

# 水利工程施工中高边坡开挖与支护技术的应用

周 辉<sup>1</sup> 崔宏伟<sup>2</sup>

1. 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司 四川成都 610000;

2. 四川二滩国际工程咨询有限责任公司 四川成都 610000

**摘要:** 在水利工程施工中, 高边坡开挖与支护是重要施工环节, 合理应用施工技术, 是促进施工效率及整体施工质量提高的关键。本文主要围绕水利工程施工中高边坡开挖与支护技术的应用进行了研究、分析, 以供参考。

**关键词:** 水利工程; 高边坡开挖; 支护技术; 应用

## Application of High Slope Excavation and Support Technology in Hydraulic Engineering Construction

Zhou Hui<sup>1</sup>, Cui Hongwei<sup>2</sup>

Power China Chengdu Survey Design & Research Institute Co. LTD Chengdu, Sichuan 610000

**Abstract:** In hydraulic engineering construction, high slope excavation and support is an important construction link, reasonable application of construction technology, is to promote the construction efficiency and the overall construction quality of the key. This paper mainly studies and analyzes the application of high slope excavation and support technology in hydraulic engineering construction for reference.

**Keywords:** Water conservancy engineering; High slope excavation; Support technology; Application

### 一、水利工程高边坡开挖与支护施工特点

#### (一) 施工难度, 周期较长

近些年来, 我国水利呈迅猛发展趋势, 累积了一定的宝贵经验及工程技术。但值得注意的是, 作为水利工程施工中的关键环节, 高边坡开挖与支护施工仍面临着一些亟需解决的难题, 增加了施工难度, 不利于施工的顺利、高效展开<sup>[1]</sup>。

#### (二) 需投入大量资金

针对水利工程而言, 受高边坡土方开挖及支护工期较长的影响, 其整体进度往往难以达到理想化, 故就需各阶段同时开挖。同时, 基于高边坡开挖的前提来说, 需应用到大负荷吊车展开作业, 这也是满足高边坡挖掘及支护要求的关键, 但大负荷吊车的成本较高, 需投入较多的资金。

#### (三) 高边坡开挖施工中需展开力学处理

针对水利工程而言, 高边坡的稳定性直接影响着整体工程的安全性, 需结合多方面展开力学设计, 如在实际的施工中需充分考虑高边坡承受能力、外界综合复杂压力等, 之后合理、科学的规划施工过程, 对高边坡开挖方式进行规范, 以从根本上为水利工程整体质量提供保障<sup>[2]</sup>。

### 二、水利工程高边坡开挖施工技术的应用

#### (一) 横向开挖技术

在水利工程高边坡开挖施工中, 横向开挖技术较为常

见, 主要是基于边坡横断深度, 或是宽度的前提下, 展开一段或两端同时开挖, 对于开挖深度要求较浅、线路较短。在实际的开挖施工中, 也需充分考虑水利工程量的大小, 如若工程较大, 则可采取纵向多层拉开的方式, 强调多方向、多层次的开挖原则, 并在一定程度上增加施工设备及劳动力数量, 这不仅可为开挖施工质量提供保障, 且也是促进开挖进度加快的关键。

#### (二) 纵向开挖技术

基于此类开挖技术的前提下而言, 其可归纳为分层纵向挖掘、分段纵向挖掘、通道纵向挖掘等, 采取分层纵向开挖的形式前进, 合理控制开挖深度, 遇到较为陡峭的坡面, 就可合理应用施工器械, 如推土机等, 充分发挥其协助作用, 并将运输距离控制在合理范围内; 对于平缓的横坡地面, 上部就需采取横向铲土操作方法, 下部则实施纵向推运的形式进行。分段纵向挖掘主要是边坡进行分段, 之后顺着边坡方向展开开挖作业, 纵向开挖点可选择1个, 或是多个。同时, 还需对高边坡的薄弱情况展开分析、评估, 对于较薄弱的地基, 可应用横向开挖, 之后前进则使用纵向开挖的形式; 施工前, 需对土方开挖地点进行明确, 在得到批准后基于实际情况有针对性的制定开挖方案, 将多余废弃土方纳入重点考虑范围内, 以满足开挖作业需求。通道纵向开挖主要

是对纵向路垫防线进行明确后,挖出一条主通道,之后对两边予以拓宽挖掘处理,随着上部通道扩宽到路垫边坡出后,就可进入下层通道加深开挖,直至满足需求深度停止。值得注意的是,此操作工艺及流程具备单边性的特点,通道设置不会对土方运输车辆的正常通行造成阻碍,故工程建设的实施可免受此因素的影响。

### (三) 混合土方开挖

基于混合土方开挖技术的前提来说,主要适用于较长边坡,其开挖难度也就相对较高,具体施工时需基于横纵向开挖相互配合的前提下展开。在此过程中,需明确施工顺序,即先展开纵向路垫开挖,之后在实施横向土方挖通,将坡面开挖面积控制在相关要求范围内,这不仅有利于促进高边坡开挖施工进度提高,且也可为施工质量提供保障。

## 三、水利工程高边坡支护施工技术应用

### (一) 土钉支护技术

在高边坡支护施工中,土钉支护是常见施工技术,可有效加固边坡,当土钉和土体两者间产生摩擦后,则可进一步促进边坡支护土层安全性、稳定性等的提高。在实际的施工中,需结合实际情况合理的设计土钉拉力及强度,旨在对弯矩和拉力的相互作用进行有效的控制。同时,也需做好边坡土钉拉拔实验,确保土钉的拉拔力能够满足施工要求,并强化监督力度,严格控制注浆量及强度,为施工的有序展开提供保障。

### (二) 锚固技术

建筑工程高边坡支护施工中应用锚固技术,钻孔是重要环节,其钻孔孔径大小与施工固定效果呈正相关性,需基于锚固力标准的前提下,尽可能的减少钻孔周期,以消除干扰深部地层应力的相关因素。同时,还需合理的选择悬空设备及机具,确保其性能的良好新,对锚固拉力及相关参数设计进行明确,避免钻孔直径及深度选择不准确情况的发生。值得注意的是,水利工程固定介质主要包含了三部分,即水、空气及土壤,能够迅速穿过地层,于固定工具及地表形成相应应力。因此,合理的控制钻孔口径就显得尤为重要,对于较软土表层及复杂地质,可适当的减少单索锚固钉的吨位设计,或是选择使用端部扩大型的锚固段,旨在将钻孔孔径缩小,尤其是泥沙质土,钻孔时就需采用必要套管,以尽可能的规避塌孔,或是涌水现象的发生。另外,在现有技术条件下设置锚杆位置时,需充分考虑各参数以合理的选择方案,进而才能预防相关安全事故的发生,如坍塌等。在实际的施工中,锚杆支护挖出地下工程周壁后,需对杆体的质量进行检查,之后放入锚杆,防止滑移情况的发生。

### (三) 预应力锚索支护

针对预应力锚索而言,其是一种可以承受一定拉力的结构系统,合理应用于至水利工程高边坡支护施工中,主要是将一端固定于稳定土层中,另一端则和被加固的物理紧密结合在一起,进而就可构建一个新的结构复合体。同时,在完成预应力钢丝、钢绞线等安装后,就可立即对被加固体施加压力,旨在减少或避免变形、移位情况的发生。另外,相关

人员也可基于主动建立后张预应力的方式,来削弱或抑制工程地质体、建筑物本身存在的一些危害。此外,在实际的施工中,也可通过对BZ13~BZ26号支护桩地段实现三排锚索的设置,一排、二排、三排锚索长度均设定为22m,孔径则设定为150m,确保与水平方向夹角呈15°。

## 四、水利工程高边坡开挖与支护施工质量控制措施

### (一) 优化施工方案

一般而言,前期施工场地现场勘测数据的准确性与后期结构稳定性呈正相关,这就对人员的专业素质提出了较高的要求,在具备专业技术能力的同时,也要积极的发现问题,不断完善自身技术水平,以确保施工遇到问题时,能够独立、冷静的进行解决。另外,在设计高边坡开挖与支护施工方案的过程中,要重点考虑支护主体结构的稳定性等,可基于基础工作的前提下入手,包括原材料、施工器械的选择及管理,强化管控,不放过任何细节问题,并及时更新设备,做好设备的养护,从根本上为工程的稳定发展提供保障。

### (二) 强化施工现场地质勘察及监测

基于现场地形勘测结果的前提来说,其直接影响着后期施工质量,为确保工程有序的展开,就要对现有地形勘测技术进行优化,并落实结构防护工作。同时,根据场地内岩层分布、土层强度,合理的选择施工方案,避免勘测技术不合理情况的发生,尤其是软土层地区,在勘测时更要注重施工技术的选择,当发现土质异常等问题,要结合具体情况,制定针对性的处理方案,尽可能的减轻或避免不良影响。另外,在开挖前需委托有相应资质的检测单位展开工程监测,结合实际情况制定监控方案,并落实对监控目的、项目、方法、精度要求等的明确。在布置监测点的过程中,需确保满足监控要求,并做好预先埋设工作。

### (三) 协调配合,做好应急准备工作

水利工程高边坡开挖与支护施工中,往往会对周围区域造成一定的影响,增加了突发事件的发生风险,故施工单位就需做好应急措施,即将一定数量的抢险、堵漏设备及材料等配备在施工现场,指派专人负责观察是否有边坡开裂渗漏等情况,在恶劣天气下加强巡视力度,如雨天等,合理增加排水设施,旨在预防险情发生,以为施工的安全顺利进行提供保障。

## 五、结语

综上,水利工程是我国基础工程之一,在进行高边坡土方开挖与支护施工时,为确保工程质量及安全性,就需严格遵守施工工艺要求及原则,合理选择施工技术、设备等,不放过任何细节问题,确保在预期内顺利完工。

### 参考文献:

- [1] 覃胸, 吴俊良. 采用 Midas GTS NX 软件进行中风化岩层垂直边坡开挖支护稳定性分析[J]. 西部交通科技, 2022(2): 66-72.
- [2] 孙云志, 苏传洋. 500m 级顺层陡倾特高人工边坡破坏模式分析与开挖支护设计[J]. 水利水电快报, 2022, 43(2): 17-20, 27.