

基于钻孔与通用椭圆 DFN 体视学关系的岩体三维裂隙密度估计

Estimation of 3D fracture density based on the stereological relationship between borehole and universal elliptical DFN

肖坤¹, 张茹¹, 谢晶¹, 张安林¹, 任利¹, 张泽天¹

Kun Xiao¹, Ru Zhang¹, Jing Xie¹, Anlin Zhang¹, Li Ren¹, Zetian Zhang¹

(1. 四川大学深地工程智能建造与健康运维全国重点实验室, 成都, 610065)

(1. State Key Laboratory of Intelligent Construction and Healthy Operation and Maintenance of Deep Underground Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

摘要: 岩体内部复杂裂隙网络控制着深部岩体的变形、破坏和强度。三维裂隙密度是评估岩体强度和围岩分级的重要参数之一。本文首先基于全变量参数的椭圆裂隙模型, 从体视学的角度建立了空间三维裂隙网络与钻孔的数学交切关系, 通过修正钻孔直径的影响提出了岩体三维裂隙密度的准确计算方法。通过蒙特卡洛模拟验证理论正确性和适用性, 进一步开展不同裂隙参数对三维裂隙密度影响的敏感性分析。除此之外, 通过与常规基于圆盘模型或椭圆模型评估三维裂隙密度方法比较, 发现随着钻孔直径的增加, 误差呈幂函数增加, 并且圆盘模型的误差比椭圆模型误差大。最终将该方法应用于铁路隧道工程中, 计算获得掌子面前方岩体的三维裂隙密度, 为深部岩体质量评价提供参数支撑, 保障深部工程安全有效建设。

关键词: 离散裂隙网络; 裂隙密度; 椭圆裂隙模型; 钻孔采样; 蒙特卡洛模拟