科学家为“煤变高价值化学品”产业链绘制清晰导航地图

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41532.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！

科学家为“煤变高价值化学品”产业链绘制清晰导航地图。提起煤炭，人们往往首先想到烧煤发电。鲜为人知的是，它还能变身为我们身上的衣服面料、化妆品成分、工业酒精，甚至是可降解塑料。这些极具市场价值的产品，对应着三类重要化工大宗原料——乙醇酸甲酯（MG）、乙二醇（EG）和乙醇（EtOH），它们均可通过煤基合成气经由复杂的催化反应制备而成。这对于缺油少气、相对富煤的我国而言，具有极其重要的战略意义。也因此，如何实现煤炭的高效清洁转化，一直是现代化工领域的研究热点。

在这一转化过程中，合成气衍生物——草酸二甲酯（DMO）的逐步加氢是核心路径。通过不同程度的加氢，可以定向生产出MG、EG或EtOH。在这其中，催化剂是决定反应走向的核心关键。

过去，如何让加氢反应恰到好处地停在某一阶段，一直是工业生产的硬骨头。传统开发模式下，催化剂组分稍微变动就会带来全然不同的产物，往往只能靠不断试错来摸索，研发成本高昂。

针对这一痛点，广西大学何会兵副教授团队等日前在中国工程院ENGINEERING Chemical Engineering期刊发表了题为Research progress and future prospect on catalysts for stepwise hydrogenation of dimethyl oxalate（《草酸二甲酯逐步加氢催化剂的研究进展与未来展望》）的综述文章。文章系统梳理了DMO加氢催化剂的最新进展，深入探讨了铜基、银基等催化剂的活性位点与催化性能之间的构效关系，清晰揭示了如何通过调控活性位点来操纵反应进程，为工业应用提供了理论导航。

围绕该研究的核心突破、未来的工业落地前景，以及个人的科研经历，我们近日特别邀请到了论文通讯作者何会兵副教授进行深度访谈。以下为专访内容。

作者介绍

何会兵何会兵，武汉大学博士，加拿大不列颠哥伦比亚大学博士后，香港城市大学访问学者，广西大学首届学术新人奖获得者，现任广西大学副教授、博导，从事电化学储能与催化等相关教学科研工作，主要研究方向为碳一化工催化、加氢催化剂设计与开发、煤基含氧化学品高效合成等。

作者专访

成果聚焦

Q：能否通俗概括这项研究的核心创新点？

何会兵：这项工作最大的创新，在于我们为煤变高价值化学品这条产业链绘制了一张清晰的导航地图。草酸二甲酯（DMO）加氢是一个连续反应，初步加氢产物是乙醇酸甲酯（MG），中间加氢产物是乙二醇（EG），深度加氢产物是乙醇（EtOH）。

我们的工作系统梳理了铜基、银基、过渡金属基等各类催化剂，揭示了它们如何通过调控活性位点（比如铜基催化剂中Cu0和Cu+的协同比例）来决定反应停在哪一阶段。同时，我们还指出了当前催化剂在长期稳定性、反应机理认知等方面的瓶颈，并提出了未来向理性设计转型的路线图，也就是将原位表征、理论计算与机器学习相结合，告别传统的试错法。

Q：这项研究要解决什么科学问题？有哪些工程应用场景？

何会兵：我们要回答的问题是：如何精准控制DMO加氢的深度，让反应定向生成MG、EG或EtOH中的任意一种目标产品。其背后的关键在于搞清楚催化剂活性位点的作用机制。

这项研究的工程应用场景非常明确。DMO加氢是煤制乙二醇（CTEG）工艺的核心步骤。目前，我国乙二醇年需求量已超过2500万吨，居世界首位；MG是可降解塑料聚乙醇酸的关键单体；EtOH则是重要的清洁燃料和基础化工原料。这三类产品都有巨大的市场需求。

Q：关于这项研究，下一步推进的方向是什么？

何会兵：我们最想推进的是机器学习辅助的催化剂高通量筛选与寿命预测。目前催化剂设计仍高度依赖经验试错，效率偏低。我们希望通过整合DFT计算数据和实验参数，建立预测模型，大幅缩短催化剂的研发周期。

同时，我们也计划推动原位表征技术的应用，实时观察反应过程中活性位点的动态变化，真正打通从黑箱试错到白箱设计的最后一公里。

Q：能否分享一下，为什么选择ENGINEERING Chemical Engineering发表这篇综述？

何会兵：首先，这本期刊定位与我们的工作高度契合。ENGINEERING Chemical Engineering是中国工程院院刊Engineering系列的化工分刊，刊登包括综述、研究论文等在内的各类文章。我们的综述恰恰是一篇面向工业化应用的系统性总结：从催化剂活性位点的基础认知，到工业化催化剂的设计策略，再到长周期稳定性等工程问题的剖析，覆盖了从基础到应用的完整链条。

其次，作为Engineering系列期刊，它在国内外化工学术界和工业界都有广泛的读者群。我们的工作希望能同时影响高校的催化研究者和企业的工艺开发人员，ENGINEERING Chemical Engineering恰好提供了这样一个产学研交汇的传播平台。

第三，该刊对综述的系统性、前瞻性和工程导向有严格的评审标准。我们这篇工作历经多轮修改，在文献覆盖的全面性、机理分析的深度以及未来方向的可行性论证上都得到了审稿人的认可。能在这个平台上发表，本身就是对我们工作质量的肯定。

科研纵深

Q：您有企业研发、海外博后、高校任教的复合经历，这对科研有什么帮助？

何会兵：我2016年从武汉大学博士毕业后，先后经历了企业研发和海外博士后两个阶段。2017年至2019年，我在天津市捷威动力工业有限公司担任基础研发工程师和项目经理。这段产业界的经历让我深刻认识到，电池材料的稳定性与界面问题是制约高性能储能器件走向实际应用的核心瓶颈。之后两年，我在加拿大不列颠哥伦比亚大学从事博士后研究期间，进一步聚焦于电化学储能界面领域的基础科学问题。

可以说，我的研究方向是从产业中来，到基础中去的自然选择。产业界让我看到了真问题，比如金属负极的枝晶生长、析氢腐蚀、界面失效等；学术界让我掌握了解决问题的工具——界面化学调控、电解液工程、原位表征。

两者结合，最终锚定了我如今的核心研究方向：水系锌电池关键材料及界面化学。这个方向既有明确的产业需求牵引——锌电池的安全性和低成本优势使其成为大规模储能的理想候选；又有深刻的科学问题亟待回答——如何从分子层面理解并调控固液界面的动态演化规律。这种既接地气、又顶天的特质，是我持续投入这个领域的根本动力。

Q：您是安徽人，博士在武汉大学，后来来到了广西大学，为什么您选择了广西大学？这里是否与您的研究更契合？

何会兵：广西大学的平台与我研究的契合度很高。我所在的广西电化学能源材料重点实验室，在电化学储能材料领域有深厚的积累和良好的设备条件。另外，广西的区位和产业特色提供了独特的研究场景。广西是有色金属资源大省，锰、锌等与储能密切相关的矿产资源丰富。同时，作为面向东盟的桥头堡，广西在新能源产业布局上有独特的区位优势。这些都为锌电池技术的应用转化提供了天然的产业土壤。

广西大学对青年人才的重视也是重要因素。学校在人才引进、科研启动、团队建设等方面给予了很多支持，让我能够快速组建团队、开展研究工作。我们学校整体环境比东部高校宽松。但我自己的压力并不小，基本全年无休，经常工作到深夜——一方面是出于对学生的责任感，另一方面也是想在40岁前多产出成果。

Q：在未来几年内，您希望实现哪些学术目标？

何会兵：未来几年，我希望在以下几个层面有所突破。

理论层面：建立锌负极动态界面调控的理论框架。目前我主持的国家自然科学基金面上项目基于环状内酯分子水解-缩合可逆转换反应的锌负极界面动态调控机制研究，其最终目标就是希望为锌负极的界面设计提供一套系统的理论指导。

技术层面：推动锌电池从实验室电池走向实用电池。目前锌电池的研究大多停留在扣式电池层面，距离真正的商业化还有不小的距离。我希望在未来3~5年内，能够将我们发展的电解液添加剂和界面调控技术，在Ah级软包电池上得到验证，推动锌电池在低速电动车、分布式储能等场景的示范应用。

人才层面：建成一支在国内外有影响力的研究团队。目前我已经组建了一支由多名博士、硕士研究生构成的科研小组。我希望未来能够培养出更多在电化学储能领域具有独立创新能力的青年人才。与此同时，我自己也希望能够从当前的副教授成长为在该领域具有国际影响力的学者。

学科交叉层面：推动AI+电化学的深度融合。正如我们在综述中所展望的，未来的催化剂设计必然走向表征-计算-机器学习三位一体的范式。我希望能够在电池电催化的理性设计方面，率先引入机器学习辅助的高通量筛选方法，告别传统的试错法。

经验分享

Q：从您的个人主页上看到，您已获得了16项专利，您的研究本身是否与工业界联系非常紧密？在学术界与工业界之间的合作方面，您有什么经验分享吗？

何会兵：是的，我的研究一直与工业界保持着密切联系。这与我早年在企业的工作经历密不可分，学会用产业的视角审视学术问题。一项技术不仅要能做出来，还要做得起、做得稳、做得久。

在产学研合作方面，我有几点体会：

第一，问题要从产业中来。学术研究容易陷入为了发论文而做实验的惯性，但真正有价值的研究一定源于真实的应用场景。比如我们开发的宽温域水合深共晶电解液，最初的出发点就是企业在实际使用中反馈的电池冬天跑不动、夏天不安全的痛点。

第二，成果要到产业中去。专利不是终点，转化才是。申请专利只是保护知识产权的手段，真正检验一项技术价值的，是它能否在产线上落地、能否经得起实际工况的考验。因此，我们在实验室阶段就会有意识地模拟工业化条件——高面容量、贫电解液、宽温域等，确保技术从一开始就具备转化的基因。

第三，沟通要双向翻译。学术界和工业界的语言体系不同，学者习惯讲机理、构效关系，工程师关心成本、良率、一致性。作为连接两端的科研人员，需要具备双向翻译的能力——把学术语言翻译成工程语言，也把产业需求翻译成科学问题。

Q：青年教师常会面临各类人才项目申报压力，您如何看待学术圈的头衔竞争？

何会兵：人才头衔只是做好科研的自然副产品，不是科研的目的。我现在36岁，申报国家级青年人才项目已经逼近38/40岁的年龄红线，压力是有的，但我也不会太焦虑。就算拿不到头衔，我也可以通过成果转化实现科研价值。

Q：作为一名青年科研人员，您的科研产出十分出色，有哪些心得可以分享吗？

何会兵：谈不上出色，只能说一直在努力。如果一定要总结几点心得的话，我认为有3点。第一，选对一个足够宽的赛道。赛道够宽，才能容纳足够多的科学问题；问题够真，做出来的成果才有价值。

第二是建立问题导向的研究习惯。我经常跟学生说：不要为了用某个表征手段而做实验，而要先问我要回答什么科学问题，再问用什么方法能回答这个问题。实验设计要服务于问题，而不是服务于工作量。

最后，要重视无用之用。有些实验可能暂时看不到有用的结果，但它们教会了你此路不通，这本身就是重要的科学信息。不要轻易否定失败的实验，它们往往藏着最真实的科学线索。

Q：最后，请您用一句话凝练您最想传递给青年学者的科研信念。

何会兵：我自己也还是青年学者（笑），只能说共勉吧。一句话是：选真问题，做深思考，保持好奇心，耐得住寂寞。

科研是一场漫长的马拉松，不是百米冲刺。真正有价值的工作，往往需要数年甚至更长时间的积累。不要被短期的论文数量或外界的评价所裹挟，而要始终问自己：我做的这个问题，十年后回头看，还重要吗？如果答案是肯定的，那就值得你全力以赴。（来源：EngineeringJournals微信公众号）

相关论文信息：https://journal.hep.com.cn/fcse/EN/10.1007/s11705-026-2623-0

作者：何会兵等 来源：《工程 · 化学工程》

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转发