

水利水电施工中的边坡开挖支护技术

胡兴^①

(贵州瑞泽建设工程有限公司, 贵州 铜仁 555100)

摘要: 水利水电工程是一项与社会、人民切身利益息息相关的民生工程。水利政策的制定和完善,可为水利事业的发展 and 建设提供有力的支撑,相关政府部门、企业和社会大众日益重视水电水利工程建设。近年来,由于对水利建设的重视和扶持,水利建设项目数量逐年增多,对工程质量的要求日益提高。根据地理资料可以看出,我国水资源分布不平衡,西北缺水,东南水源充足,是南水北调的重要组成部分。为解决水资源的不平衡,如今正在进行水利和水电的建设,满足西北地区的用水需求,保障生产、生活用水,发展经济,改善民生,推动西部、北部地区的经济发展。

关键词: 水利水电; 施工边坡; 开挖支护; 技术
中图分类号: TV551.4 **文献标志码:** A



由于边坡开挖支护技术对环境有很高的要求,若技术与自然环境不相适应,很可能对水利工程造成很大影响,致使这项技术失去原有的作用。此外,水利的利用率很高,所以要想提高人们的生活品质,就必须不断地积累经验,不断提高技术水平,将这些技术应用到水利水电建设中,提高工程建设的效率和质量。边坡开挖支护技术已有多种类型,同时应根据工程实际情况选用相应的技术,为边坡的加固和边坡的稳定提供技术支持。本文就如何在水利水电工程中采用边坡支护技术进行初步论述,供相关人员交流和借鉴。

1 边坡开挖支护技术概述

边坡开挖支护技术是水利水电工程中常用的施工技术。第一,挂网喷混凝土。该技术可以加强边坡的封闭性能,防止由于过度风化而造成边坡失稳。第二,锚杆支护技术。该技术要求边坡的锚固能力得到充分发挥,并采用锚杆支护法进行边坡施工。第三,钻爆技术。该技术采用钻孔爆破技术对边坡进行爆破,同时应用自上而下的施工工艺,逐级进行爆破。第四,分层支撑技术。该技术常用于边坡的浅层支护,其效果较好,对某些场地较差的边坡,其技术要求随之增加,进行深层支护时,必须对深层部分进行注浆加固,这样才能保证斜坡整体的稳定性和安

全性。

2 水利水电工程施工中影响边坡支护的因素

2.1 地质因素

边坡支护技术在水利水电工程建设中的应用,必须对其地理环境进行分析。水利水电工程的建设以地理环境为基础,它对地质因素的依赖程度较高。在进行工程建设前,必须充分考虑工程地质条件的稳定性和安全性。在水利水电工程建设中,一般要考察地质条件、地形地貌、工程地质、水文地质、地表水等。对上述几个方面进行分析,可以对该工程的建设有一个初步的认识。在进行边坡支护时,必须考虑地下水、水文地质条件等因素^[1]。

2.2 变形失稳机理因素

在不考虑工程地质情况对边坡支护产生影响的情况下,必须从结构本身的变形和失稳机制入手。在水利水电工程中,建筑物自身的不稳定和变形会严重影响边坡的稳定。在边坡支护设计中,必须根据工程实际情况,制定合理的支护方案。

2.3 深基坑边坡支护的不足

目前的建筑物都是以高层为特征,所以挖掘和支撑必须向更深的地方扩展,但最多就是5~20 m深,这就造成很大的困难。有些工地附近很可能是某个建筑的施工点,所以有些作业在执行时会遇到工作上的不

作者简介: 胡兴(1990—),男,侗族,贵州省铜仁市人,任职于贵州瑞泽建设工程有限公司,大专,研究方向:水利水电工程。

方便。由于施工质量不能得到保障,设计方案也没有得到充分考虑,因此,深基坑施工工艺存在一定安全隐患。工地环境杂乱无章,有些附属设备设置和拆除不合理。同时,监理人员的监督不力,很可能发生工程事故^[2]。

3 边坡开挖方式

3.1 土质边坡开挖

在水电站施工过程中,采用“自上而下、逐级削坡”的施工方法,每次削层厚度为2~3 m。针对每层的削坡作业,都要配合使用CAT320B型反铲挖土机,将主出渣道挖出一条分岔,使其进入工作面的斜坡,并采取相应的辅助措施。CAT320B型铲土机可以在挖掘区域内开辟一条“之”字形通道,这样可以提高集渣场的效率,减小工作量。不但提高施工效率,而且减少项目的费用,同时根据这个环节要求进行检测,并严格控制开挖坡度。

3.2 岩质边坡开挖

在水电站边坡开挖过程中,采取钻爆技术,以及分段开挖、喷锚支护等措施,毫秒微差分段爆破。在工地上,应注意各工序的衔接,使各工序相互协调,达到最大化工程效益。进行分层开挖时,应根据施工图纸,采用分段爆破,分段开挖的高度应控制在6~10 m。岩质边坡是一种较薄的顺向斜坡,其开挖坡度比岩体倾斜大,因此在施工中不宜采用大断面开挖。进行爆破时,必须考虑结构形式、电站间距等因素。对12 m以内的岩石,宜采用薄层爆破法进行开挖,同时应将开挖高度控制在3 m以内。在水利水电施工中,薄层爆破是一个很大的难题,如果控制不好间距和时间,会导致爆破失败,使工程无法进行。

利用无线电雷管进行孔间微差连续爆破,要求在拱坝施工基面上,最大单枪声剂量应在20 kg以下,30~15 m处应小于或等于75 kg。接近梯段前,预开孔的起爆时间应为75~100 ms。拱坝建基面上的最大爆破剂量为20 kg,30 m以外的爆破剂量为100 kg,15 m以下的爆破剂量应小于或等于75 kg,30~15 m的爆破剂量应小于或等于75 kg。水利水电工程具有地域性、复杂性、长期性等特征,工程地质条件、地形地貌、水文地质条件等因素对工程的施工质量、施工进度有一定影响。同时,对斜坡的控制爆破作业有一定影响,所以,在进行缓冲洞和爆破钻孔时,一般使用水力钻^[3]。爆破孔、缓冲孔主要使用水力钻,爆破孔与缓冲孔平行,预裂孔和缓冲孔之间的间隔为1~1.5 m。爆破孔底部与预裂平面之间的纵向间距不宜小于

2.5 m。

4 控制边坡支护施工的技术

4.1 浅层支护

在水利水电工程边坡开挖与支护中,采用排水管、锚杆束、喷射混凝土等方法,使用专用的全液压钻机对边坡浅层进行钻孔。一般情况下,在整个钻井过程中,只有一个施工平台,既能加快钻井速度,又能保证施工的安全。完成排架后,在斜坡上端钻孔部位进行打孔。安装锚杆时,应首先进行插棒灌浆,使施工效率得以提高。待钻井进入富水层后,再安装滤网。在进行喷砂施工时,必须将水泥混凝土输送至施工现场,确保工程安全、高效完成。浅层支护的主要工作是对锚杆束、排水孔和喷混凝土进行控制。

4.2 深层支护

采用导向器对锚杆倾斜进行控制,及时纠正和测量,采用XYZ-90等轻型锚杆钻机或全液压式锚杆钻机对锚杆进行钻孔。在地质条件较差的地区,采用注浆法加固墙体。待锚具编成捆后,应将钢绳捆牢,同时与钢管导盖固定。锚杆检测孔通过后,应避免在锚杆施工中发生整体扭转或破坏锚杆^[4]。采用3SNS高压注浆泵注浆,在锚墩混凝土中添加一条滑槽,锚墩混凝土强度达到设计要求后进行张拉,使用YDC250-200型千斤顶进行张拉,并根据试验数据对其进行预张力的计算。在水利枢纽施工中,深基坑开挖是一项重要的施工技术,其施工质量直接关系工程的整体安全。在深基坑开挖中,需要用到轻量的锚杆钻具,下一步可利用导向仪控制锚杆的倾角,同时应仔细观察并纠正其倾角。在深部采用高压注浆泵注浆时,利用锚墩混凝土滑槽进入料仓,在锚墩混凝土固化并达到设计强度后进行张拉。对国内相关设计资料的调查发现,需要采用专门的张拉装置对单股钢丝进行对称张拉,达到对预应力的有效控制。在施工过程中,应根据不同的地质条件,采用相应的深基坑支护措施。要采取注浆加固,同时可以使用钢绳将其固定,确保管件的连接稳定,防止机械在锚固时受到损伤。

4.3 边坡开挖和支护的施工方法

在施工中,应按照从上到下的分层施工方法,对水利水电施工的边坡进行施工,特别是在每一层施工中,将施工区域分为三个部分,每个施工区的占地面积都在30 m×20 m左右,同时应按照施工流程进行并行施工。在边坡支护中,一般采用从下往上分层,在基坑开挖的

基础上,对浅层进行支护。在水电站边坡支护工程中,施工速度要比开挖工作面晚1个台阶,防止开挖区坍塌,加快施工进度,保证施工的安全^[5]。

(1) 锚杆施工

在水利水电工程中,锚杆是一种边坡支护技术,在一期支护中,利用锚杆进行阶段支护,厂房具有580 m高程、孔洞出口570 m、右坝肩620 m时,均可使用。一般情况下,钻机采用较为成熟的手风钻,以及 $\phi 48$ mm的焊接钢管和扣件,通常是2.2 m高度。根据岩石的走向、倾角等情况,若钻头的直径大于18 mm,需要用高压风进行清洗,清除孔中的杂质。选用砂子时,要注意砂粒的最大直径,一般不超过2.5 mm,以细砂为主,水泥灰浆强度应大于M20,然后由人工进行灌浆固定^[6]。

(2) 喷混凝土施工

喷砂是一期工程中常用的方法,其目的是加固和封闭已经开挖的土壤,减少和避免在风吹日晒下进一步风化。该方法在厂房边坡开挖、防空洞出口边坡、右坝肩开挖等工程中得到广泛应用。在项目建设过程中,在两个排空孔出口设置强制搅拌机,由机器输送混凝土物料,一般使用 6 m^3 的混凝土搅拌机,将物料运送到工地,然后采用锚杆施工钢管脚手架平台,采用湿喷技术将C20水泥料喷入指定位置。一般情况下,其厚度为10~20 cm。在喷浆施工中,应使用事先埋好的钢筋条,并借助钻孔检测喷淋厚度。

4.4 支护施工工艺

(1) 超前支护

以超前锚筋和锁口砂浆锚杆为主,岩柱两侧分别设置提前锚筋桩($L=12\text{ m}$)和砂浆锚杆($L=6\text{ m}$),1180 m高的锚筋桩在1180~1182 m的保护层开挖完毕后进行,其余预应力锚筋桩设置在各马道处,锚筋桩距为1.5~2.0 m,呈梅花形排列。在开挖顶板保护层前,应根据设计要求,在开口线下面打两根直径为 $1.5\text{ m}\times 1.5\text{ m}$ 的锁口锚杆,每排间距为 $1.5\text{ m}\times 1.5\text{ m}$,第一行与开口线的距离是0.5 m。超前支护在进水口竖向坡口开口处、预留岩柱顶部附近、岩柱各爆破梯段预留的小马道上进行。竖向边坡开挖前,应在开口线0.5 m处按2 m间隔设置预锁定锚筋桩,既保证斜坡的形成,又可有效地抑制残坡对垂直边坡的破坏。为有效控制岩柱的形成,保证岩柱的形状,在每个梯段爆破前,都要在斜坡上设置预应力锚杆桩^[7]。

(2) 锚杆、锚筋桩、灌注桩

锚杆、锚筋桩孔施工完毕,同时由有关部门的

监督检查合格后,方可进行注浆、锚杆安装。在此过程中,操作人员必须严格按照预先试验确定的配比配备锚杆灰浆,同时使用实验室开出的配比进行检查,检查的内容主要有水泥强度、砂粒形状、粒径、平滑度等。同时,在工地上要配备称重机械等工具,确保拌匀的质量及强度,同时将砂浆缓慢地注射到孔洞内。安装锚具前,应检验其规格和大小,确保其充填。安装完锚杆后,孔洞内的灰浆会出现渗漏现象,需要进行修补。在补浆过程中,为掩盖孔中不充分的砂浆,禁止在锚杆孔口涂浆。一切准备工作完成后,操作者才能缓慢地将锚杆插入井眼。为保证锚杆的强度,应进行长达一个多月的连续维护,其间应由有关技术人员定期或不定时地对其进行检测。若发现不符合设计要求的锚杆,应立即进行整改,同时对相关人员进行问责,并予以处罚。

5 结束语

在水利水电工程施工中,边坡技术是工程中的关键环节,必须严格控制爆破施工,合理应用控制技术和网络技术。本文详细分析边坡开挖与支护技术,采用科学、合理的工艺流程,确保工程质量。在水利水电工程的具体施工中,针对频繁出现的问题,在斜坡施工中,要秉持科学、审慎的态度。为保证工程的安全,应采用合理的开挖与支护技术,并提高施工质量,使水利水电工作取得优异的成果。

参考文献

- [1] 高嘉裕.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].智能建筑与工程机械,2022,4(6):10-12.
- [2] 宋振乾.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].模型世界,2022(7):163-165.
- [3] 窦同明.边坡开挖支护施工技术在水利水电工程中的应用研究[J].中州建设,2022(4):60-62.
- [4] 陈瑞.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].珠江水运,2021(15):18-19.
- [5] 徐仁福.边坡开挖支护技术在水利水电工程施工中的运用分析[J].砖瓦世界,2022(15):186-188.
- [6] 宋铭明.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,2022(7):163-164,167.
- [7] 吴锦生.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J].建筑·建材·装饰,2020(21):175-176.