二氧化碳地质封存水力耦合诱发地震研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/38049.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！

二氧化碳地质封存水力耦合诱发地震研究取得进展。CO_2地质封存是实现大规模碳减排的关键技术。然而，大规模注入CO_2会改变地层应力状态，可能激活断层或诱发岩体破裂，进而诱发地震活动。因此，发展CO_2注入诱发地震风险的快速预测方法具有重要意义。目前，相关风险预测评估大多依赖历史监测数据或精细数值模拟，缺乏适用于工程尺度的快速评估手段。近日，中国科学院武汉岩土力学研究所研究团队，在CO_2地质封存水力耦合诱发地震研究中取得进展。

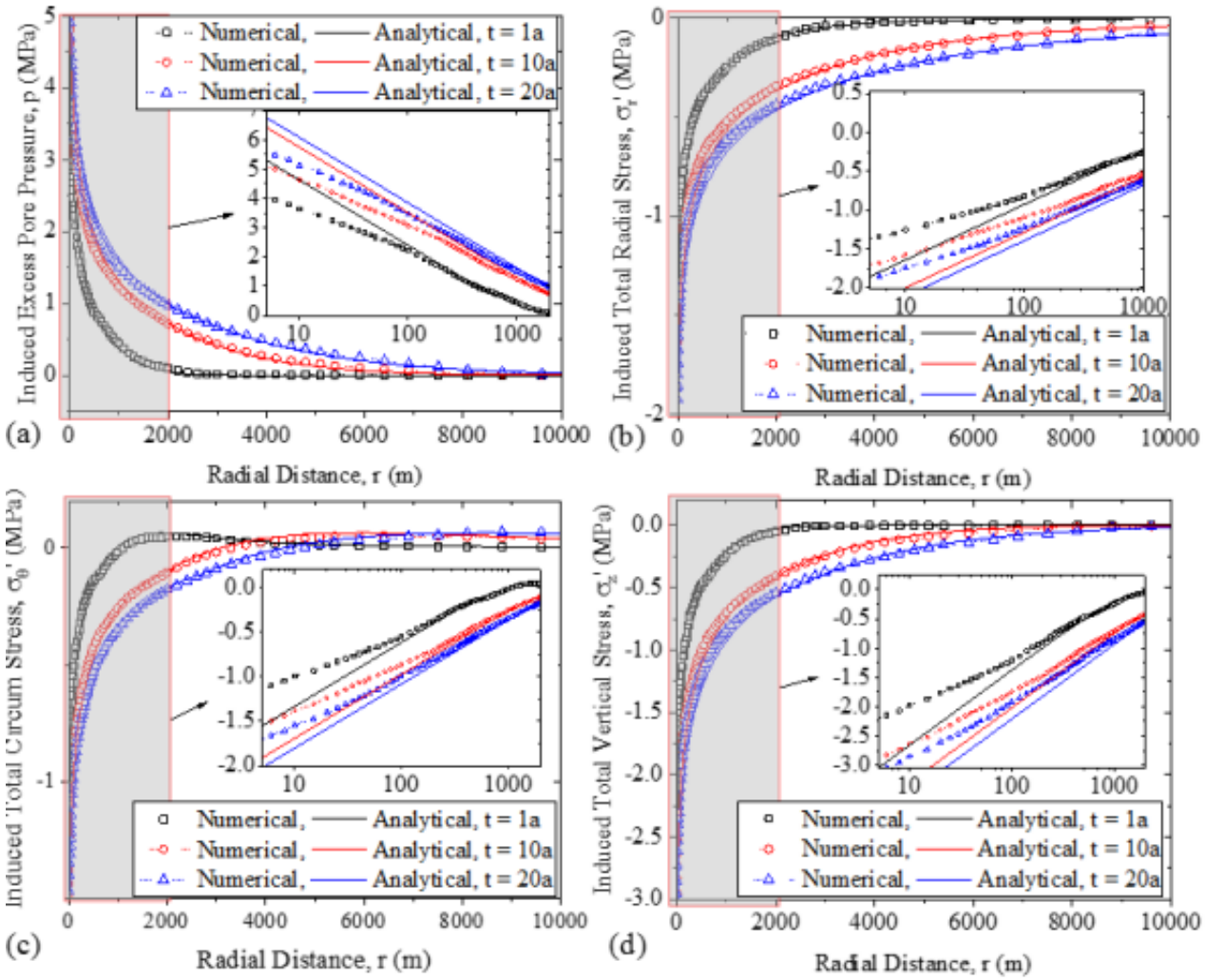
研究团队采用解析建模与理论推导相结合的研究思路，旨在建立注入工艺参数、断层应力状态与地震震级概率分布之间的定量关系。团队基于CO_2羽流在咸水层中的运移规律，提出了储层孔隙超压分布的“三区域模型”。同时，研究引入储层变形的孔弹效应以及盖层变形的文克尔效应，建立了“两相流—储层—盖层”渗流—力学全耦合方程，并推导了其流体压力与岩体应力的解析解，经过与精细化数值模拟对比验证了其准确性。

团队进一步通过速率—状态摩擦定律，建立了场地地震活动率与库仑应力变化之间的关联，提出了CO_2注入应力扰动范围的新估算公式，并结合随机断层分布模型与古登堡—里克特定律，实现了震级—超越概率曲线的高效计算，最终构建了一套CO_2封存诱发地震风险预测新框架。

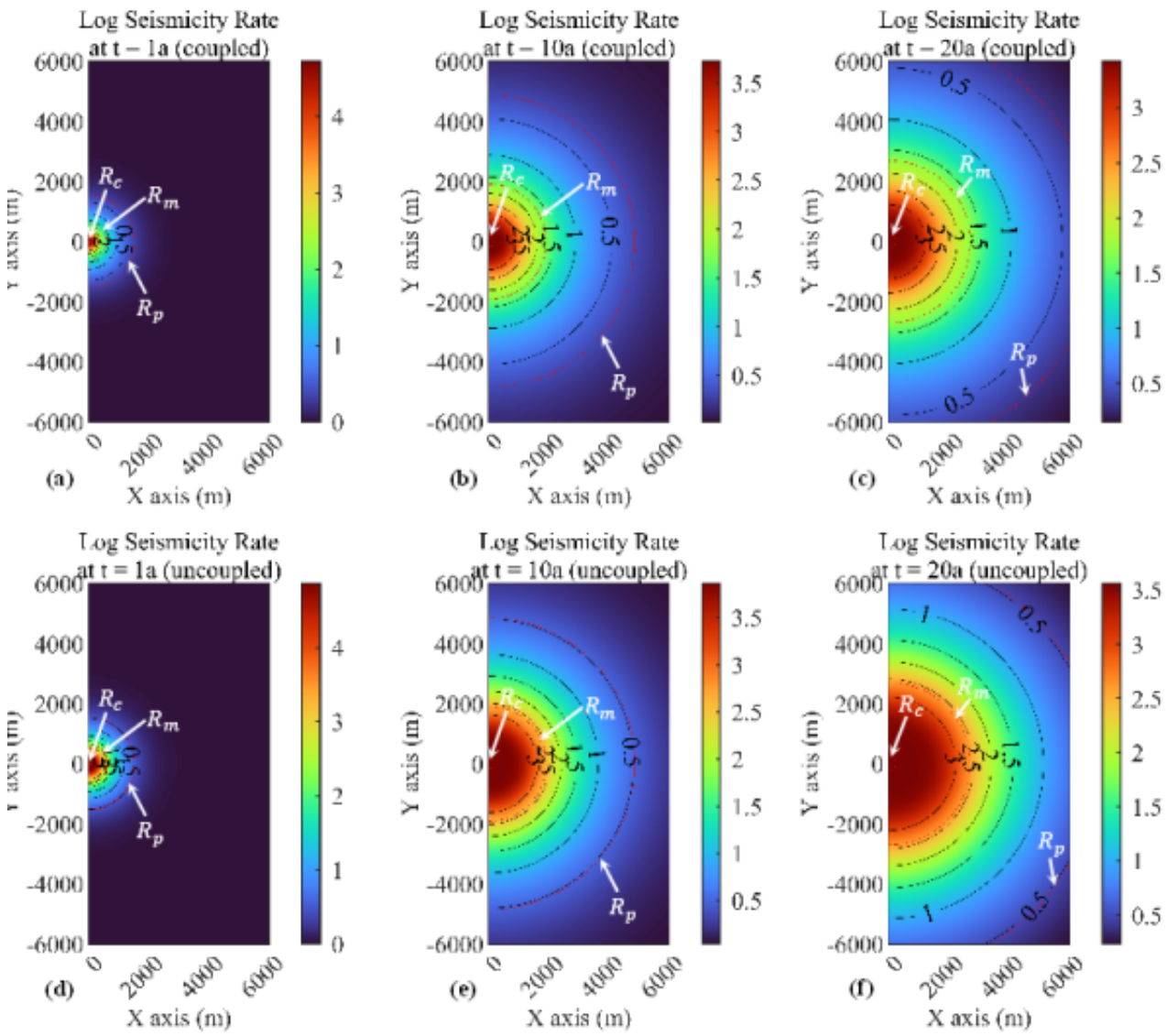
该框架兼具物理机制清晰与计算高效的双重优势，并已形成工业级风险评估程序，支持以地震安全为目标的注入工艺参数快速优化。该成果为碳封存工程的安全评价与设计提供了重要的理论支撑与工程方法。

相关研究成果发表在*Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*上。研究工作得到国家自然科学基金和国家重点研发计划的支持。

论文链接：1、2、3



渗流—力学全耦合瞬态一维径向解析解与数值解对比



场地内相对地震活动率分布的演化以及CO_2注入应力扰动范围的估算

研究团队单位：武汉岩土力学研究所

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转发