

## 导读目录

### 【本期要闻】

环境学院和胡志明市科技大学共同承办中国-越南高等教育合作与科技创新论坛之环境与可持续发展分论坛.....	1
环境学院“环境科学与工程”博士后流动站在2025年全国综合评价中再获“优秀”.....	1
环境学院3项成果荣获2026年日内瓦国际发明展金奖.....	2
环境学院举办王洪涛教授、文湘华教授荣休报告会暨师生共建党日活动.....	3
环境学院秩年校友系列座谈会举办.....	5

### 【党团工作】

环境学院党委与航院党委开展结对共建交流会.....	6
环境学院开展全面从严治党专题学习.....	6
环境学院机关党支部和水生态中心党支部联合组织观看国家安全教育影片《惊蛰无声》.....	7

### 【科学研究】

全国水再利用标准化技术委员会成立大会顺利召开.....	7
第十届电子行业水处理与循环利用技术研讨会在京举办.....	8
环境学院王书肖团队建立以健康为导向的空气质量调控新方法.....	10
环境学院李金惠教授团队牵头制定的《水质微塑料丰度光谱检测技术规范》团体标准正式发布.....	11
环境学院贺克斌-刘欢团队发表全球贸易相关交通二氧化碳排放的多尺度图谱.....	11
环境学院发布中国及全球全挥发性范围有机物排放数据集.....	13
环境学院温宗国教授团队研究提出在欧盟碳边境调节机制下建立产品级收入返还机制可提升全球福利并减少碳排放.....	14
王鹏教授做客环境学术沙龙 阐释“水-能源-食物”协同供给新路径.....	15

### 【教学及学生工作】

第二十一届全国环境友好科技竞赛启动仪式顺利举行.....	16
2024-2025学年度“清华之友-环境学院伊尔庚奖学金”座谈会顺利举行.....	17
环境学院获得马杯季军，实现女团二十二连冠.....	18

## 【师资队伍】

第十二期荷韵沙龙暨环境学院第 38 期青年教师沙龙举行 钱易院士讲述“九秩芳华 学术人生” ..... 18

环境学院兴华讲席教授 Sangwon Suh 入选 GHG Protocol 与 ISO 产品碳足迹标准更新联合工作组..... 19

## 【行政工作】

环境院校友积极出战第十届校友羽毛球联谊赛..... 20

## 【通讯等链接】

学者观点 | 王灿：以技术杠杆撬动地方绿色低碳转型 ..... 20

学者观点 | 温宗国：生态文明教育研究分会助力教育强国厚植“绿色底色” ..... 20

学者观点 | 贾海峰：破解“雨前河清、雨后水臭”之困——城市水体长效治理的标准重构与机制创新  
..... 21

北京蓝天“奇迹”背后，有他们！ ..... 21

23 年前的青春往事，在清华园有了续集！ ..... 21

刘冰奖获奖人席劲瑛 | 以心育心，做学生成长路上的点灯人..... 21

林枫辅导员奖获奖人刘迪波 | 纽带系星河，波光映千帆..... 21

林枫辅导员奖获奖人师曜 | “双肩挑”中育人与育己的“双向奔赴” ..... 22

绿途·同窗 | 钱煜坤：从绿协会会长到气候工程师..... 22



## 一、本期要闻

### 【环境学院和胡志明市科技大学共同承办中国-越南高等教育合作与科技创新论坛之环境与可持续发展分论坛】

4月14日下午,在清华大学即将迎来建校115周年之际,清华大学和越南河内国家大学共同举办中国-越南高等教育合作与科技创新论坛,清华大学环境学院和胡志明市科技大学承办“环境与可持续发展”分论坛,探讨中越高校在人才培养、科研合作、师生交流等方面的合作。论坛由清华大学环境学院院长刘书明、胡志明市科技大学校长梅清风(Mai Thanh Phong)共同主持。



刘书明介绍了环境学院发展情况,表示学院办学底蕴深厚、学科实力逐步迈入世界前列,近年来重点布局“AI+环境”等前沿交叉方向,并推动科研范式从传统末端治理全面转向源头防控、绿色低碳与系统综合治理,研究布局与中越两国生态环境保护现实需求高度契合。他表示,希望双方以此次论坛为契机,充分对接彼此研究优势,围绕联合科研、人才培养、共建平台深化合作,共促区域环境治理与可持续发展。

梅清风在主题发言中指出,全球气候变化、环境污染等挑战日益突出,可持续发展已成为各国核心发展任务,高等教育在此进程中作用关键。他建议,越中高校可重点围绕共建绿色能源研发联盟、深化循环经济等领域协作、联合培养绿色转型专业人才、开展专家互访与学术交流等四大方向深化合作,以高等教育合作为纽带,共促可持续发展。

互动交流阶段,双方围绕共性环境难题、人才联合培养、科研协同攻关、治理经验共享、学术平台共建、生态保护延伸、长效合作机制等展开充分交流。

论坛尾声,刘书明与河内土木工程大学校长黄松(Hoang Tung)代表双方签署合作谅解备忘录(MOU)。双方将在生态环保、可持续发展领域开展师生互派交流、资源共享与联合科研等合作。

来自越南高校、企业代表,清华大学环境学院代表及越南在华留学生代表近40人参会。(图文/王戈辉)

### 【环境学院“环境科学与工程”博士后流动站在2025年全国综合评价中再获“优秀”】

4月10日,清华大学博士后工作总结交流会召开,对在2025年全国博士后科研流动站综合评价中获得“优秀”等次的流动站予以表彰。环境学院“环境科学与工程”博士后科研流动站再次获评“优秀”,彰显了学院在博士后人才培养与科研管理方面的扎实成效。

环境学院自1986年9月起招收博士后研究人员,1999年获批设立“环境科学与工程”博士后流动站。30多年来,环境学院博士后流动站坚持开拓创新、锐意进取、与时俱进,以国家重大战略需求为导向,依托国家重大科研项目,通过高水平团队建设,培养了大批环境领域创新型青年人才,为我国生态环境保护事业与高层次专业技术人才队伍建设作出了重要贡献。截至2026年3月,学院累计招收培养博士后1200余人,博士后流动站连续四次在全国综合评估中获评“优秀”。出站博士后广泛任职于高校、科研院所、国家机关及行业重点单位,在各自岗位上担当作为,为美丽中国建设与全球可持续发展持续贡献清华环境力量。未来,学院将以此次综合评价为新起点,

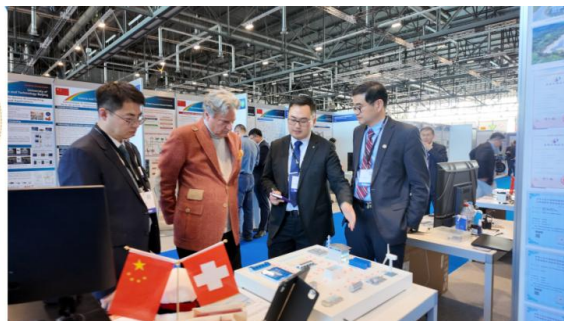
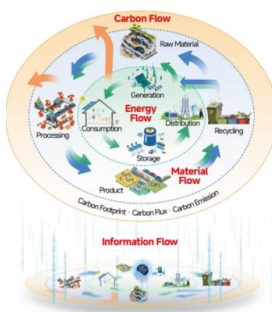
持续完善博士后培养体系、创新管理机制、强化科研支撑，不断提升博士后培养质量与发展效能。

本次全国博士后科研流动站综合评价由人力资源社会保障部与全国博士后管理委员会联合组织，围绕制度建设、人才选拔与培养、科研创新、成果转化等核心指标开展系统性评审。(文/张楠楠 南芳)

### 【环境学院 3 项成果荣获 2026 年日内瓦国际发明展金奖】

近日，2026 年日内瓦国际发明展线下、线上评审结果公布。环境学院、碳中和研究院联合参展，贺克斌院士、鲁玺教授团队研发的“‘四流’融合的零碳园区能碳智慧管控系统”荣获金奖，并荣获台上大奖“全球创新机构 OFEED 特殊奖”；环境学院黄霞教授团队参展的“支撑工业废水零排放系统可持续运行的绿色生物阻垢技术”和“污水自持能量驱动水深度净化及资源回收系统”两项成果均荣获金奖。

“‘四流’融合的零碳园区能碳智慧管控系统”项目紧扣国家“双碳”战略，以工业园区系统性脱碳为核心场景，原创性提出能量流、物质流、碳量流、信息流“四流”深度融合理念，构建以信息流为核心枢纽的全域协同管控理论框架，突破传统园区能源、生产、碳管理相互割裂、调控分散等关键瓶颈。团队围绕风光高比例渗透下功率精准预测、多能流异构耦合仿真、智慧化协同调度、全链路碳核算与溯源四大核心技术难题，形成集 AI 预测、数字建模、优化调度、能碳协同管理于一体的零碳园区全流程智慧管控体系。项目团队已获得 10 项专利、15 项软件著作权授权，发表多篇国际顶尖期刊论文，相关技术成果在国内外多个零碳园区落地应用，凭借突出的技术先进性、工程实用性和全球适配性，为不同发展阶段国家的产业园区零碳转型提供了可复制、可推广的中国方案。



“支撑工业废水零排放系统可持续运行的绿色生物阻垢技术”项目聚焦工业废水零排放系统长期稳定运行挑战。项目团队针对反渗透膜污染这一关键瓶颈，提出基于微生物调控的生物阻垢策略，通过在前端介质过滤单元构建功能微生物群落，原位分泌具有阻垢活性的生物聚合物，干扰无机结垢形成过程，从源头减缓膜污染发展。该技术可减少化学药剂投加，降低运行成本，已在多个工业废水零排放项目中实现应用，为工业废水膜法零排放系统的稳定运行提供了可推广的技术路径。



“污水自持能量驱动水深度净化及资源回收系统”项目面向市政污水资源化利用的重大需求。针对传统市政污水处理过程能耗较高、资源回收效率有限等问题，项目团队将生物电化学过程、电渗析与膜分离技术进行集成，利用污水中有机物所含化学能驱动离子迁移，实现了无外加电能

驱动离子迁移，实现了无外加电能

输入的自供能运行。系统可回收超过 85% 的高品质淡水，污染物综合去除率达 97%，实现了营养物质约 6.7 倍浓缩与超过 95% 的回收率。相关研究获得全球多个国家科研团队的关注与持续跟进，具有较强的国际影响力。(图文/丁昊杰 安宝娟)

### 【环境学院举办王洪涛教授、文湘华教授荣休报告会暨师生共建党日活动】

4 月 25 日、26 日，在清华大学建校 115 周年之际，环境学院分别举办王洪涛教授、文湘华教授荣休报告会暨师生共建党日活动。学院党委书记王灿、副书记王书肖，王洪涛教授部分弟子及学院师生和校友等约 150 人参加王洪涛教授荣休报告会；中国工程院院士、环境学院教授钱易，学院院长刘书明、党委副书记王书肖，文湘华教授亲属、弟子代表，以及学院师生和校友等约 150 人参加文湘华教授荣休报告会。活动分别由固体废物控制与资源化教研所所长刘建国和水环境保护教研所所长梁鹏主持。

王灿和刘书明分别介绍了王洪涛教授和文湘华教授在人才培养、科学研究和学科建设等方面取得的重要成就。王洪涛教授扎根清华环境学科近 30 年，悉心育人、潜心治学，用热爱与坚守诠释了师者担当。他主讲多门本科生、研究生课程，其中，“多孔介质污染物迁移动力学”课程获评清华大学精品课程，累计培养学生近百名，获评清华大学林枫辅导员奖、良师益友奖等荣誉。他长期深耕固体废物污染控制和多孔介质污染物迁移研究，在固体废物和危险废物处置、受污染土壤治理、固体废物污染控制规划等方面取得系列创新性成果，获得多项国家和省部级奖励。此外，他曾担任环境科学与工程系副主任、党委副书记，以及学位分委员会、教学指导委员会、学术委员会委员等职务，并长期担任环境学院环境工程系主任，为学院和学科发展作出了重要贡献。文湘华教授长期在水污染控制与环境生物技术领域从事一线教学和科研工作，主讲多门本科生、研究生课程，参与编著的《水处理生物学》入选“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材、北京高校“优质本科教材课件”、清华大学优秀教材，累计培养学生百余名。她聚焦高品质再生水制备、污水资源化、高效微生物及酶、微生物群落结构与膜组合反应器等方向开展研究，在难降解有机污染物治理、新型生物脱氮、污泥减量与资源化、膜污染控制等方面形成系统理论与关键技术，多项成果实现工程化应用，有力支撑了我国污水处理与再生利用行业高质量发展。此外，她曾担任学院博士后工作领导小组成员，并积极参与教学与学科发展工作，为学院人才队伍建设和学科建设作出了重要贡献。

王洪涛以“四月的春天”为题作荣休报告。他用章回体小说的生动形式，以十二回故事为脉络，分享了自己从乡村少年到高校教授的人生历程与感悟。从童年自然生长、大学认知蜕变，到滇池治理项目协同攻坚、圆明园防渗之争和汶川抗震救灾的责任担当，再到国际合作项目交流、战略科学家的视野，以及深耕教



学、与学生相处的日常，王洪涛娓娓道来，既有科研路上的攻坚克难，也有师生相处的温情，更有对人生、治学、育人的深刻思考。结合自身经历，他分享了几点感悟：在科研方面，流域环境问题的解决需要多学科协同，希望学院继续发扬团结协作精神，勇担时代赋予的使命，为国家生态环境保护事业贡献力量；在交流合作方面，要保持积极开放的态度，倾听不同的声音，不断拓宽自己的视野；在教学方面，既要像做学问一样深入研究、探索，也要像创造艺术品一样去创作、欣赏与表现，在教书育人中实现自我升华；在导学关系方面，轻松自由的氛围更容易激发灵感，而常与学生相伴可以实现教学相长；在生活方面，要有一项喜爱的运动项目，用心去感受幸福，保持乐观向上的人生态度，也要保持独立判断力。最后，他以原创小诗收尾，寄语师生坚守初心、不负时光。

文湘华以“写意年轮：教研纪事与感恩絮语”为题作荣休报告。她以片段化的温情回忆串联起自己近 40 年的教研生涯，而贯穿其中的是无尽的感恩。她回顾了自身的学习与工作历程，指出自己的成长轨迹与我国污水处理从起步到提质增效的发展阶段同频，表示能够亲历并参与行业发展，倍感幸运与自豪。她分享了在“现代环境生物学”、“高级废水处理



(Advanced Wastewater Treatment)”与“创新思维与科学方法”等中英文课程建设过程中的不懈努力与探索。从胶片教学到 PPT 授课，从本土课程到国际合作课程，再到创新思维与科学方法，她始终紧跟学科前沿，不断更新教学内容、创新教学方式，用严谨的治学态度和深厚的育人情怀坚守讲台，潜心育人。她介绍了团队在难降解有机物与新污染物治理、白腐真菌研究、中国工程院咨询项目、微生物群落研究及膜生物反应器研究等方面的长期科研经历，充分展现了她深厚的学术功底与求真务实的科研精神。报告最后，她再次表达感恩之情，感谢学校与学院的培养支持、恩师的悉心指引、同道的并肩陪伴以及学生们的成长与成就，言语真挚、感人至深，赢得现场阵阵掌声。

交流发言环节，学院胡洪营教授、李金惠教授、刘建国教授分别回忆了与王洪涛教授的相处经历，用一个个鲜活的故事展现了王洪涛教授治学严谨、为人坦诚、心系学生、甘于奉献的高尚品质，同时期盼他荣休后继续发挥余热。中国环境科学研究院院长席北斗院士委派代表参会并送上寄语；学生代表邱向阳表达了全体弟子的感恩之情，表示将传承恩师的治学精神与育人情怀，坚守环保初心、勇担时代使命，接续为生态环境保护事业奋斗。文湘华教授家属代表戴江鸿分享了文湘华教授在生活中的另一面：孝顺长辈、关爱家人，更将学生放在第一位；环境学院黄霞教授、胡洪营教授回忆了与文湘华教授相处的点滴故事，赞扬她温暖、认真、优雅、乐观的高尚品格；博士生代表田文华、博士后代表喻国策回忆了文湘华教授在学业上的悉心指导与鼓励，深切感念师恩。

最后，王灿和王书肖代表学院为王洪涛教授送上定制的学院退休教师纪念盘和鲜花，再次代

表学院师生对他表示诚挚的敬意和感谢。刘书明和王书肖代表学院为文湘华教授送上定制的学院退休教师纪念盘和鲜花，再次代表学院师生对他表示诚挚的敬意和感谢。

为当年退休的教师举办荣休座谈会、报告会是环境学院的重要学术制度和文化建设活动。本次荣休会结合师生共建党日活动举行，同时作为水环境所党支部、离退休教职工党支部等“攀峰工程”党支部特色活动，不仅是对退休教师为学院发展作出的重要贡献的致敬与感谢，也是对老一辈清华环境人优秀精神的传承与发扬。他们的精神激励着师生为美丽中国建设接续奋斗。(图文/张楠楠)

### 【环境学院秩年校友系列座谈会举办】

4 月 25 日、26 日，在清华大学建校 115 周年之际，环境学院举办了系列秩年校友座谈会。来自各地的清华环境人回到环境学院，共同追忆青春韶华，畅叙同窗情谊，共庆母校华诞。

三十载岁月荏苒，同窗重逢叙芳华。4 月 25 日下午，环境学院 1991 级校友毕业 30 周年座谈会顺利举办。学院党委书记王灿代表学院向校友们致以诚挚问候与美好祝愿，全面介绍了学院在学科建设、人才培养、科研创新、社会服务等方面的发展概况。他表示，广大校友是学院高质量发展的坚实基础与宝贵财富，期盼大家常回家看看。时任班主任周中平、王伟老师与 40 余名校友欢聚一堂，共同重温求学时光里朝夕相伴的温暖点滴。校友们结合个人经历，分享成长收获与所思所悟。现场氛围温馨浓厚。大家纷纷表示，毕业 30 周年重聚意义深刻，既重温了青春岁月，也凝聚了同窗情谊，更深切感受到母校与学院的关怀，未来将赓续清华精神，挺膺担当，不负时代期许。



二十载风华正茂，重聚水木话真情。4 月 26 日上午，环境学院 2002 级校友毕业 20 周年座谈会举办。学院党委副书记吉庆华向校友们致以问候和感谢。他表示，学院的发展离不开校友们的关心和支持，希望大家持续关注学院发展，同心聚力，为国家生态环境保护事业贡献力量。在师生交流环节，时任班主任刘建国老师和时任辅导员陈健华回顾了与同学们朝夕相处的点滴时光，细数同学们当年求知奋进、朝气蓬勃的青春模样，表达了对同学们的牵挂与美好期许。校友们结合职场历练与生活感悟，畅谈成长收获，感念母校培育。大家一致表示，本次秩年重聚温暖而珍贵，进一步拉近了与母校、学院、同窗的距离，未来将永葆清华底色，立足岗位履职尽责，践行环境人使命担当。

十年奋进正当时，同心聚力向未来。4 月 25 日下午，环境学院 2012 级校友毕业 10 周年校友座谈会顺利举行。时任班主任董欣老师与同学们亲切交谈。校友们围坐畅谈，重温校园求学岁月，细数青葱往事，分享各自的成长收获与感悟，满含对清华园的深深眷恋、对恩师教诲的诚挚感恩，更饱含对同窗挚友的绵长情谊与深切思念，现场氛围轻松融洽、暖意融融。

除秩年校友系列座谈会以外，学院多个年级的校友也从天南海北返回母校，重温青春岁月，

共话人生成长。那些青春的记忆，在重聚时更加鲜活，也让校友之间及学院与校友之间的情感联结更加深厚。未来，学院将持续凝聚校友智慧和力量，与全体清华环境人并肩同行，为生态环境与可持续发展事业贡献力量。(图文/张立彦)

## 二、党团工作

### 【环境学院党委与航院党委开展结对共建交流会】

4月20日，环境学院党委与航院党委结对共建交流会在环境学院举办。校党委组织部常务副部长张婷出席交流会，环境学院与航院党政班子成员、党委委员、教职工党支部书记代表等30余人参加会议。



会上，航院党委书记陈海昕介绍了学院党委基本情况；环境学院党委书记王灿分享了

加强教职工党支部建设的具体做法和体会，党委副书记吉庆华介绍了师德师风建设相关工作思考。

在自由交流环节，航院院长曹炳阳、环境学院院长刘书明先后发言。与会教师紧密围绕“如何推动党建工作与业务工作深度融合”“如何实现警示教育全覆盖，增强警示教育的针对性与实效性”“如何发挥教职工党支部在立德树人、师德师风建设、党员教育监督管理等方面的作用”“如何充分发挥党委（党支部）纪检委员的职能”等议题开展深入研讨。双方表示，将以此次共建为契机，建立常态化交流机制，在互学互促中以高质量党建引领高质量发展。

张婷在发言中表示，环境学院与航院通过党委结对共建的方式，“问题共答”破解基层党建特别是教职工党支部建设中的重点难点问题，具有积极意义。2026年是清华党组织建立100周年，学校党委计划开展“党支部建设聚力提升年”活动，希望两个学院以此为契机，进一步深化交流，将教职工党支部建设的好经验、好做法固化为长效机制，形成可复制、可推广的示范案例，共同传承弘扬好清华党组织的优良传统，推动学校基层党建质量全面提升。(图/张楠楠 文/管辰)

### 【环境学院开展全面从严治党专题学习】

4月23日，环境学院党委理论学习中心组召开全面从严治党专题学习会，教职工党支部书记、支委委员列席会议。

会上，集体学习了习近平总书记在二十届中央纪委五次全会上的重要讲话精神。学院党委纪检委员梁鹏传达了2026年全校全面从严治党工作会议及纪检监察工作会议精神，并通报了学院全面从严治党工作安排。

与会人员结合工作实际，围绕推进全面从严治党主题进行交流研讨。学院党委组织委员、院长助理李淼，青年委员、研工组组长陈熹作重点发言，理论学习中心组其他成员作交流发言。

大家表示，全面从严治党关键在于“严”字当头，要扎实开展树立和践行正确政绩观学习教育

育与全面从严治党集中教育月活动，引导师生党员明纪律、知敬畏、存戒惧、守底线，在工作中坚持高标准、严要求，维护良好的政治生态和学术生态，保障和促进学院各项事业高质量发展。

（文/管辰）

### 【环境学院机关党支部和水生态中心党支部联合组织观看国家安全教育影片《惊蛰无声》】

为深入贯彻落实总体国家安全观，切实增强师生的国家安全意识、保密意识和责任担当，4月2日中午，环境学院机关党支部、水生态中心党支部与学院分工会联合开展安全教育主题党日活动，组织支部党员、学院部分党支部宣传委员和学生宣传骨干集体观看了国家安全教育影片《惊蛰无声》。

影片《惊蛰无声》以真实案例为蓝本，生动再现了境外间谍情报机关渗透策反、窃密破坏的卑劣行径，深刻揭示了当前隐蔽战线斗争的尖锐性、复杂性和长期性，警示大家国家安全无小事，保密工作事关党和国家事业发展全局，任何时候都不能掉以轻心、麻痹大意。

观影结束后，大家纷纷表示，《惊蛰无声》是一堂生动的“国家安全教育课”和“保密纪律警示课”。作为高校教育科研人员和机关行政人员，必须时刻绷紧安全保密这根弦，严格遵守保密纪律，规范文件流转、信息传递、网络使用等行为，坚决杜绝“指尖上的泄密”，将保密要求内化于心、外化于行。

此次活动是加强纪律教育和警示教育的重要环节，也是提升宣传队伍安全意识和素养的具体举措。学院将继续巩固警示教育成果，引导师生以实际行动筑牢校园安全屏障，为学校事业高质量发展提供坚强的安全保障。（文/刘莉）

## 三、科学研究

### 【全国水再利用标准化技术委员会成立大会顺利召开】

4月8日，全国水再利用标准化技术委员会（SAC/TC 618，以下简称“标委会”）成立大会在北京召开。市场监管总局标准技术司副司长王玉环、中国标准化研究院副院长李治平出席会议并致辞。首届标委会由35名委员组成，清华大学环境学院教授胡洪营任主任委员、副研究员陈卓任委员兼副秘书长。来自市场监管总局、中国标准化研究院、相关科研机构、协会、企业等单位的领导、委员和专家40余人参会。



市场监管总局标准技术司有关负责人宣读了标委会成立批复文件。王玉环在致辞中指出，标委会应凝聚合力，精准识别标准需求，构建科学合理的标准体系，严控标准制定周期，保证标准质量，强化标准实施应用与国际标准化工作，并加强作风建设，服务于我国水再利用事业。李治平表示，标准院将持续强化技术支撑和组织保障，推动水再利用标准体系不断完善。

在成立大会上，胡洪营表示，标委会的成立是我国水再利用领域标准化工作的重要里程碑。当前水资源短缺问题日益突出，推进水再生利用对于优化水资源供给、减少水环境污染、保障水生态安全具有重大战略意义。标委会将紧扣行业高质量低碳发展需求，进一步健全水再利用标准体系，研制基础通用、技术评价、管理服务等方面的标准。同时，积极推动与国际标准化组织水再利用技术委员会（ISO/TC 282）的交流和对接，为国际标准的转化和推广应用等工作提供支撑。

会议审议通过了章程、秘书处工作细则和年度工作计划，明确了标委会的重点任务和发展方向。与会委员围绕相关文件进行了充分讨论，并提出修改建议。下一步，标委会将紧扣“十五五”规划部署，面向水资源节约与保护、经济社会绿色低碳转型等战略目标，发挥标准化的基础性和引领性作用，推动水再利用产业高质量发展。

SAC/TC 618 主要负责全国各种形式和用途水再利用的基础通用、工艺技术、绩效评价、运营维护及监督管理（不包括城镇给水排水、建筑给水排水领域的水再利用）等领域标准化工作，与国际标准化组织水再利用技术委员会（ISO/TC282）相对应。秘书处由中国标准化研究院承担。由国家标准委负责日常管理和业务指导。（图文/陈卓）

### 【第十届电子行业水处理与循环利用技术研讨会在京举办】

4月23日，由中国环境科学学会水处理与回用专业委员会、北京集成电路学会、清华大学环境学院和清华大学深圳国际研究生院联合主办，江苏中电创新环境科技有限公司（简称中电环境）、沃顿科技股份有限公司（简称沃顿科技）与中关村环创水循环利用技术创新联盟共同承办的“第十届电子行业水处理与循环利用技术研讨会暨超大规模集成电路产业水资源保障研讨会”在北京亦庄召开。来自芯片和电子面板制造厂商、电子级超纯水制备厂商、国产材料设备生产商、电子行业设计研究院和高等院校的专家学者300余人参加了会议。



开幕致辞环节，北京经济技术开发区管理委员会副主任历彦涛、北京集成电路学会秘书长陈小男、深圳市桑达实业股份有限公司董事长刘桂林致辞。历彦涛指出，北京亦庄作为中国集成电路产业高地，在加快发展四大主导产业、构建现代化产业体系中贡献着重要价值，不断为集成电路产业发展贡献亦庄智慧和方案，形成了“四位一体”芯格局。他呼吁业界通过紧密的产学研协同，为集成电路产业高质量发展贡献智慧和力量。陈小男提出，集成电路产业是现代化产业体系的核心力量，而“水”是其发展的长期痛点。超大规模集成电路产业的加速落地，对水资源的量、质、效提出了极高要求。超纯水制备技术与关键设备材料自主可控已成为必须突破的“卡脖子”环节之一，而水资源高效利用与水质安全已成为产业落地的核心配套保障。刘桂林表示，中电环境是桑达股份布局电子工业水处理、水资源循环利用的核心专业平台，凭借雄厚的技术实力与工程经验，有力支撑了重点产业园区及企业水资源的安全稳定供应。桑达股份与中电环境将

紧密围绕国家战略需求，坚持科技创新，深化开放协同，构建合作共赢生态圈，筑牢电子产业发展的水安全屏障。

专题研讨环节，针对当前超大规模集成电路产业对水资源的需求与保障、电子超纯水制备与关键设备材料国产化、高品质再生水制备与高值利用、电子工业特征污染物处理等主题，与会专家学者进行了深入研讨。中国科学院微电子研究所副所长曹立强指出，集成电路是智能化社会发展的重要驱动力，在经济、社会和国防安全等领域具有不可替代的地位。而芯片问题是事关百年发展的长期战略问题，“路径依赖”是制约我国集成电路向高端迈进的最大“卡点”。开展路径创新，形成新赛道与产业新生态，实现自主发展并重塑产业体系是我国集成电路领域发展的重要战略方向。清华大学环境学院教授胡洪营强调，集成电路行业是“隐形的高耗水行业”，超纯水是芯片制造的“隐形血液”，超纯水制备是芯片制造突破先进制程、产能扩增的基础条件，利用复杂水源已成为支撑电子产业发展的战略需要。反渗透、紫外氧化、树脂吸附等是应对复杂水源挑战的关键环节，突破关键设备材料的国产化替代与自主可控，是行业迈向高质量发展的必由之路。新加坡工程院院士黄浩勇深刻剖析了再生水在半导体行业的创新应用案例，指出水回用已从单纯的节水措施转变为支撑先进晶圆厂运行与扩张的关键基础设施。京东方科技集团股份有限公司总监李正男生动展示了京东方水资源精细化管理与循环利用的实践经验，为全行业绿色发展提供了宝贵经验。他表示，水资源替代、技术创新、精细化管理、材料国产化及循环使用是纯废水运行过程中的关键解决方案。中国电子技术标准化研究院正高级工程师杜宝强深入探讨了电子工业水系统标准体系的构建，并详细分享了国内外电子工业水处理标准发展现状。他表示，研究院将进一步聚焦“调研筑基、技术支撑、标准核心”三大板块，精准衔接政策、产业与技术，构建科学完备、务实管用、适配产业高质量发展的电子水系统标准体系，筑牢电子信息产业安全基石。北京市市政工程设计研究总院有限公司教授级高级工程师杨京生分享了“北京亦庄模式”。他提到，亦庄新城产业的发展推动了用水结构调整，水资源需求与供给矛盾日益凸显。亦庄新城通过建设污水处理厂和再生水厂，逐步破解水源保障难题。这也为电子行业再生水资源的规模化利用提供了可借鉴、可复制的路径。中电环境副总经理周伟以中电环境的探索与实践为例，从高标准超纯水制备、复杂水源高品质利用、特征/新兴污染物控制等方面，系统分享了超大规模电子工业集中区水资源保障的技术创新与体系构建。他呼吁全产业链协同共建，以国产化、低碳化、智慧化为发展方向，以技术为核心，以产品为载体，保障电子产业可持续发展。沃顿科技总监王思亮展示了沃顿国产反渗透膜在电子超纯水领域的最新应用进展，体现了反渗透膜的国产化突破。

本次研讨会特设圆桌沙龙环节，来自政府、产业、学术等各界嘉宾代表围绕“缺水地区超大规模集成电路产业水资源需求与保障”这一主题，共同探讨行业痛点，分享实践经验，凝聚发展共识，为缺水地区集成电路产业发展提供技术指引与发展思路。

此外，会议还探讨了PVDF管路、衬氟阀门、超纯水用泵、紫外氧化、TOC在线实时监测等核心技术的关键进展。

本次会议系统研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、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凝聚了共识、指明了方向。(图文/巫寅虎)

### 【环境学院王书肖团队建立以健康为导向的空气质量调控新方法】

空气污染是影响健康的最大环境风险之一。在 2025 年举办的第 78 届世界卫生大会上，各成员国就空气污染和健康达成了“到 2040 年将空气污染对健康的影响减半”的新目标。然而，现有的空气污染健康风险评估主要依赖静态的人口脆弱性假设，忽视了人口老龄化带来的健康风险变化。如何将大气化学过程、人口演变和公共健康等多维因素统筹到统一的规划框架中，以支撑大气污染防治决策，仍是空气质量治理的一大挑战。针对这一重要问题，环境学院王书肖团队构建了动态响应曲面模型 (DRSM)，将动态的人口结构、大气化学非线性和区域间污染传输整合到同一个决策架构中，实现了将减排措施与健康效益和经济负担的直接动态链接。

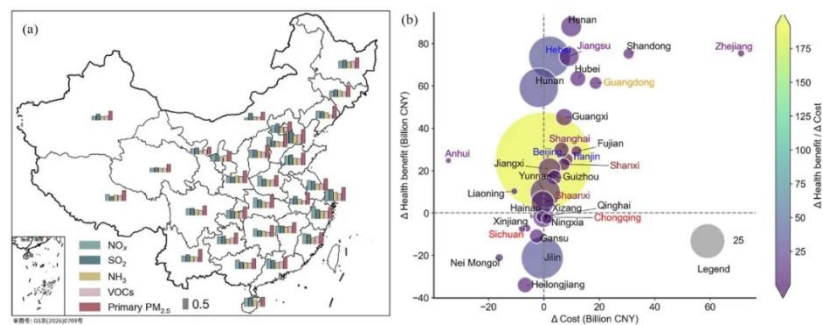
自 2013 年以来，我国大气污染治理取得了举世瞩目的成就，全国 PM<sub>2.5</sub> 浓度下降了 35% 至 50%。然而，PM<sub>2.5</sub> 浓度的下降并未按比例转化为公众健康效益。随着我国人口老龄化加速，越来越多的人对空气污染变得更加敏感。尽管当前政策显著降低了人为排放，但由于人口老龄化的加剧，多数省份仍将面临健康负担持续上升的压力。研究发现，“十四五”期间，仅人口老龄化和年龄结构的演变将导致各省 PM<sub>2.5</sub> 相关死亡人数增加 6.3% 至 18.0%，臭氧相关死亡人数增加 6.4% 至 16.1%。实现《空气质量持续改善行动计划》中氮氧化物和挥发性有机物减排 10% 的目标，仅能使 PM<sub>2.5</sub> 相关死亡人数减少 0.1% 至 3.2%，不足以抵消人口演变带来的健康风险。多数省份的人口脆弱性预计在 2050 年至 2060 年左右达到峰值，在达到峰值前，老龄化将持续抵消减排带来的健康收益。

为扭转健康负担加剧的趋势，本研究量化了抵消老龄化负面影响所需的最小减排率。结果表明，为防止 PM<sub>2.5</sub> 相关健康负担持续上升，我国多数省份在 2050 年前每年需至少额外削减 2.7% 的 PM<sub>2.5</sub> 前体物。而针对臭氧相关的健康影响，多数省份需要每年削减 5.8% 的氮氧化物和挥发性有机物，其减排压力是 PM<sub>2.5</sub> 的两倍左右。同时，研究发现，这一减排需求存在显著的空间差异，北部和西部地区面临着更为严苛的减排挑战。这些结果凸显出在老龄化背景下，我国亟需实施更为严格的前体物深度协同减排措施。

面对 2035 年美丽中国建设目标，研究进一步从成本效益优化的视角探讨了健康优先的 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 协同控制策略。研究构建的非线性优化模型表明，若将污染控制的重点从传统的超大城市群（如京津冀）

逐步转移至华中地区，可以实现健康收益的最大化。这些地区由于人口老龄化和区域间污染传输的双重压力，其健康改善潜力被长期低估。这一优化的健康导向减排路径能够额外带来约 7230 亿元的货币化健康收益，效益成本比高达 6.6。这一空间策略的重新配置不仅大幅提升了政策的经济效率，还有效纠正了长期以来大气环境治理在地理空间上的不平衡，为我国实现健康驱动的大气治理提供了全新的政策思路。

该研究成果以“中国空气污染控制：从浓度导向向健康导向转变” (Shifting from Concentration-based to Health-oriented Air Pollution Control in China) 为题，于 4 月 22 日在线发表于《科学通报》 (Science Bulletin)。



华南理工大学副教授、原清华大学环境学院博士后董赵鑫为论文第一作者，清华大学环境学院王书肖教授为论文通讯作者。主要合作者包括清华大学环境学院郝吉明院士、赵斌副教授、张芬芬博士后、2020 级博士生李胜悦、2024 届博士毕业生姜越琪、2025 届博士毕业生尹德嘉、2022 级博士生宋倩，南京大学郑昊天助理教授，田纳西大学邢佳副教授，华南理工大学朱云教授、丁点博士等。该研究得到了国家重点研发计划（2023YFC3709400）、国家自然科学基金（42307131）以及清华大学水木学者计划（2022SM113）的资助与支持。（图文/董赵鑫）

论文链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2095927326004184>

### 【环境学院李金惠教授团队牵头制定的《水质 微塑料丰度光谱检测技术规范》团体标准正式发布】

清华大学环境学院李金惠教授团队牵头制定的《水质 微塑料丰度光谱检测技术规范》（T/CAEPI 109-2025）团体标准已于 2025 年 12 月 17 日由中国环境保护产业协会批准发布，自 2026 年 1 月 17 日起正式实施，并于 2026 年 4 月 13 日在团体标准信息平台正式公布。

微塑料是指任一维度尺寸小于 5mm 的塑料微粒，或特定长径比的合成纤维。由于其体积小、难降解，可在水体中长期存留，不仅影响水质，还可能被水生生物误食，并通过食物链传递，对生态系统和人体健康构成潜在风险。目前，我国虽已发布多项针对海水、污水等特定水体的微塑料检测标准，但不同标准在采样、前处理、鉴定方法及结果表述上存在差异，导致数据难以直接比较，给微塑料污染评估和治理决策带来困难。

本标准规范了不同水体微塑料丰度光谱检测从样品采集到结果计算的全过程，适用于 10 μm 至 5mm 粒径范围的微塑料检测技术方法的建立，覆盖了地表水、地下水和再生水三种主要淡水水体。标准详细规定了显微傅里叶变换红外光谱、显微拉曼光谱及激光红外成像光谱等多种先进光谱技术的适用场景和操作规范，以及全程序空白和加标回收率等质控措施，有效保障检测数据的准确性与可靠性。

该标准由清华大学环境学院李金惠教授团队牵头制定，江苏康达检测技术股份有限公司、成都蓉环供水水质检测有限公司、成都市自来水有限责任公司、东南大学、北京市科学技术研究院分析测试研究所（北京市理化分析测试中心）、江苏省环境科学研究院、中国环境监测总站等十余家单位共同起草。该标准的实施将提高不同机构、不同时期监测数据的可比性，为微塑料污染分布、迁移规律研究和风险评估奠定基础，提升环境监测数据的科学价值和公信力，为管理部门制定针对性的污染防治政策、评估治理效果提供技术支撑。

更多内容请查阅：<https://www.ttbz.org.cn/StandardManage/Detail/165703/>（文/李亚丽）

### 【环境学院贺克斌-刘欢团队发表全球贸易相关交通二氧化碳排放的多尺度图谱】

一件商品从东亚运往欧洲，通常可通过货单进行追踪，并据此估算运输产生的碳排放。然而，当研究对象从单一贸易流扩展至全球所有贸易对中的商品时，问题就会变得复杂得多：同类商品在不同国家间是否采用不同的运输方式？不同商品之间的运输方式选择存在多大差异？长期以来，从全局尺度系统评估国际贸易相关运输排放及其分布格局仍不够清晰。围绕这些问题，环境学院刘欢教授课题组研究构建了一个覆盖 65 个经济体、约 190 万条双边贸易流、1221 类商品的机器学习综合分析框架，用于估算双边贸易流中各类商品通过海运、航空、公路及铁路运输的方式占比。

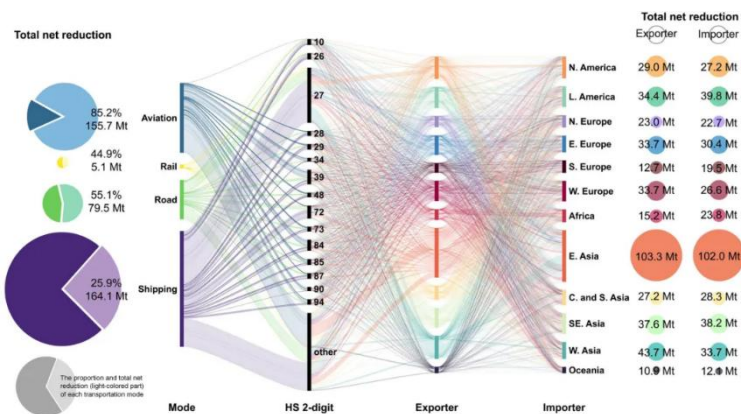
在此基础上，对国际贸易相关运输的 CO<sub>2</sub> 排放量进行了量化。多尺度的运输方式占比数据揭示了不同尺度下 CO<sub>2</sub> 排放的异质性，同时凸显了排放归因过程中存在的认知差异。此外，研究还从贸易优化的视角探讨了碳减排潜力。

提到国际贸易运输，很多人的第一反应是海运占绝对主导。该研究表明，从区域平均尺度来看，海运是国际贸易最主要的运输方式。对于大多数区域间的贸易流，海运占比普遍超过 90%；只有在欧洲等陆路联系紧密、跨境交通便利的区域之间，公路运输才占据更高比例。但如果进一步从区域尺度细化到国家尺度，甚至深入到商品尺度，这种“海运主导”的印象就不再总是成立。研究发现，即便处于同一地区，不同国家的运输结构也可能存在显著差异。例如，在东亚—东欧贸易中，区域平均结果显示海运和公路占据主导地位；但对于日本等岛国，其进出口几乎只能依赖海运和航空。在商品尺度上，这种差异会更加明显。这说明，全球贸易运输从来不是单一模式，而是由商品属性、时效要求、运输距离和地理可达性共同塑造的复杂组合系统。

2021 年，全球国际贸易相关运输直接排放约 9.71 亿吨 CO<sub>2</sub>，占全球交通运输 CO<sub>2</sub> 排放总量的 12.6%。其中，海运是最主要的排放来源；航空运输量虽低，但因碳强度更高，仍贡献了 19% 的排放；公路排放则主要集中于区域内部及陆路网络高度连通的地区。从更长时间尺度来看，国际贸易运输排放并未随全球贸易扩张同步失控增长：1995 年，该排放规模约为 10.16 亿吨 CO<sub>2</sub>，占当年全球交通运输 CO<sub>2</sub> 排放的 19.2%；到 2021 年，这一占比已降至 12.6%。可见，尽管全球贸易持续扩张，但运输效率的提升在一定程度上抵消了贸易增长带来的排放压力。国际贸易运输排放的格局是多重因素共同作用的结果，不仅取决于贸易规模，更取决于贸易实现的方式，包括商品属性决定的时效要求、不同运输方式的竞争关系，以及贸易联系的空间组织形式。因此，对国际贸易运输排放的理解不能仅停留在总量层面，而需进一步纳入商品、运输方式与空间结构相互耦合的分析框架。

研究对比了区域尺度、国家尺度与商品尺度下运输方式占比对排放估算结果的影响。结果显示，若仅关注全球总量，不同方法得出的结果差异相对较小；如果聚焦到具体国家或商品层面，偏差便会显著扩大。例如，在国家层面，若用区域平均运输结构替代国家实际结构，部分更依赖低碳运输方式的国家，其排放往往会被高估。中国、巴西、俄罗斯便是典型案例，因为区域平均法倾向于放大航空等高碳运输方式的占比。反之，对于像加拿大等与美国之间大量依赖公路运输的国家，区域平均法则会低估道路运输占比，进而低估其实际排放。总体而言，国家层面的偏差范围为 -7 至 +17Mt，相对偏差最高可达 140%。商品层面的偏差同样显著，大宗商品的排放往往被高估，而高值制成品的排放则易被低估。这种偏差并非简单的平均误差，而是会因不同运输方式间显著的碳强度差异进一步放大，尤其在高度依赖航空运输的国家或商品类别中更为明显。

对于国际运输减排，最常见的思路是提高能效、优化运营、推广替代燃料。本研究提出了从



“需求端”优化贸易距离的新视角。研究构建了一个理想化情景：在不改变商品大类的前提下，推动各国优先与运输距离更短、路线更高效的贸易伙伴开展同类商品贸易。结果显示，若实现这种贸易优化，全球国际贸易相关运输排放理论上最多可减少 41.6%，约 4.04 亿吨二氧化碳。其中，海运和航空领域的减排空间最大，潜在减排量分别达 1.641 亿吨和 1.557 亿吨。这表明，国际贸易运输排放不仅是“末端排放”问题，还与上游需求及贸易组织方式密切相关。将减排视角从交通工具本身拓展至商品流向和贸易关系优化，有助于为国际货运减排提供新的政策思路。当然，41.6%的减排比例仅代表“最大理论潜力”，因为贸易伙伴关系并非仅由距离决定，还受到地缘政治、资源禀赋、贸易协定、基础设施、产业链锁定关系等多重因素的制约。

4 月 3 日，该研究成果以“全球贸易相关交通 CO<sub>2</sub> 排放的多尺度图谱” (Global mapping of disaggregated international trade-linked transportation CO<sub>2</sub> emissions) 为题发表于《科学进展》 (*Science Advances*)。清华大学环境学院博士后罗震宇、2021 级硕士生苏宇晗为论文共同第一作者，刘欢教授为论文通讯作者。研究得到国家自然科学基金、中国博士后创新人才支持计划等的资助与支持。

论文链接：<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adz1670> (图文/陈晶)

### 【环境学院发布中国及全球全挥发性范围有机物排放数据集】

日前，清华大学环境学院正式公开发布中国及全球全挥发性有机物排放数据集，免费供全球研究者使用。

有机气溶胶对空气质量、人类健康、气候变化具有重要影响。传统有机物排放清单通常主要涵盖一次有机气溶胶 (POA) 和挥发性有机物 (VOCs)，遗漏了大量中等挥发性有机物 (IVOCs) 和半挥发性有机物 (SVOCs) 等重要二次有机气溶胶 (SOA) 前体物，进而影响对有机气溶胶浓度、来源贡献及其环境效应的准确评估。

针对这一挑战，清华大学环境学院开发了全挥发性范围有机物排放数据集。本次发布的全挥发性范围有机物排放数据集包括三套数据产品，分别为中国人源全挥发性范围有机物排放数据集、全球人为源全挥发性范围有机物排放数据集和全球野火源全挥发性范围有机物排放数据集，同时提供总量数据及网格化数据，以适应不同研究尺度和不同研究目的的数据应用需求。人为源数据覆盖电厂与工业锅炉、民用燃烧、生物质开放燃烧、工业过程、道路与非道路交通、挥发性化学产品 (VCPs) 以及餐饮源等主要部门；野火源数据则覆盖草地、北方森林、温带森林、热带森林和泥炭地等主要植被类型。数据集不仅覆盖了全挥发性范围，还进一步提供了物种的关键物理化学属性信息，如挥发性区间和化学类别，可更好地支撑 SOA 生成机制研究与空气质量模拟。

针对这一挑战，清华大学环境学院开发了全挥发性范围有机物排放数据集。本次发布的全挥发性范围有机物排放数据集包括三套数据产品，分别为中国人源全挥发性范围有机物排放数据集、全球人为源全挥发性范围有机物排放数据集和全球野火源全挥发性范围有机物排放数据集，同时提供总量数据及网格化数据，以适应不同研究尺度和不同研究目的的数据应用需求。人为源数据覆盖电厂与工业锅炉、民用燃烧、生物质开放燃烧、工业过程、道路与非道路交通、挥发性化学产品 (VCPs) 以及餐饮源等主要部门；野火源数据则覆盖草地、北方森林、温带森林、热带森林和泥炭地等主要植被类型。数据集不仅覆盖了全挥发性范围，还进一步提供了物种的关键物理化学属性信息，如挥发性区间和化学类别，可更好地支撑 SOA 生成机制研究与空气质量模拟。



全挥发性有机物排放数据集的开发得到了国家自然科学基金委员会“大气霾化学”基础科学中心项目、国家自然科学基金委员会杰出青年科学基金项目、国家自然科学基金委员会大气复合污染模拟和预报预测集成研究项目、新基石科学基金会、三星综合技术院资助。

研究团队期待这套数据集能够为大气化学、健康评估、气候变化等研究，以及大气复合污染控制决策提供更加坚实的数据支撑。未来，团队也将继续对数据集进行更新和完善。

下载地址：<https://www.abacas-dss.com/Software.aspx?section=Full-Volatility-Organic-Emission-Datasets>

注：数据文件结构、变量定义和使用说明详见各数据集 README 及配套科学说明文档。

开发团队：本数据集由清华大学环境学院团队开发，主要成员包括：

王书肖、赵斌、常兴（现工作单位：交通运输部规划研究院）、黄律引、郑昊天（现工作单位：南京大学）、李泽祺、尹德嘉（现工作单位：赫尔辛基大学）、李胜悦、蔡思翌、黄广寒、冯伯阳、梁乘瑞、贺克斌、郝吉明。

其他合作和支持者包括：国际应用系统分析所（IIASA）：Zbigniew Klimont

联系方式：

王书肖 教授，清华大学环境学院，shxwang@tsinghua.edu.cn

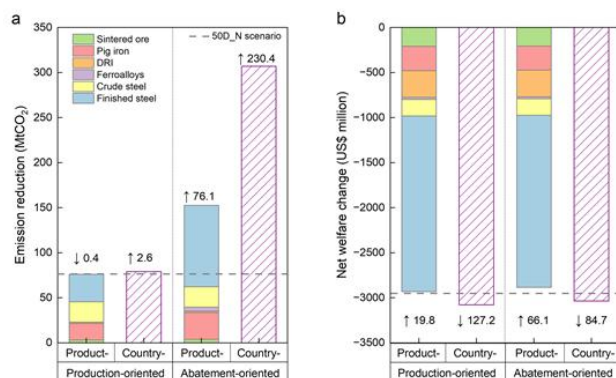
赵斌 副教授，清华大学环境学院，bzha@tsinghua.edu.cn（图文/赵斌）

## 【环境学院温宗国教授团队研究提出在欧盟碳边境调节机制下建立产品级收入返还机制可提升全球福利并减少碳排放】

欧盟推出的碳边境调节机制（CBAM）通过对进口产品的隐含碳排放征收费用，旨在减少全球二氧化碳排放并防止碳泄漏。然而，现有研究多聚焦于 CBAM 在国家层面的宏观影响，对不同产品类别所受差异化效应的认识尚不明确。如何设计既能有效减排、又兼顾贸易伙伴经济公平的 CBAM 方案，成为亟待解决的关键问题。近日，环境学院温宗国教授团队在 CBAM 政策精细化设计方面

取得新进展。该研究首次将产品层面的 CBAM 等价关税核算框架与多国局部均衡模型相结合，聚焦欧盟及其主要贸易伙伴的 222 种钢铁产品，量化了 CBAM 对碳排放和经济福利的差异化影响，并创新性地提出了产品级收入返还机制。研究揭示了不同钢铁产品在 CBAM 下的异质性响应规律，为欧盟及全球碳边境调节政策的精细化设计提供了科学支撑，并为商务部等政府部门参加环境贸易谈判及制定应对 CBAM 的政策措施提供了参考依据。

该研究综合考虑了 CBAM 的三个关键要素——排放覆盖范围、欧盟碳价、出口国已支付碳成本，核算了各国出口六大类钢铁产品（烧结矿、生铁、铁合金、直接还原铁、粗钢和成品钢）所面临的 CBAM 等价关税。在此基础上，该研究采用全球行业层面贸易政策模拟分析（GSIM）模型，评估 CBAM 等价关税对各地区及各产品类别的碳排放和福利影响。该研究进一步定义了“CBAM



合规成本” (单位减排量对应的福利损失), 并创新性地比较了将 CBAM 收入返还给脆弱国家与返还给特定脆弱产品两种机制的减排与福利效果。

该研究发现, CBAM 等价关税在不同钢铁产品类别和出口国之间存在显著差异。六大类钢铁产品中, 生铁与烧结矿面临最高的平均关税, 分别为 27.4% 和 22.8%; 其余四大类产品的平均关税均低于 10%。以具体国家为例, 南非和塞尔维亚出口生铁面临的 CBAM 关税分别高达 43.5% 和 44.4%, 意味着接近出口额一半的额外关税。

从减排效果看, CBAM 仅使全球钢铁行业 CO<sub>2</sub> 排放量下降 0.64% (7647 万吨), 同时造成全球净福利损失 29.5 亿美元, 而欧盟净福利增长 9.6 亿美元。不同产品类别贡献差异显著, 例如, 成品钢占全球总减排量的 40.6%; 而烧结矿占美国减排量的 98.3%, 占巴西减排量的 48.3%; 生铁则占南非减排量的 81.9%。

从合规成本看, 大多数钢铁产品的合规成本范围为 2 美元/吨 CO<sub>2</sub> (印度的成品钢) 至 552 美元/吨 CO<sub>2</sub> (土耳其的铁合金), 而钢铁行业部署 CCUS 技术的成本约为 45 美元/吨 CO<sub>2</sub>。这意味着对大多数出口国而言, 主动投资低碳技术比被动承担 CBAM 费用更具经济性。

针对收入返还机制, 该研究发现, 将 CBAM 收入定向返还至特定脆弱产品, 能够使全球福利增加 6608 万美元, 同时碳减排量大幅增加 7607 万吨 (减排总量达 1.53 亿吨)。相比之下, 将收入返还给脆弱国家的方案虽产生更大减排量 (3.07 亿吨), 但会进一步加剧全球福利损失 (损失 8469 万美元)。上述发现表明, 基于产品异质性特征设计的收入返还机制, 能够在维持或增加减排效果的同时改善全球福利, 为政策制定者提供了精确且可操作的政策改进方案。

该研究成果以“返还欧盟碳边境调节收入至特定产品能够提升全球整体福利并减少排放量” (Returning European Union carbon border adjustment revenues to specific products increases global welfare and reduces emissions) 为题于 3 月 5 日发表在自然 (*Nature*) 出版社旗下期刊《通讯·地球与环境》 (*Communications Earth & Environment*)。清华大学环境学院 2022 级博士研究生张蓝心为第一作者, 温宗国教授为共同第一及通讯作者, 环境学院 2022 届毕业生王奕涵和环境学院 2021 级博士研究生许毛为论文共同作者。研究得到国家自然科学基金委员会专项项目的支持。

论文链接: <https://www.nature.com/articles/s43247-026-03357-7> (图文/张蓝心)

### 【王鹏教授做客环境学术沙龙 阐释“水-能源-食物”协同供给新路径】

4 月 14 日, 环境学术沙龙第 797 期在清华大学环境学院 209 会议室举行。应环境学院学术委员会邀请, *Environmental Science & Technology* (ES&T) 执行主编、中山大学王鹏教授作题为“可再生能源驱动的‘水-能源-食物’分散式供给”的学术报告。本期学术沙龙由清华大学环境学院黄霞教授主持, 吸引了来自学院内外的 50 余名师生参加。



王鹏从全球水资源短缺、能源压力与农业生产可持续性等多重挑战出发，指出传统单一技术解决方案已显现出局限性。他系统介绍了基于太阳能驱动的分散式供给方案，重点阐述了三种核心技术路径：光热界面高效海水淡化技术、高盐浓水太阳能结晶与资源回收技术，以及空气水收集技术在多元系统中的应用。通过丰富的案例与前沿研究数据，王鹏生动展示了如何运用上述技术协同形成可持续的资源供给新范式，为应对全球性资源环境危机提供了系统的科学思路。

在交流环节，师生围绕光热材料设计、空气集水、工业除湿、分散农业生产等报告中的热点问题踊跃提问，王鹏结合自身研究经历逐一作了深入解答。现场互动活跃，学术氛围浓厚。

本次学术交流活动紧扣全球资源环境挑战，展示了太阳能驱动下“水-能源-食物”分散式供给的前沿路径，体现了基础研究与应用技术的深度融合。活动不仅为师生带来了国际领先的研究视角与技术路径，也激发了关于资源循环与碳中和未来的深度思考，为应对未来资源危机提供了新思路、新范式。(图文/王昆朋 陈熹)

## 四、教学及学生工作

### 【第二十一届全国环境友好科技竞赛启动仪式顺利举行】

4月27日，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 等相关单位协办的第二十一届全国环境友好科技竞赛（以下简称“环科赛”）启动仪式在西安建筑科技大学（雁塔校区）工科楼一楼报告厅顺利举行。

清华大学环境学院院长刘书明，同济大学环境科学与工程学院院长王志伟，西安建筑科技大学研究生院常务副院长、环境与市政工程学院院长卢金锁，清华苏州环境创新研究院副院长万正茂，西安建筑科技大学创新创业学院副院长肖楠，西安建筑科技大学环境与市政工程学院党委副书记、副院长付胜伟出席活动，中国环境科学学会副理事长、秘书长夏祖义通过视频致辞。

刘书明系统回顾了环科赛的发展历程与阶段性成果，并介绍了本届赛事在赛道设置、申报机制及企业合作模式等方面的优化举措。他强调，青年学子应勇立时代潮头，把论文写在祖国大地上；广大企业应积极投身赛事，为自身可持续发展赋能。同时，他希望更多高校与科研机构深度参与环科赛，共同构建赛事协作网络。

王志伟表示，当前生态环境治理正加速迈向系统化、协同化的新阶段，环境问题呈现出跨领域、跨尺度的复杂特征。他指出，环科赛应进一步强化学科交叉与协同创新功能，引导学生在“双碳”战略、新污染物治理等前沿领域实现突破，在服务国家重大需求中提升创新能力。

夏祖义指出，环科赛自创办以来，已逐步发展成为培育创新人才、服务生态文明建设的重要



科创平台。他强调，本届赛事启动正值“十五五”规划开局与生态环境法典全面实施的关键时期，要进一步加强赛事的绿色创新导向，深化产教融合，拓展科普传播功能，推动更多创新成果更好服务于美丽中国建设。

卢金锁指出，随着国家治理体系现代化的深入推进，生态环境治理正加速从“经验驱动”转向“数智驱动”，由单一治理迈向系统治理。他希望环科赛能够引领广大青年学子立足绿色发展前沿，聚焦“智慧环境”新趋势，回应“系统治理”新要求，在解决实际环境问题中提升科学素养，在服务社会发展中实现价值追求，以青春之力答好时代之问。

启动仪式上，与会领导嘉宾共同登台，正式启动第二十一届全国环境友好科技竞赛，标志着新一届赛事正式拉开帷幕。

环科赛学生负责人、清华大学环境学院 2023 级博士生邓思行汇报了本届环科赛的筹备情况。往届优秀参赛团队代表随后进行了项目成果与参赛经验分享交流。来自西安建筑科技大学的团队分别展示了“‘极转再生’——双极膜电渗析高盐废水制酸碱技术”“基于热协同光电催化的终端饮用水新污染物深度净化技术与设备”，以及“‘膜’力跃能——基于厌氧-膜耦合的污水资源化与能源再生技术”三项成果；清华大学团队分享了“油气供需系统碳污排放及协同减排路径评估”研究成果。系列成果充分展现了环境科技创新的蓬勃活力与广阔潜力。

全国环境友好科技竞赛于 2005 年由清华大学发起，自 2006 年首届赛事举办至今，已走过二十余载发展历程，逐步成长为覆盖全国 200 余所高校、汇聚 1000 多支团队、数千名青年学子参与的高起点、高水平、高质量的学科竞赛和同辈交流平台。作为我国环境领域具有重要影响力的科创赛事，赛事始终秉持“资源节约、环境友好”的理念，在推动科技创新与生态文明建设深度融合方面发挥了积极作用。(图文/环科赛组委会)

### 【2024-2025 学年度“清华之友-环境学院伊尔庚奖学金”座谈会顺利举行】

4 月 23 日，2024-2025 学年度“清华之友-环境学院伊尔庚奖学金”座谈会在环境学院顺利召开。伊尔庚（上海）环境科技有限公司董事长张莉、环境学院党委副书记吉庆华出席座谈会。伊尔庚环境公司、环境学院相关人员及获奖学生代表等 15 人参加座谈。吉庆华主持会议。

会上，吉庆华宣读了 2024-2025 学年度伊尔庚奖学金获奖名单，向获奖学生表示祝贺，并对伊尔庚（上海）环境科技有限公司支持学院人才培养工作表示衷心感谢。

张莉在致辞中结合企业在环境治理领域的实践与发展历程，分享了企业深耕环保行业、践行社会责任的初心。她对获奖学生的优秀表现给予高度肯定，鼓励同学们坚守环保初心、锤炼专业本领，将个人成长融入国家环境保护与可持续发展大局，以专业能力为生态环境保护贡献青春力



量。

在学生交流环节，获奖学生代表依次分享了学习心得、科研感悟与成长收获。与会同学表示，将珍惜这份荣誉与鼓励，在环保领域持续深耕，努力提升专业素养，用实际行动践行青年担当。

最后，吉庆华强调，奖学金不仅是一份荣誉，更是一份责任与激励，希望获奖学生以此为契机，再接再厉，在学习科研中追求卓越，在实践中锤炼品格。同时，他表示，希望以奖学金为纽带，进一步深化校企合作，搭建更多交流平台，助力科技成果转化和学生成长成才。(图文/张立彦)

### 【环境学院获得马杯季军，实现女团二十二连冠】

在 4 月 26 日结束的小马杯比赛中，环境学院获得小马杯季军、男团季军，实现女团二十二连冠！本赛季的马杯比赛正式收官，环境学院拿下大马杯季军！（图文/环境学院体育部、体竞部）



## 五、师资队伍

### 【第十二期荷韵沙龙暨环境学院第 38 期青年教师沙龙举行 钱易院士讲述“九秩芳华 学术人生”】

4 月 22 日，第十二期荷韵沙龙·女教师沙龙暨环境学院第 38 期青年教师沙龙在环境学院东一厅举行。本次活动是女教师沙龙·清华园的女性榜样系列之一，以“九秩芳华 学术人生——对话钱易院士”为主题，邀请环境学院教授钱易院士作分享。校党委副书记、纪委书记赵罡出席活动。

钱易院士从九十年人生历程与六十余载治学育人之路切入，回望历经时代变迁始终坚守教育报国、生态护民初心的成长轨迹，讲述了在家庭熏陶与恩师指引下投身环境工程领域，毕生深耕水污染防治、推动绿色教育与生态文明建设的实践历程。她结合求学问道、科研攻坚、社会履职、国际环境治理交流、耄耋之年感悟的亲身经历，全面展现了一位女性学者在人才培养、学科发展、生态法治建设、教育创新中的执着坚守与责任担当，传递出热爱人生、勤勉治学、无私奉献、心怀家国的人生信念。她讲述了在不同人生阶段直面挑战、坚守本心的感悟与智慧，鼓励大家在深耕教育与科研事业的同时，珍视自我、丰盈人生，以一生的坚守与耕耘绽放女性学者的独特光彩。

赵罡对钱易院士九秩芳华坚守初心、六十余载深耕教育与环境事业的奉献精神深表敬佩。他表示，钱易院士是清华全体教师的杰出榜样，希望教师们以她为标杆，坚守初心、勤勉奉献，践行“至少为祖国健康工作五十年”的奋斗目标，在立德树人、科研报国的道路上勇毅前行。

教师工作部部长、教师发展中心主任、建筑学院教授郑晓笛介绍活动背景，女教师沙龙工作组召集人、经管学院教授肖星主持活动。环境学院院长刘书明、党委书记王灿、党委副书记王书肖及全校 70 余位教职工现场参加活动。(图文/教师发展中心)



### 【环境学院兴华讲席教授 Sangwon Suh 入选 GHG Protocol 与 ISO 产品碳足迹标准更新联合工作组】

近日，清华大学环境学院兴华讲席教授 Sangwon Suh 入选温室气体核算体系（GHG Protocol）与国际标准化组织（ISO）产品碳足迹标准更新联合工作组（Carbon Footprint of Products Standard Update Process – Joint Working Group）。全球仅 23 人入选该工作组。值得一提的是，在此次入选前，Sangwon Suh 教授已是温室气体核算体系供应链排放技术工作组（GHG Protocol Corporate Value Chain(Scope 3) Technical Working Group）成员。此次加入联合工作组，进一步体现了他在生命周期评价、供应链温室气体核算和产品碳足迹等领域的国际影响力与专业贡献。

GHG Protocol 是全球应用最广泛的温室气体核算与报告标准体系之一，长期服务于全球温室气体核算与企业脱碳实践，是众多相关标准和倡议的重要基础。其治理架构包括指导委员会、独立标准委员会及多个技术工作组等，依托多利益相关方参与机制，持续推进温室气体核算标准的研究、修订与实施。

此次 Sangwon Suh 教授入选的联合工作组，是 GHG Protocol 与 ISO 围绕产品层面温室气体核算共同设立的协作机制，主要负责联合开发或修订与产品碳足迹相关的标准。与之相对应，Scope 3 技术工作组主要围绕价值链上下游温室气体排放核算等技术议题开展研究与支撑。

Sangwon Suh 教授是国际知名的产业生态学家和生命周期评价（LCA）领域领军学者，于 2026 年 1 月全职加入清华大学环境学院，担任兴华讲席教授，并加入“天工计划”和清华苏州环境创新研究院天工智库中心。他长期致力于生命周期评价、温室气体排放核算与减排的核心理论与方法研究，为学科发展和相关国际标准研究作出了重要贡献。

在产业实践方面，Sangwon Suh 教授曾创立专注于企业级碳核算与环境数据服务的 VitalMetrics 公司。该公司后被国际知名碳管理平台 Watershed 收购，Sangwon Suh 教授继续在 Watershed 担任首席科学家。同时，他也是环境数据与咨询公司 Carbon Minds 的联合创始人。Sangwon Suh 教授长期

推动以高质量科学数据为基础的企业碳管理与碳中和实践，积极促进生命周期评价方法在产业决策场景中的应用与转化。（文/韩茹茹）

## 六、行政工作

### 【环境学院校友积极出战第十届校友羽毛球联谊赛】

4月25日至26日，在清华大学建校115周年之际，“新同方杯”第10届清华校友羽毛球联谊赛在综合体育馆成功举办。来自高校、科研院所、设计院、大型国有企业等单位的17位环境学院校友积极组队参加比赛，以实际行动发扬“无体育，不清华”的精神。本届比赛共有800多名校友参加，环境学院队在团体赛6个组别43支队伍中取得B组第6名的好成绩。



本次环境学院校友羽毛球队由岳东北老师担任领队。李京峰老师与1992级校友李福志以121岁的总年龄代表学院参加115岁男双单项赛的角逐。李京峰老师以68岁“年龄优势”参加每场比赛的100岁男双项目，周琦博士、唐清文博士参加了全部7场比赛，成为团队的绝对主力。杜兵博士以突出的球技和稳健的表现团队成绩作出了最大贡献。张丽萍、唐红萍、付雷、贾建丽、温宗国、陈大扬、崔勇、陈湛、江宇辉、王邑维、崔琦、王韧骋（按年龄顺序）等校友也代表环境学院队参赛，共同在第10届清华校友羽毛球联谊赛中一展环境健儿风采。本次比赛得到了厦门嘉戎技术股份有限公司的支持。欢迎更多的环境学院校友参加校友羽毛球比赛！（图文/张丽萍）

## 七、通讯等链接（可点击“阅读全文”打开链接查看全文）

### ➤ 学者观点 | 王灿：以技术杠杆撬动地方绿色低碳转型

推进绿色低碳转型是党中央作出的重大战略部署，也是各地实现高质量发展的必由之路。当前我国绿色低碳转型已进入纵深推进的关键阶段，如何破解地方发展瓶颈、避免同质化竞争与单点式发力，让技术真正成为撬动转型的有力杠杆，成为亟待回答的重要命题。

4月1日，《学习时报》刊发清华大学环境学院王灿教授题为《以技术杠杆撬动地方绿色低碳转型》的文章。文章立足国家战略与地方实践，提出以系统能力建设筑牢减排根基，以差异化分工提升资源配置效能，以链式示范健全推广机制，以未来产业布局激活新质生产力动能等实现路径。现转载此文，以期为大家提供参考与启示。（[阅读全文](#)）

### ➤ 学者观点 | 温宗国：生态文明教育研究分会助力教育强国厚植“绿色底色”

在中国高等教育学会第八届理事会第十三次会议暨2026年工作会举办期间，中国高等教育学会生态文明教育研究分会秘书长、清华大学教授温宗国在接受中央电视台记者专访时表示，在“十五五”开局之年，生态文明教育研究分会将精准定位，以生态文明教育为纽带，积极服务教

育强国建设大局，为高等教育与绿色发展的融合贡献力量。（[阅读全文](#)）

➤ **学者观点 | 贾海峰：破解“雨前河清、雨后水臭”之困——城市水体长效治理的标准重构与机制创新**

近年来，我国城市水环境治理取得了历史性成就，截至 2025 年，地级及以上城市黑臭水体已基本消除。但“雨前河清、雨后水臭”成为城市水环境治理的新痛点。聚焦这一问题，4月30日，《中国建设报·中国美丽城市》第 73 期头版头条发表环境学院贾海峰教授撰写的文章《破解“雨前河清、雨后水臭”之困——城市水体长效治理的标准重构与机制创新》，从标准、科技、机制三个维度提出破解路径，为城市水体长效治理提供了专业参考。（[阅读全文](#)）

➤ **北京蓝天“奇迹”背后，有他们！**

2013年1月，北京连续七天天空被涂抹成模糊的灰白色，严重的雾霾向人们抛出一个问题：它到底从哪来？在一片迷雾中，清华大学环境学院教授贺克斌带领团队摸索前行，寻找答案。而这个答案串联起一场长达二十余年的科学攻坚（[阅读全文](#)）

➤ **23年前的青春往事，在清华园有了续集！**

23年前，正在清华读大三的她，被未来的人生选择困扰许久。“勇敢行动，不去做就不会有结果！”在一次和班主任的深谈后，老师专业细致的引导和支持帮她明确了心中的答案。

“长大后我就成了你”。如今，成为班主任的她，看到自己班上的学生陷入“如何规划自己的大学生活”“继续深造还是就业”的同款困惑，决定主动走向他们，从入学引导到人生抉择，从基础适应到价值引领，“在学生需要时主动给予一份温暖和支持”。就像当年自己的班主任一样，陪伴、倾听、指引。

她就是 2025 年清华大学优秀班主任一等奖获得者——董欣。（[阅读全文](#)）

➤ **刘冰奖获奖人席劲瑛 | 以心育心，做学生成长路上的点灯人**

教育的真谛不在于灌输知识，而在于点亮心灯。在清华大学环境学院席劲瑛教授看来，教师应当引导学生成为内心丰盈、精神明亮的“幸福之人”——既能在专业领域追求卓越，也能在人生道路上踏实前行。从学生时代起，他就“几乎没离开学生工作”。他曾担任班长、系学生会主席、辅导员、研究生党支部书记、研究生工作组组长等职务。留校任教后，这份热忱始终未减，2016年7月至2025年6月担任学院党委副书记的九年间，他坚持立德树人根本任务，践行“三全育人”“五育并举”理念，以温暖与坚守，成为学生成长路上最可靠的陪伴者与引路人。（[阅读全文](#)）

➤ **林枫辅导员奖获奖人刘迪波 | 纽带系星河，波光映千帆**

从全国最美大学生的聚光灯下，到与带班同学共度的凌晨夜空；从讲述中国成就的宏大叙事，到感悟学院岁月的点滴弦歌，在环境学院的三年德育助理生涯中，刘迪波始终以青春为纽带，在立德树人的道路上坚定前行。他不仅仅是一位理想信念的讲述者，更是清华精神与学生成长之间的温暖连接者。（[阅读全文](#)）

➤ **林枫辅导员奖获奖人师曜 | “双肩挑”中育人与育己的“双向奔赴”**

“我在清华双肩挑”这句话，师曜已经践行到第五个年头。从党支部到学院研究生团总支，从环境学院研工组到校研究生团委，现在又来到党委研工部……工作岗位在变，内容在变，但始终不变的是育人育己的初心。作为一名“双肩挑”辅导员，他深入参与了学院党团组织建设、朋辈宣讲思政引领、就业与科研实践育人、必修实践课程和纪律教育等多项工作，也有幸参与了北京冬奥志愿服务，带队开展社会实践，还作为讲师多次站上宣讲的舞台。在他看来，“双肩挑”的这几年是在“与朋辈共振，与时代同频”中完成了育人与育己的“双向奔赴”。([阅读全文](#))

➤ **绿途·同窗 | 钱煜坤：从绿协会会长到气候工程师**

清华大学学生绿色协会（简称“绿协”）成立以来，一届届校友在校园环保的路上留下了各自的足迹。如今，他们走向不同的领域，积累了宝贵的经历与思考。为了把这些经验带回绿协，帮助协会会员从前辈的真实经历中获得启发，绿协特此推出“绿途·同窗”校友专访活动。我们将逐一对话历届会长，请他们回顾在绿协的点滴，分享成长中的关键选择并为协会工作和同学们未来发展提供建议，搭建起协会前辈与在校会员之间经验传承、精神联结的桥梁。本期，我们专访了现就职于生态环境部对外合作与交流中心的绿协第二十一任会长钱煜坤。从校园环保社团到国家生态环境工作一线，他始终坚守绿色初心。在本次访谈中，他将与我们分享在绿协的难忘经历，讲述校园环保实践如何为他指明职业方向，并对绿协未来发展与环境专业学子成长提出建议，一同回望初心，传递绿色力量。([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>