

# 水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用

裴相臣

中国水电基础局有限公司 天津 301700

**摘要:** 在现代的水利工程中要想提高工程质量就必须全面、透彻的了解工程边坡开挖和支护技术。并结合工程实际情况注重施工中的每一个环节,充分发挥边坡支护技术在水利工程中的作用,依此提高水利工程的质量、缩短水利工程的施工工期、降低工程的施工成本。

**关键词:** 水利工程;高边坡;开挖支护;应用

引言:高边坡支护与开挖技术是水利工程建设过程中至关重要的一项内容,其直接关系到整个水利工程施工的可靠性及安全性。因此,为了促进我国水利事业的可持续发展,对水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用进行探讨就显得非常有必要。

## 1 高边坡支护技术

### 1.1 锚杆支护

在水利工程施工中,高边坡支护技术是确保工程安全的重要措施之一,其中锚杆支护技术是常用的高边坡支护方法。在水利工程中,高边坡的稳定性是整个工程安全的关键,因此需要进行有效的支护。锚杆支护技术通过将锚杆插入高边坡的稳定岩体或土体中,通过锚杆与岩体或土体的粘结作用,增强高边坡的稳定性。具体来说,锚杆支护技术包括以下几个施工步骤:钻孔、锚杆的制作与安装、注浆、张拉与锁定。钻孔的目的是为了插入锚杆,因此需要保证孔的位置、深度和角度都符合设计要求<sup>[1]</sup>。锚杆的制作与安装也是非常重要的环节。根据设计要求选择合适的锚杆材料,按照设计长度进行加工制作。将制作好的锚杆一端插入孔内,另一端与连接件进行连接,确保锚杆位置稳定。向锚杆孔内注入水泥砂浆或其他化学浆液,使锚杆与周围土体紧密粘结,提高锚杆的抗拔能力和稳定性。使用专业的张拉设备和仪器进行张拉和锁定,使锚杆的抗拔力达到设计要求。锚杆支护技术就能够有效地提高水利工程高边坡的稳定性,使工程更加安全可靠。

### 1.2 喷混凝土支护

喷混凝土支护是将搅拌好的混凝土通过喷浆机喷射到岩面上,形成一层混凝土膜,以达到支护作用。其原理是利用混凝土的抗压强度和粘结力,在岩面上形成一层完整的混凝土层,以防止岩石滑落和松动,从而保证高边坡的稳定性。喷混凝土支护的施工流程包括:清理岩面、搅拌混凝土、抽筋、喷射混凝土、养护等环节。

在清理岩面时,应将表面的污垢、油脂、松动岩石等清理干净;在搅拌混凝土时,应按规定的配合比进行配料,并充分搅拌,以保证混凝土的质量;在抽筋时,应按设计要求进行抽筋,以保证混凝土的强度和稳定性;在喷射混凝土时,应掌握好喷射角度和喷射距离,以保证混凝土的密实度和厚度;在养护时,应对混凝土进行保湿养护,以防止开裂和保证混凝土的质量。在施工过程中,应注意混凝土的质量和配合比,提高混凝土的抗压强度和粘结力;要掌握好喷射角度和喷射距离,以防止混凝土过度喷射或遗漏;加强现场监测和管理,以保证施工质量和安全。喷混凝土支护是一种有效的边坡支护方法,具有施工简单、成本低、速度快等优点。在实际应用中,应根据具体情况选择合适的喷混凝土方案,以保证高边坡的稳定性和安全性。

### 1.3 预应力锚索支护

高边坡支护是一种重要的工程防护技术,广泛应用于各种土木工程中,如道路、桥梁、隧道、矿井等。预应力锚索支护是高边坡支护中的一种重要形式,其主要作用是通过锚索将边坡岩土层锚固在稳定岩层上,以防止边坡变形和失稳。预应力锚索支护的基本原理是通过预应力锚索将边坡岩土层锚固在稳定岩层上,形成一个稳定的结构体系,防止边坡变形和失稳。锚索由钢绞线、锚头和固定端组成,钢绞线穿过边坡岩土层,固定在稳定岩层上,通过施加预应力,使边坡岩土层与稳定岩层形成一个整体,从而防止边坡变形和失稳。预应力锚索支护可以适用于各种不同的边坡情况,包括不同的地质条件和不同的变形情况。预应力锚索支护的维护成本较低,可以长期保持边坡的稳定性和安全性。预应力锚索支护的施工周期较短,可以快速完成边坡的支护工作。预应力锚索支护也存在一定的局限性,例如,锚索需要穿透边坡岩土层,需要特殊的设备和工艺,施工难度较大。同时,预应力锚索支护还需要进行设计、施工

和管理,需要专业技术人员进行操作和管理。

## 2 高边坡开挖技术

### 2.1 垂直分层开挖

高边坡开挖技术是指在山体开挖过程中,采用垂直分层开挖技术,根据山体的实际情况,合理地分层开挖,以保证边坡稳定。垂直分层开挖技术的基本原理是在山体开挖过程中,根据山体的实际情况,将整个山体划分为若干个分层,然后按照垂直方向逐层进行开挖,以减少边坡的变形和失稳。在实施高边坡开挖技术时,垂直分层开挖是其中一种重要的方法。在开挖前需要对边坡进行详细的地质勘察和评估,确定边坡的稳定性和变形情况。根据边坡的地质条件和变形情况,制定合理的开挖方案。一般来说,垂直分层开挖分为两个阶段:一是划分开挖分层,根据边坡的高度和坡度,将边坡划分为若干个开挖分层。二是逐层进行开挖,按照垂直方向逐层进行开挖,直到整个边坡被开挖完毕。通过垂直分层开挖技术,可以有效地控制边坡的变形和失稳。在每一层开挖前,需要对边坡进行详细的地质勘察和评估,确保每一层开挖的稳定性和安全性。在每一层开挖前,需要对边坡进行详细的地质勘察和评估,确定每一层开挖的范围和深度,从而可以快速进行施工并完成整个边坡的开挖工作。垂直分层开挖技术也存在一定的局限性。需要充分考虑边坡的稳定性和地质条件等因素,进行科学合理的施工设计和规划。需要使用专业的设备和工艺进行施工操作。同时,在施工过程中还需要注意控制开挖速度和加载方式,避免对边坡造成过大的压力和扰动。高边坡开挖技术是土木工程中一项重要的工程技术,垂直分层开挖技术是其中一种重要的施工方法。在实际施工过程中,需要根据具体情况选择合适的开挖技术和安全措施,以保证边坡稳定和安全。

### 2.2 倒层法开挖

倒层法开挖是高边坡开挖技术中的一种,适合应用于纵向深度大于20m的单侧边坡,可以有效保障边坡稳定性。以下是倒层法开挖的主要内容和技术要求:需要在施工前进行详细的地质勘察和评估,确定边坡的稳定性和变形情况。然后,根据边坡的地质条件和变形情况,制定合理的开挖方案。在倒层法开挖中,需要将边坡划分为若干个分层,并按照自上而下的顺序逐层进行开挖。在每一层开挖前,需要对该层的稳定性进行详细评估,确保该层的稳定性和安全性。一般来说,在第一层开挖前需要进行临时支撑和锚固,以保证第一层的稳定性和安全性。在每一层开挖过程中,需要注意控制开挖速度和加载方式,避免对边坡造成过大的压力和扰动。

倒层法开挖可以缩短施工周期。在每一层开挖前,需要对边坡进行详细的地质勘察和评估,确定每一层开挖的范围和深度,从而可以快速进行施工并完成整个边坡的开挖工作。倒层法开挖可以有效地提高边坡的稳定性<sup>[2]</sup>。在每一层开挖前,需要对该层的稳定性进行详细评估,确保该层的稳定性和安全性。同时,在每一层开挖后需要进行及时的支护和加固,以保证边坡的稳定性和安全性。

### 2.3 削坡整形开挖

在面对较缓坡度和较长边坡的开挖情况时,削坡整形开挖技术是高边坡开挖工程中的一种常用方法。该方法旨在通过改变原坡面形态,使边坡更加稳定和合理。在削坡整形开挖过程中,首要任务是进行详细的地质勘察和评估,以了解边坡的稳定性和变形情况。这些信息对于制定合适的开挖方案至关重要。根据勘察结果,设计人员需要确定开挖的顺序和工艺。一般来说,从上到下、从中间向两侧的顺序进行施工是比较常见的。在选择合适的开挖方式时,需要考虑到边坡的地质条件和坡度。对于较大规模的地质灾害,也可以在满足地质体完整性要求的工艺前提下分段集中施工。为了提高施工效率并减少工程成本,可以考虑采用工具劈岩破石的方法或发掘式的开挖方式。在进行削坡整形开挖时,需要注意控制开挖速度和加载方式。这是至关重要的,因为过大的压力和扰动可能导致边坡失稳。在实际操作中,应使用专业的设备和工艺,确保缓慢而稳定地进行施工。此外,在每一层开挖后,及时进行支护和加固也是必要的。这样可以防止边坡变形并提高稳定性。在选择合适的开挖技术和工艺时,需要充分考虑边坡的复杂性和地质条件。这需要专业的技术人员进行评估和设计。施工过程中需要注意安全问题,特别是控制开挖速度和加载方式以避免过大的压力和扰动。应采用安全措施来防止发生意外事故。

## 3 高边坡支护与开挖技术的应用特点

### 3.1 安全性

高边坡支护与开挖技术是土木工程中一项重要的工程技术,广泛应用于各类工程项目的边坡开挖和支护。其中,安全性是该技术应用中最为关注的特点之一。高边坡支护与开挖技术的应用需要充分考虑边坡的稳定性和安全性。在进行支护与开挖之前,需要进行详细的地质勘察和评估,确保边坡的稳定性满足工程要求。在施工过程中,应采取必要的支撑、加固措施,并合理控制开挖速度和加载方式,以避免过大的压力和扰动。同时,为了提高边坡的稳定性,支护与开挖技术的应用还可以采用锚固技术、土钉技术、喷射混凝土等技术手

段。安全性是高边坡支护与开挖技术应用的核心目标之一。在实际施工过程中, 需要注重工艺的选择和施工质量的控制, 以确保工程的安全性和稳定性。同时, 应采用先进的技术手段和设备, 提高施工效率和质量。

### 3.2 经济性

高边坡支护与开挖技术的应用特点之一是经济性。合理选择支护与开挖技术可以降低施工成本, 提高工程的经济效益。例如, 在开挖过程中采用分层开挖技术, 可以减少设备的使用和人力成本, 提高施工效率。在支护与开挖过程中, 可以采用一些经济、环保的支护材料, 如塑料支撑杆、轻质混凝土等, 这些材料不仅可以降低成本, 还可以减少对环境的影响。高边坡支护与开挖技术的应用还可以采用一些先进的工艺和技术手段, 如信息化施工、智能监测等, 这些技术可以提高施工效率和质量, 降低工程成本。在实际施工过程中, 应根据工程实际情况选择合适的支护与开挖技术, 并注重施工质量的控制, 以提高工程的经济效益和社会效益。

### 3.3 环境性

高边坡支护与开挖技术的应用特点之一是关注环境性。在实施工程之前, 相关人员需深入调研, 了解该边坡的地质情况、环境特点及其影响因素。高边坡支护与开挖技术的应用注重环境性。在工程实施之前, 相关人员需要进行详细的地质勘察和环境评估, 以确保支护与开挖方案的科学性和可行性。同时, 在选择支护与开挖技术时, 需要充分考虑其对环境的影响, 并采取必要的措施来减少环境破坏。高边坡支护与开挖技术的应用关注环保和可持续性。在实际施工过程中, 应选用环保、低耗的支护材料, 如使用低损耗的支撑杆、低环境负荷的混凝土等。在开挖过程中, 采用先进的工艺技术, 如利用信息技术进行施工监控, 可减少环境破坏。高边坡支护与开挖技术的应用还可以采用一些先进的工艺和技术手段, 如信息化施工、智能监测等, 这些技术可以提高施工效率和质量, 降低工程成本。

### 3.4 适应性

高边坡支护技术对于环境保护有着积极的作用。在传统的边坡处理方式中, 往往采用大规模的开挖和填埋等方式, 容易对环境造成破坏。而高边坡支护技术则通过采用加固、排水、绿化等措施来稳定边坡, 减少了对环境的破坏, 具有较好的环境保护效应。高边坡支护与开挖技术具有较强的针对性。不同的地理环境、地质条件和工程要求需要采用不同的支护和开挖技术。例如, 对于较破碎的岩体, 可以采用喷射混凝土、锚杆(索)等支护措施来加固岩体, 防止其滑动; 对于较稳定的边坡, 可以采用削坡、排水等措施来预防边坡失稳。高边坡支护与开挖技术的实施具有一定的难度和风险。由于高边坡的特殊地形和地质条件, 往往会给施工带来一定的难度和风险。因此, 在施工前需要进行充分的技术论证和方案设计, 制定合理的施工方案, 以确保工程的顺利实施<sup>[3]</sup>。高边坡支护与开挖技术的应用特点主要表现在环境保护性、针对性和施工难度及风险性等方面。在应用过程中需要充分考虑这些因素, 制定合理的方案和技术措施, 以确保工程的顺利实施和达到预期的效果。

### 结语

水利水电工程作为大型民生工程, 在推动社会经济发展方面起到重要的作用。因此我们要重视工程的施工质量, 在边坡开挖支护技术的应用过程中需要不断总结经验, 从施工中的各个环节进行控制, 为施工质量的提升奠定坚实的基础, 从而促进社会经济的发展。

### 参考文献

- [1]刘建国.基于水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用研究[J].水利水电工程,2019,40(12):109-112.
- [2]马志刚.水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用研究[J].农业科技与信息,2020,36(3):56-59.
- [3]王勇.水闸工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用研究[J].中国水利,2021,37(3):63-66.