

ANNUAL REPORT
年报



2 0 2 1



环境模拟与污染控制国家重点联合实验室
State Key Joint Laboratory of Environment Simulation and Pollution Control

PREFACE 前言

ESPC

2021 年是环境模拟与污染控制国家重点联合实验室（以下简称实验室）建设 30 周年。30 年来，实验室以“开放、流动、联合、竞争”为指导方针，面向国家重大需求，承担了数千项国家环境科学与工程领域的重要科研任务，通过多学科交叉融合和协同创新，创新实力持续提升，有力地推动了环境学科的发展，在国家环境保护领域发挥了重要的战略科技支撑作用；人才队伍持续优化，拥有一大批高层次创新人才和一批高水平创新科研团队和平台，在国家环境领域发挥着重要的引领作用，国际影响力持续提升。实验室已成为我国环境科学与工程领域开展应用基础研究、科学技术创新、培养高级人才和开展高层次学术交流的重要基地。

在 2021 年 10 月 21-27 日举行的国家“十三五”科技创新成就展中，实验室研发的多项成果参展。“中国多尺度排放清单模型”、“工业烟气多污染物协同深度治理技术”、“长三角区域大气 PM_{2.5} 与臭氧协同防控技术及应用”、“国六柴油车后处理关键技术与系统”大气污染防治技术

科研成果亮相社会发展展区的“美丽中国”板块；在“区域大气污染防治”和“新冠病毒气溶胶监测与新冠肺炎呼出气快速筛查”方面的重大创新成果在主题为“高水平开放合作，有力支撑经济社会发展”板块以展板、实物展品等形式亮相；“京津冀区域水污染控制与治理成套技术综合调控示范”标志性成果作为水专项明星展品亮相重大专项展区。参展期间党和国家领导人视察展台并给予高度肯定。

在过去一年中，实验室继续坚持科学发展，提升科研能力。实验室联合研究团队承担了重大专项、重点研发、国家自然科学基金课题，省部委、国际合作和横向合作项目 500 余项。发表 SCI 收录论文 631 篇，主持或参加编写专著及教材 13 本，授权发明专利 111 项。

2021 年实验室进一步加强对外交流与合作，向国际一流的高层次、高水平科研合作发展。克服疫情影响，以线上线下结合方式主办或承办 13 次国际和国内重要学术会议，与多个领域专家学者开展了广泛的学术交流。批准开放课题 18 项，结题 16 项，

课题质量不断提高。

在实验室运行管理方面，通过行政例会制度商讨发展策略，规范联合基金申请和审批程序，进一步完善了制度建设。按照研究领域自由组合的原则，优化科研资金的配置，2021 年共有 3 项联合基金项目通过审批。召开实验室年度会议、专题研讨会、经验交流会等，促进实验室的开发与交流，资源信息与仪器实现共享。

感谢实验室全体成员 30 年来的辛勤工作和无私奉献！新的一年，我们将瞄准生态环境领域世界科技前沿，面向国家十四五规划和 2035 年远景目标及生态环境保护的重大战略需求，进一步加强实验室顶层战略布局，优化实验室定位和方向，创新实验室管理的体制机制，实干进取促进发展，再接再厉再上新台阶！

曹霞

CONTENTS 目录

ANNUAL HIGHLIGHTS 年度要闻

环境模拟与污染控制 2021 学术年会

12月10-11日，环境模拟与污染控制2021学术年会在北京举行。本次会议采用线上线下结合的方式，共计100余人参加会议。生态环境部环境规划院院长、中国工程院院士王金南，清华大学地球系统科学系特聘教授、英国国家社会科学院院士关大博作前瞻性报告。实验室主任黄霞教授回顾了2021年实验室在科研奖励、最新进展、人才培养、开放交流及社会服务等方面的成绩，各研究方向总协调人汇报了本年度工作进展及下一步发展规划，联合基金负责人作中期汇报。各分室依托单位领导先后致辞，表示对实验室会一如既往的支持，希望实验室顺利完成重组，在未来发展越来越好。本次会议由北京师范大学分室承办。



前言 / 03

年度要闻 / 05

实验室基本信息 / 06

科研进展 / 09

科研获奖 / 09

获奖简介 / 10

人才培养与队伍建设 / 13

人才获奖 / 14

学生培养 / 17

开放交流与运行管理 / 18

开放课题 / 18

国外学术交流与合作 / 20

主办 / 承办重要学术会议 / 21

运行管理 / 26

公共平台 / 27

专项经费使用和管理 / 27

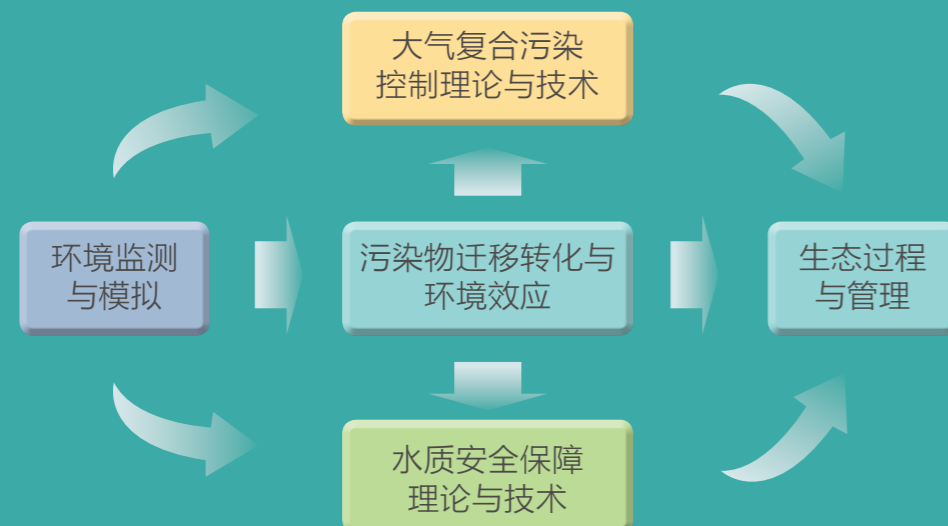
实验室风采 / 28

文化建设 / 30

BASIC LABORATORY INFORMATION 实验室基本信息

研究方向

立足于学科发展前沿，针对国家在环境与生态保护上的重大需求，充分发挥联合优势，在创新环境监测与模拟方法学的基础上，深入阐明多介质间污染物的迁移转化及环境效应，发展水质安全保障和大气复合污染控制理论与技术，提出生态过程与管理的方法与技术手段，为环境科学与工程学科的发展以及环境质量的改善提供全方位的理论、技术及人才支撑，并力争将实验室建设成为国际上本领域开展科学研究、技术创新、高层次人才培养以及国际交流的重要基地。



实验室队伍

实验室现有固定人员 156 名，中国工程院院士 8 名，中国科学院院士 1 名，国家杰出青年基金获得者 31 名，国家优秀青年基金获得者 18 名，教育部特聘学者（含青年学者）27 名，国家海外高层次人才引进计划（含青年人才）17 名，国家人才项目（含青年）21 名，教育部跨世纪 / 新世纪优秀人才 20 名。拥有 3 个国家自然科学基金委创新群体、4 个科技部重点领域创新团队和 5 个教育部创新团队。

荣誉称号	姓名（按获得年份排序）
中国工程院院士	钱 易、汤鸿霄、唐孝炎、郝吉明、贺克斌、杨志峰、张远航、贺 泓
中国科学院院士	朱 彤
美国国家工程院外籍院士	郝吉明
加拿大工程院院士	黄国和
国家杰出青年科学基金获得者	朱 彤、黄国和、王建龙、贺 泓、贺克斌、余 刚、杨志峰、李永平、黄 霞、胡洪营、胡 敏、沈珍瑶、邵 敏、崔保山、刘会娟、李俊华、夏星辉、王 灿、王书肖、王东升、姜茂盛、陈 彬、温宗国、杨云峰、刘锐平、鲁 玺、张长斌、易雨君、梁 鹏、胡承志、孙 可、张承东
国家优秀青年基金获得者	吴 焯、邱兴华、梁 鹏、刘锐平、蒋靖坤、张长斌、温宗国、陆克定、蔡宴朋、孙 可、欧阳威、鲁 玺、易雨君、兰华春、刘 欢、马庆鑫、彭 悦、楚碧武
教育部特聘、讲座教授	郝吉明、朱 彤、黄国和、贺克斌、杨志峰、王建龙、张人一、黄 霞、余 刚、胡 敏、崔保山、沈珍瑶、王书肖、李永平、李俊华、夏星辉、刘会娟、吴 焯、蒋靖坤、李金惠、欧阳威
教育部特聘青年学者	白军红、蒋靖坤、温宗国、易雨君、陆克定、董 欣、刘耕源、李 阳
国家百千万人才工程	贺克斌、杨志峰、贺 泓、李永平
国家海外高层次人才引进计划	周集中、解跃峰、张人一、黄国和、李少萌
国家海外高层次人才青年人才引进计划	黄海鸥、蔡宴朋、吴志军、陈 琦、张 芳、鲁玺、郭 松、宫继成、李 歆、梁 赛、叶春翔、刘颖君
国家人才项目	李俊华、刘会娟、单保庆、贺 泓、邵 敏、温宗国、李永平、董世魁、夏星辉、王书肖、王 灿、宋 宇、白军红、蔡宴朋
国家青年人才项目	白军红、邱兴华、蒋靖坤、尹心安、张潇源、陈 磊、李 淼
教育部“跨 / 新世纪人才”	张远航、杨志峰、邵 敏、张彭义、段 雷、李永平、胡 敏、崔保山、李俊华、邓述波、沈珍瑶、刘新会、王 慧、宋 宇、夏星辉、陈 彬、王书肖、白军红、张 妍、吴 焯、徐琳瑜
百人计划	贺 泓
国家环境保护专业技术领军人才	贺克斌、黄 霞、余 刚、张远航、胡 敏、李金惠、刘 毅、邵 敏、王书肖、曾立民、胡洪营、李俊华
国家环境保护专业技术青年拔尖人才	陆 韻、邱兴华、吴 焯、席劲瑛、蒋靖坤、陆克定、吴志军、郭 松、李 歆、刘 欢、唐文忠、张 洪（男）、周小红
国家自然科学基金委创新群体	朱 彤 “区域与全球大气化学过程及环境效应” 杨志峰 “流域水环境、水生态和综合管理” 贺克斌 “多介质复合污染与控制化学”
国家自然科学基金委基础科学中心项目	大气霾化学
科技部重点领域创新团队	贺 泓 “大气污染物的源汇过程与污染源控制技术创新团队” 邵 敏 “大气复合污染防治创新团队” 王书肖 “大气复合污染治理研究团队” 宋 宇 “大气污染的环境与气候效应创新团队”
教育部创新团队	朱 彤、贺克斌、杨志峰、黄 霞、余 刚

行政班子

主任

副主任



黄霞教授



胡敏教授



王东升研究员

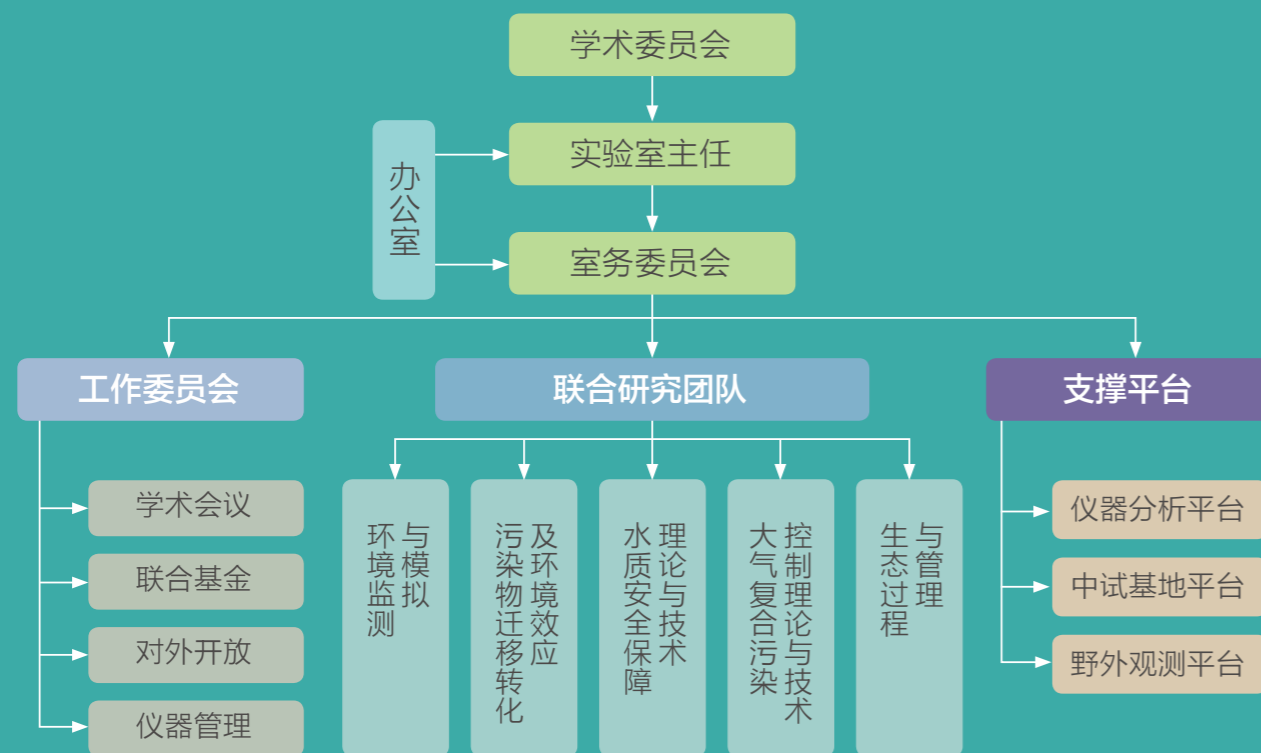


蒋靖坤教授



张力小教授

组织框架



RESEARCH PROGRESS 科研进展

主要负责课题	国家重点研发计划	发表 SCI 收录论文	主持或参加编写中外文专著及教
464 项	10 项目 36 课题	631 项	13 本
国家自然科学基金课题	国家科技重大专项课题	授权发明专利	
130 项	1 项	111 项	
重点课题	重大项目课题	杰青课题	优青课题
9 项	6 项	12 项	4 项
重大研究计划	基础科学中心项目	国家重大科学仪器 开发专项	其它课题
3 项	1 项	1 项	94 项

科研获奖

项目名称	获奖等级
污酸 / 污水中重金属资源化与深度处理技术及其应用	2021 年度环境保护科学技术奖二等奖
城市生态水系构建与低碳保质关键技术及应用	2021 年度环境技术进步奖二等奖
京津冀及周边地区大气重污染成因与治理攻关 *	2021 年度环境保护科学技术奖一等奖
生命周期视角下的能源转型生态环境影响机制研究	2020 年度高等学校科学研究优秀成果奖 (科学技术) 自然科学二等奖
放射性核素铯铷钍水污染的膜分离与吸附应用基础研究	北京市自然科学一等奖
北京市大气臭氧污染特征及控制途径研究 *	北京市科学技术二等奖
面向未来的中国污水处理概念厂创建	2020 年度生态环境十大科技进展
大气污染与气候变化协同治理路径优化关键技术	2020 年度生态环境十大科技进展
新冠病毒气溶胶采集与监测的研究	2020 年度生态环境十大科技进展
Electro-peroxone(EP) 高级氧化水处理技术	日内瓦国际发明展金奖
一种总微囊藻毒素在线分析仪	日内瓦国际发明展金奖

* 非第一完成单位

获奖简介

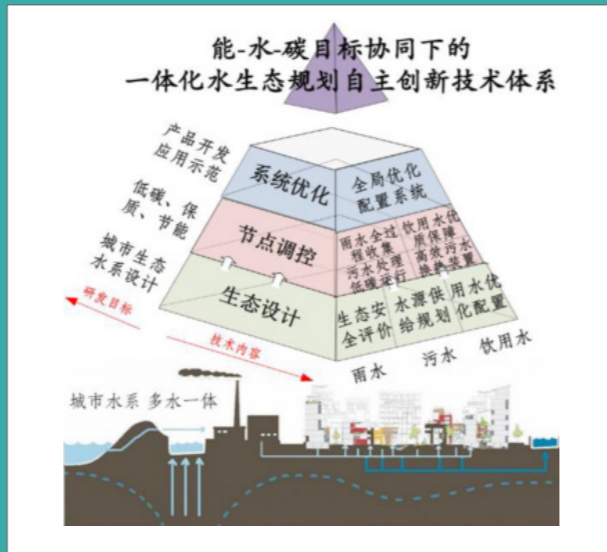
01 污酸 / 污水中重金属资源化与深度处理技术及其应用

重金属废水种类较多、毒性强弱与价态相关，导致重金属生产污酸 / 废水及涉重聚集区城镇污水重金属超标排放事件频频发生，严重影响水生态健康。该项目根据含重金属污酸 / 污水的特性，针对性地对这类废水进行资源化和深度处理，提出“高浓度重金属在线缓释硫化分离—高价重金属电还原与协同产能—低浓度重金属整合—分离”的重金属污酸 / 污水全流程高效处理新技术模式，并重点突破重金属硫化凝聚—分离、重金属定向转化电极材料研发、重金属深度整合—分离等关键技术瓶颈，实现高浓度重金属高效分离及废水（液）再生减排、高价重金属高效还原和废水中低浓度重金属达标排放。项目技术成果已在有色冶金行业污酸及污酸废水处理、第三方危险废物处置企业含六价铬废液处理、电镀废水以及大型城镇污水处理等 21 个工程中进行成功应用，其中包括目前国内单体规模最大的涉重污水处理项目（处理规模：15 万 m³/d）的总镍达标排放工程；累计处理污酸量 2225.19 万吨，累计废水处理量达 2.12 亿吨，累计减排重金属 16.74 万吨，污水回用量达 1.03 亿 m³，具有重要社会和经济效益。



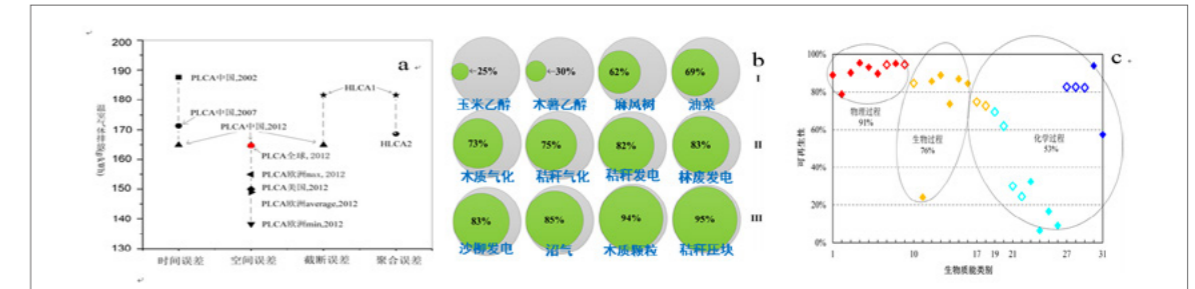
02 城市生态水系构建与低碳保质关键技术及应用

城市水生态安全需要从源头到龙头的全过程保障，而这一过程中尚存在大量能耗问题，这需要完整考虑城市水资源供给、雨水收集利用、污水处理、饮用水净化等全过程的减污和降碳之间的耦合关系。因此开展城市水系的减污降碳协同技术体系研究正是响应了国家推动源头治理、实现双碳目标的重大国家战略需求。项目基于国家“十二五”科技支撑课题等科研项目、由“产学研”各方合作完成。项目以“健康—低碳—生态”为理念，创建了城市水系“生态设计—节点调控—低碳保质—多水一体”的自主创新技术体系，实现了集低碳处理、生态收集、净化利用为一体的城市水生态安全保障。



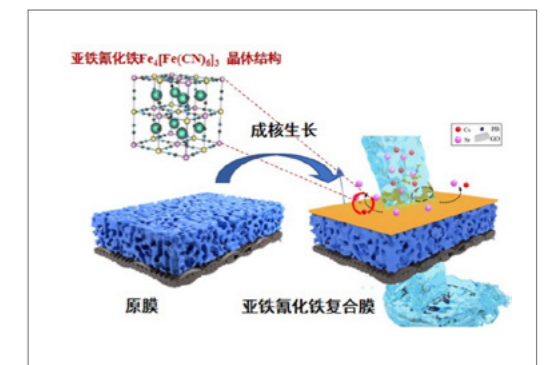
03 生命周期视角下的能源转型生态环境影响机制研究

针对可再生能源系统具有的低品质、分散、重资产等属性，通过构建混合生命周期模型与资源环境影响数据库，系统分析了可再生能源在城市与农村能源转型过程中的“反向”角色变化，发现了可再生能源转化过程中的能量流动、环境影响及其节能减排潜力的变化规律，揭示了可再生能源利用的环境收益与生态/经济成本之间的权衡关系，提出了动态性补贴等政策激励机制，为我国该领域的研究在国际学术界占有一席之地做出了积极贡献。



04 放射性核素铯铷水污染的膜分离与吸附应用基础研究

该项目针对水体中存在的痕量核素铯铷，探究了累积逆流吸附及膜分离技术在复杂水环境下对核素的长效稳定去除机制。揭示了核素铯铷在膜分离过程中的迁移机理及净化效能，可控制备了高效复合膜材料，实现了核素铯的高选择性去除；研发了多巴胺改性介孔吸附材料选择性除铯，建立了累积逆流吸附膜组合工艺及数学模型，减少了放射性废物体积。研究发展了放射性核素分离技术中的作用机制，为构建放射性污染高效处理体系，提高我国放射性污水处理技术的整体水平奠定了理论基础。



05 面向未来的中国污水处理概念厂创建

建设面向未来的中国污水处理概念厂是由曲久辉院士为首的中国科学家提出的行业前进方向，以“水质永续、能量自给、资源循环、环境友好”为目标，旨在建立污水处理资源化、能源化、生态化的工程范例，探索污水处理在技术、工程建设等方面的跨越式发展路径，在国内外引起了高度关注与广泛认同。经过近 7 年的研究和探索，概念厂技术团队构建了包括四十余项核心技术的技术体系，包括：高效极限脱氮除磷技术（LOT）、紫外催化高级氧化（UV/AOP）新兴污染物氧化阻断集成技术与装备、高干厌氧为核心的有机固废能量高效回收与资源深度转化集成技术与装备、以再生水为单一水源的大尺度水环境构建技术、污水处理设施生态综合体构建理念与技术等。



获奖简介

06 大气污染与气候变化协同治理路径优化关键技术

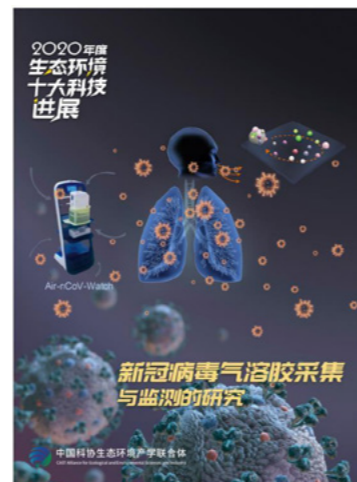
科学认识大气污染和气候变化的相互作用与协同效益，高质量的源排放数据是科学基础，气候评价模型与空气质量模型精准耦合是技术关键。本项目完成单位清华大学分室在三方面取得重大突破：一是开发排放源强对经济、能源、治理措施的动态响应模型，建立了面向详细行业和技术的多尺度耦合大气污染物与温室气体源排放清单。二是开发环境空气质量对分行业分物种排放控制措施的实时响应模型，突破大气环境质量改善目标下污染物减排量的反算技术。三是构建能源经济-空气质量-气候健康的跨学科综合评估模型，实现大气污染与气候变化协同治理措施的成本效益评估和路径优化，评估实现空气质量达标路径下温室气体的协同减排效益，量化低碳能源政策的健康和气候影响。

该研究结果支撑开展大气污染物与温室气体的协同减排，揭示能源政策措施对二者协同减排的重要效应，为开展大气污染控制与气候变化应对提供科技支撑。



07 新冠病毒气溶胶采集与监测的研究

要茂盛教授与其合作团队在新冠病毒气溶胶采集与监测方面取得突破进展，获得气溶胶传播新冠病毒的直接证据：一是通过集成自主研发的大流量空气采样（每分钟可采集 400 升空气）与商业化机器人、核酸扩增等技术创建现场空气中新冠病毒快速检测系统（ACW），利用此系统发现疫情初期武汉医疗环境空气中新冠病毒浓度可达 9-219 个每立方米空气，在部分卫生间空气中监测到新冠病毒浓度高达 6000 个病毒每立方米。该系统无需人员进入被测环境即可进行程序化扫描式地采集气溶胶样本，将采集到的样本送到设置好的地点，减少采样人员感染风险，识别空气中新冠病毒感染风险，有效保护医疗环境和生命财产安全。二是利用自主研发的呼出气采集系统，揭示人体呼吸也是新冠肺炎传播的重要方式，为通风、戴口罩、保持社交距离等防护气溶胶传播新冠疫情的措施提供直接科学依据。



TALENT TRAINING AND TEAM BUILDING 人才培养与队伍建设



人才获奖

姓名	称号
朱 彤	中国科学院院士
杨志峰	中国民主同盟“杰出盟员”
郝吉明	首届全国教材建设奖一等奖
胡承志、梁 鹏、孙 可、张承东、 楚碧武、李 淼	国家人才项目
李金惠、欧阳威	教育部特聘教授
李 歆、李 淼	2021 年北京市杰青
要茂盛	JAS 首届刊物年度卓越研究奖
李 淼	第四届中国环境科学学会青年科学家奖金奖
胡洪营	2021 年清华大学“新百年教学成就奖”
王书肖	绿色矿山奖
黄 艺	2020 Prose Awards-Finalist&Subject Category Winner for Environmental Sciences
大气霾化学	国家自然科学基金委基础科学中心
饮用水水质风险识别与控制研究集体 *	中国科学院杰出科技成就奖

* 非第一完成人

人才获奖



朱彤

现任北京大学分室教授、院长，中国科学院地学部院士。1999 年获国家杰出青年基金资助，2000 年获聘长江学者特聘教授。做为负责人于 2012-2016 年承担国家自然科学基金委重大项目、2012-2017 年承担国家自然科学基金委创新研究群体项目。2019 年当选美国地球物理联合会会士 (AGU Fellow)，2020 年获聘国务院参事。长期开展大气化学及环境健康研究，取得了大气污染来源甄别、成因解析及健康危害评估等系列创新成果。在 *Science*、美国科学院院刊 *PNAS*、美国医学会会刊 *JAMA* 等期刊发表 SCI 论文 350 余篇，入选科睿唯安 "交叉领域" 高被引科学家、爱思唯尔环境科学中国高被引学者。



杨志峰

中国工程院院士、北京师范大学分室教授，国家创新研究群体学术带头人、国家杰出青年基金获得者、国家 973 计划项目首席科学家、教育部长江学者特聘教授。主要从事水资源与水环境、生态规划与管理等方面的研究，在流域生态需水保障、湿地和城市环境生态建设等工程技术方面取得多项前瞻性、关键性技术突破，为提高流域、湿地和城市环境生态保护技术水平做出了突出贡献，在国内外具有广泛的学术影响。现担任国际环境生态学会主席、国际能值学会中国分会主席、国际环境信息科学学会生态信息分会主席及多个国内外主流期刊的主编、副主编或特刊主编等。



郝吉明

清华大学分室教授，中国工程院院士，美国国家工程院外籍院士。主要研究领域为能源与环境、大气污染控制工程。曾主持全国酸沉降控制规划与对策研究；建立了城市机动车污染控制规划方法，推动我国机动车污染控制的进程；发展了特大城市空气质量改善的理论与技术方法，推动我国区域性大气复合污染的联防联控。参与或负责多项重大咨询研究，大气污染防治方面的咨询成果为京津冀、长三角区域空气质量改善发挥重要指导作用。学术成果获得国家科技进步一等奖 1 项、二等奖 2 项，国家自然科学基金二等奖 1 项、国家技术发明二等奖 1 项。2015 年获哈根·斯密斯清洁空气奖，2016 年获得 IBM 全球杰出学者奖。



梁鹏

清华大学分室长聘教授，国家杰出青年基金获得者。长期从事污水资源化技术研究，包括脱盐与离子管理技术、电活性生物膜传感器毒性预警技术和深度脱氮技术与装备的研发。发表 SCI 收录论文 180 余篇，H 指数 46；获授权发明专利 20 余项。获国家科技进步二等奖 1 项，教育部自然科学一等奖、科技进步一等奖各 1 项。



胡承志

中科院生态环境研究中心分室副主任、研究员，国家杰出青年基金获得者。主要从事电化学膜分离 / 膜生物反应器原理与应用研究，所开发的电化学膜分离 / 膜生物反应器等技术成功应用于分散型污水和供水处理工程，实现无药剂、短流程、智能化的水处理过程。在 *J. Am. Chem. Soc.*、*Environ. Sci. Technol.* 等期刊发表论文 120 余篇，相关技术获授权发明专利 20 余项，技术成果在 30 余个水处理工程中成功应用；获国家技术发明二等奖、中国科学院杰出成就奖、生态环境部环境保护科技一等奖、教育部科技进步一等奖等。



孙可

北京师范大学分室教授，国家杰出青年基金和国家优秀青年科学基金获得者、北京市杰出青年基金获得者。主要从事生物炭环境地球化学行为及环境效应的研究，目前重点研究土壤环境中生物炭的稳定性机制及其与污染物的相关作用机制。相关研究成果在 *Environ. Sci. Technol.*、*Soil Biology Biochemistry* 等刊物上发表 SCI 论文 80 余篇，他引 3000 余次，H 指数为 35。目前担任期刊 *Journal of Environmental Quality*、*Environmental Chemistry* 副主编，2019 年入选全球土壤 / 环境科学领域 Top100 高产作者名单。



张承东

北京师范大学分室教授、博士生导师。研究方向为环境污染物的生物效应及毒性机制、人体健康效应、生物修复等。国家杰出青年基金获得者。中国环境科学学会环境化学分会第五届委员。*Frontiers in Microbiology*、*Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*、*Frontiers in Environmental Science* 等 SCI 期刊审稿编辑。教育部学位评审专家，国家自然科学基金、教育部留学回国人员启动资金、省部级自然科学基金评审专家。



李金惠

清华大学分室长聘教授，教育部长江学者特聘教授。现任联合国环境规划署巴塞尔公约和斯德哥尔摩公约亚太区域中心执行主任。研究领域为：循环经济、城市矿产、资源利用效率、固体废物管理政策、化学品管理政策、固体废物综合利用、固体废物污染防治工程、电子废物资源化技术、全球环境治理、国际环境公约。发表 SCI 文章 220 篇，曾获国家科技进步二等奖，教育部科学技术进步一等奖，环境保护科学技术奖一等奖等。



欧阳威

北京师范大学分室教授，教育部长江学者特聘教授、国家优秀青年基金获得者、第二届中国环境科学学会青年科学家奖金奖。环境与生态前沿交叉研究院副院长，主持国家重大研发计划课题、国家自然科学基金重大研究计划项目等。在 *EST*、*WR* 等国内外主流期刊上发表论文 130 余篇，其中 SCI 收录 100 余篇；出版学术专著 3 部，获 11 项发明专利授权，*Science of the Total Environment* 副主编、农业环境科学学报编委、北京师范大学理科学报编委。



楚碧武

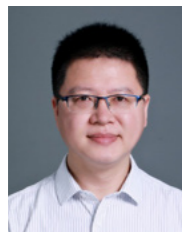
中科院生态环境研究中心分室研究员，国家优秀青年基金获得者。主要从事大气污染成因研究，包括大气复合污染条件下二次气溶胶生成中污染物的协同效应、多相反应和气粒转化机制等。在 *Natl. Sci. Rev.*、*Angew.*、*Environ. Sci. Technol.* 等期刊发表论文 70 余篇（其中第一和通讯作者论文 26 篇），出版第一作者英文专著章节 1 章，共同作者中文专著 1 部；先后入选科学技术部创新人才推进计划重点领域创新团队、中国科学院区域大气环境研究卓越创新中心、中国科学院青年创新促进会等。

人才获奖



李歆

北京大学分室助理教授、博导，主要从事大气复合污染在线监测与化学反应机制研究。近5年，在 *Atmos. Chem. Phys.*、*Anal. Chem.*、*Atmos. Meas. Tech.*、*Environ. Sci. Technol.* 等期刊发表第一/通讯文章16篇，主持研发了大气分子光解频率在线监测仪、大气气相/颗粒相甲醛同步在线分析仪、腔增强光谱大气OVOCs在线监测仪、大气VOCs无人机采样系统等多类型设备，主持国家重点研发计划项目1项，完成了国内首套具有自主知识产权的大气自由基外场综合观测平台的研制与应用。



李森

清华大学分室副教授，中组部青年拔尖，北京市杰出青年基金获得者，从事地表一地下跨介质水污染过程与安全利用研究。在 *PNAS* 等期刊发表SCI文章120余篇；获授权发明专利15项，省部级一等奖（排名第1）等奖项6项。作为主设人员设计和建设已知国际最大的跨介质环境模拟大科学装置；作为主要执笔人等参编科技部“2035中长期发展战略”等科技规划；作为负责人等参加国家重大水专项等，技术成果在多项工程中成功应用。



“大气霾化学”基础科学中心

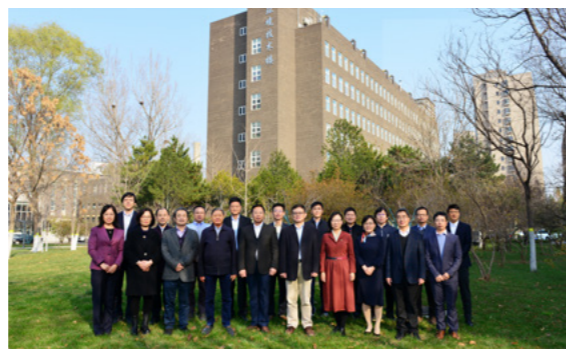
“大气霾化学”基础科学中心项目承担单位为中国科学院生态环境研究中心分室，负责人为贺泓院士，核心骨干包括中国科学院化学研究所赵进才院士、清华大学分室贺克斌院士、王书肖教授以及中国科学院生态环境研究中心刘倩研究员。“大气霾化学”是我国科学家集体提出的区别于伦敦烟雾化学和洛杉矶烟雾大气光化学的新理论，其核心是复合污染条件下的气溶胶多相化学。



国家自然科学基金“大气霾化学”基础科学中心现场考察工作会

饮用水水质风险识别与控制研究集体

王东升研究员、胡承志研究员、张昱研究员、刘会娟教授、刘锐平教授作为重要贡献者的“饮用水水质风险识别与控制研究集体”获得“中国科学院杰出科技成就奖”。研究集体经过长期积累，建立了从源头到龙头、从工程到管理的饮用水安全保障技术创新体系，形成了针对我国典型水质风险问题的系统化解决方案。开发了饮用水风险物质高通量识别技术，提出了微污染源生态修复与水质调控的新原理和新方法，攻克了砷、氟、臭味等多项水质风险控制技术难题，阐明了管网输配过程“黄水”发生机制，创建了大型环状管网漏损管控技术，



发展了饮用水风险评估理论与方法。形成的相关技术、方法、材料和设备进行了规模化应用，为《生活饮用水卫生标准》的修订做出了重要贡献，为北京、上海等超大城市的饮用水安全保障提供了系统支撑，有力推动了供水行业的科技进步。

学生培养

2021年

毕业硕士生
148人

在读硕士生
284人

毕业博士生
124人

在读博士生
677人

出站博士后
46人

在站博士后
157人

OPEN COMMUNICATION AND OPERATION MANAGEMENT 开放交流与运行管理

开放课题

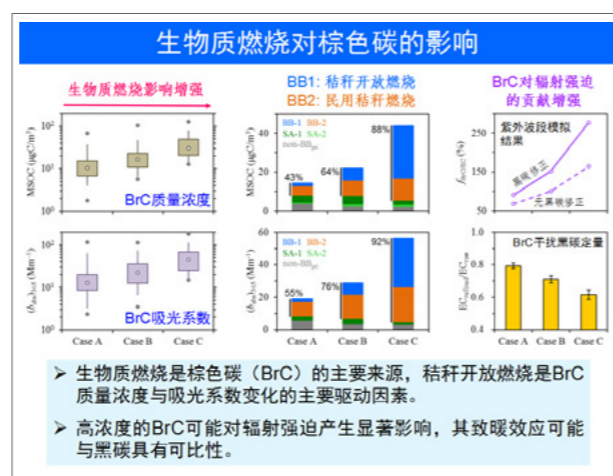
2021年批准开放课题18项，经费金额155万元，课题负责人来自国内14个高等院校科研单位。2021年16项开放课题结题。开放课题的质量不断提高，从以往主要资助国内一般科研人员利用重点联合实验室的仪器设备和条件开展工作，向国际一流的高层次、高水平的科研合作发展。一批开放课题已获明显的进展和喜人成果。根据开放课题的完成情况，评出优秀课题。

优秀开放课题成果

严寒城市地区棕色碳气溶胶的理化性质与来源成因研究

程远 教授 哈尔滨工业大学

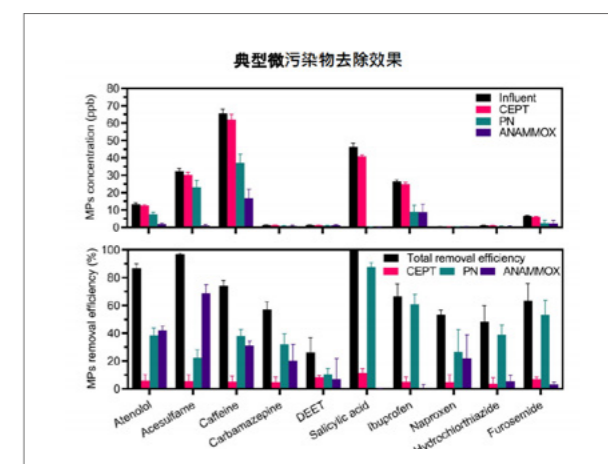
本课题在哈尔滨这一典型东北寒区城市建成了气溶胶离线观测平台，成功摸索出了在零下30摄氏度甚至更低的严寒天气条件开展不同形式膜采样的方法。围绕课题任务，PM_{2.5}样品进行以下分析：生物质燃烧有机示踪物种（左旋葡聚糖和甘露聚糖）、醇溶性有机碳质量浓度（MSOC）与吸收光谱、不可提取有机碳（MIOC）、元素碳（EC）和水溶性无机离子（硫酸盐、硝酸盐、铵盐等）。基于外场观测结果，本课题建立了生物质燃烧颗粒物综合解析体系，开展了棕色碳污染特征分析与来源解析，概括出哈尔滨及周边地区的秸秆开放燃烧具有燃烧效率低、有机碳排放高但吸光能力弱、卫星探测难的特点，产出的观测数据与分析结果有望为进一步开展寒冷地区城市群大气复合污染研究提供参考。本课题在执行过程中培养硕士生2人，已发表6篇SCI论文。



铁盐强化碳磷回收耦合自养脱氮的污水处理新技术

郑敏 中级 昆士兰大学

本课题以构建能源自给型的未来城市污水处理系统为目标，建立了基于铁盐投加的创新性污水处理工艺。该工艺布置简单、易操作，实现了同步低氨氮自养脱氮和除磷，以及污水高效能源化和资源化。本课题从宏观到微观全面地揭示了新工艺运行的机理，并且从微生物层面对于自养脱氮过程进行了深入地探究，其成果为城镇污水处理厂实现可持续性发展提供了新的思路。此外，本研究提出了一套简便、易运行的污水处理新技术，设计了污水有机物与磷的同步去除并与主流厌氧氨氧化脱氮相耦合的新工艺技术，结合长期反应器的运行，评估了工艺运行的稳定性以及其微生物群落特征，进而系统评估新工艺的经济性和环境影响。本课题培养硕士生1人，博士生1人。相关成果共发表SCI论文3篇。



国外学术交流与合作

为提高实验室学术水平，促进人才培养，将实验室建设成世界一流的环境科学与工程研究和人才培养基地，实验室在国际合作与交流方面进行了大胆的机制和模式创新，取得了可喜的进展。2021年，受疫情影响，实验室开展多种形式的国内外学术交流与合作，邀请国内外学者 24 人次来室讲学，184 人次参加国内外学术会议。



主办 / 承办重要学术会议

沙龙一 臭氧污染治理与治本

召集人：胡敏(北京大学)、郭松(北京大学)、邢佳(清华大学)
时间：2021.4.26 19:30-21:00 地点：上海国际汽车城瑞立酒店浦江厅
腾讯会议直播链接：<https://meeting.tencent.com/j25GLw6j3Nn>

臭氧知多少？与专家零距离畅谈臭氧污染的方方面面。本专题有幸邀请到知名专家和各专题召集人，与您互动。“臭氧沙龙”诚邀您的参与！

<p>邵敏 (专题2召集人) 暨南大学环境与气候研究院教授、院长，臭氧污染防治专业委员会秘书长。长期从事大气污染成因与控制研究，专长为挥发性有机物来源与臭氧污染防控。</p>	<p>丁爱军 (专题3召集人) 南京大学大气科学学院教授、院长。主要研究领域包括大气物理与大气化学相互作用、大气复合污染天空地一体化监测与数值模拟等。</p>
<p>陆克定 (专题4召集人) 北京大学环境科学与工程学院院长研究员，臭氧专委会副秘书长。将自由基方面的系列研究成果应用于O₃和PM_{2.5}成因研究，为重点区域和城市大气污染防治提供决策支持。</p>	<p>胡建林 (专题5召集人) 南京信息工程大学环境科学与工程学院教授，臭氧污染防治专业委员会常务委员。研究领域包括空气质量模型、大气污染成因与来源解析、大气污染防治策略等。</p>
<p>顾海东 (专题6召集人) 复旦大学公共卫生学院教授、副院长，长江学者，国家环境与健康专家咨询委员会委员。长期从事室内空气污染与健康研究。</p>	<p>叶代启 (专题7召集人) 华南理工大学环境与能源学院教授、院长，中国环境科学学会挥发性有机物控制专业委员会常务副主任委员兼秘书长。研究领域包括VOCs减排控制政策和技术、VOCs排放清单等。</p>
<p>郑碧瑜 (专题8召集人) 暨南大学环境与气候研究院教授，臭氧污染控制专业委员会常务副秘书长。长期从事排放清单及区域与城市臭氧和PM_{2.5}协同控制技术与管理研究。</p>	<p>刘政 能源基金会项目经理，致力于推动中国空气和水环境质量改善，强化与应对气候变化的协同效应。</p>



第五届全国水处理与循环利用学术会议

4月16日-18日，由中国环境科学学会水处理与回用专业委员会及实验室等单位主办，清华大学环境学院等单位协办的第五届全国水处理与循环利用学术会议在苏州举办。会议吸引了来自全国高等院校、科研院所、环保企业和管理部门的专家学者 1200 余人参加会议。会议邀请来自美国、澳大利亚、爱尔兰等国家和地区的 9 位国际知名学者参加会议，并作了精彩报告。会议以“水循环利用与绿色低碳发展”为主题，围绕该领域的前沿科学问题、关键技术、工程实践和政策管理等开展交流。钱易院士和水处理与回用专业委员会主任胡洪营教授分别致辞。



“臭氧污染治理与治本”主题沙龙

4月26日，在第三届中国大气臭氧污染防治会议期间，胡敏教授、郭松研究员、邢佳副教授召集召开“臭氧污染治理与治本”主题沙龙。沙龙特邀了臭氧领域的八位科学家与线上、线下的听众们亲切互动。活动现场座无虚席，线上 500 多人参会。科学家演讲精彩风趣，会场气氛轻松活跃。

第十六届持久性有机污染物论坛暨化学品环境安全大会

5月17日-19日，由实验室等单位主办的“第十六届持久性有机污染物论坛暨化学品环境安全大会”在西安召开。本届大会的主题为“新污染物环境风险与控制”，大会旨在通过学术界、管理界和产业界的交流讨论，交流我国新污染物科技研究和政策管理进展，为新污染物治理献计献策。来自国内各高校、科研院所、政府管理部门和行业企业的代表近 700 人现场出席了会议，部分国际特邀专家，国内专家线上分享了报告。大会开幕式由中国环境科学学会 POPs 专委会主任余刚教授主持。

主办 / 承办重要学术会议



首届环境科学与工程前沿青年论坛

5月28日-30日，由实验室主办的首届环境科学与工程前沿青年论坛在天津举办。本届论坛以“环境·青年·未来”为主题，围绕环境相关领域的前沿问题和技术热点，通过大会前沿报告、青年发展沙龙、思辨式论坛等多种形式开展学术交流和讨论。论坛邀请了环境科学与工程领域知名专家作特邀报告，并邀请专家就青年学者共同关心的问题进行深入研讨，吸引了来自全国高等院校、科研院所和环保企业的专家学者近300人参会，论坛图片直播浏览量超过了12万人次。实验室主任、FESE执行副主编黄霞教授主持了2021年度FESE青年编委受聘仪式。



博雅西湖生态环境论坛

自2020年5月开始，北京大学分室协同浙江省生态环境监测中心站和福建省福州环境监测中心站共同举办“博雅西湖生态环境论坛”，旨在分享北京大学分室系列大气污染国家重大科研项目研究经验，通过多方交流，将科学探索、技术创新与地方污染防治实践相结合，突破部门界限，全面贯通“科学-技术-决策”。一年多以来，论坛针对地方大气污染防治的需求举办了18期线上、1期线下学术报告，张远航、胡敏、陆克定、黄艺、郭松等十多位教师陆续在论坛上做了学术报告。一年多以来，逾1000余人次参与了讲座，论坛得到了各界环保人士的广泛认可和支持。



第六届全国生物气溶胶会议

9月16-18日，由实验室和广州实验室联合主办的第六届全国生物气溶胶会议在内蒙古呼和浩特市举办。此次大会围绕新冠肺炎气溶胶传播、气溶胶传播与呼吸道感染、生物气溶胶与大气污染、环境卫生、人体健康、生物气溶胶的采集、监测技术与设备研发，以及生物气溶胶的灭活消杀等方面展开研讨。要茂盛教授担任大会主席。广州医科大学、共和国勋章获得者钟南山院士、中国科学院生态环境研究中心江桂斌院士、北京大学陶澍院士、中国科学院化学所赵进才院士、火箭军工程大学侯立安院士、中国科学院城市环境研究所的朱永官院士、韩国延世大学 Jungho Hwang 院士等近200名专家学者参加了此次会议。



北大新工科国际论坛（2021）“生态文明与环境健康”分论坛

10月22-23日，北大新工科国际论坛（2021）“生态文明与环境健康”分论坛在京举行。本次分论坛为北大新工科国际论坛（2021）下设的九个分论坛之一，吸引了来自产学研各界近百家单位的200余名专家、学者、行业代表参会。本次分论坛以“生态文明与环境健康”为主题，面向生态文明引领下的“碳中和、碳达峰”战略目标，旨在进一步促进北大新工科中生态文明与环境健康方向主题的建设和发展，向国际国内传递北大环境人的思考和行动。论坛由实验室主办，并得到了能源基金会的支持，由朱彤院士主持。



京津冀国家技术创新中心首届环境前沿技术论坛

10月20-21日，由实验室协办的京津冀中心首届环境前沿技术论坛在北京举行。本届论坛以“聚焦环境前沿技术，共话协同创新发展”为主题，围绕水污染控制、环境监测等重点领域的技术创新需求的热点问题充分展开。特别邀请曲久辉院士作了“长江大保护如何深度减排”主旨报告，杨敏研究员作了“水库产嗅藻生态位特征及原位控嗅”主旨报告，王建龙、蒋靖坤、王凯军三位教授分别作了“电子束辐照处理难降解工业废水的原理及应用”、“气溶胶测量技术研发与应用”、“从低碳社会到低氮社会看水处理技术的创新发展”主旨报告，主旨报告分为五场，其中两场由实验室主任、京津冀中心环境工程研究所所长黄霞，京津冀中心环境工程所名誉所长施汉昌教授主持。



第十五届全国环境博士生学术会议

10月22-25日，由实验室主办的第十五届全国环境博士生学术会议暨第649期清华大学博士生学术论坛以“线上+线下”融合方式举办。会议秉承“交流碰撞启创新之路，厚积薄采成一家之言”的宗旨，以环境科学与工程新理论、新技术为主题，积极为从事环境及相关学科领域研究的博士生搭建高起点、高水平、最前沿的学术交流平台。贺克斌院士以《双碳目标与环境科技》为题作主旨报告，清华大学环境学院院长刘毅教授热烈欢迎同学们参加全国环境博士生学术会议。开幕式由第十五届全国环境博士学术会议组委会主任张潇源副教授主持。

主办 / 承办重要学术会议



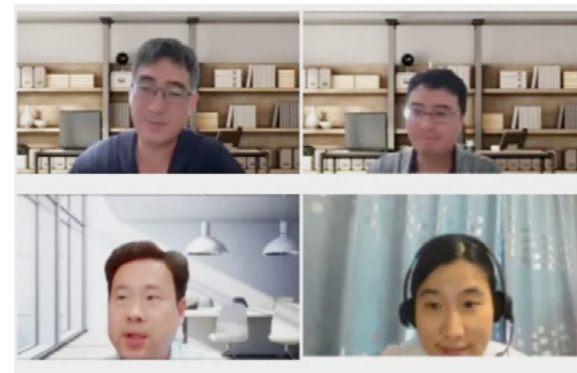
第四届国际学生环境生态论坛—生态文明与绿色低碳发展

12月3-4日，由实验室主办的第四届国际学生环境生态论坛—生态文明与绿色低碳发展以线上线下相结合方式面向全球直播，线上观看次数达5万余人次。巴西保利斯塔大学 Biagio Giannetti 教授和日本东京大学先端科学技术研究中心醍醐市朗副教授做了两场主题报告。该论坛除国内高校学生外，还吸引了来自178名高校国际学生参会，他们来自法国、印度、斯里兰卡、乌干达、尼日利亚、喀麦隆、巴基斯坦、秘鲁、厄瓜多尔、加纳等多个国家，共同通过腾讯会议进行线上研究成果分享。通过此论坛促进了国际学生的学术水平提高，同时也为国际学生学术交流提供了良好的平台。



中国环境科学学会环境地学分会 2021 年学术年会

12月4-6日，中国环境科学学会环境地学分会2021年学术年会在福建省厦门市召开。此次会议主题为“双碳目标下的可持续城市”，由中国环境科学学会环境地学分会和实验室主办，中国科学院城市环境研究所承办。会议采用线下和线上结合的方式，来自北京、上海、广州、重庆、湖北、浙江、福建、台湾等地的200余名专家学者和师生代表齐聚厦门鹭岛，共同探讨城市环境治理、生态建设面临的机遇与挑战，共商科技助力国家“双碳”目标早日实现。此次会议还举办了研究生学术沙龙，来自厦门大学、东北大学、Utrecht University、武汉大学、北京师范大学、重庆师范大学、中科院城市环境研究所、中山大学的12位研究生分享了自己的研究。



环境生态系统工程学术论坛

8月-12月，由实验室联合主办的环境生态系统工程学术论坛已组织5期（第一期：城市代谢与物质循环；第二期：社会-经济-自然复合生态系统：交互机制与调控方法；第三期：资源要素关联关系模拟与协同管理；第四期：多尺度工业系统资源环境效应；第五期：水环境系统工程），论坛召集了来自环境生态系统工程领域的40位左右重量级专家，针对环境生态系统工程的理论、方法、框架、未来方向等进行了深入的探讨与学术交流，并进行线上的分享和答疑。



北京论坛 2021 · 环境健康分论坛

12月18-19日，由北京大学分室承办，能源基金会支持下的“北京论坛2021·环境健康分论坛”在线上成功举办。论坛设立了“环境健康研究的新进展”、“环境污染健康效应机制”、“室内暴露与健康效应”、与“地球健康与可持续发展”四个议题，共安排了43个报告。朱彤院士主持开幕式。该论坛为环境健康研究领域的专家学者提供了展示最新研究成果、沟通交流、激发研究思路 and 探讨未来合作的平台，有助于为国家的可持续发展、环境质量的保障与健康效应的提升贡献智慧和力量。

运行管理

01

规范联合基金的申请与评审程序，2021年有3项联合基金项目获得资助

02

利用实验室微信公众号和网站，加强对外宣传

03

举办开放基金的中期检查，结题验收，促进实验室对外开放交流

04

实验室定期召开室务委员会工作会议，讨论实验室工作。



公共平台

实验室公共仪器平台实行集中统一管理、开放有序使用的高效运行方式，各项规章制度齐备，专职的平台管理团队负责仪器的日常维护和管理，保证所有仪器处于良好的运行状态。2021年实验室新增50万元以上大型仪器设备3台，价值530万元。实验室仪器各分室间共享，同时对社会开放使用。



专项经费使用和管理

实验室专项经费主要用于支持：联合 / 自主 / 自由研究课题、开放课题和日常工作。2021年资助了3项联合基金课题、8项自由申请课题、18项开放课题。运行费主要用于实验室的学术交流、仪器设备的运行和消耗品的补充以及实验室的维护。

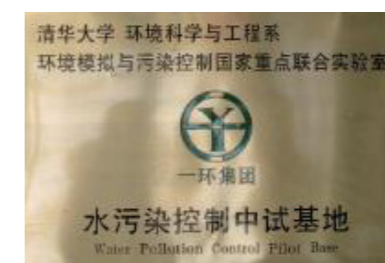
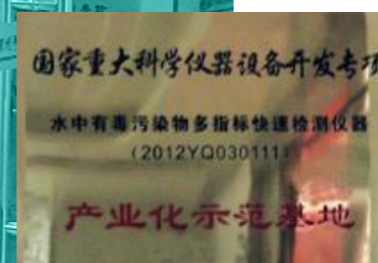
实验室通过在自主研究课题、自由申请课题和开放课题审批上向国外引进人才和青年教师倾斜，有力地支持了他们的启动工作。

实验室建立访问学者制度，并通过开放课题等方式，支持和吸引国内外高水平研究人员来室开展合作研究。专项经费的投入有力地增加了开放课题的经费支持力度，保证了实验室的对外开放。

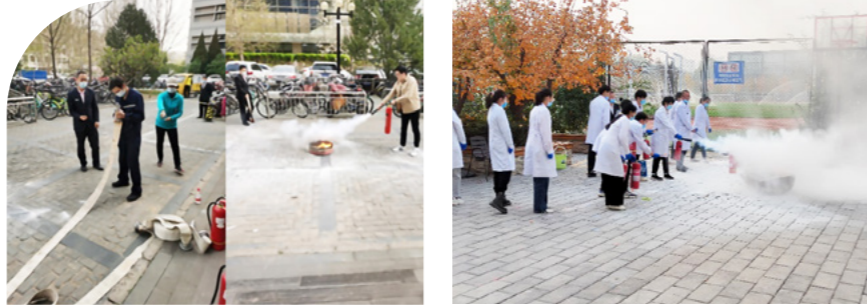


实验室风采

实验室建立了示范工程、中试基地和野外观测平台，促进产学研结合。



文化建设



强身健体，为祖国健康工作



开展各种学生活动



实验室成员积极参加依托单位组织的各项活动，活跃气氛，放松身心，开拓视野，增强文化底蕴。



年报编辑：李瑞瑞 周景华 张 洪 卢 静 严晓兰 王志强



环境模拟与污染控制 国家重点联合实验室

State Key Joint Laboratory of
Environment Simulation and
Pollution Control

Room 433, Sino-Italian Environment
Energy Building, School of
Environment, Tsinghua University,
Beijing, 100084, China

中国·北京100084,
清华大学环境学院, 中意环境节能楼
Tel: +86-10-62785684
Fax: +86-10-62771472



清华大学分室
清华大学环境学院
北京市海淀区清华园, 中意环境节能楼
网址: <http://www.tsinghua.edu.cn/publish/env/index.html>



中国科学院生态环境研究中心分室
北京市海淀区双清路18号, 环境技术楼
网址: <http://www.skleac.ac.cn/ch/>



北京大学分室
北京大学环境科学与工程学院
北京市海淀区颐和园路5号, 北京大学环境大楼
网址: <http://cese.pku.edu.cn/>



北京师范大学分室
北京市海淀区新街口外大街19号, 环境模拟楼
网址: <http://env.bnu.edu.cn/>