

麦积山景区小型浅层滑坡成因分析与防治措施

刘乃君¹, 徐 智²

(1. 甘肃林业职业技术学院, 甘肃 天水 741020; 2. 甘肃省水利厅 水土保持局, 甘肃 兰州 730000)

[关键词] 小型浅层滑坡; 成因分析; 防治措施; 麦积山景区

[摘要] 麦积山景区森林覆盖率高, 生态系统较为完善, 地质灾害发生概率较小, 但局部地区高陡的斜坡地形和厚度较薄、结构松散、孔隙发育的林下腐殖质土和森林棕壤为滑坡的发生提供了动力条件和物质基础, 加上人工高切坡和连续强降雨往往容易诱发小型浅层滑坡。选取景区内一处小型浅层滑坡为研究对象, 分析其滑坡成因, 结合实际提出了治理原则与方案。综合分析认为, 麦积山景区小型浅层滑坡防治工程选取应遵循“安全、美观、长效、环保”原则, 治理工程的布置与施工应尽可能与景区生态环境相协调, 尽量保持景区景观的自然美、生态美和整体美, 在此基础上进行综合比选, 最终确定适合麦积山景区小型浅层滑坡防治的工程方案。

[中图分类号] P642.22 [文献标识码] B [文章编号] 1000-0941(2017)08-0042-02

1 滑坡概况

麦积山景区小型浅层滑坡位于景区内的香积山北麓, 属西秦岭山脉北坡部分, 滑坡中心位于 E106°00′、N34°20′, 滑坡体规模约为 1 000 m³, 前缘建设有浆砌石挡土墙等防护措施和甘肃林业职业技术学院实习林场教学实训楼。近年来, 该滑坡前缘出现局部崩塌现象, 个别被连根拔起的油松、鸡麻、蔷薇等乔灌木随滑坡体滑动, 冲垮浆砌石挡土墙, 堆积在实习林场教学实训楼后, 影响学生实训安全, 因此迫切需要采取有效的治理措施。

该滑坡地处陇南石质山区, 组成基岩以砾岩为主, 砂岩和片麻岩在部分地带出现, 滑坡下部平缓地带为森林棕壤, 覆盖有厚 5~15 cm 的枯枝落叶层和腐殖质层。滑坡体周界清晰可见, 上部为天然次生林, 以针阔混交林为主, 少量分布有人工林, 受次生林和灌木根系作用影响, 滑坡壁裂缝明显, 但边界不统一。

2 滑坡成因分析

2.1 滑坡区地质与地貌条件

从滑坡灾害现场分析, 滑坡点所在山体为中低山地貌, 在地质构造上隶属秦岭构造带的西段, 属祁连—北秦岭加里东构造带。山顶高程 1 808 m, 坡脚高程 1 577 m, 山体上部陡峭, 坡度 45°~60°, 下部相对平缓, 坡度 17°~35°。滑坡体顺坡长约 10 m、宽约 50 m、厚约 3 m, 平面形态呈舌形, 前缘为人工切坡临空面,

后缘及两侧存在明显的拉张裂缝及陡坎。

2.2 滑坡体地质结构

组成滑坡体的主要物质是上层的林下腐殖质土和森林棕壤, 平均厚度 2~3 m; 中层为粉质黏土、粉土和碎石土, 遇水起到良好的润滑作用, 形成滑动带, 加速滑坡发展; 下层为较坚硬的砂砾岩, 构成滑床。整体来看, 该滑坡体和滑动带土体结构松散、孔隙发育, 林下腐殖质土和森林棕壤像海绵一样, 将雨水转换成壤中流, 浸润粉质黏土、粉土和碎石土后, 导致土体抗剪强度降低, 为滑坡的形成提供了有利的物质条件。

2.3 工程活动破坏地质环境

沿滑坡前缘切坡建房, 在局部形成了高陡的人工边坡, 使山体斜坡坡脚一带的浅层岩土体失去支撑, 为滑坡地质灾害的发生提供了有利的地形临空面环境。同时, 浆砌石挡土墙内的反滤层和排水孔建设时间久远, 出现堵塞现象和排水不畅, 浅层地下水和壤中流不能及时排出, 导致滑坡体内孔隙水动、静压力增加, 产生崩滑变形破坏。

2.4 连续强降雨诱发滑坡

麦积山景区多年平均降水量约为 700 mm, 降水量年际变化较大, 60% 的降雨集中在 6—9 月^[1], 且多以暴雨形式出现, 降雨历时短、强度大(一日最大降水量 101 mm, 一小时最大降水量 57 mm), 易形成地表径流。遇连降暴雨时, 林下腐殖质土和森林棕壤易饱和, 容重明显增加, 且下层砂砾岩形成不透水层, 抬升了地下水位, 导致渗透压力增大, 特别是降雨和地表径流入渗的软化作用使得滑坡体物质的抗剪强度大大降低, 最终导致小型浅层滑坡发生。由于麦积山景区森林覆盖率高, 林下枯枝落叶层和腐殖质层有较强的蓄水能

[基金项目] 甘肃省水利科学试验研究及技术推广计划项目(2014223-22); 甘肃林业职业技术学院自然科学基金项目(2014008)

力,因此只有连续强降雨才会导致滑坡发生。

由此可见,麦积山景区局部高陡的斜坡地形和结构松散、孔隙发育的林下腐殖质土和森林棕壤是形成小型浅层滑坡的内因,而坡脚人工切坡和连续强降雨作用则是主要的外因。

3 滑坡防治工程

3.1 麦积山景区小型浅层滑坡防治工程选取原则

由于滑坡发生在麦积山景区这一特定区域内,因此对于景区内所有小型浅层滑坡的防治应整体考虑,防治工程选取总体上应遵循“安全、美观、长效、环保”的原则^[2]。

(1)确保工程安全、长效。滑坡治理工程实施后,能保证香积山北麓在各种不利荷载组合下不再发生局部滑动破坏,确保山脚房屋安全。

(2)保护生态环境和景观资源。防治工程尽可能因地制宜、就地取材,运用成品建筑材料;尽可能减少对生态环境的破坏,保护现有景观资源;加强施工组织管理,工程完工后应注意恢复原有地貌、植被和景观。

(3)防治工程与景观协调一致。防治工程的布置、外形和色调等方面应与景区生态环境相协调,尽量保持景区景观的自然美、生态美和整体美;尽量将防治工程布设在游客视线之外,如不能避开,应对工程进行弱化处理或隐蔽处理^[3]。

3.2 麦积山景区小型浅层滑坡防治工程方案

基于以上原则,经综合比选,最终确定将“抗滑桩支护+截(排)水沟排水”作为该小型浅层滑坡的防治工程方案,见图1。

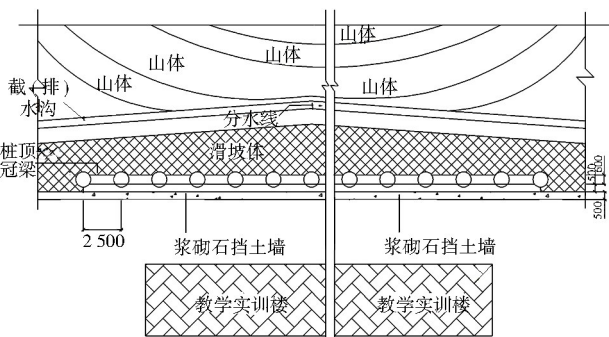


图1 小型浅层滑坡防治工程平面布置示意(单位:mm)

在滑坡体拉张裂隙上部约5 m处布设截排水沟,拦截坡体上部地表径流和浅层壤中流,防止径流渗入滑坡壁,以提高滑坡体的稳定性。排水沟采用圆形的混凝土预制件,以减轻对周边环境的破坏和影响。在排水沟两侧入沟处设小型消力措施,以减轻对沟道的冲刷。滑坡体前缘设置桩径900 mm的钢筋混凝土抗滑桩支护,桩间距2.5 m,桩顶以冠梁连接,增加抗滑桩的整体性和抗滑性,见图2。拆除并重新砌筑被滑坡

体破坏的挡土墙,布设反滤层,适当增加排水孔数量和孔径,以提高排水能力,减轻地下水对挡土墙的压力。工程完工后,桩顶冠梁上部覆土60 cm,播撒乡土草籽,恢复植被。

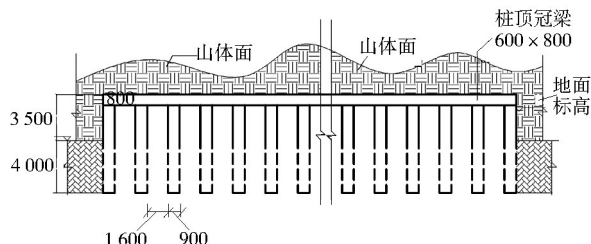


图2 抗滑桩剖面(单位:mm)

4 结论

(1)麦积山景区林草丰茂,森林覆盖率达90%以上,生态系统稳定,林分结构合理,人为破坏轻微,良好的植被有效降低了地质灾害的发生概率,但人工高切坡和连续强降雨往往会导致小型浅层滑坡在特定区域频繁发生。

(2)景区滑坡治理工程方案在“安全、长效”原则的基础上应突出“美观、环保,与景区景观和谐统一”的原则,尽可能减少对景区生态环境和景观资源的破坏。

(3)景区生态系统较为完善、自然演替能力较强,因此滑坡防治应尽量利用生态系统的自然修复能力,以达到生态系统与防治工程协同防灾的目的。该滑坡的防治措施可为景区内相似小型浅层滑坡防治提供借鉴。

(4)景区在滑坡防治工程布局上,应充分利用地形地物和环境条件,巧妙布置,使防治工程与地景相融合,尽量将防治工程布设在游客视线之外,如不能避开,应将防治工程的形状加以美化,力争与环境协调一致^[3]。

[参考文献]

- [1] 刘乃君,王立,芦维忠,等.麦积山风景名胜区分流防治探讨[J].中国水土保持,2013(11):35-38.
- [2] 易顺民,梁池生.广东省地质灾害及防治[M].北京:科学出版社,2010:230-253.
- [3] 崔鹏,柳素清,唐邦兴,等.风景区泥石流研究与防治[M].北京:科学出版社,2004:77-80.

[作者简介] 刘乃君(1974—),男,甘肃庆阳市人,副教授,硕士,主要从事土壤侵蚀与水土保持教学及研究工作;通信作者徐智(1973—),男,甘肃庆阳市人,高级工程师,学士,主要从事水土保持科研及管理工作。

[收稿日期] 2017-06-01

(责任编辑 李杨杨)