

真三轴霍普金森杆实验技术及深部岩石动力学研究

刘凯¹

Kai Liu¹

(1. 牛津大学 工程科学系, 英国牛津, OX1 3PJ)

(1. Department of Engineering Science, University of Oxford, Parks Road, Oxford, OX1 3PJ, UK)

摘要: 深部复杂高应力和强扰动诱发动力灾害是深地资源开发以及战略基础设施建设面临的科学难题。发展深部岩体三维动力学实验技术与理论, 对深部资源开发、科学实验室、核废料处理和隧道交通等重大工程的高效建设和健康运维至关重要。本文详细介绍岩石真三轴霍普金森杆 (Triaxial Hopkinson Bar) 试验系统的研发, 以实现三向预静载与动载的耦合, 获取多围压场、多应变率范围内岩石的动态力学响应。基于三轴霍普金森杆实验系统, 提出同一方形试样的单轴、双轴和三轴应力状态下岩石的动态拉伸、剪切和压缩实验方法, 探究岩石动态破坏的应变率效应和围压效应。结合高速摄像、三维数字散斑方法 (3D-DIC)、同步辐射显微 CT (synchrotron-based μ CT) 和 SEM 等观测技术, 研究动载下岩石的多尺度损伤破坏机理。研究成果揭示了不同静-动组合形式加载下岩石的动态损伤断裂和灾变演化机理, 为深地动力灾害防控提供了实验与理论基础。

关键词: 真三轴霍普金森杆; 岩石动力学; 应变率效应; 围压效应