调控运行后污水厂出水水质指标优于一级 A 标准，达标率大于 95%，TN、NH<sub>3</sub>-N、TP 污染负荷消减 10%以上，污水厂能耗降低 5%以上，直接经济效益累计约 3067 万元；削减 TN 3769.5 吨/年、NH<sub>3</sub>-N 3438.3 吨/年、TP 515.1 吨/年。

## 跨国界流域项目环境影响联合评价研究（KJ2015-3-19）

本项目由中国-东盟（上海合作组织）环境保护合作中心、环境保护部环境发展中心、环境保护部环境工程评估中心的国冬梅、涂莹燕、任勇、张立、魏亮等人完成。

### 项目简介

项目开展了国际经验、条约惯例、国内实践等内容的调查研究，利用 GIS 空间分析和定量模拟方法，综合分析并界定了跨国界流域项目联合环评或环评信息交换项目的范围和等级，建立了跨国界流域项目环境影响联合评价方法论体系、程序与合作机制等相关研究，完成了跨国界流域项目环境影响联合评价国际经验调研报告、相关国际条约和国际实践分析报告、跨界环评方法体系研究报告、跨界环评国际合作机制研究报告以及项目总报告。

本项目研究在建立跨国界流域项目环境影响联合评价方法体系和探讨实践技术研究方面取得了突破性进展；同时对跨国界流域项目环境影响联合评价和跨国界污染损害评估两方面进行了关联分析；并针对不同污染事故等级标准和水质标准对跨国界流域项目环境影响联合评价的影响。



## 陆地石油开采生态风险评估与污染控制关键技术研究 (KJ2015-3-20)

本项目由中国环境科学研究院、中石化胜利石油管理局、中国石油集团安全环保技术研究院的李俊生、肖能文、郭保雨、王万福、邓皓等人完成。

### 项目简介

本项目根据我国石油开采生态风险评估的方法、标准和技术体系以及石油开采过程中污染物处理与控制技术开发的要求,从对我国陆地典型石油开采区开展石油开采生态风险评估,生态风险预警管理以及预警平台的开发,废弃钻井液再处理技术,采油污染物减排、处理关键技术,采油废水外排深度处理技术,含油污泥原油高效回收与处理技术,集成与研发采油废泥资源化利用的技术研究等方面,系统的开展了石油开采生态风险评估与预警环境管理体系和钻井和采油过程污染控制技术研究。主要内容如下:

(1) 陆地石油开采生态风险评估技术。研发了石油开采生态风险源清单以及优先排序、污染源在土壤的迁移转化规律,污染剂量-效应关系等技术,形成了陆地石油开采生态风险评估技术。

(2) 陆地石油开采生态风险预警技术与预警平台构建。开发了可实时数据更新的石油开采生态风险预警平台。

(3) 钻井废弃液回收再利用技术及示范。开发了废弃钻井液回收利用装置;钻井液固液分离装置;低成本环保钻井废水处理剂;废弃钻井液固相资源化利用率达 80%以上;建立年处理量万吨级废弃钻井液固相资源化利用装置。实施了钻井液污染“全过程”控制理念。

(4) 采油废水回注处理技术。实现了以“重力沉降-核桃壳过滤-压紧式纤维球过滤”处理技术为主的低渗透率区块采油废水替代清水回注;开发出的“水解酸化-生物接触氧化-生物活性吸附”采油废水生化处理组合新工艺,外排水 COD 降至 50 mg/L 以下,实现了高盐采油废水升级达标处理。

(5) 开发油泥资源化利用技术,含油污泥资源利用率达到 80%以上;研制出油泥热解的工业回转炉新设备;首次提出了油泥热解剩余固体物制备聚合铝和采油废水吸附剂的资源化利用新方法。

# 上海市“十二五”重点化工企业 VOCs 总量削减与示范研究

(KJ2015-3-21)

本项目由上海市环境监测中心、上海市环境科学研究院、同济大学的山祖慈、刘娟、孙焱婧、张心良、羌宁等人完成。

## 项目简介

项目组根据“十二五”上海市开展 VOCs 排放总量减排的需求，以上海市重点化工企业 VOCs 排放为研究对象，依托多年连续和系统性的 VOCs 等特征污染物跟踪评估监测的积累以及试点监测、排放清单调查申报、总量核算、编制技术规程等手段，为上海市 VOCs 总量管理和减排提供了技术支持。项目涉及工业区污染特征监测研究、连接件泄漏系数的定量研究与 LDAR（泄漏检测与修复）试点、放空监测及管理研究以及 VOCs 排放通量监测方法研究等四大研究内容。

项目组对上海市重点工业区 VOCs 时空分布特点以及排放特征进行了深入研究，研究成果对工业区的特征污染物控制对策的制定具有实际指导意义。项目组通过开展 LDAR、放空试点监测和申报核查，修订了连接件泄漏排放系数和计划性放空 VOCs 排放估算方法，对上海石化、高桥石化、宝钢、华谊集团和上海化工区等在内的 12 家重点化工企业/园区的 VOCs 排放总量进行了动态更新和改进，并初步确定了一套能代表上海本地化工企业设备泄漏排放水平的排放系数，发明专利“用于化工装置放空清洗过程大气污染物减排回收的方法”已公示。项目组首次制定了上海市《设备泄漏挥发性有机物排放控制技术（泄漏检测与修复）规程（试行）》和《化工装置开停工和检维修挥发性有机物排放控制技术规程（试行）》，填补了 VOCs 排放控制管理的空白，为上海市开展 VOCs 总量控制管理、编写清洁空气行动计划以及上海市大气细颗粒物来源解析提供了重要的技术支持。两项技术规程由上海市环境保护局正式发布，高桥石化、上海石化等单位应用技术规程后，VOCs 泄漏率控制在 0.05% 以下，天津市环境科学保护研究院应用此规程为总量核算、排污收费及减排奖励等相关政策提供了依据。

## 冀东油田含油污泥治理技术开发与应用（KJ2015-3-22）

本项目由中国石油集团安全环保技术研究院、中国石油天然气股份有限公司冀东油田分公司的王占生、黄山红、王铁刚、李春晓、彭其勇等人完成。

### 项目简介

含油污泥是国家《危险废弃物名录》中标定的 HW08 类危险废弃物，冀东油田联合站生产过程中产生的浮渣和剩余活性污泥乳化严重，采用化学热洗等常规的油泥处理方式难以达到效果，乳化油泥严重制约了油田环境质量持续提高和石油企业可持续发展。项目组通过大量的室内实验，摸清了油泥失重量与温度的关系以及不同温度点残渣中含油量的变化情况，创新开发了蒸汽快速干化无害化油泥处理技术和装置，提出了“预浓缩—絮凝—离心脱水—蒸汽快速干化无害化”处理含油污泥工艺，该工艺具有以下特点：

- （1）处理效果好，处理后残渣中含油率小于 1%；
- （2）回收的油纯净，不含重金属并且脱除了大部分硫；
- （3）处理过程中不需要添加任何化学添加剂，不会产生新的污染，降低运行成本；
- （4）安全性高，在油泥处理过程中，装置整个系统处于蒸汽保护之下，保障了工艺的安全性；
- （5）适用性广，能满足落地油、罐底泥、联合站浮渣和剩余活性污泥等不同生产环节产生的油泥处理要求，特别适合处理油田联合站和炼化企业污水处理场难以处理的浮渣和剩余活性污泥。

## PM<sub>2.5</sub> 在线源解析质谱监测系统 (KJ2015-3-23)

本项目由暨南大学、广州禾信分析仪器有限公司、昆山禾信质谱技术有限公司的周振、黄正旭、李梅、高伟、傅忠等人完成。

### 项目简介

我国大气气溶胶尤其是 PM<sub>2.5</sub> 污染形势严峻，大气颗粒物来源解析是科学、有效开展大气污染防治的基础和前提。常规方法存在耗时久、花费高的缺点，无法动态反映污染源的变化情况，所以迫切需要发展监测新技术，以更好解决重污染天气的过程解析问题。在国家“863”计划、广东省引导专项等支持下，本项目基于具有自主知识产权的在线单颗粒气溶胶质谱技术，开发了实时在线源解析模型，并通过构建全国多城市本地化的污染源谱库，成功研制 PM<sub>2.5</sub> 在线源解析质谱监测系统，整体技术达到国际先进水平。该技术获授权发明专利 5 件、实用新型专利 2 件、登记软件著作权 5 项、发表科技论文 10 篇，入选国家“十一五”重大科技成就展，获 2013 年国家重点新产品。

本项目主要应用指标和特点：

源特征谱：种类大于 7 大类源并可自行添加，区域涵盖东北、华北、川渝、华东、华南等区域的 20 个城市；源解析时间分辨率：1 小时。

与常规离线源解析相比，可同时完成单个颗粒物粒径大小及化学成分同时在线检测，实现 PM<sub>2.5</sub> 在线源解析，在重污染天气应急、重大赛事/活动保障、治理成效评估、突发事件应急监测中发挥作用，与常规源解析技术优势互补。

## 钢铁企业搬迁遗留场地环境污染调查技术及管理应用 (KJ2015-3-24)

本项目由中国环境科学研究院、环境保护部固体废物与化学品管理技术中心的刘俐、白利平、凌江、李发生、臧文超等人完成。

### 项目简介

本项目属于环境科学与工程学科的环境科学与环境管理学科领域。以国家环保公益科研专项“钢铁企业搬迁遗留场地中有毒有害物质探查”(200909074)为依托,瞄准国家对工业污染场地环境调查、污染控制与修复的需求,围绕场地调查技术标准体系建设的需要,开展了工业污染场地行业污染特征研究。为工业污染场地环境监管提供基础性、支撑性和实用性关键技术支持。取得了如下创新成果:

1. 引领了我国行业污染物清单的建立,研究制定的《钢铁生产场地不同功能区特征污染物清单》已被《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》采用,于2014年11月由环保部颁布。对工业场地环境监管起到重要作用。

2. 率先建立了工艺流程图示的污染来源、污染区域和关注污染物,为《钢铁主要生产流程排放系列标准》的制修订提供参考,包括《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB 16171-2012)等,为在产钢铁企业污染防治和环境监管提供了技术支持。

3. 制订了《钢铁生产污染场地调查工作技术导则(草案)》,为《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》制定提供技术支持,并依托项目研究成果参与《指南》编制。《指南》于2014年11月由国家环境保护部颁布。

4. 开展了工业污染场地调查方法研究,出版专著2部,其中《工业企业搬迁遗留场地环境管理和调查》专著(科学出版社)被广泛应用在各省市区环境修复公司指导场地调查工作。

5. 首次明确列出了场地调研的内容和踏勘环节需要收集的资料,工业污染场地土壤样品采集的优化布点方法,以及纵向取样深度的确定办法,使得从事场地调查、风险评估、土壤修复的企业事业单位有了科学的方法指导。

# 污水处理厂排水毒性管理技术集成与应用示范及毒性排放控制标准 研究（KJ2015-3-25）

本项目由常州市环境监测中心、常州大学的薛银刚、许霞、滕加泉、尹勇、徐东炯等人完成。

## 项目简介

本项目属于环境保护管理科学研究领域。申报项目主要基于江苏省环保科研课题“工业污水处理厂毒性削减评估及管理机制研究”（2009027）和“污水处理厂综合生物毒性排放控制标准研究”（2012065）。

项目构建了成组排水毒性测试技术、综合毒性评价技术、毒性削减评估技术、排水毒性致毒因子鉴定等技术，形成排水生物毒性风险管理技术，并针对常州市化工、印染、制药、电子、电镀、食品等典型行业污水处理厂开展应用示范，形成相应的技术规范和标准，包括《污水处理厂毒性评价标准》（建议稿）、《污水处理厂毒性来源鉴别技术指南》（建议稿）、《污水处理厂排水毒性测试体系技术规范》（建议稿）、《污水处理厂综合生物毒性排放控制标准》（征求意见稿）和《污水处理厂综合生物毒性排放控制标准编制说明》（征求意见稿）。

项目一方面运用生物监测的技术，建立成组排水毒性测试技术，根据国外模型建立毒性评价和毒性削减评估技术，借鉴并优化 EPA 的 TIE 技术，建立排水毒性致毒因子鉴定技术，形成排水生物毒性风险管理技术并进行应用示范；另一方面还开展了污水处理厂排水综合毒性排放控制标准研究。

## 制革清洁生产关键技术集成研究与示范（KJ2015-3-26）

本项目由安徽省环境科学研究院、陕西科技大学的马宏瑞、张浏、花莉、匡武、方降龙等人完成。

### 项目简介

本项目针对传统制革行业化料利用率低、耗水量大、污染排放强度大、铬毒性污染程度高的现状，本项目首次全面系统地研究并分析了皮革加工过程中可实行的清洁生产技术并对其进行集成。通过对制革生产工艺浸灰、脱灰、铬鞣这几个主要污染工段，以保毛脱毛、无铵脱灰、高吸收铬鞣、操作液回用为主导的制革清洁生产技术集成，开发与优化一套适合中国现行制革行业技术改造和产业升级的制革清洁生产技术。

本研究技术集成在安徽鑫皖制革有限公司开展了工程示范，通过企业皮革生产全流程清洁生产技术的应用，可降低用水量 30%以上，减少一般污泥量 30%，减少铬污泥量 50%，降低各类污染负荷 50%以上，单位成品革废水产生量、COD、氨氮和总铬产污量均达到牛轻革清洁生产一级标准；同时，通过工艺提升，每张牛皮得革率可提高 1-1.5 英尺，并且成品质量和等级也得到了提高；经上下游协同，可实现每张皮经济效益 14 元，按企业年产 30 万张皮计，年新增经济效益可达 420 万元。

本技术集成研究成果主要表现在以下几个方面：（1）以有机胺与有机硫化物形成的均衡结合物为浸灰剂，并结合生物酶法浸灰并成功实现工程化；（2）以无铵软化酶、结合以硼酸、柠檬酸、芳香酸等的复配混合物替代铵盐的无铵脱灰工艺实现了污染物削减率最优化和废水回用工程化；（3）以纳米复合型铬交联剂为助剂的高吸收铬鞣工艺在国内实现工程化应用并使产品档次得到升级；（4）以上述技术为集成在我国制革行业清洁生产工程化应用方面属于首次。

# 基于污泥过程减量机制的小型一体化污水处理中水回用技术

(KJ2015-3-27)

本项目由临沂进民水务有限公司的李进民、李大勇、郝如杰、范建来等人完成。

## 项目简介

基于污泥过程减量机制的小型一体化技术（以下简称一体化技术）是采用高浓度活性污泥法进行污水净化处理的新型污水处理技术，高的生物量和相应较低的有机物负荷率进行污水处理的生物处理，与传统的活性污泥法相比较：没有污泥膨胀的问题、排泥少，反应器可以维持很高的污泥浓度，使硝化菌完全截留在生物反应器内，能有效的去除氨氮；同时，可以截留难以降解的大分子有机物，延长这些有机物停留时间使之得到最大限度的降解。反应器应用高浓度活性污泥工艺技术 COD、氨氮去除率可达 90%，出水水质良好稳定、可直接回用，实现了污水资源化。

一体化技术是采用高浓度活性污泥法应用于传统污水处理的重大突破。利用专利工艺技术高效分离完成污水的固液分离，从而达到污水最终净化效果。专利工艺技术完全可以取代传统工艺中的常规过滤，使水力停留时间（HRT）和污泥龄（SRT）完全分离，在提高生化效果的同时使系统的运行控制灵活稳定，并获得稳定优质的出水水质，技术特点如下：

- （1）采用先进设备配置，噪音低；正常运行中，无异味；
- （2）有机污泥产率低，近于零，无二次污染（不包括不可降解的有机物）；
- （3）反应器内不填充任何填料，后期只做风机水泵设备养护，维护费用低；
- （4）不添加任何药剂，运行成本低，出水稳定；
- （5）可车载迁移的污水处理厂，集成化设计，安装就位一次完成，三天即可投入正常运行；



## 基于矿冶领域污染防控的柔性垂直屏障系统（KJ2015-3-28）

本项目由北京高能时代环境技术股份有限公司的刘泽军、刘勇、郑中华、郑峰、霍成立等人完成。

### 项目简介

本项目针对金属矿山采选和冶炼过程中所导致的重金属对土壤和水体的污染问题，开发出基于矿冶领域污染防控的柔性垂直屏障系统，采用柔性 HDPE 土工膜为主体防渗材料，通过链接锁件对土工膜进行固定链接和底端防绕渗材料的固结，构筑对土壤和水体中重金属污染物的立体式垂直屏障，达到防控污染物水平和垂直迁移的目的。该柔性垂直屏障系统属于环境保护科学技术领域。

柔性垂直屏障系统是采用震动或垂直开槽技术将柔性 HDPE 土工膜垂直插入到基岩或黏土层等相对不透水层，同时利用灌浆材料对底端进行止水固结，从而形成对污染场地的垂直屏障。该工艺技术具有渗透系数低（渗透系数  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）、耐腐蚀性强、化学稳定性和连续性好、适应变形能力强等优点。本项目是北京高能时代环境技术股份有限公司自主研发项目，依托公司的工程建设进行工艺开发和设备产品试制，取得的技术成果包括国家发明专利、实用新型专利、新技术新产品证书等，并成功应用到紫金矿业集团股份有限公司紫金山金铜矿湿法系统防渗工程建设。

## 环境微纳米颗粒毒理学效应的基础研究与应用 (KJ2015-3-29)

本项目由中国人民解放军军事医学科学院卫生学环境医学研究所、东南大学、华中师范大学的裘著革、王大勇、杨旭、李君文、林治卿等人完成。

### 项目简介

本项目属于环境保护基础和应用基础研究领域。环境中自然来源的、人类活动产生的、人工合成的微纳米颗粒物以及纳米材料越来越多,深入了解其毒理学效应机制,快速、准确评估其健康危害,意义重大和迫切。本项目系统研究了17种广泛应用的纳米材料的毒性效应与作用机制,建立了生物标志物评估指标体系,应用于燃煤、机动车及室内吸烟产生的3种微纳米空气颗粒物的健康危害评估。其先进性主要体现在:

(1) 在系统、深入研究环境典型微纳米颗粒的毒性效应和机制的基础上,构建了基于不同模式生物(线虫、水生生物、啮齿动物及人群)、不同靶点(整体、器官、组织、细胞、蛋白和基因)的健康影响评价技术体系。

(2) 首次建立了基于毒理学替代动物秀丽线虫系统的毒性评价技术,用于纳米材料和不同来源的大气颗粒物的急慢性毒性和环境剂量下的安全性评价;将环境污染物毒性鉴别评价技术与秀丽线虫评价系统整合,用于现场纳米材料和大气颗粒物的鉴定与毒性评价。

(3) 首次观察到气管滴注、鼻腔滴注、腹腔注射、尾静脉注射等不同染毒途径,纳米材料可透过血脑屏障,对中枢神经系统造成损伤。

(4) 首次分级定量分析了室内吸烟产生的纳米粒子及携带的致癌性多环芳烃;采用雌激素与烟草主要致癌成分苯并(a)芘联合作用,发现雌性大鼠肺癌发生显著增加,率先在国际上报道雌激素促进烟草颗粒物致癌的作用和机制。

(5) 采用人群流行病学调查,结合动物和细胞实验,系统研究大气颗粒物(PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>)对呼吸系统和心血管系统的健康影响,首次揭示微纳米粒子对血管内皮细胞结构和功能损伤的特点,阐明其血管内皮细胞毒性效应的线粒体机制。

## 环境技术验证(ETV)评价体系及验证平台建设与应用(KJ2015-3-30)

本项目由中国环境科学研究院的许春莲、宋乾武、刘平、易斌、黄海明等人完成。

### 项目简介

本项目立足于我国环境技术管理体系建设,构建了适合中国国情的环境技术验证(ETV)评价制度体系、技术体系,建成了我国第一个水污染防治技术验证平台,完成了我国首批环境技术验证试点,为在全国范围内开展规范化的验证评价奠定了基础,将有效推动创新环保技术的产业化发展。

本研究(1)建立了我国环境新技术验证制度体系,设计了由管理部门、测试机构、评价机构等构成的相互制约、相互监督的三位一体的组织管理体系;提出验证费用初期采取“政府支持与技术方负担”相结合的方式,逐步过渡到市场付费方式;编制了《环境技术验证评价 通则》、《水污染防治生物处理技术验证测试规范》等技术文件,分别规范了验证环节、测试环节、质量管理等环节,形成了完整的技术支撑体系。(2)研发了国内第一个水污染防治生物处理技术验证平台,包括现场测试移动工作站和用于水处理药剂、小型装置性能测试的验证评价实验室。移动工作站主要包括现场多点自动连续采样等8个系统,可实现多点连续在线测试和工艺运行参数的测试,不受处理规模及装置大小的限制,还可用于突然性污染事件的现场测试等工作。验证评价实验室主要包括计量系统等8大系统,可在短时间内获得高质量、可重复的实验验证数据,确保验证评价结果公正、科学。(3)系统地完成了“3T-IB 固定化微生物处理技术”等首批创新环保技术的验证试点。对技术的水污染减排效果、技术经济性、环境友好性、二次污染效果、运行可靠性等进行了系统、全面的验证,提高了技术可信度,推动了创新技术的产业化进程,实现了我国 ETV 工作零的突破。

## PM2.5 一体式空气净化关键技术开发 (KJ2015-3-31)

本项目由江苏瑞丰科技实业有限公司的杜峰、邹巍巍、章文贵、李鹏、邵萍等人完成。

### 项目简介

本项目基于多功能高效空气污染一体式处理材料（简称MHCC）开发的PM2.5一体式空气净化处理技术，充分利用内部滤芯的多功能高效空气污染一体式处理材料复合净化技术，采用催化技术与化学吸附有效结合，克服传统净化室内空气的方法——物理、化学、生物方法存在的不同程度缺陷成功实现甲醛、TVOC、苯、甲苯、二甲苯、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、氨气、硫化氢、O<sub>3</sub>等空气污染物的多功能高效长效一体式净化处理，解决了公共室内空间的空气污染和多种复杂污染物一体式净化处理的问题，并且首次提出并使用了PM2.5及其它空气污染物耗材的回收、再生利用和无公害化处理技术，开创了国内外对有关污染物材料的回收、再生利用和无公害化处理先例，节约了设备的综合运行成本，净化效果显著，空间适应性强，智能化程度高，既节能，又能充分发挥单机的处理效能。

本项目成功解决了公共室内空间的空气污染和多种复杂污染物一体式净化处理的关键技术问题，有效的对空气污染源进行主动处理。可广泛应用于如地铁、车站、机场、车厢、医院、博物馆、图书馆、展览馆、美术馆、商场、酒店、娱乐场所、服务业、写字楼和家居等环境的空气治理，为城市输入新鲜的空气，提高城市生活空气质量，在控制室内空气污染的同时，减少对室外空气污染物的排放，节省了末端治理费用，降低了环境治理的难度。

# 科普奖

## 低碳生活——更健康更环保 (KP2015-01)

本项目由中国科学技术出版社的黄明哲、肖叶等人完成。

### 项目简介

随着全球变暖和温室效应的逐渐严重化，人们对生存环境产生了从未有过的危机感，于是“低碳”的口号应运而生。现如今“低碳”口号已经深入人心，然而，要如何做才能算是“低碳”的生活方式和生活习惯呢？本书正是针对这一问题，全面介绍了“低碳”生活的真相。

少年儿童是世界的未来，让少年儿童了解低碳知识、树立“绿色”价值观，养成环保的生活习惯，是我们祖国乃至整个世界未来发展的关键。本书将读者群定位为少年儿童，将“低碳”环保首先从娃娃抓起。

与很多枯燥地讲述节能环保的科普读物不同，本书并没有逐一阐述概念，而是将环保知识融入生活中的方方面面，配以饶有趣味的标题：“炭”“碳”一家亲、“最时髦”发电项目、把煤“洗”干净些，让小读者读来轻松有趣，配上精彩的图片，图文并茂，深入浅出。

本书自2011年8月首次出版以来，深受小读者欢迎，于2012年10月重印，累计发行量达10000册。深刻影响了许多小读者的生活理念和生活习惯，甚至可以通过孩子影响家人、同学和朋友，真正达到本书传播“低碳”知识和“低碳”生活理念的目的。

## 生态文明建设与可持续发展（KP2015-02）

本项目由环境保护部环境与经济政策研究中心的任勇、张坤、原庆丹、步雪琳、殷培红等人完成。

### 项目简介

《生态文明建设与可持续发展》一书是由中组部、全国干部培训教材编审指导委员会组织编写的第三批全国干部学习培训教材之一。本套教材也是中组部第一次尝试以案例形式编写的干部培训教材。全书在环保部的直接组织领导下，以环保部环境与经济政策研究中心专家为核心编写组，调动环保部各业务司局及全环保系统专家、地方部分环保管理干部上百人提供案例素材，深入调研，与亲历者详谈，反复征求意见，十易其稿，历时3年完成。

全书由总论和五章分论，共35个案例组成。全书围绕可持续发展、生态文明建设的核心理念，结合实践中的主要问题和难点，选取国内外正反两类案例，力求用深入浅出、生动鲜活的语言展示案例事件过程，设计思考讨论题目，重点揭示了环境保护与经济发展、环境保护与社会进步、环境保护与国际合作的三个关系、三个规律，展现了“十一五”期间，污染防治与节能减排，生态保护与建设两大重点领域的实践探索、理论与经验反思。

全国最大网上书店300多位读者意见好评率高达99%，社会效益良好。读者普遍认为，本书案例真实生动、具有可信性和典型性，文字通俗易懂，很值得一读，对于启发和提高各级领导干部坚持可持续发展的自觉性有很强的指导作用。本书目前已按照中组部要求配发至全国县处级干部，许多地方党校和行政学院，甚至一些高等院校和基础教育教师培训都将此书作为教学参考用书。