

地质灾害防治治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理

杨 军¹ 杨 炆² 刘军亮¹ 高金星¹

1. 江西省天久地矿建设集团有限公司西南分公司 云南 昆明 650000

2. 云南德成规划设计有限公司 云南 昆明 650000

摘要: 本文针对地质灾害防治治理工程施工中的边坡稳定和滑坡治理问题进行了深入研究。通过分析失稳原因和稳定分析方法, 提出防治措施; 并探讨滑坡的形成原因及治理方法。强调排水、支挡、加固工程及滑坡监测与预警系统的重要性, 旨在提高边坡和滑坡的稳定性, 降低地质灾害风险。本文将详细探讨边坡稳定和滑坡治理的成因及防治措施, 以期对相关工程提供有益的参考和指导, 确保工程施工的安全与稳定。

关键词: 地质灾害防治; 治理工程施工; 边坡稳定问题; 滑坡治理

引言

在地质灾害防治治理工程施工中, 边坡稳定和滑坡治理是两个重要的问题。边坡失稳和滑坡不仅会对工程本身造成破坏, 还可能对周边环境和人民生命财产造成威胁。通过对这两个问题的深入研究, 我们可以采取有效的防治措施和技术手段, 降低地质灾害的发生概率和影响程度。因此, 研究边坡稳定和滑坡治理技术具有重要的现实意义。本文将从边坡稳定问题和滑坡治理两个方面进行探讨。

1 地质灾害防治治理工程的重要性

在地质灾害发生时, 如泥石流、山体滑坡等, 稳固的边坡能起到关键的防护作用, 为人民生命财产提供一道坚实的屏障。一旦边坡失稳, 发生崩塌, 可能会导致山洪暴发、水源污染、交通线路被切断等一系列连锁反应。在灾害救援的关键时刻, 这些因素都可能加重灾害的影响, 造成更大的人员伤亡和财产损失。因此, 确保边坡的稳定, 是保障人民生命财产安全不可或缺的一环。一个地区的边坡稳定性不仅关系到当地人民的生活安全, 更与区域经济发展息息相关。通过有效的滑坡治理和地质灾害防控, 可以增强边坡的稳定性和安全性, 从而为区域经济发展提供一个稳定的环境。稳定的边坡可以保障交通线路的畅通, 确保供水供电的安全, 减少生产活动中可能面临的风险, 从而吸引更多的投资, 促进区域经济的持续健康发展。在地质灾害边坡治理中融入生态治理的理念, 具有重要的意义。通过种植植被, 可以降低雨水对边坡的冲刷力度, 减轻水土流失的现象。同时, 植被的根系可以加固土壤, 提高边坡的稳定性。在治理过程中, 选择适当的绿化植物, 如乔木、草本植物等, 不仅可以起到防护作用, 还可以促进生态环境的改善, 推动我国的生态文明建设。在露天矿的开采

过程中, 边坡的稳定性是矿山安全生产的重要保障。一旦边坡岩体发生破坏, 不仅会影响矿山的经济效益, 还可能引发严重的安全事故, 危及矿工的生命安全。因此, 加强边坡的维护、治理和管理, 确保露天矿开采过程中边坡的稳定性, 对保障矿山的安全生产具有重要的现实意义。

2 边坡失稳的原因

2.1 土壤性质

在自然界中, 边坡失稳可能导致严重的后果, 包括生命财产的损失和自然环境的破坏。土壤是边坡的基本构成材料, 其性质对边坡稳定性有着决定性影响。黏性土壤, 由于其颗粒间具有强大的粘聚力, 因此在干燥状态下, 它具有较高的抗剪强度。然而, 一旦遇到水, 土壤的抗剪强度会显著降低, 因为它会吸收水分并变得易于滑动。这种情况下, 如果边坡受到外界因素的影响, 如地震或爆破, 就可能发生滑动或塌陷。沙性土壤则具有不同的特性。在振动或水的作用下, 沙性土壤容易发生液化现象, 即土壤失去原有的强度和稳定性, 导致边坡失去支撑力。

2.2 地质构造

断层、节理、褶皱等地质构造会破坏土壤或岩石的整体性, 形成潜在的滑动面。这些滑动面在外部因素的作用下, 如降雨、地震或人工开挖等, 容易发生滑动, 从而导致边坡失稳。此外, 地下水的作用也会加剧地质构造对边坡稳定性的影响。在边坡工程设计和施工中, 应充分考虑地质构造的影响。首先, 需要进行详细的地质勘察, 了解边坡的地质构造特征、土壤或岩石的物理和力学性质以及地下水的分布情况。其次, 根据勘察结果, 采取相应的加固措施, 如设置挡土墙、锚杆加固或植被护坡等, 以增强边坡的稳定性。此外, 在施工过程

中,还应严格控制开挖和填筑等操作,避免对边坡造成过大的应力或扰动,从而引发边坡失稳^[1]。

2.3 水文条件

在各种自然和人为因素的影响下,地下水位的变化和地表水的渗透都会对土壤产生显著的影响,从而影响边坡的稳定性。首先,地下水位的变化会引起土壤的有效应力变化。当地下水位上升时,土壤的有效应力会降低,导致土壤承载能力下降,边坡的稳定性也随之降低。反之,当地下水位下降时,土壤的有效应力会增大,边坡的稳定性相对提高。这种变化不仅影响边坡的稳定性,还会对地基的承载能力产生影响。其次,地表水的渗透也会对土壤产生显著的影响。当水渗透到土壤中时,会使土壤变得润滑,降低其抗剪强度。当边坡受到外力作用时,更容易发生滑动。此外,地表水还会对土壤进行冲刷和侵蚀,进一步削弱边坡的稳定性。另外,河流、湖泊等附近的水体会对边坡产生侧向压力。这种侧向压力会增大边坡的滑动风险,特别是在水体流速较快的区域,这种风险更加显著。

2.4 环境因素

边坡失稳是指边坡在重力、外力或其他因素作用下,失去原有的平衡状态,导致边坡的变形、滑坡、崩塌等破坏。边坡失稳的原因有很多,其中环境因素是一个非常重要的因素。环境因素如长期的降雨、地震、冻融循环等都会对边坡的稳定性产生不良影响。长期的降雨会导致土壤饱和,降低其抗剪强度,使得边坡的稳定性降低。地震会引起土壤液化或产生裂缝,导致边坡失稳,甚至发生大规模的滑坡。冻融循环会引起土壤的胀缩变形,破坏其结构完整性,使得边坡的稳定性进一步降低。此外,其他因素如地质条件、边坡形状、荷载等也会对边坡的稳定性产生影响。地质条件如土壤类型、地质构造、地下水等都会影响边坡的稳定性。边坡形状和荷载也会对边坡的稳定性产生影响,例如陡峭的边坡容易发生崩塌,而超载或集中荷载会导致边坡变形或滑坡。

2.5 人类活动

无论是大规模的工程建设,还是日常的农业活动,都可能改变边坡的应力状态,破坏其平衡。在工程建设中,挖掘、填筑、爆破等工程活动会对边坡产生巨大的影响。例如,挖掘和填筑可能会导致边坡的负荷增加,增加其下滑的风险;爆破则会瞬间改变边坡的应力状态,可能导致崩塌等不良地质现象。农业耕作、灌溉等活动也会对边坡的稳定性产生影响。农业耕作可能会导致土壤性质的变化,例如改变土壤的湿度和强度等,从而影响边坡的稳定性。灌溉则可能改变边坡的地下水

位,进一步影响边坡的应力状态和稳定性。

3 施工过程中的边坡稳定与滑坡治理措施

3.1 加固措施

(1)挡土墙。挡土墙是一种常见且有效的边坡稳定结构,广泛应用于公路、铁路和建筑工程中。其主要功能是抵抗土壤或岩石产生的侧向压力,从而防止边坡的滑动或崩塌。挡土墙的设计并非简单堆砌石块或混凝土,而是要综合考虑多种因素。土壤的性质是决定挡土墙类型和设计的关键因素。黏性土壤和砂质土壤对挡土墙的侧向压力差异很大,因此需要采用不同的结构形式和材料来应对。墙的高度也是设计时必须考虑的重要因素。过高的挡土墙可能会因为自身重量过大而产生滑动风险;而墙过低则可能起不到应有的防护效果。此外,墙后的水压力也是一个不容忽视的因素。水会增加土壤的重量,减少其摩擦角,从而增加滑动风险。因此,在挡土墙设计中必须考虑排水设施,确保水能够及时排出,降低水压力。

(2)锚杆。锚杆是一种重要的加固措施,被广泛应用于边坡稳定和滑坡治理中^[2]。它是一种深入边坡内部,固定在稳定基岩上的金属杆。锚杆通过将土壤与基岩连接起来,提供额外的约束力,从而增加土壤的抗剪强度,有效地防止边坡滑动。锚杆的设计和安装都需要经过严格的计算和测试,以确保其能够提供足够的约束力而不破坏边坡的内部结构。在实际施工中,锚杆的材料选择、长度、直径以及固定方式都需要根据具体的工程条件和土壤性质来确定。例如,对于一些土壤较软、易于滑动的边坡,需要使用更长、更粗的锚杆,并确保其深入到稳定的基岩中。除了锚杆外,还有许多其他的加固措施也被广泛应用于边坡稳定和滑坡治理中,例如挡土墙、抗滑桩、排水措施等等。

(3)预应力锚索。预应力锚索是一种特殊的钢绞线,通过一段锚固段将其锚定在土体或岩体中,利用其另一端的预应力来对土体或岩体进行锚固。这种预应力可以增加锚索对土壤的约束力,从而进一步提高边坡的稳定性。预应力锚索的设计和安装都需要高度专业的技术和经验。设计过程中需要考虑土体或岩体的性质、地下水状况、边坡的形状和大小等各种因素,以确定合适的锚索类型、长度和预应力大小。在安装过程中,需要使用专业的钻机和锚索张拉设备,严格遵守安装程序,以确保锚索能够提供持续且稳定的约束力。在实际应用中,预应力锚索通常与其他加固措施结合使用,形成一个综合的边坡稳定系统。例如,可以将预应力锚索与钢筋混凝土框架、挡土墙、锚杆等结构配合使用,以提供

更全面的边坡加固效果。同时,对于一些复杂的地质条件或大型的边坡工程,可能需要采用多种加固措施相结合的方式确保边坡的稳定性。

3.2 防护措施

(1) 排水系统。在施工过程中的边坡稳定与滑坡治理中,防护措施是至关重要的。雨水对边坡的冲刷、渗透和流动都可能对边坡的稳定性造成威胁,因此,设计和建造一个高效的排水系统是至关重要的。排水系统通常由多个部分组成,包括排水沟、排水管、排水井等。这些组成部分共同作用,将地表水和地下水迅速、有效地排离边坡,从而减少水对边坡的冲刷和渗透压力。这样可以降低滑坡的可能性,并提高边坡的稳定性。除了排水系统,还有其他一些防护措施也可以用于边坡稳定与滑坡治理。例如,可以采用植被防护措施,通过在边坡上种植草皮、树木等植物来固定土壤,提高边坡的稳定性。此外,还可以采用工程技术措施,如加固、支撑、锚固等,来提高边坡的稳定性,防止滑坡的发生。

(2) 植被覆盖。在施工过程中的边坡稳定与滑坡治理中,采取何种防护措施对于维护边坡的稳定至关重要。其中,植被覆盖作为一种自然防护方法,在边坡稳定中起到了多重作用。首先,植被可以有效地拦截和减缓雨水对边坡的直接冲刷。在雨季,雨水会顺着边坡流下,如果没有植被的拦截,雨水可能会带走大量表层土壤,导致边坡失稳。而植被的根系和枝叶可以减缓雨水的流速,同时拦截部分雨水,减少其对土壤的剥离作用。其次,植被的根系可以增加土壤的凝聚力和内聚力,提高土壤的抗剪强度。植物的根系在生长过程中会穿插到土壤中,与土壤形成缠绕,从而增加了土壤颗粒之间的摩擦力。这种摩擦力使得土壤不易被水流冲走,提高了边坡的稳定性。此外,植被还可以通过蒸腾作用减少土壤中的水分含量。植物通过吸收和蒸腾作用将水分从土壤中吸收并释放到大气中,从而降低了土壤中的水分含量。水分是影响土壤抗剪强度和边坡稳定性的重要因素,因此,通过植被的蒸腾作用可以降低边坡失稳

的风险。

(3) 防护网。在施工过程中的边坡稳定与滑坡治理中,防护措施是至关重要的环节。其中,防护网是一种广泛应用于施工现场的防护设备,主要用于防止小块土壤或岩石滚落造成伤害。防护网的设计和安装应根据边坡的高度、角度和可能的风速等因素进行,以确保其能够有效拦截滚落的物质,防止对下方的人员和设备造成伤害^[3]。在选择防护网时,应考虑其耐久性、抗磨损性和抗冲击性,以确保在长期使用过程中能够保持有效的防护性能。除了防护网之外,还可以采取其他措施来加强边坡的稳定性和防止滑坡的发生。例如,可以对边坡进行加固处理,如喷浆、锚杆加固等,以提高其抗滑能力。同时,可以在施工现场设置排水设施,防止水分的积聚和土体的软化,从而降低滑坡的风险。通过采取适当的防护措施,可以有效地防止小块土壤或岩石滚落造成的伤害,保障施工现场的安全。

结语

本文从地质灾害防治治理工程施工中的边坡稳定和滑坡治理两个方面进行了探讨。对于边坡稳定问题,分析了其失稳的原因和稳定分析方法,并提出了相应的防治措施;对于滑坡治理问题,探讨了其形成的原因和治理方法,并提出了相应的治理措施和技术手段。然而,地质灾害防治治理工程施工中的边坡稳定和滑坡治理问题仍然具有一定的复杂性和挑战性,需要进一步加强研究和实践探索以提高防治效果并降低灾害风险。

参考文献

- [1]魏金花.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].西部资源,2020(03):28-30.
- [2]陈思权.刍议我国地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理[J].世界有色金属,2020(09):169-170.
- [3]于亮,李彬,刘钰,李振超.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(02):90-93.