

---

# 武汉岩土所深部开挖诱发断层滑移机理研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12334.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！**

深部岩石工程面临复杂的地质环境和工程灾害风险。深部能源开采及地下工程（如隧道、巷道等）开挖过程中，围岩应力场扰动诱发工程区临近断层/结构面失稳滑动，从而导致诱发地震或结构面岩爆的情况屡有发生。研究地下工程开挖诱发断层滑动地震机理，一方面有益于该类型突发灾害的预测及防控，另一面能够验证实验室观测到的地震模式，并建立实验室地震与自然界地震之间的联系。

断层滑动存在准静态稳定滑动（quasi-static slip）、动态失稳滑动（dynamic slip）、粘结-滑动（stick-slip, 一般称为粘滑）等滑动模式。其中，地下工程开挖诱发滑动较多呈现出粘滑特征，现场观测表现为间断性的、频发的微震事件，与开挖导致的断层面应力分布的非均匀性和断层面自身的复杂结构相关。稳定滑动或粘滑在一定条件下可能会演化为失稳滑动。目前，地下工程开挖诱发断层动态滑动形成机理及临界条件研究尚不充分。

中国科学院武汉岩土力学研究所采用断层滑移弱化摩擦模型，通过数值方法研究断层滑动长度、滑动位移及摩擦应力随断层空间位置、力学参数及应力场的演化规律，并通过理论方法研究无量纲化断层滑动长度的表达方法。研究表明，临近断层动态失稳滑动之前，一般存在准静态稳定滑动和有限失稳滑动（arrested slip, 断层失稳滑动有限长度后再次稳定）两种滑动模式，有限失稳滑动的原因在于地下工程开挖引起的断层面上应力分布不均匀，断层面临近开挖区因法向应力较小易于滑动，而远离开挖区局部位置可能会出现法向应力集中从而捕获断层失稳扩展。通过断层滑动位移、摩擦应力分布及围岩应变能变化，采用能量方法研究了有限失稳滑动释放的能量。断层滑移弱化模型中的临界滑移弱化距离参数非常重要，该参数的降低能够显著降低有限失稳滑动及动态失稳滑动的临界应力，并减小动态失稳滑动地震辐射能量。该研究对揭示断层失稳滑动机理及评估地震辐射能量具有一定参考作用。

相关研究成果发表在Journal of Geophysical Research: Solid Earth

上，武汉岩土所研究员杨建平为论文第一作者，杨建平、澳大利亚联邦科学与工业研究组织教授张浠为论文通讯作者。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点基础研究发展计划、中科院青年创新促进会及武汉岩土所岩土力学与工程国家重点实验室开放基金的资助。

[论文链接](#)

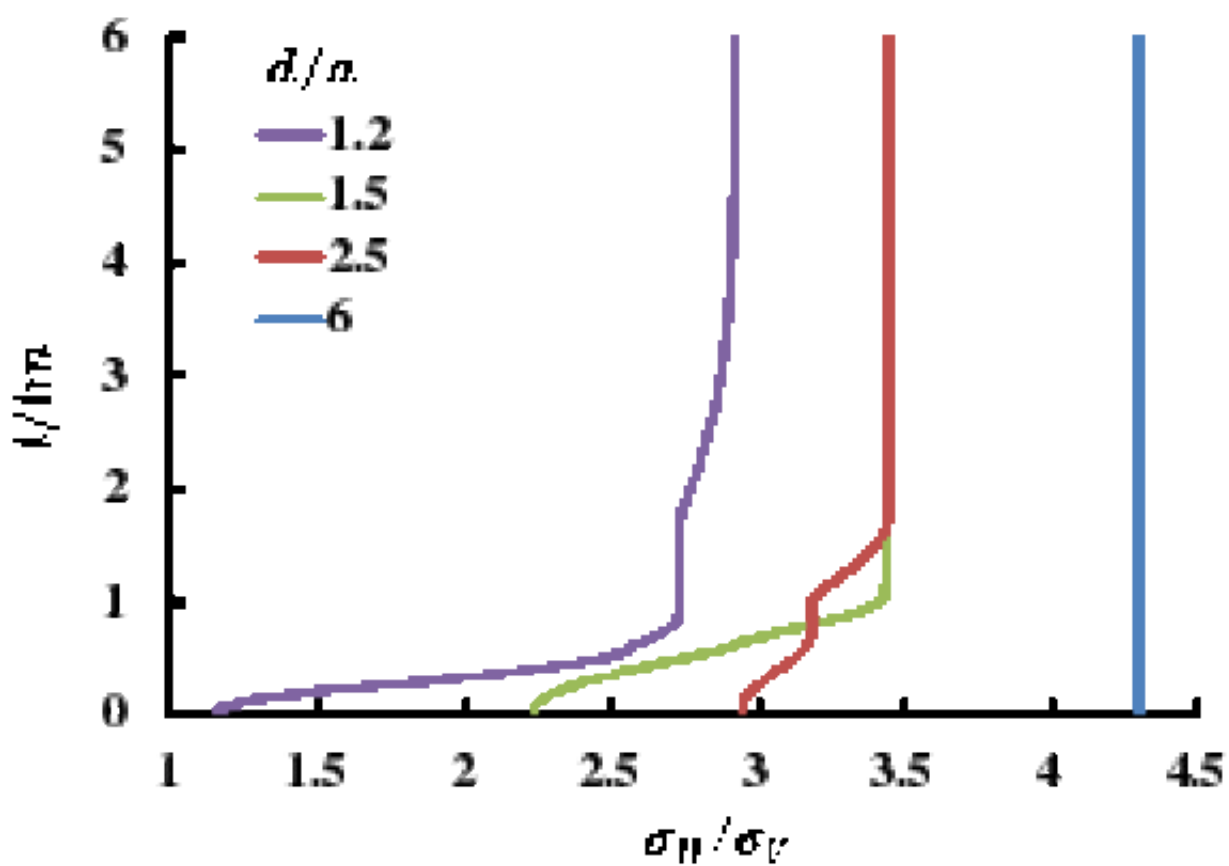


图1.不同位置 ( $d/a$ ) 无量纲化断层滑动长度与应力关系 (断层倾角=  $35^\circ$ )

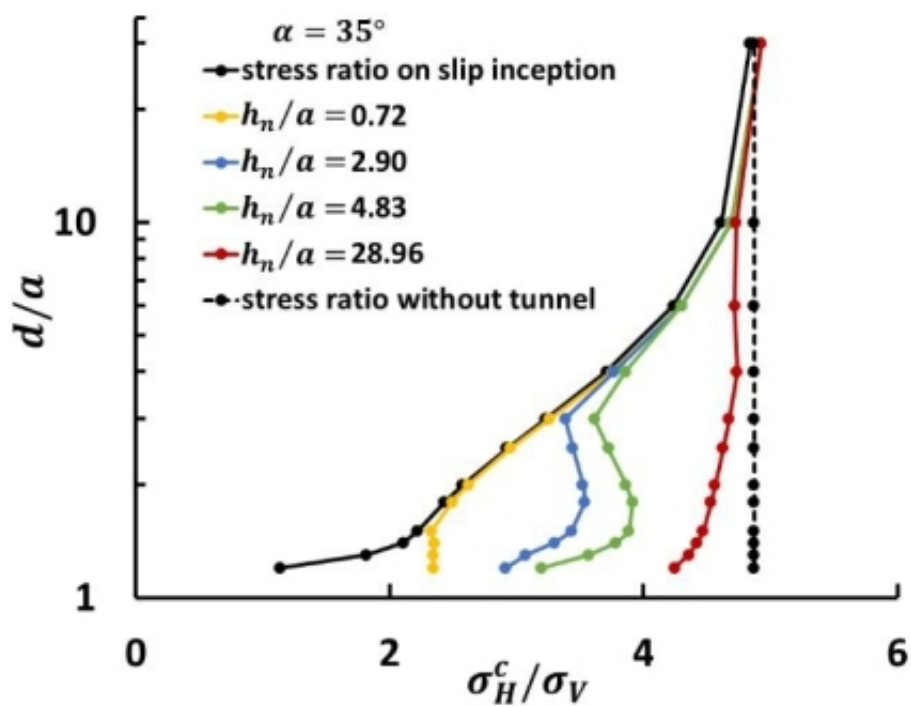


图2.断层动态失稳滑动临界应力比相图

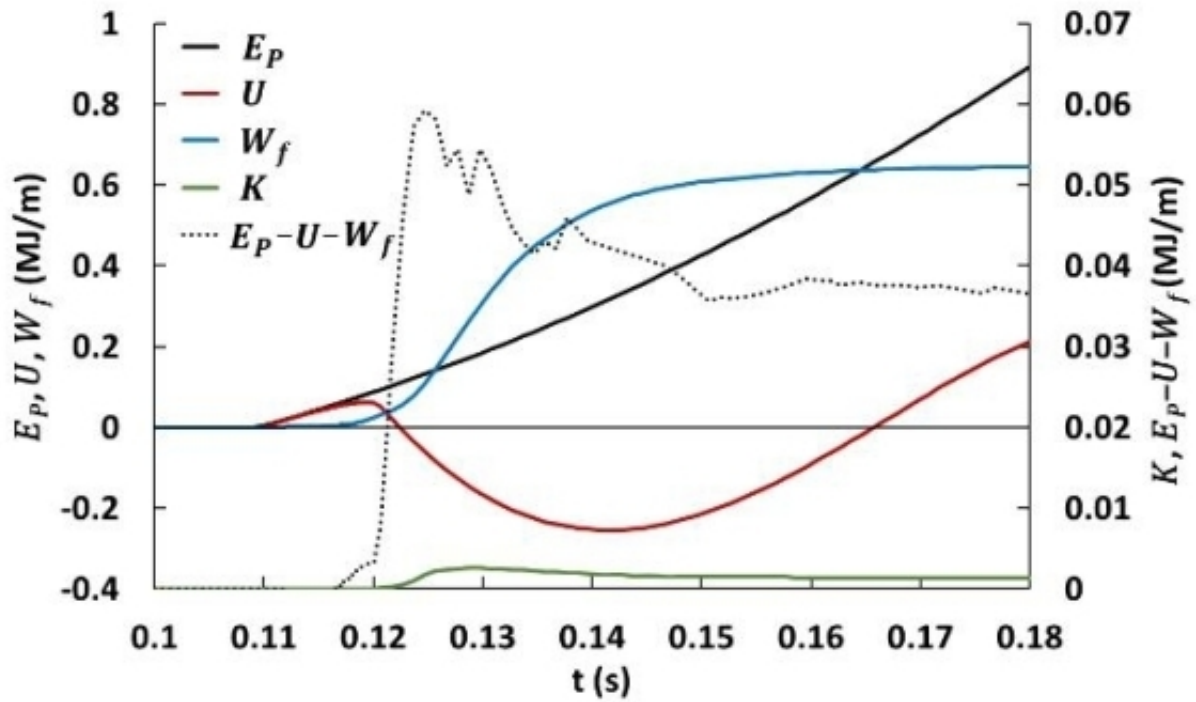


图3.断层动态失稳滑动不同能量演化过程

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](http://www.iikx.com)转发