



面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

[首页](#)[组织机构](#)[科学研究](#)[成果转化](#)[人才教育](#)[学部与院士](#)[科学普及](#)[党建与科学文化](#)[信息公开](#)

首页 > 科研进展

武汉岩土所二氧化碳腐蚀井筒水泥定量精细表征研究取得进展

2022-05-23 来源：武汉岩土力学研究所

【字体：大 中 小】



语音播报



二氧化碳（CO₂）地质利用与封存技术是现行最有效的CO₂减排技术之一，也是实现我国2060年“碳中和”目标的重要技术支撑。CO₂注入地下储层后，会与井筒水泥发生反应，导致井筒水泥发生腐蚀，增大CO₂通过井筒泄漏的风险。因此，对CO₂腐蚀井筒水泥过程进行定量精细表征，研究CO₂注入后井筒水泥中泄漏通道形态的演变以及有效应力和流体流速对泄漏通道形态演变的影响，可为CO₂通过固井水泥泄漏风险量化评价提供分析依据，保障CO₂注入井和监测井长期、稳定运行。

中国科学院武汉岩土力学研究所CO₂地质封存课题组针对上述需求，搭建了高温—应力—渗流—腐蚀反应耦合试验系统，模拟了高浓度CO₂盐水溶液在井筒水泥泄漏通道内腐蚀井筒水泥的过程，围绕流体流速和有效应力对水泥泄漏通道形态演变的影响进行了研究。该团队利用压汞测试（MIP）获得了固井水泥样品腐蚀后的孔径分布，采用微米-CT表征手段，提出了CT切片特征分析算法，对腐蚀反应前后水泥样品的CT切片进行配准和对齐，成功获得了反应前后样品中泄漏通道形态的差异，实现了流体流速和有效应力对井筒水泥腐蚀过程影响的量化评价。研究表明，CO₂注入条件下流速和有效应力对水泥中泄漏通道形态的演变有明显影响：流体流动会促进泄漏通道周围的氢氧化钙和水化硅酸钙的溶解，且靠近CO₂注入端的位置溶解量更大；有效应力的存在会导致泄漏通道周围的裂纹明显增加，从而促进氢氧化钙和水化硅酸钙的溶解；在CO₂注入阶段，因储层压力与地表压差较大，可能诱发CO₂和咸水在井筒水泥泄漏通道中的高速流动，导致泄漏通道扩大。因此，在CO₂注入阶段监测井筒水泥的完整性至关重要。

相关研究成果以3D micro-structural changes of an artificial flow channel in wellbore cement under geologic CO₂ storage conditions:

Combined effect of effective stress and flow为题发表于Construction and Building Materials。研究工作获得国家重点研发计划、国家自然科学基金、内蒙古自治区科技重大专项的资助。

[论文链接](#)

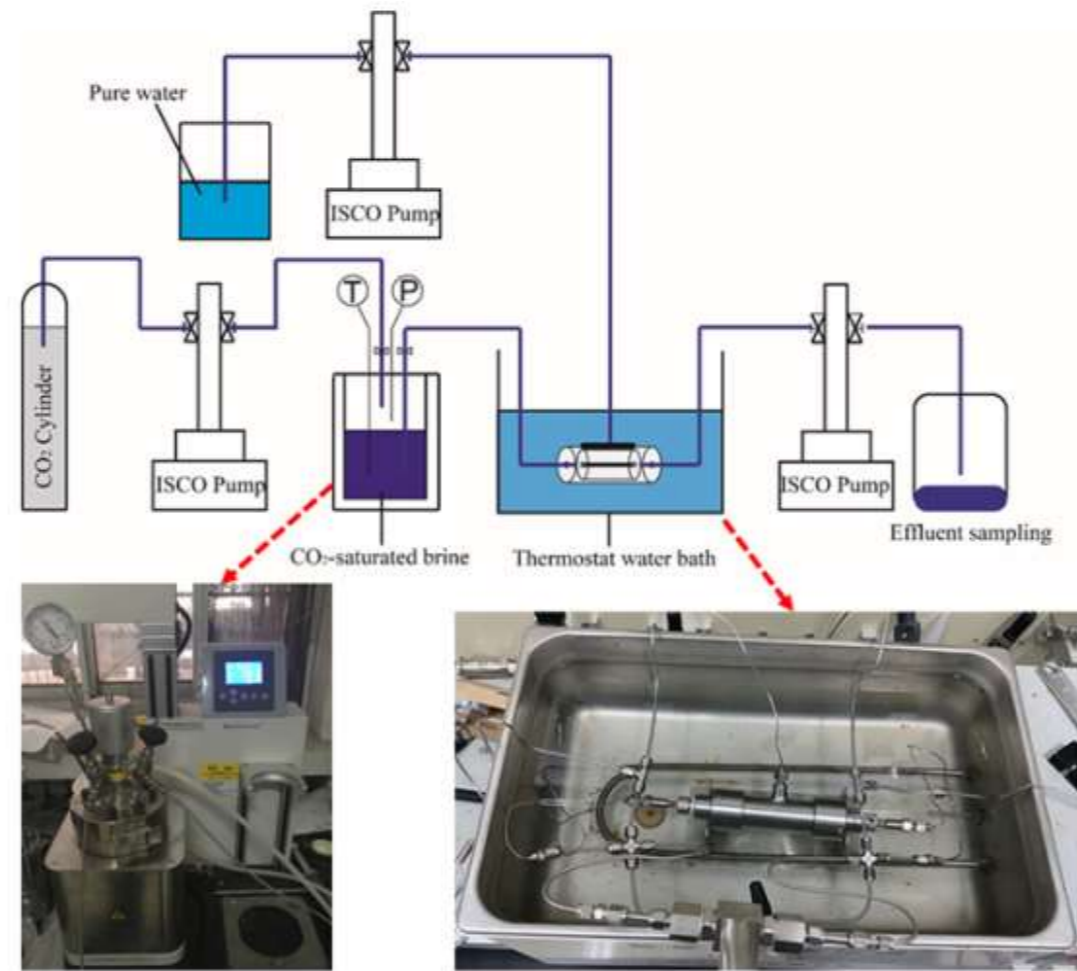


图1 实验使用的高温—应力—渗流—腐蚀反应耦合试验系统



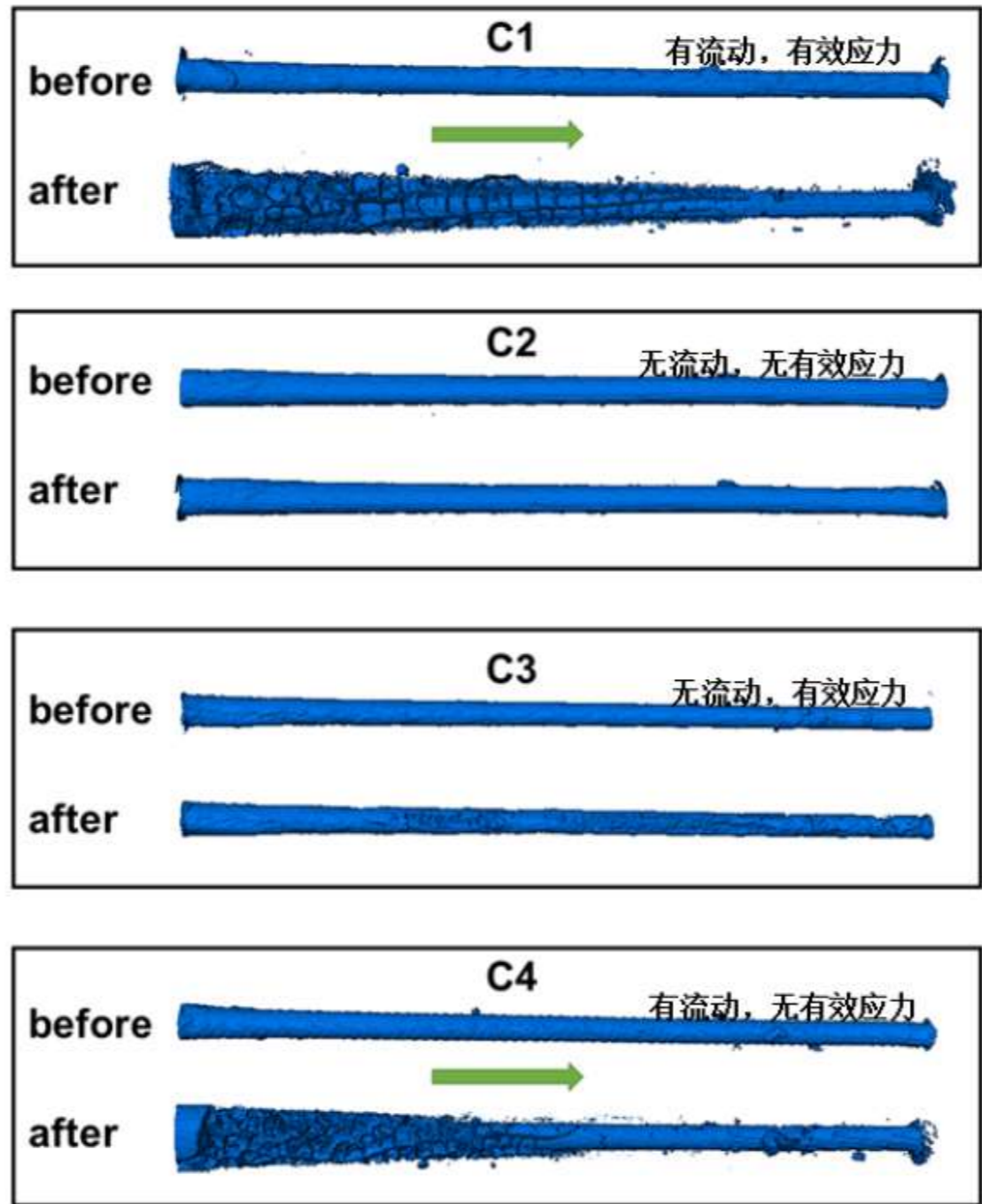


图2 样品与高浓度CO₂盐水溶液反应前后泄漏通道形态的变化



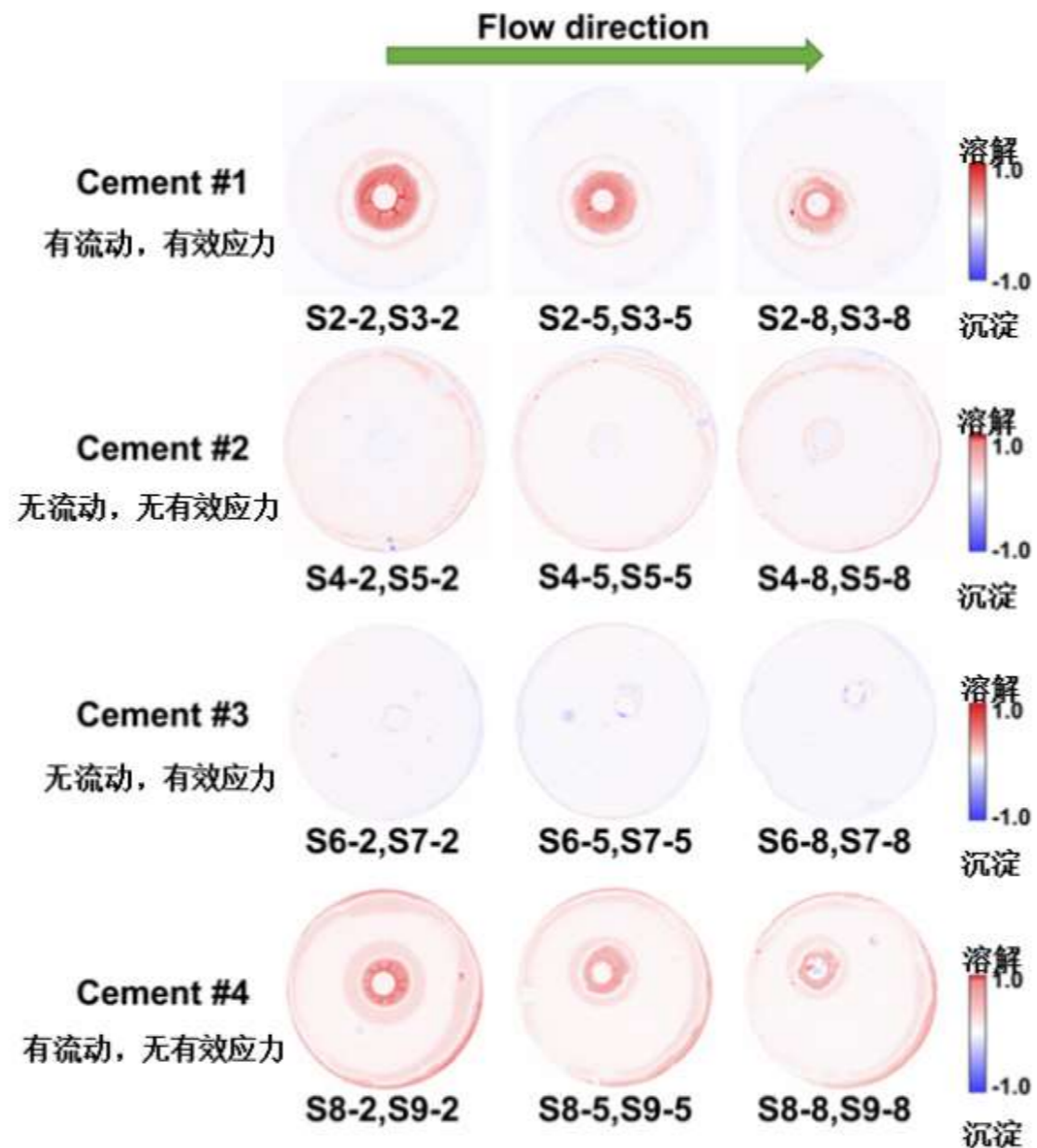


图3 4种条件下腐蚀14天后水泥不同断面矿物溶解情况

责任编辑：江澄

打印

更多分享

- » 上一篇：紫金山天文台在耀斑、日冕物质抛射及其驱动激波方面取得研究进展
- » 下一篇：研究发现孟加拉湾缺氧区的扩张与加强将加速SAR11对硝酸盐的利用及氮损失



扫一扫在手机打开当前页

© 1996 - 2022 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号-1 京公网安备110402500047号 网站标识码bm4800002

地址：北京市西城区三里河路52号 邮编：100864

电话：86 10 68597114 (总机) 86 10 68597289 (总值班室)

编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

