



## 大气污染防治领域

## 创新体制机制,加大科技支撑力度,打赢蓝天保卫战

早在80年代初,中国环科院大气环境研究就持续开展前瞻性引领性的研究工作,引领我国酸雨、大气容量研究,全面支撑了重点城市和区域的煤烟型污染防治、“两控区”政策制定和实施等工作。中国环科院还是我国最早开展光化学污染研究科研机构之一,并建设了我国最早的光化学烟雾箱和风洞实验室,涌现出王文兴、任海院士等大气环境领域优秀的科学家,形成了一支支持国家环保科学决策的国家队。

进入新世纪,大气污染防治工作面临新的挑战。为加快改善环境空气质量,打赢蓝天保卫战,国务院常务会议通过“大气重污染成因与治理攻关方案”,生态环境部(原环境保护部)以中国环科院为依托单位,联合气象、农业、卫生、工信、中科院、高校等相关科研机构,

成立国家大气污染防治攻关联合中心,具体负责攻关项目的组织实施,创新科研项目组织方式和体制机制。中国环科院除负责攻关中心的日常运行外,也承担了京津冀及周边地区“2+26”城市和汾渭平原11城市“一市一策”跟踪研究的总体技术指导、重污染天气联合应对技术支撑、柴油车排放及强化管控措施、攻关项目成果集成与应用示范等重点任务。

经过多年的发展,中国环科院在大气环境研究领域形成了全面的综合研究能力。开展大量的颗粒物生成机理和观测技术的基础与应用研究,形成颗粒物精细化源解析技术基础,推进源解析业务化。开展臭氧与光化学污染成因的烟雾箱实验、数值模拟和解析方法研究,支持生态环境部和地方

的管理决策。多年开展多污染物排放清单和多污染源排放特征研究,全面支撑“2+26”城市排放清单编制工作。开展区域和局地空气质量模型的发展与应用研究,形成基于模式的臭氧和颗粒物来源解析、大气污染跨界长距离传输的研究能力。开展污染物深度减排技术研究和重点行业全过程控制技术评估,为综合防治规划、政策、标准等编制工作提供科技支撑。开展移动源排放清单、政策标准制定修订、排放治理和监管执法技术、油品质量管理等研究,形成了移动源排放管理的全方位支撑技术体系。同时,通过开展基于大数据源的污染成因综合分析、应急预案修订和评估技术等研究,构建了重污染天气联合应对技术体系,支持国家和地方的重污染应急响应和重大事件保障工作。

## 水污染防治领域

## 砥砺前行四十载,不忘初心为碧水

中国环科院自建院之初,就成立“水工室”,开创了中国的流域水质规划、水环境功能区划、水质标准、排污许可证、污染物总量控制等环境保护新领域,为我国水污染防治和水环境保护多项基本制度形成奠定了基础,例如主持建立了中国水环境质量标准分类管理体系,3次主持地表水环境质量标准制修订工作,开拓了水环境容量总量控制、基于水质目标的排污许可证技术方法,为我国排污许可证立法奠定技术基础。编制了淮河、太湖、辽河、南水北调中线、东线治污规划和渤海环境保护总体规划等多项国家级规划,在我国松花江污染事件、太湖污染事件的应急处置工作中发挥重要科技支撑作用。

经过40年开拓发展,中国环科院现已形成了以湖泊环境保护、河流生态修复、海洋环境保护、地下水污染防治、农村污染防治和城镇及工业水污染控制技术等方面为核心的团队。

近年来主持了国家水体污染控制与治理科技重大专项等国家重大科技工程,在化工行业污染控制、城镇水污染控制、湖泊生态修复、水环境基准标准、突发性水环境风险评估预警和流域水质目标管理等方面取得了显著成绩,成果在太湖、辽河等流域地区进行了应用示范,为我国重点流域水环境质量改善提供了科技支撑。

近年来,中国环科院先后开展了良好湖泊保护、饮用水源地保护、黑臭水体治理、地下水污染调查与防治、海洋环境保护等多项工作。2008年开展了重点湖库生态安全评估,建立了湖泊富营养化防治理论与技术方法,指导全国81个湖泊的生态环境保护工程实施,支撑了全国水质较好湖泊生态保护工作。研究提出了黑臭水体治理技术体系,构建了黑臭水体监管平台,完成了黑臭河道水环境治理技术、管理标准和技术政策等指导性文件编制,全面参与了全国黑臭水体督察工作,研究成果在

全国104条黑臭水体成功应用,使近1000万居民受益,技术支持了生态环境部的黑臭水体管理工作。开展了全国地下水基础环境状况调查评估,开发出我国首套多通道地下水监测井建造与无扰动采样技术装备,形成了地下水污染精准识别理论与原位修复技术体系,支撑指导了2000多座填埋场地下水调查和污染控制工作。长期关注海洋环境保护工作,完成国家海洋排口管理、污水海洋处置工程污染控制、重点河口海湾污染综合整治和近岸海域环境保护等多项工作。2008年开展了重点湖库生态安全评估,主持编制了渤海综合治理攻坚战行动计划,为我国沿海落实陆海统筹,实现海域总量控制和污染治理提供了技术支持。

目前,中国环科院正在筹建国家长江生态环境保护联合研究中心,致力于整合优势资源,开展联合攻关,为打好“长江保护修复攻坚战”提供强有力的科技支撑。

## 土壤与固废领域

## 全力支持新时期下生态环境风险管控

为适应我国生态环境质量改善与环境风险管控总体目标技术支撑的战略需要,2017年,中国环科院在环境安全中心和环境工程技术研究所中分离出土壤污染防治与修复创新基地和固体废物污染控制技术研究方向,整合组建新的土壤与固体废物环境研究所。

土壤所针对我国土壤、化学品与固体废物领域的突出环境科学与技术问题,开展系统性、前瞻性和战略性的应用理论与实用技术研究,为改善我国土壤环境质量、保障生态安全和人体健康提供科技支撑,为国家土壤环境管理、化学品与污染场地/固体废物风险管控提供全方位决策支持和技术支撑。

土壤所共设区域土壤污染防治与风险管控、建设用地场地调查评估与风险管控、固体废物与化学品管理以及固体废物处理处置与资源化利用4个研究模块。总体目标是到2025年成为我国土壤环境保护与污染场地修复技术、环境暴露与

风险管控、固体废物处理处置与资源化利用的应用研究与技术研发核心机构,解决国家重大土壤环境科技问题的中坚力量,引领土壤环境科技发展的重要学术中心,全方位服务我国土壤环境管理与决策支撑的智囊中心。

整合前的两个研究机构均拥有特色鲜明的研究方向和国内知名的科研专家和团队,并在本领域取得了突出的成就。土壤污染领域研究方向前身是中国环科院土壤污染防治与修复创新基地,也是国内较早系统开展场地污染调查与场地修复的研究单位。21世纪初,基地制定了场地污染规律与驱动机制为研究重点的发展方向,借鉴吸收国外相关理论、技术与标准体系,编写了一系列研究专著、技术手册,从语开展进行规范,并开展实证应用,在国内取得了较好的示范带动作用。经过10多年的发展,土壤污染研究方向逐步形成了农用地、场地两个研究方向。目前,土壤污染研究方

向利用承担全国土壤污染状况详查重点工作和国家重点研发计划“场地土壤污染成因与治理技术”重点专项为契机,正沿着“国家需求、科技研发、逐步引领”的目标前进。

固体废物领域研究方向前身固体废物污染控制技术研究所成立于1991年,是国内成立最早、研究领域最全面的固体废物领域研究单位,长期致力于固体废物环境管理技术的研究,包括固体废物(进口废物)与危险废物鉴别技术和相关法规标准的研究制订、固体废物利用处置技术和固体废物填埋设施污染探测技术等,承担研究制订了国家和环境保护行业标准规范50余项,如《国家危险废物名录》2008和2016版本的编制,以及《固体废物鉴别标准》《危险废物鉴别标准》《危险废物鉴别技术规范》《进口可用作原料的固体废物环境保护控制标准》和《固体废物浸出方法标准》等工作,为固体废物的环境管理工作提供了有力的科技支撑。

## 不忘初心 砥砺前行

## ——中国环境科学研究院40年发展成果选登

从1978年建院之初,中国环境科学研究院就紧紧围绕国家生态环境保护中心工作,牢牢把握“环境科技的人民性”,始终与国家环境保护事业协力同行、共生共长。多年来,中国环境科学研究院承担了一大批国家重大科研项目和重点工作,获得了多个奖项荣誉,培养了一大批环保科技人才,取得了众多令人瞩目的科技成果,为国家经济社会发展和环境决策提供了重要的科技支撑。

在中国环境科学研究院成立40年之际,本报选取其在6个领域取得的成果进行介绍。

## 生态保护领域

## 守护祖国绿水青山,促进区域可持续发展



1988年,环科院自行研制成功HK-11型多普勒声雷达用于大气探测,3个大桶是雷达的天线,蓝色的是工作车。



南海三沙蓝洞科考



中德水生态联合调研



第二次全国污染源普查现场调研企业



全国农用地土壤污染状况详查。图为西藏采样现场。



环科院近年主编的重大生态环境标准

生态环境研究所经过40年探索发展,现已成为国内生态保护领域有重要影响力的科研团队,拥有生态环境部区域生态过程与功能评估重点实验室,以及呼伦贝尔、井冈山等5个野外观测研究站,致力于解决我国突出生态环境问题,支撑国家生态文明建设,为生态环境部和各级地方政府提供强有力的科技支持。

生态文明理论研究方面,构建了生态资源资产基础理论框架,提出了生态资源资产核算技术体系,开发了支持业务化应用的综合核算模型,基本实现了生态资源资产核算的可重复、可比较、可推广,并探索和发展绿色发展绩效考核制度,丰富和发展了生态文明绩效评价考核和责任追究制度。主持编制的《国家生态文明建设示范县、市指标(修订)》在全国生态文明创建工作中发挥基础支撑作用。

生态风险评估与生态修复技术研发方面,先后完成中蒙

毗邻草原沙尘源地识别、土地荒漠化和沙尘暴监测预警体系构建等多项重大技术研发任务,研发出沙化草地修复等生态修复技术10余项,并在沙地植被恢复中大面积推广应用,为我国沙尘暴履约和“一带一路”环境合作提供重要技术支撑。研发河流、湿地植被修复和生境营建成套技术,创新性地提出了基于植物物种保守系数的河流生态完整性评估技术,有效支撑江河湖海岸线生态保护红线的划定工作。

生物多样性保护方面,构建生物多样性调查方法体系,编制了包括高等植物、哺乳动物等在内的12个生物多样性调查与评估技术规定。建立了县域生物多样性评估框架,开展县域和流域生物多样性调查与评估示范,发现大量新种、疑似新种和区域新记录种,获得了最新的区域生物多样性分布数据。开展我国脊椎动物和大型真菌红色名录评估,创新发展了IUCN红色名录评估方法,

编制并发布了《生物多样性红色名录—大型真菌卷》。有效支撑《生物多样性公约》(CBD)、《生物安全议定书》(MOP)等履约谈判工作。

生物安全评估与风险防控方面,基于生态系统可承受的人侵能力,初步构建“入侵容忍”理论,完善“克隆整合”理论,丰富了“群落可入侵性”理论,验证了“转基因渐渗遗传规律”和“晕轮效应”,支撑生态环境部生物安全管理。

自然保护区监管方面,自主研发“自然保护区移动监管系统APP”,在自然保护区专项执法行动中发挥重要作用。修订并发布了《自然保护区管理评估规范》(HJ 913-2017),组织完成394个国家级自然保护区的管理评估。提出建立统一规范高效的中国特色国家公园体制的总体思路和改革路径,被吸纳进中办、国办印发的《建立国家公园体制总体方案》。开展我国脊椎动物和大型真菌红色名录评估,创新发展了IUCN红色名录评估方法,

## 循环经济领域

## 践行生态文明理念,推进绿色低碳循环发展

构建源头减量、过程控制、区域产业结构优化、资源高效循环利用的技术体系,为我国环境管理科学化、精准化提供强有力的技术支持,一直是中国环科院清洁生产与循环经济研究领域的发展方向。

多年来,中国环科院为生态环境部、发改委和工信部提供清洁生产领域的技术服务,为我国《清洁生产促进法》的制修订、《清洁生产审核办法》等文件的出台提供技术支撑。1992年联合国中国国家清洁生产中心,承担世界银行《推进中国清洁生产》项目,形成中国清洁生产审核方法学,推动我国10多个重污染行业“节能降耗、减污增效”。积极参与中国清洁生产经验和科研成果,多次为发展中国家提供技术培训和政策支持。依托国家环境保护标准计划开展清洁生产标准和清洁生产评价指标体系研究,

完成58项行业清洁生产标准和40项清洁生产评价指标体系。

针对工业污染防治的复杂性和紧迫性,探索源头削减和过程控制污染防治技术途径,提出了工业污染源排污量核算方法,建立了我国主要行业工业污染源排污核算技术体系。对第一次和第二次全国污染源普查发挥了重要支撑作用。

为更好地实现资源循环利用和区域可持续发展,1999年开始工业生态和循环经济理论研究,探索了工业代谢过程机理和分析方法,以贵糖集团为案例提出了以改善物质代谢为主要特征的工业共生体系——“贵糖模式”。提出了我国生态工业园区分类体系,编制了生态工业园区标准及生态工业园区建设规划编制指南,指导了全国100多个国家生态工业园区建设。构建了循环经济水平评估指标体系,提出

了园区循环化改造评价指标体系和编制指南,研究成果在《国家循环经济发展战略和近期行动计划》中得到体现。此领域系列科研成果服务于我国环境管理,对解决资源能源效率评估和过程污染物控制要求难以量化的核心技术问题发挥了关键作用。

依托环境保护生态工业重点实验室,围绕Hg、Pb、Cd、Cr、As、Se等国家急需解决的重金属污染问题,废晶体硅太阳能电池板、废储能电池、废塑料、废家电等废弃物资源循环利用技术需求,开展重金属替代、减量、无害化及资源回收利用技术。先后承担国家重大专项、“十三五”国家重点研发计划、“十二五”国家科技支撑计划,及多项国家自然科学基金等科研项目。研发的多项技术和设备填补了国内空白,推动了我国相关行业污染减排和技术进步。

## 环境标准体系领域

## 致力生态环境标准体系建设,助力国家绿色高质量发展

中国环科院长期致力于国家生态环境标准研究,重大环境标准制修订和国家生态环境标准技术管理,截至目前,作为主编单位累计发布了标准200余项,参与编制100余项。

在生态环境质量标准方面,中国环科院主编完成了《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)、《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)等3项重大环境质量标准,并参与编制了《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)。《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)是首个由国务院常务会议听取汇报的标准,它的发布打响了大气污染防治战的发令枪,标志着我国环境保护工作的重点开始从污染物排放总量控制管理阶段向环境质量管理阶

段、从控制局地污染向区域联防联控、从控制一次污染物向控制二次污染物、从单独控制个别污染物向多污染物协同控制转变,在我国环境保护历史上具有重要的里程碑意义。

在污染物排放标准方面,中国环科院落实国务院《大气污染防治行动计划》要求,主编完成了火电、砖瓦、水泥、玻璃、生活垃圾焚烧等重点行业污染物排放标准,大力推动并参与了炼焦、钢铁、水泥、石油炼制、无机化工、工业锅炉、轻型汽车等标准,有力加强了对二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物、颗粒物等的排放控制。为有效支撑化学需氧量、氨氮、重金属等重点污染物减排工作,主编完成合成氨、磷肥、柠檬酸、淀粉等行业水污染物排放标准,对提高环境准入门槛、促进产业结构和布局优化、提升重点行业水污染防治技术水平具有重要促进作用。

在生态环境监测标准方

面,中国环科院主编的《环境监测分析方法标准制修订技术导则》(HJ 168-2010),提出了国家环境监测分析方法标准制修订工作程序 and 基本要求,对规范国家生态环境监测标准制修订工作发挥了重要作用。

中国环科院作为生态环境部管理各类生态环境标准的技术归口和技术支持单位,累计推动发布标准1200余项,正在承担600余项标准的技术管理。中国环科院在生态环境部(原环境保护部)领导下完成了《国家环境保护标准“十二五”发展规划》《国家环境保护标准“十三五”发展规划》,为建立支撑适用、协同配套、科学合理、规范高效的标准体系提供强有力的技术指导。结合多年标准技术管理工作经验,配合生态环境部编制完成《国家环境保护标准制修订工作管理办法》,为建立可定制、可考核、可溯源的新型环保标准管理制度提供了重要指导。

董克难