

市政工程高边坡支护处理的探讨

杜良栋

福建芗江工程项目管理有限公司 福建漳州 363000

摘要: 高边坡的失稳和破坏主要表现为高边坡和挖方边坡的坍塌,根据破坏的原因和程度,可分为塌方、滑坡、崩塌和剥落等。岩石和土壤体松散、降雨大、地表径流侵蚀、季节性冻结、反复冻结和融化都会破坏高边坡。滑坡一旦发生,将会造成极大的经济损失。在建设高边坡防护工程中,有必要根据工程的实际地质情况选择相应的防护措施。本文对高边坡滑坡的原因进行研究,并深入探讨高边坡滑坡的处理方式。

关键词: 市政工程;高边坡;支护处理

在处理城市高边坡支护的过程中,必须考虑到安全、质量、成本和实施进度等因素,以便合理确定处理计划。通常,降低坡度比值和降低支护会节省投资,但会增加邻近地块的使用面积和成本。因此,有必要选择适当的高边坡支护技术,以满足所有需要并优化方案设计。

1 高边坡支护概念

高边坡是指土方开挖高度 $\geq 20\text{m}$ 的边坡,破坏形式呈现多样化,其作为一种临时结构方式,如地形施工条件不同、基坑形式不同,所选用的方案也需要进行调整,避免当边坡受到内力或外力冲击时,崩塌的土体可能堆积于坡底部,引发安全事故。同时,如支护出现偏差则会使局部的土体、岩石等脱离,对后续投入使用造成影响,且可能引发土体下滑、局部变形等情况。为此在建设需要预先整合项目参数,为保障路桥建设的安全,实际施工中应做好不同地质条件下边坡支护,并做好相应的优化和调整,保证建设的稳定性。

2 影响高边坡稳定性的主要因素

2.1 工程所处位置的地质条件

对于工程项目而言,其拟建地点的地质环境条件,在很大程度上决定高边坡的稳定性。比如,某工程项目地质勘察报告显示,该工程高边坡地层为煤系岩层,煤系岩层岩性软,含有大量泥质粉砂岩、碳质泥岩和碳质页岩。这种岩层有吸水性强、遇水强度损失快、易膨胀软化、脱水易干裂、容易发生破坏等特点。不良的地质对工程高边坡的稳定性极为不利,容易造成岩体变形,相对强度较低的软土土层容易形成滑动面,出现裂缝和滑坡现象。

2.2 气候环境影响

对于煤系岩层导致的高边坡破坏问题而言,由于其干强度尚可,但一吸水后强度和稳定性就会迅速降低,所以环境的影响,尤其雨雪天气的影响是导致煤系岩层高边坡被破坏的一个极为重要的原因。煤系高边坡如果长期处在雨雪天气作用下,很可能会导致土层之间的牵引力减小,土体强度降低,从而导致坡体失稳,使其容易产生滑坡等破坏现象。

2.3 岩体结构与边坡高度

对于高边坡岩体结构而言,其产状和高边坡坡面走向之间存在着非常密切的联系,同时这也是影响顺层挖方边坡稳定性的一个主要影响因素。如图1所示,高边坡岩层走向、边坡坡面之间总体上处于一致状态,且有软弱交叉层存在。在此情况中,边坡破坏形式为沿软弱交叉层出现滑塌、拉裂。图1中的抗滑力(R)、下滑力(S)之比很大程度上对高边坡稳定性产生影响,设K为高边坡的稳定性,则平面滑动面公式为:

$$K = \frac{R}{S} = \frac{G \cos \theta \tan \phi + c l}{G \sin \theta}$$

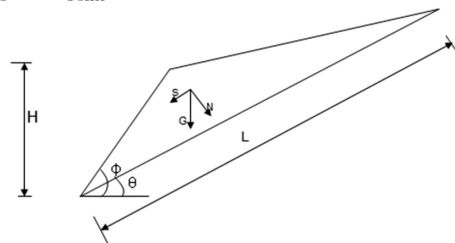


图1 高边坡岩体结构

3 市政工程高边坡的损坏形式

市政工程高边坡的损坏形式主要有以下几个:①滑坡。滑坡的原因包括重力、土壤本身的松动以及外部施工,当发生山体滑坡时,部分基岩沿较软的表面向下移动,会造成边坡下交通阻塞和破坏,对边坡范围内的构筑物及人员安全造成重大影响;②裂缝。在市政工程高边坡的开挖过程中,经常会发现表面不规则的垂直或水平裂缝,此类裂缝如果在施工过程中不能及时妥当处置,边坡施工完成后,由于降雨和风等侵蚀,裂缝很可能将进一步增大,从长远来看将对边坡工程留下重大安全隐患;③塌方。塌方是相对较严重的高边坡灾害,主要体现在整个边坡从高陡坡向下倒塌。在当前边坡上的许多灾害中,塌方是非常严重的灾害,造成这种灾难的大部分原因是山坡上的岩体问题,这个过程通常很慢,很难立刻察觉,一旦发生这种情况,将对人们的生命和财产安全构成极大威胁。

4 高边坡工程支护施工技术

4.1 格构骨架的施工

骨架结构由主骨架和支骨架组成,主骨架位置应取决于坡度水平,砂浆骨架结构可用于高边坡骨架施工,但是,还必须注意清洁周围不稳定的岩石,并开挖沟槽以确保骨架结构的质量。在测量和放样过程中,首先对边坡工程的受损表面进行平整处理,以确保测量工作的质量。平整完成后,专业测量师将对坡度进行测量并确定骨架的位置,以确保骨架定位的准确性。其次,在开挖施工之前,施工方还必须清理损坏表面的悬浮土壤,如果在此过程中发现凹面,则需要填补作业以确保损坏的表面处于合格的状态,这能方便于以后的施工,同时改善排水效果并可增强高边坡的稳定性。

4.2 毛石混凝土挡土墙施工技术

挡土墙施工技术具有广泛的用途,随着应用的增加,该工艺已经慢慢成熟,但是仍然存在缺点。因此,在施工过程中应特别注意规范施工,具体操作如下:①现场清理工作。在挡土墙施工初期,相关工作人员需清理施工现场,以方便后续开挖工作,在基坑开挖中也必须进行清理工作。另外,在开挖基坑前,必须设置排水沟,

以减少雨水对基坑的破坏,并确保人员安全;②基础处理。对于挡墙基础所在持力层无法满足工程要求的情形,在挡墙基础施工前,必须按照设计要求对挡墙基础进行处理;③模板安装。在模板安装工作中,首先要检查材料,确认其符合标准和质量,并对模板的表面进行打磨,安装工作还需要施工人员的配合以提高工作效率;④合理的伸缩缝。通常每个伸缩缝为 20—30mm,缝内一般采用沥青油麻丝填充密实;⑤毛石混凝土挡墙施工。浇注过程需要保持材料的连续性以确保浇注质量,浇筑完成后,应组织混凝土维护工作;⑥拆除模板。拆除模板之前,需要检查混凝土以确保混凝土强度符合标准,然后进行拆除工作。

4.3 锚杆的施工技术

4.3.1 测量放线

为了保证边坡的稳定性和结构的安全性,要严格按照设计标高及锚杆间距进行测量放线工作,以更好地完成锚杆定位工作。如果斜坡不平整,则应将施工质量与设计监理要求结合起来。

4.3.2 钻孔

在岩层中,使用锚定钻机进行挖掘,按必要搭建平台或脚手架,可以利用斜坡及坡底来固定该平台或脚手架。搭建的平台或脚手架必须要满足机器开挖锚孔要求,并且可以精确调整机器的位置,同时,必须严格按照设计要求控制钻孔方向。在开挖过程中,每个孔的形成处于变化状态,施工人员必须根据开挖情况(例如开挖压力和开挖速度)来判断施工情况,如果发生较为严重的塌孔现象,则应立即停止钻孔,然后告知参建各方至现场进行处理,严禁在发生较为严重的塌孔现象后继续钻孔施工。关于钻机的选择,应根据锚固层的类型、锚固深度、锚固孔直径和施工现场情况使用相应的钻孔设备。

4.3.3 制作锚杆体

锚杆体设计过程中需要一套钢支架,以提供完整的保证。锚杆保护层的厚度一般取 25mm,在锚杆的末端可以通过涂漆和上油进行防腐处理。创建垂直和水平的主钢筋,可以将其牢固地绑在交叉点。锚杆体必须使用符合要求的螺纹钢筋,并且可以沿螺栓轴线间隔开,锚杆体的间距要根据设计要求进行规划。在安装之前,有必要确保每个钢筋都是直的,还必须执行除油和除锈工作。

4.3.4 锚固注浆

在注浆过程中,必须掌握水灰比,并保持在 0.45—0.5 的范围内,而石灰和砂的比例为 1:1。注浆可以通过二次高压分段或一次常压注浆来施工,具体来说,可以根据孔底部情况选择合适的注入方法,并且注入量通常应高于理论要求。注浆压力应保持在约 2.5MPa。如果在施工期间未灌满浆,则需要补灌浆液以确保项目的质量。注入完成后,施工技术人员还应清洗注浆枪和注浆管。

5 案例分析

本文以大田县石牌镇红湖新村高陡边坡治理工程为例,工程位于大田县石牌镇小湖村西北侧,306 省道东北侧,拟建边坡长度约 370m,大致呈西北—东南走向,设计坡脚路边线标高约为 518.5m~528.0m,最大边坡高度约 46.0m,设计坡底将建 3.5 层的安置小区。

5.1 支护方案选择及分析

本工程场地地貌类型属剥蚀残山地貌,勘察期间,根据设计标高,拟建场地尚需整平,起伏较大,整体呈中间高两边低。场地大部分地段为原始山地,局部被人工破坏,现状坡度约 10° ~ 50° ,四周均为林地,植被茂盛,未发现冲沟、崩塌、滑坡等不良地质现象。另据现场踏勘了解,场地内无架空电缆。

(1)、加固防护设计:结合边坡土层,全-强风化岩层,厚度大的特点,尽量放缓边坡坡率,支护措施采用预应力锚索加固措施,第一级主要采用重力式挡墙加固坡脚,防止边坡坡度过高产生坡脚

应力集中破坏,对于中下部边坡,主要采用预应力锚索框架用于加固潜在破裂面较深的边坡,对顶部边坡和两侧边坡主要采用锚杆及人字骨架护坡,防止松散土体沿表面在雨水作用下脱落,有利于边坡稳定及坡面美观。

(2)、坡形坡率设计:本坡形设计采用台阶式边坡,一般 8m 一级,边坡平台宽 2m,第一级坡率为 1:0.25(采用重力式挡墙)、第二、三级坡率为 1:1.25、第四、五、六级坡率为 1:1.5。

(3)、为防止坡面受雨水冲刷,坡顶及平台设置截水沟,坡底设置排水沟,坡体设置仰斜式排水孔、重力式挡墙设置泄水管,出水口应与纵向排水设施衔接,保证排水畅通。

(4)、本边坡工程属永久性边坡,安全等级为一级。边坡安全稳定系数在一般工况下不低于 1.35,在暴雨工况下不低于 1.20。

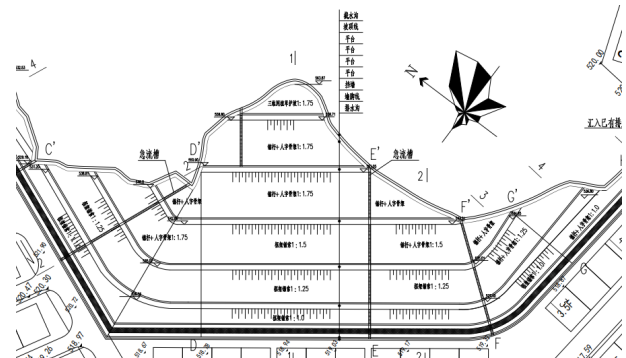


图 2 边坡支护平面布置图

6 高边坡支护工程施工的注意事项

在进行高边坡工程施工之前,必须进行详细的施工组织设计,科学合理地安排工程实施过程中每个环节的过程和顺序,以便工作能够顺利进行。在此期间,如果要确保施工设计的合理性,首先由相关设计师仔细、严格地调查该地区护坡工程的施工现场,例如土壤质量、边坡和气候等,然后结合该工程的岩土工程勘察报告及当地经验进行设计。除此之外,边坡工程在设计、实施过程中必须考虑排水问题。在高边坡的建设中,为了最大限度减少投入成本,可以根据当地条件就地取材,避免异地取材导致的成本增加。为了确保施工方计划的有效性,在实际施工出现问题的情况下,有必要与相关方进行有效联系并及时调整施工计划,保证工程质量及进度。在建设高边坡工程之后,应按照规范、设计要求对边坡工程进行监测、维护。

结语

随着市政工程施工中高边坡的工程数量越来越多,边坡工程质量不断提高的要求迫在眉睫,高边坡防护施工技术更需要根据实际情况选择。只有这样,才能提高项目质量,节省投资成本。由于高边坡两侧的地形和地质条件复杂,所以市政工程高边坡是一项非常复杂的系统工程。为此我们对边坡工程应进行系统深入的研究,探讨边坡工程可能的出现破坏模式,并结合科学的计算分析,为边坡工程提供正确有效的开挖及支护方式,保证工程项目的安全。

参考文献:

- [1]李秋香.高边坡喷锚超前支护的施工技术难点与应对措施[J].工程技术研究,2020(22):50-51.
- [2]谢鑫.公路高边坡支护预应力锚索施工技术探究[J].散装水泥,2020(6):58-59.
- [3]王刚.高边坡支护技术在黄土地区河道工程中的应用[J].河南水利与南水北调,2021(2):36-37.

作者简介:杜良栋,1988年3月出生,男,汉族,籍贯:福建省大田县,学历:大专,职称:工程师,研究方向:市政工程。