

考虑网格自适应的边坡可靠性随机有限元极限分析研究

Slope reliability analysis based on grid adaptive FELA

许晓亮 张家富 曾林风 徐健文 史为政

Xu Xiaoliang Zhang Jiafu Zeng Linfeng Xu Jianwen Shi Weizheng

(三峡库区地质灾害教育部重点实验室(三峡大学),湖北宜昌 443002)

(Key Laboratory of Geological Hazards in Three Gorges Reservoir Area (China Three Gorges Univ.), Yichang 443002, China)

摘要: 在有限元极限分析(finite element limit analysis, FELA)的基础上,结合随机场理论,提出了网格自适应的边坡可靠性随机有限元极限分析方法,探讨了网格自适应前后的 FELA 法的确定性和可靠性分析结果,重点针对网格自适应 FELA 方法,从安全系数均值、分布规律及可靠度指标、潜在滑移面分布等角度分析了岩土参数变异系数和波动范围的影响。结果表明:考虑网格自适应的 FELA 能有效搜索潜在滑移面,在获得严格上、下限解的同时可显著提高边坡可靠性分析效率;通过随机场刻画参数变异特性能降低传统确定性分析对边坡稳定性的过高估计。随着变异系数的增大,安全系数概率密度曲线整体向左偏移,安全系数均值下降但变异性增大,坡体可靠度指标减小,坡体潜在滑面的分布更为离散;随着波动范围增大,出现了坡体安全系数均值增大但可靠性指标减小的互斥现象。相比黏聚力变异系数和水平波动范围,边坡可靠性分析结果对内摩擦角变异系数和竖向波动范围更为敏感。

关键词: 岩土参数变异性; 随机场; 有限元极限分析; 网格自适应; 滑移面; 可靠性分析