

## 水利工程施工中的边坡开挖支护技术探讨

周 旭

新疆鸿源润泽建设工程有限公司, 新疆 伊犁 835200

**[摘要]** 水利工程中的边坡开挖支护是指在渠道、水库、堤坝等工程中进行土石方边坡开挖时, 为保证边坡的稳定和安全, 采取的各种支护措施。边坡开挖支护的合理与否直接影响到工程的施工进度、质量和安全。文章通过分析边坡开挖支护的重要性以及影响其施工的因素, 探讨了水利工程中常用的边坡开挖施工技术和支护技术, 为水利工程施工中的边坡开挖支护提供参考和借鉴。

**[关键词]** 水利工程; 边坡开挖; 支护技术

DOI: 10.33142/aem.v6i7.12692

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

ZHOU Xu

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Engineering Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

**Abstract:** Slope excavation support in hydraulic engineering refers to various support measures taken to ensure the stability and safety of slopes during excavation of soil and rock slopes in channels, reservoirs, embankments, and other engineering projects. The rationality of slope excavation support directly affects the construction progress, quality, and safety of the project. The article analyzes the importance of slope excavation support and the factors affecting its construction, and explores the commonly used slope excavation and support techniques in hydraulic engineering, providing reference and guidance for slope excavation support in hydraulic engineering construction.

**Keywords:** water conservancy engineering; slope excavation; support technology

#### 引言

水利工程中的边坡开挖支护技术在工程建设中扮演着至关重要的角色。边坡开挖支护是指在水利工程中进行土石方边坡开挖时采取的各种支护措施, 旨在保证边坡的稳定和安全, 从而确保工程的顺利进行和长久运行<sup>[1]</sup>。随着经济社会的发展和水利资源的合理利用, 水利工程建设规模和数量不断增加, 涉及到渠道、水库、堤坝等工程的建设和维护, 而这些工程中边坡开挖支护技术的合理性和有效性直接关系到工程的施工进度、工程质量和工程安全。然而, 由于地质条件的复杂性、施工环境的多样性以及工程要求的差异性, 边坡开挖支护技术面临着诸多挑战和问题。因此, 本文对边坡开挖支护技术进行深入研究和探讨, 对于提高工程施工的效率、确保工程安全、降低工程成本具有重要的现实意义和深远的社会影响。

#### 1 水利工程施工中边坡开挖支护重要性

##### 1.1 提高施工效率

边坡开挖是水利工程建设中常见的施工环节, 涉及到渠道、水库、堤坝等工程的建设和维护。边坡开挖支护的质量直接关系到工程施工的进度和效率, 通过合理的边坡开挖支护措施, 可有效地减少施工中的不必要停顿和延误, 提高施工的效率 and 速度, 如采用机械化开挖和支护技术可

大幅缩短施工周期, 节约人力物力资源, 提高施工效率。此外, 良好的边坡开挖支护保护施工现场的环境, 减少对周边土地的影响, 进一步提高施工的效率和质量。同时, 水利工程常常建设在复杂多变的地质环境中, 边坡的开挖和支护面临着地质灾害风险, 如边坡坍塌、滑坡等。通过科学合理的边坡开挖支护措施, 有效地防止这些地质灾害的发生, 保障施工人员和设备的安全, 减少施工事故的发生, 提高工程施工的安全性和稳定性。此外, 通过科学合理的边坡开挖支护, 可保证工程施工的质量和稳定性, 减少工程施工过程中出现的质量问题, 提高工程的可持续性发展, 如采用深层支护技术可以增加边坡的抗滑稳定能力, 提高工程的抗灾性能, 延长工程的使用寿命, 从而实现工程的可持续发展。

##### 1.2 保障工程安全

水利工程建设往往涉及复杂多变的地质环境和大规模的土石方开挖, 边坡的稳定与否直接关系到施工现场的安全和工程的长期稳定性<sup>[2]</sup>。首先, 水利工程常常建设在地质条件较为复杂的区域, 如山区、河岸等, 这些地区存在着滑坡、坍塌等地质灾害的风险, 通过采取科学合理的支护措施, 如挡土墙、锚杆支护等, 有效地增强边坡的稳定性, 减少地质灾害的发生概率, 从而保障施工现场和

周边环境的安全。其次,边坡开挖支护不到位或不合理,边坡可能会发生坍塌或滑坡等意外情况,造成严重的人员伤亡和设备损坏,通过采取有效的支护措施,保护施工人员和设备的安全,减少施工事故的发生,确保施工工程的顺利进行。此外,边坡开挖支护保障工程的长期稳定性。水利工程的建设往往是长期的投入和持续的运行,边坡的稳定与否直接关系到工程的安全性和可持续性发展,采取科学合理的支护措施,可以有效地防止边坡的退化和破坏,延长工程的使用寿命,保障工程的长期稳定性和安全性。

## 2 影响水利工程施工中边坡开挖支护的因素

### 2.1 地质条件

地质条件的复杂性直接影响边坡开挖支护方案的选择和实施,包括地层的性质、岩土层的厚度、地下水位、地震活动等因素<sup>[3]</sup>。首先,不同地层的岩土性质差异巨大,如软弱黏土、坚硬岩石等,对边坡的稳定性和支护方案的选择都有不同要求。在软弱黏土地层中,常采用较稳固的挖掘方式,并配合地下注浆或钢筋混凝土桩支护以增加边坡稳定性;而在坚硬岩石地层中,可能需要采用爆破等方式进行开挖,并配合锚杆或钢筋混凝土挡墙进行支护。其次,岩土层较厚的情况下,边坡的稳定性相对较好,常采用简单的支护措施即可;而在岩土层较薄或是多层交替的情况下,需要针对性地设计支护方案,以确保边坡的稳定和安全。最后,地下水的存在会导致边坡的稳定性降低,增加了边坡开挖时的地质灾害风险,如滑坡、冲刷等,在设计边坡开挖支护方案时,需要充分考虑地下水的影响,并采取相应的防护措施,如加固边坡结构、降低地下水位等,以保证施工的安全性和稳定性。

### 2.2 施工环境

施工环境包括工程所处的地理位置、气候条件、交通运输状况以及周边环境等因素。首先,不同地理位置的施工环境存在着差异性,如山区、平原、沿海等地区的施工环境各不相同。在山区,地形险峻,施工条件复杂,需要采取特殊的支护措施,如喷射混凝土、钻孔爆破等技术,以应对陡峭的边坡和复杂的地形;而在平原地区,地势较为平缓,施工条件相对较好,但可能会面临地下水位较高等问题,需要采取相应的防护措施,如排水、加固等。其次,不同气候条件下的施工环境存在着显著的差异,如寒冷地区的施工环境与炎热潮湿地区的施工环境截然不同。在寒冷地区,施工可能面临冻土、冰雪等自然条件的限制,需要采取保温措施以确保施工的顺利进行;而炎热潮湿地区,施工可能面临高温、暴雨等极端天气条件,需要采取防晒、排水等应对措施。此外,施工现场的交通便利程度直接影响着施工材料和设备的运输,进而影响着施工的进度和效率。在交通不便的地区,施工可能面临材料和设备运输困难、成本增加等问题,需要采取相应的措施以保障施工的顺利进行。最后,施工现场周边可能存在着居民区、

生态保护区等,需要采取相应的环保措施以减少对周边环境的影响。同时,施工现场周边的地质条件、水文条件等也会对支护方案的选择和实施产生影响,需要充分考虑周边环境的影响因素。

### 2.3 工程要求

工程要求主要包括工程的设计要求、技术标准、施工进度和工程质量等方面。首先,工程设计要求包括了边坡的稳定性要求、支护结构的设计参数、施工工艺流程等内容,直接影响着支护方案的确定和实施,如工程设计要求了边坡支护结构的材料和尺寸,就需要根据实际情况选择合适的支护材料和结构形式。其次,技术标准涵盖了边坡开挖支护的施工工艺、施工方法、材料要求等方面,规定施工过程中应遵循的标准和规范。水利工程施工中,参考相关的国家标准、行业标准以及工程规范,以确保边坡开挖支护的施工质量和安全性符合要求。最后,工程质量是水利工程施工中的永恒追求,也是影响边坡开挖支护的重要因素。边坡开挖支护的质量直接关系到工程的安全性和可持续性发展,设计和实施支护方案时,必须严格按照工程质量要求进行操作,确保支护结构的稳定性和耐久性,以保障工程的长期安全使用。

## 3 水利工程中的边坡开挖支护技术

### 3.1 边坡开挖施工技术

#### 3.1.1 土方开挖技术

土方开挖技术涉及到土壤的挖掘、运输、堆放和处理等方面,需要科学合理地设计施工方案,采用适当的机械设备和工艺流程进行操作<sup>[4]</sup>。第一,土方开挖技术需要根据边坡的地质条件和设计要求合理选择开挖方法。对于软弱的土壤地层,常采用机械挖掘的方式进行开挖,如挖掘机、推土机等;对于坚硬的岩石地层,则可能需要采用爆破技术进行开挖。在选择开挖方法时,需要考虑地质条件、施工进度、安全性等因素,确保开挖过程稳定安全。第二,开挖过程中,挖掘出的土方需要及时运输和堆放,以避免土方对边坡稳定性造成不利影响。通常采用卡车、斗车等机械设备进行土方的运输,同时合理安排土方的堆放位置和高度,确保不会造成边坡坍塌或滑坡等问题。第三,施工过程中,遇到需要处理的土方,如过于湿润的土方、杂质较多的土方等。针对这些情况,采取土方干燥、筛分、清理等处理措施,以保证土方的质量符合要求,并可以进行再利用或回填利用。第四,注重施工现场的环境保护和安全措施。进行土方开挖时,需要遵守相关的环保法规和施工安全规范,采取防尘、防滑、防坠落等措施,保障施工人员和周边环境的安全。

#### 3.1.2 石方开挖技术

石方开挖技术旨在安全、高效地开挖石质边坡,确保施工过程中的稳定性和质量,涉及到岩石的钻孔、爆破、拆除、运输等方面,需要科学合理地设计施工方案,并配

合适的机械设备和工艺流程进行操作。首先,关键在于钻孔爆破。钻孔爆破是指通过在岩石中钻孔,并注入爆破药物,然后对其进行爆破,以实现岩石的破碎和拆除。进行钻孔爆破前,需要根据岩石的性质、厚度和设计要求等因素,合理选择钻孔位置和爆破参数,确保爆破效果符合要求,并避免对周边环境和结构物造成不良影响。其次,石方开挖技术需要注重爆破后岩石的处理和清理。爆破后产生的碎石和岩屑需要及时清理和处理,以确保施工现场的整洁和通畅,并为后续施工作业创造良好条件,采用机械设备进行岩石碎石的清理和运输,如挖掘机、推土机等,合理安排爆破后碎石的堆放位置,避免对施工造成不利影响。再次,同类型的岩石具有不同的硬度、密度和结构特征,需要采用相应的爆破方案和工艺流程进行处理,进行爆破前,需要对岩石进行详细的岩质勘察和工程地质勘查,了解岩石的性质和结构,从而制定合理的施工方案,保证开挖过程的安全性和稳定性。最后,注重施工现场的环境保护和安全措施。在进行爆破作业时,需要采取严格的安全措施,确保施工人员和周边环境的安全,同时需要进行噪声、振动、灰尘等环境监测,减少对周边环境的影响。

### 3.2 边坡支护施工技术

#### 3.2.1 深层支护技术

深层支护技术旨在确保深层边坡的稳定性和安全性,同时保障施工过程的高效进行。深层支护技术涉及到多种方法和措施,包括了地下连续墙、喷射混凝土、锚杆支护、土钉墙等,需要根据具体的地质条件和工程要求进行科学合理的选择和应用。其一,地下连续墙通过在边坡内部挖掘连续的墙体结构,以增强边坡的稳定性和抗滑性。常见的地下连续墙包括了深层钢筋混凝土墙、搅拌桩墙等,其施工工艺包括了钻孔、浇筑、挖土等步骤,需要严格控制墙体的质量和密实度,确保墙体的稳固和密封性。其二,喷射混凝土通过在边坡表面喷涂混凝土,形成一层坚固的混凝土保护层,以增强边坡的抗滑性和抗冲刷能力。喷射混凝土施工过程中,合理控制混凝土的配合比和喷涂厚度,确保混凝土的质量和强度,同时需要考虑施工的安全和环境保护。其三,锚杆支护通过在边坡内部预埋锚杆,并与岩土地层形成一定的牵引力,以增强边坡的稳定性和抗滑性。锚杆支护施工包括了钻孔、注浆、固定锚杆等步骤,需要根据地质条件和设计要求进行合理设计和施工,确保锚杆的牵引力和支护效果。其四,土钉墙通过在边坡表面预埋土钉,并与边坡形成一定的拉力,以增强边坡的稳定性和抗滑性,包括钻孔、埋设土钉、注浆固结等步骤,根

据地质条件和设计要求进行合理设计和施工,确保土钉的牵引力和支护效果。

#### 3.2.2 挡土墙支护技术

挡土墙通常采用混凝土或钢筋混凝土等材料构建,其结构形式包括重力挡土墙、钢筋混凝土挡土墙、预应力混凝土挡土墙等,根据工程需求和地质条件选择合适的类型。施工流程通常包括:设计方案确定、场地准备、基础施工、挡土墙结构施工、防护措施设置等。设计方案确定阶段,需要综合考虑地质条件、边坡稳定性要求、水土保持等因素,确定挡土墙的类型、尺寸和位置;场地准备阶段主要包括边坡清理、平整和基础准备工作;基础施工阶段包括基础的开挖、浇筑和固定;挡土墙结构施工阶段涉及墙体模板安装、混凝土浇筑、养护等工序;最后是设置防护措施,如设置护坡、防渗排水等设施,增强挡土墙的稳定性和耐久性。

挡土墙的设计和施工过程中,需要考虑墙体的抗压、抗滑、抗渗性能,选择合适的材料和结构形式,确保挡土墙能够承受来自边坡的压力和外界环境的影响。同时,施工过程中要严格按照设计要求进行施工,保证墙体的质量和强度,采取有效的养护措施,确保挡土墙的稳定性和耐久性。另外,挡土墙不仅是对边坡进行支护,同时也是对土体进行保护,防止土壤侵蚀和流失,挡土墙施工过程中,需要设置合适的防护措施,如设置护坡、排水系统等,保持土体稳定和整体性。

### 4 结束语

水利工程施工中的边坡开挖支护技术是保障工程施工质量和安全的关键环节。通过对边坡开挖支护的重要性、影响因素以及常用技术的分析,可以为工程施工中的边坡开挖支护提供参考和指导,保障工程施工的顺利进行。

#### [参考文献]

- [1]王悍,王曦,张佳伟,等.水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].中国住宅设施,2024(2):187-189.
- [2]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.
- [3]卢雪涛.水利工程施工中边坡开挖支护技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(23):208-210.
- [4]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.

作者简介:周旭(1999.1—)毕业院校:新疆石河子职业技术学院,所学专业:物流管理,当前就职单位名称:新疆鸿源润泽建设工程有限公司。