

水体渗流对滑坡体稳定性的影响研究¹⁾

刘青泉

中国科学院力学研究所 环境力学重点实验室, 北京 100190;

Email: qqliu@imech.ac.cn

滑坡是一种最常见的地质灾害。水渗流在滑坡灾害中起着十分重要的作用, 自然降雨和库水位变化引起的水体渗流都很容易导致滑坡灾害。其根本原因主要是降雨和水位变化改变了滑坡体内部的渗流场和应力场, 同时引起岩土体软化。对于山体这种复杂地质体, 其水体的渗流过程十分复杂, 在分析中应重视介质特性及其对渗流的影响。因此, 应充分考虑地质体的特性, 与力学研究方法相结合, 深入细致地研究地质体的渗流特性和渗流场, 在此基础上, 建立水渗流与边坡稳定性分析耦合模型, 定量分析降雨、库水涨落等引起的水体渗流过程和诱导滑坡灾害的内在机理。同时, 由于滑坡是在自然环境中发生的, 影响因素众多, 在研究过程中, 还要注重结合具体问题进行研究, 从典型分析总结普遍规律。

本文首先分析了复杂裂隙的渗流特性和规律, 建立了复杂裂隙网络渗流的等效渗透张量的分析求解方法, 进一步建立了地质体饱和-非饱和渗流模型, 细致探讨降雨和库水位变化导致的滑坡体内渗流场和孔隙压力场变化。同时, 基于极限平衡法和最危险滑动面的自动搜索法, 建立了滑坡体的稳定性分析模型。进一步结合地质体渗流模型, 发展了地质体渗流与稳定性分析耦合动力学模型。

运用本文建立的渗流与稳定性分析耦合模型, 针对三峡库区某滑坡实绩情况, 模拟分析了自然降雨, 以及三峡水库运用引起的水体渗流, 以及导致的滑坡体稳定性变化规律。在此基础上, 分析了水体渗流引起的地质体边坡内的渗流场、孔隙压力场、应力场变化, 以及由此导致的滑坡体稳定性变化规律, 揭示了水渗流诱导滑坡体失稳的内在机理。

关键词: 降雨、水位涨落、渗流、滑坡体、裂隙、稳定性

¹ 国家自然科学基金重点项目 (No. 10932012)、国家杰出青年科学基金项目 (No. 10825211) 资助