

## 水利工程施工中边坡开挖支护技术解析

吴建军

塔里木河流域和田管理局, 新疆 和田 848000

**[摘要]** 水利工程边坡开挖支护技术影响着边坡结构的稳定性和施工安全, 它是一项复杂的、综合性的系统工程。在水利工程实际的施工应用中, 边坡开挖支护不仅仅需要做好支护措施, 还要工作施工期间的边坡结构稳定性监测, 做好施工风险预测。因此, 边坡开挖支护技术可以说是水利工程施工顺利进行的前提条件。文章就来探讨水利工程施工中的边坡开挖技术及其应用。旨在为水利工程边坡开挖支护施工提供一些有效的参考思路

**[关键词]** 水利工程; 边坡开挖; 边坡支护; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v6i11.10800

中图分类号: TV551.4

文献标识码: A

### Analysis of Slope Excavation and Support Technology in Water Conservancy Engineering Construction

WU Jianjun

Tarim River Basin Hotan Authority, Hotan, Xinjiang, 848000, China

**Abstract:** The excavation and support technology of hydraulic engineering slopes affects the stability and construction safety of slope structures, and it is a complex and comprehensive system engineering. In the practical construction application of water conservancy engineering, slope excavation support not only requires good support measures, but also monitoring the stability of the slope structure during construction and predicting construction risks. Therefore, slope excavation and support technology can be said to be a prerequisite for the smooth progress of hydraulic engineering construction. The article explores the slope excavation technology and its application in water conservancy engineering construction, aiming to provide some effective reference ideas for the construction of slope excavation support in water conservancy engineering

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

#### 引言

水利工程作为国家基础建设的核心领域,其施工中的边坡开挖支护技术一直以来都备受重视。边坡开挖支护技术的研究不仅直接关系到水利工程的结构稳定性和施工安全,同时也是一项涉及地质、土木工程和施工管理等多方面知识的复杂、综合性系统工程。在水利工程的实际施工应用中,边坡开挖支护技术不仅仅需要科学合理地设计支护措施,更需要在施工过程中实时监测边坡结构的稳定性,并进行风险预测。这是因为水利工程常常面临着多变的地质条件和复杂的施工环境,因此对边坡开挖支护技术的深入研究显得尤为迫切。本文将探讨水利工程施工中边坡开挖支护技术的关键问题和研究现状,力求为水利工程边坡开挖支护施工提供科学、可行的解决方案。通过全面的论述,本文旨在为水利工程中边坡开挖支护技术的进一步优化和创新提供理论指导,以确保水利工程的安全、高效实施。

#### 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可忽视。边坡是工程中容易发生滑坡、坍塌等地质灾害的脆弱环节,因此采取科学合理的支护措施对工程的安全和稳定至关重要。首先,边坡开挖支护技术直接关系到工程的安

全性。在水利工程中,边坡通常会受到水流、水位变化等因素的影响,容易发生坡体失稳。科学的支护技术可以有效地减少边坡的变形和破坏,确保工程在各种自然条件下都能保持稳定。这对于水利工程的长期可靠运行至关重要。其次,边坡开挖支护技术也直接关系到工程的经济性。采用适当的支护技术可以降低工程建设和维护的成本。通过对边坡进行综合稳定性分析,选择合适的支护方式,可以减少不必要的开挖量,提高工程的整体经济效益。此外,支护技术的科学性还对工程的施工进度和质量产生深远影响。合理的支护设计可以提高施工效率,减少因不必要的支护修复工作导致的施工延误。同时,科学的支护方案还有助于减小对环境的影响,保护周边生态系统的稳定。

#### 2 边坡开挖和支护技术

##### 2.1 边坡开挖技术

在水利工程的施工中,边坡开挖技术是一个关键的环节,直接影响工程的稳定性和安全性。边坡开挖是指在建设水利工程过程中,为了布置水库、渠道或其他水利设施而对地表进行的开挖和削平。合理的边坡开挖技术不仅能够确保工程的顺利进行,还能最大程度地减少地质灾害的风险。首先,边坡开挖前需要进行详细的地质勘察和分析,以全面了解施工区域的地质情况。通过对地质条件的科学

评估,可以合理确定边坡的坡度和开挖深度,从而确保施工过程中不会遇到严重的地质问题。在实际开挖过程中,采用适当的爆破技术是一种常见的手段。通过科学合理的爆破设计,可以实现高效的土石方开挖,提高施工效率。然而,在使用爆破技术时,需要注意对周边环境的保护,以防止对附近居民、生态环境造成不必要的影响<sup>[1]</sup>。此外,在边坡开挖的过程中,及时排除积水是至关重要的。积水不仅会影响施工进度,还可能导致边坡的不稳定。因此,在开挖的同时,要合理设置排水系统,确保施工现场的排水畅通,防止水土流失。

## 2.2 边坡支护技术

在水利工程的施工中,边坡支护技术是至关重要的一环,其主要目的是确保边坡的稳定性,防范因土壤侵蚀、水流冲刷等因素而引起的地质灾害。边坡支护技术的合理应用对于工程的安全运行和长期稳定具有重要意义。在进行边坡支护前,必须进行详尽的地质勘察和分析,以充分了解施工区域的地质条件。通过科学评估地质特征,可以选择合适的支护方式,例如土工布、挡土墙、钢丝网等,以应对不同的地质情况。土工布作为一种有效的边坡支护材料,常常被广泛采用。其具有较高的抗拉强度和抗渗透性能,能够有效防止坡面土壤的流失,提高边坡的抗冲刷能力。在边坡表面覆盖土工布时,可以有效减缓雨水对坡面的侵蚀,维护边坡的稳定状态。挡土墙则是一种常见的边坡支护结构,通过设置垂直或略倾斜的挡墙结构来抵御土体的滑移。挡土墙可以采用混凝土、砖石等材料建造,具有较强的抗压和抗滑移能力,适用于不同坡度和土质条件的边坡支护。此外,钢丝网也是一种常见的边坡支护材料,其柔韧性和抗拉强度能够有效地增加边坡的整体稳定性。通过将钢丝网嵌入到边坡土体中,可以防止土体的松动和崩塌,提高边坡的抗风化和抗冲刷能力。

## 3 影响施工中边坡滑坡的因素

### 3.1 地质地基因素

在水利工程施工中,边坡滑坡是一种常见的地质灾害,其发生受到多种因素的综合影响,其中地质地基因素是至关重要的一环。地质地基的特性直接影响着边坡的稳定性,因此在施工前必须进行详尽的地质勘察和分析。首先,地层的性质是影响边坡滑坡的重要因素之一。不同地层的稠密程度、含水量、岩性等差异,直接影响着土体的抗剪强度和稳定性。对于易滑性的地层,施工中的边坡可能更容易发生滑坡,因此在设计阶段就需要采用相应的支护和加固措施,以提高边坡的稳定性。其次,地形的起伏和坡度也是地质地基因素中不可忽视的部分。在坡度较大或地形较陡峭的区域,重力对土体的作用更为显著,增加了边坡滑坡的风险<sup>[2]</sup>。因此,在设计边坡时需要综合考虑地形特征,采取合理的坡度和坡面处理措施,以减小地形因素对边坡稳定性的不利影响。此外,地下水位的高低也是地质

地基因素中一个至关重要的考虑因素。高地下水位可能导致边坡土体饱和,减小土体的抗剪强度,从而增加了滑坡的概率。

### 3.2 变形失稳因素

在水利工程的施工中,变形失稳因素是直接影响边坡滑坡的关键因素之一。这类因素包括土体的物理性质、力学性质以及外部环境的影响,对边坡的稳定性产生重要的影响。首先,土体的物理性质是变形失稳的重要因素之一。土体的颗粒结构、含水量和密实度等物理特性直接关系到土体的抗剪强度和变形性质。当土体的含水量过高或者土体颗粒之间的连接较弱时,容易发生变形,增加了边坡发生滑坡的风险。因此,在施工前需要通过充分的地质勘察和实验室测试,详细了解土体的物理性质,为合理的边坡设计提供依据。其次,土体的力学性质也是影响边坡稳定性的关键因素。土体的抗剪强度、压缩模量等力学参数直接决定了边坡在外部受力时的响应。不同类型的土体在受到相同外力作用下,其变形和失稳的特性各异。因此,在边坡设计中,必须充分考虑土体的力学性质,采用适当的加固和支护措施,提高边坡的整体稳定性。外部环境的因素也在边坡滑坡中发挥着关键作用。气候条件、降雨情况以及地震等外部因素都可能对边坡的稳定性产生影响。强降雨可能导致土体饱和,增加滑坡的风险,而地震则可能引发土体的震动和变形。

## 4 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用措施

### 4.1 建立健全开挖支护技术方案

在水利工程施工中,建立健全的开挖支护技术方案是确保边坡开挖过程中安全、高效进行的关键步骤。该方案的制定需要充分考虑地质条件、工程要求以及环境因素,以实现科学、合理、可行的边坡开挖支护。首先,进行全面的地质勘察和分析是建立开挖支护技术方案的前提。通过详细了解施工区域的地质特征,包括地层性质、坡度、坡高等因素,能够为后续的方案制定提供重要数据。同时,需要综合考虑地下水位情况,以及潜在的地质灾害风险,为制定合理的支护措施提供科学依据<sup>[3]</sup>。其次,根据地质勘察结果,制定相应的边坡开挖和支护方案。选择合适的开挖坡度和深度,根据地层特性采取适当的支护结构和材料。例如,在易滑性地层,可以采用土工布、挡土墙等措施来提高边坡的稳定性。在较高地下水位区域,需要设计有效的排水系统,防止水分对边坡稳定性的不利影响。第三,考虑施工的安全性和效率,制定相应的施工工艺和控制措施。在实际开挖中,采用适当的爆破技术,控制爆破参数,确保土体开挖的均匀性和稳定性。同时,要合理安排开挖的顺序,确保施工进度和安全,并对施工现场进行定期监测和检查,及时发现并处理潜在的问题。

### 4.2 注意边坡开挖支护技术交底

在水利工程施工中,边坡开挖支护技术的应用措施中,

特别重要的一环是对相关技术的交底。这一过程不仅能够确保施工人员充分理解和掌握开挖支护方案,还能够提高施工人员的技术水平,减少施工过程中的操作风险。首先,进行详细的技术交底是确保边坡开挖支护技术有效实施的关键步骤。交底的内容应包括但不限于地质情况、开挖方式、支护结构和材料选用、安全操作规程等方面的具体信息。通过清晰明了的技术交底,施工人员能够对整个施工过程有清晰的认识,避免由于误解或不明确的因素引发的问题。其次,要确保交底内容充分涵盖了地质勘察和分析的结果,以及支护方案的科学性和合理性。这包括对可能遇到的地质问题的详细说明,以及相应的处理和应对措施。通过充分了解地质情况,施工人员能够更好地应对可能出现的挑战,提高工程施工的稳定性和安全性。同时,要注重交底的交互性,鼓励施工人员提出问题和意见<sup>[4]</sup>。这有助于建立一个良好的沟通氛围,使得整个施工团队对边坡开挖支护技术有更为全面的理解。施工人员可以通过与工程师、设计人员等进行及时沟通,及时解决技术难题,确保开挖支护过程中的顺利进行。

#### 4.3 重视边坡开挖支护施工监测

在水利工程施工中,特别是在在边坡开挖支护阶段,重视施工监测是确保工程安全和稳定性的不可或缺的应用措施。通过持续而细致的监测,能够及时发现并解决可能的问题,确保施工过程的可控性和有效性。首先,对边坡开挖支护施工进行监测是为了实时掌握边坡的变形情况。利用各类监测设备,如测斜仪、位移计等,对边坡的水平垂直位移进行实时监测。这样可以及时发现边坡的变形趋势,提前预警潜在的稳定性问题,从而采取及时有效的应对措施,保障工程的安全施工。其次,监测也能帮助评估边坡支护结构的性能。通过对支护结构的监测,可以了解支护结构在实际施工过程中的承载能力、变形程度等情况。这有助于工程人员及时了解支护结构是否符合设计要求,是否需要进行调整或加固,以确保支护结构的稳定性和安全性。同时,监测可以提供施工过程中的实时数据,为施工现场的调整和决策提供科学依据。例如,在发现地下水位较高导致边坡土体饱和的情况下,可以通过监测数据及时采取排水措施,减少水分对边坡的不利影响。这种实时数据的反馈有助于在施工中灵活应对复杂的地质和气象变化,提高整个施工过程的灵活性和可控性。

#### 4.4 加强施工现场的监督管理力度

在水利工程施工中,加强对边坡开挖支护技术的监督管理是确保工程质量和安全的至关重要的应用措施。通过

强化监督管理力度,能够有效控制施工过程中的各项技术细节,提高施工现场的规范性和可控性。首先,对施工现场的监督应注重对施工方案的执行情况进行检查。确保施工过程中遵循预定的边坡开挖支护方案,包括开挖的深度、坡度、支护结构的设置等各项技术要求。监督人员应与现场施工人员保持密切沟通,确保他们理解并正确执行技术规范,防范施工过程中可能出现的不规范行为。其次,应加强对施工质量的检查和验收。通过定期巡视和检查,确保边坡开挖和支护施工的质量符合设计和规范要求。特别要关注支护结构的稳定性、施工工艺的合理性以及材料的质量,确保每个环节都符合工程标准,以提高整个施工过程的可控性和安全性。同时,要关注施工现场的安全管理,确保施工人员遵守相关的安全规定和操作规程。加强对施工现场安全设施的监督,包括安全防护措施的设置和使用情况,确保施工人员在高风险区域采取必要的安全措施,预防事故的发生。另外,加强监督管理力度还需要注重对环境保护的关注。确保施工过程中的排放和废弃物处理符合环保标准,避免对周边生态环境造成不良影响。

#### 5 结语

在水利工程施工中,边坡开挖支护技术的研究不仅是对工程安全和稳定性的保障,更是对科技创新的不懈追求。通过对地质特征、支护结构、施工工艺的深入研究,我们致力于寻找更科学、更有效的解决方案,以提高工程施工的可控性和水平。这一研究不仅为工程施工提供了重要的理论支持,也在实践中不断演进,为水利工程领域的可持续发展贡献了力量。未来,随着技术的不断推陈出新,我们有信心继续完善边坡开挖支护技术,为水利工程的安全、高效、可持续发展创造更为优越的条件。

#### [参考文献]

- [1]黄后银. 水利水电工程施工中的边坡开挖支护技术分析[J]. 低碳世界,2022,12(11):76-78.
- [2]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.
- [3]石晓剑. 边坡开挖支护技术在水利工程施工中的有效运用研究[J]. 农业开发与装备,2021(9):86-87.
- [4]侯明明,张小艳. 边坡开挖支护技术在水利水电工程施工中的运用分析[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊),2021(7):186-187.

作者简介:吴建军(1973.1—),毕业院校:新疆大学,所学专业:水资源环境,当前工作单位:塔里木河流域和田管理局,科长,高级工程师七级。