

目录

【本期要闻】

清华大学给排水科学与工程专业接受住房和城乡建设部专业评估认证现场考查	1
第十九届全国环境博士生学术会议成功举办	1
2023-2024 学年度“清华之友-哈希奖学金”颁奖仪式圆满举行	2

【党团工作】

环境学院理论学习中心组开展学习研讨暨深入贯彻中央八项规定精神学习教育第三期读书班	3
--	---

【科学研究】

“印染工业园区污泥资源化关键技术开发与应用”成果荣获 2024 年度中国循环经济协会科技进步奖一等奖	3
第十九届持久性有机污染物论坛暨化学品环境安全大会在渝举行	4
第五届 FESE 青年论坛成功举办	5
清华大学生态文明研究中心等共同举办中国能源模型论坛十周年学术年会“零碳工业园区建设技术路径”分论坛	7
环境学院及亚太中心组团参加 2025 年废物和化学品三公约缔约方大会	8
环境学院黄霞教授团队合作首次实现含水聚酰胺膜三维纳米结构观测	9
环境学院温宗国教授团队研究提出中国钢铁行业低碳转型中的碳捕集与封存技术远期部署策略	10
环境学院温宗国教授团队研究揭示不均衡可再生能源供应对氢基还原铁技术减碳潜力的影响	11
清华大学环境学院、碳中和研究院鲁玺教授与山西大学程芳琴教授团队联合在产业废弃物资源增效减碳方面取得新进展	12
环境学院张少君课题组在锂电池关键材料碳足迹研究方面取得系列进展	13

【教学及学生工作】

环境学院学生团队在首届零碳科技解决方案创新大奖赛获得铜奖	15
------------------------------------	----

【队伍建设】

环境学院开展博士后师德师风与警示教育专题培训	15
------------------------------	----

【交流合作】

生态环境部工业副产石膏资源化利用工程技术中心联合中国环境科学学会到环境学院调研交流	15
北京市人民检察院第四分院到环境学院调研交流	16
最高人民检察院检察技术信息研究中心到清华大学环境学院交流座谈	17

【行政工作】

环境学院在清华大学第 52 届教职工运动会中取得优异成绩.....	17
环境学院举办水资源保护科普教育活动	18

【通讯等链接】

学者观点 王灿：低碳产业链协同创新助力“双碳”目标实现.....	18
学者观点 徐明 李楠 贺克斌：构建现代化生态环境智能治理体系	18
清华环境人 贺克斌：潜心钻研解霾密码，赤诚守卫苍穹底色.....	19
当新污染物遇上传统相声——新污染物系列科普相声发布	19



一、本期要闻

【清华大学给排水科学与工程专业接受住房和城乡建设部专业评估认证现场考查】

5 月 11 日至 14 日, 受住房和城乡建设部高等教育给排水科学与工程专业评估委员会委派, 由哈尔滨工业大学李伟光教授任组长, 中国市政工程华北市政设计研究院有限公司李成江教授级高工、中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司李向东教授级高工、广州大学荣宏伟教授为成员的专家组莅临清华大学, 开展给排水科学与工程专业评估认证现场考查。



12 日上午, 评估认证入校考查专家见面会在环境学院召开。清华大学副校长彭刚出席, 环境学院党政班子成员、给排水科学与工程专业教师代表参加会议。彭刚介绍了给排水科学与工程专业的发展历史及现阶段重点改革工作, 欢迎专家组入校考查并提出宝贵意见。李伟光介绍了此次专业评估认证工作的目的意义、工作程序和具体要求, 环境学院给排水科学与工程专业负责人刘锐平向考查组介绍了专业建设的整体情况。

考查期间, 专家组实地考察了学校图书馆、水力学实验室、x-lab、学院公共研究平台和实验实践教学中心等办学条件, 查阅了课程试卷、课程设计、毕业论文、教学文件等资料, 听取了“流体力学(环境工程方向)”“有机化学 A(1)”“环境工程微生物学”“水处理工程实验”等课程, 并分别与专业教师、在校学生、校友和用人单位以及行政管理部门等进行了座谈。

14 日上午, 评估认证入校考查专家意见反馈会召开。清华大学教务处副处长曹柳星出席, 环境学院党政班子成员、给排水科学与工程专业教师代表参加会议。专家组对给排水科学与专业的建设成效给予充分肯定和高度评价, 同时从学生培养和支撑条件等方面提出了建设性意见。曹柳星代表学校向专家组表示衷心感谢, 并作表态发言, 希望给排水科学与工程专业以此为契机, 进一步加强专业建设, 持续改进, 推动专业高质量发展。(图文/黄韵清)

【第十九届全国环境博士生学术会议成功举办】



5 月 10 日至 13 日, 第十九届全国环境博士生学术会议、第 795 期清华大学博士生学术论坛(以下简称“环境博论”) 在环境学院以线上与线下相结合的方式举行。本届环境博论设开幕式、主旨报告、线上和线下口头汇报、海报展示、环境工程科技发展与创新论坛、专题工作坊(Workshop)、学术素养讲座、闭幕式等活动, 共收到来自国内外 120 余所高校和研究所的稿件, 320 余位博士生通过口头报告分享科研进展, 90 余位博士生通过海报展示学术成果。

清华大学研究生院院长梁琮麟在开幕致辞中表示, 环境博论是聚焦环境领域热点问题和前沿技术的高水平博士生学术交流平台, 是培养“服务国家战略需求、引领学科前沿发展”的科技人才的重要载体。希望青年博士生能够沉浸学术前沿、勇攀科学高峰、胸怀国之大事, 在交流碰撞

中激发思想火花，在厚积博采中锤炼自身本领，将论文写在祖国大地上，为全球环境治理贡献青年力量。

清华大学环境学院郝吉明院士、清华大学化学系李亚栋院士分别以“区域环境跨介质污染与协同治理”“纳米-单原子催化在环境污染控制中的机遇与挑战”为题作开幕式主旨报告。香港城市大学讲座教授及全球 STEM 教授、澳大利亚技术科学与工程院士袁志国以“减少废水管理的碳足迹”为题作闭幕式主旨报告。清华大学环境学院院长助理张潇源主持主旨报告环节。

清华大学环境学院 2021 级博士生安康欣分享了参与往届会议的收获和对本届会议的展望。

本次会议面向国家生态文明建设需求，聚焦环境领域热点议题，设置“水污染控制与资源化”“大气污染与控制”“固体废物污染控制与资源化”“环境化学”“环境经济、管理与政策”“环境生态与健康”“‘双碳’目标实施路径、机制与政策”7 个主题共 29 个线上线下分会场。

会议聚焦“智慧水务的机遇与挑战”“群感效应理论赋能环境生物技术”“碳中和目标下跨领域跨部门协同的前沿话题”设 3 场专题工作坊 (Workshop)。同时围绕“高水平学术论文的写作策略”设学术素养讲座。

在同期举行的第四届环境工程科技发展与创新论坛上，北控水务集团执行董事、执行总裁李力以“水务发展周期与科技创新方向”为题作主旨报告。11 名工程博士生结合各自工作实践，围绕市政污水资源化处理、碳捕集与智能监管技术、废盐废水资源化利用、土壤修复等话题分享了自己的关键技术研发进展和思考。

张潇源主持会议闭幕式并作总结，哈希水质分析仪器有限公司战略市场副总监刁惠芳发表致辞。上海交通大学芦昕雨、浙江大学吴云硕、清华大学丁昊杰、四川大学谢智慧和帝国理工大学彭方俊作口头汇报。

本届环境博论由清华大学、中国环境科学学会、区域环境安全全国重点实验室共同主办，清华大学环境学院承办，得到亚洲大学联盟、《环境科学与工程前沿》(Frontiers of Environmental Science & Engineering)、哈希水质分析仪器有限公司和厦门嘉戎技术股份有限公司的支持。(图文/张子辰 黄子晴)

【2023-2024 学年度“清华之友-哈希奖学金”颁奖仪式圆满举行】



5 月 9 日，2023-2024 学年度“清华之友-哈希奖学金”颁奖仪式在环境学院 119 会议室举行。哈希公司中国市场副总监吴锐、战略市场副总监刁惠芳，环境学院党委副书记席劲琰、研究生工作组组长吉庆华及获奖学生等 40 余人参加。吉庆华主持仪式。

吴锐向获奖学生表示祝贺。他回顾了哈希公司与环境学院在人才培养、科学研究、社会服务等方面开展的富有成效的合作。他表示，历年获奖学子现已成为环保行业的卓越人才，在国家环境政策、环境教育、创新研究、企业管理等领域发挥了重要作用，令人倍感振奋。希望本年度获奖同学继续努力，在生态环境研究方面积极进取，肩负起新时代赋予环境人的新使命，为人类环保事业贡献力量。

吉庆华宣读了 2023-2024 学年度清华之友-哈希奖学金获奖学生名单，并表示祝贺。经评定，2

名同学获得特等奖，4 名同学获得优秀奖，38 名同学分别获得学业、体育、文艺、志愿、实践、社工、科创等方面的单项奖。多元化的奖项设置充分体现了学院对学生全面发展的重视和鼓励。

2021 级本科生吴茜和 2022 级硕士生谢一凡作为获奖学生代表分享了各自的成长经历，并表达了对哈希公司的感谢。吴茜表示，获得奖学金不仅是对她本人努力的肯定，也是对将来学习与创新的鼓舞。她将怀揣着这份鼓励和托举，坚定地奔赴属于自己的广阔天地。谢一凡表示，作为新时代的清华环境人，他将牢记学院“热爱我环境、光大我事业”的嘱托，以赤诚之心，持专业之能，与新时代同向同行！

席劲瑛表示，自 2002 年以来，环境学院与哈希公司在奖学金、学生科创、科学研究等诸多方面开展了大量富有成效的合作，诚挚感谢哈希公司长期以来对学院人才培养和发展建设的大力支持。他对获奖同学表示祝贺并希望同学们发扬清华追求卓越的精神，勇往直前；在全面发展的同时实现个性化发展，在自己擅长的领域不断深入，取得成就。

“清华之友-哈希奖学金”于 2003 年由哈希公司资助设立，旨在鼓励和支持环境学院学生积极进取、开拓创新、全面发展，累计已有数百名研究生和本科生获得该奖学金。（图文/张立彦）

二、党团工作

【环境学院理论学习中心组开展学习研讨暨深入贯彻中央八项规定精神学习教育第三期读书班】

5 月 29 日上午，环境学院党委开展理论学习中心组学习研讨暨深入贯彻中央八项规定精神学习教育第三期读书班。学校党建联系指导组成员、电子工程系主任汪玉出席，环境学院党委书记王灿主持，学院党委理论学习中心组成员参加。

与会人员观看了《八项规定改变中国②以小切口撬动全面从严治党大局》等学习视频，党委委员、研工组组长吉庆华领学了《党的十八大以来深入贯彻中央八项规定精神的成效和经验》。

大家围绕“增强贯彻落实中央八项规定及其实施细则精神的自觉性主动性，一体推进学查改，确保学有质量、查有力度、改有成效，推动学习教育不断走深走实”交流研讨。学院党委委员、副院长兰华春，党委宣传委员陈超作重点发言。

与会人员表示，制定实施中央八项规定是党在新时代的徙木立信之举，中央八项规定是改进作风的切入口和动员令，体现了党性原则、政治智慧和传统文化。作为高校党员干部，要强化宗旨意识，以服务师生为中心，提高行政效率，保障教学科研工作；要崇尚务实精神，精文简会，改进文风会风；要严守纪律规矩，规范经费管理使用，引导师生不断提升遵规守纪的意识。（文/管辰）

三、科学研究

【“印染工业园区污泥资源化关键技术开发与应用”成果荣获 2024 年度中国循环经济协会科技进步奖一等奖】

2025 年全国循环经济科技创新工作会议 5 月 30 日召开，会上颁发 2024 年度中国循环经济协会科学技术奖，清华大学环境学院陈吕军团队联合浙江浙能兴源节能科技有限公司等单位联合申报的项目“印染工业园区污泥资源化关键技术开发与应用”荣获科技进步奖一等奖。

获奖项目针对印染工业园区污泥高硫、高氯、高湿、成分复杂且处理难度大的难题，聚焦“双碳”目标与循环经济发展需求，创新开发了低煤炭掺烧污泥干化焚烧热电联产技术体系，成



功破解了污泥资源化利用与减污降碳协同增效的工程技术瓶颈。项目形成了“污泥预处理-干化焚烧-热电联产-超低排放”全链条技术体系，建成单体规模最大的 2500 吨/天高温高压循环流化床工程化装置，煤炭掺烧比例控制在 20% 以下，烟气污染物排放远低于国家标准。该项目基于最小工艺单元的生命周期碳排放核

算与多目标优化技术，通过构建全生命周期环境影响评价与技术经济分析模型，实现了经济效益、环境效益与运行安全的平衡优化。

中国循环经济协会科技进步奖是中国循环经济协会对在循环经济发展中作出突出贡献的科学技术人员和组织的最高荣誉，获奖成果“印染工业园区污泥资源化关键技术开发与应用”为我国印染工业园区循环化、低碳化发展提供了可复制的模式，对全球纺织行业绿色转型具有重要借鉴意义。(文/王智慧)

【第十九届持久性有机污染物论坛暨化学品环境安全大会在渝举行】

5 月 17 日至 19 日，第十九届持久性有机污染物论坛暨化学品环境安全大会（简称“第十九届 POPs 论坛”）在重庆举行。论坛以“科技支撑新污染物协同治理和风险管控”为主题，来自国内外高校、科研院所、政府部门和行业企业的代表约 1000 人参加活动。



中国工程院院士、国家新污染物治理专家委员会副主任、中国环境科学学会 POPs 专委会主任、北京师范大学教授余刚主持论坛开幕式。重庆大学环境与生态学院院长何强、重庆市生态环境局副局长郑阳华、中国环境科学学会秘书长助理陈永梅分别致辞。

何强表示，本届论坛紧扣国家战略需求和国际发展趋势，为新污染物治理和风险管控注入了新动能。重庆大学将以本届论坛为契机，与国内外同行深化合作，共同探索新污染物治理的新理论、新技术和新途径。

郑阳华强调，重庆市聚焦打造美丽中国建设先行区，一体推进“九治”攻坚，高度重视新污染物治理，推进生态环境质量持续改善。重庆市将依托本届论坛，吸收借鉴新污染物治理先进经验和技术成果，力争探索出具有重庆特色的新污染物治理管控新路。

陈永梅指出，面对复杂的新污染物治理形势，期望未来 POPs 专业委员会加强责任担当，携手攻克 POPs 替代技术、新污染物协同控制等“卡脖子”难题，为全球环境治理贡献中国方案。

中国环境科学学会 POPs 专委会副主任、中国科学院生态环境研究中心研究员郑明辉，中国环境科学学会 POPs 专委会副主任、北京大学教授胡建信，中国环境科学学会 POPs 专委会委员、清华大学教授邓述波主持后续大会报告环节。中国科学院院士、中国科学院生态环境研究中心研究

员、国家新污染物治理专家委员会副主任、中国环境科学学会 POPs 专委会顾问江桂斌分享了新污染物研究的新进展。中国工程院院士、国家生态环保专家委员会委员、国家新污染物治理专家委员会副主任侯立安介绍了薄膜技术在新污染物治理领域中的作用。生态环境部固体废物与化学品司副司长、一级巡视员丁琮表示,新时代我国新污染物治理工作迈出重要步伐,初步形成国家统筹、省负总责、市县抓落实的治理工作推进机制。贵州大学副校长、国际欧亚科学院院士周少奇介绍了团队在污水处理厂中针对抗生素的赋存、分布、迁移规律及去除效果方面取得的最新成果。余刚通过分析新污染物与常规污染物排放特征、减排技术及重点源,提出了二者协同减排的战略目标、技术路径和主要措施。中国科学院院士、北京大学博雅讲席教授、南方科技大学讲席教授陶澍分享了我国大气中多环芳烃的赋存研究。清华大学环境学院教授、大气污染物与温室气体协同控制国家工程中心主任李俊华介绍了团队开发的高性能碳基吸附材料和催化脱硝协同净化 CVOCs 催化剂。中国环境科学学会 POPs 专委会委员、生态环境部对外合作与交流中心履约三处副处长彭政指出,斯德哥尔摩公约目前受控 POPs 种类已增至 37 种,我国积极履行公约义务,已全面淘汰 29 种 POPs,并在政策保障、地方治理、技术示范等方面开展系列工作。重庆大学环境生态学院副院长陈一介绍了其团队关于微纳塑料对湿地微生物代谢的干扰机制的研究。

闭幕式上,中国环境科学学会 POPs 专委会秘书长、清华大学副研究员王斌介绍了 POPs 论坛的创办历程和发展概况,并汇报总结了本届 POPs 论坛的整体情况。

论坛组委会宣布,2026 年第二十届 POPs 论坛将在广东省珠海市举办。

本届论坛由清华大学环境学院、中国环境科学学会 POPs 专业委员会、区域环境安全全国重点实验室、广东省污水信息解析与预警重点实验室及环境前沿技术北京实验室共同主办,北京师范大学环境与生态前沿交叉研究院、重庆大学环境与生态学院、清华大学持久性有机污染物研究中心及清华苏州环境创新研究院联合承办。(图文/POPs 论坛会务组)

【第五届 FESE 青年论坛成功举办】



5 月 24 日至 25 日,2025 年第五届环境科学与工程前沿青年论坛在北京工业大学举办。本届论坛由《环境科学与工程前沿》(*Frontiers of Environmental Science & Engineering*) (简称 FESE) 期刊与北京工业大学环境科学与工程学院联合主办,以“数智环境·美丽中国”为主题,设置“博学笃行·前沿主旨报告”“格物致知·青年思辨论坛”“正心明志·青年发展沙龙”等板块,内容涵盖对前沿科技的应用辨析及对科研事业的规划布局,240 余位环境领域学者与会交流。

北京工业大学环境科学与工程学院院长孙治荣教授主持开幕式。中国工程院院士、FESE 期刊

主编、清华大学环境学院特聘教授曲久辉，中国工程院环境与轻纺工程学部办公室主任王小文，北京工业大学党委副书记乔俊飞教授分别致辞。曲久辉分享了对非共识性研究的观点，期待与会学者能有更深刻的交流，在未来的工作中勇担重任。王小文感谢大家对 *FESE* 期刊的支持，希望未来继续与期刊一起为美丽中国建设贡献智慧和力量。乔俊飞从保护环境基本国策展开，希望大家可以从论坛汲取营养，把握机遇、贡献力量。

“博学笃行·前沿主旨报告”板块由北京建筑大学环境与能源工程学院院长李海燕教授主持。哈尔滨工业大学环境学院马军院士系统分析了城市水系统面临的挑战，提出了未来城市水系统构建的思路，并展望了未来城市水系统技术的发展方向。乔俊飞从科技革命与智能化角度深入探讨了数智赋能环境治理科学化和精细化，并通过水环境智慧管控大数据平台、城市污水处理智能优化控制、城市固废焚烧智能优化控制等多个数智融合环境治理的探索实践案例，阐释了人工智能赋能环保路径。香港城市大学讲座教授、澳大利亚技术科学与工程院院士袁志国聚焦数字化污水管理，提出了系统性的数字化污水管理框架，强调多方协作与多学科参与的重要性，并详细阐述了数字化污水管理的关键目标与环节，提出了推动污水处理系统高效运行与可持续发展的策略。北京工业大学彭永臻院士介绍了超短水力停留时间和污泥停留时间泥膜混合厌氧氨氧化 A/O 工艺在城市污水处理中的应用及其显著效果，强调该工艺在实现高效脱氮除磷、节能降耗以及推动污水处理领域“碳中和”目标方面的推广潜力。

“格物致知·青年思辨论坛”板块平行设置化学与材料技术前沿、地学与系统规划前沿、环境交叉研究前沿、生物与生态技术前沿 4 个分会场。相关领域的优秀青年学者就前沿和热点问题分享了最新成果，并积极参与思辨讨论环节，嘉宾与学者就报告亮点、关键科学问题交换观点，深化了科研理解，启发了创新思考，碰撞出了思维火花。

“正心明志·青年发展沙龙”板块由北京师范大学李阳教授主持。北京大学环境科学与工程学院院长刘永教授深入介绍了耦合传统机理模型与深度学习算法，构建可解释性强、适应性高的智能管理平台，并实现流域水质预测与污染溯源的实践过程。清华大学环境学院李楠副研究员系统介绍了“天工 AI”——我国首个面向生态环境领域的全栈式开源大模型技术体系，并对其应用场景进行了展示。

论坛闭幕式由北京工业大学环境科学与工程学院党委书记张海涛主持。在“环境前沿·青年说”环节，北京大学杨武霖研究员、中国科学院生态环境研究中心任延刚研究员、广州大学吕来教授、北京工业大学杜睿教授分别代表各思辨论坛分论坛总结和分享思辨讨论形成的重要观点。

大会荣誉主席、北京工业大学彭永臻院士和 *FESE* 执行副主编、清华大学环境学院黄霞教授致闭幕辞。彭永臻对本次论坛的成功举办表示祝贺，并对学科发展和青年人才培养提出期望。黄霞回顾了环境科学与工程前沿青年论坛的发起初衷，表示 *FESE* 期刊将一如既往支持青年学者发展，携手助力可持续发展。

环境科学与工程前沿青年论坛聚焦环境领域青年学者的学术研究与职业发展，旨在加强对青年学者的关注与引导、促进相互间的互动与交流。本届论坛围绕环境领域的前沿问题、科研范式、人才成长等方面开展了多维度学术交流与路径探索，为解决前沿和重大环境问题提供了新的思考。(图文/高岳)

【清华大学生态文明研究中心等共同举办中国能源模型论坛十周年学术年会“零碳工业园区建设技术路径”分论坛】



5月22日,中国能源模型论坛十周年学术年会平行主题论坛“零碳工业园区建设技术路径”在北京召开。该论坛由清华大学生态文明研究中心、中国环境科学学会工业园区绿色低碳发展专业委员会、国家级经济技术开发区绿色发展联盟共同组织。清华大学环境学院环境生态学教研室所长田金平主持论坛。论坛邀请了来自政府部门、科研院所和行业企业的多位专家学者,共同探讨零碳园区建设路径和关键技术,促进行业交流与合作。

清华大学生态文明研究中心常务副主任、中国环境科学学会工业园区绿色低碳发展专业委员会主任委员、清华大学环境学院陈吕军,美国环保协会北京代表处中国能源转型项目主任黄海莉分别致辞。陈吕军祝贺中国能源模型论坛十周年学术年会成功召开,强调零碳工业园区建设的本质是工业文明向生态文明的范式革命,需要打破就技术论技术的局限,在技术创新、制度设计、金融工具、国际合作四重维度构建系统性解决方案。黄海莉表示,零碳园区承担着推动传统产业深度脱碳、低碳产业高质量发展等多重任务,将为绿色技术的研发、实验、应用、市场推广提供多重场景,期待未来能够在中国能源模型论坛项目支持下与各位专家学者建立更广泛的合作。

在专题报告环节,国家气候战略中心战略规划部主任柴麒敏回顾了中国应对气候变化政策的演变,指出零碳园区建设已成为国家战略的重要组成部分,强调零碳园区建设需要克服认知、数据、路径和政策等方面的挑战,希望各界深入参与零碳园区建设,推动产学研融合。工业和信息化部电子技术标准化研究院认证中心主任段淼介绍了国内外工业园区低碳发展经验和中国零碳园区建设现状。他指出,零碳园区建设需要针对不同类型园区制定分类政策,总结经验做法,推动新型能源体系建设。他还介绍了国家有关主管部门在绿电供给、工业革新、管理创新、基础设施共享和政策创新等方面的构想。天津经济技术开发区环保局副局长周元驰分享了天津经开区工业园区减污降碳发展路径探索的经验。他从碳污协同减排角度切入,介绍了天津经开区在不同园区和行业采取的减排措施及相应的环境经济效益,并提出了园区零碳化的产业方向和管理方面的工作建议。全国环境管理标准化技术委员会秘书长徐秉声从标准化角度解读了零碳园区建设问题,介绍了中国零碳园区标准化工作的重点任务与研究现状,分享了零碳产业园区导则等标准的制定情况和主要内容,并提出了推动零碳园区标准化试点工作的建议。北京师范大学环境学院郭扬教授分析了中国工业园区碳排放特征,提出了园区深度低碳化路径研究方法,并通过模型分析提出了园区降碳路径和减排情景,强调了制定标准化核算方法和根据园区具体情况制定转型行动方案的重要性。绿林认证有限公司董事长吴盛富分析了零碳产品碳足迹计算中边界划分的重要性,并分享了企业碳排查、碳足迹计算和碳标签等工作经验,强调零碳产品认证的重要性,并呼吁各界共同努力,推动零碳产品发展。中鑫新能源创新研究中心主任林阳介绍了苏州工业园区在双碳方面的工作探索,分享了分布式光伏发电市场化交易项目的经验,强调了其实现绿电溯源和就地消纳的意义。同时,他呼吁建立完善的绿电溯源体系,促进绿电消纳和零碳园区建设。

本次论坛为推动零碳工业园区建设提供了宝贵的经验和启示。与会专家一致认为,零碳园区

建设是一项复杂的系统工程，需要政府、企业、科研机构和园区等多方共同努力，携手回答这一重要的时代命题，为建设美丽中国、实现“双碳”目标贡献力量。(图文/师曜)

【环境学院及亚太中心组团参加 2025 年废物和化学品三公约缔约方大会】



4 月 28 日至 5 月 9 日，巴塞尔公约缔约方大会第十七次会议、鹿特丹公约缔约方大会第十二次会议和斯德哥尔摩公约缔约方大会第十二次会议在瑞士日内瓦召开。来自全球 182 个缔约方和 175 个非缔约方国家、国际组织、非政府组织等观察员机构的 1700 余名代表出席了会议。环境学院师生及设在清华大学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”）组团参加了会议。其中，环境学院教授黄俊，环境学院助理研究员/亚太中心综合办公室主任谭全银，以及亚太中心区域废物管理室主任董庆银，亚太中心郝硕硕等 4 名代表作为中国代表团成员参加了巴塞尔公约、斯德哥尔摩公约和三公约共同事项的技术谈判；环境学院全球环境国际班和秀钟书院共 4 名本科生以亚太中心观察员身份参会。

大会达成决议共计 40 余项。其中，黄俊参与了斯德哥尔摩公约关于长链全氟羧酸物质增列谈判；谭全银、董庆银代表中国政府全程参与了公约附件四修订谈判，与欧盟、新加坡、阿根廷等缔约方代表团开展了数场双边和多边磋商活动，为会议通过附件四修订作出了积极贡献。附件四（处置作业）是各国关于废物利用和处置方式分类，以及废物越境转移程序运行的重要基础清单。2015 年，巴塞尔公约第十二次缔约方大会（COP12）决定启动附件审查，推动附件一、三和四相关条目修订工作。本次会议通过了历时 10 年谈判、经 3 次缔约方大会审议的附件四修正案，并自 2030 年 1 月 1 日开始实施。

会议还审议了环境学院李金惠教授代表中国政府与乌拉圭共同牵头修订的《废铅蓄电池环境无害化管理技术准则》草案、与欧盟共同牵头制定的《其他废电池环境无害化管理技术准则》草案。大会达成决定，请小型会间工作组进一步修改完善两项技术准则文本，以期下一次缔约方大会审议通过。同时，本次会议还通过了《巴塞尔公约实施战略框架》（2025-2031）。

会议还审议了环境学院李金惠教授代表中国政府与乌拉圭共同牵头修订的《废铅蓄电池环境无害化管理技术准则》草案、与欧盟共同牵头制定的《其他废电池环境无害化管理技术准则》草案。大会达成决定，请小型会间工作组进一步修改完善两项技术准则文本，以期下一次缔约方大会审议通过。同时，本次会议还通过了《巴塞尔公约实施战略框架》（2025-2031）。

同时，环境学院师生为巴塞尔公约附件审查、技术导则、战略框架和技术援助等其他议题的谈判发挥了重要作用。5 月 4 日，亚太中心和土耳其共和国环境、城市化和气候变化部共同举办的“创新的‘无废’解决方案：从政策到行动”边会，得到公约秘书处、中国代表团的大力支持，共有近百位代表参加了此次边会。边会向参会者传播了“无废城市”建设经验，促进了国际社会围绕“无废”理念从政策到行动的交流。

亚太中心于 1997 年成立，除支持和协助包括我国在内的区域缔约方履约化学品和废物公约外，一直承担着为中国代表团提供巴塞尔公约及相关共同议题的谈判技术支持任务。三公约缔约

方大会是全球化学品和废物协同增效进程的重要平台，学院师生及亚太中心的充分参与将促进学院在废物和化学品领域的发展。

亚太中心兼具促进《巴塞尔公约》和《斯德哥尔摩公约》区域履约的职责，协助区域内的发展中国家和经济转型国家实现两公约的各项目标，核心职能包括培训、技术转让、提供信息、咨询服务和宣传活动。亚太中心是全球所有巴塞尔公约区域中心（共 14 个）和斯德哥尔摩公约区域中心（共 17 个）中唯一一个在历次（<2013-2014>、<2015-2018>和<2019-2022>）两个公约的评估中均获满分的区域中心。（图文/董庆银）

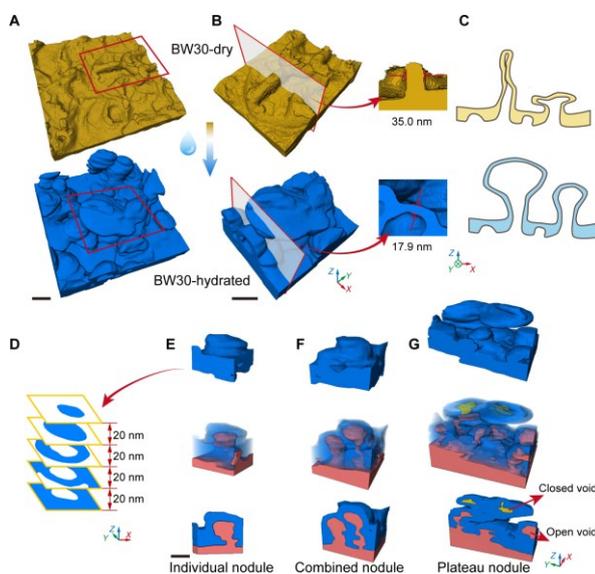
【环境学院黄霞教授团队合作首次实现含水聚酰胺膜三维纳米结构观测】

反渗透（RO）膜技术主导的海水淡化和污水再生回用对解决水资源短缺问题具有重要意义。RO 膜技术的核心在于能够分离水和盐等溶质的半透膜，聚酰胺薄膜复合膜（TFC）材料分离效率优异，在 RO 工艺中应用广泛，但其表面结构在溶胀条件下的三维纳米尺度形态以及其与膜传质过程的关联尚未明晰，这成为进一步理解膜传质规律、开发新型高性能聚酰胺膜材料的重要瓶颈。

近日，清华大学环境学院黄霞教授课题组联合美国德州理工大学、莱斯大学等团队创新性地利用冷冻透射电镜断层成像（Cryo-ET）三维重构技术，首次实现了聚酰胺膜材料分离层三维结构的可视化纳米尺度表征，发现了含水溶胀状态下聚酰胺膜分离层的中空囊泡状结构，并揭示了这些囊泡结构在膜材料传质过程中扮演的重要角色。该工作刷新了人们对于传统脱盐膜结构的认知，并明确了膜层复杂三维结构对膜性能的重要影响，为下一代高性能水处理膜材料的设计提供了重要的理论支撑。

冷冻透射电镜三维重构结果显示，聚酰胺膜在吸水溶胀状态下，其表面形成大量的中空囊泡状结构（右图），平均壁厚约为 17.2nm（图中案例为 17.9nm）；在干燥条件下，三维重构的聚酰胺膜形成典型的沟壑结构，其中峰脊的厚度约为 33.1nm（图中案例为 35.0nm），约是囊泡壁厚的两倍，这表明这些峰脊结构是囊泡失水皱缩形成的。这些囊泡结构底部与膜层下方的聚砜基底层结构直接连通，可以被分为独立囊泡、簇状囊泡和平台囊泡（图 E-G）。

根据聚酰胺层上下的结构特征，可将其分为囊泡层（Nodule layer）和致密层（Dense layer）两个部分，其中囊泡层主要由囊泡结构构成，表面积指数约为 3.11，下方的致密层则由厚度约为 75.9nm 的致密聚酰胺结构组成，其表面积指数仅为 0.77，这说明囊泡层在传质过程中可能起到重要的作用。溶胀的聚酰胺膜底部分布着大量气孔，其中未发育完整的气孔成为浅坑（Dimple）结构，而发育更完整的气孔则成为半囊泡结构（Half nodule）和典型的完整囊泡结构（Full nodule）。这些发育完整的气孔形成的囊泡可分为不同拓扑结构。这种现象表明，囊泡结构的生成可能是由界面聚合时生成的气体鼓出的微气泡构成的。



根据该结果, 研究团队打破传统的将整个膜层纳入阻力生成范围的全膜传质模型定式, 建立了由囊泡层提供阻力的囊泡传质模型, 以膜表面积指数、囊泡壁厚度、膜相对密度作为影响水渗透系数的关键结构参数。通过对 16 种合成膜的三维重构分析, 研究团队进行了膜材料的结构-性能关联性分析。该模型在 16 种合成膜中取得了较好的相关关系 (斯皮尔曼相关系数 ρ 达到 0.656), 佐证了囊泡传质模型的正确性。此外, 研究团队还根据 16 种合成膜结构, 探究了其结构和合成条件之间的相关关系, 为指导膜材料性能的优化提供了理论支撑。

该研究首次在溶胀含水状态下探究了聚酰胺膜的真实溶胀结构, 观测到了聚酰胺膜囊泡结构的三维纳米尺度形态, 并依据囊泡结构的发现, 革新了膜材料的传质机制模型, 定量证明了基于囊泡结构的关键结构参数在跨膜传质过程中的重要地位, 为未来水处理膜材料的设计与优化提供了理论指导。

相关研究成果以“含水聚酰胺脱盐膜中的囊泡网络增强水迁移”(Nodular networks in hydrated polyamide desalination membranes enhance water transport) 为题, 于 5 月 2 日在线发表于《科学进展》(*Science Advances*)。这是黄霞团队继 2024 年在《环境科学与技术工程》(*ACS ES&T Engineering*) 发表三维重构实验与数据处理工作流程和 2025 年在《环境科学与技术》(*Environmental Science & Technology*) 系统性总结多种膜领域三维重构技术以后的又一项关键性成果。清华大学环境学院 2024 届博士毕业生郇丹阳为论文第一作者, 清华大学环境学院教授黄霞、美国莱斯大学教授梅纳赫姆·埃利梅莱赫 (Menachem Elimelech) 和德州理工大学助理教授沈悦啸为论文共同通讯作者。研究得到国家重点研发计划的资助。

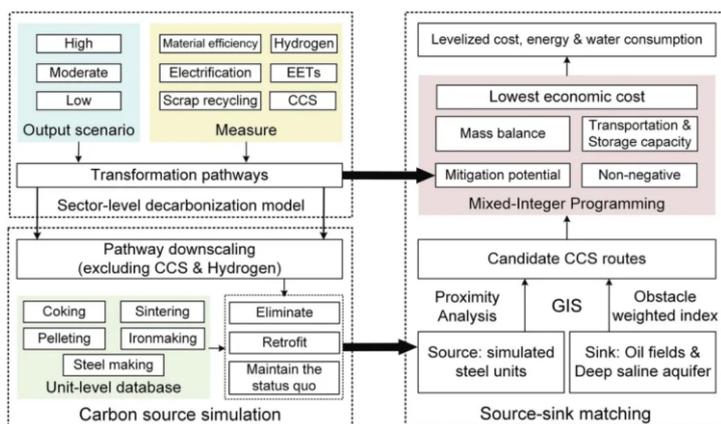
论文链接: <https://doi.org/10.1126/sciadv.adt3324> (图文/郇丹阳)

【环境学院温宗国教授团队研究提出中国钢铁行业低碳转型中的碳捕集与封存技术远期部署策略】

钢铁行业是社会经济的支柱产业之一, 贡献了全球约 7% 的碳排放, 其脱碳对于实现《巴黎协定》设定的 1.5°C 温升目标及国家碳中和目标至关重要。传统的流程改造和能效提升等措施难以彻底消除钢铁行业的碳排放, 因此, 碳捕集与封存技术对于钢铁行业碳中和目标的达成不可或缺。该技术涉及碳排放点源与地质封存地点的空间匹配, 需要精准预测源与汇的空间分布及二氧化碳的排放/消纳能力, 从而实现技术的科学部署。然而, 由于当前技术成本高昂, 碳捕集与封存技术短期内难以实现大规模部署, 更多地被视作远期碳中和目标阶段的关键措施。在此期间, 钢铁行业预计将经历深度绿色转型, 其他措施如电气化、短流程炼钢等将广泛应用, 对行业碳排放源的空间分布和碳排放水平产生深刻影响。因此, 有必要将钢铁行业的长期转型纳入碳捕集与封存技术的部署决策中。

为解决上述问题, 环境学院温宗国教授团队建立了综合评估框架预测中国钢铁行业截至 2060 年的脱碳转型路线图, 综合考虑 6 类主要脱碳措施, 并将预测结果作为碳排放点源的模拟依据。此外, 团队整合了关键油田、盆地等二氧化碳适宜封存地点, 开发碳捕集与封存技术源汇匹配模型, 以优化不同钢铁产量规模下的技术部署方案; 基于最优方案, 评估碳捕集与封存技术部署的经济成本及能水资源消耗, 识别技术推广的主要障碍。该研究为碳捕集与封存技术的推广提供了有效支撑, 助力钢铁及其他难减排行业实现远期碳中和目标。

基于团队建立的研究框架, 该研究实现了中国钢铁行业排放源的远期高分辨率模拟, 并开发



了碳捕集与封存技术的源-汇匹配模型以优化技术部署方案。结果显示，碳捕集与封存技术对于中国钢铁行业实现远期碳中和目标至关重要：预计到 2060 年，该技术可实现每年 4.72-6.10 亿吨的碳减排潜力。建议在华北及华东地区的钢铁企业重点部署。

该研究评估了我国钢铁行业碳捕集与封存技术部署方案的经济成本及能源、水资源消耗。结果表明，到

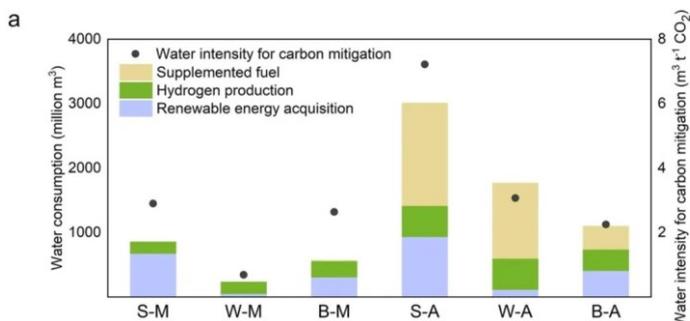
2060 年，中国钢铁行业部署碳捕集与封存技术的平准化减排成本为 187.4-193.5 元每吨二氧化碳，预计随着碳排放权交易价格的上升而具备成本竞争力。然而，技术部署将导致中国钢铁行业的能耗及水资源消耗分别增加 21.7%-22.4%和 30.9%-33.3%。需注意技术部署对重点地区（如河北省）造成的潜在资源短缺风险。

该研究提出的方法适用于钢铁及其他难减排行业，通过“行业减排路径预测-碳排放源模拟-源汇匹配”框架，识别应优先部署碳捕集与封存技术的排放源及对应的封存点。整合各行业的结果，可形成国家或区域层面的碳捕集与封存技术部署方案，支撑该技术在全国范围内的应用，最终推动难减排行业实现远期碳中和目标。

相关研究成果以“中国钢铁行业低碳转型中的碳捕集与封存技术远期部署策略”（Long-term transformation in China's steel sector for carbon capture and storage technology deployment）为题于 5 月 7 日发表在《自然·通讯》（*Nature Communications*）。环境学院 2022 届毕业生王奕涵为第一作者，温宗国教授为共同第一及通讯作者，环境学院 2021 级博士研究生许毛和 2021 届硕士毕业生丁加对该研究亦有重要贡献。研究得到国家自然科学基金委员会专项项目、新基石科学基金会科学探索奖研究项目的支持。

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-59205-3>（图文/李会芳）

【环境学院温宗国教授团队研究揭示不均衡可再生能源供应对氢基还原铁技术减碳潜力的影响】



钢铁行业主要依赖化石能源作为燃料及铁矿石还原剂，是典型的难减排行业。氢基还原铁技术使用氢气作为还原剂，在炼铁环节不造成碳排放，被视为实现钢铁行业深度减排的关键技术。为确保氢基还原铁技术的脱碳效果，需要保证充足的、基于可再生能源的绿氢供应。然而，我国

可再生能源分布极为不均，且通过管道进行氢气跨区域运输的技术尚不成熟。因此，氢基还原铁技术的推广受限于可再生能源分布，需要开展高分辨率的空间分析，探究最优的氢基还原铁技术部署及可再生能源供应方案。为解决上述问题，清华大学环境学院温宗国教授团队提出了一系列

在不同可再生能源类型、不同技术应用规模情景下的氢基还原铁技术部署方案，并详细评估方案的碳减排、生产成本及水资源消耗，揭示了可再生能源分布对氢基还原铁技术部署的限制作用，并强调了制定合理技术应用规模的必要性。

研究团队建立了钢铁生产单元模型，着重分析了现有高炉炼铁工艺情况，并开发核算方法评估太阳能、风能和生物质能源在 $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ 分辨率对基于氢基还原铁技术的炼铁工艺的制氢供应潜力。结果表明，我国太阳能、风电的年发电潜力，以及可用于制氢的生物质能的年产生量能够满足当前全国氢基还原铁技术的制氢需求，但其分布呈现高度的地区不平衡特性，必须开展可再生能源的供需匹配分析以制定氢基还原铁技术部署方案。

研究团队设定了 6 种氢基还原铁技术的部署情景，包括 3 种可再生能源供应（太阳能、风能、生物质能）以及两种应用规模（温和、激进）的组合。同时，开发了可再生能源空间供需匹配模型，以确定各情景下需改造的炼钢单元及需要部署可再生能源的区域。结果表明，在温和的技术应用规模下，3 种可再生能源均可以满足技术的氢能需求。然而，若采用激进的技术应用规模，则不得不依赖额外的补充能源投入。这些补充能源占系统整体能源需求的 1/3 到 1/2，会显著影响氢基还原铁技术的碳减排效果、经济成本与水耗。

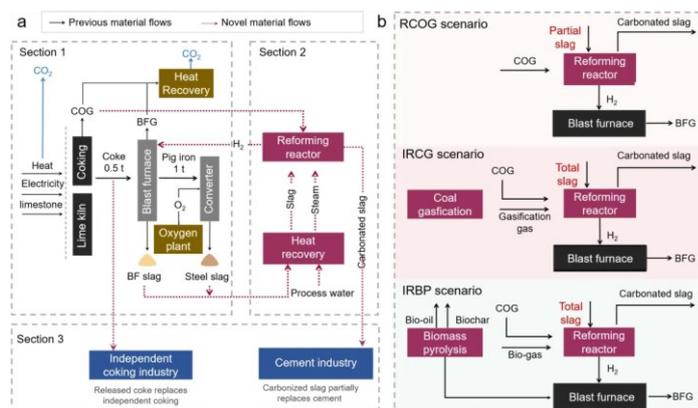
研究团队评估了各情景下氢基还原铁技术部署方案的碳减排潜力、成本与水资源消耗。研究结果表明，太阳能-温和情景和风能-温和情景的碳减排效益最大、单位成本最低（与当前的高炉-转炉炼钢的成本相当），若考虑未来碳排放权交易的收益，应用氢基还原铁技术的收益将更为显著。但采取激进的应用规模会大幅增加排放水平和钢铁生产成本。相对地，由于生物质能的运输和处理过程会造成额外的隐含碳排放，以及生物质气化与蒸汽重整-碳捕集和封存制氢工艺成本较高，利用生物质能制氢的方案排放更高、单位成本也更高。在水资源消耗方面，氢基还原铁技术在激进的应用规模下的消耗量远高于温和规模。这一结果充分体现了该技术在节水-降碳目标间的冲突关系，并会加剧个别地区的水资源冲突问题。综上所述，应当设置合理的氢基还原铁技术推广目标，以实现低碳、高效益、低水耗的转型模式。

相关研究成果以“不均衡的可再生能源供应限制了氢基还原铁技术的减碳潜力”（Uneven renewable energy supply constrains the decarbonization effects of excessively deployed hydrogen-based DRI technology）为题，于 5 月 27 日发表于《自然·通讯》（*Nature Communications*）。清华大学环境学院 2022 届博士毕业生王奕涵和陈晨为论文第一作者，中国人民大学生态环境学院副教授陶媛和清华大学环境学院温宗国教授为论文通讯作者。

论文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-59730-1>（文图/王奕涵）

【清华大学环境学院、碳中和研究院鲁玺教授与山西大学程芳琴教授团队联合在产业废弃物资源增效减碳方面取得新进展】

工业废弃物资源循环利用是产业可持续发展的关键，钢铁-焦化产业贡献了全球工业碳排放量的 30%，其伴生的高温熔渣（ 1600°C ）与工艺尾气（含 $\text{CO}/\text{H}_2/\text{CH}_4$ ）蕴含大量热能与碳氢资源，物质-能量协同减碳潜力尚未充分开发。近日，清华大学环境学院、碳中和研究院鲁玺教授与山西大学程芳琴教授团队联合在产业废弃物资源增效减碳方面取得新进展，建立了“化工-环境-经济”融合的动态混合评估模型，构建了覆盖全国 361 家钢铁厂、331 焦化厂、1531 家水泥厂的点源数据集及



空间匹配模型，系统量化了焦炉煤气-废渣协同脱碳潜力，阐明了当前产业布局与资源约束下，煤-焦-冶-建-化产业链共生的脱碳潜力。

该研究构建了以吸附重整技术链接“渣热回收-吸附重整-高炉喷吹-建材利用”全流程的能质循环技术体系，通过气-渣组分协同调控与能质耦合，突破传统气/渣单一循环模式瓶

颈，将碳减排潜力由 15%-28%提升至 48%，固废利用率由 30%提高到 65%。基于此研究框架评估我国煤-焦-冶-建-化产业共生潜力，碳减排潜力可达 63%-92%。在现有产业布局和资源潜力约束下，气-渣协同循环技术适配煤基产业集聚区，实现资源增效减碳。

该研究构建了“尾气-熔渣协同循环体系”并提出了分阶段脱碳技术路线图，量化评估了煤基产业内源能质循环的深度减碳潜力，为高碳工业低碳转型与循环经济发展提供了借鉴。

相关研究成果于 5 月 28 日以“气-渣协同减排钢铁工业碳排放” (Synergistic gas-slag scheme to mitigate CO₂ emissions from the steel industry) 为题发表在《自然 可持续性》(Nature Sustainability) 期刊。清华大学环境学院、碳中和研究院鲁玺教授和山西大学资源与环境工程研究所程芳琴教授为论文通讯作者，山西大学资源与环境工程研究所狄子琛副教授 (清华大学博士后) 为论文的第一作者，合作者还有山西大学王彦霞博士、常成功硕士和宋慧平教授。该研究工作得到国家自然科学基金区域创新发展联合重点项目 (U21A20321)，国家杰出青年科学基金项目 (72025401)，“碳中和与能源智联”项目等支持。

论文链接: <https://www.nature.com/articles/s41893-025-01572-2> (图文/张嘉惠)

【环境学院张少君课题组在锂电池关键材料碳足迹研究方面取得系列进展】

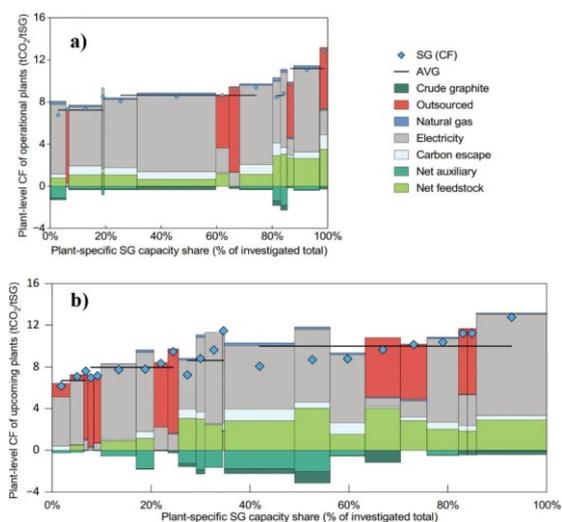
近日，清华大学环境学院张少君副教授课题组在动力电池关键材料碳足迹研究方面取得系列进展。课题组联合宁德时代新能源科技股份有限公司和沙特阿拉伯国家石油公司 (沙特阿美) 的研究人员，系统调研了我国锂电池关键材料——电池级锂盐 (碳酸锂和氢氧化锂) 与人造石墨的生产工艺、物料投入及能源消耗数据，分析了具有行业代表性的材料碳足迹特征，指出了采用国际主流碳足迹数据库可能导致的偏差，并阐明了未来低碳路径下材料碳足迹的削减潜力。该研究不仅为应对包括《欧盟电池法案》在内的电池碳足迹准入要求提供了重要支撑，也为推动锂电材料产业链的绿色低碳转型提供了科学指导。

碳酸锂和氢氧化锂是制备锂电池 (包括三元锂电池和磷酸铁锂电池) 正极材料的重要原材料。国际碳足迹数据库和以往文献所披露的碳酸锂/氢氧化锂生命周期清单 (LCI) 数据主要集中于传统的锂辉石路线和南美地区的盐湖提锂路线，并且企业样本量较少。现有研究缺乏对我国特有的锂云母路线的报道，也缺乏对我国新型盐湖提锂技术 (如纳滤膜法) 的关注。

研究团队收集了我国 26 家工厂的数据，覆盖 2023 年我国 80%碳酸锂和 28%氢氧化锂的理论产能；基于研究团队建立和整理的碳足迹背景数据，系统分析了盐湖、锂辉石、锂云母三类生产路

线下电池级锂的碳足迹特征。研究发现，企业间原矿品位、提锂技术水平和能源结构效率存在差异，使得不同生产路线、不同企业间电池级锂的碳足迹分布于 $6.3 \text{ t CO}_2\text{e/t Li}_2\text{CO}_3 \sim 36.8 \text{ t CO}_2\text{e/t Li}_2\text{CO}_3$ 的巨大范围内。基于企业产能平均的盐湖锂碳足迹为 $13.3 \text{ t CO}_2\text{e/t Li}_2\text{CO}_3$ (其中采用纳滤膜法的企业案例最低可达 $6.3 \text{ t CO}_2\text{e/t Li}_2\text{CO}_3$)，锂辉石锂和锂云母锂的碳足迹分别为 $13.9 \text{ t CO}_2\text{e/t Li}_2\text{CO}_3$ 和 $24.5 \text{ t CO}_2\text{e/t Li}_2\text{CO}_3$ 。未来，通过推动新型盐湖提锂技术、提升能源效率和采用清洁能源等举措，我国电池级锂的碳足迹有望降低 17%~67%。在乐观情景下，2030 年前我国所消费的电池级锂的行业平均碳足迹可降至 $7.0 \text{ t CO}_2\text{e/t Li}_2\text{CO}_3 \sim 8.8 \text{ t CO}_2\text{e/t Li}_2\text{CO}_3$ 。

石墨是重要的锂电池负极材料。其中，人造石墨由于微观结构更均匀和可控，在循环寿命、体积膨胀率 (反映安全性能) 和倍率性能等指标上相对于天然石墨具备明显优势，因此，人造石墨在我国负极材料出货量中占比超过 80%。研究团队调研结果显示，不同企业、不同性能的人造石墨产品在工艺环节上存在着多种选择 (例如，原料中石油焦和油系针状焦的混配比例、是否将石墨化工序外包、是否设置预炭化工序、是否设置炭化工序)。在高性能电池需求驱动下，人造石墨越来越多地使用油系针状焦和基于乙烯焦油生产的包覆沥青，这些原料生产的石墨产品具有更高性能和更高碳足迹。因此，人造石墨生产工艺复杂性和原料多样性给碳足迹精准评估带来挑战。



研究团队调研了我国 12 家投产运营和 22 家规划建设的人造石墨工厂 (覆盖全球理论产能的 1/3)，同时调研了人造石墨产业链上的石油焦、针状焦、中温沥青、包覆沥青和石墨坩埚工厂，构建了基于实际生产数据、涵盖全产业链多种原料的碳足迹数据库。研究表明，当前我国人造石墨的平均碳足迹为 $9.0 \text{ t CO}_2\text{e/t}$ ，主要源于高耗电的石墨化工序及高碳原料的使用 (左图)。以油系针状焦为原料并采用炭化工序进一步提升性能的高端人造石墨产品，不同企业下的平均碳足迹为 $11.2 \text{ t CO}_2\text{e/t}$ 。未来，通过实施绿电替代和绿氢替代 (油系针状焦生产过程使用)，人造石墨的碳足迹最高可实现 70% 的减排潜力。

相关研究成果以“中国电池级锂盐的碳足迹” (Carbon Footprint of Battery-Grade Lithium Chemicals in China) 和“电池级人造石墨的碳足迹与脱碳潜力” (Carbon Footprint and Decarbonization Potential of Battery-Grade Synthetic Graphite) 为题，分别在线发表于《ACS 可持续化学与工程》 (ACS Sustainable Chemistry & Engineering)。两篇论文第一作者分别为清华大学环境学院 2021 级博士生刘敏和博士后王放，通讯作者分别为张少君，张少君和沙特阿美何鑫博士。论文其他作者包括清华大学环境学院教授吴焯、2022 级博士生熊翌灵，宁德时代的刘子瑜、潘学兴、林光亮，沙特阿美公司的丹尼尔·德卡斯特罗·戈麦斯 (Daniel De Castro Gomez)、穆罕默德·阿尔莫尼 (Mohammed A. Almonie) 和奥马尔·乌尔塔多·佩雷斯 (Omar Hurtado Perez)。研究得到国家重点研发计划的支持。

论文链接: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.4c08394>

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.5c00921> (图文/王放)

四、教学及学生工作

【环境学院学生团队在首届零碳科技解决方案创新大奖赛获得铜奖】



5月13日至15日，首届“零碳科技解决方案创新大奖赛”总决赛在福建省宁德市举行，环境学院学生团队凭借“破启：打造前沿技术前瞻性碳足迹计算的基础设施”方案获得铜奖，在89支总决赛队伍中排名第5，并在“破茧榜”赛道中名列第一，在环境领域参赛方案中成绩最佳。

团队由谢金良（清华大学环境学院2023级博士生，队长）、封羽真（清华大学未央书院2022级本科生）、史文杰（清华大学环境学院2024级博士生）、夏子谦（斯坦福大学道尔可持续学院）、卢韵多（清华大学环境学院科研助理）5位成员组成，徐明教授、李楠副研究员作为指导教师。大赛“破茧榜”赛道专注于动力和储能电池行业关键技术的基础问题，共设置26个赛题，其中团队选择赛题为“如何在早期就确定技术成熟后的碳足迹”。针对前沿技术碳足迹评估所面临的数据缺失、技术迭代迅速及专业门槛高等挑战，团队开发了人工智能驱动的生命周期智能计算与前瞻模拟体系，实现了前沿技术碳足迹评估的自动化、可追溯与动态更新，为低碳技术决策与产业转型提供了系统性支持方案。（图文/韩茹茹）

五、队伍建设

【环境学院开展博士后师德师风与警示教育专题培训】

5月14日，环境学院博士后师德师风与警示教育专题培训在学院209会议室举办。学院46名博士后参加培训。

学院党委纪检委员梁鹏教授作师德师风建设与纪律规范专题讲座，介绍学校师德师风建设举措，分析学术不端行为并剖析典型案例，强调严守纪律红线，对博士后在站期间的发展提出建议。清华大学会计核算中心刘慈贤聚焦博士后及青年基金项目经费管理实务，围绕差旅报销、会议支出等核心制度进行了详细解读，并结合审计高频问题开展警示教育，强化科研经费合规使用意识。

此次培训是学院开展深入贯彻中央八项规定精神学习教育的重要内容，创新采用“思想引领+实务赋能”双轨模式，既以师德教育夯实青年学者立德树人根基，又以财务规范培训提升科研管理效能，加强了博士后群体的纪律教育和作风建设。（图文/南芳）

六、交流合作

【生态环境部工业副产石膏资源化利用工程技术中心联合中国环境科学学会到环境学院调研交流】

5月16日上午，生态环境部工业副产石膏资源化利用工程技术中心（以下简称“石膏工程技术中心”）主任唐绍林（一夫科技股份有限公司董事长）、副主任郑建国、专家委员会主任彭近新（生态环境部政策法规司、生态保护司原司长）、副主任叶学东，以及中国环境科学学会秘书长助理陈永梅等一行到访清华大学环境学院，就磷石膏综合利用高质量发展进行座谈调研。环境学院教授、石膏工程技术中心专家委员会副主任、巴塞尔公约亚太区域中心执行主任李金惠等接待来



访。

李金惠对来宾表示热烈欢迎。他表示，磷石膏综合利用仍面临诸多挑战，但随着政策的推动和技术的进步，行业正在逐步发展，重点需要探寻磷石膏的再利用路径，提高资源利用效率。环境学院将不断优化与石膏工程技术中心长期合作模式，通过建立联合研究中心，邀请环境学院相关教师加入石膏工程技术中心专家委员会，共建实习基地等多种方式，共同推动磷石膏综合利用绿色低碳发展。

陈永梅表示，本次调研是学会与石膏工程技术中心专项调研系列行动之一，旨在通过调研交流，推动磷石膏行业科技创新和成果转化，强调应加强国际合作、技术研讨、产业融合，推动固体废物资源化行业的高质量发展。

唐绍林详细介绍了磷石膏行业的发展现状，并提出磷石膏市场应用不足、再生产品质量参差不齐、仍处于低值化利用、市场预期不佳等应用难点问题，期待石膏工程技术中心能够与环境学院在磷石膏领域深化务实合作，共同攻克磷石膏综合利用技术难题，探索创新路径，推动磷石膏产业升级。

彭近新指出，磷石膏并非单纯的固废，而是具有重要价值的战略资源，应重视磷石膏的资源环境属性。清华大学应发挥研究优势，科学判断磷石膏与长江水质的污染关系，并希望通过建立联合研发中心，开创磷石膏资源化利用新路径。

会上，环境学院谭全银助理研究员介绍了固体废物控制与资源化教研所相关研究；曾现来副研究员就循环经济与城市矿产研究团队相关研究作详细介绍；王毅教授、邓兵特别研究员就各自在磷石膏相关领域的研究成果进行了分享交流。此外，石膏工程技术中心一行还参观了环境学院固体废物控制与资源化教研所相关实验室。

座谈会由环境学院/巴塞尔公约亚太区域中心环境技术室副主任许晓芳主持。石膏工程技术中心专家委员会委员于建国、石峰，一夫科技股份有限公司研发中心副主任杨志，中国建筑材料联合会石膏分会秘书长杨再银，以及清华大学环境学院段高旗博士等参加调研。(图文/牛茹轩)

【北京市人民检察院第四分院到环境学院调研交流】

5月22日下午，北京市人民检察院第四分院（简称“市检四分院”）党组书记、检察长刘惠，党组成员、副检察长李锐，检察部主任王志国、副主任宋东荣等一行到访清华大学环境学院，就环境学院科研与党建合作进行座谈交流。环境学院党委书记王灿、副院长徐明、公共研究平台主任邱勇等参加座谈。

徐明表示，环境损害评估是目前环境科学发展的新方向，探索环境损害公益诉讼与环境科研的协同创新，是学科交叉融合的新领域，也将拓宽学生就业渠道。期待双方进一步挖掘检察工作与环境学科融合发展的新需求，共同探讨在环境损害公益诉讼、党建促进业务发展等方面的合作方式，加强交流与合作。



刘惠表示,科技是提升检察业务效能的重要力量,期待在检察业务领域加强检校合作,以科技支撑检察工作高质量发展,共同促进生态文明建设。

与会人员围绕水质荧光指纹溯源技术、跨流域河流保护大数据模型建设、危险废物鉴别工作等方面进行了交流。(图文/张凤至)

【最高人民法院检察技术信息研究中心到清华大学环境学院交流座谈】



5月28日下午,最高人民法院检察技术信息研究中心(简称“最高检信息中心”)副主任一级总监钟福雄、二级总监李运策、环境食品药品技术处处长吕俊岗、物证技术处副处长张磊、数据分析一处副处长丰凯功等一行到访清华大学环境学院,就环境学院环境损害司法鉴定工作基础进行座谈交流。环境学院党委副书记席劲璞、公共研究平台主任邱勇等参加交流。邱勇主持交流活动。

席劲璞对来宾表示欢迎,并从环境学院的历史与使命、学科布局与师资力量、教学科研成果等方面介绍了学院的基本情况。钟福雄围绕最高检信息中心的单位职能、组织架构、业务活动等方面进行了介绍,并表明了来访目的。

清华大学环境质量检测中心、巴塞尔公约亚太区域中心、清华大学环境学院水环境保护所相关负责人分别介绍了前期工作基础。与会人员围绕环境损害司法鉴定技术、巴塞尔公约亚太区域中心固体废物与危险废物相关科研成果、水污染预警溯源技术背景与应用、环境损害公益诉讼案例分享等方面进行了深度探讨。(图文/张凤至)

七、行政工作

【环境学院在清华大学第 52 届教职工运动会中取得优异成绩】



5月8日下午,清华大学第五十二届教职工运动会在东大操场举行。在学院工会的认真组织下,学院共有189人次参加了开幕式、广播操表演及64项个人项目和8项集体项目的竞技角逐,并最终取得了团体总分全校第2名、院系第1名的优异成绩。

开幕式上,在学院党委副书记、工会主席王书肖的带领下,23位教职工参加入场式和广播操表演,展现了清华环境人良好的精神风貌。赛场上,运动员们奋勇争先,团结一心,在个人项目和集体项目中表现优异,其中,女子乙组4*100米接力获得第1名,穿梭接力获得第2名,男子丙组、男子乙组、男子甲组、女子甲组4*100米接力分别获得第3名、第5名、第7名和第8名,十余位教职工取得了个人前8名的好成绩,为学院赢得了荣誉。

环境学院具有优良的体育传统,在学生马约翰杯田径运动会和教职工运动会中均表现出色。学院将继续鼓励师生加强锻炼,争取“至少为祖国健康工作五十年”。(图文/魏欣)

【环境学院举办水资源保护科普教育活动】



在六一国际儿童节、世界环境日到来之际，环境学院工会、环境科学与工程国家级实验教学示范中心（清华大学）、区域环境安全全国重点实验室联合举办科普教育活动，通过知识讲授、实物拆解、动手实验、自由参观等环节普及科学知识，提升小朋友对水资源的认知和节水意识。近 30 位教职职工子女参加活动。

环境学院刘训东老师从水的重要性、饮用水来源、北京市主要水源、南水北调工程概况及其重大意义等方面进行了知识讲授。梁鹏教授对清华大学校内外的自来水来源情况进行了知识扩充。随后，刘训东老师通过家用净水器和商用净水器的实物拆解，详细介绍了净水器的系统组成、内部结构、各部件的作用和工作原理。在动手实验环节，老师们首先讲解了实验室安全注意事项和实验方案，小朋友们体验了净水小实验——混凝。他们参照实验方案，向模拟的浑浊水中投加不同量的混凝剂和助凝剂，观察浑浊水变澄清的实验过程和不同现象。小朋友们热情高涨，积极动手尝试，见证了水质净化的神奇过程。最后，小朋友们自由参观了环境科学与工程国家级实验教学示范中心，了解了其他环境保护方面的知识。

此次活动不仅为小朋友们送上了一份特别的六一礼物，也在他们心中种下了科学与环保的种子，加深了他们对水资源重要性的认识，激发了他们对科学探索的浓厚兴趣。（图文/魏欣）

八、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：低碳产业链协同创新助力“双碳”目标实现

近年来，在绿色低碳战略引领下，我国相关技术和产业发展取得显著成绩。特别是在可再生能源领域，装机规模持续突破。然而，低碳产业链协同创新在关键技术创新、区域间产业布局、产业链上下游协同、政策与市场机制等方面仍面临突出的深层次矛盾。系统推进“双碳”目标实现，亟须从“单点突破”转向“全产业链协同创新”，通过关键技术攻关、因地制宜布局、全生命周期管理以及政策标准完善，充分激发全产业链创新活力，提升低碳产业协同效应。5月7日，《学习时报》刊发了清华大学环境学院党委书记王灿教授题为《低碳产业链协同创新助力“双碳”目标实现》的文章。[阅读全文](#)

➤ 学者观点 | 徐明 李楠 贺克斌：构建现代化生态环境智能治理体系

在实现美丽中国建设目标的时代进程中，如何让人工智能等先进技术切实服务生态环境治理，是国家战略布局中的重大课题。近日，《光明日报》刊发题为《构建现代化生态环境智能治理体系》的理论文章，聚焦生态环境智能治理的战略意义、发展路径和实施机制，为我国生态文明建设提供了系统性解决方案与理论支撑。文章作者为清华大学碳中和讲席教授、环境学院副院长、生态环境人工智能研究中心主任徐明教授，清华大学环境学院生态环境人工智能研究中心副主任李楠副研究员，中国工程院院士、清华大学碳中和研究院院长、环境学院教授贺克斌。[阅读全文](#)

➤ 清华环境人 | 贺克斌：潜心钻研解霾密码，赤诚守卫苍穹底色

浸润在巴蜀之地的灵秀山水中，贺克斌 1962 年出生于四川金堂。彼时的他勤奋亦单纯，未曾预想，自己的一生将与“蓝天白云”紧密相连。出于兴趣，贺克斌从数、理、化、生几个科目里面，选了偏化学类的方向。1980 年，他考入清华大学，并由此出发，在环境这一细分方向探索学习，并最终将其化为终身志业。彼时的中国环保意识尚在萌芽，环境学科更是冷门领域。谈及选择初心，他坦言：“最初对学什么专业没有明确概念”，但他相信，一个专业的发展和前景，也许要在十几年甚至更长的时间以后才能显现出来，而兴趣才是最好的选择。中国乃至世界所面临环境问题，始终需要科学家的行动力。[阅读全文](#)

➤ 当新污染物遇上传统相声——新污染物系列科普相声发布

5 月 17 日，“第十九届持久性有机污染物论坛暨化学品环境安全大会”在重庆开幕。开幕式上，“新污染物系列科普相声”首次发布，中国环境科学学会秘书长助理陈永梅与中国环境科学学会 POPs 专委会主任余刚院士共同为其启幕。为深入贯彻落实习近平总书记关于科技创新和科学普及“同等重要”的重要指示精神，中国环境科学学会、持久性有机污染物专业委员会、中国日报等联合推出了《危险的“住客”》等 4 集“新污染物系列科普相声”。该科普相声开创性地将传统曲艺形式与现代环境科学知识深度融合。这不仅是艺术的创新，更是科学传播的一次破圈尝试。

作品通过构建“小张”与新污染物“叔叔”的对话场景，运用相声特有的“说、学、逗、唱”艺术手法，系统解析了持久性有机污染物、抗生素、内分泌干扰物及微塑料四类新污染物的科学定义、环境行为和健康危害等特征。特别值得关注的是，作品将《斯德哥尔摩公约》履约要求、《新污染物治理行动方案》等政策要义，以及“生物富集”“长距离迁移”“绿色替代技术”等专业概念，通过艺术化表达转化为公众可理解的科普知识。

这种科学传播创新实践，本质是国家创新体系的重要组成部分。它有效提升了大众对新污染物的认知水平，激发了公众树立绿色消费理念和参与新污染物治理的积极性，对推动全社会共同关注和参与环境保护具有重要意义。

第一集《危险的“住客”》：https://mp.weixin.qq.com/s/6KJlms_Jvx1gQsih6mioGw

第二集《给猪吃“药膳”》：<https://mp.weixin.qq.com/s/IvA0JRUqiJGhgNkOe9C2UA>

第三集《你要睡好觉》：<https://mp.weixin.qq.com/s/8SJpbFiFniorDqxxg8XKpQ>

第四集《带你去旅行》：https://mp.weixin.qq.com/s/X1_OWVZ4WqHvHHu229T4TQ

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>