
低温厌氧消化的生物强化方面取得进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21362.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！

低温厌氧消化的生物强化方面取得进展。

近日，中国科学院广州能源研究所生物燃气课题组在低温厌氧消化的生物强化方面取得进展。他们利用经长期驯化获得的产甲烷菌系对低温连续厌氧发酵进行生物强化，评价生物强化效果；并从微生物群落组成及宏基因组学层面揭示了生物强化机制。相关研究发表于Chemical Engineering Journal。博士后闫淼为该论文第一作者，李颖研究员为通讯作者。

通过厌氧消化技术实现有机物废弃物减量和生物质能源（甲烷）回收是当前国内外处理有机废弃物的主流技术。微生物是有机废弃物厌氧发酵的核心，其生长及代谢活性受温度影响，大部分沼气工程的发酵罐在中温（ 37 ± 2 ）或高温（ 55 ± 2 ）条件下运行可获得最佳的发酵效率。但在我国寒区低温季节，运行大型中温或高温发酵罐所需增保温能耗极高，甚至超过产能的一半，造成经济效益低，导致我国北方沼气产量及规模均低于南方。虽然低温厌氧发酵（ 20 以下）具有能耗低优势，但是低温下微生物生长及代谢较缓慢，因此甲烷产量低。

低温抑制厌氧发酵的主要原因。相比于细菌，古菌（主要指产甲烷菌）对低温更敏感，能够引起反应器内中间代谢产物产生和降解速度不平衡，造成挥发性脂肪酸累积和甲烷产量低；此外，细菌和古菌对温度的响应也存在差异，研究人员利用宏组学技术结合KEGG代谢通路数据库，发现古菌中仅编码两种耐冷基因（Htpx, CspA），但细菌中编码多种耐冷基因，如HslJ, Hsp15, CspA, MerR, HtpX, HspQ，说明古菌的耐冷能力较差，导致古菌倍增速率明显低于细菌。因此提高反应器中产甲烷菌的丰度及其耐冷能力是促进低温产甲烷的关键。

为强化低温厌氧发酵，向低温抑制的发酵罐内投加了自主研发的丙酸产甲烷菌系，从而促进丙酸及乙酸降解，避免酸抑制，提高产甲烷性能。研究人员采用的连续式（每天投加一次菌系）和间歇式（每周投加一次菌系）两种生物强化方法均具有显著的解抑增效作用，可缓解丙酸的累积，恢复甲烷产量，强化效果在停止投加菌系后可维持至少14个水力停留时间（140天）。微生物群落分析表明，生物强化提高了嗜乙酸产甲烷菌（Methanotrix harundinacea和Methanosarcina flavescens）的相对丰度；产甲烷菌基因功能分析发现主导调控合成脂多糖以及谷胱甘肽的基因丰度显著增多，这类代谢产物曾多次被报道有助于增强微生物适应恶劣环境的能力。

该研究揭示了低温下厌氧甲烷化低效的微生物机理，并证实了外源投加菌系进行人为干预可改变厌氧发酵系统内微生物组成，定向提高关键产甲烷菌生物量，促进产甲烷进程，从而提高低温厌氧发酵性能，为有机废弃物低温厌氧消化的生物强化技术形成及优化提供了理论基础及指导。

上述研究得到国家自然科学基金面上项目、中科院战略性先导科技专项A、中科院青年创新促进会等支持。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cej.2022.140173>

作者：闫淼等 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](https://www.iikx.com)转发