

滑坡群应急治理工程设计与探讨——以仁怀市茅台镇卢荣坝村卢大坪滑坡群为例

王之超, 张炜

(贵州省地矿局 105 地质大队, 贵阳 550001)

摘要: 滑坡常常给工农业生产以及人民生命财产造成巨大损失, 有的甚至是毁灭性的灾难。为了消除滑坡地质灾害威胁, 常对其采取治理工程措施, 工程措施要科学、技术可靠、经济合理、可操作性强切实可行, 因地制宜, 就地取材, 节省费用以取得最大的工程与社会综合效应。

关键词: 贵州; 仁怀市; 滑坡群; 防治

滑坡的防治要贯彻“早发现, 预防为主; 查明情况, 综合治理; 力求根治, 不留后患”的原则, 结合边坡失稳的因素和滑坡形成的内外部条件, 治理滑坡可以从消除和减轻地表水和地下水的危害及改善边坡岩土体的力学强度等方面着手, 力求降低安全风险与经济损失。

1 工程概况

仁怀市茅台镇卢荣坝村卢大坪滑坡群位于位于贵州仁怀市北部仁怀名酒工业园区内, 距仁怀市区约 43 公里, 滑坡群后缘地理坐标: 东经 106° 20' 53", 北纬 28° 03' 08"。

由于仁怀市普降特大暴雨, 致使茅台镇卢荣坝村团结组、幸福组(小地名卢大坪)发生三处滑坡(以下简称“卢大坪滑坡群”), 滑坡造成多处村民房屋、临时搬迁安置的活动板房、正在建设的“天仁酒厂”厂房以及县道等严重损毁, 造成直接经济损失约为 8000 万元, 地质灾害等级属特大型。目前卢大坪滑坡群仍处于欠稳定状态, 在暴雨的作用下可能再次引发滑坡, 其危险性和危害性大。

为了消除此滑坡群地质灾害威胁, 将对其采取应急治理工程。通过野外实地勘察及资料分析, 滑坡整体划分为滑坡 HP1、滑坡 HP2、滑坡 HP3。

滑坡 HP1 位于冲沟顶部, 平面形态为“舌形”, 剖面形态为阶梯状, 前缘以垮塌的县道为界, 后缘以冲沟源头为界, 侧缘以冲沟沟壁为界。滑坡区地形前陡后缓, 前缘地形坡度约 21°, 后缘地形坡度约 9°, 整体地形坡度约 12°。滑坡 HP1 滑向为 172°, 滑坡整体滑动距离约 37m, 造成县道与后侧的临时搬迁安置的活动板房、前缘村民房屋被毁, 该滑坡为前缘首先发生滑动, 运动形式为牵引式。该滑坡纵长约 210m, 宽约 140m, 滑坡堆积体中心部位厚一般 9~14m, 平均厚约 7m, 滑坡体积约 $7.6 \times 10^4 \text{m}^3$, 为小型土质滑坡。

滑坡 HP2 位于滑坡 HP1 前方、天仁酒厂临时办公楼下侧, 平面形态为“扇形”, 剖面形态为阶梯状, 前缘以前缘鼓胀处为界, 后缘以县道为界, 北侧缘以滑坡 HP1 前缘为界, 南侧缘以坡脚被冲毁的土路为界。后缘垮塌的县道处的 A1 区为滑坡启动区, 坡脚的 A2 区为滑坡主滑坡区。滑坡区地形后陡前缓, 后缘 A1 区为县道路堤, 路堤与坡脚最大高差约 19m, 路堤地形坡度约 35°; 前缘 A2 区目前以耕地为主, 地势平坦, 地形坡度 5~8°。滑坡滑向为 270°, 滑动距离约 83m, 主要是由于路堤滑塌挤压坡脚第四系覆盖层滑动, 运动形式为推移式, 造成县道、坡脚村民房屋、酒厂建设施工设施被毁。该滑坡纵长约 103m, 宽约 140m, 滑坡堆积体中心部位厚一般 10~24m, 平均厚约 16m, 滑坡体积约 $14.8 \times 10^4 \text{m}^3$, 为中型土质滑坡。

滑坡 HP3 位于冲沟下游天仁酒厂建设区。平面形态为“扇形”, 剖面形态为阶梯状, 前缘以垮塌的重力式挡土墙为界, 后缘以原挖方边坡顶部原村寨处为界, 侧缘以冲沟为界。原挖方边坡顶部的

B1、C1 区为滑坡启动区, 坡脚的 B2、C2 区为滑坡主滑区。滑坡区整体呈台阶状, 整体地形坡度约 18°。整体滑向为 235°, 滑坡整体滑动距离约 160m, 造成前缘在建厂房、基础、挡土墙被毁, 该滑坡为酒厂建设时从下而上开挖边坡, 开挖至顶部时形成了高陡边坡, 顶部第四系覆盖层、挖方发生滑塌所致, 运动形式为推移式。该滑坡纵长约 290m, 宽约 160m, 滑坡堆积体中心部位厚一般 4~14m, 平均厚约 8m, 滑坡体积约 $18.5 \times 10^4 \text{m}^3$, 为中型土质滑坡。

2 滑坡治理方案及建议措施

根据《滑坡治理工程勘察规范》(GB/T 32864-2016)、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)判定该地质灾害危害对象等级为一级, 因此, 地质灾害防治工程等级定为 I 级。选定天然状态(工况 I-自重)、持续降雨(工况 II-自重+暴雨)两种工况进行计算:

1、工况 I-自重(设计), 滑坡防治工程抗滑安全系数取 1.30, 抗倾安全系数取 1.7;

2、工况 II-自重+暴雨(校核), 滑坡防治工程抗滑安全系数取 1.10, 抗倾安全系数取 1.3。

工程治理: 土地恢复+削坡减载+抗滑桩+挡土墙+挂网喷砼+坡面绿化+排水沟

(1) 对滑坡 HP1、滑坡 HP2、滑坡 HP3 及原酒厂征地范围内其它区域进行土地恢复, 滑坡 HP3 按设计坡面线对滑坡进行阶梯状削坡减载、土地恢复, 对滑坡 HP1、滑坡 HP2 及原酒厂征地范围内其它区域按自然地形坡度进行土地恢复平整。设计土地恢复总面积 92800m²。

(2) 在滑坡 HP1 前缘、滑坡 HP2 后缘沿原县道外侧设置 1#抗滑桩, 桩体采用 1.5m×2m 方桩, 桩中心距为 5m, 桩间设置挡土板, 桩顶设置连接梁, 设计布置抗滑桩 54 根, 布置长度 266.4m。

(3) 在滑坡 HP3 前缘设置 2#抗滑桩, 桩体采用 2m×2.5m 方桩, 桩中心距为 5m, 桩顶设置连接梁, 设计布置抗滑桩 53 根, 布置长度 265.8m。

(4) 在滑坡 HP3 前缘 2#抗滑桩下侧坡脚设置仰斜式挡土墙, 挡土墙(含基础)采用 M10 浆砌片、块石砌筑, 墙高 5m, 布置长度 249m。

(5) 滑坡 HP1 东侧斜坡坡面挂网喷砼护坡, 设计防护面积 1096m²; 同时坡脚栽植爬藤植物绿化坡面。

(6) 在滑坡群外围设置 1#排水沟, 设计长度 1274m; 在滑坡 HP3 后缘设置 2#排水沟, 设计长度 219m; 在 1#抗滑桩桩顶、滑坡 HP3 平台边缘设置 3#排水沟, 设计长度 2063m; 在滑坡 HP1 两侧设置盲沟, 设计长度 220m。

防治监测工程所需监测周期以及监测工具、监测工作量见下表。

(下转第 73 页)

(上接第 65 页)

表 1 监测工程一览表

监测项目	监测方法及周期	监测工具及人员配置	监测工程设施建设工程量
专业监测	测量监测点竖向位移及水平位移, 监测周期 1 次/月(汛期 2 次/月)。	全站仪, 配置两名测量人员。	设置测量控制点 3 个, 变形监测点 7 个。
巡视监测	对崩塌区进行巡视, 施工期监测周期 1 次/日, 运行期监测周期 1 次/月(汛期 2 次/月); 施工期, 对施工场地进行巡视, 监测周期 1 次/日; 运行期, 对治理工程进行巡视, 监测周期 1 次/月(汛期 2 次/月)。	卷尺、皮尺; 施工期, 施工单位配置一名专员进行监测记录; 运行期, 配置一名当地村民进行监测记录。	

施工单位应严格按照施工要求规范施工。监理单位重点做好以下工作: 编制监理规划, 建立监理组织, 设立质控点; 编制监理实施细则, 严格实施三大控制, 作好各方协调工作; 组织工程竣工验收, 提出竣工验收报告。

3 工程实施效果评价

1、社会效益

对地质灾害进行治理, 充分体现了政府对人民的生产生活的关怀, 避免了地质灾害的威胁, 使人民的生命财产安全得到了保障。同时也改善了该地区地质环境, 保护了环境基础设施功能, 对社会稳定起到了积极作用。

2、经济效益

滑坡区为茅台镇工业园区, 且周边居民较多, 一旦再次发生灾害, 危害性非常大, 潜在经济损失约 5675 万元, 本防治工程费用预算总投资 2772.57 万元, 按照投入与保护的资产总额进行比较, 经济效益明显。

3、环境效益

通过对地质灾害的治理, 可有效改善当地地质环境条件, 减少地

质灾害的危害, 必将带来良好的生态环境效益。

参考文献

- [1]齐明柱. 深圳径肚滑坡群的性质及其成因[J]. 工程地质学报, 2010.
- [2]李欣泽. 马湖滑坡群发育特征与形成、演化过程研究[D]. 2015.
- [3]项伟, 江泊洳, 唐辉明, 等. GEOLOGICAL EVOLUTION ANALYSIS AND NUMERICAL SIMULATION OF QUJIWAN LANDSLIDE GROUP IN DONGPING RESERVOIR%洞坪库区瞿家湾滑坡群地质演化分析及数值模拟[J]. 岩石力学与工程学报, 2009.
- [4]李慧赞. 龙穆尔沟滑坡群分析及治理[J]. 青海科技, 2007.
- [5]张卫锋, 曹瑾, 杨文礼. 云南景洪市秤杆小学滑坡群成因机理及稳定性分析[J]. 云南地质, 2018.

作者简介: 王之超, 1983.7 月出生, 硕士研究生, 专业: 水文地质、工程地质、环境地质, 研究方向: 地质灾害治理及生态修复。