一次性降解5种有机污染物的新型工程菌株成功合成

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/33126.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！

一次性降解5种有机污染物的新型工程菌株成
功合成
。高盐废水是工业废水中的特定类型，主要来自化工厂及石油和天然气的采集加工工厂等，包含悬浮物、有机物、重金属、有害化学物质和营养盐等污染物，对环境和生态系统造成了巨大影响。因此，去除高盐废水中的有机污染物对生态环境可持续发展至关重要。

近日，中国科学院深圳先进技术研究院客座研究员戴俊彪与上海交通大学教授唐鸿志团队合作，构建了可同时降解5种有机污染物的新型工程菌株，并通过实际工业废水样本验证，展示了该菌株对高盐废水中复合污染物的高效降解能力，为破解传统微生物处理技术存在的盐抑制效应提供了方案。

自然界的微生物能够分解高盐废水中的部分污染物，但它们就像“偏科生”一样——每个菌种通常只擅长处理一两种特定污染物。当面对高盐废水中油污、重金属、放射性物质等组成的“混合垃圾”时，这些天然微生物显得“力不从心”。同时，由于微生物降解涉及的基因种类和数目较多，常规基因工程技术对菌株设计和改造的速度和深度颇为有限。

近年来，合成生物学技术的发展为降解菌株的构建提供了可能。科学家能够通过合成生物技术给微生物设计“智能工具箱”——不仅能给细菌安装多种污染物分解能力，还能让这些功能像“乐高积木”一样精准搭配。

基于此，该研究通过底盘菌株筛选与耐盐机制解析，精准锁定了具有最快繁殖速率、高盐耐受和易基因编辑等特性的理想底盘细胞——耐盐菌株“需钠弧菌”，并基于弧菌类细菌能够吸收整合外源DNA的自然转化能力，通过调控基因精准构建可调控的具有高效自然转化能力的菌株VCOD-2。测试发现，这一菌株可高效整合外源DNA片段到细菌基因组，相较于自然界中微生物，转化效率可提升数倍。

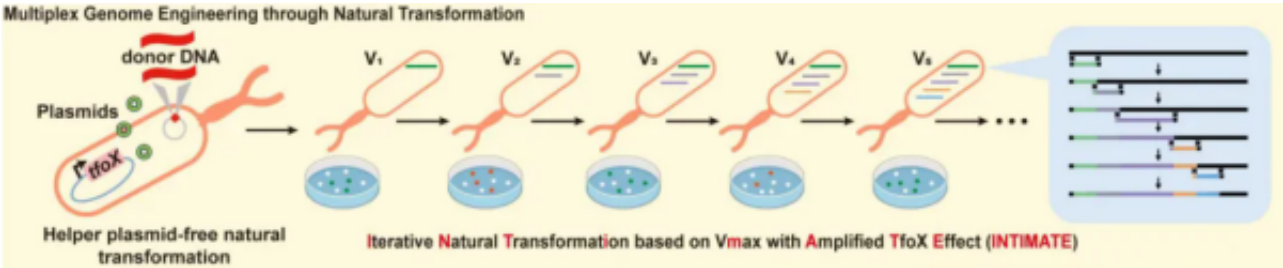
进一步，该研究将来自不同物种的降解基因模块进行适配优化，开发了迭代自然转化法，利用同源替换策略，将5个功能基因簇迭代整合到细菌基因组中，在单一菌株中构建了覆盖单环到多环化合物的5条人工代谢通路，得到“微生物特种兵”工程菌株VCOD-15，可实现5种典型芳香类有机污染物——联苯、苯酚、萘、二苯并呋喃和甲苯的同时降解，涵盖单环到多环化合物的广泛底物范围。

该研究通过实际工业废水样本系统验证了VCOD-15从实验室到实际污染场地的全场景降解效果。例如，在污染物降解能力方面，VCOD-15展现出多靶点同步处理优势——在48小时内对5种目

标污染物的去除率均超60%，其中对联苯实现完全降解（100%），对甲苯、二苯并呋喃等复杂污染物降解率近90%，较天然菌株提升2至3倍效能。

同时，该研究开发的基于需钠弧菌的复合污染物工程菌构建平台，实现了从代谢通路的挖掘、设计和合成，到单一、复合污染物降解菌株的构建、测试，以及在实际工业废水样本处理应用的全流程，有望为石化和氯碱等高盐废水处理、海上石油泄漏、微塑料污染等领域提供新的生物解决方案。

5月7日，相关研究成果发表在《自然》（*Nature*）上。



迭代自然转化法示意图

研究团队单位：深圳先进技术研究院

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转发