

# 水电水利工程边坡开挖支护技术分析

张自森<sup>1</sup> 罗来宏<sup>2</sup>

四川二滩国际工程咨询有限责任公司 四川 成都 610000

**摘要:** 在国内大力发展清洁能源的背景下,水利水电工程的数量日益增多。对边坡开挖支护施工技术的创新,有助于水利水电工程的创新、安全、稳定发展。因此,提高水利水电工程边坡开挖支护施工技术创新,有利于保障工程安全的同时可实现可持续发展。

**关键词:** 水利工程; 边坡开挖; 边坡支护

## 引言

与其他工程相比,水利工程的施工内容更为复杂且多变,施工难度更大,因此在开始施工前,工作人员需要到实地进行考察,同时结合实际情况选择合适的施工技术。在水利工程的常用技巧中,边坡开挖支护技术的应用频率较高。该技术的使用能为水利工程的支护结构提供开挖作业安全的技术保障,同时也能对整个工程的顺利开展奠定良好的基础。

### 1 水利工程施工中边坡开挖支护技术的重要性

作为我国最为基本的基础设施建设,水利工程建设在不断发展,它是我国合理利用现有水资源的必需工程。与一般土建工程相比,水利工程除工程量大、投资大外,工作条件复杂,受自然条件制约,施工难度大,尤其是水库工程、水电站工程大多处于高山峡谷之中,两岸边坡及基础的开挖支护是一个项目成败的关键,是建成后能否平稳运行的关键<sup>[1]</sup>。

作为施工的必要环节,边坡开挖支护技术的应用能通过诸多开挖支护结构,使整个水利工程项目的边坡有良好的耐用性、实用性、稳定性及紧凑性,防止水利工程在后续使用时出现重大安全隐患,更有效地促使节水工程发挥节水效用。同时,该技术的应用需要能依据边坡的实际地质状况,探寻水利设施的布置地点。作为基础设施工程,边坡开挖支护技术的应用是水利工程项目能顺利推进的关键因素。此外,由于边坡支护技术的特性,建筑人员可以就地取材,应用混凝土材料及当地石材,构建骨架保护边坡。设计、地质及施工技术人员在探明现场实际地形地貌及地质构造情况的前提下,选取合适难度的边坡支护技术,制定相关技术方案后再进行施工,这样不但能使边坡开挖支护技术具备更高质量及更有效率,防止错误施工,还能有效预防边坡岩层垮塌的事故风险。为达到良好的支护效果,

还可以多种支护方法合理组合达到最优的防护,延

长工程的使用寿命。这要求施工人员将视线聚焦于边坡开挖的工程质量控制,以便体现水利工程的基础设施价值,合理调用水资源,更好地服务于人民群众。

### 2 水利工程施工中的边坡开挖支护技术及其影响因素

边坡开挖支护施工是水利工程当中的重要环节,对提升整体的水利工程质量和性能具有良好的促进和提升作用。其主要是通过一系列的开挖和支护施工,提升水利工程边坡的整体稳定性、坚固性、耐久性,以降低后续的水利工程建设和使用过程当中的安全风险与隐患。在实际施工时,根据不同的条件、环境以及施工要求,可采用锚杆框架、骨架、护坡、挡土墙、护面墙等不同施工技术,也可利用水利浆喷射的方式,在石质坡面进行作业,能够有效地改善其轻度<sup>[2]</sup>。

水利工程的边坡容易受到人为因素和自然因素的影响,只要出现相应的诱发因素和条件,如开挖方式、支护体系、水压、地震等,水利工程边坡就会出现不同程度的失稳现象,进而出现边坡坍塌和滑坡等问题。施工设备机械的是确保水利工程边坡支护技术能够在工期内顺利完成的重要途径和方法之一。但在长期的施工作业过程中,一些重要的器械和设备会发生不同程度的磨损或者变形,但相关的施工单位却未安排专业人员进行检修和维护,这会严重影响先进施工技术整体作业效果和工程质量的有效提升。

### 3 水利工程边坡开挖支护技术的应用

#### 3.1 钻爆模式支护开挖

在水利工程施工中,如果项目所在位置是一些坚硬的岩层,常规的开挖方式比较困难,工作效率低下,不利于项目的顺利进展。基于这种情况,通常使用的边坡开挖支护技术就是钻爆模式,在水利工程的深井和洞室的开挖中应用较为广泛。由于这种方法施工起来具有一定的危险性,所以在施工前,一定要做好准备工作,要

结合具体的工程开挖顺序选择炸药安放的位置和炸药的使用量,这样可以保证施工过程中的安全性。通常利用钻爆模式可以进行台阶法开挖,在钻爆完成后,要及时对边坡采取加固措施,避免下层土石方钻爆时上层边坡失稳,影响水利工程项目的顺利开展<sup>[1]</sup>。

### 3.2 石方开挖技术

由于该施工环节主要是针对具有较高硬度、性能、厚度的岩面进行作业。因此,施工前需对岩石层进行综合的评估,根据相关参数来进行开挖方案和开挖技术的选择。钻孔施工必须保持匀速,及时清理挖掘机上所粘附的杂质或者挖掘残留物。当岩石浮于土壤表面时,用挖掘机拉出并将其锤断,并根据分层开挖的原则和流程来进行作业。在进行爆破施工时,需根据岩层的水平条件、实际分布,以及角度、高度、边坡的坡度来进行爆破材料和方法的选择。根据参数图纸进行炮眼的设计和布置,严格根据爆破参数确定炮眼的间距、角度、深度。其眼底间距和挖槽眼间距、辅助眼的行距和眼口排序,以及沿周边眼所设计的断面轮廓线间距的误差都必须小于5cm。每个炮眼的总体深度必须小于2.5m,眼底是根据开挖断面轮廓线来进行设置,前者不得超后者10~15cm。装药完之后的炮眼需对其进行填堵密封,其堵塞的长度必须超过20cm。当岩石的抗压强度或者岩石完整性超过30MPa时,若不对整体的强度和结构稳定造成影响,则可允许适当出现超欠挖,其各部位岩石隆起量必须低于5cm。

### 3.3 土方开挖技术

土方开挖技术是针对土壤进行挖掘的边坡开挖技术,在进行土方开挖前,需要制订科学的挖掘方案,该方案的制订不仅需要综合考量工程的规模与特点、施工环境的自然条件,同时还要结合施工导流方式、工程进度、施工条件及施工方法确定开挖方式。相较于石方开挖技术,该技术的整体难度及施工周期皆相对较低,所使用的机械设备与施工工艺也相对简单。

### 3.4 边坡支护技术

浅层支护施工首先是根据要求来进行排架的搭设,选用全液压钻机或规格为XZ-30的钻机,在水利工程边坡相应的位置进行钻孔。锚杆束施工之前需对其位置进行确定,按工序要求进行注浆,快插入锚杆束。针对易出现破损或者坍塌的位置,需做好相应的防护措施。深层支护施工则需确定锚索固定方案和小型钻孔机类型,借助先进的探测系统和定位系统对钻孔过程中的孔洞倾斜状态进行监测,及时进行有效的调整。

### 3.5 混凝土喷涂施工

为了更好地提升边坡支护施工抵御恶劣的自然环境的影响和侵蚀的能力,则可引入混凝土喷涂施工。根据其实际的施工标准和要求来对混凝土的配比进行调整,根据边坡的高度来进行吊篮的安装。当作业高度和危险性相对较高时,则需要对吊篮进行有效的加固处理。混凝土喷涂需用专业的器械控制混凝土施工的温度,并在完成之后利用刮刀或者腻子进行找平,或在混凝土完成之后利用角磨机进行打磨处理<sup>[4]</sup>。

### 3.6 喷锚混凝土支护开挖

在水利工程施工中,对于一些开挖深度较浅的项目,例如排水渠道等,就可以采用混凝土喷锚支护开挖技术。这种边坡开挖支护技术主要是采用放坡开挖的方式,由于施工人员还需要在沟底作业,为了避免边坡垮塌,提升边坡的稳定性,可以适当使用混凝土喷射到边坡上,混凝土凝固后产生的强度可以提升边坡的整体稳定性。在施工中,要注意做好边坡排水孔的施工工作,针对边坡工程的排水问题进行分析,避免其对边坡造成巨大的工程伤害,实现边坡排水孔设置的优化,实现喷混凝土工作效益的提升,保证其内部水压的有效降低。

### 3.7 深层支护

深层支护技术包含排水孔、锚杆和喷混凝土等组成部分,其作用原理为对结构不稳定的岩层以灌浆后插杆的方式进行加固,从而保持其稳定性。在具体施工中,需结合工况,利用型号适配的轻型锚固钻机钻孔配合导向仪,以设定的钻探倾角完成作业,在施工过程中还需根据具体施工情况调整并优化钻探倾角。为了实现更好的锚索拉力效果,应格外重视锚墩混凝土和注浆泵的力度<sup>[5]</sup>。

### 3.8 锚杆支护开挖

在水利工程施工中,锚杆支护开挖方式也是比较常用的支护技术。这种施工技术的原理是利用深入土体的锚杆的拉力来提升边坡的稳定性。在应用锚杆支护开挖方式时,首先要对项目的地质和开挖情况进行分析,确定锚杆的分部密度和锚杆的深度,然后按照编制好的方案开展施工。首先就是对土体进行钻孔,在钻孔时,要选择效率高、质量好的机械,确保钻孔成型符合锚杆施工要求。如果项目的所在位置有岩层,则需要选择高强度的钻机;在钻孔完成后,要及时进行清孔,确保锚杆孔底的渣土清理干净。在清孔的同时,现场的作业人员可以同时开始锚索的加工和张拉,在张拉到制定的应力之后对其进行收束,然后准备锚杆安装。为了保证锚杆支护的效果,要对锚杆孔的倾斜度和深度进行检查,确保其位置、深度都符合施工要求。在深层支护施工过程中,需要进行高压灌浆泵灌浆方案的优化,保证锚墩混

凝土凝结工作的有效开展,实现其应用效益的提升。在实践施工中,必须要做好锚索张拉工作,进行张拉力工序的优化控制。在施工过程中,要根据工序的应用状况,做好张拉补偿工作,保证锚索封锚施工工作的有效开展。针对比较复杂的地质状况,要做好坡面的灌浆技术优化工作,确保其深层次加固工作的开展,保证其钢管导向帽连接的稳固性,从而满足实际工作的要求<sup>[6]</sup>。

#### 结束语

综上所述,实现边坡开挖支护施工技术的合理应用,可以有效地提升水利水电工程的安全等级,保证水利水电工程建设充分满足新时期的社会发展需要。因此,对水利水电工程边坡开挖支护施工技术存在的问题进行总结,并制定符合水利水电工程建设需要的改进策略,对提升水利水电工程的总体施工质量,具有十分重要的意义。

#### 参考文献:

- [1]张静,蒋平安.水利水电工程中边坡支护工程设计要点探析[J].水电站机电技术,2021,44(6):87-89.
- [2]李伟.水利工程施工中边坡开挖支护技术应用研究[J].工程技术研究,2021,6(4):126-127.
- [3]胡超,赵春菊,周宜红,等.水利工程高边坡开挖面质量实时控制方法及应用[J].水电能源科学,2017,35(10):125-128+58.
- [4]周奎.水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].工程技术研究,2020,5(15):113-114.
- [5]闫强,廉向东,凌建明.边坡开挖支护时序有限元分析[J].交通运输工程学报,2020,20(3):61-71.
- [6]耿昌明.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].住宅与房地产,2019(31):183.