

# 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用

林声添

(广西壮族自治区南宁市横州市平马镇农业水利站, 广西 南宁 530316)

**摘要:** 目前水利工程建设进展顺利, 采用边坡开挖支护等一系列先进技术, 不仅对工程质量有很大的提高, 而且具有非常明显的使用价值。因此, 有必要对边坡开挖与支护技术进行研究。随着施工技术的不断完善, 边坡开挖与支护技术也在不断完善。由于施工地点不同, 施工机制的选择也会有所不同。采用不同的开挖和支护技术, 可确保施工进度和安全、提高施工质量、促进水利行业顺利发展。

**关键词:** 水利; 边坡; 支护; 应用  
**中图分类号:** TV52 **文献标志码:** A



水利水电工程作为我国社会经济发展和国民经济生活的必要设施, 近年来得到了极大发展, 各项建设技术也在不断完善。在水利水电工程建设中, 边坡开挖和边坡支护是整体建设中最基本、最重要的技术, 施工单位必须合理地运用这两种施工技术, 充分发挥技术优势, 保证工程施工质量, 满足居民需求, 促进社会经济健康发展<sup>[1]</sup>。

## 1 边坡开挖技术概述

在水利水电工程施工中, 通常有土方和石方开挖两种边坡开挖技术。研究表明, 开挖通常分阶段进行, 从施工开始到开挖和节水。开挖过程中, 必须对基础边缘进行连续翻新和清理, 严格执行施工单位规定的开挖程序。此外, 在任何开挖阶段之前, 都应进行技术交底工作, 注意施工重点是防止盗窃和坍塌, 并确保开挖的稳定性和安全性。应根据地形条件选择适当的地理位置。此外, 由于地质条件的差异, 挖出的岩石和土壤将受到直接影响。同时, 在工程施工前, 应仔细检查施工现场的安全性, 防止因土壤情况导致边坡意外坍塌<sup>[2]</sup>。

## 2 水利水电工程边坡开挖和支护技术的应用意义

水利水电工程作为重大惠民工程之一, 其质量直接影响人民的生命财产安全。然而, 由于水文和水利工程地质条件的复杂性、地理环境的复杂性以及建设项目的复杂性, 其施工质量和安全很容易受到各种因素的不利影响, 而良好的边坡开挖支护技术是减少各种外部因素影响的重要手段。在具体的建设项目中, 建设单位必须根据工程要求和实际情况, 依法应

用边坡开挖支护技术。这样既可以避免由施工难度造成的施工延误, 又可以有效地保证施工的整体质量和准确性, 合理调整开挖尺寸, 防止顺层滑坡。在工程建设中, 边坡开挖支护技术是保证施工进度、施工质量和施工安全的关键<sup>[3]</sup>。

## 3 影响水利水电工程施工中边坡稳定的因素

### 3.1 边坡稳定性因素

在水利水电工程建设过程中, 部分因素直接影响边坡支护施工。例如, 水利工程边坡本身的多边形和施工质量的不确定性不仅会影响边坡的施工效率, 而且会使边坡更难保持稳定。因此, 施工人员要保证边坡支护施工的稳定性, 就要对施工项目本身的特点进行综合分析, 利用施工技术和建筑材料的优势, 完成边坡支护施工项目的设计, 提高施工稳定性。

### 3.2 地质影响因素

施工人员在采用边坡开挖支护技术时, 可能遇到较大的不稳定性和一些阻碍施工的问题。在边坡开挖支护工程中, 施工区域的地质特征和水文环境将对整个施工工作产生影响。因此, 施工人员应综合分析水利水电工程的特点, 并结合相关地质因素, 尽可能满足施工要求<sup>[4]</sup>。

## 4 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用

### 4.1 做好相应的测量工作

水利水电工程设计前, 应组织地质调查。由于开挖是根据测量结果进行的, 所有测量的准确性将直接

影响边坡支护项目的成功与否。测量人员应确保测量精度,尽量减小施工误差,确保施工质量。测量人员应严格按照要求设置适当的测量线进行科学测量。只有这样,开挖指标才能科学、合理。测量边坡开挖剖面时,应不仅参照设计图纸,还应考量现场施工条件。按照实际的施工基础,一般来说,实际线宽应保持在10~15 cm,目的是确保双方在开挖工作中能合理合作,最大限度地确保边坡开挖、水利水电工程安全、顺利施工<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 土钉墙支护技术

水利水电工程中的边坡采用土钉墙技术可以大大提高边坡的稳定性。土钉墙技术被广泛地应用于水利水电工程,该技术充分利用基坑附近的土壤强度,使地面荷载成为支撑系统的一部分。土钉墙支护技术是指在主坑内开挖固定环节,在边坡上安装钢筋网,并使用高压喷射混凝土作为钢筋网和混凝土的有机化合物来生产钢筋混凝土板。该面板可有效地抵抗地面压力,并进一步形成稳定、可靠的保护结构。当降水处理完成时,这种结构可以大大提高其稳定性,并可适应不同的区域条件。如果不处理建筑地基,则无法保证土壤的稳定性和工程的连续性。施工过程中,应严格控制开挖深度,与总钉层深度相比,开挖深度不得超过0.5 m。在土壤中固定钉子时,必须安装适当的支架,但深度可以达到95%。这种浇筑方法可以与钉子很好地配合,以提高安装效率<sup>[6]</sup>。

#### 4.3 土方开挖

在实际工程中,技术人员可以选择最合适的技术来制定具体的边坡开挖工程计划。需要指出的是,采石场会受到天气、滑坡和其他安全因素的影响。在采用土方工程技术前,必须明确边坡和规划边坡线。在施工过程中,必须严格遵守施工图纸和技术规范的要求,必须对底土进行翻新和清理,以避免边坡坍塌。挖掘机设备是最常见和最重要的设备。挖掘机操作员应严格按照技术方案选择开挖顺序、路线和深度,以避免遗漏和滑坡。挖掘机无法到达的区域,必须进行人工挖掘。为提高水利水电工程边坡稳定性,必须及时夯实土层、清理土壤,确保施工现场整洁。开挖前,技术人员必须选择匝道线外的一段进行沟槽铺设,以确保排水工程的顺利进行。沟槽修复后,技术人员可以根据图纸从上到下在排水沟平台的高度进行开挖,使两侧连接形成一定的坡度,以提高排水效率。然后,挖掘机在土方下层开挖。在每个边坡的末端,喷射混凝土。通常,当多个阶段同时施工时,与较低阶段相比,施工深度不能超过30.0 m,以避免滑坡。广泛用于纵向分段和横向掘进的分层掘进方法也

应根据具体情况灵活选取。具体而言,分层纵向回采法主要用于宽断面和纵向分层开挖的土质。纵向开采的分段方法是每个开采点分成若干段,然后沿纵向轴线分别开挖,开挖应在整个横截面宽度上进行,从截面的一侧或另一侧开始,逐渐向前<sup>[7]</sup>。

#### 4.4 石方开挖技术

由于土方工程技术有多种优势,因此在水利水电工程中采用土方工程技术显得尤为重要。施工人员在施工过程中必须加强质量管控,以确保土方和机械设备的有效使用。在应用开挖技术前,工作人员必须及时清理现场。在地质勘察中,确保开挖过程的稳定性和爆破技术的应用是开挖技术应用过程中不可忽视的重要环节。对现有开挖技术实际应用的研究表明,爆破钻孔技术具有更广泛的应用范围。该技术的应用要严格遵循上下级原则,以便准确评估钻孔过程中正在进行的工作。更要提高爆炸过程的准确性,避免发生爆炸事故。因此,在开挖石材前,施工人员必须对具体的施工过程进行科学研究,例如,在使用分段爆破方法时,应将开挖高度控制在6~10 cm的范围内。地层的坡度通常小于开采角度,因此在应用岩石开采技术时,必须以较小的角度进行工作。石材爆破前,施工人员应仔细考虑工程间隔和施工情况,这对准确计算爆破的环节至关重要。如果边坡与石头之间的距离达到12 m,则可以使用薄层爆破装置。与其他类型的爆破相比,薄层爆破技术的工作难度更大,对爆破地点、时间、环境等因素都有严格的标准和要求。它可能对爆破工作产生负面影响,因此必须提高爆破的安全性。为确保钻孔期间爆破作业的安全,有必要加强液压钻孔的使用水平,并确保钻孔的缓冲效果和效率以及施工技术的有效应用<sup>[8]</sup>。

#### 4.5 锚杆施工技术

在水利水电设施建设中,必须从不同角度考虑锚杆的施工。设计者必须注意各种条件,如工程设计和边坡承载力,以选择合适的锚固位置。在水利水电工程建设中,边坡开挖支护结构一般采用钢筋混凝土网桩、钢筋混凝土模板和钢筋混凝土安装模板。此外,应用钢筋混凝土安装的方法最广泛,其特点是操作难度低、适应性强、性能高,钢筋混凝土桩也得到了广泛的应用。此外,边坡开挖支护的质量取决于锚杆的设计质量。因此,在正式施工时,需要高度重视锚杆结构构件的装配知识,以确保整个施工过程的质量。

#### 4.6 深层支护技术

深层支护是水利水电工程边坡支护施工中的一项重要技术。在特定项目中,轻型锚杆钻机是首选。以液压锚杆钻机为例,该钻机可用于锚索钻孔。钻机上

配备的导向装置可以在钻进过程中调节倾角,检测钻进过程中的所有问题,及时发现并纠正错误。当进行深度固定时,选择高压泵完成灌浆,并使用凹槽固定混凝土。在施工过程中,根据设计要求,应使质量达到实际要求的强度,并执行锚杆拉伸程序。在此期间,必须严格控制初始拉伸期间的长度,以降低设计成本。应用专用钢丝绳连续拉伸设备检查钢丝绳是否符合设计要求,如补偿拉伸,最后检查锚链。

#### 4.7 喷射混凝土支护应用

混凝土投入使用前,应仔细清理边坡表面上所有施工过程中产生的碎屑、垃圾等杂物,以充分保障施工表面质量,并用高压绒毛处理岩石表面。应严格遵守施工图纸的规定。在分阶段浇筑混凝土的过程中,可以使用气动液压枪清洁优先浇筑的混凝土表面,以确保施工表面状态可满足施工要求。在浇筑混凝土的过程中,钢筋必须按照规定在施工现场进行施工,具体距离数据必须满足实际施工质量要求。然后,需手动操作将钢筋夹和钢筋网用销钉连接,并符合弯曲原理。使用冲击器对钢筋网进行局部冲击,直到其完全固定在岩石表面。在正式的混凝土喷射成型过程中,通常采用分层法。岩石表面施工完成后,可选择合适的混凝土喷射器类型,并根据自上而下的施工原则,通过手动操作完成混凝土喷射成型工作。如果混凝土使用两次超过60 min,应使用压缩空气枪清除表面碎屑。同时,应注意单次喷射的混凝土厚度应完全覆盖前钢筋网,并且在混凝土成型后不应出现滑动。

#### 4.8 边坡开挖支护的前期爆破

爆破过程中倾向于采用非电雷管孔间的微差顺序爆破网络。这种方法需要对时间严格限制,因此不能小于75 ms。除了时间控制外,必须适当控制使用爆炸物的用量,通常低于20 kg。同时,应根据距基面的距离改变剂量。如果基线距离大于30 m,单通道控制剂量可达100 kg。如果基线距离小于15 m,单通道药物管理量应达到25 kg。如果基线距离为15~30 m,单声道控制设备的数量应达到75 kg。此外,必须有效地解决质点速度问题。用于处理爆破孔和缓冲孔的工具是液压钻。在施工中,不仅要控制爆破孔与缓冲孔之间的平行关系,还要控制预裂孔与缓冲孔之间的距离。两孔之间的距离为1~1.5 m。破裂面与爆破孔底垂直角的距离应控制好,一般在2.5 m以内,并进行合理的距离管控。调整缓冲孔药卷直径时,应保持50 mm的间隙。合理地将充电阶段分为两个阶段,以保持连续的解耦状态。封锁段之间的距离应为1.0~1.5 m,单位质量应为2.0~2.8 kg/m。

#### 4.9 安全辅助钢筋网

在工程建设中应用边坡开挖支护技术,是为确保工程施工安全,提高施工质量。安全辅助钢筋网是一种能显著提高边坡防护施工安全性和稳定性的技术,并能有效地保护受损施工区域。由于水利水电工程建设范围大,在脆弱岩体地区施工可能引发滑坡。因此,在这种情况下,可选用辅助安全加固网确保工程施工安全。辅助安全网一般选用直径为48 mm的钢管和20 cm×20 cm钢筋网。调查人员发现项目区域存在破碎带后,应提供合理数量的脚手架用以安装辅助钢筋网,并充分选择该区域的地质参数。由于钢筋网的黏结需要大量建筑材料,因此必须为运输材料的车辆提供足够的空间。在维护施工现场周围的安全时,应增加钢筋网的固定面积,使其与破碎岩石表面紧密连接。

#### 5 结束语

鉴于上述情况,应根据不同地区的施工情况和地质问题,在水利水电工程中有效地应用边坡开挖支护技术,并开展相应的边坡支护辅助工程,以提高工程质量、确保施工进度。同时,对边坡开挖支护技术进行分析,进一步优化和完善边坡开挖支护技术,使其能满足边坡开挖安全监测工程建设各阶段的实际需求,提高边坡施工的稳定性和安全性以及整体效率。

#### 参考文献

- [1] 李锦涛,陈敬江,王震宇.水利工程施工中边坡开挖支护技术[J].绿色环保建材,2020(10):233.
- [2] 夏瑞英,高海洋.水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J].南水北调与水利科技,2020(5):158-159.
- [3] 周庆奎,张玲智.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(6):113-114.
- [4] 侯明明,张小艳.边坡开挖支护技术在水利水电工程施工中的运用分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(7):186-187.
- [5] 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(4):188-189.
- [6] 刘黛伟.边坡开挖支护技术在水利水电工程施工中的应用分析[J].水电站机电技术,2020,43(11):175-176.
- [7] 李盈辉.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].建材发展导向(下),2020(1):232.
- [8] 许伟,金一凡.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术应用价值[J].低碳世界,2020(10):52-53.