

---

# 新型抗积碳催化剂破解甲烷干重整技术瓶颈

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34576.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！*

新型抗积碳催化剂破解甲烷干重整技术瓶颈。近日，太原理工大学教授张国杰团队开发出一种具有独特核壳结构的N-C-10Ni系列催化剂，成功解决了积碳难题，为甲烷干重整技术的实际应用带来新希望。该成果已发表于国际期刊《化学工程杂志》（Chemical Engineering Journal）。

甲烷与二氧化碳重整制合成气技术，既能有效减少温室气体排放，又能将温室气体转化为高附加值合成气，具有显著的环境和经济效益。然而，该反应需在高温下进行，其工业化应用长期受困于催化剂易积碳失活的问题。传统的镍基催化剂虽活性高、成本低，但在高温下甲烷裂解产生的碳会沉积在镍表面形成覆盖层，阻塞活性位点，导致催化剂失效。

该新型催化剂的创新之处在于其制备方法与动态工作机制。研究团队利用富含高活性碳原子的生物质活性炭（通过引入氮原子蒸发获得）与镍源复合，经还原气氛渗碳处理，最终制得以活性金属镍为核、活性碳层为壳的独特结构。

其核心抗积碳机制在于反应过程中的动态自重组。首先，碳壳层中的活性碳原子优先与二氧化碳反应生成一氧化碳，同时在镍核表面留下碳空位。随后，甲烷裂解产生的含碳中间体迅速占据这些空位，碳原子进一步渗透嵌入镍晶格，诱导生成亚稳态镍碳化物。

关键的是，在反应进行中，二氧化碳会持续与亚稳态镍碳化物中的碳原子反应，促使其相变并再次留下碳空位；而同时，甲烷裂解又不断提供新的碳源来补充和维持镍碳化物物种。

在甲烷裂解与二氧化碳活化达到精巧平衡的条件下，这种亚稳态镍碳化物物种实现了动态互变与循环再生，如同催化剂拥有了自我更新的能力，从而彻底避免了惰性积碳的积累，赋予了催化剂优异的稳定性。

这项研究不仅成功开发了一种高效稳定的抗积碳催化剂，更重要的是开辟了一条全新的原位构筑和维持亚稳态活性中心的科学途径。它为设计下一代高性能、长寿命的甲烷干重整催化剂提供了革命性的思路，对推动该关键技术的工业化应用具有里程碑式的意义。（来源：中国科学报 李晨）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.165786>

作者：张国杰等 来源：《化学工程杂志》

---

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](http://www.iikx.com)转发