

# 滑坡地质灾害形成因素及勘查、治理思路浅析

陈永昆 李柏炆

四川省一一三地质工程有限公司 四川泸州 646000

**摘要:** 滑坡, 作为常见的地质灾害, 其影响因素具有明显的多样性。滑坡地质勘查的技术方案应当初步判定滑坡灾害的形成因素, 进而构思因地制宜的滑坡治理方案。通常情况下, 诱发滑坡灾害的重要因素包含自然降水、区域地质状况、人为破坏环境等。近些年来, 滑坡地质灾害的发生频率呈现出普遍增加的趋势, 这就给广大的地灾防治工作人员增加了相当的困难, 也因此充分体现了滑坡地质勘查工作的必要性。

**关键词:** 滑坡地质灾害; 勘查; 治理

## Analysis on formation factors, exploration and treatment of landslide geological hazards

Yongkun Chen, Baiyang Li

Sichuan 113 Geological Engineering Co., Ltd., Sichuan Luzhou 646000

**Abstract:** Landslide, as a common geological disaster, its impact factors have obvious diversity. The technical scheme of landslide geological exploration should preliminarily determine the forming factors of landslide disasters, and then conceive the landslide control scheme in accordance with local conditions. Under normal circumstances, the important factors inducing landslide disaster include natural precipitation, regional geological conditions, man-made damage to the environment and so on. In recent years, the occurrence frequency of landslide geological disasters has shown a general increasing trend, which has increased considerable difficulties for the vast number of staff working on the prevention and control of geological disasters, therefore, it fully embodies the necessity of landslide geological exploration.

**Keywords:** Landslide geological hazard; Exploration; Control

### 一、滑坡地质灾害的形成影响因素

#### 1. 降水因素影响

降水因素对于诱发滑坡的地质灾害将会产生直接性的影响, 斜(边)坡区域的土层结构由于反复受到自然降水的冲刷过程影响, 导致斜(边)坡土体的松动下滑。在暴雨频繁发生的季节, 诱发山体滑坡以及泥石流的灾害风险因素就会表现为明显增加的发展特征。由此可见, 自然降水因素在导致滑坡形成的常见因素范围内占据主导地位<sup>[1]</sup>。某些地质区域的斜(边)坡土体本身存在松动与滑塌的潜在安全隐患威胁, 那么客观上决定了降水因素构成了关键性的滑坡灾害形成产生根源。

#### 2. 区域地质状况影响

自然地貌条件、斜(边)坡土体的结构特征等因素都有可能造成滑坡或者泥石流的大型灾害产生, 区域地质状况以及自然地貌条件构成了非常关键的滑坡灾害成

因。如对粉质黏土、软弱土层及砂岩土等土层密度较小的斜(边)坡地质条件来讲, 上述的斜(边)坡土层结构区域往往存在风化程度较高的松散岩土体, 因此就会埋下滑坡频繁发生的潜在安全隐患。

#### 3. 人为因素影响

近年来, 人为因素对于诱发重大滑坡灾害的过程中起到了明显的助推作用。具有人为性质的自然生态破坏过程将会造成斜(边)坡土体的裸露, 进而导致了显著的斜(边)坡水土流失。在人工挖掘斜(边)坡植被树木的情况下, 通常就会容易形成大规模的斜(边)坡裸露岩土体结构, 并且形成了深度较大的沟槽。人为因素对于斜(边)坡原有的地表植被覆盖保护层进行破坏, 导致存在了更大范围面积的斜(边)坡岩土裸露现象, 经过自然降雨反复冲刷作用的斜(边)坡就会发生土体滑坡的后果。由此可见, 监管部门目前亟待重点整治违

规采伐斜(边)坡树木以及开挖边坡土体的违法行为,切实维护斜(边)坡地质结构的良好生态平衡。例如,某些倾斜度较大的斜(边)坡结构存在频繁的土方挖掘过程,人为实施斜(边)坡土方的过度挖掘操作将会损坏原有的斜(边)坡完整地质构造,还会引发程度严重的滑坡灾害。某些人工布置的挡土墙、抗滑桩结构体系具有滑动与倾覆的安全隐患,那么就会比较容易造成突发性的滑坡灾害后果。对于滑坡在实施全面治理的过程中如果没有合理选择各种不同的挡墙、抗滑桩布置技术方案,则会显著增加挡墙、抗滑桩的下陷或者倾斜安全隐患概率,甚至还会由于增加挡墙、抗滑桩的倾覆坍塌而造成居民的人身安全威胁<sup>[2]</sup>。

## 二、滑坡地质灾害勘查设计工程要点

### 1. 合理选择勘查技术手段

随科学技术的飞速发展,现阶段的滑坡勘查技术手段与方法越来越多且越来越精准,我们地质勘查人员对于信息化及数字化的各种勘查手段应当综合运用。目前经常用到的勘查技术手段重点包含GPS-RTK、无人机三维影像、InSAR、LIDAR的测绘测量方法,高密度电阻率的勘查技术方法、地震影像方法等。对于滑坡勘查而言,关键应当体现在全面考虑滑坡产生的地质因素,确保运用信息化的自动化测绘仪器来准确判断斜(边)坡变形体的边界条件以及潜在滑坡风险的范围。勘查技术人员对于斜(边)坡土体的现有位置变形移动应当给予实时性的监测,以便于获得精准程度较高的边坡地质勘查结论数据。在此过程中,地质勘查的业务人员应当能够正确操作使用自动化的勘查仪器设备,精分析数据,进而归纳得到了客观准确的结论,并据此形成全面治理该地质灾害的技术方案。目前在快速勘测的仪器技术手段支撑下,滑坡地质勘查的实践成本就会得到更加显著的节约。因此,对于滑坡结构的稳定性需要进行精确的计算,确保达到地质勘查以及滑坡综合治理的良好实践效果。

### 2. 合理选择适合的设计方案

滑坡地质灾害往往表现为突发性以及破坏性的基本特征,滑坡地质灾害的产生根源因素往往包含多个不同的层面,那么决定了目前针对于滑坡灾害应当展开综合性以及全方位的治理。近些年来,滑坡地质灾害治理方式的多样性、灵活性越来越明显,就要求我们地灾防治人员在充分掌握滑坡体变形形成条件、变形规律、危害特点的基础上,利用科学的方法和手段,尽可能地保证治理工程的设计方案安全可靠、技术可行、经济合理、

施工方便。

## 三、滑坡地质灾害设计常见治理方法

### 1. 合理布设抗滑挡墙与抗滑桩

抗滑桩与挡土墙是目前运用最多,也是最有效的防治滑坡的手段之一。

抗滑挡墙的重要作用体现在避免边坡地质结构发生较大面积范围的位移,从而达到了边坡抗滑以及土体加固的良好实施效果。因此在防范边坡灾害的实践工作中,关键性的技术完善路径应当落实于布置抗滑挡墙,同时还需要保证抗滑挡墙的体系结构稳定。在目前的现状下,对于抗滑挡墙的表现形式主要可以选择扶壁式或者重力式的两种类型挡墙,那么对于以上两种不同结构特征的抗滑挡墙应当给予差异化的使用,确保发挥出抗滑挡墙的实践价值。

抗滑桩目前主要能够适用于比较完整的基岩加固过程中,从而实现了巩固边坡基岩土体以及避免边坡面层滑动的目标。抗滑桩的最佳布置区域应当选择在滑动风险较高的特殊地质区域,土体结构存在显著的滑动隐患,并且土体本身的结构厚度较小。对于抗滑桩最好设计为并排的结构形式,从而体现出抗滑桩的最大化功能作用<sup>[7]</sup>。

在必要的时候,技术人员还可以考虑联合布置抗滑桩以及挡墙体系结构,充分实现以上两种支撑结构的结合功能。对于治理滑坡灾害应当选择合理的治理技术手段,目前主要考虑布置抗滑桩以及挡土墙的综合治理体系。作为整体性的支挡结构而言,全埋式的抗滑桩应当修筑在滑坡地质区域,并且还需要设置局部支挡(挡土墙结构)用于支撑较高临空面的滑坡地质空间。经过分析判断可见,抗滑桩与挡土墙相结合的滑坡治理实践方案具有良好的技术可行性,因此值得被普遍运用于治理常见的滑坡地质灾害。抗滑挡墙以及抗滑桩应当能够得到联合的布置采用,旨在发挥最大程度上的灾害综合治理优化效果,合理节约现有的地质灾害治理实践资源。

### 2. 合理运用锚固支护体系

现阶段的锚固支撑体系应当广泛运用于治理滑坡的重要地质灾害,锚固支撑体系的基本实践要求就是要确保锚固的稳定。具体在治理边坡灾害的前提下,应当能够结合现有的工程地质特征来实现灵活的锚固类型选择,其中关键涉及到预应力锚索、全粘结锚杆、预应力锚杆等常见支护体系。因此,技术人员对于以上各种不同类型的锚固支护体系应当进行组合的运用,从而显著增强了整体的锚固支护性能。

### 3. 结合场地排水处理

全面治理现有的滑坡地质灾害风险还要充分考虑到滑坡产生过程中的地表水、地下水作用。因为在很多的情况下,发生大规模滑坡区域主要是由于大规模的降雨导致地表水不能及时排出场地,地表水下渗入滑坡体,形成滑坡,严重的甚至导致地下水呈现出分布不均以及水位突然升高等安全隐患因素。地质勘查设计人员应当能够密切重视滑坡发生区域的地表水排泄问题、地下水位波动变化规律特征,通过全面获取地下水位的实时变化数据来实现准确的判断。截水排水的实践技术方案应当全面运用于治理现有的滑坡地质灾害,确保在滑坡适当部位排出地表水。

### 4. 滑坡勘查设计治理具体实例剖析

某滑坡点主滑坡(HP)纵长约300m,滑坡平均宽度230m。滑体平均厚度约10m,滑坡体积 $69 \times 10^4 \text{m}^3$ ,为中型中层岩土混合型滑坡;滑坡体上部松散覆盖层,下伏基岩为寒武系下统明心寺组( $\in 1\text{m}$ )泥岩,泥质灰岩互层,岩层产状 $265^\circ \angle 11^\circ$ ,倾向与坡向为顺向斜交。斜坡前缘及中部为中寨、下寨组村民居住区域,中后部为耕作土地。目前滑坡体变形特征主要体现为在滑坡体右后缘形成地面裂缝,长约50m、宽约3~20cm、可视深度90~140cm。同日在滑坡左后缘农户房屋后面发生次级滑动,滑坡长约6m,宽约27m,厚约5m,体积约810m。所幸以上两次滑动变形未造成人员伤亡。本次勘查的主要目的:通过勘查工作的实施,查明该滑坡的范围、规模、结构、变形特征、成因机制及目前稳定状况,并预测滑坡的变形发展趋势,判定在各种工况下滑坡的稳定性,从而为滑坡的防治工程设计提供可靠的地质依据。

通过现场调查踏勘,查明滑坡体的基本特征及其发展变化趋势等;通过工程地质测绘、山地工程、物探等手段,查明滑坡地层结构、地下水特征及赋存条件;进行野外样品采集及室内分析测试试验,提出滑坡治理的岩土体物理力学参数指标,分析研究滑坡体的形成机制和影响因素,进行滑坡体的稳定性计算,并在稳定性评价基础上,对灾害的发展趋势进行预测;详细调查滑坡体危险区内建筑物类型、分布、数量和变形破坏等情况,在对滑坡体的稳定性评价基础上,预测滑坡体的发展趋势及其危害性;分析论证防治的必要性和可行性,进行防治工程方案的比较,最终选择采用锚拉式抗滑桩+截排水沟治理方案综合防治工程方案进行施工图治理设计,抗滑桩布设在滑坡体中部村民居住区域后侧,切实做到保护农户安全,治理滑坡安全。

### 四、结语

经过分析可见,导致发生滑坡地质灾害的常见影响因素具有来源广泛的特征,这就给我们勘查技术人员选择勘查手段和治理方案提出来新课题,我们应当结合实际仔细研判地质灾害发育特征发展趋势,认真甄选合理可行性的勘查手段,进一步落实行之有效的防治方案以期达到保护人民生命财产的目的。

### 参考文献:

- [1]丁爱红,韩辉,部亚凯.滑坡地质灾害稳定性及治理方案研究[J].能源与环保,2022,44(7):22-26.
- [2]龙键鹏.滑坡地质灾害勘查及防治治理[J].西部探矿工程,2022,34(6):40-42.
- [3]周琦.矿山滑坡地质灾害勘查及防治建议[J].世界有色金属,2022,(11):205-207.