

# 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用

冯旭斌 杨晓红

中国水利水电第八工程局有限公司 湖南 长沙 410004

**摘要:** 随着社会的进步,水利水电工程建设也得到了快速的发展,尤其是在施工过程中采用边坡开挖支护施工是整个水利水电工程施工的重点内容,不仅能够直接影响整个工程的质量,同时还能提升工程抗水的冲击力,因此在水电建设过程中必须加大对边坡开挖支护技术的应用研究力度,通过有效合理应用,以此来保证水利水电工程施工的顺利开展及质量的提高。

**关键词:** 水利水电工程; 边坡开挖; 支护技术; 应用研究

## 引言

虽然现在大部分单位在开展水利水电工程建设项目的过程中,都会主动对先进技术有所使用,使实际施工效率以及建设质量得到提升。但经调查结果可以显示,现在大部分水利水电工程施工项目中,经常会有因为支护技术的不恰当使用所导致的安全事故发生。一系列安全事故的存在,不仅会对企业本身的经济效益造成影响,还会对企业自身的名誉带来损害。所以,企业当下所要做的就是对边坡开挖支护技术的特点进行更为深入的了解,使施工人员可以清楚认识到该技术的使用价值。同时,企业还要注意提升施工人员的专业技能,保证边坡开挖支护技术可以在水利水电工程中发挥最大作用。

## 一、水利水电工程施工中边坡开挖支护技术应用的重要性

通过进行水利水电工程能够对自然界当中的地表水以及地下水进行有效的控制以及调配,满足人们对于水资源的日常需求,同时调配地下水以及自然界代表地表水也能够发生在自然灾害的时候后及时的控制,避免洪涝灾害的威胁范围扩大,提高水资源的利用程度。水利水电工程,由于工程量较大,占地面积较多,因此大多都是在人烟较为稀少的自然环境下开展,因此自然环境的具体情况在施工过程中应该纳入考虑范畴中来,尤其是对边坡的改造。由于边坡具有一定的复杂性,如果在施工中处理不利,很容易造成严重的危险,甚至会影响周围居民的生活安全。可以根据不同的因素对边坡进行类型的划分,如按照时间进行划分可以划分为临时的边坡和永久边坡,按照地层岩性进行划分可以将边坡划分为层状结构的边坡和块状结构的边坡等等。因此边坡开挖支护技术在工程施工过程当中是非常重要的技术之一,在这一技术的应用下,不仅可以有效解决边坡所带来的复杂问题,同时还可以促进施工质量以及施工效率的提高,

## 二、水利水电工程中边坡开挖支护技术的影响因素

### 1. 自然环境问题

水利水电工程施工地点一般比较恶劣,通常在一些偏远的地区。这些地区开发程度低、气候和地势环境复杂、交

通不便,这样在施工过程中就容易受到各种自然环境的干扰。例如,雷电、强风、暴雨、暴雪等恶劣天气都是不可抗拒的风险因素,它们的出现都会影响边坡开挖支护施工的正常进行。此外,水利水电工程周围的地质条件和水文条件也是属于潜在的安全隐患,例如,山体滑坡、地质结构不稳定等,这些问题都会对于施工造成一定的影响。

### 2. 岩土水理性质

岩土水理性质直接影响着边坡开挖支护施工质量,其是指地下水与岩土间通过发生一系列复杂的物化反应之后表现出的一种岩土特征。这种特征影响着后期岩土施工的稳定性和工程质量。岩土的水理性质在物化性能上表现出多种性质,其中包括容水性、给水性、崩解性等不同的性能,其中,对于施工影响最大的2个特性分别是崩解性与胀缩性。

### 3. 施工技术风险

施工技术风险是指没有选择合理的施工技术而引发的风险问题。施工技术风险贯穿于整个边坡开挖支护施工的全过程。造成施工技术风险的问题主要有2个方面:第一,技术的滞后性使得一些施工技术难以满足水利水电边坡开挖支护的施工需求。很多水利水电工程因为地质和水文条件复杂,当前的开挖支护施工技术难以满足相关建设需求。第二,技术方案制定不合理。在制定相关技术方案过程中,没有充分考虑到相关因素,例如,施工技术和材料的可行性,这样容易增加风险的发生概率。

## 三、水利工程施工中边坡开挖方式研究

### 1. 土质边坡的开挖方式

为了增强水利工程施工中的土质边坡开挖效果,需要对其开挖方式使用进行充分考虑。

(1) 根据开挖施工方案及行业技术规范要求,将切实有效的土质边坡开挖施工计划实施到位,重视综合素质良好的人员优化配置,促使这类边坡开挖施工更具专业性,给予水利工程施工目标实现及水平提升等更多的专业支持。

(2) 强化土质边坡开挖施工过程中的管控意识,加强土质状况分析,并对其开挖施工效果是否显著进行科学评估,促使规定期限内的水利工程施工计划能够顺利完成,充

分发挥开挖方式的实际作用,避免影响土质边坡的功能特性及其开挖施工效果等。

## 2. 岩质边坡开挖方式

施工单位及人员在加强水利工程建设的过程中,为了确保相关的岩质边坡开挖施工有效性,应对岩质边坡开挖方进行研究。

(1) 积极开展施工前的勘察测量工作,获取利用价值良好的数据信息,为岩质边坡开挖施工作业的高效开展提供参考依据,避免引发施工问题。

(2) 充分考虑施工区域的环境状况,确定符合岩质边坡开挖过程中所需的相关施工方案,通过对施工时间的合理分配,高效完成相关的开挖施工计划,细化水利工程的施工内容,保持岩质边坡良好的开挖状况,更好地促进水利建设事业发展。

## 3. 其他开挖方式

基于水利工程的施工研究,为了完成好边坡开挖施工计划,需要考虑不同开挖方式的科学使用。

(1) 加强槽挖方式使用,并在施工过程管控机制的支持下,妥善处理边坡开挖施工中的细节问题,满足水利工程施工质量可靠性要求,避免影响边坡应用效果。

(2) 重视钻爆施工方法的科学应用,并通过对设计要求的考虑,将边坡开挖施工计划实施到位,为水利工程施工目标实现提供更多的技术保障,保持边坡开挖施工良好的进度状况,按期完成好相应的作业计划。

## 四、边坡开挖支护技术在水利水电工程施工中的运用

### 1. 合理应用喷锚支护技术

应用喷锚支护技术的目的就是更好地对边坡进行柔性支撑。与其他支护技术相比,喷锚支护能够将土层锚杆和钢筋网喷射混凝土锚杆有机结合起来,从而保障了支护的稳固安全。钢筋网喷射混凝土锚杆主要的工作原理就是利用高压空气作用,使得混凝土喷到预先固定的钢筋网片支护面,这种喷射作用能够使得支护的土体能够和喷射的喷层之间进行充分的反应。钢筋网在支护过程中发挥着至关重要的作用,钢筋网能够有效承担边坡受力,能够有效地防止边坡发生侧向位移。锚杆能够更好地发挥支护作用,它主要被放置在土体内和土体之间,利用相互作用力从而构建出一个复位和重力式结构,这样能够有效提高土体的支撑刚度。

### 2. 混凝土喷涂技术

为了增强水利工程施工安全性,不断优化边坡开挖过程中的支护方式,需要关注混凝土喷涂技术的科学应用。

(1) 混凝土具有造价成本经济性良好、结构性能可靠等应用优势。实践中将其应用于边坡开挖支护过程中,可使其支护效果更明显,满足水利工程施工中的边坡稳定性要求。因此,需要对混凝土喷涂技术的科学应用进行深入思考,实施边坡开挖支护计划,促使其支护结构能够处于安全应用

状态,为水利工程施工作业顺利进行提供相应的保障。

(2) 基于混凝土喷涂技术的边坡开挖支护施工,需要对材料因素、环境因素等进行综合考虑,并对混凝土表面进行清理,实施修补及找平操作,促使边坡开挖支护更合理,更好地体现混凝土喷涂技术的利用价值。

(3) 积极开展混凝土喷涂技术在边坡开挖支护过程中的应用状况分析工作,对其支护是否合理、性能是否可靠等进行综合考虑,实现对混凝土喷涂技术的科学应用,给予水利工程施工状况改善及水平提升等必要的技术支持,使边坡开挖支护技术应用能够取得良好的成效。

## 3. 钢筋网的铺设

### 3.1 钢筋铺设前期准备

在展开整个水利边坡施工过程中,钢筋网铺设是最为基础的部分。为了实现良好的铺设效果,需在铺设前提前做好钢筋的连接工作,主要包含连接的具体形式和连接基本顺序的分析和研究,以促使工作人员在实际工作中能够做好规范化、合理化及科学化的施工。

与此同时,在展开钢件铺设环节时,施工人员必须要根据实际的情况展开施工,而不是凭借以往的经验,在施工前,必须要对施工图纸有全面且详细的了解,并将施工中的重点部分加以精确掌握,然后再推行相应的工作,通过这样的方式,为整个水利工程打下坚实的基础。

### 3.2 钢筋铺设完成后的工作

在实际钢筋铺设工作完成以后,由于各个环节对钢筋铺设的要求可能会存在差异,有必要做好相应的编号处理,以便在后期有问题时,可在极短的时间内将问题解决。需要格外关注的是,当转换层的钢筋数量比较多时,会增加施工的难度系数。因此,施工人员需要提前对施工难度进行充分了解,而不是直接施工,以全面提升整个工程施工效率和质量。

另外,不同钢筋结构在处理方法上也会存在必然的差异,对于转换层钢筋来讲,主要是采用焊接连接,而套筒钢筋通常是采用冷压力连接。基于此,施工人员应做好不同的分析和处理,禁止出现在钢筋连接中采用同样的方法。

## 4. 深层支护

深层支护技术在实际的应用过程中属于难度系数较大的一种支护方式,但是对边坡的稳定性有着较好的提高作用,在开工前不仅需要相关技术人员对施工现场进行勘察,根据对边坡的处理方案进行深层支护的探讨,并在保证施工符合项目要求的前提下,最终确定施工方案,建设部门对边坡的坚实度进行加固,在实际的应用中,建设部门的技术人员一般需要利用轻型锚固钻机来完成孔洞的钻出,同时应当提前设定好钻孔的倾斜度,并根据实际作业情况来进行调整,以此来实现理想的施工目标效果。除此之外,在深层支护施工操作的开展中,还需要保证灌浆泵质量和锚墩混凝土强度,只有这样才能确保锚索张拉施工环节的顺利进行。

## 5. 开挖土壤保护

在施工人员开展具体的施工工作之前,必须要检查的项目就是土壤。如果施工人员可以提前了解施工现场的土壤地质情况,并以此为基础完成土壤保护方案的制定,那么在具体的施工过程中,就会降低因为流动性过强而导致的安全事故发生的概率。除此之外,从某种层面来说,当施工人员对土壤各个指标进行全面检测以后,其可以更为精确地判断软土持力层的实际状态,这样一来,施工人员就可以把软土持力层的破坏程度,精准控制在其可以承受的具体范围之内。最后,施工人员还需要对土壤的移位量有所重视。因为如果在地形条件较为复杂的施工区域,如果移位量突然增加,那么该区域的土质结构就会因此发生改变,这样一来,就会加大自然灾害的发生概率。基于此,施工人员可以对监测设备进行有效利用,达到实时监测基坑移量的效果。同时,监测设备还可以有效监测施工区域周围土体的变化情况。如果实际测量值快要达到或已经尝过的标准范围,那么施工人员就要在第一时间使用支护技术,做好保护工作,以此降低所发生坍塌事故的严重程度。

## 五、边坡开挖支护技术在水利水电工程施工中运用的建议

### 1. 建立健全设备管理制度

为有效做好水利水电工程中的边坡开挖施工作业,需要施工人员和施工设备进行很好的配合。为更好地提高设备的使用和管理效率,可以从以下几个方面着手:第一,要建立完善的设备检修制度,包括检修类型、检修时间以及检修规模等,针对配电线路常见故障制定相应的应对措施。第二,可以编写维修手册,将常见的故障以及解决方案写入手册当中,这样便于维修人员查看以及提高维修的质量和效率。第三,要建立完善的设备管理方案,包括设备设施使用、设备日常维护以及设备正常运行的参数等,要合理安排相关人员定期对重点设备进行维护管理,减少关键设备出现故障的频率。第四,加大对于机械操作人员的培训力度,邀请操作熟练的技术工人开展现场教学,针对机械设备操作过程中常见的问题进行讲解,这样能够有效地提高操作人员的水平,而且可以增加操作人间之间的相互交流,在交流过程中不断提

高自己的操作水平,更好地对设备进行管理和使用。

### 2. 提高施工人员综合素质

为保障开挖支护施工项目正常地开展,需要重点培养和提升施工人员的综合素质。各种质量意识和安全意识需要长期的培养,这就需要施工企业能够在日常施工过程中进行针对性的培训,使得施工人员能够在日常施工中注重自己的相关行为。而且企业可以定期组织技术交流会议,讨论施工过程中存在的技术难题,让施工人员在相关讨论中不断提高自身的技术能力,这样也有利于建立团队文化,在这样的团队当中有利于提高施工人员的工作积极性。

结束语:随着水利水电工程事业的不断发展,在此过程中也遇到较多的挑战,为能够保障水利水电工程施工的质量,并发挥出水利水电工程施工对社会经济发展的作用,尤其是加强边坡开挖支护技术的合理应用,既可以加快施工进度,还可以保障水利水电工程的整体施工质量。但是我国目前边坡开挖支护技术应用虽然起到一定的效果,但是与国外先进技术相比,还有一定的进步空间,因此还需要加大研究力度,不断的提高水利水电工程的质量,促进水利水电工程事业的进一步发展。

### 参考文献:

- [1] 王兵. 边坡开挖支护技术在水利水电工程施工中的应用 [J]. 四川水泥, 2020(02):139.
- [2] 孔繁勇. 分析水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用 [J]. 人文之友, 2020(3):171.
- [3] 肖三明. 水利水电工程施工中基于边坡开挖支护技术的应用研究 [J]. 砖瓦, 2020(05):173-174.
- [4] 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.
- [5] 杨艺, 周豪. 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究 [J]. 农家参谋, 2019 (23) : 133.

作者简介:冯旭斌、男、汉族、1988.06.09、籍贯:甘肃省天水市、学历:本科、职称:工程师、毕业院校:辽宁工业大学、研究方向:建筑工程和水利水电工程、邮箱:974697987@qq.com.