
科学家合作报道一类钴硅沸石基丙烷脱氢催化剂的合成策略

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32704.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！

科学家合作报道一类钴硅沸石基丙烷脱氢催化剂的合成策略。北京时间2025年4月11日17时，浙江大学肖丰收教授、王亮研究员团队与中国科学院大连化学物理研究所肖建平研究员、宁夏大学刘晰教授等合作在Nature Catalysis期刊上发表了一篇题为Cobaltosilicate zeolite beyond platinum catalysts for propane dehydrogenation的研究论文。

该成果报道了一类钴硅沸石基丙烷脱氢催化剂的合成策略，为未来开发更为经济且高效的丙烷脱氢新技术、取代贵金属催化剂提供支撑。

论文通讯作者是肖丰收、王亮、肖建平、刘晰；第一作者是周航、李欢。

丙烯是全球产量最高的两种基础有机化工原料之一。基于传统石油路线的蒸汽裂解及催化裂化联产是过去各类烯烃生产的主流，但这些过程的丙烯收率难以提高，很难满足市场需求的迅速增长。随着2010年前后的页岩气革命的推进和开采技术的进步，丙烷催化脱氢技术（Propane dehydrogenation, PDH）已成为当前产能增速最快的丙烯生产过程。

过去数十年的研究表明在地球上蕴藏丰富的铁、锌、钴、镍、铬、钒和钼等诸多金属或氧化物均有脱氢催化功能，但以铂为代表的贵金属催化剂表现出远高于其它金属催化剂的综合性能。例如尽管Catofin工业技术所使用的工业Cr₂O₃/Al₂O₃基催化剂铬的负载量高至15wt%-20wt%，远高于铂（通常负载量0.3wt%左右），但其整体催化效率仍较使用铂的Oleflex为代表的贵金属催化工艺显著更低。

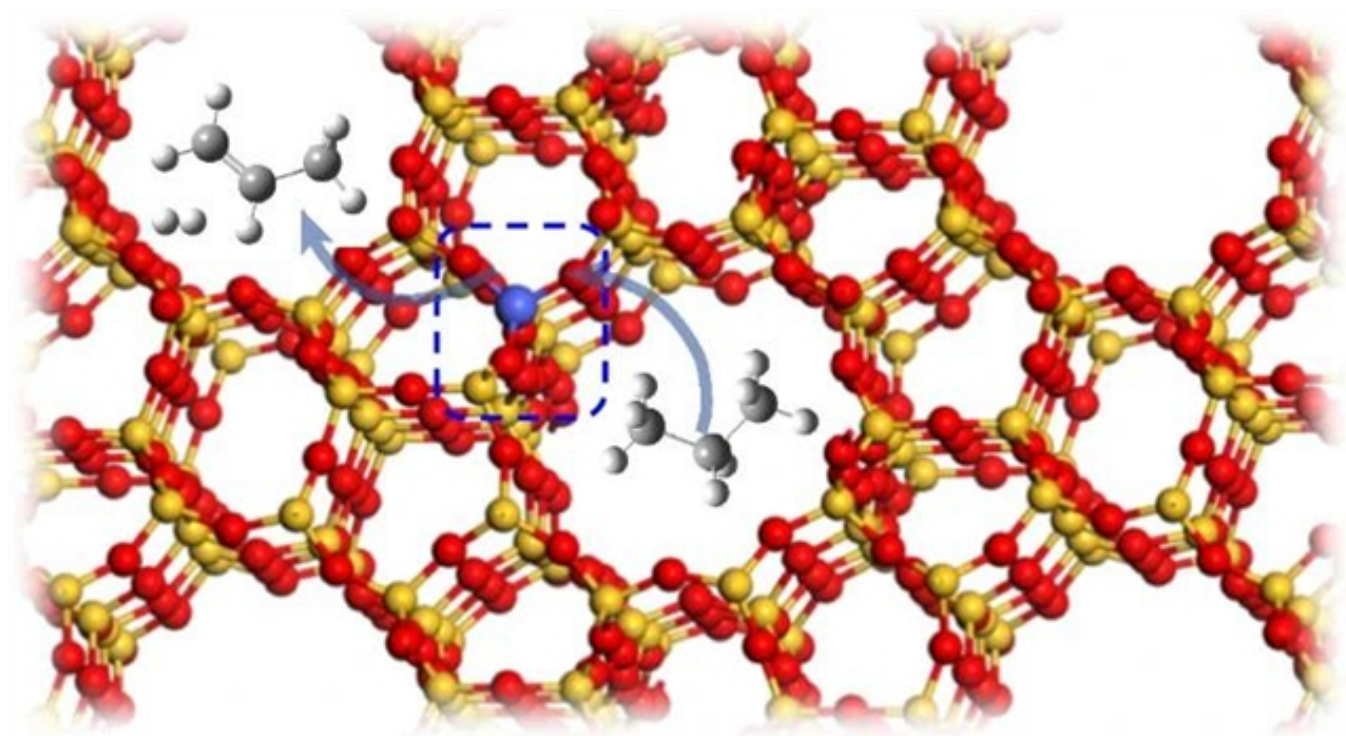
除了反应活性之外，这些金属及其氧化物的使用寿命仍然是一个严重的问题，它们中的大多数会在几个小时甚至几分钟内因为表面还原或结焦迅速失活，而且负载型催化剂由于在苛刻工况条件下的不可逆烧结，其循环使用寿命更是一个长期未能解决的难题。

多年以来，用廉价环保且高效的非贵金属催化剂取代铂一直科学界和工业界最感兴趣的课题之一。团队认为金属杂原子同晶取代的沸石分子筛复合催化材料中金属不仅大多以孤立态高度分散，其金属配位结构也极为特殊，与前述负载型金属（氧化物）催化剂体系有着本质的差异。这类材料中金属大多完全以单位点（少数被认为是双位点等）形式存在于沸石分子筛独立的晶体结构中因此有特殊的微结构，可为催化活性中心性能和结构的调控提供更多思路。

在此背景下，研究团队研制一类高稳定 Co₂+骨架取代的MFI分子筛催化剂CoS-1，该催化剂在丙

烷高空速进料下运行的条件下也可以实现转化率接近热力学上限，丙烯选择性优于大部分已报道的贵金属催化剂。这些收效的关键除了在氧化硅沸石晶体（CoS-1）中引入丰富的稳定孤立钴位点，形成丰富的 $\text{Co}^{\delta+}-\text{O}-\text{SiO}_x$ 键结构单元外，通过精准控制的酸处理筛选并消除不稳定的钴种，使得CoS-1的催化活性、选择性、稳定性，以及再生性均得到了显著优化。

例如，丙烷转化率为~58%时，丙烯选择性也保持在~92%；在模拟工业条件下（分压0.4bar的丙烷，600℃）测试可得，CoS-1相较于PtSn/Al₂O₃催化剂具有更低的失活速率；最重要的是，CoS-1可以直接在反应后直接通入空气原位煅烧再生而无需氧化氯化等步骤，而以使用Pt基催化剂的Oleflex为代表的当前PDH工艺催化剂无法通过在反应器中原位焙烧而再生，必须通过移动床连续移出并进行氧氯化处理，往往需要配备复杂的催化剂再生系统和分离系统，能耗较高且技术复杂。因此这一类钴硅沸石催化剂的上述综合性能表现可为未来取代贵金属催化剂、开发更为经济且高效的丙烷脱氢新技术提供可能。（来源：科学网）



相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41929-025-01320-x>

作者：肖丰收等 来源：《自然-催化》

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