

生石灰-微生物协同改良红层泥岩路基填料效果及机理研究

Abstract template for China Rock 2024

程雷¹ 邓华锋¹ 王孔伟¹ 肖瑶¹ 张景昱¹

Cheng Lei¹ Deng Huafeng¹ Wang Kongwei¹ Xiao Yao¹ Zhang Jingyu¹

(1. 三峡大学 三峡库区地质灾害教育部重点实验室, 湖北 宜昌 443002)

(1. Key Laboratory of Geological Hazards on Three Gorges Reservoir Area, Ministry of Education, China Three Gorges University, Yichang, Hubei 443002, China)

摘要: 为了提升红层泥岩路基填料的改良效果, 结合微生物以及生石灰的特性, 采用生石灰-微生物协同改良技术处理红层泥岩填料, 通过综合宏观物理力学试验和微细观检测, 分析其改良效果并揭示了相应的改良机制。结果表明生石灰-微生物协同改良效果较优, 能够大幅度提升红层泥岩填料试样的胶结物生成量、抗压性能以及抗膨胀变形能力; 根据不同孔径孔隙的变化率, 可将孔隙分为孔隙增生区($d < 0.5\mu\text{m}$)以及孔隙填充 I - II - III区 ($0.5\mu\text{m} < d < 50\mu\text{m}$), 微生物主要在孔隙填充区产生作用, 且在孔隙填充 II 区 ($8\mu\text{m} < d < 12.6\mu\text{m}$) 效率最佳; 生石灰-微生物协同作用机理主要在于, 生石灰能一定程度增加红层泥岩填料较大孔隙的分布, 较大孔隙能使细菌顺利运移, 也能够给细菌提供良好的依存空间, 生石灰熟化后电解生成 Ca^{2+} 以及 OH^- , Ca^{2+} 能够为碳酸钙的沉积补充钙源, OH^- 能够促进发生火山灰反应进而形成骨架结构, 同时, 在生石灰反应放热促进下, 碳酸钙沉积速度加快, 生成更多、更致密的碳酸钙晶体, 最终在骨架颗粒间形成良好胶结。

关键词: 红层泥岩填料; 微生物; 偏高岭土; 地质聚合物; 改良机制