
碳减排超 50%！新型系统实现甲烷二氧化碳高值转化

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39359.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！

碳减排超 50%！新型系统实现甲烷二氧化碳高值转化。近日，西安交通大学化学工程与技术学院教授费强团队成功构建太阳能驱动的生物-光催化耦合系统，实现将甲烷和CO₂协同转化为4-羟基苯甲酸和氢气，为分散式一碳资源高值化利用、碳减排与可再生能源开发提供了全新技术路径，彰显了生物合成与光催化技术融合的巨大潜力。相关成果作为热点文章在《德国应用化学》上发表。

光驱动耦合体系转化甲烷与CO₂联产氢气和4-羟基苯甲酸。西安交通大学供图

我国沼气、焦炉气等分散式一碳气体资源丰富，但其单点规模小、分布分散且伴生大量CO₂，难以通过传统热催化方式实现经济高效资源化利用。近年来，以生物制造为代表的温和转化技术展

现出独特优势。好氧性甲烷氧化菌（嗜甲烷菌）能够直接将甲烷转化为生物基产物，适配分散式气源的现场转化需求。然而，甲烷生物转化过程中存在还原力供应受限、代谢副产物碳损失等问题，制约了其整体碳原子经济性与产物收率。

针对上述挑战，研究团队创新性地构建了生物—光催化耦合系统。首先通过合成生物学技术调控嗜甲烷菌体内的甲烷同化途径，以优化甲酸积累和4-羟基苯甲酸合成途径之间的碳通量分配。同时，团队设计了具有生物相容性的光催化剂金属配合物，可在细胞生长条件下以甲酸为光催化底物和电子空穴猝灭牺牲剂，高效生成氢气和光生电子。其中光生电子作为还原力补充，驱动嗜甲烷菌体内的甲烷氧化与4-羟基苯甲酸合成。

为进一步降低系统碳排放，研究团队还构建了人工固碳途径，实现了光催化过程释放CO₂的高效回收，增强了全体系的碳原子经济性。通过整合光催化与生物转化技术，不仅利用可再生能源实现甲酸脱氢，还通过光生电子的定向传递解决了嗜甲烷菌还原力不足的核心瓶颈。

在最优条件下，该集成系统实现了4-羟基苯甲酸产量达472.36微克每升，氢气得率达0.59 毫摩尔氢气每摩尔甲烷，系统整体碳减排程度超过50%。这一进展成功攻克了甲烷与CO₂协同转化中碳通量分配调控、光催化与生物体系兼容、碳封存效率提升、嗜甲烷菌细胞工厂还原力供给不足等关键难题，建立了分散式甲烷气源高值化利用的可行技术方案。

该成果精准对接双碳目标与可再生能源发展需求，既实现了分散式一碳资源的高效利用，又能联产清洁燃料和精细化工品。其核心技术不仅拓展了嗜甲烷菌细胞工厂的应用边界，更推动了生物制造与光催化技术的交叉融合，为构建可持续、碳中性的技术框架提供了重要支撑，有望广泛应用于化工、能源等工业领域，助力绿色低碳发展转型。（来源：中国科学报 李媛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/anie.202526097>

作者：费强等 来源：《德国应用化学》

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