

# 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究

郭 辉

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 830011

**摘 要：**水利水电工程之中，边坡的开挖支护技术一直是一个重要的方面，其旨在提高施工现场的安全性和质量，同时也保证了工程进度和工程质量。本文从水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用价值入手，分别探讨了水利水电工程施工中的边坡开挖技术和支护技术，以推进我国水利水电工程的发展和建设。

**关键词：**水利水电工程；边坡开挖；支护技术

## 引言

在水利水电工程之中，边坡开挖支护技术是非常重要的一项工作。随着近年来人们对水力学研究的加深，边坡开挖支护技术也得到了更多人的关注和研究。传统的技术方法虽然经验丰富，但仍存在很多问题。因此，研究和应用新型的边坡开挖支护技术是非常必要和重要的一项工作。

### 1 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用价值

水利水电工程施工一般都涉及到边坡开挖支护工作，如不采取正确的支护技术和建筑方法，就容易导致众多安全事故，给施工单位带来很大的经济和社会损失。因此，采用科学合理的边坡开挖支护技术对水利工程的施工效果和施工质量有着极大的影响。（1）保证施工安全。在边坡开挖时，要考虑斜坡的稳定性，以及施工过程中可能导致的坍塌、墙体裂缝等安全问题。采用正确的支护技术和建筑方法，能够有效地确保施工安全，减少安全事故的发生，保障壮阔水利工程的施工动态和质量。（2）提高施工速度。采用高技术和高效率的支护方法，可使边坡的开挖工作更加快捷方便。边坡支护技术能充分发挥其灵活性和减少障碍性，可以大大提高水利水电工程施工过程中的效率，节约建筑成本。（3）提高边坡稳定性。边坡支护技术的应用，能够增强边坡的抗冲刷和抗侵蚀性能，防止因开挖而带来的边坡裂缝和滑坡现象，提高边坡的稳定性。在水土流失量大的区域，采用支护技术可以有效地降低边坡的倾倒风险。

### 2 水利水电工程施工中的边坡开挖技术

#### 2.1 准确测量及放线

在进行边坡开挖之前，工程技术人员必须进行科学合理的测量和估算工作，准确的测量和放线是确保边坡施工质量和施工进度度的关键。在测量过程中，需要使用精准的测量仪器和设备，如全站仪、测量经纬仪等，以获取项目需要的数据。这些数据包括地形和地貌信息、

土层的厚度和性质、水位和地下水情况等。准确测量并记录这些数据可以帮助工程师了解边坡的地质条件和变化趋势，为后续的支护设计和施工提供参考依据。同时，在放线过程中，需要根据测量结果和设计要求，标示出边坡的投影线，为后续的开挖和支护施工提供准确的指导。此外，准确测量和放线的重要性在于避免数据错误和偏差。任何与边坡相关的数据错误或偏差都可能对后期工序产生不利影响，甚至导致整个工程项目无法完成。因此，在测量和放线过程中，工程技术人员必须保持高度的认真态度和严谨精神，确保所有数据的准确性和可靠性。他们应熟练掌握测量仪器的使用方法，并按照标准操作程序进行测量和记录。最后，准确测量和放线是水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的基础。只有通过准确的测量，我们才能了解边坡的地质条件、土层特性和水文情况。基于这些信息，我们才能制定科学合理的边坡支护方案，并进行相应的施工设计和施工操作。因此，准确测量和放线对于确保边坡施工质量和施工进度至关重要，是实施成功的边坡开挖支护工作的前提条件。

#### 2.2 合理爆破

在水利工程的开挖阶段，经常会遇到坚硬的山体和岩石，这时爆破技术就成为了必要的选择。然而，爆破技术具有强大的破坏力，如果使用不当，可能会对周围的自然环境和生态系统造成不可逆的影响。因此，在进行爆破之前，必须进行科学严格的设计和分析，以确保爆破的安全和有效性。第一，在进行爆破之前，需要对爆破区域进行详细的调查和分析。这包括了解该地区的地理、地质和环境情况，以及周围的建筑、设施和人口分布情况。通过对这些信息的综合分析，可以确定最佳的爆破方案，并避免对周围环境产生不利影响。第二，在爆破过程中，使用的炸药必须准确计量。炸药的量过多或过少都会对爆破效果产生不利影响，还可能对周围

环境造成损害。因此,需要根据爆破方案中确定的炸药用量标准,对使用的炸药进行精确计量,以确保爆破效果和安全性。第三,在爆破之前还需要仔细检查各个爆破参数,包括炸药的放置位置、引爆方式、爆破范围等。这些参数的偏差都可能导致爆破效果不佳或对周围环境产生不利影响<sup>[1]</sup>。因此,必须在爆破前进行仔细的检查和核对,以确保所有参数都符合标准和要求。第四,在爆破过程中,还需要严格控制噪音、振动和飞石等影响。噪音和振动可能会对周围的环境和生态造成影响,而飞石则可能对周围的人员和设施造成危害。因此,在爆破时需要采取相应的控制措施,如使用减震器、隔音墙等,以减少对周围环境的影响。第五,在爆破之后,还需要对爆破效果进行评估。通过对爆破后的样品进行分析,可以了解爆破效果的好坏和其影响因素。如果发现存在不利影响,需要及时采取措施进行补救和改善。

### 2.3 石方开挖技术

石方开挖技术是水利工程中常用的一种边坡开挖技术,主要指的是对开挖施工现场周围的岩石和山体进行开挖,并采取相应的支护措施,以保证施工过程中的安全和质量。石方开挖技术的应用范围广泛,是水利工程中的常用技术之一。在石方开挖前,需要做好现地勘察工作,评估工程地质条件,并制定施工计划以及岩石固结和支护设计方案,提前做好支护材料和设备的准备工作。而在岩石开挖过程中,一般采用机械设备,如钻车、爆破机等进行开挖,根据岩石的特征和施工要求,灵活选择各种开挖方法。钻爆法将炸药套入装满钻孔后,对炸药进行踩踏或者用电雷管进行控制,爆炸后再进行清理压实。在开挖完成之后,还需对岩石进行支护,常用的支护措施有锚杆支护、钢筋网或梯型锚索网支护等。另外,石方开挖技术的优点是可根据施工现场情况选择合适的技术方案,可快速完成开挖工作,其缺点在于存在较大的工程风险和安全隐患,需要施工人员严格遵守施工安全操作规范,同时,需要对现场环境、岩石性质等进行全面评估,选择可行的支护措施,保证施工现场的安全性和稳定性。

### 2.4 土方开挖技术

土方开挖技术是指施工过程中的土壤开挖技术。在进行土方开挖之前,需要进行详细的规划和研究,以确保施工的顺利进行和达到设计要求。同时,选择合适的土方开挖方式是非常重要的。这涉及考虑多个因素,如工程规模和特性、地形、地质、水文、气象等自然条件、施工导流方式、工程进度要求、施工条件等。根据这些因素,可以选择适用的土方开挖方法,如人工开

挖、机械开挖、爆破开挖等。在进行土方开挖时,需要注意以下几点:首先,根据工程设计要求,确定土方开挖的深度和坡度,这样可以确保土方的稳定性和安全性。其次,将土方开挖出来的土壤进行分类,并根据其特性采取相应的处理措施。例如,对于湿度较高的土壤,可能需要进行排水或干燥处理<sup>[2]</sup>。最后,在土方开挖过程中,需要进行施工监测和控制,以确保土方开挖的质量和进度。监测可以包括土方坡面的变形、土壤的稳定性等。

## 3 边坡支护技术在水利水电工程中的应用

### 3.1 铺设钢筋技术应用

铺设钢筋技术作为边坡支护技术的一种,在工程中起到了至关重要的作用。首先,在进行边坡开挖支护的钢筋铺设时,施工人员需要对整个工程进行全面的了解和分析。这包括对工程设计意图的深入理解,对边坡实际情况的细致观察,以及对钢筋数量和布局的合理安排等。只有充分掌握这些信息,才能确保钢筋铺设工作的顺利进行,并保证其质量。其次,施工人员在进行铺设钢筋工作时,应尽量避免经验主义,要始终以科学的数据和设计为基础。边坡的情况会因地质、气候、水文等条件的差异而有所不同,因此,在铺设钢筋时,必须根据实际情况进行具体的分析和判断。只有这样,才能确保钢筋的支撑效果达到最佳,使边坡具有足够的稳定性。此外,对于钢筋的加工和连接环节,施工人员也需要进行精细的操作。在加工时,要严格按照设计图纸进行,确保钢筋的形状和尺寸准确无误。而在连接钢筋时,则要选择合适的方法,如焊接、捆扎等,以保证钢筋连接的牢固性和稳定性。最后,在铺设钢筋完成后,施工人员还需要进行质量检测工作。通过各种检测手段,如外观检查、力学测试等,对钢筋的质量和支撑效果进行全面的评估。一旦发现问题,要及时进行处理,确保整个边坡开挖支护工程的稳定性和安全性。

### 3.2 锚杆施工技术的应用

在水利水电工程中,边坡开挖支护技术是保证工程安全和稳定的重要环节。其中,锚杆施工技术的应用也是不可或缺的一部分。在进行锚杆施工之前,需要对锚杆进行防腐、防锈处理。这是因为锚杆在边坡中主要起到支撑和固定作用,如果锚杆自身质量不达标或者出现腐蚀等问题,就会严重影响整个边坡的稳定性。因此,在进行锚杆施工之前,必须对锚杆进行相应的防腐、防锈处理,以确保其质量和稳定性。另外,在施工过程中,需要对边坡的斜坡质量进行调节。这是因为锚杆是安装在边坡上的,边坡的斜坡质量会直接影响锚杆的安

装质量和稳定性<sup>[3]</sup>。因此在进行锚杆施工之前,需要对边坡的斜坡质量进行调节,以保证锚杆的安装质量和稳定性。同时,在锚杆施工过程中,还需要注意锚杆的打孔和安装环节。锚杆的打孔需要按照设计要求进行定位,打孔的角度和深度也需要严格按照设计要求进行。在进行锚杆安装时,需要保证锚杆的拉拔力和锚固力达到设计要求,以确保锚杆的稳定性和支撑效果。最后,在锚杆施工完成后,还需要进行质量检测工作。可以通过如拉拔测试、X射线检测等测试方式,对锚杆的质量和支撑效果进行全面的评估。

### 3.3 喷射混凝土支护技术

喷射混凝土支护技术是一种常见的边坡支护技术,其基本原理是通过压缩空气和高压水泵将混凝土砂浆喷射到边坡结构表面形成坚固的保护层,以提高边坡的稳定性和耐久性。喷射混凝土支护技术应用广泛,可以用于输水隧道、堤坝防洪等多种水利工程中。其施工步骤如下:(1)在喷射混凝土前,要先对边坡结构表面进行处理,将表面清理干净,去除松散的岩石、土壤等,确保混凝土砂浆可以附着在结构表面上。同时还需制定混凝土砂浆的配合比、配置好混凝土砂浆等的材料和设备,并按照水利水电工程的边坡设计图纸进行施工。

(2)混凝土砂浆的配合比根据边坡结构、土壤条件和施工要求等不同因素进行设计。在制备混凝土砂浆的过程中,应注意控制其质量,避免出现气孔和质量不良的情况。同时还需安装好混凝土传送设备,将混凝土砂浆用高压水泵等设备送到喷射枪前。(3)采用高耗能的空压机和高效的水压泵将混凝土砂浆牵引至喷射枪且又可快速连续喷发出来,首先必须保证混凝土砂浆的配合比和混合均匀,如需加入添加剂也要进行搅拌均匀。喷射混凝土前,应根据喷射角度和边坡结构特征,调整喷射距离、角度和喷浆流速、压力等喷射参数,同时配合操作人员进行调整。(4)混凝土喷射结束后,应在固化期间对混凝土进行养护,防止混凝土出现龟裂或其他质量问题。在混凝土固化期间,要注意及时对喷射过程中产生的污染物进行清理,以保证环境干净和美观。

### 3.4 深层支护技术的应用

预应力锚索技术是深层支护技术体系中较为常见的一种,其原理是通过锚索对边坡进行加固和支护,以改变边坡围岩结构的应力条件,使其具有较强的承载能力和稳定性。预应力锚索技术的实施包括锚索的设计、材料选择、施工和检测等环节。一方面,设计人员需要根据工程实际情况和边坡地质条件,确定锚索的布置方案和设计参数,如锚索的长度、直径、预应力等。另一方面,选择合适的材料,包括锚索、锚具、钢绞线等,以确保其质量和性能符合设计要求。而在施工方面,预应力锚索技术的实施需要专业的施工队伍和设备。通常采用专业的钻机和锚索安装设备进行锚索的钻孔和安装。钻孔的深度和角度需要严格按照设计要求进行控制,以确保锚索的准确性和稳定性。在安装锚索时,还需要对锚索进行防腐、防锈处理,以保证其长期性能和使用寿命<sup>[4]</sup>。同时,在锚索安装完成后,需要进行质量检测工作。通过拉拔测试、应力监测等手段,对锚索的承载能力和预应力进行检测,以确保其达到设计要求。

### 结语

综上所述,通过选择合适的支护技术,可以有效解决边坡开挖过程中的稳定性、土方开挖和环境保护等问题。然而,要实现边坡开挖支护技术的最大优势,仍需加强相关技术的推广和培训,并结合具体工程实践进行不断改进和创新。未来,随着水利水电工程的发展,边坡开挖支护技术将得到更广泛的应用,并为工程施工提供可靠的支持和保障。

### 参考文献

- [1]李涛,陈敬江,王震,马运福,赵洪梅.水利工程施工中边坡开挖支护技术[J].绿色环保建材,2020(01):233.
- [2]杨春.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J].决策探索(中),2020(01):24-25.
- [3]邓胜权.水利水电工程施工中的边坡开挖及防护技术[J].工程技术研究,2019,4(12):96-97.
- [4]王亮,王飞,吴高琴.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用分析[J].四川水泥,2021(04):188-189.