

Methods for Carrying out Landslide Geological Hazard Control Engineering

Junbo Xiao Yingqin Lu

Chongqing 208 Environmental Environment Research Institute Co., Ltd., Chongqing, 400700, China

Abstract

As a common type of natural disasters, landslide geological disasters have the characteristics of sudden, destructive and unpredictable. It not only poses a serious threat to the safety of people's lives and property, but also has a far-reaching impact on social and economic development and ecological environment. In recent years, with the intensification of global climate change and human activities, the frequency and scale of landslide geological disasters show a rising trend, making its governance become an urgent and important topic. This paper analyzes the main causes of the landslide phenomenon, and puts forward several effective governance strategies, in order to ensure the safety of people's lives and property.

Keywords

landslide; geological disaster management; principle; management strategy

滑坡地质灾害治理工程的开展方法

肖俊波 卢应琴

重庆市二零八地环环境研究院有限公司, 中国·重庆 400700

摘要

滑坡地质灾害作为一种常见的自然灾害类型,具有突发性、破坏性和难以预测性等特点。它不仅对人民群众的生命财产安全构成严重威胁,还对社会经济发展和生态环境造成深远影响。近年来,随着全球气候变化和人为活动的加剧,滑坡地质灾害的发生频率和规模呈现出不断上升的趋势,使得其治理成为一个紧迫而重要的课题。论文通过深入研究分析了造成滑坡现象出现的主要原因,提出了几点有效的治理策略,以期能够保障人民群众的生命财产安全。

关键词

滑坡; 地质灾害治理; 原则; 治理策略

1 引言

通过科学、系统的治理工程,可以有效减少滑坡灾害的发生频率和损失程度,保障人民群众的生命财产安全,促进经济社会的可持续发展。同时,治理工程还能够改善生态环境,保护自然资源,实现人与自然和谐共生的目标。为了科学、高效地开展治理工程,需要系统地探索和总结一套行之有效的开展方法,确保治理工程能够全面、有针对性地对滑坡地质灾害。

2 造成滑坡现象的主要原因

2.1 自然原因

首先,是地质条件。不同地质条件下,滑坡的发生机理和特点也存在较大差异。一般来说,地质构造复杂、岩性软弱、断层发育的地区更容易发生滑坡。例如,对于由页岩、

泥岩等软弱岩性组成的斜坡,由于其抗剪强度较低,极易在外力作用下发生滑动破坏。同时,断层、节理发育的地区,也为滑坡的发生提供了潜在的滑动面。此外,火山地区由于岩浆活动频繁,地质构造较为破碎,也容易发生滑坡灾害。

其次,是气候条件。一般而言,降水量大、降雨强度高的地区更容易发生滑坡。这是因为大量的降水会增加地表径流和地下水补给,从而导致边坡的含水量显著增加,使得土体强度和稳定性下降。特别是在暴雨或雨季期间,滑坡发生的风险会大大提高。同时,气温的变化也会影响边坡的稳定性。例如,在寒冷地区,冻融循环会造成土体体积变化,加剧边坡的破坏。

最后,是水文条件。地下水位的变化、地表径流的汇集以及河流、湖泊水位的波动等,都会对边坡的稳定性产生重大影响。一般来说,地下水位过高或地表水流过于集中,都会增加边坡的饱和度,降低土体的抗剪强度,从而引发滑坡灾害。

此外,河流、湖泊等水体的侵蚀作用,也会加剧边坡

【作者简介】肖俊波(1990-),男,中国重庆人,本科,工程师,从事水工环地质研究。

的破坏,促进滑坡的发生。

滑坡工程地质如图1所示。

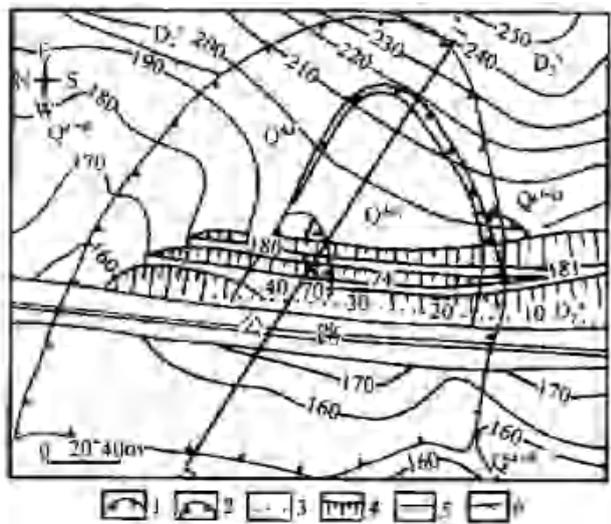


图1 滑坡工程地质图

2.2 人为因素

第一,不合理的开山采石、挖砂取土等活动,会严重破坏山体的完整性。这些活动往往采取爆破、挖掘等方式,直接削弱了山体的内聚力和抗剪强度,使其失去原有的平衡状态,从而极易诱发滑坡。特别是在陡峻的山体进行这类活动时,滑坡风险更为突出。同时,开采行为还会造成地表植被的破坏,降低了山体的防护能力。第二,不合理的工程建设活动也是重要诱因。修建公路、铁路、输电线路等线型工程,需要在山体上开挖路基、设置边坡,这无疑增加了滑坡的隐患。第三,水利工程的兴建也会改变当地的水文地质条件,可能造成地下水位线的升高,从而减弱山体的抗剪强度,一些建筑工地的开挖和回填行为,如果操作不当,也可能引发滑坡。第四,城镇化进程中的盲目扩张行为也是不容忽视的因素。为了满足人口集聚和经济发展的需求,一些地区过度开垦和利用山地,大量进行平整、挖掘和填埋等活动,严重破坏了山体的自然状态,加剧了滑坡的发生风险。第五,一些不合理的农林活动也会增加滑坡的可能性。比如过度开垦和滥伐林木,会导致山体失去植被的固土作用,加剧水土流失。第六,一些不科学的灌溉方式,也可能改变山体内部的水分状况,降低其稳定性。

3 滑坡地质灾害治理工程开展的基本原则

3.1 预防为主原则

预防为主原则的核心在于,将灾害预防工作放在滑坡治理的首要位置,通过各种预防性措施,尽可能避免和减少滑坡灾害的发生。滑坡灾害的发生往往具有不确定性和突发性,一旦发生就很难及时采取有效的应急处置措施,造成的损失往往难以弥补。因此,相比被动的应急处置,提前采取预防性措施显得更加重要和必要。通过对潜在滑坡隐患的系

统排查和监测预警,可以及时发现问题并采取针对性的预防措施,大幅降低滑坡灾害发生的概率,从而最大限度地保护人民生命财产安全。

3.2 因地制宜原则

因地制宜原则要求我们必须深入分析和把握滑坡发生的地质条件和水文特点。不同地区的地质构造、岩性特征、断裂构造、降水量、气温变化、地下水位波动等存在明显差异,这直接决定了滑坡发生的机理和特点。因此,在开展治理工程时,必须针对当地的地质环境特点,选择恰当的治理技术和方法。只有充分考虑地质条件的差异性,才能确保治理措施与实际需求相匹配,发挥应有的防灾减灾作用。因地制宜原则还要求我们必须充分考虑当地的人文社会条件。不同区域的经济发展水平、社会文化传统、公众意识等存在差异,这些都会影响滑坡治理工程的实施效果。只有充分尊重当地的人文社会条件,才能确保治理工作顺利开展,实现事半功倍的效果^[1]。

3.3 综合治理原则

滑坡地质灾害的发生往往是一个复杂的过程,涉及地质、气候、水文、人类活动等多方面因素。因此,在开展滑坡地质灾害治理工程时,必须坚持综合治理的基本原则,通过将工程措施和非工程措施有机结合起来,构建起系统完备的滑坡地质灾害治理体系,从而才能最大限度地降低灾害风险。此外,综合治理原则要求我们从多个层面系统地防控滑坡灾害,切实提高滑坡地质灾害的防控能力。

4 地质灾害工程中滑坡治理方法

4.1 混凝土砂浆喷涂技术

混凝土砂浆喷涂技术是通过在边坡表面喷涂一层高强度、高韧性的混凝土砂浆层,形成一个整体化的防护外壳,从而显著提高边坡的抗剪强度和整体稳定性,有效控制和防治滑坡灾害。

混凝土砂浆喷涂技术的施工过程包括边坡基面处理、钢筋网安装、混凝土砂浆配制和喷涂等环节。首先需对边坡表面进行清理和平整,去除松散物质,为喷涂层的黏结提供良好基面。随后在边坡表面铺设钢筋网,作为喷涂层的骨架和承力体系。配制的混凝土砂浆通过专用喷浆机高压喷涂于钢筋网表面,形成一层均匀致密的防护层。喷涂时需控制好喷浆的压力、距离和角度等参数,确保喷涂质量^[2]。

混凝土砂浆喷涂技术具有多方面的优势。其一,施工工艺简单,可适应多种复杂地形条件;其二,喷涂层具有高强度和良好的变形兼容性,能够有效承受边坡的剪应力和变形;其三,喷涂层与边坡整体性好,能够形成统一的承力单元;其四,施工过程对环境影响小,符合环保要求。

4.2 锚网加固技术

锚网加固技术作为一种行之有效的防治措施,在实践中得到了广泛应用。该技术的主要原理是通过在滑坡体内布

设锚杆和锚索,将滑坡体与基岩牢固锚固,同时在滑坡面铺设防护网,从而提高整体稳定性,控制滑坡体的变形和运动。

锚网加固技术的施工过程通常包括以下几个关键环节:首先,需要对滑坡体进行全面勘察,确定滑坡面的位置、深度以及滑动方向,为后续设计提供依据。其次,根据勘察结果,合理布置锚杆和锚索的位置、角度和锚固长度,并制定锚固参数。在此基础上,进行锚杆和锚索的施工,包括钻孔、注浆、张拉等工序。最后,在滑坡面铺设防护网,并与锚杆和锚索牢固连接,形成一个整体性的防护体系。

值得一提的是,锚网加固技术在应用过程中需要充分考虑滑坡体的地质条件、坡面特征以及环境影响等因素,合理选择锚固材料和施工工艺,同时还需要做好锚固体系的定期检测和维护,确保其长期稳定性和安全性^[9]。

4.3 注浆技术

注浆技术通过在滑坡体或潜在滑坡面内注入适当的固化材料,从而增强地层和边坡的整体抗剪强度,提高其稳定性和承载能力。注浆技术的关键在于合理选择注浆材料和确定注浆参数。常用的注浆材料包括水泥浆液、化学浆液等,需根据现场地质条件和注浆目的进行选择。水泥浆液适用于较大孔隙和裂隙,化学浆液则适合渗透性较小的介质。除材料外,注浆压力、注浆量、注浆顺序等参数也需精心设计,以确保注浆效果。

在实际施工过程中,注浆技术通常与其他治理方法相结合,发挥协同效应。例如,可先进行锚喷支护加固,再采用注浆技术进一步提高边坡强度;或者将注浆技术与排水措施相结合,从而有效降低滑坡体内的孔隙水压力。此外,注浆技术还可用于加固基坑边坡、地基等,在地质灾害工程中具有广泛的应用前景。

注浆技术的优势在于操作相对简单、成本较低、环境影响小,但同时也存在一些局限性,如注浆效果难以精确控制、对地层渗透性要求较高等。因此,在实际应用中,需要结合具体工程情况,合理选择注浆材料和参数,并进行严格的质量控制和监测,才能最大限度地发挥注浆技术的作用^[4]。

4.4 挡土墙技术

挡土墙技术是通过设置挡土墙来阻挡滑坡体的运动,并通过排水、锚喷支护等辅助措施,达到稳定滑坡体的目的。挡土墙技术的应用需要根据具体工程场地的地质条件、滑坡体的规模和性质等因素进行合理设计。常用的挡土墙类型包括重力式挡土墙、反挡土墙、扶壁挡墙等。重力式挡土墙依靠自身重量抵御滑坡体的推力,适用于较小规模的滑坡治理;反挡土墙则通过锚杆将主动土压力传递到稳定的基岩或土层中,适合处理较大规模的滑坡;扶壁挡墙则是在不稳定斜坡上设置支撑结构,从而提高整体稳定性。

在挡土墙施工过程中,需要对滑坡体进行适当的排水

措施,以降低滑坡体内的孔隙水压力,提高整体抗滑力。常见的排水方式包括布设水平排水管、竖向排水井、反滤层等。同时,可采用锚喷支护技术对滑坡体进行加固处理,提高其整体强度和稳定性。锚喷支护技术包括锚索加固、锚杆加固、喷射混凝土等^[9]。

除了挡土墙和排水锚喷支护措施外,滑坡治理工程还可采取其他辅助措施,如削坡卸载、植被绿化固土等,从而综合提高滑坡体的稳定性。在施工过程中,还需严格控制施工扰动,避免引发新的滑坡隐患。

4.5 抗滑桩技术

抗滑桩是一种通过在滑坡体内部或边坡下方打入一系列桩体,利用桩体与土体之间的相互作用力来抵抗滑坡体的滑移力矩,从而达到加固和稳定滑坡体的目的。该技术具有结构简单、施工便捷、适应性强、成本较低等优点,因此被广泛运用于各类滑坡治理工程中。

抗滑桩的设计需要综合考虑多方面因素,包括滑坡体的地质条件、滑动面的位置和形态、边坡的高度和坡度、荷载状况等。根据具体情况,可采用不同类型的抗滑桩,如钢筋混凝土抗滑桩、钢管抗滑桩、木桩等。此外,还需合理确定桩体的长度、直径、间距和布置方式,以确保抗滑桩在滑坡作用下能够发挥最大的抗滑效果。在施工过程中,首先需要对滑坡体进行清理和平整,清除表层松散物质,为桩体的施工创造良好的工作面,然后采用钻机或者冲击机将桩体打入滑坡体内,直至达到设计深度。桩体施工完成后,需对桩顶进行加固处理,如浇筑桩顶盖板等,以增强桩体的整体刚度。在特殊情况下,还可以采用预应力技术,通过在桩体内部预先施加拉力,进一步提高抗滑桩的抗滑效果。

5 结语

综上所述,滑坡地质灾害治理工程的开展需要充分认知灾害成因,采取综合性的预防与治理措施,并在实际工程中严格把控各个环节,以确保治理效果的可靠性和持续性。只有这样,才能更好地防范和应对滑坡灾害,保护人民生命财产安全。

参考文献

- [1] 白杰.地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理方法研究[J].江西建材,2022(10):119-120+123.
- [2] 周朝正.地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理方法研究[J].工程技术研究,2021,6(4):43-44.
- [3] 于亮,李彬,刘钰,等.地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理方法[J].中国锰业,2020,38(2):90-93.
- [4] 沈平.地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理方法[J].建材与装饰,2019(16):240-241.
- [5] 陈立敏.地质灾害工程中边坡稳定及滑坡治理方法探析[J].居业,2018(10):97+99.