

# 毕节市七星关区水箐镇新地村滑坡、泥石流治理设计及环 保分析研究

吉学亮

(毕节市七星关区自然资源局, 贵州毕节 551700)

**摘要:** 滑坡、泥石流灾害常造成巨大的经济损失, 潜在威胁人口众多。对地质灾害体采取恰当的防治措施是十分紧迫和必要的。本文以毕节市七星关区水箐镇滑坡、泥石流灾害体为例, 分析灾害体特征并提出“抗滑桩+挡土墙+截(排)水沟+拦挡坝+排导槽+被动防护网+搬迁”的防治措施, 同时建议对周边环境采取有效的防护, 以期同类工程项目治理提供参考。

**关键词:** 毕节; 滑坡; 泥石流; 防治

## 引言

2015年5月10日, 毕节市七星关区持续强降雨约3小时, 小时降雨量达120mm, 属特大暴雨, 引发七星关区水箐镇新地村大海子组至三眼井组一带大河沟暴发泥石流灾害, 诱发多处滑坡。造成新地村454户村民2050人受灾(包括1所小学, 师生200余人), 泥石流冲倒新地村小学围墙、冲毁村公路、冲毁5栋民房, 造成20户民房不同程度受损、冲走牲畜(猪、牛等)约50头、冲倒3台民用变压器和50余根电杆、毁坏3000多米输电线路和2000多米引用水管、冲毁和掩埋良田2665亩, 造成1人受伤, 直接经济财产损失约4000万元。滑坡体危险区直接威胁人数约153户860余人, 威胁资产约3600万元。

## 1 项目概况

项目区属长江水系乌江流域大河上游右岸支流补给区, 区内地

表1 新地村泥石流拟设工程部位泥石流运动特征参数

位置	重度 ( $t/m^3$ )	流速 (m/s)	流量 ( $m^3/s$ )	整体冲压力 (KN)	爬高(m)	冲起高度(m)
主沟	1.731	3.84	191.18	33.86	1.18	0.74
1#支沟		3.24	101.3	24.23	0.84	0.53
2#支沟		3.91	12.54	35.18	1.22	0.76
3#支沟		4.28	15.42	42.21	1.47	0.92
4#支沟		4.46	15.61	45.73	1.59	0.99
5#支沟		4.46	14.96	45.73	1.59	0.99
6#支沟		4.54	21.63	47.49	1.65	1.03

D、堆积区地基土以粉砂质泥岩、砂岩为主, 防治工程地基置于中-强风化基岩上, 中风化砂质泥岩地基承载力特征值取2400kPa, 强风化砂质泥岩地基承载力特征值取460kPa, 中风化砂质泥岩基底摩擦系数取0.50, 砂质泥岩天然单轴抗压强度标准值取 $R_c=25.79MPa$ , 砂质泥岩地基弹性抗力系数 $K_n=350MN/m^3$ , 竖向地基系数 $C_0=300000Kpa/m$ 。弹性模量 $E_0=12600Mpa$ , 泊松比 $\mu=0.34$ ,

表斜坡冲沟较为发育, 主要为季节性冲沟, 大河沟沟谷内常年有水, 一般为2.0~6.0L/s, 雨季可达10.0L/s以上, 原沟底宽4~10m, 沟底同一横断面起伏较大, 淤积松散层厚1.0~2.0m, 部分地表水沿其淤积层向下游径流, 一般可测水位深5~20cm。

## 2 项目治理设计

(1) 设计参数

均按20年一遇暴雨强度进行设计

A、降雨量: 按 $P=5\%$ 计算求得1小时设计雨强为38mm。

B、泥石流固体物源: 松散固体物源量 $228.7 \times 10^4 m^3$ , 可能参与的动储量 $71.972 \times 10^4 m^3$ , 泥石流一次固体物质冲出量 $4.075 \times 10^4 m^3$ , 预计20年内可能发生较大规模的泥石流4次, 则固体物质冲出总量可能达到 $16.3 \times 10^4 m^3$ 左右。

C、泥石流运动特征参数如表1。

天然重度 $\gamma=25.6KN/m^3$ , 侧向允许值 $\sigma=2.3 \times 10^3 kpa$ 。等效内摩擦角 $\phi=42^\circ$ 。

E、三眼井滑坡滑体天然重度 $20.0kN/m^3$ , 饱和重度 $20.5kN/m^3$ , 滑动面抗剪强度指标 $C=16.7KPa$ , 内摩擦角 $\phi=11.5^\circ$ 。稳定性计算与评价结果见下表:

表2 滑坡稳定性计算成果

剖面编号	计算工况	稳定性系数	稳定性评价	剩余下滑力 (KN/m)
1-1' (滑坡左侧缘)	工况 I: 自重+地下水	1.247	稳定	12
	工况 II: 自重+地下水+20年一遇暴雨	1.189	稳定	43
	工况 III: 自重+地下水+50年一遇暴雨	1.094	基本稳定	50
3-3' (滑坡中部)	工况 I: 自重+地下水	1.255	稳定	0
	工况 II: 自重+地下水+20年一遇暴雨	1.203	稳定	0
	工况 III: 自重+地下水+50年一遇暴雨	1.112	基本稳定	0
4-4' (滑坡右侧缘)	工况 I: 自重+地下水	1.239	稳定	24
	工况 II: 自重+地下水+20年一遇暴雨	1.186	稳定	45
	工况 III: 自重+地下水+50年一遇暴雨	1.088	基本稳定	56

(2) 防治工程等级的确定

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)

及《地质灾害防治工程设计规范》(DB50/5029-2004), 新地村滑坡、泥石流地质灾害防治工程等级为II级。

### 3 防治工程方案设计

根据项目特征,防治工程总体方案为“抗滑桩工程+谷坊坝工程+重力式挡土墙工程+排导槽工程”。

#### 3.1 抗滑桩

对三眼井滑坡采用抗滑桩进行支挡。沿三眼井滑坡(HP1)村民房屋前缘地段设置一排抗滑桩。桩间连接线应使其与滑坡主滑方向垂直。桩型确定矩形。三眼井滑坡(HP1)前缘左侧地段处滑坡最大剩余下滑力为439KN/m,采用A型桩支挡;滑坡(HP1)前缘中部地段处滑坡最大剩余下滑力为643KN/m,采用B型桩支挡;滑坡(HP1)前缘右侧地段处滑坡最大剩余下滑力为343KN/m,采用C型桩支挡。A、B型桩的截面尺寸宽×高为1.5m×2.0m,C型桩的截面尺寸宽×高为1.2m×1.5m。锚固深度按桩长的2/5取值,设桩处滑体平均厚度为7.0m,其相应的悬臂段长度为7.0m,嵌固段取桩长的2/5,即4.7m。三类桩的桩长均为11.7m。

#### 3.2 谷坊坝

在沙坝组沟口位置设置1座谷坊坝。设坝位置处的沟床宽度约14.5m,设计坝顶宽为14.5m,坝净高3.0m,基础埋深1.5m,底宽13.0m,顶厚1.5m,底厚4.0m。坝顶面采用厚20cm的C20砼压顶,坝下游5.0m范围内设护坦。自护坦横断面中线位置设置一拱形涵洞,涵洞两侧以沟底以上1.0m处增设一排泄水孔,泄水孔断面尺寸高×宽为0.8×0.5m,横向间距为1.0m。

#### 3.3 挡土墙

三眼井滑坡1#滑塌区位置存在一高陡临空面,临空面高约20m,宽度约45m,坡面上强风化覆盖层平均厚约1.5m。且该临空面位于溪沟的凹岸,长期遭受溪沟水的冲刷与侵蚀作用较为强烈。坡面表层可见基岩出露,坡体为一反向坡结构,斜坡整体处于稳定状态,其发展趋势主要以坡面表层覆土及强风化层的滑塌。同时由于该坡面位置位于溪沟的凹岸,长期遭受溪沟水或洪水侵蚀作用强烈,坡脚的冲刷与侵蚀作用是加剧斜坡体的变形主导因素。位于2#滑塌体前缘临沟岸也存在同样的问题。因此,在该临空面坡脚地段采用重力式挡土墙进行支挡。

#### 3.4 排导槽

大河沟主沟与1#支沟河道受泥石流流体堆积作用已严重堵塞,为防止暴雨时洪水溢出河道冲毁沟岸民房及农田,采取排导槽对河道进行治理。

#### 3.5 车行桥

在公路穿越排导槽地段增加3座车行桥,车辆限载按10T设计,总跨度9.0m,单跨4.5m。车行桥桥面板宽为5.0m,厚为30cm。桥墩整体式基础跨度根据设桥位置沟床宽度予以确定,宽为5.0m,高

为2.0m,为全埋式基础。



图1-1 新地村滑坡、泥石流防治工程平面布置图

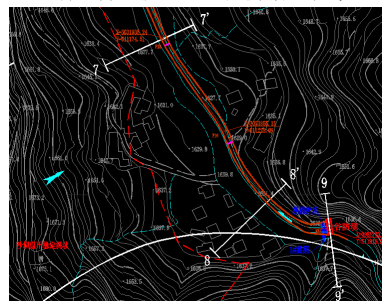


图1-2 新地村滑坡、泥石流防治工程平面布置图

### 4 环境保护

工程施工会对周边环境造成影响,包括施工期废气、固废、噪声、污水,桩孔、基坑及沟槽开挖对地表环境的破坏。因此,应采取相应措施尽量减少或避免产生以上环境问题。对破坏的地表在施工结束后进行恢复,建立健全环保工作管理制度,不允许野蛮施工。施工期间应防止水土流失,做好废料石的处理,做到统筹规划、合理布置、综合治理、化害为利。

#### 参考文献

- [1]祥航,唐川,屈永平等.烧房沟滑坡型泥石流工程治理及效果分析[J].工程地质学报,2016.
- [2]马东涛.云南腾冲滑坡泥石流灾害成因及减灾对策[J].水土保持通报,2004.
- [3]郭宁.冕宁县白泥巴沟泥石流特征及治理对策[J].南水北调与水利科技,2015.
- [4]刘永奇,李玉珍.陕西安康王家湾泥石流地质灾害治理工程中拱坝设计研究[J].矿产勘查,2006.
- [5]李彩侠,马煜.贵州望谟县姚家湾沟泥石流成因及力学特征和易发性[J].科学技术与工程,2019.

作者简介:吉学亮,男,1982年8月出生,贵州毕节人,本科专业:应用化学,工程师,研究方向:地质灾害防治。