

岩土工程中边坡加固施工技术探讨

杨鹭茜, 金程程

(泉州信息工程学院, 福建 泉州 362000)

摘要 边坡加固技术在岩土工程中占据举足轻重的地位, 事关工程施工顺利与否。岩土工程施工过程中一旦发生边坡塌方等事故, 极有可能对施工人员的生命安全以及整个工程项目的有序推进造成不利影响。基于此, 要正视边坡加固对工程安全的价值, 从专业角度分析边坡加固的机理与手段, 掌握边坡加固技术, 以期切实提升边坡加固技术应用水平, 施工单位必须做好相应的预防措施, 全面保障岩土工程边坡部分的稳定性, 并为岩土工程有序开展奠定坚实的基础。

关键词 岩土工程; 边坡加固; 边坡支护; 排水系统; 现场勘察

中图分类号: TU47

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)01-0043-03

边坡加固是岩土工程中较为关键的组成部分之一, 所以相关工作人员必须对边坡加固施工给予高度重视, 并结合当地的气候、地质、经济等客观条件与实际施工需求进行综合分析, 尽可能选择实用价值更高的施工技术, 以便更好地满足边坡加固的目标和要求, 进一步保证岩土工程的顺利落实。

1 边坡支护技术分类

1. 锚杆边坡支护技术。在岩土边坡内部插入具有一定强度的锚杆, 使得锚杆与岩土成为一个整体, 以此达到提升岩土稳定性的目的。该技术工艺较为成熟, 且在其他技术的配合下, 能够大大提升岩土的稳定性和防止边坡对建筑物后续使用造成干扰。^[1]

2. 土钉墙支护技术。在边坡适当位置处钻取出土钉孔, 插入一定长度的土钉, 通过浇筑混凝土的方式, 构建出土钉墙, 并在其表面绑扎钢筋网, 以此用于抵抗边坡土体向外施加的应力。该技术工艺较为简单, 所需成本相对较低, 通常运用于深基坑工程中。

3. 锚喷网支护技术。该技术是在土钉墙支护技术的基础上优化而来, 不仅具备土钉墙支护技术的优势, 而且边坡处理后的稳定性更强, 对人员能力要求更低, 因而近年来被建筑领域所广泛使用。^[2]

2 影响边坡稳定性的因素

2.1 地形地质条件因素

边坡部位的稳定性和所处地区的地形地貌密切相关。一般来说, 地质情况较为复杂的地区, 边坡施工时受到的影响也比较大。例如, 在地形相对开阔的地区, 在降水量较大的季节, 边坡施工通常会受到大面积积水等问题的影响; 或者由于暴雨冲刷、地表水下渗等

原因, 边坡失稳现象时有发生。由此可见, 地质结构也会对边坡工程的稳定性造成影响, 这点在斜河谷区域更为突出。^[3]

2.2 岩体结构因素

岩体结构主要包括结构面以及结构体两个部分。其中, 结构面大多指的是岩石的不连续面, 且不同结构面的方向及形态差异较大; 而结构体则是由不同结构面共同组成的整体。在单个岩体中, 不同块体的稳定性存在显著差异, 它们也是影响岩土工程边坡部位稳定性的关键因素。

2.3 人为因素

人为因素的影响主要体现在岩土工程的开发等方面。由于人工开发, 边坡有时会变得更加陡峭, 甚至边坡顶部会受到外部荷载的作用, 进而导致岩体原有的应力平衡被打破, 由此引发边坡部分失稳等问题。^[4]

3 岩土工程中边坡加固施工技术

在目前的岩土工程中, 边坡是一个较常遇到的问题, 不能及时处理, 将会给工程的整体质量带来很大的影响, 也会对结构的稳定产生不利的影 响。因此, 在边坡发生失稳时, 必须采用加固技术, 并对各种影响因素进行综合分析, 从而达到改善边坡稳定的目的。目前, 由于各种技术方法的不断优化和改进, 边坡加固技术已成为岩土工程建设的关键技术。

3.1 合理设计排水系统

考虑到水对边坡稳定性的不利影响, 在岩土工程施工过程中, 施工单位需要遵循相关规范要求, 合理设计并妥善设置排水系统。具体来说, 施工单位首先应在边坡表面合理设置地表排水系统, 例如设置排水

沟、截水沟等；其次是在边坡的地下部分合理设置排水截槽以及大口径管井等装置；最后应严格遵循预防为主、防治结合、分级节流、纵横交错、坡面防护、遮挡并重等原则。在实际操作过程中，施工单位必须综合考量边坡的整体情况，包括水文、地质条件以及边坡高度等方面，以及根据工程地质条件等设置的排水沟、排水孔等排水设施是否科学合理。如果边坡较长，施工单位还应结合具体的地形和坡面条件每间隔一定距离设置一处竖向跌水槽，以进一步提高排水效率。除上述防水措施外，施工单位还可以在护墙及植被护坡等位置修筑一些其他坡面防护工程，例如在坡脚处设置遮挡物以提高整体坡面结构的抗水性。^[5]

3.2 岩土工程中HDPE防渗膜护坡加固技术

HDPE防渗膜具有操作简单、牢固、成本低、适应性强等优势，因此被广泛应用于相对复杂的露天边坡加固工程项目中。该技术的主要原理是：利用HDPE防渗膜的隔水性来规避因雨水下渗而导致的边坡部分岩土力学性能发生变化、边坡主体出现裂缝等问题，进而有效保障边坡的稳定性。在实际操作时，为实现最理想的施工效果，施工人员应当注意以下几个方面：首先，在铺设HDPE防渗膜之前，先将边坡坡面处理平整，削除坡面的凸起部分；其次，使用HDPE防渗膜覆盖施工现场的全部松散土体；最后，精确控制HDPE防渗膜的厚度，一般来说，其厚度控制在1mm左右最佳，过厚或者过薄都会对边坡的稳定性造成不利影响。

3.3 岩土工程中预应力锚索施工技术

该技术的操作流程是：先将预应力锚索的基本构件组成一个完整的有机体，即通过钻造锚孔等方式来制作束体；之后将束体放入锚固孔进行固定，并制作外锚头；再利用张拉锁定法促使束体表面产生预应力后，及时将其与外锚头进行连接，并完成锚索防护工作。具体操作期间，施工人员需要注意以下几点：

提前制订完善的施工计划，综合考虑设计环节的基本要求以及对关键的实验数据进行验证。

重点关注施工平台的承载力、尺寸大小以及数量，并确保其满足施工方的特殊需求；同时，在锚孔钻造时，应提前制定相应的埋钻、卡钻预防措施，并结合孔的涉水试验结果来进一步完善防护措施。

在束体编制环节，施工人员应尽量确保场地无污染，并及时完成现场检查和安全准备工作。此外，施工人员还应结合实际情况，采取先进的束体放孔等手段来保证束浆工作的一次性完成。为确保整个制作过

程的平稳、顺畅，施工人员应当在制作外锚头时做好验证和张拉前的一系列准备工作，同时合理选择张拉方式，从而有效提高锚索的可靠性和安全性。^[6]

3.4 岩土工程中抗滑桩支护加固技术

抗滑桩可以借助自身优良的抗剪性能以及岩体自身的承载性能，将上部装承部件所受的推力均匀分散到下部侧向土体中。随后，下部土体的侧向阻力便会与上边坡部分的下推力相抵消，抗滑桩支护加固技术便是借此来提高边坡部分稳定性的。当前，该技术被广泛应用于一些浅层及中厚层的滑坡工程中，其可以有效降低坡土发生变形的可能性，进而缩短施工周期。此外，在抗滑桩施工环节，施工单位大多采取机械或者人工成孔的方式。由于抗滑桩施工涉及多道工序且必须在短时间内连续完成，所以在正式施工前，施工单位必须安排专业的技术人员做好施工组织规划，并确保施工文件、机械设备等符合施工要求，以免在施工过程中出现因组织设计不合理而影响施工质量和效率的问题。在开挖抗滑桩的桩孔时，技术人员需要严格执行由两侧向中间靠拢的开挖原则，严禁跳桩开挖等违规操作。在测试装备过程中，技术人员必须明确装备的具体位置，并在合适位置做好十字交叉标注，随后才能放置对应装备。另外，技术人员必须确保孔内混凝土浇筑环节的连续性，以免影响抗滑桩最终的安装质量和效果。

3.5 岩土工程中格构加固技术

格构加固技术主要是利用现浇钢筋混凝土及预制预应力混凝土等材料为边坡的坡面提供防护措施，之后再结合锚杆、锚索等进行加固的一种特殊技术。其中，格构是该技术最明显也是最关键的部分，此类结构能够将承担的压力如边坡坡体的剩余力量、岩石及土体压力等，合理分散到不同方向的锚杆以及锚索等部位，从而保持边坡部分的稳定性。格构加固技术具有较高的灵活性，施工人员可以根据现场的实际情况选择方案、调整界面，以促进格构与坡面的进一步贴合。格构加固技术所使用的加固材料种类丰富，如浆砌块石格构、现浇钢筋混凝土、预制预应力混凝土等，因此其具有较强的坚固性。其中，浆砌块石格构的稳定性强、实用价值大，主要用于前缘表层开挖时已出现失稳的边坡工程；现浇钢筋混凝土的固有硬度普遍较高，主要用于边坡稳定性较差的工程；而预制预应力混凝土则主要用于边坡稳定性差、下滑力比较大的边坡工程。在具体操作时，为了充分发挥格构加固技术的优势，施工人员需要注意以下几个方面：

在浆砌块石格构施工过程中,施工人员应注意保持格构表面的平整性、洁净度,同时还要将浆砌块石格构的深度控制在不低于格构截面高度 2/3 的位置。

如果采用现浇钢筋混凝土进行加固,施工人员除了要保持坡面的平整性、洁净度外,还应妥善存放钢筋材料,以防外界的污染或锈蚀对钢筋性能造成不利影响。

4 岩土工程中保障边坡加固施工质量的路径

边坡加固工程比较复杂,是岩土工程中非常重要的环节。随着我国交通业的不断发展,高速公路、桥梁等工程建设规模不断扩大,边坡加固技术也变得越来越重要。因此,应不断探索新的边坡加固技术,并在实际的施工过程中严格按照标准和要求执行,从而提升边坡的稳定性,降低边坡失稳带来的影响。

4.1 完善现场勘察工作

在边坡加固工程正式施工前,施工单位需要指派专业的技术人员赶赴施工现场进行全面、深入的勘测工作。需要注意的是,施工单位必须确保所指派的技术人员充分了解相关法律法规和规章制度,以免勘测过程中出现违规行为。对于采集的岩土工程数据信息,技术人员需要对其进行及时整理和分析,编制岩土工程勘察报告,从而为后续工作提供参考依据。

4.2 完善现场管理和监督工作

要想确保边坡加固工程的施工效果,施工单位必须督促工程项目的管理人员做好现场管理和监督工作。为此,在施工任务开展前,施工单位需要安排专业工程师来负责施工现场的组织方案设计及审查工作。在此期间,专业工程师应当认真了解施工过程中可能发生的各种问题,同时对运输到施工现场的所有施工原材料进行严格查验。此外,专业工程师还需要对施工现场的施工设备和施工流程进行监督管理,例如:按时排查现场管理人员是否根据规范标准、施工图纸以及设计文件的要求,做好诸如锚杆、锚索、支护桩等基础支护结构的质量检测工作。总的来说,施工单位只有最大程度地保障边坡加固工程的施工质量,才能为后续工程的顺利推进奠定良好的基础。

4.3 编制完善的施工方案

在正式施工前,施工单位应严格按照施工图纸的细节和内容,及时开展图纸会审和技术交底等工作,优化施工组织方案和施工指导方案,如对施工过程中的具体工艺、操作流程等进行详细的说明。此外,施工单位还应全面掌握施工过程中的各项技术要求,并以此为根据来进一步规范施工人员的操作行为,从而

充分发挥他们的专业技能及经验优势,确保后续边坡加固工程的顺利开展。

当前,在岩土工程建设期间,边坡失稳情况十分常见,如果不能对其进行有效处理,会严重影响整体工程质量,不利于结构的稳定性。因此,为了防止出现边坡失稳的问题,就需要应用加固技术,并综合分析各项因素,以提高边坡的稳定性。当前,随着各项技术手段的不断优化与完善,在岩土工程中,边坡加固技术作为核心技术,对于工程的顺利发展起到推动性的作用。

随着我国经济的发展,岩土工程的规模越来越大,对工程的质量和效益也越来越高。为全面改善工程质量,必须采取措施,根据实际情况,采取适当的措施,加强边坡的稳定和加固,从而为今后的工程建设奠定坚实的基础,保证工程的质量,并确保工程的实际效益。在具体的施工中,由于地质条件的变化,会导致岩土工程的施工难度系数增大,从而导致结构塌陷、失稳,严重时会发生安全事故。因此,为了提高整体工程的安全,必须在岩土工程中采用合理的边坡加固技术,使整个边坡的稳定得到有效的保障。

5 结语

综上所述,在实际工程中,影响岩土工程边坡稳定性的因素相对较多,如开挖面积过大、岩土土层不稳定、支护效果不理想等。而一旦边坡发生坍塌事故,不仅会影响施工周期,还会严重威胁施工人员的生命安全。因此,相关人员应加强对其的重视,针对岩土工程中存在的问题采取相应的改善措施,从而保证施工质量。

参考文献:

- [1] 许涛涛,卢士涛,方欣.基于岩土工程中边坡加固工程施工技术分析[C]//北京恒盛博雅国际文化交流中心.2021年10月建筑科技与管理学术交流会议论文集,2021.
- [2] 徐明曙.关于岩土工程中边坡加固工程施工技术的探讨[J].中国设备工程,2021(13):218-219.
- [3] 熊欢,曹青.岩土工程中边坡加固工程施工技术探讨[J].建筑技术开发,2020,47(03):157-159.
- [4] 赵明.边坡加固施工技术在岩土工程中的应用[J].中华建设,2018(04):148-149.
- [5] 李春林.试论岩土工程中边坡加固工程施工技术[J].黑龙江科技信息,2015(16):248.
- [6] 曹礼文.浅论岩土工程施工技术的探讨[J].中国新技术新产品,2014(10):120.