



中国科学院武汉岩土力学研究所

Institute of Rock and Soil Mechanics, Chinese Academy of Sciences

岩土力学与工程前沿讲坛

Forum on Geomechanics and Geo-engineering

No.SK2025-18

应岩土力学与工程安全全国重点实验室邀请，德国地球科学研究中心 GFZ 申海萌博士后研究员来访交流并做系列讲座，报告信息如下：

报告人
Lecturer

申海萌 博士后研究员

讲座题目
Theme

**Reactivation of Natural Fractures in Rotondo Granite
Driven by Fluid Pressure and Stress Transfer During
Hydraulic Stimulation – A Bedretto Underground Lab
Case Study**

报告时间
Time

2025 年 9 月 22 日 (周一) 下午 16:00

报告地点
Spot

武汉岩土所科研楼 4 楼 1 号会议室

欢迎广大科研人员及研究生参加！



岩土力学与工程安全全国重点实验室

State Key Laboratory of Geomechanics and Geotechnical Engineering Safety



岩土力学与工程前沿讲坛

Forum on Geomechanics and Geo-engineering

报告简介

热-水-力 (Thermo-Hydraulic-Mechanical, THM) 耦合过程在核废料处置、地下能源储存以及地热能开发等多个地下工程领域中具有核心重要性。其中，裂隙的形成与再活化是控制岩体渗透率演化的关键机制，同时也对数值模拟方法提出了重大挑战。在 SMART-EGS 项目中，我们致力于通过反演不同尺度（从地下实验室尺度至工程尺度）的注入诱发裂隙响应实验，建立一套尺度扩展 (upscaling) 策略，以发展稳健的 THM 耦合建模流程。本报告以瑞士 Bedretto 地下实验室所开展的微型注入试验 (mini-test) 为研究对象，通过三维离散元数值模拟，成功再现了实测的孔压响应，并揭示出流体注入诱发裂隙再活化的两类主要机制：一是流体压力升高导致有效法向应力降低，引发局部化剪切滑移；二是裂隙张开所引起的应力扰动，可在无直接流体作用的情况下触发邻近裂隙的滑移。模拟结果进一步表明，裂隙响应具有明显的空间层级结构：流体前缘扩展超出加压区，而加压区范围又大于局部滑移区。该结构关系强调了应力重分配在解释流体影响范围以外诱发地震现象中的关键作用。本研究展示了如何利用 Bedretto 地下实验室的现场试验数据发展预测性建模方法，并旨在构建一套可靠的尺度扩展工作流程，为增强型地热系统 (EGS) 的尺度应用提供科学基础与方法支撑。

报告人介绍



申海萌博士现任德国波茨坦 GFZ 地学研究中心博士后研究员，并兼任德国 DynaFrax UG 技术咨询公司技术专家。她的研究聚焦于增强型地热系统 (EGS) 与核废料地质处置中的多物理场耦合过程，重点关注流体注入与热激发诱发地震的关键机制。她致力于通过数值模拟开展跨尺度研究，工作涵盖从室内实验、地下实验室观测至工程应用与区域尺度的系统整合。依托 GEO:N 计划下的 SMART-EGS 项目以及国际合作项目 Decovalex 2027，她深入探索数值模拟中的尺度升级 (upscaling) 策略，以深化对复杂地质过程的理解并推动其工程应用。

