

水利水电工程边坡开挖支护施工要点

李军¹ 江涛² 邹细鹿² 邓娄雯²

1. 江西千盛建筑工程有限公司; 2. 江西昌水水利有限公司

摘要: 为了提升社会的健康稳定发展, 水利水电工程的重要性日益突出, 而在大规模的建设施工中给各种施工技术带来巨大挑战。由于我国地域广阔, 各个地区地理环境差异较大, 因此要想确保水利水电工程胜利实施, 必须保证其施工进度和施工质量符合设计要求, 并将各项安全隐患消除在萌芽状态。这就需要有关的建设部门依据水利水电项目建设工地的具体情况, 科学地选取施工方法, 明确工地开挖区域, 做好施工过程中的支护工作; 因此, 可以有效地保障水利水电工程施工人员的人身安全, 并将其提升到更高的水平。

关键词: 水利工程; 边坡开挖; 支护技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.072

引言

水利工程属于民生项目, 不仅与国民经济的建设发展相关, 还会直接影响人们的生活水平, 一旦工程项目建设施工成效不高, 就会使得人们的日常生活遭受影响。随着我国现代化社会经济水平不断提升, 水利工程项目建设施工规模不断增大, 这对于施工单位的发展来说是一项较大的挑战。尤其是近几年各类工程项目建设施工都需要达到更高的要求, 施工人员应合理利用边坡开挖支护技术提高结构的稳定性, 呈现良好的工程结构, 为我国现代化社会经济水平的提升提供良好的保障。

一、边坡开挖与支护施工的重要性

水利水电工程受到水流、地形地质、水文、气象条件的影响较大, 加之施工组织复杂, 涉及部门多(如防洪、航运、灌溉)、临时辅助设施多, 并且存在较大施工安全隐患, 施工质量备受关注。边坡开挖与支护是该类工程施工的重要环节, 如果施工技术不当或者施工水平较低, 可能会降低施工质量, 甚至影响工程项目的安全。边坡开挖与支护施工不仅能够确保施工顺利进行, 保障工程施工质量; 还能强化工程结构, 避免后续出现裂缝、渗水、坍塌等风险, 确保工程项目的安全。

二、边坡开挖支护技术的原理

边坡开挖支护技术是在边坡开挖过程中, 为了保证边坡的稳定性和支撑结构的安全, 采取各种措施的技术。边坡开挖支护的原理是通过综合考虑边坡的抗滑、抗压、抗剪和抗拉强度等方面, 设计和选择适当的支护方式和结构, 以使边坡在开挖过程中不发生破坏。同时, 施工现场的地质条件和环境因素也必须加以考虑, 合理选择支护方案, 确保施工的安全性。边坡开挖支护

技术通常包括了边坡的加固、加强和防护等方面。加固方面通常采用加固杆、加固网、预应力锚杆等技术, 以增强边坡的抗滑和抗剪能力。加强方面通常采用加强混凝土、加筋土工墙等技术, 以增强边坡的承载能力和整体稳定性。防护方面通常采用护栏、挡墙、悬索网等技术, 以防止边坡崩塌引起的伤害和财产损失。在选择支护方案时, 必须考虑到地质条件, 如土质、岩性、地下水位等因素。同时, 还需要考虑到周边环境的影响, 如附近建筑物、交通路线等因素, 以确保施工的安全性和周围环境的稳定性。此外, 支护方案的设计应充分考虑施工的可行性和经济性, 并在施工过程中不断进行监测和调整, 以保证支护结构的安全性和稳定性。

三、边坡开挖施工要点

土质边坡开挖技术应用要点。边坡开挖时要充分掌握边坡土质条件, 制定流程并选定开挖技术, 严格遵循从上到下原则。利用挖掘机械进行土质边坡开挖, 作业人员要熟练操作机械, 保证坡层挖掘符合规定的厚度范围标准, 实现施工目标。结合边坡具体情况, 在削坡作业后继续进行修坡工作, 提高总体效率。安排专业的监督管理人员, 保证边坡开挖工作有序进行, 避免产生边坡超挖问题, 提高施工效率。岩质边坡开挖技术应用要点。需要采用爆破作业对岩质边坡进行开挖, 较为常见的方法有逐层爆破法、台阶式分层爆破法、钻爆施工法。逐层爆破法需要考虑边坡岩层的厚度制定科学合理的爆破计划, 作业人员要有丰富的爆破经验, 对边坡岩层爆破实施有效控制, 提高逐层爆破的有效性与安全性。台阶式分层爆破法的关键是把安全防护工作做到位, 做好专业化的监督管理工作, 让爆破挖掘作业更加安全。钻爆法在水利水电工程施工中较为常用, 在施工

前要制定整体方案,严格把控各个环节,才能获得理想的爆破效果。

四、边坡支护施工技术

(一) 锚杆施工技术

锚杆施工技术在现阶段的水利工程项目建设施工中比较常见,施工人员经常会利用其优化工程项目整体结构,形成安全、稳定的边坡支护结构,为水利工程建设施工质量的提升打好基础。根据水利工程项目的实际边坡支护技术形式来看,锚杆挡墙施工类型分为混凝土和锚杆挡墙搭配、混凝土板肋形式、临时搭建的锚杆挡墙三种。混凝土和锚杆挡墙搭配的形式可以体现较强的挡墙适应性,能够满足不同条件的水利工程项目边坡支护施工要求,体现的支护效果良好,因此在目前的水利工程边坡支护施工中得到了广泛的应用。混凝土板肋形式的锚杆挡土墙具有完整性及抗震性特点,可以增大水利工程边坡支护结构的强度,能够满足较高的结构强度要求,在各类水利工程项目边坡支护施工中都比较适用。临时搭建的锚杆挡墙又分为排桩和钢筋混凝土格架两种形式,施工人员可以针对不同的工程项目建设条件合理设置锚杆支护形式。两种临时搭建锚杆挡墙结构在水利工程建设施工中的应用都比较广泛,主要是由于其造价较低,整体操作比较简单,因此经常被用作临时支护装置。需要注意的是,临时搭建的锚杆挡墙不能够用于长期的支护结构,否则会在后期建设施工中留下诸多的安全隐患,给水利工程建设施工造成较大的影响。

(二) 拱形支护法

在水利水电施工工程中,边坡开挖是常见的工程施工方式之一,但边坡开挖容易导致边坡稳定性下降,从而引起边坡滑坡、塌方等安全事故。为了保证边坡的稳定性,需要采取适当的支护措施。拱形支护法是一种常用的边坡支护技术之一,通过在边坡上设置拱形支护结构,可以有效地增加边坡的抗压能力和稳定性。拱形支护法采用的是弧形拱形结构,这种结构具有自重和支撑力,可以抵抗边坡上的水平力和垂直力,从而增加边坡的抗压能力。与传统的支撑结构相比,拱形支护法具有以下优点:①可以减少支撑结构的使用量,降低施工成本;②可以提高边坡的稳定性,从而减少安全事故的发生。拱形支护法的施工过程需要注意以下几点:①在边坡的设计和施工过程中,需要充分考虑拱形支护结构的位置和数量,以保证拱形结构的支撑作用;②需要严格

控制拱形支护结构的质量和安装精度,以确保其具有足够的抗压能力和稳定性;③需要合理选择支撑材料和支撑方式,以满足施工需要和工程要求。

(三) 混凝土支护技术

混凝土与其他材料或者技术相比较,其价格特点比较显着,抗压能力强,基于该材料使用寿命长,因此被广泛地开发与应用于各类施工项目当中。在实际工程作业中为了满足不同环境下的使用要求,通常会选择多种方式来提高自身性能,其中就包括混凝土浇筑工艺的运用。在边坡支护施工过程中,有效运用混凝土灌注方法,既可以实现混凝土浆液的调配,又可以准确把握施工方法作业要点,足为混凝土试样制作过程中的重要一环。为了提高浇筑效果,需要做好混凝土配合比设计和试验方案设计等方面内容。因此,在今后的工作中,还应当加大对试验方案的研究力度,确保使用的材料和配比方法都可以实现科学的发展,如果在实际操作过程中出现了一些问题,那么就应当进行改进,只有这样,才可以确保混凝土支护技术可以实现提升边坡施工的质量和效率。

(四) 预应力锚索支护技术

(1) 钻孔固壁:钻孔过程中分析工程地质情况。因钻孔成孔较难,可利用C30水泥浆和M30砂浆处理固壁,利用 $\Phi 25$ 镀锌管连接处理端,定量灌入后前后移动该管道促使浆液扩散。(2) 制作锚索:用1860Mpa的高强度低松弛预应力钢绞线制作,结合每个孔的长度多1.0m,并用砂轮机切割下料。每束含7根钢绞线,且钢绞线精准整齐长短一致;编索场地干净整洁,将注浆管、出气管等现场设施逐一编号。安装前充气检查,在锚索前段焊接导向帽。(3) 内锚段灌浆:注浆时要考虑到设计方案上的理论量,也要结合实际的岩层缝隙,确定注浆锚固段注满后进行3min保压,增加密实性。注浆压力控制在0.3-0.5MPa间,砂浆强度控制在M30,注浆后在孔口钢套管上安装导向管。(4) 锚索张拉。确保注浆体和框格梁混凝土满足强度,用张拉设备来将钢绞线拉至荷载并锁定。

(五) 深层支护施工要点

在现阶段,部分边坡开挖施工中需要进行深层边坡支护施工,投入轻型锚固钻机等设施。为了对钻孔倾斜角进行严格控制,则需要应用全球定位系统,以此为工程施工提供准确和全面的测量数据信息。进行工程施

工时，施工单位还应该对以下方面内容予以高度关注：

(1) 通过应用高压注浆泵设备，使混凝土浇筑施工质量得到强化。(2) 为了使张拉达到工程施工的要求，则必须对张拉力度进行严格控制。上述施工流程结束后，施工单位则应该结合边坡开挖施工场地和周边地区地质环境完成深层边坡支护方案的编制工作，从而为边坡支护施工提供指引，提高工程施工的效率和质量。

五、高边坡支护施工质量控制的举措

(一) 做好支护前的准备

高边坡支护施工需要充分做好前期准备，这样既可避免支护与开挖施工中的中断问题，更能够有效防止潜在干扰因素影响施工质量。(1) 做好对自然坡体状态的研究分析，获取施工作业范围内土层结构状态信息，形成更具针对性的施工作业计划，为整个高边坡施工质量创造良好条件。(2) 根据高边坡支护施工技术方案，配置性能稳定可靠的各类机械设备，对其进行充分维护保养，使其能够满足高强度、连续性的支护作业要求。(3) 对高边坡支护作业人员进行必要培训，强化其责任意识与风险意识，熟练掌握各项操作技能，提高作业施工的各类标准化水平。同时，还应制定行之有效的支护施工作业方案，明确各个作业步骤的具体质量要求，并根据高边坡支护施工进度做好动态调整。

(二) 充分分析施工现场环境，开展施工管理

在明确各项施工流程内容后，可以对其开展合理分类，确定具体施工流程方案，保证其能满足各项施工要求。在各施工过程中，应加大深基坑支护施工的管理力度，一旦发现问题，就应立即开展问题处理工作，切实提高整体施工质量。应积极开展施工现场以及周围环境的检测工作，定期开展三级安全教育，提高施工单位、项目部、各班组安全意识，增强整体施工责任意识。并且，在施工过程中，应确保施工现场周围环境整洁，尽最大可能降低施工造成的环境污染问题，避免施工过程中的化学以及噪声污染，使整体施工工程能顺利完成。在深基坑支护工程开展过程中，积极开展施工过程管理，提高施工项目品质，施工单位还应组织经验丰富的技术人员进行方案论证，严格依据国家各项施工要求开展施工作业，使施工中各项施工技术能得到合理应用，充分考虑初控制期排水速度、边坡渗水、基坑内施工弃水量及人为因素影响施工整体质量。

(三) 要严格控制施工质量

边坡支护工程是一项复杂的工程，施工质量的好坏直接影响到边坡的稳定性和使用寿命。因此，在施工过程中，要严格按照设计方案进行施工，并进行全过程的质量监控和检测。在施工过程中，要注意施工工艺和施工工序的合理安排，杜绝疏漏和错误。同时，还要注重人员培训和施工技术交底，确保施工人员具备必要的技能和经验，提高施工质量和效率。此外，要加强监测和维护工作。边坡支护工程的监测和维护是确保边坡长期稳定的重要手段。在施工完成后，要进行长期的监测和跟踪，及时发现并处理边坡存在的问题。同时，要定期进行维护和养护工作，保持边坡支护结构的完好和功能的完整。

结语

水利工程边坡开挖支护技术的有效实施需要以具体的工程项目建设施工地质条件和环境作为基础，确保相关技术应用的有效性，减少实际操作中可能产生的问题。施工人员在现场操作中需要掌握具体的边坡开挖支护技术要点，针对其中存在的问题采取可行性措施予以解决，以提高水利工程整体建设施工质量作为关键，发挥水利工程建设的社会经济价值，为我国水利事业的可持续发展提供技术保障。

参考文献

- [1] 王泽源. 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J]. 产业与科技论坛, 2020, 21(16): 45-46.
- [2] 陈乃嘉, 谢艾楠. 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J]. 东北水利水电, 2022(07): 57-58+62. 2020(7): 38-40.
- [3] 黄晶. 关于水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用简析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2020(11): 33-35.
- [4] 区铭莲. 水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J]. 江西建材, 2020(7): 3.
- [5] 康体, 翁邦正, 王勇, 等. 华丽高速公路项目土石方开挖及边坡支护技术[J]. 建筑技术, 2020, 51(10): 1164-1166.
- [6] 魏长明. 边坡开挖支护技术在水利工程施工中的应用研究[J]. 黑龙江水利科技, 2019, 47(11): 173-175.