

Research on the Design Method of Landslide Geological Disaster Exploration and Management

Peng Sun Feilong He

Surveying and Mapping Geographic Information Center of Sichuan Geological Survey Institute, Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

Landslides, as a common geological hazard, can cause serious impacts, and their management has become a consensus in social development. However, in the actual governance process, there are many causes of landslides, and coupled with the complexity of the situation, there are some difficulties in their governance, which restricts the implementation of governance operations. Therefore, in the actual governance process, relevant personnel need to pay more attention to the governance of landslide disasters, understand the actual situation of geological disasters through investigation, and formulate reasonable governance methods to achieve the governance of landslides. The paper starts with landslide geological hazards, analyzes the characteristics, causes, and hazards of geological hazards, and formulates targeted treatment methods to achieve landslide control.

Keywords

landslide geological disaster; geological exploration; management strategy

滑坡地质灾害勘查与治理设计方法研究

孙鹏 何飞龙

四川省地质调查研究院测绘地理信息中心, 中国·四川成都 610000

摘要

滑坡作为常见的地质灾害,会造成严重的影响,对其进行治理已经成为社会发展的共识。但是实际治理环节,滑坡产生的原因较多,再加上情况十分复杂,针对其的治理就存在一些难点,制约治理作业的落实,所以实际治理环节,就需要相关人员对滑坡灾害的治理加强重视,通过勘查了解地质灾害的实际状况,并且合理制定治理方法,实现对滑坡的治理。论文就从滑坡地质灾害入手,分析地质灾害的特点,成因以及危害,并且制定针对性的治理方法,实现对滑坡的治理。

关键词

滑坡地质灾害;地质勘查;治理策略

1 引言

在一定地形地质条件下,由于破坏力学平衡的各种自然的或人为的因素的影响,山坡上的不稳定土(岩)体在重力作用下,沿着山坡内部某一软弱面(带)作整体的、缓慢的、间歇性的滑动的变形现象称为滑坡。实际作业环节,滑坡会对社会交通,经济效益以及人身安全等产生多样化的危害,就需要相关人员对其进行治理。要求治理人员强化对滑坡的研究,分析滑坡的实际状况、形成原因以及特点,然后综合相关数据制定针对性的解决策略,对滑坡进行治理。而实际治理环节,滑坡由于形成原因较多,针对其的治理就较为困难,要求相关人员对治理方法进行设计,充分发挥治理方法的功能。

【作者简介】孙鹏(1986-),男,中国山西沁源人,本科,高级工程师,从事水文地质、工程地质和环境地质研究。

2 滑坡地质灾害概述

2.1 概念

滑坡是一种常见的地质灾害,通常由于地表土壤或岩石层在重力作用下失去稳定性而发生。它可以在山坡、河岸、公路或铁路等地形上发生,对人类和基础设施造成严重威胁。滑坡的形成通常受到多种因素的影响,包括地质条件、地形特征、水文过程、植被覆盖、人类活动等。例如,降雨过多、地下水位上升、地震活动、植被破坏(如采伐)等都可能加剧滑坡的风险^[1]。滑坡作为一种地质灾害,其发生具有一定的可预见性,通过科学有效地管理和干预措施,可以有效降低滑坡灾害对人类和社会的危害。

2.2 特点

滑坡地质灾害具有多样化的特点,需要相关人员进行分析,为后续的治理奠定基础。首先,滑坡通常发生在短时间内,具有突发性和突然性。虽然有时可以通过地质监测和

预警系统预测到潜在的滑坡危险，但实际的滑坡事件往往在发生时仍然会给人们带来意外和突然性的冲击。其次，影响因素较多的特点，滑坡的发生受多种因素影响，如地形和地质条件、气候因素(如降雨量)、地下水位变化、人类活动(如开采、建设等)以及植被状况等。这些因素的变化可能导致滑坡风险的显著增加。最后，危害范围广泛的特点，滑坡不仅对其发生地点的人员和物业构成威胁，还可能对周围地区的基础设施、生态环境和社会经济活动造成严重影响，特别是在山区、河谷和沿海地区，滑坡灾害可能引发连锁反应，影响面积较大。综上所述，滑坡地质灾害具有多样化的特点，对社会和环境都具有重要影响，需要采取科学有效的防治措施进行管理和应对。

滑坡地质灾害的类型如图1所示。

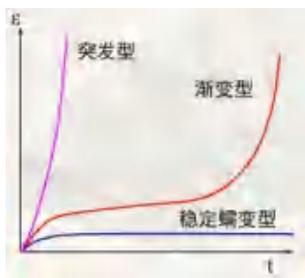


图1 滑坡地质灾害的类型



图2 滑坡地质灾害治理工程

4 滑坡地质灾害的勘察设计方法

4.1 要进行地质调查和资料收集

需要通过实地考察和地形测量，获取滑坡地区的地形特征，包括坡面形态、坡度、坡向等信息。通过分析地层岩性、构造断裂、岩石风化程度等地质特征，了解地层的稳定性和可能存在的滑坡因素。还需要评估植被覆盖对坡面稳定性的影响，特别是根系的发育情况，进一步收集当地的植被数据。

4.2 应重视地质灾害的评估

可以利用地质信息和地形数据，采用地理信息系统(GIS)等技术，评估滑坡潜在的发生危险性和可能影响范围。还需要综合考虑地质、地形、气候等因素，量化滑坡发生的

3 滑坡地质灾害的危害

3.1 威胁人员安全

滑坡发生时，会对居民、工作人员以及过往车辆和行人的生命安全构成直接威胁。特别是在山区和河谷地带，滑坡可能导致大规模的伤亡事故，尤其是在发生突发性滑坡时，往往难以及时避让或撤离。

3.2 破坏建筑和基础设施

滑坡对周围的建筑物、道路、桥梁等基础设施造成直接破坏。土石流动时的冲击力极大，可以完全摧毁建筑物和路面，严重影响通行和社区的正常功能。

3.3 影响经济活动和生产

滑坡不仅会破坏农田和耕地，导致农作物损失，还会中断交通运输和基础设施的正常运行，影响商业活动和生产经济，造成广泛的经济损失。特别是在旅游区和资源开发区，滑坡可能导致游客流失和投资者的回避。

3.4 破坏生态环境

滑坡不仅会直接破坏植被覆盖和土壤结构，还可能大量的土石流入河流、湖泊等水域，造成水质污染和生态系统的破坏。长期来看，滑坡对当地生态平衡和自然资源保护造成深远影响。

综上所述，滑坡地质灾害会造成多样化的影响，还会危及相关人员的人身安全，对其进行治理就十分必要，需要相关人员结合实际进行设计，以实现滑坡灾害的治理(见图2)。

可能性和对周围环境的危害程度。

4.3 进行滑坡稳定性分析

要求相关人员评估滑坡体的构造特征、土质性质、岩土体稳定性等，确定滑坡发生的机理和形态。可以采用数值模型(如有限元分析、边坡稳定分析等)进行滑坡体的稳定性分析，预测滑坡发展的可能情况。

4.4 应重视治理设计与方案制定

应根据滑坡的类型和稳定性分析结果，制定具体的防治措施，包括坡面支护、排水系统、植被恢复等工程措施。还需要综合考虑地质、工程、经济和社会因素，制定整体的滑坡灾害治理方案，确保防治措施的可行性和持续效果。

5 滑坡地质灾害治理设计方法

5.1 应开展地质调查以及灾害评估

滑坡地质灾害的治理过程中,地质调查和灾害评估是至关重要的环节,它们为制定有效的防治措施提供了基础和依据,需要相关人员通过以下手段进行设计。首先,需要测量和记录滑坡地区的地形特征,包括坡度、坡向、地表形态等。并且识别滑坡发生的地质地貌类型,如山脚滑坡、边坡滑坡等,以及可能的滑坡体积和扩展趋势。其次,要求相关人员分析滑坡区域的构造特征,包括断裂带、岩性变化、构造活动等,这些因素可能会影响地层的稳定性和地质灾害的形成。还需要详细描述和分析地层的岩性、风化程度、含水量等特征,评估其对滑坡形成和发展的潜在影响。还需要评估植被对坡面稳定性的影响,特别是根系发育情况和植被的保护作用,以及可能导致的根系侵蚀问题。最后,需要了解地质灾害历史,分析滑坡灾害的形成原因以及整体状况,在此基础上制定解决策略,以保证滑坡地质灾害的治理。

5.2 应进行滑坡稳定性分析

滑坡地质灾害治理中的边坡稳定性分析可以了解当地的滑坡状况,从而针对性地制定防范策略,所以实际作业环节,需要相关人员通过以下手段进行设计。一是可以通过地质勘察和实地调查,了解滑坡区域的地层构造、岩性特征、土层分布、岩石风化程度等。这些因素直接影响滑坡体的稳定性。还需要评估坡面的形态、坡度、坡向等地形特征,这些因素对滑坡发生和发展具有重要影响。二是要合理选择稳定性分析方法。极限状态分析,采用工程地质力学原理,通过计算地层的抗剪强度和滑坡体的受力情况,评估滑坡体在不同条件下的稳定性。常用的方法包括切割面法、强度折减法等。数值模拟分析,利用计算机辅助设计软件进行数值模拟,如有限元分析、有限差分法等,模拟滑坡体的变形和破坏过程,预测滑坡的发展趋势和可能的稳定状态。三是要进行水文地质分析,需要分析降雨对滑坡稳定性的影响,考虑地下水位变化、季节性雨量等因素,评估这些因素对滑坡体稳定性的影响程度。通过上述手段,就能够对当地的滑坡稳定性进行分析,了解滑坡的实际状况,为后续的治理奠定基础。

5.3 重视坡面支护

支护措施旨在通过结构化的方式阻止土体的滑动或减缓其速度,从而保护周围的人员、建筑物和基础设施,可以减少滑坡灾害的发生和危害,需要相关人员通过以下手段进行设计。第一,可以在坡面上开挖梯田或者修建阶梯状的土工结构,以减小坡度,分散雨水的冲刷力,降低坡面的侵蚀和滑动风险;第二,可以在滑坡顶部或中部建造具有较高抗力和稳定性的混凝土结构,以抵御土体的滑动力和坡面的侵

蚀;第三,可以利用土工格栅和植被措施,如栽植草坪或植被,增加坡面的抗侵蚀能力和抗滑性;第四,可以在坡面上建造具有一定抗滑和承载能力的钢筋混凝土结构,以支撑和保护坡面的稳定性;第五,可以通过钻孔和灌注混凝土的方法,在坡面内部和周围安装岩石锚杆或土体钉,增强土体的内聚力和抗滑性能。在实施坡面支护措施时,通常需要根据具体的地质环境、地形条件以及滑坡特征进行综合考虑和设计,以达到最佳的治理效果^[1]。同时,定期的监测和维护也是确保支护结构长期稳定和有效运行的关键步骤。

5.4 开展地面改造

滑坡地质灾害治理中的地面改造设计是指通过改变或加强滑坡区域的地表结构和特性,以增强地面的稳定性和抗滑性,从而减少滑坡的发生和危害的作业,需要通过以下手段进行设计。第一,应开展地形调整和地质工程,地形和地质工程措施旨在通过结构化的方式增强地面的稳定性和抗滑性。可以使用土工格栅、钢筋混凝土护坡、岩石锚杆等工程手段,在坡面上进行结构加固,提升土体的抗滑性和稳定性。第二,应科学进行排水系统设计,排水系统设计是地面改造的关键一部分,它有助于控制地下水位和地表水流,减少水分对地面稳定性的不利影响。可以沿着坡面设置排水沟和排水渠,及时排除地表水,防止水分渗透到土体内部。还可以通过埋设排水管网或渗水井,降低地下水位,减少水力压力对地面稳定性的影响。第三,应进行长期监测和维护,完成地面改造后,需要进行长期的监测和维护,以确保治理效果的持续性和可靠性。还需要监测地面稳定性、植被生长情况、排水系统运行状况等,及时发现并解决问题^[1]。通过综合考虑地表植被、地形调整、排水系统设计以及定期维护等因素,可以有效地改善滑坡地质灾害治理中的地面稳定性,降低滑坡发生的风险。

6 结语

综上所述,地质滑坡的出现虽然不会直接对人们的日常生活或者是地质环境造成影响,但是却会间接导致其他重大自然灾害事故发生。因此,需要做好地质滑坡勘察工作,将滑坡勘察方案落到实处,提前做好一系列的防治措施,实现对滑坡的有效控制。

参考文献

- [1] 唐勤.滑坡地质灾害勘查及治理设计分析与应用[J].江西建材,2022(2):106-108+115.
- [2] 刘玉红,陈义,费利东.矿山滑坡地质灾害勘查及其治理设计研究[J].世界有色金属,2019(22):201-202.
- [3] 吴君平,杨黎明,王士友,等.滑坡地质灾害勘查及治理设计分析与应用[J].世界有色金属,2018(15):259+261.