
成都生物所在沼气生物脱硫技术研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4549.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！

成都生物所在沼气生物脱硫技术研究中获进展。沼气作为一种典型的清洁可再生能源，是以人畜粪便、秸秆、污泥等多种有机废弃物通过厌氧消化工艺而生产的一种生物天然气，具有热值高、生产能耗低等特点，是最有希望实现产业化的生物质能源之一，也对缓解我国能源危机和环境保护具有重要意义。而沼气中高浓度的H₂S(0.1-2%)因强烈的腐蚀性和恶臭性已经严重限制其使用。因此，为了安全和绿色利用沼气能源，必须在使用前对沼气进行脱硫处理。

当前，物化法和生物法是沼气脱硫的主要代表方法。其中物化法包括化学氧化、物理吸附和低温分离等技术，这类脱硫方法需消耗大量化学试剂或吸附剂，同时还需利用氧气置换被吸附的H₂S来实现吸附剂和吸收剂的再生。因此所需能耗高，被废弃的吸附剂或吸收剂，如Fe₂O₃、Fe₃O₄等，还将带来严重的二次污染问题。而生物法主要以好氧脱硫和缺氧脱硫为代表，主要区别在于电子受体的差异。好氧脱硫因以氧气为电子受体，在执行脱硫程序时往往需在沼气中泵入适量空气来提供H₂S还原所需的电子受体——氧气，被泵入的空气中氮气不仅稀释了甲烷含量，降低了沼气热值，如若控制不当，还会增加爆炸的风险。而缺氧脱硫将很好地避免这类问题，所使用的硝态氮是一种水溶性水体污染物，在脱硫过程中不仅能实现沼气的脱硫净化，还对解决水体氮污染问题有一定的促进作用。而恰好沼液中氨氮经曝气硝化便可提供上述缺氧脱硫中所需的硝态氮。根据这个思路，中国科学院成都生物研究所研究生曾勇在研究员闫志英的指导下，开创性地提出了以硝化处理后的沼液来提供脱硫菌株所需的电子受体从而实现同步沼气脱硫沼液脱氮的新思路，后经多重研究也证实了该思路的经济环保价值。

研究人员利用含硫、氮污染物的模拟废水进行原理初研时不仅为该系统初选了最适填料和关键控制参数，还进一步阐述了硫、氮氧化还原过程和电子传递先后顺序。在获取上阶段优化的填料和关键控制参数的基础之上，通过对比以模拟含硝氮废水和硝化后沼液为营养液执行沼气脱硫研究时的沼气脱硫效率和微生物种群结构的变化差异，初步证实了硝化后沼液用于沼气脱硫的工程应用潜力。以生物滴滤塔为反应器构建的同步脱硫脱氮反应器为基础，以硝化后沼液为营养液，以含硫沼气为目标气，执行了122天的沼气脱硫研究。研究结果显示了在不同负荷(12.01-89.74 g-H₂S m⁻³h⁻¹)、空塔停留时间(1710-342 s)、滴滤速度(2.63-9.47 m/h)、液面高度/填料高度—H液/H填(1/6, 1/3, 1/2)、再启动(停运25天)等参数条件下系统展示平均95%的H₂S去除效率，16S rRNA高通量测序结果也表明不同条件下微生物种群结构的稳定性。同时，研究还利用宏基因组学技术解析了不同硫负荷条件下硫、氮污染物差异代谢路径，从基因层面解析了整个工艺的技术原理。以上研究结果不仅多角度证实了以硝化后沼液为营养液实现沼气脱硫沼液脱氮的良好运行效果，而且整个生产过程中没有污染物引入(化学生产的硝态氮)，也没有废水废气的排放，符合可持续发展的清洁生产模式。该工艺路线的提出不仅为沼气脱硫生产提供一种全新的工艺选择，还将为后续的沼气脱硫研究工作提供良好方向指引。以上研究结果分别发表在Journal of Cleaner Production、International Biodeterioration & Biodegradation 和Process Biochemistry 等3个期刊上。

该研究得到国家自然科学基金(No.51408579)、国家重点研发计划(No.2017YFD0800803-02)等的支持。

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