

让“沙戈荒”风光物尽其用

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42790.html>

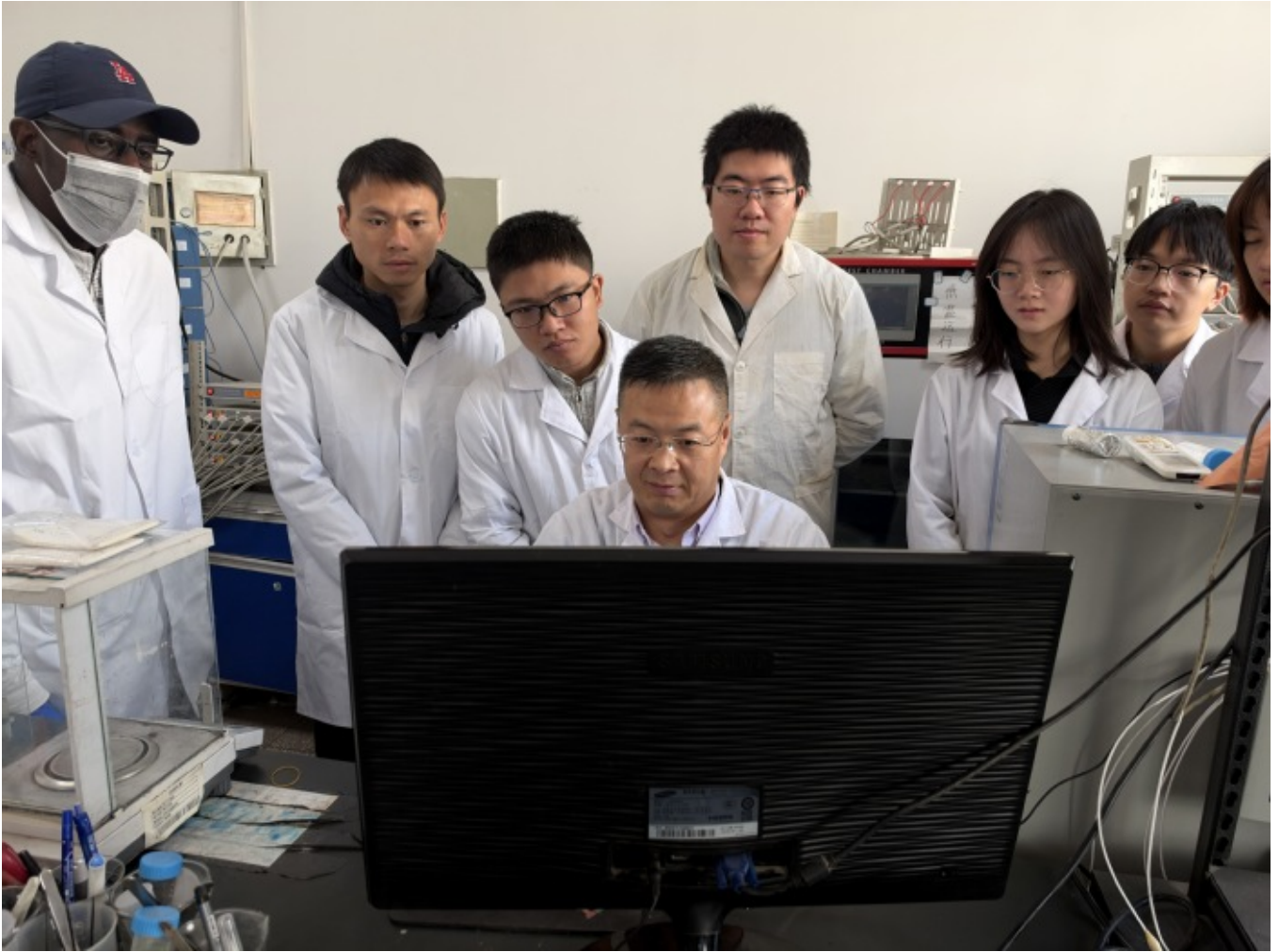
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

让“沙戈荒”风光物尽其用

。河西走廊，风机列阵，光伏板在戈壁上绵延。丰富的风光资源，为甘肃建设全国重要的新能源及新能源装备制造基地提供了坚实支撑，也带来了新能源高效消纳和电力系统调节的现实课题：风电、光伏“靠天吃饭”，出力具有间歇性和波动性；新能源规模持续扩大，对起调峰、调频作用的储能提出了更高要求。

如何把戈壁上的绿电存下来、送出去、用得好？兰州大学彭尚龙团队从一块钠离子电池正极材料入手，尝试给出答案。

面向甘肃新能源产业发展需求，彭尚龙团队将研究目光投向钠离子电池，开展磷酸焦磷酸铁钠（NFPP）正极材料研发，并联合金川集团、中科海钠、华润电力等单位搭建产学研用协同平台，推动实验室成果走向“沙戈荒”新能源应用场景。



彭尚龙正在和学生们讨论工作。兰州大学供图

以“锂钠互补”拓展储能路径

彭尚龙与电池研究的缘分，起初并不在他的计划之中。早期的一次学术会议上，锂离子电池相关研究引起了他的关注。甘肃拥有镍、钴等电池原材料资源，又有金川集团等企业，能否结合地方资源禀赋开展电池材料研究？这个问题，成为他调整研究方向的重要契机。

在美国访学期间，彭尚龙结识了电池领域专家曹国忠教授，双方随后开展合作。他逐渐将研究方向转向电池领域，这一转，就是十二三年。

团队最初围绕锂离子电池材料改性开展研究，而真正促使他们进一步关注钠离子电池的，是长期在河西调研时看到的现实需求。早期与金川集团合作时，团队常去河西调研。酒泉一带，风机一眼望不到边，光伏板在戈壁上连片铺开。壮观景象背后，新能源消纳和储能成本等问题，也成为他们反复思考的科研命题。

调研越深入，团队越清楚地认识到，不同储能技术需要与具体应用场景相匹配。河西地区冬季寒冷，低温会影响电池的性能，配套保温或加热设施又会增加建设和运行成本；与此同时，锂资源供给及原材料价格波动，也促使行业加快探索多元化技术路线。

彭尚龙介绍，经过30多年发展，锂离子电池性能持续提升、成本不断下降，已在动力电池和储能领域大规模应用。但随着新能源汽车和新型储能产业快速发展，保障关键资源供应、丰富储能技术选择，仍然十分重要。

一边是新能源大规模开发利用的储能需求，一边是不同技术路线在低温适应性、资源和成本等方面的差异，团队开始寻找更适配甘肃应用场景的储能方案，钠离子电池由此进入视野。钠资源储量丰富、分布较广，钠离子电池在低温性能、安全性和成本方面具有发展潜力。

在彭尚龙看来，锂离子电池和钠离子电池并非简单的替代关系，未来更可能形成“锂钠互补”。钠离子电池在能量密度上仍有提升空间，但在大型储能、低速交通以及高寒地区等注重安全性、低温和成本的应用场景中，有望发挥自身优势。



电池应用场景。兰州大学供图

一块正极材料的“取舍”

方向定了，做什么材料？彭尚龙介绍，电池主要由正极、负极、电解液、隔膜和集流体等部分组成，正极材料对电池成本和性能影响很大。钠离子电池正极材料主要有层状氧化物、聚阴离子和普鲁士蓝等技术路线，团队选择了兼具低成本和长循环潜力的聚阴离子路线，聚焦NFPP材料开展攻关。

NFPP材料具有稳定的三维骨架，在循环寿命、安全性和低温性能方面具有特点，原料以铁、磷、钠等常见元素为主，不依赖钴、镍等元素。这些特点，与西北高寒地区储能需求具有较高契合度。但要把实验室里的“好性能”变成生产线上的“好产品”，并不容易。

早期开展基础研究，团队关注的是“性能能不能进一步提高”、“机理能不能讲清楚”；随着研究向应用端延伸，问题逐渐变成“成本能不能降下来”“批次一致性能不能保证”、“实验室工

艺能不能放大”。有时，还需要在性能和成本作出取舍。相应的技术难点“相纯度、反应动力学、空气稳定性和振实密度，这几个问题要一个一个去解决。”彭尚龙说。

在彭尚龙看来，实验室解决“能不能做”，中试解决“能不能稳定做”，量产解决“能不能低成本、高质量、持续交付”。

团队聚焦液相制备工艺，通过喷雾干燥调控前驱体形貌和碳分布，提升材料一致性；目前正重点推进工艺放大和电芯适配，面向低速交通和高寒储能等场景开展应用探索。团队已从实验室小试推进到百公斤级制备，并在两轮车、低速车和高寒储能等场景开展应用示范。

此外，团队在原材料选择上注重本地化和可获得性。“基础研究可以不计成本买最好的原材料，但产业化不能这样。纯度太高的材料价格贵，必须考虑本地化、批次一致性好的原料。”

他举例说，钠离子电池负极可采用生物质硬碳材料，原料可能来自秸秆、核桃皮、竹子等。但原料产地、生长环境和收获时间不同，制备出的硬碳性能也可能存在差异，产品一致性因而更难保证。团队因此反复尝试不同原料和工艺，在性能与成本之间寻找平衡。每更换一种原料，后续工艺往往都要相应调整；一款材料从初次试验到性能稳定，常常需要一年甚至更长时间。

为攻克这些问题，实验室购置喷雾干燥设备，持续测试不同原材料和工艺参数。团队师生排班开展实验，保障设备连续运行。提起学生，彭尚龙很欣慰：“孩子们排了三班倒，连轴转。合作企业催着要东西，团队二十多个研究生们还是挺给力的。”科研攻关由此成为人才培养的现场：学生不仅要理解材料机理，也要学习如何回应企业需求、解决工程问题。

探索新能源储能领域的“甘肃方案”

2024年，中国工程科技发展战略甘肃研究院重点战略研究与咨询项目“甘肃省钠离子电池产业发展战略研究”启动实施，由2025年度国家最高科学技术奖获得者陈立泉院士牵头，兰州大学与中国科学院物理研究所共同承担，彭尚龙团队是主要执行团队之一。项目启动以来，研究团队围绕甘肃钠离子电池产业发展的核心任务，系统调研国内外产业现状，梳理甘肃风光资源、电池原材料和产业基础等条件，并与锂电产业进行对比，分析布局钠离子电池的必要性、基础条件和短板，提出针对性建议，形成建设性报告报送有关部门，为产业谋划和政策研究提供参考。

“我们希望推动甘肃省整体布局钠离子电池产业链，打通上下游产业，形成我们在新能源储能领域的‘甘肃方案’。”彭尚龙说。

这份建议直面甘肃相关产业的发展短板。“价值链高端环节缺失，利润和核心技术外流。”彭尚龙直言，“这是我们目前面临最大的问题。”因此，甘肃既要扩大新能源开发规模，也需要推动创新链、产业链和人才链协同，把更多材料研发、装备制造和系统集成的环节留在当地。

在彭尚龙看来，发展钠离子电池也是丰富储能技术体系、增强能源产业韧性的重要探索。依托资源禀赋、产业基础和应用场景，甘肃有望在新能源消纳需求与新型储能产业培育之间找到结合点，将资源优势进一步转化为技术和产业优势。

产学研用，关键在“用”。依托兰州大学与华润电力签署的框架协议，彭尚龙团队与华润电力开展全面合作，聚焦开展钠离子电池储能示范。示范项目将产业链上的多个主体连接起来：兰州大学负责正极材料研发，金川集团提供前驱体等原材料，中科海钠提供电芯，华润电力提供资金和

应用场景，形成“原材料开发—基础研究—技术开发—产业验证—应用示范”的创新链条。

目前，项目正在有序推进，对参与各方而言，相比短期收益，更重要的是通过真实场景检验技术、磨合机制，带动产业链上下游协同。彭尚龙说：“虽然我们科研平台和各个企业的需求并不完全相同，但是这次合作也实现了互利共赢。”

“把科研成果写在祖国能源转型的大地上，这句话说起来很大，但落到我们这里，就是先把一块材料做好，把一个示范项目做成，把一条产业链一点点补起来。”彭尚龙坦言，NFPP材料从实验室走向“沙戈荒”，仍有工艺放大、场景验证和市场开拓等长路要走，但方向已经明确：以西部需求牵引科研，以协同创新推动转化。让科研成果更好服务甘肃新能源产业发展，让戈壁上的风光资源得到更加充分的利用。。

作者：叶满山,曲倩倩 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发