

矿山地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理方法

王 兰

勤工建设集团有限公司, 浙江 杭州 311200

[摘要] 随着矿山地下采空区的扩大和地表矿山的开发, 边坡稳定性受到了严重威胁, 边坡滑坡事故频发, 给人员安全和工程进度带来了巨大风险。文中介绍了滑坡治理的重要意义, 分析了边坡问题发生的原因, 包括岩体因素、外界因素和地震因素, 详细阐述了在施工中采取的滑坡治理措施, 提出了预防边坡稳定问题的方法, 包括因地制宜进行边坡施工、完善边坡施工设计体系以及完善边坡支护的计划方案。

[关键词] 矿山地质灾害治理工程; 边坡稳定; 滑坡治理; 预防措施

DOI: 10.33142/ect.v2i8.12999

中图分类号: P64

文献标识码: A

Slope Stability Issues and Landslide Control Methods in Mining Geological Hazard Control Engineering Construction

WANG Lan

Qingong Construction Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311200, China

Abstract: With the expansion of underground goaf and the development of surface mines, slope stability is seriously threatened, and slope landslide accidents occur frequently, posing huge risks to personnel safety and engineering progress. This article introduces the importance of landslide treatment, analyzes the causes of slope problems, including rock mass factors, external factors, and seismic factors, elaborates on the landslide treatment measures taken during construction, and proposes methods to prevent slope stability problems, including slope construction tailored to local conditions, improving the slope construction design system, and improving the slope support plan.

Keywords: mine geological hazard management engineering; slope stability; landslide control; preventive measures

引言

现代社会, 矿山地质灾害治理工程已成为一个备受关注的领域, 其重要性不言而喻^[1]。随着矿产资源的逐渐枯竭和开采技术的不断发展, 矿山地质灾害治理工程的施工面临着越来越多的挑战和难题。其中, 边坡稳定问题及滑坡治理是矿山地质灾害治理工程中的重要问题。因此, 深入研究边坡稳定问题及滑坡治理方法, 对于提高矿山地质灾害治理工程的施工质量和效率具有重要意义。

1 矿山地质灾害治理工程施工中滑坡治理的意义

1.1 保障人员生命财产安全

矿山地质灾害治理工程的施工过程中, 滑坡是常见的地质灾害, 严重威胁着人员生命财产安全。大规模的滑坡往往造成严重的人员伤亡和财产损失, 给社会稳定和经济发展带来严重影响。因此, 通过有效的滑坡治理措施, 可减少或避免滑坡灾害的发生, 保障矿山工作人员和周边居民的生命财产安全。

1.2 保障矿山地质灾害治理工程的施工质量和进度

滑坡灾害的发生往往会导致工程施工的中断和延误, 严重影响工程的质量和进度。矿山地质灾害治理工程通常需要在复杂多变的地质环境下进行施工, 滑坡灾害的发生会给工程施工带来巨大的困难和挑战。因此, 通过采取有

效的滑坡治理措施, 可以提高工程施工的安全性和稳定性, 保障工程的顺利进行, 保证工程的质量和进度。

1.2 促进矿山可持续发展

矿山地质灾害治理工程的施工对于矿山的可持续发展具有重要意义。滑坡灾害的频繁发生不仅会造成人员伤亡和财产损失, 还会对矿山环境产生严重的影响, 破坏生态平衡, 影响周边地区的可持续发展。通过有效的滑坡治理措施, 可以减少滑坡灾害对矿山环境的影响, 保护生态环境, 促进矿山的可持续发展。

2 矿山地质灾害治理工程施工中边坡问题发生原因

2.1 岩体因素

岩体因素包括地层岩性、岩石结构、岩石强度等因素, 对边坡的稳定性产生着直接影响^[2]。首先, 地层岩性是影响边坡稳定性的重要因素。不同的地质构造和岩性特征会导致边坡的稳定性不同。在软弱的泥岩地层中, 由于其较弱的抗压强度和抗剪强度, 边坡易发生塌方和滑坡; 而硬质的花岗岩地层中, 边坡的稳定性相对较好, 但可能会出现岩体破碎和块体滑落等问题。其次, 岩石结构。岩石的结构特征如节理、裂缝、岩层倾角等会影响边坡的抗剪性能和整体稳定性。当岩体存在大量的节理和裂缝时, 容易导致边

坡发生滑坡和崩塌,尤其是在受到外力作用或地下水侵蚀的情况下,岩体的稳定性更容易受到破坏。此外,岩石强度。岩石的强度特征直接决定了边坡的抗滑性能和承载能力。如当岩体强度较低或存在局部弱点时,边坡易受外力作用而发生滑坡或崩塌;而当岩体强度较高时,边坡的稳定性相对较好,但仍可能受到地震等外界因素的影响而发生破坏。

2.2 外界因素

首先,自然因素。降雨是最为常见且直接影响边坡稳定性的自然因素,降雨引起的地表水入渗以及地下水位上升,会导致边坡土体的湿润和软化,降低其抗剪强度,从而增加了边坡发生滑坡的风险,特别是在长时间、大强度的降雨过程中,边坡的稳定性受到了极大的挑战。其次,冰雪融化、地质构造活动等自然因素影响边坡的稳定性。如冬季的冰雪融化导致的水体渗入和冰层下滑,可引发边坡的滑坡;地质构造活动引起的地层位移和断裂,也导致边坡的变形和破坏。最后,除自然因素外,人为因素也是导致边坡问题发生的重要外界因素。人类的开采活动、土地利用、施工挖掘等行为都可能对边坡的稳定性产生影响。过度的矿山开采导致地表和地下岩体结构破坏,加剧边坡的不稳定性;不合理的土地利用和开发活动,破坏原有的地形地貌,加速了边坡的侵蚀和塌方。

2.3 地震因素

地震是地球表面发生的一种自然现象,其产生的地震波会对地层岩石产生振动,进而影响边坡的稳定性^[3]。首先,地震波传播到地下时,会引起地层的振动和位移,导致岩体的破裂和变形,尤其是在地震震中地区,地层位移更为剧烈,导致边坡发生滑坡、崩塌等灾害,给工程施工和周边居民的生命财产安全带来严重威胁。其次,当地震波传播到土体中时,会造成土体颗粒之间的摩擦力减小,土体失去了支撑力,表现出液化的特征,这种土体液化现象会导致边坡土体流动性增强,加速了边坡的滑坡速度,增加了边坡的危险性。此外,地震波传播到岩体中时,会导致岩体内部的应力分布发生变化,引起岩体的裂缝扩展和破碎,会导致边坡岩石的强度降低,使得边坡的稳定性受到进一步的影响,增加了边坡发生滑坡和崩塌的风险。

3 矿山地质灾害治理工程施工中滑坡治理的措施

3.1 做好治理工作前期准备

矿山地质灾害治理工程施工中,做好滑坡治理工作前期准备是确保治理工程顺利进行的关键步骤,包括对滑坡进行详细的调查和评估,确定治理目标和方案,制定详细的施工计划,以及准备必要的人力、物力和技术支持^[4]。第一,通过对滑坡的地质、地貌、地层构造、岩性特征等进行详细的调查,了解滑坡的形成机制、发展趋势和稳定性状况。同时,对滑坡周边地区的环境和地质条件进行综合评估,分析滑坡对周边环境和工程设施的影响,为后续治理工作提供科学依据。第二,根据滑坡的特点和治理需

求,明确治理的目标和要求,确定治理的主要任务和工作重点。同时,根据滑坡的地质条件和治理技术的可行性,制定合理的治理方案,包括采取何种治理措施、如何选择治理工艺和设备等。第三,根据治理方案和目标,制定详细的施工方案和计划,包括施工的时间节点、工程量和质量要求、安全生产措施等。同时,根据实际情况确定施工队伍和人员配置,保证施工队伍的技术水平和施工能力符合要求。第四,确保施工队伍和人员具备必要的技术和经验,能够熟练操作和应对突发情况。同时,准备必要的施工设备和工程材料,保证施工工作的顺利进行。此外,积极引进和应用先进的治理技术和方法,提高治理工程的施工效率和治理效果。

3.2 抗滑桩技术的应用

抗滑桩是通过钢筋混凝土桩体的埋设来增加地基土的抗剪强度,从而提高地表土体的稳定性,防止滑坡发生或者减轻滑坡的危害的技术。首先,抗滑桩技术的应用可有效地加固滑坡体。通过在滑坡体内部或周边埋设一定深度和间距的抗滑桩,形成一道坚固的桩墙,能够抵抗滑坡体因自然因素或外力作用而发生的位移和破坏,从而加固了滑坡体的稳定性。其次,抗滑桩技术的应用可以改善地基土的抗剪强度。抗滑桩通过深埋入地下,将地基土层与桩体紧密结合在一起,形成一个整体,有效地增加了地基土的抗剪强度,提高了地基土的稳定性,从而减少了滑坡的发生概率。另外,抗滑桩技术的应用可降低滑坡治理工程的施工难度和成本。相比于传统的土石方加固和护坡工程,抗滑桩技术可以在较短的时间内完成工程施工,且施工过程中对周边环境的影响较小,不需要大量的土石料和人力资源,能够降低工程施工的成本和风险。最后,根据不同滑坡的特点和治理需求,可以选择合适的抗滑桩类型和布设方式,满足不同地质条件和工程要求。同时,抗滑桩技术还可以与其他滑坡治理措施相结合,如植物护坡、土工格栅等,形成多层次、多元化的滑坡治理体系,提高了滑坡治理的综合效果。

3.3 锚杆技术的应用

锚杆技术是通过在地下岩体中预埋钢筋,并以混凝土锚杆锚固岩体,增强其抗拉性能和稳定性的方法,以防止或减缓滑坡的发生,提高地质灾害治理的效果。其一,通过在岩体内部或周边布设一定数量和间距的锚杆,将锚杆深埋入地下稳定层或者加固区域,然后在地表与岩体连接处施加预应力,使得岩体受到较大的拉力,从而增强了岩体的抗拉性能,减少了滑坡的可能性。其二,锚杆技术的应用可改善岩体的结构和稳定性。锚杆通过深埋入地下,将岩体与周围土层或者岩体连接在一起,形成一个整体结构,有效地加固了岩体的内部结构,提高了岩体的整体稳定性,减少了岩体的位移和破坏,从而降低了滑坡的风险。其三,相比于传统的土石方加固和护坡工程,锚杆技术可

以在较短的时间内完成工程施工,且施工过程中对周边环境的影响较小,不需要大量的土石料和人力资源,能够降低工程施工的成本和风险,提高了工程的施工效率和质量。其四,根据不同岩体的特点和治理需求,可以选择合适的锚杆类型和布设方式,满足不同地质条件和工程要求。

4 矿山地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题的预防

4.1 因地制宜进行边坡施工

因地制宜进行边坡施工意味在施工过程中充分考虑当地地质条件、地形地貌、岩层结构等因素,采取合适的施工方法和措施,以确保边坡的稳定性和安全性^[5]。第一,因地制宜进行边坡施工需要了解当地的地质条件。地层岩性、构造、地形地貌等情况,通过地质勘察和调查,获取准确的地质信息,分析边坡所处地区的地质构造和岩土特性,为后续的施工提供科学依据。第二,根据不同地质条件和边坡特点选择合适的施工方法和措施。对于岩石边坡,可以采取爆破、钻孔爆破、锚杆加固等技术手段,加强岩体的稳定性;对于土质边坡,可以采取土工格栅、植物护坡、加固坡脚等措施,增强土体的抗滑性。第三,施工过程中应严格控制边坡的坡度和高度。合理的边坡设计和施工坡度能够减少地表水流对边坡的侵蚀,降低边坡发生滑坡、崩塌等灾害的风险。同时,根据边坡的高度和倾斜度,采取适当的防护措施,如设置护坡、安装防护网等,保证边坡施工的稳定性和安全性。

4.2 完善边坡施工设计体系

矿山地质灾害治理工程施工中,完善边坡施工设计体系包括全面的边坡稳定性评估、科学的设计方案、合理的施工工艺和严密的监测体系,以确保边坡施工的安全性、稳定性和可持续性。第一,进行全面的边坡稳定性评估。对边坡所处地质环境、地形地貌、岩土工程特性等进行详细的调查和分析,确定边坡的稳定性状况及存在的潜在风险。通过地质勘察、岩土工程测试等手段获取数据,结合现场实地勘察,全面评估边坡的稳定性,并确定施工设计的基本参数和约束条件。第二,完善边坡施工设计体系的核心。根据边坡的地质环境和稳定性评估结果,制定合理、科学的施工设计方案,包括确定边坡的设计坡度、边坡支护结构、防护措施等,采用适当的工程技术和材料,确保边坡施工的安全性和稳定性。第三,根据设计方案和现场实际情况,确定适当的施工工艺和方法,包括爆破、挖掘、填筑、护坡等。在施工过程中,要严格控制施工质量,确保施工工艺的科学性和可行性,减少施工过程中可能引发

的边坡稳定问题。

4.3 完善边坡支护的计划方案

完善边坡支护的计划方案应该综合考虑边坡的地质特征、施工环境、工程需求等因素,采取科学合理的支护措施,以确保边坡的稳定性和安全性。首先,全面了解边坡的地质特征,包括地层岩性、构造、岩石强度等情况。通过地质勘察和调查,获取准确的地质信息,分析边坡所处地区的地质构造和岩土特性,为后续的支护设计提供科学依据。其次,根据边坡的地质特征和工程需求确定合适的支护措施。针对不同类型的边坡,采取土工格栅、钢筋混凝土护坡墙、锚杆加固、挡土墙等支护措施。在选择支护措施时,综合考虑边坡的高度、坡度、地质条件以及施工成本等因素,确保支护措施的科学性和有效性。最后,建立严密的监测体系。通过设置地下水位监测点、地表位移监测点、支护结构应力监测点等,对支护工程的施工过程和后期变化进行实时监测和评估,及时发现和处理支护工程中的问题,采取必要的调整和补救措施,确保支护工程的安全稳定。

5 结束语

在矿山地质灾害治理工程中,预防边坡稳定问题至关重要。通过完善边坡支护的计划方案,能够充分考虑地质特征、选择合适的支护措施,并建立严密的监测体系,确保施工过程中边坡的安全性和稳定性,不仅关乎矿山生产的持续发展,也直接影响周边环境的生态平衡和人员的生命财产安全,应高度重视边坡稳定问题的预防工作,注重科学规划、精准实施,为矿山地区的安全生产和可持续发展保驾护航。

[参考文献]

- [1]石峰,石磊. 矿山地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理的策略分析[J]. 中国金属通报,2023(3):192-194.
 - [2]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.
 - [3]李燕. 矿山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]. 中国金属通报,2022(9):162-164.
 - [4]张小跃. 矿山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]. 世界有色金属,2021(11):94-95.
 - [5]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.
- 作者简介:王兰(1984.11—),四川农业大学,园林专业,就职单位:勤工建设集团有限公司,职称级别:工程师。