

地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理方法探微应用探讨

王杰

甘肃智广地质工程勘察设计有限公司

摘要：地质灾害给人民群众的生命财产安全带来严重影响，随着国家经济的发展，不同地区均高度重视地质灾害预防工作。边坡稳定性是地质灾害治理中的常见问题，这也是滑坡治理工程施工中需要关注的重点。本文主要围绕地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理方法问题展开分析，具体从影响边坡稳定性的相关因素、地质灾害治理工程边坡稳定性施工、滑坡治理方法等方面予以分析，为边坡稳定问题与滑坡治理提供参考。

关键词：地质灾害；治理工程；边坡稳定问题；滑坡治理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.22.038

一、影响边坡稳定性的相关因素

在研究地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题时，需要明确影响边坡稳定性的相关因素，便于结合影响因素进行治理。总体而言，影响边坡稳定性的因素包括以下几点：

（一）岩土自身的物理性质

岩体物理性质会直接影响到边坡的强度以及边坡抵抗力，比如砂岩、石灰石、页岩、大理石、花岗岩等不同岩体在密度、弹性模量、泊松比、粘聚力、抗拉强度等参数方面存在不同，不同参数使得岩土自身抗滑力有所不同，相应地发生滑坡可能性也会有大有小。通常情况下，边坡中含有较多物质，如果某些岩石中含有较多的黏土与水分，则岩土容易出现破碎，且表现出层状结构，自然环境侵蚀作用下会造成岩体的稳定性较差，如果在某些人为因素或自然环境因素影响下极易发生滑坡^[1]。

（二）岩体内结构发育程度

通常情况下，岩体结构层会影响岩石的完整性，从实际滑坡病害方面分析，岩层完整程度会直接影响到滑坡的风险。如果岩体完整性受到不良因素影响，此时会降低岩体的抗剪强度，则岩体的抵抗力较差，同时因为完整性受到影响，岩体中会出现较多的空隙，久而久之岩石疏松问题会日益明显，如果在降雨等自然环境因素影响下，很容易就会发生滑坡。

（三）地震破坏

近年来，我国不同地区地震频发，地震过程中会产生横波与纵波，使得岩体受到来自不同方向力的作用，造成边坡岩体出现疏松问题，岩体内部疏松会破坏岩体

的完整性，造成岩体结构抵抗力下降，出现结构断裂等问题，外力作用下很容易发生滑坡现象。强烈地震作用下，边坡岩体受到的破坏性更大，发生滑坡的风险更大^[2]。

（四）水的因素

根据实际生活经验，较多滑坡都发生在降雨后，这是因为降雨过程中会产生大量的雨水，这些雨水本身有冲击作用，同时雨水可在渗透等作用下引起岩体疏松，破坏岩体完整性，增加滑坡问题发生风险。

（五）人类活动因素

边坡稳定性改变以及滑坡除了受到自然环境因素影响外，人类的活动也是一个重要的影响因素，比如目前我国不同地区在修建高速公路、高速铁路过程中会开挖大量隧道，隧道建设中会改变原有整个山体的受力状况；部分项目建设中需要对原有边坡予以处理，如果处理不当，比如没有合理选择挡土墙或者边坡防护措施，整个边坡的稳定性会改变，后期可在相关因素影响下出现滑坡；工程项目建设中，涉及到较多爆破作业与开挖作业，施工方案不完善的情况下，可能在作业中引起山体、边坡等受到影响，如爆破参数选择等，这些都会不同程度的影响到岩体稳定性，相关工程作业中会引起震动，使得岩体出现疏松，更易出现滑坡。

总之，边坡稳定性的影响因素较多，但是都与自然环境因素、人为因素有关，单一或者多种因素综合作用下破坏边坡岩体原有稳定状态，出现滑坡。

二、地质灾害治理工程边坡稳定性施工分析

地质灾害治理工程边坡稳定性施工前需要分析不同边坡的稳定性，根据稳定性计算结果确定施工方案等。边坡稳定性计算中需要参照稳定系数，即阻滑力与下滑力的比值，如果比值超过1，说明阻滑力较大，边坡稳定性较高，当比值等于1时，边坡处于滑动的临界状态；当比值不足1，表明阻滑力小于下滑力，边坡出现滑动。边坡稳定性计算公式如下：

$$K = (N \times \tan \phi + F \times S) / T, \text{ 其中 } N = G \times \cos \omega \\ T = G \times \sin \omega.$$

上面的公式中，岩体的重量为G，岩体在滑动面垂直方面的分力为N，岩体在滑动面水平方面的分力为T，滑动面积为S，滑动面凝聚力为F，滑动面的倾斜角为 ω ，滑动面摩擦系数为 $\tan \phi$ 。上述公式根据物理学知识中的受力分析以及数学知识等可推导并计算，为不同边坡地质灾害工程治理提供数据参考。

人工边坡施工在地质灾害治理工程边坡稳定性施工方面有重要应用,人工边坡在治理前需要对现场边坡情况进行系统调查分析,全面了解施工现场的实际情况,保证边坡施工设计方案从技术性与施工可行性方面满足要求。比如部分边坡本身抗滑能力较弱,易受到不同因素影响出现滑坡,治理前需要全面做好天然边坡的处理,常见的施工如对部分边坡进行回填处理,部分边坡的坡度较大,需要通过人工开挖、切削等处理,改变坡体的受力,配合后续的施工技术,提高边坡的整体稳定性。人工边坡施工中在于通过调整边坡,使其边坡趋于稳定性,具体施工中需要考虑的因素较多,比如边坡岩体的物理特性、岩石结构层面形状、岩体抗剪强度、可能受到的影响因素等,全方位保证施工方案可行,达到稳定边坡目的。

边坡稳定性施工中还可以通过设置相关构筑物等改变岩体受力状态,提高稳定性。根据实际工程经验,不同岩土结构所产生的滑坡风险会有不同。岩体稳定性同岩体成分、岩体朝向、当地环境、岩体朝向、岩体大小等都有关联。顺坡类的岩体很容易在振动或降雨影响下出现滑坡;如果滑坡面倾角较小,而且小于地形坡脚,也就是说整个岩体较平缓,这样的坡体则具有较高的稳定性,出现滑坡的可能性较小,当然有利也有弊,此类坡体虽然稳定性较好,但是抗剪能力较差;部分边坡还会出现反坡结构,这种结构更有利于稳定边坡的稳定性。不同岩体因为在发育阶段受到影响因素的不同,自身发育以及形态都会有所不同,加之部分边坡整体岩石重量较大,容易出现滑坡问题。不同地质灾害治理工程边坡稳定性施工中应做好调查,科学设计,针对性的确定出边坡治理方案,兼顾技术先进性与可行性。

三、滑坡治理方法分析

目前在滑坡治理方面主要是采取各类工程措施,通过工程措施达到治理滑坡目的,常见的有以下几种:

(一) 边坡治水方法

根据边坡稳定性的影响因素分析,水在滑坡发生中至关重要,因而在边坡治理中可采取措施,积极治理边坡周边的各种水,消除环境中水对滑坡的影响。滑坡治理中可利用坡面排水、坡体排水等处理环境中的水,其中坡面排水措施如下:根据对不同岩体分析,合理确定平台并设置截水沟,灵活将截水沟、排水沟、急流槽、边沟等设置在边坡坡面上,通过上述设置可保证降雨过程中不同水分及时排出,降低水分对边坡岩石、土体等影响。充分利用盲沟、渗沟等对坡体予以排水,便于及时排出坡体内部可能存在的水;岩质边坡中利用斜孔也能够排水,减少水对岩体完整性的破坏,提高边坡稳定性,降低滑坡风险。如果边坡中土体成分较多,可在边坡中增加绿化,依靠各类绿化植物减少水的渗透,对提高边坡稳定性,降低滑坡风险都大有裨益^[3]。贴坡排水示意图如图1所示,贴坡排水也是通过促进水的快速排

出,减少水对边坡稳定性的影响。

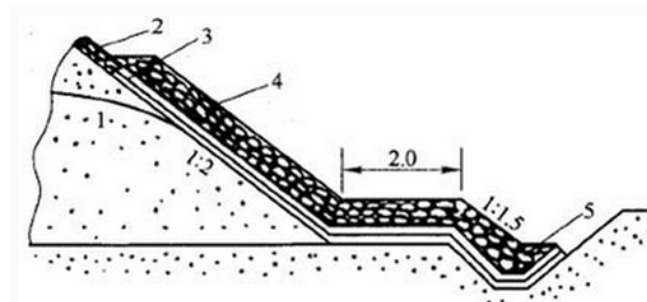


图1 贴坡排水示意图 (1: 浸润线, 2: 护坡; 3: 反滤层; 4: 排水体; 5排水沟)

(二) 挡土墙治理技术

挡土墙也是常用的一种边坡治理工程措施,滑坡的发生是因为下滑力超过了抗滑力,然后很容易发生边坡失稳,通过采取工程措施,提高边坡的抗滑力,可保证边坡的稳定,达到预防滑坡的目的。混凝土挡土墙在当前边坡治理中使用较多,混凝土本身有较高的强度与稳定性,在易发生滑坡区域设置混凝土挡土墙,通过混凝土挡土墙对边坡发挥作用阻挡作用,提高抗滑力。滑坡治理选择混凝土挡土墙时,需要充分考虑不同区域边坡大小、形状、岩体成分等,做好边坡稳定性计算等,从而合理确定挡土墙类型以及排水孔,排水孔的设置也至关重要,其关系到挡土墙后部水的排出效率,提高挡土墙作用,避免水对挡土墙产生作用。

(三) 其它治理技术

随着工程建设经验的积累,边坡治理中可选择的方法也在不断增加,比如锚杆技术、连接梁技术、组合梁技术、桩间板技术、预应力锚杆技术、混凝土抗滑结构和抗滑桩等。不同处理措施都有着各自的使用特点,需要结合不同边坡治理区域特点灵活选择。

结束语

地质灾害影响较大,需要掌握边坡稳定性的不同影响因素,明确边坡治理工程施工需要考虑的问题,然后选择单一或者多种工程措施,利用工程措施提高边坡稳定性,达到滑坡治理目的。实际在施工中还应不断积累经验,更好的服务边坡治理工作。

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] 徐永波,何谐,邓力中. 浅析矿山工程施工中地质灾害边坡稳定问题及滑坡治理方法[J]. 世界有色金属, 2019 (23): 218-220.
- [3] 王安. 地质灾害治理工程施工中边坡稳定问题及滑坡治理对策——金沙江白鹤滩水电站恩子坪2#滑坡体治理工程[J]. 住宅与房地产, 2019 (31): 190.