

能源催化转化全国重点实验室工作简报

< 2025 年 9 月 >

能源催化转化全国重点实验室编

2025 年 9 月 30 日

研究进展

我室与鞍钢集团等合作开发的“氢冶金”项目工艺路线 实现全流程贯通.....	01
我室基于氢溢流原子可视化研究揭示氧化物/金属反转结构 提升加氢反应效率的机制.....	02
我室揭示钙钛矿电子自旋态对高温析氧反应活性的调控机制.....	03
我室提出颗粒间传质调控策略实现高效乙烯电合成.....	05
我室发表分子筛催化剂吸附与扩散性能研究的综述文章.....	06
我室发表软包水系锌离子电池的综述文章.....	07
我室应邀发表绿色甲醇未来发展的 Perspective 文章.....	08

新闻动态

国家石油天然气管网集团有限公司来访交流.....	10
【科技日报】我国科学家在锌空气电池基础研究领域取得系列突破.....	11
关于吴忠帅、邓德会任职的通知.....	11
加拿大滑铁卢大学 Sushanta MITRA 教授来访并作学术报告.....	12
【科技日报】推动实验室成果在电站落地—— 积极促进“人工智能+储能”深度融合.....	13
国际新能源科技与产业合作对接交流会在沈阳召开.....	15

研究进展

我室与鞍钢集团等合作开发的“氢冶金”项目工艺路线 实现全流程贯通



8月28日，由我室与鞍钢集团等单位合作开发的“绿电绿氢流化床氢冶金万吨级中试线”（以下简称“氢冶金”）项目工艺路线实现全流程贯通。鞍钢集团在辽宁省营口市鲅鱼圈区召开新闻媒体沟通会，中国科学院重大科技任务局代表，沈阳分院分党组书记、院长毛志远，我室李灿院士、副所长王峰、项目技术负责人姚婷婷研究员等出席会议。会上正式宣布，“氢冶金”项目工艺路线全流程贯通，稳定产出金属化率达95%的绿色直接还原铁产品，实现了从实验室研发到中试规模的跨越。



“氢冶金”项目改变传统钢铁生产工艺路线，采用“绿电制氢-绿氢还原”短氢流程工艺，以绿氢替代传统焦炭还原铁矿粉，实现了从“碳冶金”到“氢冶金”的转变，生产过程中碳排放降低90%以上。其中，制氢工段采用李灿团队研发的高效碱水电解技术，还原工段依托中国科学院过程工程研究所朱庆山研究员团队开发的流化床直接还原铁新技术。

李灿团队自2001年起致力于太阳能光解水、电解水制氢基础研究，近十年来在电催化分解水的催化剂、电解堆结构、与电网系统耦合集成等方向取得系列

进展。2020 年，团队开发的高效电解水制氢技术已达到 1000 标立方米/小时，并应用于千吨级“液态阳光”甲醇合成项目，初步探索了波动性离网光伏条件下电解水制氢的运行条件，综合性能指标达到当时国际领先水平。

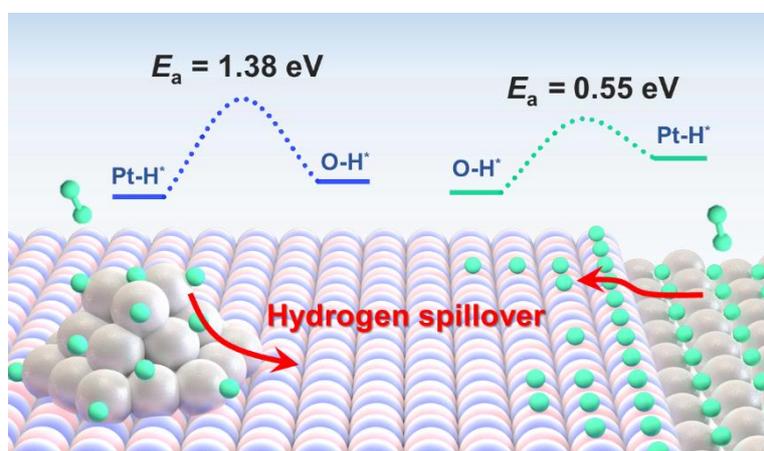
针对氢冶金工艺的特殊要求，团队在原子级掺杂镍基催化剂、大面积电极成型、宽负荷工艺与智能控制等方面实现关键技术创新，提升了催化剂活性和稳定性，实现制氢系统从低负荷到满负荷的连续切换，适配氢冶金全流程负荷波动及绿电的间歇性特点。李灿团队与一重集团大连核电石化有限公司合作，组装了新一代高性能电解槽，单槽产氢量及电流密度较传统装置提高 50%以上，制氢能力达 1576 标立方米/小时，负荷范围宽至 26%至 100%，全负荷直流电耗为 3.87 至 4.40 千瓦时/标方氢，持续稳定运行超 2000 小时，实现了低能耗、高稳定性和灵活调负荷等关键技术。

“氢冶金”技术是冶金领域的重要转型，也是绿色低碳发展的重要方向，为我国绿色低碳钢铁发展提供了技术保障。

该项目得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、中国科学院 A 类先导专项“基于高比例可再生能源的储能关键技术与示范”、辽宁省揭榜挂帅、辽宁滨海实验室等项目的资助。（文/姚婷婷、乔春戈 图/李黎明）

我室基于氢溢流原子可视化研究揭示氧化物/金属反转结构提升加氢反应效率的机制

近日，我室表面科学与界面催化研究组（521 组）傅强研究员和慕仁涛研究员团队在氢溢流可视化研究方面取得新进展，发现氧化物-金属界面结构对氢溢流过程具有重要影响，通过构建氧化物/金属反转结构，提升了氢溢流速率和二氧化碳加氢反应性能。



氢活化和氢溢流是众多加氢反应的重要基元过程,对其有效调控是提高加氢催化反应性能的关键。该团队在前期的研究中通过构建氧化物表界面活性中心调控氢气活化方式 ([ACS Catal.](#), 2022; [Angew. Chem. Int. Ed.](#), 2025), 利用氢溢流形成的表面氢物种提升加氢反应性能 ([Angew. Chem. Int. Ed.](#), 2019; [ACS Catal.](#), 2022; [J. Phys. Chem. Lett.](#), 2022; [Nat. Commun.](#), 2023), 并通过氢溢流再生“M-O 路易斯酸碱对”活性中心, 实现了水分子 (H₂O) 的有效活化 ([J. Phys. Chem. Lett.](#), 2021; [ACS Catal.](#), 2025)。

在本工作中, 团队首先构建 Mn₃O₄/Pt(111)反转结构和 Pt/Mn₃O₄ 负载结构。高压扫描隧道显微镜 (HP-STM) 原位成像结果表明, Mn₃O₄/Pt(111)反转结构发生氢溢流所需的氢气分压比 Pt/Mn₃O₄ 低两个数量级, 表明反转结构更有利于氢溢流。理论研究表明, 在 Mn₃O₄/Pt(111)界面处, 氢原子沿 Pt-Mn-O 路径扩散的能垒较低。基于模型体系的研究结果, 团队构建了 MnO_x/Pt/C 反转催化剂和 Pt/MnO_x/C 催化剂。在逆水气变换反应中, 反转催化剂的二氧化碳转化率比 Pt/MnO_x/C 催化剂提高了 1.8 倍。该工作揭示了氧化物/金属反转结构对氢溢流及二氧化碳加氢反应具有促进作用。

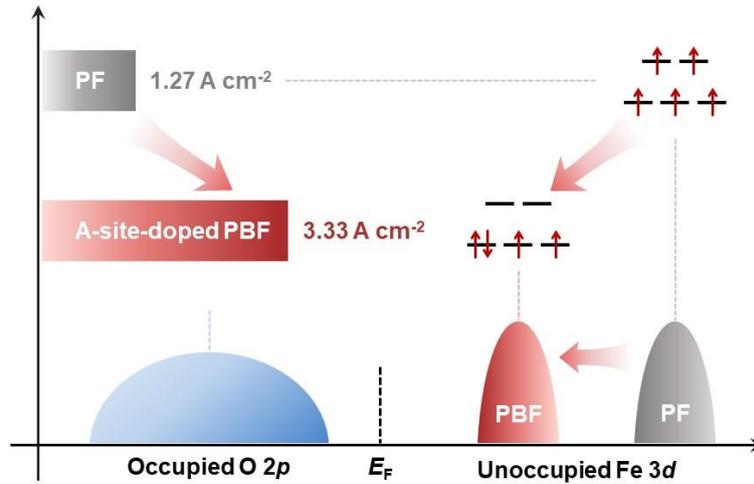
相关研究成果以“Mn₃O₄/Pt Oxide-on-Metal Inverse Catalyst Facilitates Hydrogen Spillover for CO₂ Hydrogenation Reaction”为题, 于近日发表在《德国应用化学》(*Angewandte Chemie International Edition*) 上。该成果的共同第一作者是我室 521 组博士研究生梁小雨、博士后董翠和林乐。该研究得到国家重点研发计划、国家自然科学基金委、中国科学院碳中和光子科学中心等项目的资助。(文/图 梁小雨)

我室揭示钙钛矿电子自旋态对高温析氧反应活性的调控机制

近日, 我室碳基资源电催化转化研究组 (523 组) 宋月锋副研究员等联合复旦大学汪国雄教授团队, 在固体氧化物电解池 (SOEC) 阳极高温析氧反应 (OER) 性能调控研究中取得新进展。合作团队通过 A 位碱土金属掺杂, 系统揭示了 PrFeO_{3-δ} 钙钛矿体系中电子自旋态对高温 OER 性能的调控机制。

SOEC 具有电流密度高、法拉第效率高、过电势低等优势, 被认为是实现二氧化碳 (CO₂) 减排和能源高效转换的关键技术之一, 钙钛矿氧化物是常见的 SOEC 阳极材料。大量研究表明, 在碱性电解水 OER 过程中, 钙钛矿的电催化 OER 性能与 e_g 轨道电子数呈火山型关系, 在 e_g 电子数接近 1 时活性最高。然而,

目前对高温 OER 催化剂电子结构的精确调控机制尚不明确，尤其是 e_g 电子占据数与高温 OER 活性的内在关联尚不清晰。



在本工作中，研究团队构建了一系列碱土金属掺杂的 $\text{Pr}_{0.5}\text{Ae}_{0.5}\text{FeO}_{3-\delta}$ 材料（ $\text{Ae} = \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$ ，分别记为 PCF、PSF 和 PBF）。电化学测试结果表明，随着碱土金属离子半径的增大，材料的高温 OER 性能逐步提升。研究团队利用电导弛豫、 ^{18}O 同位素交换、准原位 TOF-SIMS、原位 XPS 等多种物理化学表征手段，并结合理论计算发现，掺杂较大半径的碱土金属可增强 Fe 3d-O 2p 轨道杂化、降低电荷转移能，从而促进氧物种迁移与表面溢流过程，加速阳极反应动力学，提升高温 OER 性能。进一步的磁学测试（穆斯堡尔谱与磁化率-温度曲线）揭示了电子自旋态的关键作用：随着钡（Ba）元素的引入， $\text{PrFeO}_{3-\delta}$ 中的铁离子部分由高自旋三价铁 ($t_{2g}^3e_g^2$) 转变为低自旋四价铁 ($t_{2g}^4e_g^0$)，导致 e_g 电子数减少，从而有效促进了高温 OER 过程。

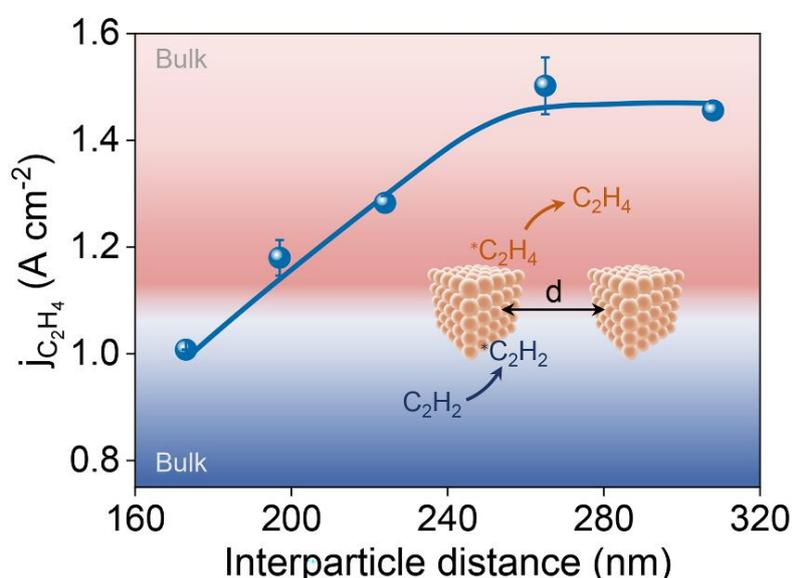
该研究明确了 A 位掺杂通过调控 B 位过渡金属自旋态以增强高温 OER 性能的机制，为理解电子结构与高温电催化活性之间的关系提供了新视角，也为基于电子结构工程的 SOEC 高性能阳极材料设计提供了重要依据。

相关成果以“Spin-State Tuning in $\text{PrFeO}_{3-\delta}$ Perovskite for High-Temperature Oxygen Evolution Reaction”为题，发表在《美国化学会志》(*Journal of the American Chemical Society*) 上。该工作的共同第一作者是我室 523 组博士研究生于景成、刘清雪博士和王硕副研究员。上述工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目的资助。（文/图 于景成）

我室提出颗粒间传质调控策略实现高效乙烯电合成

近日，我室碳基资源电催化转化研究组（523组）包信和院士、高敦峰研究员团队，在煤基乙炔制乙烯研究方面取得新进展，通过调控催化剂颗粒间传质，提高了乙炔电催化半加氢反应性能，实现了安培级电流密度下的乙烯电合成。

乙烯是一种重要的基础化工原料，目前主要通过石油烃的蒸汽裂解工艺生产。鉴于我国富煤少油的能源资源禀赋特征，近年来煤基乙炔制乙烯成为一条重要的非石油路线。由可再生能源驱动、以水为氢源的乙炔电催化半加氢制乙烯过程具有反应条件温和、低碳排放等优势，但仍存在反应过电位高、乙烯生成速率和选择性较低等瓶颈问题。当前，研究主要集中在催化活性结构的调控上，而介观尺度上的传质效应经常被忽视。



在本工作中，团队通过定量分析揭示了气体扩散电极催化剂层中颗粒间传质的关键作用。增加铜立方体的平均颗粒间距离（interparticle distance）可提升乙炔电催化半加氢制乙烯性能。当铜立方体电极的平均颗粒间距离增加至 265 nm 时，在碱性膜电极电解器中实现了 97.4% 的乙烯法拉第效率和 $1.5\ A\ cm^{-2}$ 的乙烯分电流密度。电化学阻抗谱、工况拉曼光谱和有限元模拟结果表明，增加铜立方体颗粒间距离能有效促进颗粒间乙炔和乙烯的传质，加速乙炔吸附和乙烯脱附过程，从而实现高效的乙烯电合成。本研究表明，未来高效电催化体系的理性设计需要充分考虑介观尺度上传质的影响。

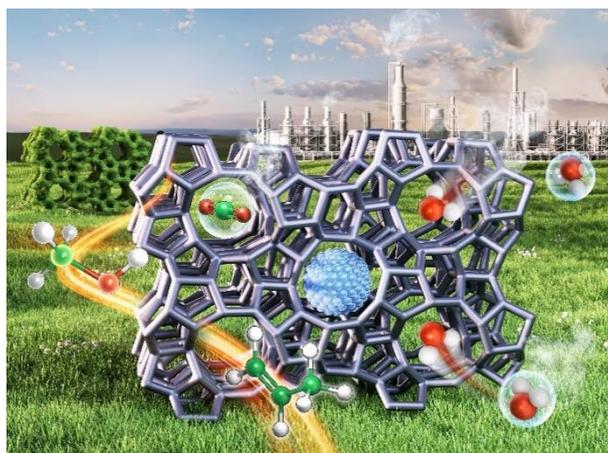
相关研究成果以“Ethylene Electrosynthesis from Acetylene at Ampere-Level Current Density via Promoting Interparticle Mass Transport”为题，于近日发表在《德国应用化学》（*Angewandte Chemie International Edition*）上。该工作的第一作者是我室 523 组博士研究生闫传传。上述工作得到国家重点研发计划、国家自然科

学基金、中国科学院 B 类先导专项“能源电催化的动态解析与智能设计”、辽宁滨海实验室、辽宁省兴辽英才计划、大连市杰出青年科技人才支持计划等项目的支持。（文/图 高敦峰、闫传传）

文章链接: <https://doi.org/10.1002/anie.202513162>

我室发表分子筛催化剂吸附与扩散性能研究的综述文章

近日, 我室纳米与界面催化研究中心固体核磁共振及前沿应用研究组 (524 组) 侯广进研究员与南开大学戴卫理教授、中国石化石油化工科学研究院李明丰教授合作, 发表了分子筛催化剂的吸附与扩散提高催化选择性与反应性作用研究的综述文章, 系统总结了分子筛的微孔结构、可调孔径、酸性位点分布等对催化性能的重要影响。



分子筛凭借其高度有序的微孔骨架、较大的比表面积、可调控的孔径结构, 以及可设计的表面酸性等特征, 在多相催化领域展现出独特优势。分子在分子筛孔道中的吸附与扩散过程, 直接决定了反应物能否高效到达活性位点, 从而在根本上影响催化活性与选择性。

本综述通过整合表征方法, 催化性能测试及理论模拟, 系统揭示了多相催化反应过程中传质与反应动力学之间的复杂耦合关系, 详细阐述了分子筛位点调控、结构演化、反应路径优化等方面的设计策略, 以期实现分子筛催化剂在清洁能源、绿色化工及环境治理中的高效应用。

侯广进团队长期致力于分子筛催化剂的结构解析及多相催化反应机理研究, 包括催化反应机制解析 ([J. Am. Chem. Soc.](#), 2022; [Nat. Catal.](#), 2022)、分子筛位

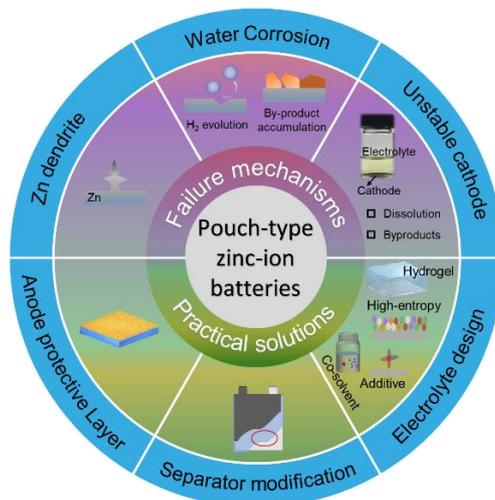
点解析 (*J. Am. Chem. Soc.*, 2024; *J. Am. Chem. Soc.*, 2025; *Nat. Commun.*, 2025)、分子筛晶化机理研究 (*J. Am. Chem. Soc.*, 2023; *J. Am. Chem. Soc.*, 2025) 等。

上述综述以“The role of adsorption and diffusion in improving the selectivity and reactivity of zeolite catalysts”为题，发表在《化学学会评论》(*Chemical Society Reviews*)上，并被选为封面文章。该文章的第一作者是我室 524 组联合培养博士研究生吴道宁。上述工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、大连市创新科技人才团队、我所创新基金等项目的资助。(文/图 吴道宁)

文章链接: <https://doi.org/10.1039/D5CS00220F>

我室发表软包水系锌离子电池的综述文章

近日，我室无机膜与催化新材料研究组(504组)杨维慎研究员和朱凯月研究员团队应邀发表了软包水系锌离子电池的综述文章，系统总结了软包水系锌离子电池的失效机制及实用化解决方案，并对未来研究方向作了展望，为推进锌离子电池的实际应用提供参考。



水系锌离子电池具有安全性高、成本低、功率密度高等优点，是一类极具发展前景的储能技术。目前，小尺寸纽扣水系锌离子电池已实现优异的循环稳定性(可达 20000 次循环)，这主要得益于其低正极负载量、过量锌负极和电解液的使用，在一定程度上掩盖了锌负极存在的问题。然而，在要求高能量密度的软包电池中，锌负极的稳定性与软包的能量密度之间存在的根本矛盾，导致其循环稳定性显著下降(约 300 次)。

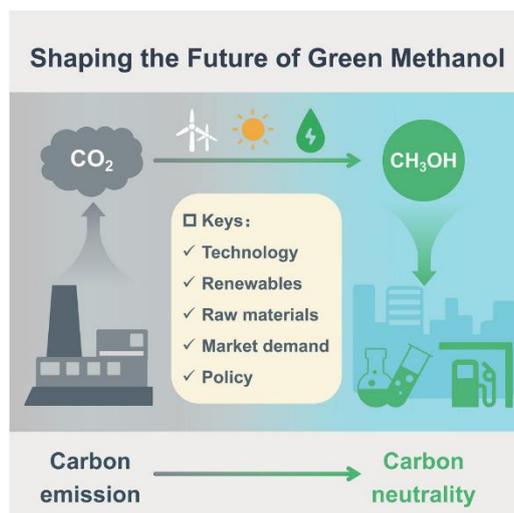
本综述基于前期研究，详细分析了软包电池的主要失效机制，包括锌负极枝晶生长诱导的短路、水腐蚀和析氢导致的高极化、正极材料不稳定引起的容量衰减等。针对上述失效机制，文章总结了三类解决策略：锌负极人工保护层的构建、隔膜改性、电解液设计。人工保护层能够阻隔水与均匀离子流的双重作用；隔膜改性通过界面官能团修饰抑制枝晶生长、析氢及正极的溶解；电解液设计则包括水凝胶电解质、高熵电解质、共溶剂及添加剂，通过调控电解液中水分子活度和锌溶剂化结构，增强正负极可逆性。进一步，文章对比了各种策略的优势与局限，并展望了软包水系锌离子电池未来的研究方向，建议聚焦于提高在高面容量和高锌利用率条件下锌的可逆性、高负载量正极的开发、能量密度与循环稳定性的权衡、测试标准的建立等，以推动锌离子电池走向实际应用。

上述工作以“Aqueous Zinc-ion Pouch Cells: From Failure Mechanisms to Practical Solutions”为题，于近日发表在《德国应用化学》（*Angewandte Chemie International Edition*）上。该工作的第一作者是我室 504 组朱凯月。上述工作得到了国家自然科学基金、辽宁省重大科技专项、辽宁省兴辽英才计划、大连市科技人才创新等项目的资助。（文/图 朱凯月）

文章链接: <https://doi.org/10.1002/anie.202516233>

我室应邀发表绿色甲醇未来发展的 Perspective 文章

近日，我室能源与环境小分子催化研究中心（509 组群）邓德会研究员、胡景庭副研究员团队应邀发表了绿色甲醇未来发展的前瞻性评述（Perspective）文章，系统阐述了绿色甲醇作为可持续燃料和多功能化学品，在推动未来绿色能源转型中的潜力与挑战。



绿色甲醇作为一种清洁的液体燃料和化学品，其清洁、高效、可再生的特性对于推动能源结构的升级和实现绿色发展具有重要意义。在“双碳”背景下，基于可再生能源制得的绿氢与排放的二氧化碳（CO₂）为原料的绿色甲醇合成技术，正引发化学合成范式的转变。该技术旨在将间歇性的可再生能源转化为可储存、可运输的液态燃料与化学品，并实现碳的闭环循环。然而，该技术仍面临技术经济性和环境可持续性核心挑战。

该评述针对绿色甲醇概念界定、CO₂与氢气（H₂）来源、催化剂与工艺开发，以及经济性评估等关键维度，系统梳理了CO₂加氢制甲醇技术从过去、现在到未来的发展脉络。该评述强调，实现绿色甲醇的经济可行性与环境可持续性，需要开发更高活性、选择性和稳定性的催化材料，设计高效的反应器以强化传热传质，并优化整个工艺流程及最大化能量利用效率；同时，应该将技术创新与获取低成本可再生能源和可持续碳源相结合，从源头上降低生产成本和碳足迹。该评述旨在激发领域内的批判性思考与创新性研究，为加速绿色甲醇合成技术从实验室走向产业化提供科学指导。

邓德会团队长期致力于二维催化材料表界面调控及其在能源与环境小分子催化转化中的基础科学和工业应用研究。该团队此前报道了基于二维硫化钼催化剂的低温、高效、长寿命的CO₂加氢制甲醇（*Nat. Catal.*, 2021）新途径。目前，团队正致力于解决从催化基础研究到工业放大过程中的科学和技术难题，助力CO₂低温加氢制绿色甲醇技术走向成熟。

相关文章以“Shaping the future of green methanol”为题，于近日应邀发表在《化学-催化》（*Chem Catalysis*）上。上述工作得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目的资助。（文/图 胡景庭、侯德山）

文章链接：<https://doi.org/10.1016/j.checat.2025.101515>

新闻动态

国家石油天然气管网集团有限公司来访交流

8月26日，国家石油天然气管网集团有限公司（以下简称“国家管网集团”）党组书记、董事长张伟一行到我所访问交流，我所党委书记金玉奇、我室李灿院士、职能部门相关人员、我室王集杰研究员、姚婷婷研究员、秦炜高级工程师、姜亚鹏工程师、乔春戈工程师以及实验室的研究生代表陈思宇和王书琦同学参加了活动。



金玉奇介绍了我所“双碳”领域相关工作，他表示，我所在可再生能源的开发和利用领域与国家管网集团具有广阔合作空间，希望双方以此次交流为契机，在绿色甲醇产业链构建等方面加强合作，共同维护国家能源安全。

李灿表示，将可再生能源转化为甲醇等化学能是实现“双碳”目标的重要途径之一，希望国家管网集团充分发挥在能源输送网络、产业资源整合方面的优势，加速构建绿色甲醇“生产-储运-应用”产业链，助力绿色甲醇行业高质量发展。张伟详细介绍了国家管网集团的发展历程和经营情况，他表示，国家管网集团正处于从传统油气管网运营向“油气+可再生能源”的综合能源服务商转型的关键阶段，希望与大连化物所在绿色甲醇技术路线优化、输运管道关键技术研发、产业标准制定等方面开展合作，共同为国家能源结构优化贡献力量。

与会人员围绕绿色甲醇的战略研究方向、技术路线和输运管道建设等事宜进行了深入沟通。

座谈前，来宾还参观了所展馆。（文/图 王小平）

【科技日报】我国科学家在锌空气电池基础研究领域取得系列突破

8月27日,《科技日报》报道我室陈忠伟研究员团队针对锌空气电池的相关研究取得系列突破,团队围绕该领域沿三条互补路径持续推进研究,为多能融合能源技术路线提出面向未来的低成本、大规模、大容量长时储能技术。团队近期多篇研究成果发表在 JACS、Small 等国际期刊。

作为最早被发明的电池技术,锌空气电池实现了通过以氧气为燃料提供电能。该技术还推动了后续基于铝、铁、锂、钠等金属的空气电池技术的提出和开发。但锌离子具有在水系电解液中较为惰性的化学性质,成为了锌空气电池电化学可充放电化的发展瓶颈,也使其陷入了较长时间的学术沉寂。

“团队在碱性环境下锌负极研究方面取得重要突破。”陈忠伟介绍,研究人员首次在锌负极上构建起 In MOF 有机无机杂化人工固态电解质界面。这一创新设计不仅解决了锌负极界面的副反应问题,还能诱导锌离子沿晶面有序沉积,攻克了锌金属负极不可控的枝晶生长和析氢腐蚀副反应难题,为开发高性能水系锌电池开辟了新的研究方向。

针对传统无机材料催化剂制备与研究的瓶颈问题,团队给出了创新性解决方案。传统无机材料催化剂通常需经高温热解制备,而这一过程易导致催化剂活性中心结构不均一,严重阻碍了催化机理的深入研究。对此,团队基于网状化学设计理念,在分子水平上创新性地调控金属有机框架材料的孔道结构和金属 d 轨道电子特性,成功开发出新一代“免热解”电催化剂,彻底解决了传统热解催化剂活性位点不可控的难题。

在此基础上,团队进一步通过构建芳香——杂环双配体环境,实现了对 Co 自旋态的精准调控。这一动态可调的电子特性,显著提升了锌空气电池空气电极的反应动力学,有效减小了电池充放电电压差,大幅提高了高面积容量下的能量转换效率。(来源:科技日报;记者:张蕴)

中国科学院大连化学物理研究所关于吴忠帅、邓德会任职的通知

化物所发〔2025〕89号

经学术委员会评审,所务会研究决定,聘任吴忠帅、邓德会为能源催化转化全国重点实验室副主任,聘期5年。

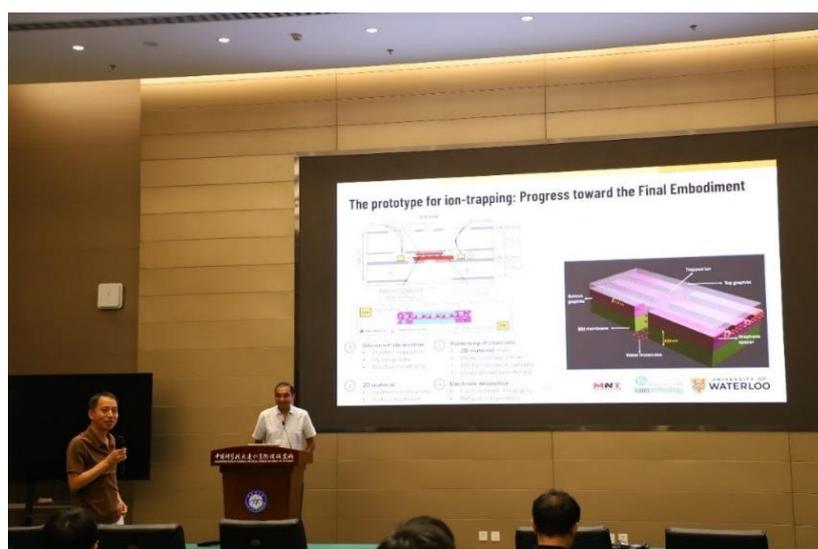
中国科学院大连化学物理研究所

2025年9月2日

加拿大滑铁卢大学 Sushanta MITRA 教授来访并作学术报告

9月10日上午，来自加拿大滑铁卢大学的 Sushanta MITRA 教授在能源学院 M1-4 会议室作题为“Magic at Interfaces”的学术报告。Sushanta MITRA 教授围绕“界面科学中的奇妙现象”，系统介绍了其团队在液滴冲击驱动封装、磁性流体控制、微塑料界面相互作用以及双波长干涉显微技术等领域的研究。报告由陈忠伟研究员主持。

Sushanta Mitra 教授是加拿大工程院院士、英国皇家化学会会士、美国物理学会会士、美国科学促进会会士、印度国家工程院外籍院士和印度国家科学院外籍院士。他担任加拿大最大的纳米技术研究机构——滑铁卢纳米技术研究院的执行主任，并曾在加拿大高等教育机构担任多项行政职务，包括约克大学拉松德工程学院的系主任、约克大学研究副校长以及阿尔伯塔大学助理副校长，还曾担任加拿大机械工程学会主席、加拿大初创公司 Aquabits Inc.（专注于量子计算）和荷兰初创公司 SLE Enterprises B.V.（专注于超快封装技术）创始人兼首席执行官。



与会师生与 Sushanta MITRA 教授围绕相关学术问题进行了热烈讨论。此次报告会深入探讨了界面科学在能源、材料、环境等领域的交叉应用，为催化转化、纳米技术、微流体控制等研究方向提供新思路与方法启示。（文/图 丁俊霞）

【科技日报】推动实验室成果在电站落地——积极促进 “人工智能+储能”深度融合

【加速科技成果转化】

在前不久举办的第十三届储能国际峰会暨展览会上，“储能 AI 智眸系统”斩获 2025 年第九届国际储能创新大赛“创新典范 TOP 奖”。

这套凝结着科研智慧与产业经验的系统，由中国科学院大连化学物理研究所（以下简称“大连化物所”）陈忠伟团队与双登集团联合研发，目前已部署在全国多地电力储能系统及工商业储能电站中，为零碳能源体系筑牢技术基石。

国务院 8 月 26 日发布的《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》明确提出，“深入实施‘人工智能+’行动”，“使全体人民共享人工智能发展成果，更好服务中国式现代化建设”。

“储能 AI 智眸系统”的研发和应用，是大连化物所从实验室原理突破到产业应用的科技成果转化的成功探索，也是“人工智能+储能”深度融合的生动实践。

从“机理密码”到“智能大脑”

8 月 29 日，大连化物所能源催化转化全国重点实验室内，电池测试平台上的电芯正实时传输着电压、温度、内阻等数据。屏幕上跳动曲线的背后，是科研团队对电池健康状态所蕴含的“机理密码”的持续破解。

“传统电池管理系统往往要等故障发生才能响应，而我们要做的是‘未卜先知’。”该实验室技术负责人、副研究员毛治宇说，“储能 AI 智眸系统”作为“电池数字大脑”的重要部分，是团队攻坚的重点。

团队的突破，源于对电池电化学机理的深度挖掘。通过上万次实验，他们清晰还原了电池内部化学反应路径，掌握了不同工况下电池性能衰退的规律。这也构成了“电池数字大脑”的“底层逻辑”。

但是，只有机理还远远不够。为了让成果适配复杂的实际场景，团队创新性地搭建了“实验室+云端”双数据通道：一方面，实验室积累的上万组基础电化学数据构成“训练样本库”，为算法提供“理论依据”；另一方面，云端实时汇聚的电站运行数据形成“动态优化库”让模型在实战中不断学习、进化。

“我们的‘大脑’在持续升级与迭代。”毛治宇介绍，升级后的第二代系统实现了三大跃升。预警时效从传统分钟级提升至天级；首创三级告警机制与多层级一致性评分系统；通过“云端大数据分析+边缘实时计算”的协同模式，实现“精准预测+即时反馈”的闭环管理。

更令人振奋的是，团队联合西安交通大学教授冯江涛开发的深度学习模型，仅需 15 个充电周期的数据，就能将电池剩余使用寿命、当前循环寿命的预测误差分别控制在 5.40%、4.64% 以内。

从“一纸协议”到“干站守护”

“实验室里的成果再好，如果不能落地那就是‘空中楼阁’。”2024 年 4 月 30 日，在江苏泰州双登集团总部，陈忠伟与企业负责人共同签署技术合作协议时说。

彼时，新能源行业正面临储能电站安全运维的痛点——依赖人工巡检的传统运维模式，不仅成本高，还难以发现潜在故障。而大连化物所的“电池数字大脑”，恰好为破解这一难题提供了技术方案。

“我们看重的是这套系统能够实现‘从电芯到电站’的全维度管理能力。”双登集团董事长杨锐回忆，合作初期，团队带着系统在西藏大储电站进行测试。当地昼夜温差大、海拔高，对电池性能是极大考验。

测试中，“电池数字大脑”通过实时监控电芯状态，预警了一组电池的衰减风险。随后团队及时调整运行策略，不仅避免了可能发生的故障，还延长了电池的使用寿命。

如今，在华北工商储能电站控制中心，工作人员只需观测屏幕上的“电池健康图谱”就能清晰掌握每一组电池的运行状态。电站运维负责人感慨道：“以前巡检要围着电站跑，现在系统会主动‘说话’，哪里有风险、该怎么调整，一目了然。”

为适应不同场景下的部署需求，“电池数字大脑”支持多种灵活部署方案。系统既可全面上云，实现集中智能监控，也支持本地化部署，尤其适合对数据安全性要求极高的大规模储能项目。此外，系统还能运行于边缘侧，完成近端实时计算与诊断，更可构建云边协同架构，在保障响应速度的同时，持续获得云端模型的迭代升级。

从西藏高原电站到华北工商业储能项目，从 5G 基站电池系统到大规模储能电站，再到新疆立新能源三塘湖 800 兆瓦时储能项目，“电池数字大脑”的应用版图不断扩大。而这一切离不开产学研的紧密协作，大连化物所专注技术迭代，双登集团负责工程化落地，相关项目基金的资助，则为研发提供了坚实保障。

“我们的目标，是让‘电池数字大脑’守护更多储能项目，为零碳能源体系保驾护航。”陈忠伟表示，团队将继续深化“云边端”一体化解决方案，不断拓展技术在分布式储能、离网储能等多元场景中发挥作用，助力全球能源结构优化与“双碳”目标的实现。（来源：科技日报；记者：张蕴）

国际新能源科技与产业合作对接交流会在沈阳召开

9月26日，由辽宁省科学技术厅主办，辽宁滨海实验室等单位承办的“智汇新能源 赋能新发展”国际新能源科技与产业合作对接交流会在沈阳召开。会议由大连市科学技术局副局长王雁盛主持，辽宁省科学技术厅党组成员、副厅长王成鑫，内蒙古自治区科学技术厅党组成员、副厅长郝喜红，沈阳化工大学副校长于三三，以及辽宁省内政府、企业、高校院所代表等 100 余人参加活动。



会议邀请了我室吴忠帅研究员、美国 Enduro 公司合伙人、技术总监 Z. Gary YANG，韩国又石大学副校长、氢燃料电池区域创新中心主任 Hongki LEE，日本广岛大学教授、碳循环研究中心主任 Takayuki Ichikawa 等分别作了大会主旨报告，分享新能源领域的研究进展及产业发展现状等内容，促进国内外新能源领域的专家学者和企业之间的交流与合作。

会上还组织了辽宁省新能源领域技术成果对接，辽宁滨海实验室、沈阳化工大学和大连理工大学分别进行了科技成果发布，锦州阳光能源有限公司、大连富德金煜新能源公司分别进行了技术需求和应用场景发布。

本次会议作为 2025 浦江创新论坛辽宁分论坛的主体活动之一，旨在搭建一个高规格、高水平交流平台，围绕新能源技术前沿、产业变革、区域协同与国际合作等核心议题，共同研讨东北亚区域新能源发展机遇与挑战，推动科技创新与产业创新深度融合。（文/图 王小平）