

水利工程施工中边坡开挖支护技术探究

罗鑫豪

江西省水投建设集团有限公司, 江西 南昌 330000

[摘要]近年来,我国不断提升的经济实力为完善各类基础设施创造了条件,水利工程是一项关系国计民生的重点工程,在灾害应对、生活支持等方面具有重要作用。因此,必须切实保障水利工程的可靠性。要想不断提高水利工程建设效率,为我国基础设施水平的持续提升提供支撑,就必须在施工环节把好质量关、效率关。边坡的开挖支护直接影响到水利工程的基本质量与运转使用,因此在水利工程中必须重视边坡的开挖与支护工作,采取针对性的有效技术,保障水利工程施工的有序进行。文中立足于水利工程边坡开挖支护的实际,肯定了边坡开挖支护技术的重要价值,探寻水利工程边坡开挖支护的有效应用。

[关键词]水利工程施工;边坡开挖支护技术;技术研究

DOI: 10.33142/hst.v7i10.13918

中图分类号: TV551.4

文献标识码: A

Exploration on Slope Excavation and Support Technology in Water Conservancy Engineering Construction

LUO Xinhao

Jiangxi Water Investment Construction Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

Abstract: In recent years, Chinese continuously improving economic strength has created conditions for improving various types of infrastructure. Water conservancy engineering is a key project related to national economy and people's livelihood, and plays an important role in disaster response, life support, and other aspects. Therefore, it is necessary to effectively ensure the reliability of water conservancy projects. In order to continuously improve the efficiency of water conservancy engineering construction and provide support for the continuous improvement of Chinese infrastructure level, it is necessary to ensure quality and efficiency in the construction process. The excavation and support of slopes directly affect the basic quality and operation of hydraulic engineering. Therefore, it is necessary to pay attention to the excavation and support of slopes in hydraulic engineering, adopt targeted and effective technologies, and ensure the orderly progress of hydraulic engineering construction. The article is based on the practical application of slope excavation and support in hydraulic engineering, affirming the important value of slope excavation and support technology, and exploring the effective application of slope excavation and support in hydraulic engineering.

Keywords: water conservancy engineering construction; slope excavation and support technology; technical study

引言

随着城市化进程的不断加速和水利工程的持续推进,边坡开挖与支护技术在水利工程施工中的重要性日益凸显。在水利工程中,边坡开挖与支护技术扮演着关键的角色,它不仅直接关系到工程的安全稳定,还关系到环境保护和社会经济发展。边坡开挖与支护技术的研究旨在寻找有效的方法和措施,以应对边坡施工过程中可能出现的各种挑战和风险,确保工程的顺利进行和工程质量的高标准完成。同时,随着技术的不断创新和发展,新型的边坡开挖与支护技术不断涌现,为水利工程施工提供了更多的选择和可能性。然而,边坡开挖与支护技术研究中仍存在着许多问题和挑战。例如,不同地质条件下的适用性、施工成本与效益的平衡、施工过程中的安全风险等。因此,对边坡开挖与支护技术的深入研究和探索显得尤为重要。本文旨在对水利工程施工中边坡开挖与支护技术进行系统的研究与探讨,分析目前常见的技术方法和存在的问题,探索有效的解决方案和未来的发展趋势。通过对该领域的深入探究,将为水利工程施工的安全可靠性和工程质量的

提升提供有益的参考和指导。

1 水利工程施工中边坡开挖支护技术的重要性

水利工程施工中,边坡开挖支护技术的重要性不言而喻。边坡是水利工程中常见的重要结构之一,其稳定性直接影响着工程的安全性和可靠性。在施工过程中,边坡开挖是不可避免的步骤,但边坡开挖会导致土体失稳,容易发生坍塌、滑坡等安全事故,严重影响工程进度和质量。因此,必须采取有效的支护技术来保证边坡的稳定性。边坡开挖支护技术的重要性体现在以下几个方面:首先,支护技术能够有效防止边坡失稳和坍塌。通过采取合适的支护措施,可以增加边坡的抗滑稳定性和抗坍塌能力,减少施工过程中的安全风险,保障施工人员和设备的安全。其次,支护技术有助于保护周边环境和资源。在水利工程施工中,往往会涉及到边坡附近的自然环境和人工设施,如河流、道路、建筑物等。采取有效的支护技术可以避免边坡失稳对周边环境和资源造成的损害和影响,保护生态环境和公共安全^[1]。此外,支护技术还有助于提高施工效率和质量。通过合理设计和实施支护方案,可以有效地

控制边坡开挖过程中的土体位移和变形,减少施工过程中的变更和修复工作,提高工程施工的效率和质量,降低施工成本。因此,在水利工程施工中,必须高度重视边坡开挖支护技术的应用和研究,不断完善和提升支护技术水平,为工程的安全稳定和可持续发展作出贡献。

2 常见的水利工程施工中边坡开挖支护技术

水利工程施工中的边坡开挖支护技术对于保障工程安全和稳定性至关重要。在实际应用中,根据地质条件和工程要求,常见的支护技术包括土方开挖、边坡加固、防护措施等。据水利部发布的数据显示,针对不同地质情况,各种支护技术均有不同的应用范围和优劣势。例如,在软土地区,常采用土方开挖与边坡加固相结合的方式。而在岩石地质条件下,岩体钻孔爆破与锚杆支护技术更为常见。举例来说,在某水库大坝修建项目中,面对陡峭的边坡,工程团队采用了岩体钻孔爆破与锚杆支护技术。他们首先进行了精确的钻孔爆破,然后在岩体表面设置了大量的锚杆,并采用预应力技术进行加固。这些措施有效地增强了岩体的稳定性,确保了大坝边坡的安全施工。另外,根据水利工程领域的研究数据,对于复杂地质条件和高边坡的情况,常采用多种支护技术相结合的方式。比如,在山区水利工程施工中,经常采用悬臂爆破、加固网片、悬索索网等多项技术的综合应用,以应对地形陡峭、地质复杂等挑战。

3 水利工程施工中边坡稳定性影响因素分析

水利工程施工中边坡稳定性受多种因素的影响,这些因素的复杂交互作用决定了边坡的稳定性及其可能出现的问题。首先,自然因素是影响边坡稳定性的重要因素之一。包括地质构造、地层岩性、地下水位等因素都会对边坡的稳定性产生影响。例如,边坡所处的地质构造是否稳定、地层的岩性是否坚硬、地下水位是否过高都会对边坡的稳定性造成影响。地质灾害如地震、滑坡等也可能导致边坡发生破坏。其次,人为因素也是影响边坡稳定性的重要因素之一。水利工程施工过程中的设计、施工、监理等环节的质量直接影响边坡的稳定性。例如,不合理的施工方案、施工过程中的错误操作、监理不到位等都可能导致边坡稳定性问题的发生。此外,土层开挖与边坡支护缺乏协调性也是影响边坡稳定性的重要因素之一^[2]。在水利工程施工中,常常需要进行土层开挖以便进行基础建设,而在开挖过程中边坡的支护不到位或与开挖进度不协调,可能导致边坡的失稳和坍塌。因此,土层开挖和边坡支护的协调性对于边坡稳定性至关重要。

4 水利工程边坡开挖与支护技术

4.1 边坡开挖施工流程

4.1.1 技术交底

在水利工程的边坡开挖与支护技术中,技术交底是确保施工顺利进行和工程质量安全的重要环节。技术交底旨在将工程设计方案和施工方案详细地向施工人员进行讲解和说明,以确保施工人员充分理解工程要求和操作流程,并严格按照要求进行施工。首先,在技术交底过程中,施

工管理人员应当向施工人员详细介绍工程设计方案,包括边坡的设计参数、支护结构的设计方案等。同时,应当向施工人员说明施工方案,包括边坡开挖的起止点、开挖深度、施工周期等重要参数。这样有助于施工人员全面理解工程设计的要求和施工方案的操作流程。其次,在技术交底过程中,施工管理人员应当强调施工中的安全注意事项。施工人员应当具备良好的安全意识,严格遵守现场安全规定,正确使用个人防护装备,并且掌握应急处理措施,确保施工过程中不发生安全事故。此外,技术交底还应当明确工程的质量要求和验收标准。施工人员应当严格按照工程质量标准进行施工,确保施工质量达到设计要求,并且合格通过验收。最后,在技术交底过程中,施工管理人员应当强调环境保护要求。施工人员应当注意保护施工现场和周边环境,减少对土地、水资源和生态环境的影响,确保施工过程中不发生环境污染。

4.1.2 测量放线工序

在水利工程中,边坡开挖施工流程中的测量放线工序是非常关键的一步。该工序旨在确保边坡开挖施工的准确性、精确性和安全性。在进行实际的边坡开挖前,需要进行详细的测量和放线工作,以确定边坡的开挖位置、深度和形状,为后续的施工提供准确的参考依据。首先,测量放线工序需要进行现场勘测,确定边坡的具体位置和范围。通过使用各种测量仪器和工具,如全站仪、测距仪等,测量人员可以准确地确定边坡的位置、高程和坡度等重要参数。其次,测量放线工序需要根据设计要求和施工方案,制定详细的放线计划。这包括确定放线点的位置、间距和标记方法等,以确保放线的准确性和有效性。接下来,测量人员根据放线计划进行实际的放线工作。他们在边坡上设置放线点,并使用测量仪器进行测量,确定边坡的轮廓和形状。同时,他们还会在边坡上标记出开挖的边界线和限制线,以便施工人员根据标记进行开挖。最后,测量放线工序需要对测量结果进行检查和调整。测量人员会对测量数据进行比对和分析,确保测量结果的准确性和一致性^[3]。如果发现测量数据有误或不符合要求,他们会及时进行调整和修正,以确保放线工作的准确性和可靠性。

4.1.3 开挖洞室、竖井

边坡开挖施工过程中,开挖洞室和竖井是至关重要的步骤,它们为后续施工提供了必要的支撑和通道。根据水利工程的实际情况,开挖洞室和竖井的过程需要经历几个关键阶段,包括方案设计、现场准备、施工作业和安全监测等。例如,在某高山水电站建设项目中,开挖洞室和竖井是项目启动的首要任务之一。在方案设计阶段,工程团队进行了详细的地质勘察和工程设计,以确定最佳的开挖位置和方法。根据设计要求,他们选择了合适的机械设备和施工工艺,在现场准备阶段组织了人员和物资,确保施工的顺利进行。随后,施工人员按照施工计划,采取逐步推进的方式,进行洞室和竖井的开挖作业。同时,他们严格执行安全规定,进行现场安全监测,及时发现和处理安全隐患,确保

施工安全。另一个案例是某水利隧道建设项目。在该项目中，开挖洞室和竖井也是施工的关键步骤之一。工程团队在方案设计阶段充分考虑了地质条件和施工要求，在现场准备阶段组织了施工队伍和设备，并制定了详细的施工计划。随后，施工人员按照计划进行了洞室和竖井的开挖作业，采用了合适的爆破、挖掘和支护技术，确保了施工的顺利进行。

4.1.4 槽挖施工

槽挖施工通常是指在边坡开挖过程中，按照设计要求和施工方案，在边坡表面开挖出一定宽度和深度的槽道，为边坡的稳定性和支护工作提供基础和条件。首先，槽挖施工的目的在于准确地确定边坡的边界和限制线，为后续的支护工作提供准确的参考依据。通过槽挖施工，可以清晰地勘测和标定边坡的开挖范围和形状，确保施工的精准性和安全性。其次，槽挖施工需要根据设计要求和施工方案，选择合适的位置和尺寸进行开挖。施工人员应当根据实际情况和地质条件，在边坡表面进行精确的标定和放线工作，确定槽挖的位置、深度和宽度等关键参数。接下来，施工人员使用合适的机械设备和工具进行槽挖施工。通常情况下，他们可能会使用挖掘机、推土机等设备，根据设计要求逐步开挖出所需的槽道。在开挖过程中，施工人员需要注意保持槽道的平整和垂直度，确保槽道的尺寸和形状符合设计要求。在槽挖施工过程中，施工人员需要不断检查和监测工作现场的安全状况，确保施工人员的安全和设备的正常运行。他们可能会根据实际情况调整施工方案，并采取必要的安全措施，防止意外事件的发生。

4.2 边坡支护技术

4.2.1 浅层支护技术

浅层支护技术在水利工程中是一项重要的防护措施，用于保护边坡表面或浅层土体，防止坡面崩塌、滑坡等危险情况的发生，确保工程的稳定和安全。这些技术主要应用于边坡的浅层部分，通常采用简单、经济、易于施工的方法，下面将详细介绍几种常见的浅层支护技术。首先，土工格栅是一种常见的浅层支护技术。它由高强度的合成材料制成，如聚丙烯或聚酯纤维，具有良好的抗拉性能和抗侵蚀性能。土工格栅可以在边坡表面或坡脚处铺设，通过加固土体，防止土体的冲刷和滑动，提高边坡的稳定性。其次，挡土墙是另一种常用的浅层支护技术。挡土墙通常由混凝土、石材或钢筋等材料建造而成，用于固定坡面，防止坡面的坍塌和滑动。挡土墙可以根据实际需要进行不同形式的设计和施工，包括横向挡墙、纵向挡墙等，以满足不同边坡的支护需求。此外，护坡梯田也是一种常见的浅层支护技术^[4]。护坡梯田通过在边坡表面建造梯田状的支护结构，将边坡分割成多个小坡面，降低坡面的坡度和坡高，减少坡面的自由滑动和坍塌的可能性。同时，护坡梯田还可以促进土壤的保水和植被的生长，增强边坡的稳定性和抗侵蚀能力。

4.2.2 深层支护技术

深层支护技术是在水利工程中应用广泛的一种支护

方式，主要用于处理边坡深部或者边坡高度较大的情况。这些情况可能会因为土体的不稳定性或者施工工艺要求而需要额外的支护手段，深层支护技术就是为了应对这些挑战而设计的。一种常见的深层支护技术是土钉墙，它是通过在边坡深部预埋钢钉，并通过钢钉与土体形成摩擦力来提供支护。这种技术适用于土体较松散的情况，可以有效地提高边坡的稳定性。另一种常见的深层支护技术是挡墙，通常是建造混凝土或者钢筋混凝土的墙体，用以阻挡边坡的土体滑动或者坍塌，提供稳定的支撑。此外，深层支护技术还包括喷射混凝土、钢支撑、土钻桩等多种方法。这些技术可以根据边坡的具体情况和工程要求进行选择和组合，以确保边坡的稳定性和工程的安全进行。在应用深层支护技术时，需要对边坡的地质情况、施工环境和工程要求进行全面评估和分析，制定合理的支护方案。施工过程中，需要严格按照设计要求和施工规范进行操作，确保支护结构的稳固性和可靠性。同时，施工现场需要进行严密的监测和检查，及时发现和处理问题，确保施工的顺利进行和工程质量的安全完成。

5 结语

随着社会经济的不断发展和水利工程建设的日益增加，边坡开挖与支护技术在工程施工中的重要性日益突显。本文对水利工程施工中的边坡开挖与支护技术进行了全面的研究和探讨，旨在深入了解该领域的现状、挑战和发展趋势，为工程施工提供技术支持和指导。通过本文的分析，我们深刻认识到边坡开挖与支护技术在水利工程中的重要性和必要性。同时，我们也发现在该领域仍存在着许多问题和挑战，需要我们进一步深入研究和探讨。在未来的工作中，我们将继续致力于边坡开挖与支护技术的深入研究，不断提高技术水平，完善施工方案，确保工程的安全稳定和工程质量的提升。最后，我们希望通过我们的努力，能够为水利工程施工中边坡开挖与支护技术的发展和作出贡献，为我国水利工程建设的进步和发展做出积极的贡献。同时，也期待着更多的学者和工程师能够加入到这一领域的研究中，共同推动水利工程施工技术的不断创新和进步。

[参考文献]

- [1]杨正平. 边坡开挖支护技术在水利工程施工中的应用[J]. 石材, 2023(12): 90-92.
- [2]张帆. 水利工程施工中的边坡开挖支护技术分析[J]. 水上安全, 2023(7): 170-172.
- [3]陈乃嘉, 谢艾楠. 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J]. 东北水利水电, 2022, 40(7): 57-62.
- [4]罗俊辉. 水利工程施工中边坡开挖支护技术要点与运用[J]. 中国住宅设施, 2021(11): 47-48.

作者简介：罗鑫豪（1993.9—），男，毕业院校：江西理工大学应用科学学院，所学专业：土木工程，当前工作单位：江西省水投建设集团有限公司，职务：技术员，职称级别：助理工程师。