

# 水利工程中的边坡开挖支护技术运用

代锦

中科信德建设有限公司

DOI:10.12238/hwr.v6i5.4423

**[摘要]** 随着社会的发展和科学技术的不断创新,水利水电工程施工水平显著提升。在水利水电工程施工中,边坡开挖支护技术的作用是举足轻重的。在简化施工过程的同时,还能减少安全隐患,促进施工效率与工程质量的提升。基于边坡开挖支护技术特有的优势,施工单位在开展水利水电工程施工时,不仅要充分认识到该项技术的重要性,还要结合施工概况进行合理施工,只有这样才能推动水利水电工程施工的顺利进行。基于此,文章就水利工程中的边坡开挖支护技术的运用进行了分析。

**[关键词]** 水利工程; 边坡开挖; 支护技术

中图分类号: TV 文献标识码: A

## Application of Slope Excavation Support Technology in Hydraulic Engineering

Jin Dai

Zhongke Xinde Construction Co., LTD

**[Abstract]** With the development of society and the continuous innovation of science and technology, the construction level of water conservancy and hydropower projects has been significantly improved. In the construction of water conservancy and hydropower projects, the role of slope excavation support technology is very important. While simplifying the construction process, it can also reduce potential safety hazards and promote the improvement of construction efficiency and project quality. Based on the unique advantages of the slope excavation and support technology, when carrying out the construction of water conservancy and hydropower projects, the construction units not only fully recognize the importance of this technology, but also carry out reasonable construction in combination with the construction overview. Only in this way can we promote the smooth progress of the construction of water conservancy and hydropower projects. Based on this, the article analyzes the application of slope excavation support technology in hydraulic engineering.

**[Key words]** hydraulic engineering; slope excavation; support technology

在水利工程施工建设中,其施工具有施工期限长、施工条件较差、施工涉及面广等特点。施工人员需要结合实际施工条件,加强对先进施工技术的分析,其中,边坡开挖支护技术是其中一项重要的施工技术。在边坡开挖支护中,施工人员自身必须具有一定的专业理论知识和技术,边坡支护受结构所承受压力的影响,很容易出现安全问题。加之施工现场可能存在地质多变的情况,要精确计算出压力大小存在一定的困难。在开展施工工作的环节中,针对其中存在的影响因素、不可控因素进行深入分析,科学合理的规划施工期限,对施工效果进行预期评价,同时借助先进的施工设备从整体上提升施工质量。

### 1 水利工程施工中边坡开挖支护技术的重要意义

水利工程是与大众日常生活息息相关的民生性行业,其质量和效益直接影响着整个国家的经济发展前景和基础设施项目建设的成效,作为重要的基础性建设工程,会由于边坡结构

不规则、施工人员技术质量存在漏洞、安全控制工作的可靠性较低等问题而受到诸多干预和影响。当水利工程遇到较为复杂的边坡条件时需要落实前期现场勘查工作,提高勘察的准确性,避免危害的扩大化发展。其次,还需要随着工程进度做好检查与管理工作,跟随施工现场的情况进行动态化的调整与优化,缩短施工周期,优化施工作业方案,调整边坡开挖技术,减少岩体脱离、坍塌等安全问题,改善支护技术的应用效果,有效应对各种危险事故,将隐患遏制在源头,为水利工程事业的可持续、健康发展保驾护航。

### 2 水利工程施工中的边坡开挖准备工作

#### 2.1 充分做好技术交底工作

水利施工之前,各个技术部门与管理部門的工作人员都要进行交底,确保工作管理和现场管理人员都能够按照相关设计图纸对其具体操作内容进行管理,如果工作人员的技术交底内

容存在争议, 必须向技术部门申请, 在得到处理之后才能够保证施工顺利进行。

### 2.2 严格测量放线工作

进行边坡开挖施工前, 现场施工人员要依照有关技术和设计图纸要求对开挖的轮廓展开测量放线, 保证测量放线点达到水利工程施工要求。施工人员要遵照成型后的开挖断面进行检测, 如果出现无法达到工程规范及设计要求的部分, 应及时给予相应的处理。

## 3 影响水电水利工程建设中边坡支护的因素

### 3.1 地质因素

水利工程在施工建设中应用边坡支护技术, 施工人员以及技术人员应该对实际施工建设场地的地质情况进行勘察, 并根据勘察结果确定技术开展的方案以及施工顺序, 进而保障施工建设质量。水利工程项目的建设质量与其地理条件有直接的关联, 且其建设质量高度依赖地质条件, 对此, 在实际开展施工建设之前, 技术人员应该对水文地质情况进行勘探, 并根据实际情况制定合理的边坡支护技术, 从而保障施工建设质量。

### 3.2 自然环境因素

水利水电工程施工的工作环境一般都比较差, 往往在较为落后的边远地区, 地理环境和气候较为多变, 交通系统落后, 于是在建设的过程中容易受到各种自然环境的影响。恶劣的气候是不可避免的危险因素, 它的发生影响着水利水电工程施工的正常进行, 并且对工程质量造成一定的影响。另外, 水利水电工程周边地区地质结构、水文条件等方面的不稳定因素, 也会影响施工。岩土水理特性是指地下水与岩土体之间发生一系列复杂的物理、化学反应的岩土性质, 岩土水理性质的变化会直接影响水利水电工程的施工质量, 也会影响后期岩土工程稳定性和工程质量。岩土体的水文性质表现出抗水性等多种性质, 其中对工程影响最大的是胀缩性。

### 3.3 施工技术因素

在施工环境的影响下, 若没有选择合理的施工技术则可能导致安全事故风险。因工程质量而导致的问题主要有两方面: 一是技术发展落后, 导致一些施工技术无法满足水利水电工程边坡开挖支护的施工要求, 或因大部分水利水电工程区水文地质环境条件复杂而当前的开挖支护施工技术不满足相关施工要求; 二是制定的方案不合理, 在筹备工程施工方案时, 施工工艺和原材料的可行性等相关因素容易增加风险事故发生的概率。

### 3.4 地震效应影响

场地建设用地红线范围内无可液化土, 不存在土层地震液化问题; 按设计标高平场后, 场地大部分区域覆盖层厚度不大, 但是南东侧区域拟建物外侧、建筑红线和在建轨道保护线重叠区域, 覆盖层较厚, 在地震作用下场地内填土可能发生不均匀沉降, 对建筑结构稳定不利, 由于此区域边坡开挖对轨道影响较大, 建议不要扰动该区域, 或者进行强支挡后开挖边坡; 场地部分地段基岩面边坡度陡, 且上覆土层厚度大, 地震时可能产生滑边坡, 建议加强支挡。拟建场地整平后, 部分基底基岩出露, 部分地段

土层厚度大, 建筑设计时应注意建筑有效嵌固问题。本段边坡采用桩板挡墙进行支护, 桩距4.00m, 为圆形桩, 桩长取两倍开挖深度, 桩径为1.50m。

## 4 水利工程中的边坡开挖支护技术的运用

### 4.1 喷射混凝土支护技术

采用喷射混凝土支护技术时, 应严格按照设计图纸进行。首先要确定使用钢网的规格, 进而再进行具体的操作。在削边坡后挂网时, 要严格按照弯曲的原则进行操作, 使用重锤局部钢网的方式, 直到其完全与岩石表面贴合。在将建筑石材表面清理工作做完后, 可选择相应型号的混凝土喷射器, 采用人工操作模式, 按照自上而下的施工原则, 完成混凝土喷射作业。假如混凝土搅拌的全部工作在1h内不能完成的话, 剩下的混凝土就必须处理掉。同时, 要注意的一个问题是, 一次注浆后混凝土的厚度必须完全覆盖之前的钢筋网片, 这样注浆后混凝土才不会发生滑移。当两次喷射混凝土的时间间隔超过1h之后, 需要用高压水枪对岩层表面进行简单的清洁。混凝土喷射工作完成后需要对其进行养护处理, 全部的养护工作需要2h后进行, 最常见的养护方式是喷水养护, 养护工作必须达到14d。

### 4.2 土方开挖技术

在土方开挖前期, 技术人员应选择边坡开挖线外的区域, 进行截水沟修筑, 保证防排水操作的顺利开展。在截水沟修筑完毕后, 技术人员可以根据图纸要求, 从上层到下层开挖到碎落台高度, 将现场排水沟、两侧截水沟联通, 形成一定边坡势, 提高排水效果。进而利用挖掘机进行下层边坡范围内土方开挖[2]。每一级边坡完成后喷射混凝土。一般多台阶同时开挖时, 上部台阶较之下部台阶开挖进深需超出30.0m, 规避塌方风险。根据具体情况, 分层开挖方法也需要进行灵活变化, 常用的方法为分层纵挖法、分段纵挖法、横挖法。其中, 分层纵挖法主要是依据横断面全宽, 沿着纵方向分层进行土方开挖; 分段纵挖法主要是将挖方每一个工点划分为几个段落后, 分层沿着纵方向进行挖方; 横挖法主要是依据横断面全宽, 以挖方地段的一端或两端为出发点, 逐步向前方开挖。

### 4.3 钢筋网辅助技术

边坡开挖支护技术的应用为边坡施工提供方便的同时也提供安全保障。利用加固网片有效保护破碎岩石施工区域, 是一种能大大提高工程施工安全性的边坡开挖支护技术。水利水电工程建设规模大, 脆弱岩体地区易出现滑边坡、崩塌等事故。对此, 安全辅助加固网可用于维护水利水电工程的安全施工。一旦发现施工区域存在岩石破碎情况, 就可在全面掌握区域地质参数的情况下, 加入一定数量的脚手架进行加固网的组装。但是, 钢结构网的连接需要一定量的建筑材料来辅助施工, 所以需要有足够的空间供运输车进行物料运输。为了保证周围施工现场的安全, 要尽量增加钢筋网片的张拉面积, 保障破碎岩石面能够和钢筋网面紧密贴合。

### 4.4 复合土钉支护技术

采用复合土钉支护技术时, 施工人员要考虑施工场地的实

际情况,结合相关要求进行操作。该项技术的成本较低,具有较强的适应力和理想的支护效果。如果施工位置的边坡度不能倾斜,则可充分发挥出水拦截、轻型技术的特点,并将其与土钉技术有机结合,选择合理的施工工艺,达到预期的施工效果。在具体施工过程中,施工人员应考虑土钉的重要性,明确土钉的长度,保证泥浆和土壤之间产生的结合力顺着土钉传递到边坡壁土壤,从而对土壤形成一定的支撑。在施工过程中,利用复合土钉支护技术可避免土体的位移,保证土体自身的稳固性,还能对已经出现位移的土体进行加固处理。总之,复合土钉支护对稳定边坡性能、提高工程质量具有良好的促进作用。

#### 4.5 锚杆技术

目前,我国水利工程边坡支护技术中,锚杆挡墙施工类型主要有以下三种:第一种是混凝土和锚杆挡墙技术配合,挡墙的适应性比较高,能够满足不同工程的实际需求,因此得到了广泛的应用;第二种是混凝土板肋形式的锚杆挡土墙,具有良好的抗震性能,适用于对强度要求较高的水利工程边坡支护中;第三种是临时搭建的锚杆挡墙,施工成本比较低,操作相对简单,经常被作为临时支护装置。总的来说,锚杆技术在水利工程中运用普遍,能够保证边坡支护的质量,并且占地面积小,安全系数高,做好施工前的质量控制工作,能够为锚杆支护技术顺利开展奠定基础。

#### 4.6 钢筋网支护技术

对水利工程边坡结构进行浅层支护时,可以在其中应用铺设钢筋网的技术,通过铺设规模形态和承载力合理的钢筋网可以在提升水利工程边坡结构整体支护水平和实际使用质量的同时,维持边坡结构与水利工程主体结构之间的结合力度,将边坡结构在水利工程整体建设过程中的作用表现出来,确保钢筋网支护技术符合水利工程边坡开挖支护以及相应结构实际处理要求。同时还需要在具体施工过程中对水利工程边坡结构出现的滑边坡和跌落问题进行有效控制,避免水利工程边坡结构开挖和加固处理因为各项影响因素干扰而出现质量安全问题。突出钢筋网安全效果 and 支护安装作用,借此彰显该项技术在水利工程边坡结构全面支护中的作用。

#### 4.7 深层支护技术

在水利工程的边坡支护施工中,深层支护也是较为常见的一种支护方式,深层支护主要分为排水口的设置和系统锚杆安装两个部分。系统锚杆的使用一般针对于全开挖面网格布置的情况,综合考虑经济性以及锚杆功能,在水利工程边坡支护的实际应用中使用砂浆型系统锚杆的情况比较多,其具体的操作要

点为:首先应当确认锚孔的设置间距,例如在一般情况下,砂浆锚杆的抗拔力一般在五吨左右,则锚孔的纵向和水平间距一般为1.5米到两米左右。而在预设位置进行锚孔开孔的过程中,锚孔的尺寸和深度应当严格按照既定方案进行确认,在对锚孔的清理工作结束后,应当根据现场的实际条件,确认先进行砂浆灌注后插入钢筋或是先插入钢筋后统一进行砂浆灌注的操作顺序,最后对于锚杆的抗拔力按照规范进行检验。最后对锚固轴和灌注用砂浆性能进行考量,使锚孔内的砂浆具有一定的张力,对插入的钢筋具有最大的挤压效果,从而使锚杆的抗拔作用发挥到最大。

#### 4.8 抗滑桩技术

由于受力的不同,催生出了多种形式的抗滑桩构件,例如预支钢筋混凝土板桩,钻孔灌注桩、人工挖孔桩等等。在施工时,将桩与桩之间进行有效连接,或者将桩与混凝土进行连接,就可以形成整体的防护结构,可以避免边坡土体塌陷、裂缝、变形。这种支挡主要是利用侧面承受压力,将来自边坡上部的变形或者破坏力向下传递到下部锚固定的部分,由这部分的侧向力维持稳定平衡。在工程中使用抗滑桩技术有很多优点,比如抗滑桩技术容易操作、可以灵活使用、除单独使用之外还可以与其他技术相结合进行使用,最主要的是使用抗滑桩技术比较安全。但是其也有不可忽视的缺点,比如抗滑桩技术在施工时有时会选择使用外露的抗滑桩,在很大程度上会影响整体的美观,并且使用抗滑桩技术的费用也比较大。结合抗滑桩技术的优缺点,现阶段抗滑桩技术主要在土质松散绵软,地下水分充足的工程中使用较多。

## 5 结语

随着社会经济的不断发展,各个行业都得到了一定的发展,我国的水利工程事业也发展到了一定阶段。但是水利工程事业在发展过程中也遇到一些问题以及挑战,对此为了能够保障水利工程施工的质量,并发挥出水利工程对社会经济发展的作用,便需要科学合理的使用水利工程边坡开挖支护技术,提高水利工程的质量,促进水利工程事业的进一步发展。

### [参考文献]

- [1]马壮.水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].长江技术经济,2021,5(S2):56-58.
- [2]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.
- [3]石晓剑.边坡开挖支护技术在水利工程施工中的有效运用研究[J].农业开发与装备,2021,(09):86-87.