

[ENGLISH \(http://english.whrsm.cas.cn/\)](http://english.whrsm.cas.cn/) | [邮箱登录 \(https://mail.cstnet.cn/\)](https://mail.cstnet.cn/)
| [所长信箱 \(http://www.whrsm.cas.cn/qt2020/szxx_1/\)](http://www.whrsm.cas.cn/qt2020/szxx_1/)
| [联系我们 \(http://www.whrsm.cas.cn/qt2020/lxwm_168162/\)](http://www.whrsm.cas.cn/qt2020/lxwm_168162/) | [中国科学院 \(http://www.cas.cn/\)](http://www.cas.cn/)

[\(http://www.whrsm.cas.cn/\)](http://www.whrsm.cas.cn/)

[首页 \(./././.\)](#) >> [新闻动态 \(././.\)](#) >> [头条新闻 \(./.\)](#)



新闻动态

武汉岩土所在微生物固化稳定化处置污染固废领域取得新进展

时间: 2020-10-16

建设“无废城市”，加强固废堆存减量化和资源化是国家生态文明建设的重大战略需求。水泥基固化稳定化技术因其高效经济被广泛用于含重金属固废的处置。然而水泥化学相容性差，在复杂环境下的长期稳定性不确定；同时水泥在生产中碳排量高，环境问题突出。鉴于此，武汉岩土所科研团队采用了一种环境友好型方法-微生物固化稳定化。该方法的核心是微生物矿化，利用某些细菌的生命活动将特异性底物分解生成酸根离子（ CO_3^{2-} ， PO_4^{3-} ， SO_4^{2-} 等），并与金属离子结合形成稳定的金属盐

沉淀。这些沉淀在基质中起到粘结颗粒的作用，增加基质整体强度（如图1，2）。目前，微生物矿化技术已应用于地震抗液化、地基处理、粉尘抑制、重金属污染修复、文物表面修复等领域，但在固废/危废固化稳定化方面的应用还处于起步阶段。

武汉岩土所科研团队对微生物矿化技术在固废处理方面的可行性和前景做了系统研究和展望，分析了该方法进行固废处理的短期和长期有效性，重点与水泥基固化稳定化技术效果作了比较。研究表明，微生物矿化技术在强度提升和重金属稳定方面效果显著，其作为固化稳定化技术具有巨大的潜力。与传统水泥基固化稳定化相比，微生物反应剂扰动性小；生物粘结产物与基质颗粒间力学相容性良好，微生物法产生的强度远高于水泥（如图3）；同时，该方法可保持基质的透水性并具有更高的环境稳定性（如图4），这有利于将固废材料作为土工材料而实现资源化利用；此外，微生物固化稳定化具有无碳排放的环保特性。但该技术的广泛应用还需不断探索，主要是因为反应材料和前期试验成本高、微生物在细粒基质中分布不均匀，以及微生物对复杂环境的适应性差等。

目前，针对微生物矿化技术的研究主要集中在碳酸盐体系，但其在酸性环境下修复效率较低，且副产物 $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ 对环境有一定污染风险。为此，武汉岩土所科研团队提出将无污染、环境包容性强的磷酸盐矿化体系应用于微生物固化稳定化中。该技术采用农业中广泛使用的有机磷细菌肥料、巨大芽孢杆菌和枯草芽孢杆菌分解有机磷或磷矿粉，产生磷酸根以固定重金属。该方法在pH为5-9范围内均有较高的修复效率，且最终产物磷酸盐的环境稳定性更强，具有广泛的应用前景。

本研究成果已经在线发表于国际工程技术领域TOP期刊“Science of the Total Environment”（IF:6.551）。第一作者为博士生韩丽君，通讯作者为李江山研究员和薛强研究员。该研究成果得到了国家重点研究与发展计划（No. 2019YFC1804002）、国家杰出青年科学基金（No. 51625903）、国家自然科学基金委与香港研究资助局联合科研资助合作研究项目（No.51861165104）和国家自然科学基金会科学仪器基础研究专项基金（No.51827814）等共同资助。

论文链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896972034496X?via%3Dihub> (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896972034496X?via%3Dihub>)

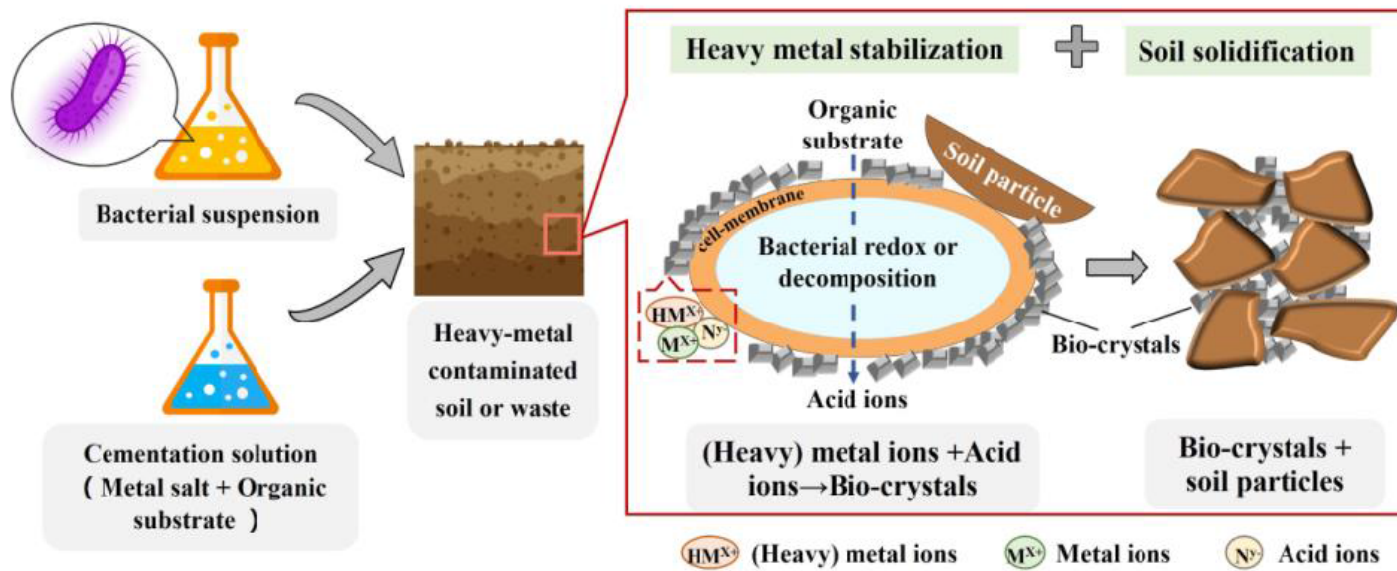


图1 微生物固化稳定化处置固废原理示意图

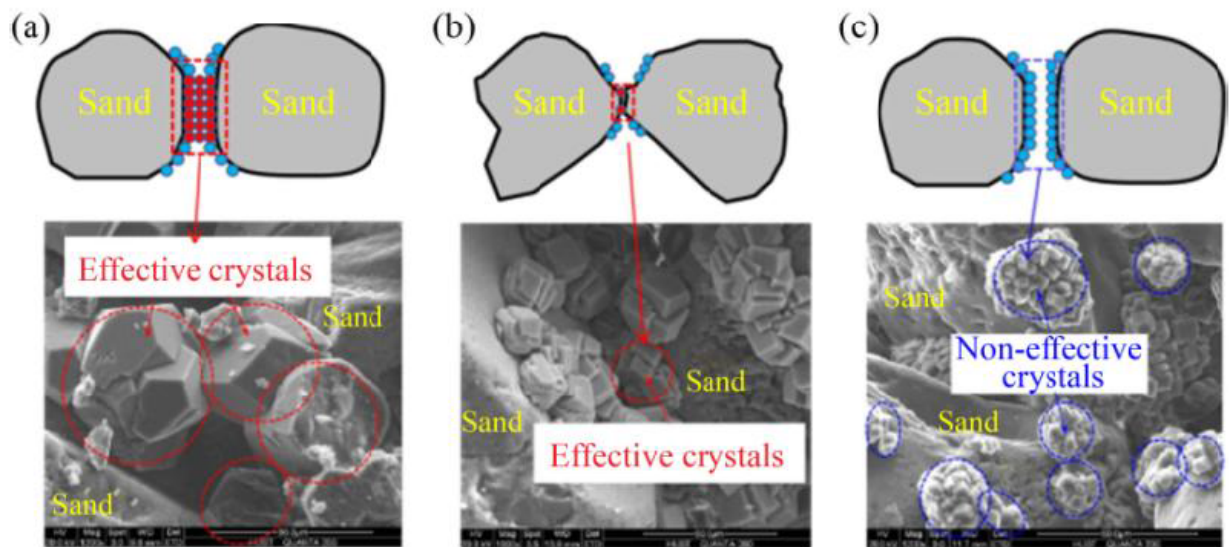


图2 微生物矿化产物方解石与砂土间作用，方解石位于砂颗粒间 (a, b) 和方解石位于砂颗粒表面(c)

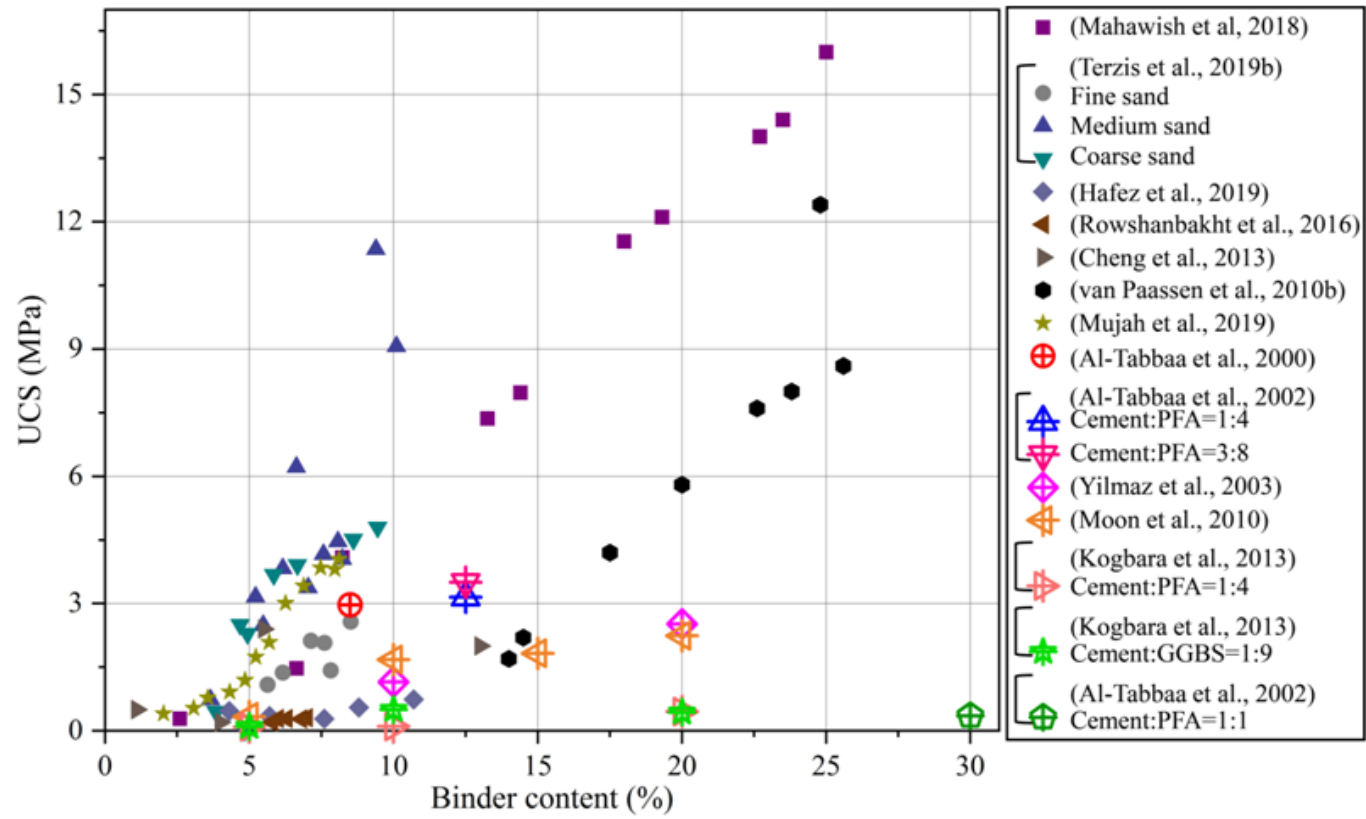


图3 微生物矿化法和水泥基法处理后样品的强度和粘结含量关系图

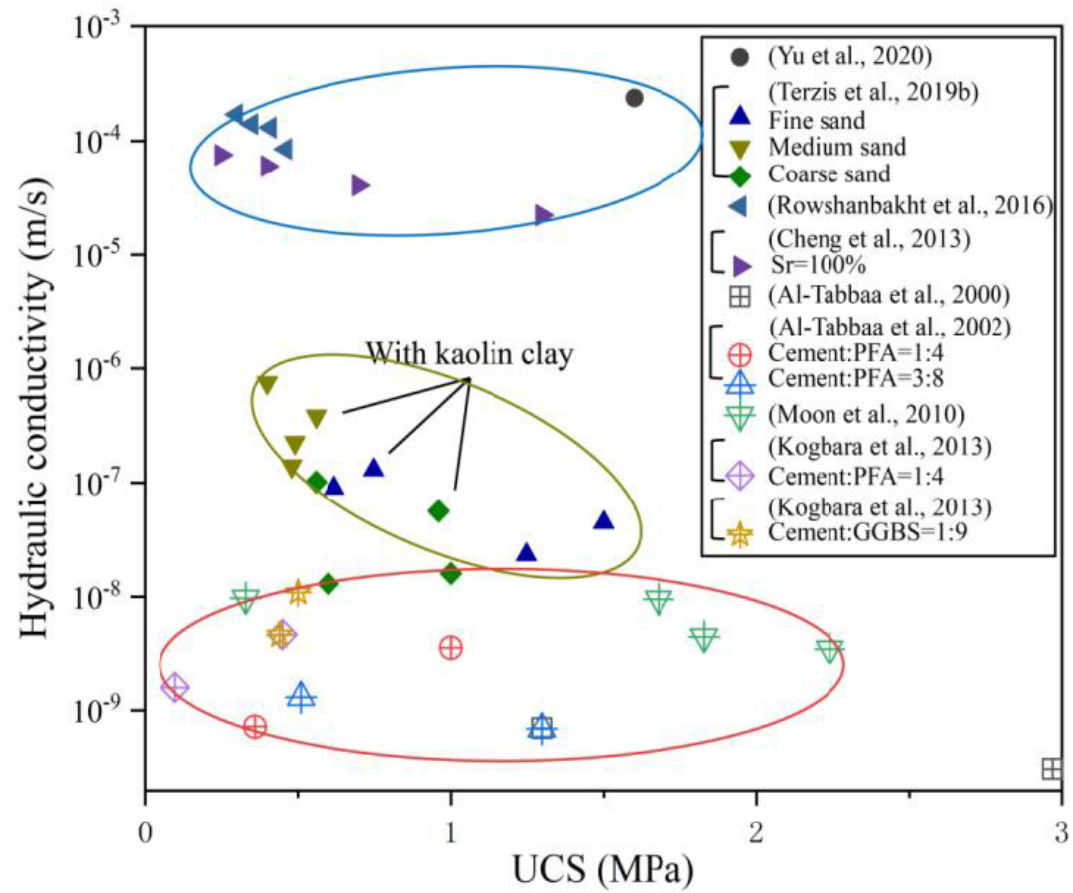


图4 微生物矿化法和水泥基法处理后样品的强度和渗透系数关系图



(<http://www.cas.cn/>).

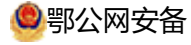
版权所有：中国科学院武汉岩土力学研究所

Copyright.2020

地址：湖北省武汉市武昌区水果湖街小洪山2号

鄂ICP备05001981号-1

(<https://beian.miit.gov.cn>).



42010602003514



(<http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=0DAD493D1C264F93E053022819AC9646>).

