

## 目录

### 【本期要闻】

环境学院荣获多项 2025 年度环境保护科学技术奖励 .....	1
环境学院多位师生获清华大学 2024-2025 学年度学生工作荣誉表彰 .....	2
第二十届全国环境友好科技竞赛颁奖典礼顺利举行 .....	2
第九届钱易环境奖学金获奖者学术成果报告与颁奖会在京举行 .....	3
清华大学举办 2025 年碳中和能力提升项目总结表彰会 .....	5

### 【党团工作】

环境学院离退休党支部召开支部组织生活会 .....	5
---------------------------	---

### 【科学研究】

环境学院蒋靖坤教授荣获 Kanomax 奖 .....	6
国家重点研发计划项目“典型城市和区域机动车污染智慧管控技术集成与示范实践”完成现场核查 .....	6
《城镇水务行业模型应用技术指南》专家咨询会顺利召开 .....	7
环境学院李金惠教授团队研究揭示机械化学熔盐萃取分离铊镓混合物的低熵增策略 .....	8
环境学院王书肖团队建立全球野火源全挥发性范围有机物排放清单 .....	9
《2025 世界能源可持续性评价报告——聚焦全球性冲击影响》发布：全球能源可持续性持续改善，但实现 2030 目标仍需提速 .....	10
第四届国际卓越青年学者环境论坛顺利举办 .....	11
第九届电子行业水处理与循环利用技术研讨会成功召开 .....	12
大气污染物与温室气体深度减排学术研讨会暨第十四届烟气多污染物控制技术与创新大会召开 .....	14
FESE 更名为 <i>ENGINEERING Environment</i> .....	15
环境学院教职工参加巴塞尔公约废电池环境无害化管理技术导则小型闭会间工作组第三次会议 .....	15
亚太中心、环境学院及秀钟书院师生参加第七届联合国环境大会 .....	16
Rainer Stegmann 教授做客环境学院“资源循环”学术周第三期，聚焦生态废物管理与减量化 .....	16

## 【教学及学生工作】

埃里克·索尔海姆做客清华环境论坛暨高端访谈活动 与清华学子共话全球绿色转型与中国的角色 .....	17
胡洪营教授做客清华名师教学讲坛，分享人工智能时代本科生培养模式改革的思考 .....	18
环境学院第十届研究生实验技能竞赛总结暨颁奖会举行 .....	18
环境学院学子参访小米海淀科技园 .....	19

## 【行政工作】

2025年清华环境西部校友论坛暨学术交流会顺利举办 .....	20
博瑞德环境集团股份有限公司向清华大学捐赠仪式举行 .....	20
环境学院扎实开展消防安全提升专项行动 .....	21

## 【通讯等链接】

“环”行“境”臻·2025   清华大学环境学院年度“回忆录” .....	22
优秀班主任董欣：长情陪伴，与学生共同成长 .....	22
2025年清华学生年度人物候选人 .....	22
饮用水水质指标及处理技术科普：臭氧氧化 .....	22



## 一、本期要闻

### 【环境学院荣获多项 2025 年度环境保护科学技术奖励】

12 月 15 日, 中国环境科学学会公布 2025 年度环境保护科学技术奖获奖名单, 环境学院荣获多项奖励。其中, 环境学院牵头完成的项目获得自然科学奖一等奖 1 项, 科技进步奖特等奖 1 项、一等奖 2 项; 参与完成的项目获得自然科学奖二等奖 1 项, 科技进步奖一等奖 1 项、二等奖 1 项; 1 位教师获得科技创新奖, 2 位教师获得青年科学家奖。

#### 获奖名单

自然科学奖			
奖项	项目名称	完成人	
一等奖 (牵头)	船舶碳污排放建模理论与驱动力调控方法	刘欢 (清华大学)、贺克斌 (清华大学)、张强 (清华大学)、王小桐 (清华大学)、吕兆丰 (清华大学)	
二等奖 (参与)	土壤减污降碳关键机制与应用	潘波 (昆明理工大学)、孙可 (北京师范大学)、朱世殊 (哈尔滨工业大学)、郭雪 (清华大学)、高群 (清华大学)	
科技进步奖			
奖项	项目名称	完成单位	完成人
特等奖 (牵头)	中国工业园区绿色低碳发展关键技术与应用	清华大学、中国环境科学研究院、山东大学、上海大学、浙江大学、生态环境部环境规划院、北京师范大学	陈吕军、乔琦、田金平、崔兆杰、钱光人、杨坤、姚扬、刘巍、白璐、刘强、曹丽斌、郭扬、盛雅琪、严坤、阮梓纹
一等奖 (牵头)	人为源汞排放精细表征及调控关键技术与应用	清华大学、中国科学院生态环境研究中心、中国科学院地球化学研究所、生态环境部环境规划院、中国环境科学研究院、天津大学、西安热工研究院有限公司	王书肖、吴清茹、郝吉明、史建波、陈玖斌、张磊、李国良、王训、蒋靖坤、段雷、郑伟、谭增强、雷宇、汤翊、刘开云
一等奖 (牵头)	“无废城市”建设模式与物质代谢调控关键技术及应用	清华大学、中国工程院战略咨询中心、中国环境科学研究院、生态环境部华南环境科学研究所	杜祥琬、李金惠、刘晓龙、谭全银、周奇、杜建伟、岳波、任婷艳、曾现来、张明杨、刘丽丽、孟棒棒、赵娜娜、奚蓉、于天
一等奖 (参与)	CCUS 集群多维动态优化关键技术及应用	中国 21 世纪议程管理中心、国家能源集团新能源技术研究院有限公司、中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司勘探开发研究院、浙江工业大学、中国矿业大学 (北京)、清华大学、浙江大学	张贤、高翔、樊静丽、鲁玺、陈其针、张士汉、杨光俊、徐冬、王涛、李宗阳、邵凌宇、李凯、彭雪婷、李吉喆、吕昊东
二等奖 (参与)	化工园区地下水污染精细化调查溯源及管控技术体系应用示范	生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心、清华大学、吉林大学、宝航环境修复有限公司	刘伟江、李媛媛、侯德义、陈和东、刘晓宇、吴晓芳、苏小四、赵文德、朱岗辉

科技创新奖		
姓名	工作单位	职称
刘书明	清华大学	教授
青年科学家奖		
姓名	工作单位	职称
张弓	清华大学	副研究员
耿冠楠	清华大学	副研究员

2025 年度，共有 89 项成果、24 位个人、2 个团队获得环境保护科学技术奖，其中：自然科学奖 8 项（一等奖 2 项、二等奖 6 项），技术发明奖 4 项（一等奖 1 项、二等奖 3 项），科技进步奖 77 项（特等奖 2 项、一等奖 10 项、二等奖 65 项），科技创新奖 6 项（个人 4 位、团队 2 个），青年科学家奖 20 位。（文/张楠楠）

### 【环境学院多位师生获清华大学 2024-2025 学年度学生工作荣誉表彰】

12 月 25 日下午，清华大学 2025 年辅导员大会在大礼堂举行。会上表彰了 2024-2025 年度优秀辅导员，环境学院共有 9 名师生获奖。学院原党委副书记席劲瑛老师荣获刘冰奖。学院党建和就业助理杜卓老师荣获“一二·九”学生事务工作助理奖。学院原职业发展助理刘迪波同学荣获林枫辅导员奖，导师给水排水教研所陈超老师荣获“传道寸心”杯；学院研工组原党建助理、校研工部事务办德育助理师曜同学荣获林枫辅导员奖，导师环境生态学教研所陈吕军老师荣获“传道寸心”杯；学院研工组副组长薛博元同学荣获“一二·九”辅导员奖；学院研工组实践与心理助理、校研究生会主席团原成员田博文同学荣获“一二·九”辅导员奖；学院团委书记兼党建辅导员白佳琦同学荣获“一二·九”辅导员郭明秋奖。（图文/张楠楠 薛博元）



### 【第二十届全国环境友好科技竞赛颁奖典礼顺利举行】

12 月 14 日上午，第二十届全国环境友好科技竞赛（简称“环科赛”）颁奖典礼在同济大学四平路校区明净楼 121 报告厅举行。本届赛事由清华大学、中国环境科学学会、同济大学、西安建筑科技大学共同主办，清华苏州环境创新研究院、清华 x-lab 等 18 家单位协办。中国环境科学学会副理事长兼秘书长夏祖义、同济大学党委副书记刘润、清华大学环境学院党委书记王灿、西安建筑科技大学环境与市政工程学院党委书记曹宏伟、同济大学环境科学与工程学院院长



王志伟参加典礼并致辞。西安建筑科技大学环境与市政工程学院党委副书记、副院长付胜伟，清华苏州环境创新研究院副院长万正茂，同济大学环境科学与工程学院党委副书记陆丽君等出席典礼。同济大学环境科学与工程学院 2025 级硕士研究生田雅鑫主持典礼。

刘润指出，环科赛二十年来始终坚持以国家需求为导向，已发展成为连接青年创新力量与生态文明建设的重要平台。本届竞赛吸引了来自 200 余所高校的 1000 余个项目、6000 余名学生参与，展现了赛事的广泛影响力与青年学子的参与热情。他希望广大环境学子心怀家国、勇担使命，各主办高校持续深化协同合作，共同推动赛事高质量发展。

夏祖义表示，环科赛在促进生态环保与绿色科技融合、培养青年科技人才方面发挥了重要作用。当前，发展新质生产力、提升科技自立自强能力已成为国家战略重点，环境科技在美丽中国建设中具有基础性支撑作用。中国环境科学学会将持续完善服务机制，深化与高校和赛事平台合作，助力青年科技人才成长，为实现 2035 年科技强国目标贡献力量。

王灿回顾了赛事创办初衷，指出环科赛始终鼓励青年学子以科技创新回应复杂环境问题。本届参赛作品聚焦减污降碳协同、资源循环利用、新材料与新工艺等前沿方向，体现了扎实的工程基础与突出的创新意识。他表示，未来赛事将进一步拓展合作网络，深化产学研融合，依托入选全国青少年科技创新大赛关联赛事的契机，打造更高水平的交流平台。

曹宏伟介绍，西安建筑科技大学自 2013 年加入赛事主办方以来，持续承担区域赛事组织与终审工作。他表示，本届竞赛在参赛规模、成果质量和组织水平上均创历史新高，集中展现了青年学子服务国家生态文明建设的责任意识。学校将继续与各主办单位协同发力，不断优化赛事机制，为青年成长提供更广阔舞台。

王志伟指出，二十年来，环科赛累计吸引万余支队伍参与，已成为环境领域具有广泛影响力的品牌赛事。立足新起点，他围绕赛事未来发展提出三点思考：一是拓展创新维度，持续深化赛道建设；二是提升赛事能级，完善人才培养链路；三是强化智能赋能，更好服务国家战略需求。他表示，同济大学环境科学与工程学院将持续深耕科创育人体系，推动赛事与人才培养同频共振。

本届环科赛学生负责人、清华大学环境学院邓思行代表组委会汇报了赛事整体情况。本届竞赛覆盖面与影响力持续扩大，高校参与数量同比增长 15%，作品总数增长 24%，双碳相关项目占比最高；评审环节坚持多轮评审与高标准专家遴选，保障了赛事公平公正。

颁奖仪式上，与会嘉宾分别为科技理念类、科技实物类和绿色创业类三个赛道的获奖项目颁奖。各赛道均设置特等奖、一等奖、二等奖、三等奖及最佳墙报奖。

颁奖仪式后，来自同济大学本科生团队和西安理工大学研究生团队的两项特等奖项目代表分别进行成果展示，围绕废塑料低碳转化与工业余热回收等方向，分享了技术创新路径与实践应用成效，充分体现了青年学子以科技赋能绿色发展的探索成果。

典礼最后，第二十一届全国环境友好科技竞赛正式启航。与会领导与嘉宾共同见证这一承前启后的重要时刻，既为本届赛事画上圆满句号，也为新一届竞赛注入崭新活力。(图文/邓思行)

### 【第九届钱易环境奖学金获奖者学术成果报告与颁奖会在京举行】

12 月 27 日上午，第九届钱易环境奖学金获奖者学术成果报告与颁奖会在清华大学环境学院举行。清华大学环境学院钱易教授，北京工业大学彭永臻教授，浙江大学朱利中教授，中国科学院生

态环境研究中心杨敏研究员，清华大学环境学院校友、博瑞德环境集团股份有限公司严月根董事长，南方科技大学史江红教授，北京大学温东辉教授，清华大学环境学院施汉昌教授、黄霞教授、文湘华教授、陈吕军研究员、汪诚文研究员、梁鹏教授，清华大学环境学院党委副书记吉庆华副研究员，以及钱易环境奖学金评审委员会成员参加活动。为便于更多师生参与，本次颁奖会在线上平台同步举行。



吉庆华在致辞中表示，钱易环境奖学金自创立以来，持续鼓舞着一代代青年学子积极投身环境保护事业，传承和弘扬钱易先生心系环境、严谨治学、甘于奉献的精神风范。未来希望更多有担当、有责任的青年加入到环境事业的队伍中，胸怀家国，脚踏实地，将科研创新与国家重大需求紧密结合，努力成长为建设美丽中国、推动可持续发展的中坚力量。

严月根代表博瑞德环境集团股份有限公司向钱易环境教育基金捐资。他表示，见证青年学子在环保领域的杰出成果，深感鼓舞。博瑞德作为环保行业的一份子，始终将支持科研创新与人才培养视为企业责任。公司期待与学界深化合作，共同面向污染防治与可持续发展的前沿需求，助力创新成果转化与应用，为推动生态文明建设和行业进步贡献坚实力量。

钱易环境奖学金评审委员会主席文湘华介绍了钱易环境奖学金的评审流程及本届申报与评审基本情况。

彭永臻主持一等奖获得者学术成果报告会。哈尔滨工业大学（深圳）王煜琪聚焦城市水系统模拟与工程应用，依托机器学习、联邦学习等技术，构建智能平台与硬件，实现污水厂、给水厂及管网的低碳高效智能运维。浙江大学张铭浩针对废塑料污染全球挑战，基于塑料分子结构设计定向解聚路线，突破废聚酯回收中反应条件苛刻、选择性差等难题，成功实现了成果的产业化应用。清华大学郑栋升围绕气候变化下风光电力系统风险，构建气候变化-极端事件-能源安全耦合框架，量化极端电力短缺影响，阐明成本抬升机制，并提出区域差异化韧性策略。同济大学彭浩进关注低碳反硝化脱氮，以工业与城市污水为例，揭示运行工况诱导菌群演替和碳流再分配规律，构建多尺度调控框架以推动高效低碳脱氮。南方科技大学覃颖祚改进热带水文气候模型，提升毁林情景模拟能力，结合水汽追踪技术，预测了亚马孙毁林导致的“雨季更湿、旱季更干”现象。

在特等奖评选环节，经现场 13 名专家组成的特等奖评审组无记名投票，来自浙江大学的张铭浩成功胜出，成为第九届钱易环境奖学金特等奖获得者。张铭浩在获奖感言中表示，这份荣誉是对其工程应用研究的肯定。他由衷感谢钱易院士、导师梅清清研究员及浙江大学平台的培养和妻子的支持。未来他将继续深耕环保领域，致力于推动成果落地，服务国家战略。

清华大学郑栋升和中国人民大学附属中学冯煜尧同学分别作为高等院校学生和中学生代表发表获奖感言。两位同学表达了对钱易院士和钱易环境教育基金的衷心感谢。他们结合自身在气候变化研究及校园环保实践中的经历，深切感悟到这份荣誉所承载的责任与激励，表示未来将继续以国家需求为导向，将环保理念付诸行动，为可持续发展贡献青春力量。

大会最后，钱易院士发表总结讲话。她首先向获奖同学表示热烈祝贺，并对悉心指导学生的老师们以及环境奖评审与工作人员致以衷心感谢。她指出，环境奖学金的持续颁奖见证了越来越多青年投身环保事业，这让她对生态文明建设的未来充满信心与期待。

本次大会由清华大学环境学院、清华大学教育基金会指导，钱易环境奖评审委员会承办，钱易环境教育基金组织，会议得到博瑞德环境集团股份有限公司、江西金达莱环保股份有限公司、桑德集团有限公司、格林美股份有限公司、海南立昇净水科技实业有限公司的共同支持。(图文/张凯琴)

### 【清华大学举办 2025 年碳中和能力提升项目总结表彰会】

12 月 8 日下午，清华大学碳中和能力提升项目总结表彰会在环境学院环能厅举行。校务委员会副主任、中国科学院院士姜培学，苹果大中华区董事总经理办公室战略与运营经理黄昱娜出席会议并致辞。会议由环境学院副院长岳东北主持。



姜培学表示，学校高度重视“双碳”人才培养，碳中和能力提升项目设立四年以来，紧扣国家“双碳”目标，整合全校资源，秉持跨界融合、交叉赋能、产学研协同的教育理念，在“双碳”人才培养方面取得了系列成效，也为全国“双碳”人才培养起到了示范和引领作用。未来，学校将从学科交叉、产教融合、国际合作等方面持续推进“双碳”教育创新，不断扩大项目影响力。

黄昱娜表示，苹果公司与清华大学合作，聚力共育绿色创新人才，在“双碳”人才培养及成果转化方面取得了丰硕成果。未来，期待与清华大学及更多业界伙伴共赴绿色低碳的可持续未来。

碳中和能力提升项目负责人、环境学院环境生态学教研所所长田金平作总结汇报，系统介绍了项目 2025 年的建设进展、实践情况和培养成效。

建筑学院教授付林作为教师代表，以“城乡零碳能源系统”课程为例分享了承担项目教学任务的感受。

中国建设科技集团副总建筑师，中国建筑设计研究院有限公司副总工程师、副总经理景泉作为合作企业代表分享了项目合作感受。建筑学院博士生彭晨玮作为优秀学员代表分享了参与项目的成果和体会。

绵阳京东方光电科技有限公司实践团队学生代表鲁晟、北京奔驰汽车有限公司实践团队学生代表耿达作成果汇报。

会议由清华大学环境学院主办。环境学院、研究生院、教育基金会、碳中和实践合作单位相关负责人以及获奖师生代表、项目工作组相关人员参会。(图文/王璐)

## 二、党团工作

### 【环境学院离退休党支部召开支部组织生活会】

12 月 29 日下午，环境学院离退休党支部以线上线下相结合的方式召开组织生活会，进行 2025 年度党支部工作评议和党员民主评议，并围绕 2025 年清华大学秋季学期第二次党员集中培训内容开展专题讨论。22 位离退休党员参加。

会上，郝吉明院士受邀作“‘红色是底色，蓝色是事业’大气所党建与教学科研同频共振、深度融合”专题报告。他结合自身经历，从强化党支部堡垒作用、立德树人、科技赋能、勇于承担国家使命等四个方面，介绍了大气所党支部围绕国家需要参与打赢蓝天保卫战所作的贡献，并交流了党支部建设的体会和成果。

结合专题报告，支部党员重温了 2025 年秋季学期第二次全校党员集中培训中校党委书记邱勇《更加坚定 更加自信 更加从容 以高质量党建引领高质量发展》专题报告和校长李路明《改革创新 担当实干 不断开拓学校高质量发展新局面》的工作报告，围绕“十五五”时期学校和学院的学科发展等进行了交流讨论。

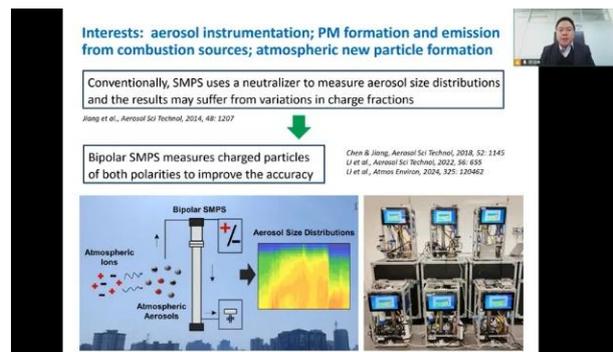
支部书记张鸿涛作支部 2025 年度工作总结，并结合支部特点，鼓励支部党员“老有所为”，在“十五五”时期继续为国家、学校、学院以及社区发展贡献力量。

最后，支部党员完成了离退休党支部工作评议和党员民主评议。(文/周律)

### 三、科学研究

#### 【环境学院蒋靖坤教授荣获 Kanomax 奖】

12 月 1 日至 4 日，第十四届亚洲气溶胶大会 (Asian Aerosol Conference, AAC) 在印度孟买举行。会上，亚洲气溶胶研究协会 (Asian Aerosol Research Assembly, AARA) 颁发了多个奖项。清华大学环境学院蒋靖坤教授被授予 Kanomax 奖，以表彰他在气溶胶测量技术研发与应用领域作出的创新性贡献。蒋靖坤在颁奖仪式上以视频形式介绍了其研究成果。



Kanomax 奖由亚洲气溶胶研究协会设立，每两年评选一次，每次授予 1 人，表彰在气溶胶测量与实验技术领域作出杰出贡献的亚洲科学家或工程师。

蒋靖坤主要从事环境监测、大气污染成因与防控、气溶胶科学与技术研究，承担国家重点研发计划项目、国家重大科研仪器设备研制项目、国家自然科学基金重大项目和重点项目等科研项目，参与中国-世界卫生组织新冠病毒溯源联合研究。发表 SCI 论文 240 余篇，授权发明专利 20 余项。研发的纳米气溶胶粒径谱仪等仪器在国际上得到广泛应用。担任京津冀环境综合治理国家科技重大专项总体组专家、地球系统与全球变化国家重点研发计划总体组专家，以及 *Aerosol Science and Technology* 期刊副主编。荣获国家科技进步二等奖、Smoluchowski Award、亚洲青年气溶胶科学家奖 (Asian Young Aerosol Scientist Award) 等奖项。(图文/大气所)

#### 【国家重点研发计划项目“典型城市和区域机动车污染智慧管控技术集成与示范实践”完成现场核查】

在中国 21 世纪议程管理中心指导下，12 月 17 日，清华大学牵头承担的国家重点研发计划项目“典型城市和区域机动车污染智慧管控技术集成与示范实践 (2022YFC3703600)”在北京市生态环境监测中心组织召开项目现场核查会，对项目关键技术成果和示范应用成效开展系统核查。

项目跟踪专家贺泓院士、柴发合研究员全程参与指导，来自生态环境部、交通运输部，以及北京、上海、成都、深圳四个示范城市和河北省的生态环境与交通管理领域的技术专家共同参会，对项目示范成果进行了综合评议。



会上，项目负责人、清华大学环境学院教授吴焯汇报了项目总体实施进展，系统介绍了项目围绕重型柴油车精准监管和交通排放智慧决策构建的技术体系，以及在典型城市和区域开展示范应用的整体情况。随后，北京市生态环境监测中心杨妍妍、上海市环境科学研究院胡馨遥和清华大学吴潇萌分别介绍了北京、上海重型柴油车动态监管平台和机动车污染控制智慧决策平台的功能体系及多城市示范应用成效。

在听取项目团队汇报、审阅相关技术资料并开展质询讨论后，专家组一致认为，该项目已按任务书要求完成重型车动态监管平台和机动车污染控制智慧决策平台的研发与部署，相关系统在多地实现了规模化、长期稳定运行。项目成果在重型柴油车精准监管、交通排放实时评估以及重大活动空气质量保障等方面取得了显著示范成效，对提升我国移动源污染精细化治理和智慧决策水平具有重要支撑作用。(图文/吴潇萌)

### 【《城镇水务行业模型应用技术指南》专家咨询会顺利召开】

为推动城镇水务行业模型应用标准化、规范化，为行业高质量发展提供坚实技术支撑，中国城镇供水排水协会（简称“中国水协”）邀请清华大学作为主编单位牵头编写《城镇水务行业模型应用技术指南》（下称《指南》）。12月6日，《指南》（初稿）专家咨询会在清华大学环境学院召开，中国水协章林伟会长，来自高校、水务企业、设计研究院等单位的7位业内权威专家，以及主编、参编单位的代表参加会议。



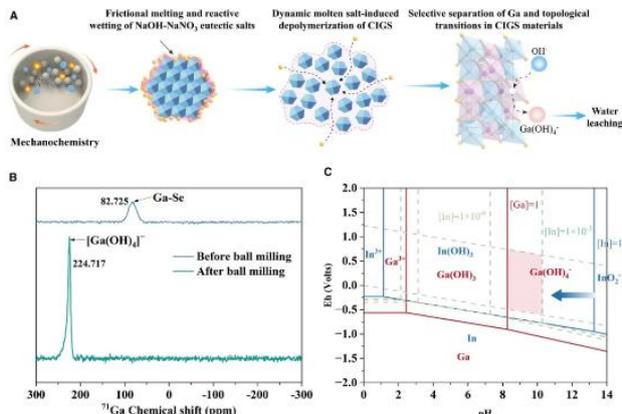
《指南》主编人、清华大学环境学院贾海峰教授和陈正侠博士围绕《指南》初稿的编制背景、总体框架、核心技术及适用范围等作了详细汇报。以施汉昌教授为组长的专家组，对《指南》（初稿）给予了高度评价，一致认为《指南》编制契合行业发展需求，同时结合自身专业领域与实践经验对初稿提出了宝贵的修改建议。

会议最后，章林伟强调，城镇水务模型是提升水务管理效率、保障城镇供排水安全的重要工具，《指南》的编制与实施对规范行业技术应用、破解发展瓶颈具有重要意义，希望《指南》编制单位在专家组的指导下，立足实践，凝聚多方智慧，打造高水平行业技术文件。

此次专家咨询会的顺利召开，为《指南》的完善和按期发布奠定了坚实基础。相信《指南》的后续实施将进一步规范城镇水务行业模型的应用流程与技术标准，助力水务行业数字化、智能化转型，为保障城镇水务安全、推动行业高质量发展注入新动能。(图文/陈正侠)

### 【环境学院李金惠教授团队研究揭示机械化学熔盐萃取分离铟镓混合物的低熵增策略】

采用化学性质相近元素进行同构置换是材料合成的常用策略，但其废弃后处理分离极具挑战。传统回收工艺需破坏晶体相释放金属，产生高熵混合物，导致提纯热力学驱动力趋近于零，只能依赖高能耗多步骤冶金工艺，且会产生大量化学废料。这一问题在铜铟镓硒（CIGS）薄膜光伏领域尤为突出：CIGS 组件中镓（Ga）与铟（In）化学性质相近，晶格结构紧密，存在类质同象替代现象，难以高效分离，传统工艺需经 10 余步操作，不仅能耗高、试剂消耗大、污染严重，还存在镓回收率与分离选择性难以兼顾的问题，成为制约新能源废弃物资源化的“卡脖子”难题。



近日，清华大学环境学院李金惠课题组创新性提出机械化学熔盐原子尺度低熵增策略，成功破解了这一熵悖论。团队开发的“机械化学熔盐活化+水浸”两步法，以 NaOH-NaNO<sub>3</sub> 共晶盐为介质，通过行星球磨实现原位熔盐浸润与晶格拓扑转变，构建了“选择性键断裂-定向转化-高效分离”的技术路径。

这一策略的核心创新在于“晶格拓扑保留而非破坏”的低熵增设计。共晶盐体系发挥双重关键作用：一方面，提供极化环境，通过离子极化效应选择性削弱 Ga-Se 键（3.01eV），同时完整保留 In-Se 键（4.47eV）与 Cu-Se 键（4.33eV）的稳定性，晶体轨道汉密尔顿布居分析证实，熔盐环境中 Ga-Se 键的成键强度比空气中降低 48.37%，显著弱于同体系中的 In-Se 键和 Cu-Se 键；另一方面，通过 pH 缓冲效应维持体系弱碱性（pH≈8-10），使镓定向转化为可溶性 Ga(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup>，实现原子尺度精准分离。机械力通过诱导晶格畸变、引入缺陷与构建离子扩散通道，强化选择性反应动力学，避免了传统工艺的无差别晶格破坏与熵增失控，密度泛函理论计算表明，晶格扩张后 CIGS 晶体总能量提升 56.61%，费米（Fermi）能级从 7.64eV 升至 9.25eV，显著增强了 Ga 原子的反应活性。

在优化条件（球磨转速 700rpm、时间 4h、NaOH-NaNO<sub>3</sub> 摩尔比 0.285、熔盐与 CIGS 质量比 0.5）下，该技术实现了 96.08% 的镓回收率，Ga/In 分离因子高达 88.89，分别是传统碱浸工艺的 35 倍、有机萃取工艺的 1.4-1.6 倍，解决了传统工艺回收率与选择性难以兼顾的痛点。生命周期评估结果显示，与传统焙烧-浸出-萃取工艺相比，该工艺碳排放量降低 70.32%-86.94%，水耗减少 87.72%-92.00%，化石资源消耗降低 62.91%-81.45%，且体系中的 NaNO<sub>3</sub> 可通过蒸发结晶实现高效回收复用，进一步降低环境负担。值得关注的是，该技术已成功扩展至铟镓锌氧化物显示面板废弃物的镓回收，制备的 Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 产品纯度超 99.99%，同时剩余的 CuInSe<sub>2</sub> 固体经后续温和酸浸，可实现铜、铟回收率均超 97%，形成“镓优先分离-铜铟协同回收”的全组分利用模式，充分验证了技术的普适性与完整性。

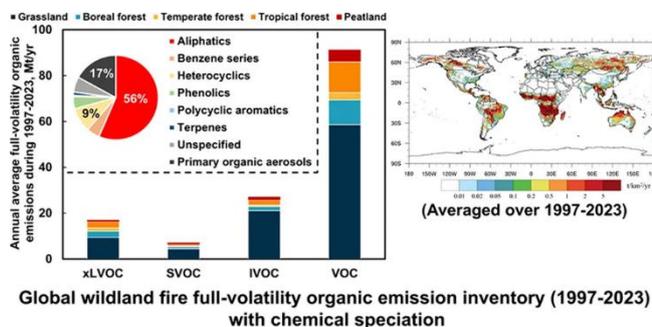
2025 年 12 月 17 日，该成果以“通过原子尺度低熵增策略从化学性质相似的金属混合物中机械化学提取镓”（Mechanochemical extraction of gallium from chemically akin metal mixtures via an atomic-scale low-entropy-increasing strategy）为题在线发表于 *Joule*。清华大学环境学院为唯一完成单位，李金惠教授为论文第一作者，2024 级博士生汪岚玢为论文第二作者，余嘉栋博士后为论文通讯作

者, 其他合作者包括 2022 级博士生张倍恺、2021 级博士生宋端梅。本研究得到了北京市自然科学基金面上项目、清华大学-丰田联合研究院跨学科专项等项目支持。

论文链接: <https://doi.org/10.1016/j.joule.2025.102234> (图文/余嘉栋 汪岚玢)

### 【环境学院王书肖团队建立全球野火源全挥发性范围有机物排放清单】

近日, 清华大学环境学院王书肖团队构建了全球首个野火源全挥发性范围有机物排放清单。该研究整合了最新野火排放测试结果, 量化了传统野火排放清单中缺失的中等/半挥发性有机物排放量, 显著提升了野火有机物排放的化学组分分辨率, 系统分析了全球不同类型植被野火的全挥发性排放贡献、挥发性分布、化学组成和空间分布, 对比了野火源与人为源排放的相对贡献。研究成果可为全球二次有机气溶胶数值模拟提供更为科学可靠的输入, 有利于更精准的空气质量模拟、健康风险评估和气候效应分析。研究成果入选《环境科学与技术》(Environmental Science & Technology) 期刊补充封面文章 (Supplementary Cover)。



每年, 全球范围内的森林、草地与泥炭地等植被野火释放大量有机物, 经长距离输送, 对人体健康构成广泛威胁。测试表明, 这些有机物覆盖了连续的挥发性分布, 按挥发性从低到高排列, 可以分为低挥发性有机物 (xLVOC)、半挥发性有机物 (SVOC)、中等挥发性有机物 (IVOC) 及挥发性有机物 (VOC)。然而, 传统的野火排放清单仅包含颗粒态的有机碳 (OC) 和挥发性有机物 (VOC), 遗漏了大量的 I/SVOC 物种, 导致野火对空气污染与健康影响的评估存在显著偏差。

每年, 全球范围内的森林、草地与泥炭地等植被野火释放大量有机物, 经长距离输送, 对人体健康构成广泛威胁。测试表明, 这些有机物覆盖了连续的挥发性分布, 按挥发性从低到高排列, 可以分为低挥发性有机物 (xLVOC)、半挥发性有机物 (SVOC)、中等挥发性有机物 (IVOC) 及挥发性有机物 (VOC)。然而, 传统的野火排放清单仅包含颗粒态的有机碳 (OC) 和挥发性有机物 (VOC), 遗漏了大量的 I/SVOC 物种, 导致野火对空气污染与健康影响的评估存在显著偏差。

本研究整合最新野火源全挥发性有机物种测试数据, 构建涵盖 OC 及 1000 余种 I/SVOC 与 VOC 的排放因子库, 结合 GFED4.1s 数据库中野火生物质燃烧量数据, 实现了 1997-2023 年全球野火源全挥发性范围有机物排放的准确定量。全挥发性范围有机物排放表征结果表明, 传统野火 POA+VOC 排放清单低估了 21% 的有机物排放量。全球野火有机物排放中, 草地火灾排放贡献达 66%, 为最主要的排放植被类型。从空间分布来看, 非洲南半球为最大的排放热点区域, 年均排放强度达 4.4 吨/平方千米。

I/S/xLVOC 在野火源全挥发性排放中占 36%, 高于人为源中相应占比 (28%)。尽管全球范围内野火源全挥发性有机物排放略低于人为源排放, 其 I/S/xLVOC 排放却超过了人为源。这一结果凸显了全挥发性框架在重新评估野火环境重要性方面的关键作用。

12 月 29 日, 上述研究成果以“1997-2023 年全球野火源全挥发性范围有机物排放” (Global Wildland Fire Emissions of Full-Volatility Organic Compounds from 1997 to 2023) 为题发表于《环境科学与技术》(Environmental Science & Technology)。环境学院 2022 级博士生黄律引为第一作者, 王书肖教授为通讯作者。论文共同作者包括环境学院赵斌副教授、何逸聪助理研究员、马铭晨博士、尹德嘉博士、吴清茹副研究员, 交通运输部规划研究院常兴博士。研究获得国家自然科学基金卓越创新研究群体、国家重点研发计划、三星先进技术研究院和清华大学高性能计算中心的支持。

论文链接: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5c10217> (图文/黄律引)

## 【《2025 世界能源可持续性评价报告——聚焦全球性冲击影响》发布：全球能源可持续性持续改善，但实现 2030 目标仍需提速】

12 月 30 日，在清华大学碳中和研究院、清华大学环境学院和中国 21 世纪议程管理中心支持下，《2025 世界能源可持续性评价报告——聚焦全球性冲击影响》正式发布。报告基于 2010-2022 年全球能源发展数据，对 140 个国家和地区的能源可持续发展水平进行了系统评估，构建了涵盖能源可及性、清洁度、效率、可支付性和可靠性五大维度的综合评价体系，重点分析了新冠疫情和地缘政治冲突等全球性冲击对能源系统运行与转型进程的影响，力图为全球落实可持续发展目标 7（SDG7：经济适用的清洁能源）提供长期、可比的评估依据。



报告显示，2010-2022 年间全球能源可持续性水平持续改善，然而从实现 2030 年 SDG7 目标所需水平来看，全球能源可持续性增速还需达到过去十余年的 2.9 倍，全球能源转型仍面临挑战。

报告显示，从全球格局看，能源可持续性水平与国家发展阶段高度相关。2022 年，北美地区在能源安全、系统稳定性和效率方面整体领先；而撒哈拉以南非洲和南亚等地区部分国家则能源基础设施薄弱、经济能力有限，制约了能源可持续发展。全球能源转型整体呈现出典型的“不平衡、不充分”特征。

报告指出，能源清洁度已成为制约全球 SDG7 实现的核心短板。2022 年，全球终端能源消费中非化石能源占比仅为 19.0%，多数国家仍高度依赖化石能源。发展中地区在能源可及性方面取得显著进展，南亚、东亚以及撒哈拉以南非洲地区在 2010-2022 年间贡献了全球能源可持续性提升的近 90%。但部分国家在推进能源普及过程中仍沿用高碳发展路径，导致能源清洁度和系统可靠性改善有限，甚至对综合可持续性水平造成负面印象。从长期演变趋势看，发展中地区已成为全球能源可持续性改善的主要推动力量。

报告进一步分析了全球性冲击对能源系统的影响。研究发现，新冠疫情显著放缓了全球能源可持续性改善速度，其中能源基础相对薄弱的撒哈拉以南非洲地区受冲击最为明显。但受经济活动阶段性收缩影响，部分地区能源需求下降、可再生能源优先消纳，能源清洁度在 2020-2021 年间出现短期改善。

俄乌冲突削弱了欧洲能源的可支付性。2022 年，冲突引发电力与天然气价格剧烈波动，在短期内推高了能源转型的经济压力。但同时也倒逼欧洲加快摆脱对化石能源的依赖，推动本土化新能源体系和能源结构重塑。

报告对“一带一路”沿线国家进行了专题评估。研究表明，2022 年“一带一路”国家能源可持续性平均水平接近全球平均值，且 2010-2022 年间整体提升速度高于全球平均水平，改善主要来源于能源可及性的显著提升。但“一带一路”国家内部差异明显，中东欧国家整体表现较好，而部分南亚和东南亚国家仍面临能源基础薄弱与清洁转型滞后的双重挑战。部分国家过度依赖化石能源拉动增长，导致能源清洁度下降，对综合可持续性水平形成制约。

报告强调，能源可持续转型已成为事关全球发展、安全与公平的重大议题，其影响已超越单一国家或地区的能源政策选择。在气候变化风险加剧、地缘政治不确定性上升以及全球发展差距

持续扩大的背景下，能源系统的稳定性、清洁性与包容性正深刻影响全球经济复苏进程和可持续发展前景。

为加快全球能源可持续转型、推动如期实现可持续发展目标 7 (SDG7)，报告建议：一是在全球层面强化能源可持续转型的共同目标与政策协同，增强各国能源政策的一致性与可预期性；二是针对不同发展阶段国家的差异化需求，推动分层分类的转型路径设计；三是加大发达国家与发展中国家之间在资金、技术和能力建设方面的合作力度；四是持续跟踪全球能源转型进展，为国际组织、各国政府和相关利益方提供科学决策支持；五是加强国际经验交流与知识共享，推动形成更加包容、公正和协同的全球能源转型治理体系，为构建安全、清洁、低碳的全球能源未来奠定基础。(图文/碳中和研究院)

报告全文链接：<https://www.icon.tsinghua.edu.cn/info/1070/2094.htm>

### 【第四届国际卓越青年学者环境论坛顺利举办】

12月11日至12日，第四届国际卓越青年学者环境论坛在环境学院顺利举办。与会专家与青年学者围绕“多介质污染控制与资源化”“环境可持续系统管理”等议题进行了深入交流。



清华大学环境学院院长刘书明、党委副书记王书肖出席开幕式。环境学院教授、区域环境安全全国重点实验室主任刘会娟作开幕式主旨报告；澳大利亚蒙纳士大学杰出教授、气候与空气质量研究中心创始主任，澳大利亚技术科学与工程院院士郭玉明作闭幕式主旨报告。王书肖主持开幕式和闭幕式。

刘书明在致辞中对与会专家学者表示欢迎和感谢。他表示，当前全球可持续发展面临严峻挑战，而青年是应对这些复杂问题的核心力量。环境学院举办国际卓越青年学者环境论坛，旨在为全球环境领域青年学者提供一个跨区域交流与合作的平台，共同为全球可持续发展献智献力。

刘会娟以“电化学技术在工业废水处理与资源回收中的应用”为题作主旨报告。她表示，电化学技术在工业废水处理方面具有绿色、可控、易于设备化等优势，可以实现污染物去除与资源回收。她特别介绍了团队在有机物增值转化、硝酸盐废水和高盐废水深度处理与资源回收等方向取得的阶段性进展及未来需进一步突破的关键技术。

郭玉明以“现代环境流行病学与气候健康评估”(Modern Environmental Epidemiology for Climate Health Assessment)为题作主旨报告。他系统阐释了高温和低温、空气污染、洪涝等不良环境因素对人类健康的影响，全面展示了全球范围内人类死亡归因于不同环境压力源的时空分布情况，并对环境流行病学的未来前景进行了展望。

“多介质污染控制与资源化”分会场由环境学院赵明副教授主持，李金惠教授与刘会娟教授担任特邀专家。麻省理工学院博士后高一凡以“地质电子驱动的可持续能源与CO<sub>2</sub>资源化”为题，阐释了地层中含亚铁矿物在产氢、产氨和二氧化碳资源化方面的潜力，为可持续能源研究提供了全新角度。莱斯大学博士后刘以明以“通过膜与电化学系统界面调控实现矿物、水与能源的循环利用”为题，介绍了电化学与膜分离技术中的界面传递过程调控方法，为开发新型交流电抗垢、

原位导热脱盐膜和多孔稀土吸附剂提供了技术支撑。清华大学博士后余嘉栋以“新能源废弃物关键金属的低熵增回收技术”为题，介绍了基于熵平衡方程调控优化新能源废物回收过程的技术，实现了关键金属回收效率和选择性的双提升。瑞士联邦材料科学与技术研究所高级研究员王湛筠以“塑料化学物质复杂性的解析与应对”为题，针对塑料行业存在的供应链不透明、非故意添加物和健康危害等问题，提出了清洁循环策略、多维度识别评估方法等解决方案。波鸿鲁尔大学博士后蒋雨恒以“太阳能驱动温室气体甲烷选择性转化”为题，提出了一种在温和条件下，利用光能实现甲烷选择性氧化制高值产物，以实现废物增值转化的方法。

“环境可持续系统管理”分会场由环境学院分析教研所所长董欣副教授主持，黄俊教授与李楠副研究员担任特邀专家。麻省理工学院博士后刘书畅以“提升区域气候预测：从数值模拟到机器学习”为题，提出了将传统数值模拟路径与机器学习相结合的双重技术路径，从而提高区域气候模拟的精确度。加州大学伯克利分校博士后席大为以“水相电化学介导非水过程”为题，阐释了解耦多相电化学优势，展示了一种高效二氧化碳捕获技术与一种绿色稳定可规模化的过氧化氢生产过程。芝加哥大学博士后杨传旺以“可穿戴电子环境效应评估与风险控制”为题，介绍了可穿戴电子的生命周期评价框架，通过界面力学设计推动微纳器件绿色生产，并结合尾端污染控制，实现新兴可穿戴电子全生命周期风险管理。南洋理工大学博士后费纪鹏以“耐候型复合制冷涂层设计”为题，介绍了一种新型多孔无机凝胶体系，通过材料和结构设计能够实现蒸发制冷机理与新型光学辐射制冷的有机统一。斯坦福大学博士后李钰琦以“面向碳中和的绿色电化学与人工智能：从环境友好材料设计到全生命周期管理”为题，从绿色可持续电化学储能、AI 助力锂电池回收及梯次利用、CO<sub>2</sub> 温室气体高价值转化三个方向，阐释了面向碳中和的绿色电化学与智能闭环综合解决方案。多伦多大学博士后陈成康以“从生产到人体暴露：系统构建新污染物的全过程模拟框架”为题，介绍了团队在氯化石蜡全球排放清单构建、基于动态机理模型的氯化石蜡人体暴露模拟、六氯丁二烯的全球大气污染源解析三方面取得的研究成果。

论坛评选出 2025 年国际卓越环境青年学者奖获得者。高一凡、李钰琦、杨传旺、余嘉栋等四位青年学者获奖。

本届论坛由清华大学环境学院主办；区域环境安全全国重点实验室，北美华人环境工程与科学教授学会，欧洲环境、生态与可持续发展华人学会，清华大学碳中和研究院，中国环境科学学会青年科学家分会，*Frontiers of Environmental Science & Engineering* 期刊共同协办。(图文/张鑫杰 李瑞 张楠楠 刘钊)

### 【第九届电子行业水处理与循环利用技术研讨会成功召开】

12 月 10 日，由中国环境科学学会水处理与回用专业委员会、上海市集成电路行业协会、清华大学环境学院和清华苏州环境创新研究院联合主办的“第九届电子行业水处理与循环利用技术研讨会暨集成电路行业超纯水关键设备与材料技术研讨会”在上海成功召开。来自芯片和面板制造厂商、电子级超纯水制备厂商、电子行业设计研究院和高等院校的专家学者 150 余人参加了会议。

上海市经济和信息化委员会新材料处处长陆寅，中国环境科学学会水处理与回用专业委员会主任、清华大学环境学院教授、秀钟书院院长胡洪营致开幕辞。陆寅指出，上海正在构建世界级集成电路产业集群，而水处理关键设备与材料的自主化，已成为保障产业链安全与竞争力的战略

“要冲”。他呼吁业界通过紧密的产学研协同，加速国产化替代进程。胡洪营强调，水是集成电路产业的“隐形血液”，水处理技术直接关系到产业的绿色未来与成本控制。突破高端树脂、膜材料、在线监测仪器等核心环节，是行业迈向高质量发展的必由之路。



在专题研讨环节，新加坡工程院院士、北京师范大学水科学研究中心教授黄浩勇，同济大学环境科学与工程学院院长王志伟，清华大学深圳国际研究生院副教授王文龙，江苏中电创新环境科技有限公司副总工程师周伟，沃顿科技股份有限公司技术服务总监王思亮，上海集成电路材料研究院有限公司检测分析事业部主任李春华，南京师范大学环境学院教授左晓俊，南京大学环境学院副教授施鹏，杭州科百特过滤器材有限公司技术支持主管刘阳阳，江苏苏青水处理工程集团有限公司总工程师张玉格，佛山柯维光电股份有限公司副总经理蔡明丞，浙江泰林分析仪器有限公司生物研发高级经理叶武青，重庆瑞朗电气有限公司总工程师陈红雨等专家紧密围绕集成电路产业对超纯水水质、废水回用率及绿色低碳发展的迫切需求，深入探讨行业技术挑战与发展路径。

围绕废水治理与“零排放”专题，与会专家学者聚焦含氟废水、有机污染物（如 PFAS）等难处理废水，分享了深度处理与资源化回收的最新技术路径。讨论不仅关乎环保合规，更着眼于将废水中的有价值成分“变废为宝”，提升企业资源效益。

围绕超纯水核心材料与装备专题，会议集中展示与研讨了电子级反渗透膜、高端超滤膜、脱气膜、半导体级离子交换树脂等关键材料的国产化进展。来自企业和高校的报告显示，国产核心材料在多项指标上已接近甚至达到国际先进水平，规模化应用案例不断增加。

围绕监测与精准控制技术专题，与会人员针对超纯水中的痕量污染物，探讨了真空紫外（VUV）高级氧化、TOC 在线实时监测、颗粒物控制等前沿技术。这些技术是实现水质稳定、预警风险的关键，其国产化突破意味着我国集成电路工厂将拥有更自主、可靠的“水系统大脑”。

围绕系统集成与产业链协同专题，与会专家强调，超纯水系统的自主可控绝非单一材料或设备的突破，而是系统集成和高度统筹，水处理与回用专业委员会可以发挥学术和技术引领作用，搭建跨领域的产学研交流平台。作为连接最终用户与上游供应链的关键枢纽，超纯水系统集成企业需承担起“链长”职责：一方面，需精准对齐芯片制造厂在良率提升、成本控制和运维稳定性等方面的核心需求，定义系统性性能指标；另一方面，需将终端严苛的应用场景与技术挑战，逆向传导至材料、设备、仪表研发端，引导国产化攻关从“可用”走向“好用”，从“模仿适配”迈向“面向需求的创新超越”，最终构建安全、高效、富有韧性的产业生态。

本次会议系统探讨了集成电路行业在超纯水制备、废水再生利用、关键材料设备自主化及系统绿色低碳运行等领域的科学问题、关键技术、核心装备与产业发展现状与未来趋势，为电子行业，特别是集成电路产业的水处理与循环利用技术的高质量发展凝聚了共识、指明了方向。（图文/巫寅虎）

## 【大气污染物与温室气体深度减排学术研讨会暨第十四届烟气多污染物控制技术与创新大会召开】

12 月 27 日，大气污染物与温室气体深度减排学术研讨会暨第十四届烟气多污染物控制技术与创新大会在武汉召开。本次大会由大气污染物与温室气体协同控制国家工程研究中心、重点行业减污降碳产业技术创新战略联盟、国家工业烟气除尘工程技术研究中心、生态环境部工业烟气控制工程技术中心联合主办，清华大学与中钢集团天澄环保科技股份有限公司共同承办。来自政府、学术、产业界的数百位嘉宾齐聚一堂，围绕“双碳”目标下的协同减排路径展开深入研讨。

在开幕致辞环节，中国工程院院士、美国国家工程院院士、清华大学环境学院教授郝吉明，中国工程院院士、大连理工大学校长高翔教授，重点行业减污降碳产业技术创新战略联盟理事长彭岗，湖北省生态环境厅二级巡视员田啟，中钢国际/宝钢工程董事长、中国宝武设计院院长赵恕昆分别从国家战略需求、科技创新使命、产业实践挑战、地方政策部署和企业责任担当等角度，深刻阐述了推进减污降碳协同增效的紧迫性与重要意义。

主旨报告环节，中国工程院院士、清华大学环境学院教授李俊华以“工业烟气减污降碳资源化技术与应用”为题，系统阐述了将污染治理与资源回收、碳减排相结合的前沿思路。俄罗斯自然科学院外籍院士、国家能源集团首席科学家、低碳智能燃煤发电与超净排放全国重点实验室主任朱法华教授以“双碳目标下电力行业污染治理的思考”为题，深入剖析了电力行业在能源转型下面临的治理体系重构挑战与技术路线选择。

专题报告环节，与会专家学者围绕工业烟气减污降碳新技术、大气污染物与温室气体协同调控路径、钢铁行业降碳减污技术进展、碳捕集技术前沿与创新实践、催化功能材料开发与应用、低能耗碳捕集与催化转化、煤基气体净化催化剂、复杂工况废气控制化学、绿色甲醇技术、硫资源回收协同降碳机制、挥发性有机物（VOCs）催化治理技术以及电袋复合除尘与一氧化碳（CO）氧化催化剂等多个热点方向，分享了最新研究成果、技术突破与典型工程案例。

本次大会内容既有宏观战略与路径设计，也涵盖具体行业的技术难题与解决方案，充分体现了“产学研用”一体化的协同特色。会议达成共识，面对绿色低碳转型的新形势，必须坚持以科技创新为驱动，加快发展高效、低碳、资源化的污染控制技术体系，构建科学协同的减排机制，切实推动重点行业绿色转型，助力国家“双碳”目标稳步实现。

大会在热烈的学术交流与成果分享中圆满落幕。本次会议不仅搭建了高水平的学术与产业交流平台，也为下一步技术攻关与产业升级明确了方向，对凝聚行业共识、推动协同创新、提升我国大气污染治理与气候变化应对能力具有重要意义。（图文/李雨清）



**【FESE 更名为 ENGINEERING Environment】**

自 2026 年第 1 期起, *Frontiers of Environmental Science & Engineering* (《环境科学与工程前沿》) 将正式更名为 *ENGINEERING Environment* (《工程·环境》)。

国内统一刊号: CN 10-2068/X

电子版国际标准连续出版物号 (e-ISSN): 3091-5056

印刷版国际标准连续出版物号 (P-ISSN): 3091-5058

此次更名由中国工程院统一部署, 旨在强化 *ENGINEERING* 院刊集群品牌形象。(文/高岳)

**【环境学院教职工参加巴塞尔公约废电池环境无害化管理技术导则小型闭会间工作组第三次会议】**

12 月 1 日至 4 日, 联合国环境规划署巴塞尔公约秘书处在瑞士日内瓦召开巴塞尔公约废电池环境无害化管理技术导则小型闭会间工作组 (SIWG) 第三次会议, 进一步针对《废铅酸蓄电池环境无害化管理技术导则》修订和《其他废电池环境无害化管理技术导则》制定进行讨论。中国、乌拉圭、欧盟、加拿大、英国、肯尼亚、巴西、日本、南非、埃塞俄比亚、马来西亚、坦桑尼亚等缔约方代表, 以及来自相关企业和非政府组织的观察员共 40 余人参加了现场会议, 近 20 人参加了线上会议。清华大学环境学院教授、巴塞尔公约亚太区域中心执行主任李金惠现场参会, 巴塞尔公约亚太区域中心董庆银在线参会。



经生态环境部提名、巴塞尔公约缔约方大会同意, 李金惠教授与乌拉圭环境部朱迪思·托雷斯 (Judith Torres) 担任《巴塞尔公约废铅酸蓄电池环境无害化管理技术导则》修订的联合主席。会议通读了导则文本, 重点讨论了废铅酸蓄电池范围、健康和安全、环境无害化处置 (电池破碎、火法或湿法冶金、电解液和废塑料处理)、污染控制、采样监测等内容, 并形成了导则文本的修改稿。

李金惠教授与欧盟环境署奇尔·贝伦斯 (Chiel Berends) 担任《巴塞尔公约其他废电池环境无害化管理技术导则》制定的联合主席。会议重点讨论了其他电池分类、贮存和运输规范、修复再利用、最终处置技术、黑粉定义和定性、非正规部门回收、健康与安全等内容, 并形成了导则文本的修改稿和后续重点完善的内容。

最后, 会议讨论了下一步工作计划。2026 年 4 月, 秘书处将提交两项导则修改稿供第十五次不限成员名额工作组 (OEWG15, 2026 年 6 月) 审议; 拟定于 2026 年 10 月-11 月期间召开 SIWG 第四次会议, 以期形成两项导则文本清稿提交至 2027 年第十八次缔约方大会 (COP18, 2027 年 4 月) 审议并酌情通过。

2022 年 6 月, 巴塞尔公约第十五次缔约方大会通过了修订《巴塞尔公约废铅酸蓄电池环境无害化管理技术导则》以及制定《巴塞尔公约其他废电池环境无害化管理技术导则》的决议 (BC-15/11)。巴塞尔公约秘书处分别于 2024 年 3 月和 11 月召开了 SIWG 第一次和第二次会议。(图文/董庆银)

### 【亚太中心、环境学院及秀钟书院师生参加第七届联合国环境大会】

12 月 8 日至 12 日，第七届联合国环境大会 (UNEA7) 在肯尼亚内罗毕联合国环境规划署总部举行，来自 186 个国家的 6000 多人注册参会。设在清华大学环境学院的巴塞尔公约亚太区域中心和斯德哥尔摩公约亚太地区能力建设与技术转让中心 (简称“亚太中心”)、环境学院及秀钟书院师生组团参加了 UNEA7，以及于 12 月 1 日至 5 日召开的前期磋商会议——第七次常驻代表不限成员名额委员会会议 (OECP7)。其中，环境学院/亚太中心 1 名代表作为中国政府代表团成员参加 UNEA7 和 OECP7，环境学院和秀钟书院 7 名本科生以亚太中心观察员身份参加 UNEA7 和 OECP7。



联合国环境大会是全球环境问题的最高决策机制。UNEA7 以“推动可持续解决方案，建设有韧性的地球”为主题，通过了部长宣言、11 项决议及 3 项决定，推进了会员国在保护珊瑚礁、妥善管理能源转型所必需的矿产和金属、妥善管理化学品和废物、可持续利用人工智能以及通过体育寻找可持续解决方案方面的工作，并在国际合作应对野火、加强抗微生物药物耐药性环境维度的工作、保护冰川以及解决马尾藻大量繁殖等问题上取得共识。

作为中国政府代表团成员，环境学院/亚太中心赵娜娜研究员为中国政府代表团在化学品和废物健全管理、关键矿产和金属的环境无害化管理、抗微生物药物耐药性等议题中的谈判工作提供了重要支持。另外，赵娜娜作为中国政府代表受邀参加了哥伦比亚主办的“矿产和金属的负责任、公正和韧性环境可持续管理”主题边会，分享了我国在可再生能源、绿色矿山建设、再生资源回收利用方面开展的工作和取得的成就。(图文/赵娜娜)

### 【Rainer Stegmann 教授做客环境学院“资源循环”学术周第三期，聚焦生态废物管理与减量化】

12 月 9 日下午，环境学院“资源循环”学术周系列活动第三期暨环境学术沙龙第 790 期在学院 205 会议室举行。德国汉堡工业大学废弃物资源管理系原主任、国际废弃物工作组 (IWWG) 创始成员赖纳·施特格曼 (Rainer Stegmann) 教授应邀作题为“生态废物管理与废物减量化 (Ecological Waste Management and Waste Minimization)”的学术报告。环境学院王洪涛教授主持活动，学院 30 余名师生参加。



Stegmann 教授指出，传统“废物管理”尚未被充分视作应对气候变化和资源约束的重要手段，应将气态、液态与固态排放统一纳入“广义废物”范畴，构建涵盖水、气、土等环境介质的“生态废物管理 (EcWM)”框架体系，并与联合国可持续发展目标和“行星边界”理念相衔接。他结合欧洲在金属资源循环、建筑垃圾利用等方面的实践，强调“减少物质消耗=减少废物产生=减少能源使用”，提出将废物减量作为资源保护与污染减排的优先路径。

在具体路径上，Stegmann 教授结合德国和新加坡相关城市案例，介绍了垃圾填埋场污染原位

修复、污水与生活垃圾协同处置、在固废设施中应用可再生能源等措施，并提出了“产品材料避免指数 (PMAI)”概念，倡导在产品阶段通过材料减量、易修复结构设计和高质量循环兼容设计等实现源头减废。

在互动环节，Stegmann 教授与师生围绕生态废物管理与循环经济、废物减量的政策工具设计、PMAI 在中国落地的可能性等问题展开讨论。他鼓励青年学者从工程技术、制度设计和行为科学等多学科交叉视角推进相关研究。

本次报告从全球视角系统解析了生态废物管理的理论与实践，凸显了废物减量在应对气候变化、保护生态环境和建设循环经济体系中的关键作用，为学院师生在固体废物控制与资源化、城市物质代谢和循环经济政策等领域的研究提供了有益启示。(图文/刘琴)

#### 四、教学及学生工作

##### 【埃里克·索尔海姆做客清华环境论坛暨高端访谈活动 与清华学子共话全球绿色转型与中国的角色】

12月5日上午，欧盟亚洲中心联合主席、联合国前副秘书长兼环境规划署执行主任埃里克·索尔海姆 (Erik Solheim) 应邀做客清华环境论坛第 133 期暨高端访谈 (Top Talk) 活动，以“全球绿色转型与中国：携手开创气候合作新未来”为题发表演讲。本次活动由清华大学环境学院、秀钟书院联合主办，全球环境人才培养项目承办，并得到了相关国际机构与合作伙伴的支持。环境学院院长助理张潇源主持活动，来自各院系的近百名师生参加。



索尔海姆回顾了中国改革开放以来绿色发展的历史脉络。他指出，从“以经济建设为中心”到“绿水青山就是金山银山”，再到当前以新能源、人工智能为代表的“新质生产力”，中国已经成为全球绿色技术的重要引领者之一。他结合北京空气治理、浙江流域修复、西部治沙光伏项目、国家公园体系建设等典型案例，阐释了中国绿色转型的速度与规模。他同时强调，中国在光伏、电动汽车、新能源电池等领域已引领全球，为全球绿色转型带来了成本优势和发展机遇。

谈及中国经验对全球的启示，索尔海姆表示，先进的绿色发展理念、领导层的战略决心、政府与市场高效协同，以及超大规模市场所产生的技术扩散效应等因素共同推动了中国在可再生能源、绿色制造和生态保护等领域取得突破。

在国际合作方面，索尔海姆指出，未来全球秩序将呈多极化格局，中国在推动全球绿色投资、改革全球治理体系、促进地区稳定与和平方面发挥着重要作用。他表示，即使部分国家在气候议程上参与度不足，中国与广大发展中国家仍可共同持续推动绿色标准制定、清洁能源推广和气候治理合作。

在互动环节，与会同学围绕青年行动、循环经济、全球南方绿色转型与公正转型等问题与索尔海姆进行了深入交流。索尔海姆鼓励大家从个人行动、科技创新与公共倡议做起，积极参与绿色治理，推动社会更多关注可持续发展与变革。对于中国煤炭资源型地区的转型挑战，他强调应通过技能培训与产业升级促进“公正转型”，确保绿色发展的包容性。

本次讲座为清华大学师生搭建了与国际环境治理领军人物深度交流的宝贵平台，也为青年在全

球绿色转型中发挥更加积极的作用提供了新的启发。(图文/胡允澈)

### 【胡洪营教授做客清华名师教学讲坛，分享人工智能时代本科生培养模式改革的思考】

12月12日，第16期清华名师教学讲坛于教师发展中心举办。清华大学环境学院教授、秀钟书院院长，清华大学新百年教学成就奖获得者胡洪营以“人工智能时代本科生培养模式改革思考与探索——以秀钟书院为例”为题，分享了自己对于新时代人才培养模式改革的思考。活动以线上线下结合的方式开展，41位来自各院系的教职工现场参加活动，另有近9万观众线上观看直播。



党委教师工作部副部长、教师发展中心主任、建筑学院院长聘教授郑晓笛主持活动。

胡洪营分析了当前本科教育所面临的新形势：人类社会加速变迁，不确定性显著增加；现代信息技术与数智技术深刻改变了知识获取方式和科学研究范式；企业“出海”意识增强，全球化布局不断深化。在此背景下，大学本科教育的价值亟需重新审视和定位。新时代的人才培养，应更加尊重个体差异，着力培养学生的情感沟通能力、自律能力、真实社交能力、实践探究能力与全球胜任力。

围绕“本科教育应如何应对这些变化”，胡洪营指出，在知识获取日益便捷的今天，本科教育必须超越单纯的知识传授，转向对学生全面成长的关注。以秀钟书院为例，他介绍了书院“面向未来、成长导向、学生主导”的育人理念，强调“一人一案”的个性化培养方案、充分的学习自由度，以及工管融通、多元胜任的人才培养特色。最后，胡洪营总结，社会环境与学生群体正在经历深刻而颠覆性的变化，本科人才培养不仅需要在技术层面进行调整，更需要在理念与模式上实现系统性转型。教师的角色也应从传统的授业者转向学生成长的引导者，通过问题导向和实践导向的教学方式，激发学生主动探索与深度思考的能力。

在讨论交流环节，参会教师围绕“如何在课程设计中增强学生能力”“书院改革背景下传统院系如何协同育人”“如何评估学生在思维层面的成长与进步”等问题进行了深入交流。(图文/教师工作部)

### 【环境学院第十届研究生实验技能竞赛总结暨颁奖会举行】

12月4日下午，环境学院第十届研究生实验技能竞赛总结暨颁奖会在学院117会议室举行。环境学院副院长徐明、公共研究平台主任李王锋、公共研究平台首席科学家邱勇、公共研究平台副主任王志强，岛津中国分析计测事业部RHD北区销售经理姚建国、岛津北京分析中心气质组经理田菲菲、岛津北京分析中心资深应用工程师杜世娟等，以及获奖学生代表出席会议。徐明主持会议。



徐明对岛津公司给予学院研究生实验技能竞赛的大力支持表示感谢，并介绍了本届竞赛的主要过程和评分方案。同时，他希望同学们持续保持对实验

探索的热情，以竞赛为契机进一步提升实验操作与创新能力。

姚建国感谢环境学院提供相互交流合作的平台，表示将进一步加强合作，为师生提供优质的产品和服务。

李王锋宣读了获奖名单，本届竞赛共计 18 名同学获奖。其中，余金兰、马鹏钧、张安翔、任航、施琦、陈宇等 6 名同学获得一等奖，秦宜戈等 12 名同学获得二等奖。

获奖同学围绕竞赛形式、竞赛内容、竞赛收获等发表感言。余金兰表示，从初试对实验基础知识的系统考察，到复试阶段深入的仪器培训和最后略带紧张的小组实操与笔试，自己在每个环节都受益匪浅，也让同学们深刻体会到了实验研究的严谨性和实践性。周锡瑞表示，此次竞赛收获的是面对复杂问题时抽丝剥茧的分析能力，以及从头再来的坚韧。这些都是书本和课堂无法完全赋予的、最为珍贵的科研品格与能力。

环境学院研究生实验技能竞赛已连续举办十届，在学院研究生实验技能培养、科研数据质量控制和实验室安全等方面发挥了积极作用。本届竞赛由环境学院、区域环境安全全国重点实验室主办，环境学院公共研究平台、岛津企业管理（中国）有限公司联合承办。（图文/邹春雪）

### 【环境学院学子参访小米海淀科技园】

12 月 4 日，环境学院“环境与市政工程实践训练”课程组织学生走进小米海淀科技园，开展企业参访活动。同学们探访了小米之家旗舰店并走访了园区，沉浸式体验智能科技产品，从环境专业的视角探寻智能制造与绿色发展深度融合的产业实践路径。

同学们首先参观了“小米之家”智能汽车展区，了解了小米新能源汽车的发展历程，进一步认识到电动化作为交通领域减碳



关键路径的现实意义。此外，大家还通过车身材料的循环设计、电池回收体系及低碳供应链建设等细节，了解了小米在“人车家全生态”布局中贯穿的绿色理念。

在智能家居展区，完整的智慧家庭场景展现在眼前，从客厅、厨房到书房，几乎每个生活场景都接入了智能设备。同学们表示，智能家居的能耗优化、设备联动控制，不仅是生活方式的升级，更是微观层面的“环境治理”。

在园区参访过程中，小米的智能制造布局和采用的绿色制造工艺也引发了同学们的深入思考。这些实景让同学们看到，科技企业正通过工艺革新与系统优化，在产业源头构筑资源高效、低碳排放的生产模式。

本次参访活动让同学们走出实验室，深入了解科技企业在减碳、资源高效利用等领域的实践：从新能源汽车的轻量化设计，到智能家居的能耗管理，再到绿色工厂的全程控碳，科技已成为驱动产业生态转型的重要力量。同学们纷纷表示，绿色科技不再只是课本上的公式，而是可触、可感、可体验的未来生活。本次活动推动大家以环境专业视角，深入思考科技产业的环境责任，为后续将专业知识融入产业实践、助力绿色转型埋下了创新的种子。（图文/吕希晰）

## 五、行政工作

### 【2025 年清华环境西部校友论坛暨学术交流会顺利举办】

12 月 12 日至 13 日，2025 年清华环境西部校友论坛暨学术交流会在四川省绵阳市顺利召开。本次论坛以“污碳协同控制，助力国家西部战略腹地建设”为主题，环境学院党委副书记吉庆华，1979 级校友、论坛组委会主任叶宏，1985 级校友、中国市政工程中南设计研究总院有限公司



总工程师万年红，1986 级校友、清华四川校友会副会长倪明亮，1987 级校友、华东地区校友代表李春光，1998 级校友、华南地区校友代表刘广立，以及 50 余位校友嘉宾参会。论坛由万年红和 2001 级校友沙涛主持，叶宏、倪明亮、刘广立分别致辞。

吉庆华介绍了环境学院近两年在学科发展、师资队伍、学生培养、重大科研项目等方面取得的进展，表示学院的发展离不开校友们的支持，希望广大校友继续大力支持学院发展。清华苏州环境创新研究院院长助理林朋飞介绍了苏州院的整体情况和最新动态。

在学术交流环节，多位校友围绕水处理及资源化利用、水环境监测与污染溯源技术及应用、大气污染监测与排放清单构建、区域绿色发展、数智赋能低碳发展、多污染多介质协同治理、环境领域科技成果转化等主题作专题报告。与会校友深入交流，分享经验与成果，现场气氛热烈而活跃。

与会校友还参观了清华大学四川绵阳分校旧址和四川恒泰环境技术有限责任公司节能环保新材料基地。

本次论坛由清华环境西部校友论坛组委会、清华四川成都校友会环境分会主办，四川恒泰环境公司承办，成都环能德美投资公司、云南环境工程设计研究中心、德汶环能（成都）科技公司、芯视界（北京）科技公司协办。自 2015 年至今，清华环境西部校友论坛已成功举办 7 次，参会校友来自西部多个省市，覆盖政、产、学、研、商等社会各界。通过汇聚校友智慧，论坛旨在搭建跨区域学术交流平台，促进污染控制与碳减排技术融合，为西部战略腹地建设提供清华方案。这不仅是对校友社会责任感的凝聚，更是学校“自强不息、厚德载物”精神的实践传承。（图文/张立彦）

### 【博瑞德环境集团股份有限公司向清华大学捐赠仪式举行】

12 月 27 日上午，博瑞德环境集团股份有限公司（简称“博瑞德公司”）向清华大学捐赠仪式在环境学院举行。中国工程院院士、环境学院教授钱易，环境学院 1984 级硕士校友、博瑞德公司董事长严月根，清华大学教育基金会秘书长袁桅，环境学院党委副书记吉庆华等出席捐赠仪式。仪式由清华大学教育基金会钱易环境教育基金（简称“钱易环境教育基金”）管委会常务副主席陈吕军主持。

严月根回顾了清华学习、深造、从教以及后期奋斗创业的经历，并表示，此次捐赠既是对母校培育的感恩之举，也是公司履行社会责任、推动环保教育发展的重要举措，希望通过捐赠为环境教育和人才培养贡献更多力量，期待与清华大学环境学院在科学研究、人才培养等领域开展更加深入的交流。



吉庆华表示，钱易环境教育基金在引导青年投身环境保护、支撑环保教育方面发挥了重要作用。此次捐赠将进一步充实基金，持续赋能青年学子在环保事业中成长成才。未来，希望与博瑞德公司继续携手，共同为培养环保领域的优秀人才、推动技术创新和产业发展贡献力量。

袁桅感谢严月根校友对环境教育发展的慷慨捐助，并表示，教育基金会将管好用好善款，为环境人才培养提供更加有力的支持。

袁桅与严月根签署捐赠协议，并向严月根颁发捐赠纪念牌。

钱易院士在讲话中回顾了钱易环境教育基金设立的初衷，并对博瑞德公司的捐助表示感谢。她表示，钱易环境奖学金旨在奖励热爱环境事业并在环境公益活动和环境科研创新方面作出贡献的优秀学生，激发青年一代投身环境保护事业的热情。期待更多企业加入到支持环境人才培养的行列中，为生态文明建设和可持续发展贡献力量。

博瑞德公司，清华大学环境学院、教育基金会、钱易环境教育基金管委会相关负责人参加仪式。(图文/张凯琴)

### 【环境学院扎实开展消防安全提升专项行动】

近期，环境学院聚焦校园消防安全关键环节，全面开展消防安全提升专项行动，通过自查自纠、学校学院两级联查、重点攻坚等多重举措，切实排查整治安全隐患，筑牢校园安全防线。

针对学院实验室密集、危险化学品使用频繁的特点，学院首先组织涉及危险化学品的实验室开展了全覆盖自查。在此基础上，学院党委书记王灿、副院长兰华春带领学院检查小组对学院实验室和办公室进行了安全检查，核查危化品全流程管理规范，排查消防安全隐患，确保不留死角、不留盲区。

学院联合学校保卫处、实验室处开展专项联查。实验室处副处长张圆圆带队实地调研一级实验室危险化学品管理现状，针对台账规范建立、储存分区划分、防护装备配置等重点问题提出指导性意见。实验室处安全专员苗豪梅带队核查各实验室危化品储存安全条件、使用操作规范性、废弃化学品分类处置等情况。保卫处防火办消防专员李源针对消防通道堵塞等隐患现场指导整改，提出优化方案。

本次消防安全提升行动对学院所有实验室、办公室及公共区域进行了全覆盖检查，并建立问题清单与整改台账，限期完成整改。此次专项行动既是对北京市教委、学校保卫部和实验室处校园安全大检查大整治工作部署的积极响应，也是学院主动筑牢安全防线的具体实践。学院将以此次行动为契机，健全常态化安全检查机制，定期开展安全隐患“回头看”，同时强化师生安全教育培训，提升应急处置能力，切实守护师生生命财产安全与校园和谐稳定。(图文/周琴)

## 六、通讯等链接 (可点击“阅读全文”打开链接查看全文)

### ➤ “环”行“境”臻·2025 | 清华大学环境学院年度“回忆录”

时序更替，华章日新；步履铿锵，臻于至善。回望 2025 年，清华环境人凝心聚力、笃行实干，在育人耕耘中守正创新，在科研求索中勇毅前行，在服务家国中彰显担当。每一段征程皆有荣光，每一份坚守皆有回响。今天，我们以“‘环’行‘境’臻”为名，撷取岁月之华章，凝萃年度之要事，珍藏这一年属于清华大学环境学院的步履与荣光、耕耘与收获。(阅读全文)

### ➤ 优秀班主任董欣：长情陪伴，与学生共同成长

“双向奔赴，共同成长。”这是环 13 班毕业之际，董欣对自己和学生们这段“旅程”的总结。从入学引导到人生抉择，从基础适应到价值沉淀，她一直坚持“以学生为中心”的育人信念，悉心浇灌，静待花开。在她的陪伴下，环 13 班从一株稚嫩的小树芽，逐步成长为一棵枝繁叶茂、迎风挺立的大树，在学风、科研、实践与文化建设等方面硕果累累。近日，董欣获评 2025 年清华大学优秀班主任一等奖。(阅读全文)

### ➤ 2025 年清华学生年度人物候选人

2025 年清华大学学生年度人物评选活动自 11 月正式启动。经过报名和评审委员会初评，现已产生 20 名“清华大学学生年度人物”提名候选人。环境学院 2025 届博士毕业生张上和 2022 级博士生牛立山入选候选人。

张上：智勇真纯，小张向上。(阅读全文)

牛立山：以国际交流为纵轴，以学术实践为横轴，做心怀国之大学者的全球青年。(阅读全文)

### ➤ 饮用水水质指标及处理技术科普：臭氧氧化

臭氧(O<sub>3</sub>)作为一种强效氧化剂与消毒剂，在饮用水处理中应用历史悠久。它不仅可高效灭活病原微生物，还能去除臭味物质及有机微污染物。然而，臭氧氧化具有选择性，对某些物质如土臭素和 2-MIB 降解效果有限。通过催化臭氧氧化工艺可促使臭氧转化成氧化能力更强的羟基自由基，显著提升难降解污染物的去除率。今天我们就一起来系统了解一下臭氧的特性、应用及其在水处理中的发展前景。(阅读全文)

责任编辑：张楠楠  
电话：010-62771528  
传真：010-62785687

审校：张少君  
电子邮箱：soexc@tsinghua.edu.cn  
网站：http://www.env.tsinghua.edu.cn