

地质灾害治理工程施工中滑坡稳定问题及滑坡治理对策

邹必华

四川省第六地质大队 四川 泸州 646000

摘要:在地质灾害治理工程中,滑坡是一种常见的地质灾害现象,对工程建设和人民生命财产安全构成了严重威胁。本文分析了滑坡的形成原因和影响因素,探讨了滑坡的稳定性评价方法,并提出了针对性的滑坡治理对策。研究结果对提高治理工程安全,减少地质灾害损失,保障人民生命财产安全具有重要意义。

关键词:地质灾害;滑坡稳定性;滑坡治理对策

1 滑坡的类型

地质灾害滑坡是指由于地质条件发生变化,滑坡体不稳定而发生滑动,导致房屋、道路、桥梁等设施受到严重破坏的一种自然灾害。滑坡地质灾害类型有很多,根据不同的分类标准可以分为不同的类型。根据滑坡的规模和形态,滑坡地质灾害可以分为小型滑坡、中型滑坡、大型滑坡和特大型滑坡。根据滑坡的力学特征和发生机理,滑坡地质灾害可以分为推移式滑坡、牵引式滑坡和混合式滑坡。根据滑坡的物质组成和滑动原因,滑坡地质灾害可以分为泥石流型滑坡、地下水型滑坡、采矿型滑坡、土质型滑坡和岩质型滑坡等。

了解不同类型的地质灾害滑坡,有助于有针对性地采取措施,预防和治理滑坡地质灾害,同时,政府和相关部门加强对滑坡地质灾害的宣传、监测和预警,提高公众的防范意识和自救能力,共同保障人民生命财产安全^[1]。

2 滑坡的稳定性

滑坡稳定性是工程界普遍关注的问题,它是指滑坡在外力作用下不会发生破坏或失稳的现象。滑坡稳定性研究具有重要的现实意义,一方面可以保证治理工程的安全性和可靠性,另一方面可以预防或减少因滑坡失稳而带来的经济损失。滑坡稳定性的相关概念包括滑动面、抗滑力、倾覆力等。滑动面是指滑坡体内部存在的潜在破裂面,当滑坡受到外力作用时,滑动面会沿着潜在破裂面发生滑动。抗滑力是指阻止滑动面发生滑动的力,通常由地面和地下水等外部因素提供。倾覆力是指滑坡内部存在的不稳定力,它会使滑坡发生失稳而破坏。

影响滑坡稳定性的因素很多,包括地形地貌、土体性质、支撑情况、地下水和地表水、边坡的坡率等。地形地貌是指滑坡的形状和尺寸,它对滑坡的稳定性有着重要的影响。土体性质是指滑坡内部土壤的物理性质和力学性质,包括土壤的含水量、密度、内摩擦角等。支撑情况是指滑坡外部的支撑结构,如抗滑桩、挡土墙、锚杆锚索

等,它们对滑坡的稳定性起着至关重要的作用^[2]。在具体的滑坡治理工程设计中,可以通过现场实践或数值模拟来判断滑坡的稳定性。现场实践是指对滑坡进行实地观测和试验,以获取滑坡的物理性质和力学参数。数值模拟是指利用计算机程序对滑坡进行数值计算,以预测滑坡的失稳破坏。对于滑坡稳定性不足的情况,可以采取一些有效的加固措施。物理加固是指通过增加滑坡内部的摩擦力和凝聚力来提高其稳定性,如喷锚加固、预应力加固等。化学加固是指通过化学注浆法、高压旋喷法等加固方法来提高滑坡体的土体稳定性。混凝土加固是指通过在滑坡表面浇筑混凝土来提高其整体性和稳定性。在滑坡治理区域内有组织的排放地下水和地表水。边坡的坡率是指边坡铅垂直方向上高度与坡面水平方向上的投影长度的比值,与边坡比相同,坡率值等于坡角的正切值。

3 滑坡形成的原因

3.1 岩(土)体的物理性质

岩(土)体是指由岩石和土壤组成的地球材料。岩石和土壤具有各种物理性质,这些性质对于它们的使用和工程设计具有重要意义。

岩石和土壤的物理性质包括密度、孔隙度、含水量、凝聚力、内摩擦角、压缩性、渗透性、可塑性和变形性等。密度是指材料在干燥状态下的单位重量,孔隙度是指材料中孔隙的体积与总体积之比,含水量是指材料中所含水的质量与干材料质量之比。凝聚力是指材料在破坏前能承受的力,内摩擦角表示材料抵抗剪切的能力,压缩性是指材料在受压时的体积变化率,渗透性是指材料允许水通过的能力,可塑性是指材料受外力作用时发生变形的难易程度,而变形性则表示材料在变形后能恢复原状的性能。这些物理性质在建筑、采矿、水利等工程的规划设计阶段起着重要作用。例如,密度和孔隙度对于估价基础承载力和稳定性非常重要,而含水量则是影响地基承载力和建筑物耐久性的重要因素之一。

了解岩(土)体的物理性质有助于我们更好地了解其治理工程的性质,从而确保地质灾害滑坡治理工程的安全性和可持续性^[3]。

3.2 岩体内结构面的发育特征

滑坡是指由于地质条件发生变化,滑坡体不稳定而发生滑动的一种自然灾害。滑坡的形成原因是多方面的,其中包括结构面发育特征的因素。结构面是存在于岩体中的各种地质界面,如裂隙、节理、层面、地下水 and 地表水、边坡坡率等因素。结构面的发育受到岩石(土壤)类型、地质构造、温度和湿度、时间等因素的影响。在这些因素的影响下,岩体中的结构面可能会变得松弛、扩展或产生变化,从而导致坡体不稳定和滑坡的发生。具体而言,结构面的发育特征对滑坡的形成和演化过程具有以下影响:(1)结构面的存在会导致滑坡体内部应力的变化和不平衡,增加坡体滑动的可能性。结构面可能会导致岩体中水分的富集,从而提高岩体的含水量和降低其抗剪强度,进一步加剧坡体的滑动。(2)结构面可能会导致滑坡体的缓慢变形和蠕动,逐步破坏滑坡体的稳定性或打破原来的平衡状态。总之,结构面发育特征是影响滑坡形成和演化过程的重要因素之一。了解结构面的发育特征有助于预测滑坡的发生和采取相应的防治对策,保障地质灾害滑坡治理区域周边的人民群众的生命财产安全。

3.3 地震对滑坡的破坏作用

滑坡是一种自然灾害,其发生与多种因素有关。其中,地震是常见的触发因素之一,对滑坡的破坏作用较大。当地震发生时,地震波会向四面八方传播,这种地震波包括纵波和横波。纵波又称压缩波,通过交替压缩和拉伸地面,引起地面的上下振动;横波又称剪切波,使地面发生水平方向的振动。这两种波都会对滑坡产生破坏作用,导致滑坡失稳和滑坡的发生。具体而言,地震对滑坡的破坏作用表现在以下几个方面:(1)纵波和横波引起的惯性力:地震产生的纵波和横波会向地面施加惯性力,对滑坡产生极大的压力和剪切力。这种力可能导致滑坡内部结构面的扩展、变形甚至破裂,从而引发滑坡。(2)地震液化:当地震发生在饱和砂土或粉土时,由于地震波引起的振动会使孔隙水压力增加,降低土体的有效应力,导致土体液化发生流动,从而引发滑坡。(3)地震引起的地层错动和滑移:地震时,地壳内的地层会发生错动和滑移,这种变形会对滑坡产生推力和拉力,导致滑坡失稳和滑坡的发生。(4)地震引起的地下水位变化:地震可能会导致地下水位的变化,从而改变滑坡的稳定性。例如,地震可能引起地下水位的下

降,导致地下水对滑坡的浮力减小,从而引发滑坡。

3.4 人类建设活动或其它间接因素导致的滑坡

除了岩石(土壤)遇水软化可能导致滑坡移动外,人类的建设活动也可能会直接或间接地导致滑坡的发生。以下是一些可能导致滑坡的人为因素:(1)开挖坡脚:在进行道路建设、水利工程、矿山开采等人类活动中,常常需要开挖坡脚,这样会破坏滑坡的稳定性和平衡状态,导致滑坡的发生。(2)加载坡体:在滑坡顶部加载或者在滑坡体上加荷载,可能会增大滑坡的下滑力,从而导致滑坡失稳。这种情况常常发生在矿山开采、水利工程、房屋建设等人类活动中。(3)植被破坏:人类活动对植被的破坏也是导致滑坡的重要原因之一。地表植被可以保持水土、减缓径流,当植被遭到破坏或者覆盖度不够时,雨水会直接冲刷土壤,导致滑坡失稳。(4)地震:地震是另一种可能导致滑坡的人为因素。地震会使得地面的震动加剧,导致山体崩塌、滑坡等现象的发生。(5)过度开采:在一些情况下,过度开采也可能会导致滑坡的发生。例如过度开采地下水、矿藏等资源,可能会引起地面的沉降和变形,从而导致滑坡失稳。

4 地质灾害治理工程中的滑坡治理对策

4.1 明确治理目标

第一,综合治理,防治结合。滑坡治理工程会受诸多因素影响,且滑坡性质复杂,工程项目规模庞大,在实际防治的过程中,应综合运用排水、绿化、格构锚杆锚索以及桩板墙等多种手段,始终遵循因地制宜与防治结合的基本原则,确保重点,兼顾其他。第二,以人为本,安全第一。在进行滑坡治理的过程中,治理方案的制定要考虑诸多影响因素,尤其是地形、地层、降水、人为扰动等。要将国土部门技术标准作为主要指标,始终坚持以人为本,确保工程项目的安全,以免诱发新的次生地质灾害。在治理工程实施期间,应与城市发展相一致,在选择设计方案方面,需对工程项目施工的可操作性进行考虑,尽量保证方案的可实施性、可操作性相统一。另外,在工程施工建设过程中,还要采用必要的安保措施,确保施工机械与施工作业人员的安全^[1]。第三,技术可行,经济合理。在制定工程项目治理方案的过程中,充分利用岩土工程治理技术,对地质灾害实施综合治理。要因地制宜、合理制定多种方案,在技术性与经济性进行对比的基础上,确定最终方案,不断提高治理工程项目的安全性和可行性。如果出现安全性与经济性的矛盾,则要以安全性为重点,确保滑坡治理区域人民群众的生命财产安全。

4.2 采取多种施工技术对滑坡进行治理

在地质灾害治理工程中,采取多种施工技术对滑坡进行治理的重要措施之一。以下是几种常用的抗滑结构施工技术:

4.2.1 预应力锚杆挡墙:预应力锚杆挡墙是一种常见的抗滑结构,通过预应力锚杆将挡墙固定在滑坡上,可以有效地防止滑坡下滑。

4.2.2 抗滑桩:抗滑桩是一种深入滑坡内部的桩基,通过桩基周围的土壤摩擦力和桩基底部的阻尼器来防止滑坡下滑。

4.2.3 抗滑阀:抗滑阀是一种用于控制滑坡水土流量的设施,可以减少滑坡下滑的动力,从而防止滑坡的发生。

4.2.4 排水系统:排水系统是抗滑结构施工中必不可少的部分,通过排水系统可以将滑坡体内的积水有组织的排出,以提高滑坡体抗剪能力,从而防止滑坡的发生。

4.2.5 综合治理:对于一些大型、特大型的、复杂的滑坡治理工程,需要采用多种施工技术进行综合治理,例如预应力锚杆挡墙、抗滑桩、抗滑阀、排水系统等多种措施相结合^[2]。

4.3 加强滑坡稳定性的治理对策

要加强滑坡稳定性的治理对策,首先需要明确滑坡的受力情况和影响因素。在滑坡体的表面,受到地表荷载和土体侧向压力的作用,这些压力会导致滑坡的失稳或滑坡变形。此外,地震、风暴、水流等自然灾害也会对滑坡体的稳定性产生直接和间接的影响。为了加强滑坡稳定性的治理对策,可以采用以下治理措施:

4.3.1 加强滑坡的支撑结构。在滑坡的表面设置支撑结构,如挡土墙、锚杆(锚索)、抗滑桩等,可以有效地加强滑坡的稳定性。

4.3.2 增加抗滑设施。在滑坡的前缘设置抗滑桩、挡土墙等抗滑设施,可以阻挡滑坡下滑的动力,提高滑坡的稳定性。

4.3.3 加强植被防护。在滑坡表面种植植被可以起到保持水土、减少水土流失、提高滑坡稳定性的作用。

4.3.4 建立排水系统。在滑坡体的后缘设置截水沟,在滑坡体的前缘和坡体内设置排水沟,使滑坡体治理区域内的水可以及时排出,以提高滑坡的稳定性。

4.3.5 定期维护和监测。定期对滑坡进行维护和监

测,及时发现问题,及时予以解决。通过对滑坡稳定性治理效果进行综合评估,可以检验加固效果并分析存在的问题和不足。常见的评估指标包括滑坡稳定性系数、位移量、变形量等指标。

4.4 提高滑坡治理方案的科学性

提高滑坡治理方案的科学性需要综合考虑多种因素,包括地质条件、水文条件、滑坡形成原因、力学特性、以及采取的治理方案等。以下是一些提高滑坡治理方案的一些建议:详细勘察地质条件和水文条件,了解滑坡体的物理力学性质,包括土壤和岩石性质、含水量、孔隙度等。这些数据将有助于分析滑坡体的稳定性,为滑坡治理对策和技术路线提供基础数据^[3]。对滑坡体进行全面的变形监测和分析,包括滑坡体的位移、应力应变、地下水位活动情况等。经济合理,技术可行的治理对策可以提高滑坡的稳定性。注重支挡结构的力学特性,包括刚度、强度、稳定性等指标。合理的支挡结构能够有效地承受坡体的下滑力,同时具有一定的变形能力,以适应坡体的变形。考虑支挡结构与坡体的相互作用,包括抗滑桩、桩板墙、锚杆(锚索)、格构梁、挡土墙等治理措施,从而提高滑坡的稳定性和地质灾害防治效果。

结束语

通过对地质灾害治理工程中滑坡稳定性问题及其治理对策的探讨,我们可以更好地了解滑坡的形成原因和变形规律,采取科学合理的治理对策,降低地质灾害风险,提高治理工程项目的安全性和可靠性。随着社会的发展,我们可以运用新技术、新设备、新材料和新工艺,推动滑坡治理技术的不断发展进步,更好地为人类社会发展服务。

参考文献

- [1]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.
- [2]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.
- [3]地震作用下混凝土重力坝极限抗震能力分析[J].王旭东,张立翔,朱兴文.水力发电.2019(01).