
烟台海岸带所在微生物产氢代谢领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9943.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！

氢气是一种清洁能源，是下一代新能源汽车的动力燃料，有着极为广泛的应用前景。微生物产氢是重要的生产途径之一，属于绿色制造的新兴发展领域，用以支撑经济和社会的可持续发展。

中国科学院烟台海岸带研究所“电能微生物学”研究团队，通过热处理耦合纳米水铁矿(Nano-ferrihydrite)添加的方法，分别从黄河三角洲滨海湿地、天鹅湖和渤海沉积物等样品中定向富集分离获得了若干具有电化学活性的发酵型异化铁还原菌菌株，已获发明专利授权。研究发现，纳米水铁矿被还原的过程显著改变了微生物群落结构及其代谢途径，同时提高了碳代谢和产氢效率（如图1所示）。

此外，研究以产氢菌株为研究对象，通过转录组学、电化学、酶学和化学计量分析等方法，揭示了异化铁还原过程促进产氢菌株富集并提高碳代谢和产氢效率的机制。研究发现，纳米水铁矿中的铁还原过程与发酵过程相耦联，使得产氢反应在热力学上相对更加容易发生；铁还原过程会接受电子，从而改变碳流和电子流的方向，产生更多氢气；纳米水铁矿还能够调控菌株基因表达，二组分系统（TCS）、葡萄糖磷酸转移系统（PTS）、NADH脱氢酶和氢化酶等基因均被不同程度地被上调表达；此外，铁还原过程还能够消耗质子，缓解发酵过程中有机酸累积，维持pH值的相对稳定，从而更有利于氢气产生（如图2所示）。

系列研究建立了筛选高产氢菌株的技术方法，并且获得了系列菌株资源。研究成果有助于促进微生物产氢领域的技术升级，为海岸带区域经济的绿色制造和可持续发展提供技术支持。相关研究成果已经陆续在ACS Sustainable Chemistry Engineering、Fuel、Bioresource Technology 和Science China Technological Sciences 等国内外期刊上发表。

该研究得到中科院战略性先导科技专项（A类）(XDA22050301)、国家自然科学基金委员会“水圈微生物驱动地球元素循环的机制”重大研究计划培育项目(91751112)和“泰山学者”青年专家计划(tsqn20161054)等资助。

论文信息：

[1] Zhang Yuechao, Xiao Leilei, Hao Qinqin, Li Xin, Liu Fanghua^{*}, Ferrihydrite reduction exclusively stimulated hydrogen production by Clostridium with community metabolic pathway bifurcation. ACS Sustainable Chemistry Engineering, 2020, 7574-7580.

[2] Zhang Yuechao[#], Liu Fanghua^{**}, Hao Qinqin, Xiao Leilei^{*}, Target-oriented recruitment of Clostridium to promote biohydrogen production by nano-ferrihydrite. Fuel, 2020:118049.

[3] Zhang Yuechao[#], Xiao Leilei[#], Wang Shuning, Liu Fanghua^{*}, Stimulation of ferrihydrite nanorods on fermentative hydrogen production by *Clostridium pasteurianum*. *Bioresource Technology*, 2019, 308-315.

[4] Zhang Yuechao[#], Liu Fanghua^{#*}, Xu Hengduo Xiao Leilei^{*}, Extraction of electrons by magnetite and ferrihydrite from hydrogen-producing *Clostridium bifermentans* by strengthening the acetate production pathway. *Science China Technological Sciences*, 2019, 1719 – 1725.

图1. 水铁矿还原定向富集产氢梭菌*Clostridium*

图2. 水铁矿还原促进Clostridium pasteurianum 产氢途径

研究团队单位：烟台海岸带研究所

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