

# 水利水电工程建设中的高边坡加固施工技术

于 超

浙江华东建设工程有限公司 浙江 杭州 310030

**摘要:** 高边坡是水利工程运行管理过程中需要关注的重要内容, 保证高边坡的稳定性, 才能促进水利工程发挥其价值, 有效防止洪水等自然灾害的发生, 为人们的生命财产安全提供保障。随着社会不断发展, 边坡加固工作几乎遍布于所有的水利水电工程实施中, 边坡包括了水库边坡、溢洪道边坡以及大坝边坡等, 受施工的实际地质环境的影响, 水利水电工程的工程规模、施工技术也会有所改变。在有效的施工过程中, 施工的质量也会有所变化。因此, 边坡加固工作的实施过程中, 边坡工程的稳定性是整个边坡加固工作主要中心流程, 加固边坡的稳定性工作才能提高工作的施工效率, 保障工程的整体性以及地质环境的稳定性, 才能确保水利水电工程施工的目的性。

**关键词:** 水利水电; 工程建设; 高边坡加固; 施工技术

## 引言

水利水电工程是与人们日常生产与生活息息相关的基建工程, 对人民的社会经济水平建设的提高发展起着重要作用。高边坡的质量对水利工程质量有重要影响, 高边坡治理与加固措施能够保证高边坡的稳定性, 保证水利工程能够稳定运行。随着现代发展的不断加快, 水利水电工程的建造技术也在飞速发展进步, 施工人员要对边坡的施工技术精益求精, 不断进行深刻的探讨分析与研究, 将其更好地应用到实际的工程施工当中。此环节在水利水电工程中是不可或缺的一部分, 施工人员不仅要结合实际环境和地质要求对工程进行深刻的探讨与设计, 而且要发挥工作中的技术性和科学性, 不断用自身施工经验与科学技术提升工程施工质量, 做到经济效率与技术质量相结合, 提高水利水电工程中边坡加固技术的水平。

## 1 边坡加固施工概述

随着我国社会建设生产不断飞速发展, 水利建设事业的发展前景也在不断提高。在越来越多的发展目光的关注下, 不断兴建大型水利工程造福一方。边坡加固工作是水利水电工程施工中不可或缺的重要工作保障, 可以确保水库基础稳固与边坡稳定。近年来, 在人们对边坡加固工作的高度重视下, 要想水利水电工程的安全性以及有效性发挥最高作用, 关键在于后期工程的加固与修整工作以及对施工环境的整体经济效益的创造价值、发电、防洪灌溉、储水等功能的有效发挥, 前期边坡加固工作的顺利开展是工程的重中之重。

## 2 水利工程中高边坡加固施工的重要性

水利水电工程作为关系国计民生的工程, 与人们的日常生活息息相关, 是我国不断加大建设力度的工程之

一。利水电工程建设是基础工程的一种, 地质状况是影响水利水电工程展开的重要影响因素。为确保工程顺利展开, 整个工程的安全性和稳定性尤为重要, 稍有不慎, 产生的影响巨大。在施工过程本身, 由于边坡施工工程的复杂性较高, 整个工程的施工难度也有所增加, 如果边坡施工质量难以保证, 将严重影响边坡的稳定性。因此, 在实际施工过程中, 施工人员应结合实际情况, 积极采用高边坡加固技术, 不断完善优化施工方案, 避免影响工程进度和增加施工成本。结合边坡的实际地质情况进行加固, 避免施工初期出现地面移位问题, 保证边坡开挖尺寸科学合理, 保证整个工程的施工质量。

## 3 影响水利水电工程中高边坡稳定性的因素

### 3.1 地质构造

在水利水电工程施工的过程中, 地质结构影响较大。对此, 需要制定工作计划, 以便在施工中遇到问题时能够及时解决, 为后续各项施工环节创建一个良好、稳定、安全的施工环境, 这也是当下解决高边坡稳定性的主要方式。从实际的施工来看, 断层区域如果贴近地表, 那么也会严重损害高边坡的稳定性。如果还在采用以往那些简单的防治措施, 则一旦遇到基层地质层面的相关问题, 就需要对地基进行加固。

### 3.2 地层岩性

在水利水电施工的过程中, 往往因为地质构造中的岩体稳定性不好及结构疏松, 导致项目施工时岩石面的承载能力不足。除此之外, 在水利水电工程中的高边坡的构造重量大, 如果仅通过岩石面撑起整个施工结构, 那么在工程质量上就会面临极大的隐患。一般情况下, 在水利水电工程基础施工中, 高边坡的稳定性始终是人

们重点关心的问题,但在实际的施工过程中,由于水利水电工程现场周边环境的各种不确定因素,使得地层岩性的承载性和稳定性较差,致使岩石层上的高边坡经常出现稳定性不足的现象,不能为后续水利水电工程提供稳定基础。

#### 4 水利工程中高边坡主要破坏形式

水利工程中高边坡破坏主要有三种形式:高边坡体变形、高边坡坡面变形、高边坡面变形。在水利工程运行管理工作当中,高边坡变形的主要因素是水利工程高边坡地质环境恶劣,地质构造易发生倾斜,或夹层内强度不高。因此,适用于坡度较大的坡度。高边坡的变形主要受气候条件的影响,一旦遇到暴雨、大风等强天气事件,高边坡将受到严重的扰动和影响,发生塌方或变形<sup>[1]</sup>。高边坡变形的主要原因是地下岩体结构的作用,如果地下岩体结构中含有较多的地下水,会影响岩体结构的整体承载力,造成滑坡或高边坡弯曲。高边坡在各种因素的影响下坍塌。高边坡的坍塌一般为局部坍塌或局部变形,可以简化高边坡加固改造的整个过程。

#### 5 水利水电工程建设中的高边坡加固施工技术

##### 5.1 混凝土挡墙

在水利水电工程施工过程中,可以使用混凝土修建挡墙,与沉井法加固方式不同的是,尽管二者采用了同样的混凝土材料,但混凝土挡墙却是通过提高高边坡侧面的支撑力,对高边坡进行加固,以此提高高边坡的整体稳定性。高边坡挡墙的位置,要建在高边坡的侧下方,这样能有效缓解高边坡滑坡的问题。在使用过程中,高边坡如果出现破落,可以通过使用挡墙有效缩减其范围。施工时,要格外注意基层排水系统。要在挡墙上预留排水管道孔,这样不但能够提高高边坡结构的稳定性<sup>[2]</sup>,还能有效地将施工过程中出现的基层积水排出。在对高边坡加固前,一定要对相应的尺寸参数进行确定和测量,之后确定其整体的加固强度,这样才能使加固和治理工作更具科学性,从而避免水利水电工程施工过程中可能存在的各种安全隐患。

##### 5.2 预应力锚固技术

预应力锚固技术对边坡的防滑效果能够起到非常大的作用。预应力和锚索的相互作用能够增强对边坡预应力的挤压作用从而使高边坡的稳定效果得到增强。预应力锚固技术可以对边坡的抗滑起到非常重要的作用。预紧力与锚索的相互作用可以增加对边坡预紧力的挤压作用,从而增加高边坡的稳定性。锚索和浇注混凝土框架结构在预拉力的有效作用下成型,将高边坡挤压时产生的超压转化为抗滑力和边坡<sup>[3]</sup>。预应力锚固技术的有效应

用既可以分离超负荷承重,又可以减少损失效力,不仅能减少施工的开挖工作量,而且达到了边坡加固的目的性。

##### 5.3 混凝土抗滑桩

在水利水电领域,经常出现高边坡稳定性问题,严重影响工程质量。许多水利水电工程在施工过程中因高边坡失稳而不得不暂停。危险在于不仅要花很多钱,还会带来很多不必要的麻烦。如果处理不当,可能会出现无穷无尽的问题。防滑混凝土桩技术在水利水电、水能领域的应用具有丰富的经验。20世纪60年代,防滑桩技术在我国许多地区得到推广应用,技术水平日益提高,技术理论日益完善。随着时间的推移,高边坡防滑桩技术的使用越来越普及。防滑桩的优点是不需要花很多钱,应用效果更好,更能满足滑坡治理的要求。当滑坡面坡度较小时,采用防滑桩可以较好地解决滑坡问题。我国许多地区降水较为频繁,雨季来临,边坡失稳会引发滑坡灾害<sup>[5]</sup>。将防滑桩挖至一定深度,然后沿井壁喷洒适当厚度的混凝土。如果岩体完好,可以选择安装锚杆或喷锚,在井壁上挂网达到支护的目的,然后再喷一层浅层混凝土。即使在局部倒塌的情况下,使用钢支撑架也能发挥作用。通常浇筑混凝土时,主要采用水下混凝土的配合比,采用分层振捣法浇筑。有了防滑桩,坡体具备了更显著的防刮功能。

##### 5.4 混凝土沉井

混凝土施工的过程主要可以分为以下几个阶段:平整场地、制作沉井、沉井下沉、填心。在沉井下沉的过程中,通常使用人工开挖的方式,将井底部的砂石去除,然后通过搭建简易的设备进行运输。下沉时一定要防偏,一旦出现偏移,要根据实际情况及时调整。完成沉井下沉后,就要对基面开展清洁工作。在水利水电工程的高边坡施工过程中,要使周边区域的平整度达到相应的标准。如果地下水文出现变化,应尽可能避免地下水的融入影响整体的加固效果。工作人员应对周边加固混凝土施工的强度进行测量,当强度达到85%时,就可以开展接下来的封底工作,从而确保高边坡周边形状的整体稳定性<sup>[6]</sup>,避免结构变形。

##### 5.5 喷射混凝土护坡

施工人员利用专业的施工机器直接高效化地解决高边坡防护的混凝土材料,使喷射混凝土护坡技术的加固实施过程起到显著的效果。高速喷射混凝土构建起的临时支架结构在混凝土护坡加固技术中得到广泛应用。对比下来,混凝土支护不仅比木制支护承受能力强,又比钢支护所需要的成本更少。在锚杆的搭配作用下,喷射混凝土的护坡技术难度能够有效降低。高边坡加固在锚

杆施工的作用下,不仅材料的损失有所下降,而且技术难度也大大降低。为了提升高边坡防御的性能,以及预防高边坡岩土的时间外露,减少高边坡混凝土的模板部分并去除拱架安装,不仅能够使施工人员高效率完成开挖<sup>[7]</sup>,而且能合理利用洞内空间。

## 6 水利水电工程建设中的高边坡加固施工措施

### 6.1 完善施工过程规划方案

在工程施工开展之前,施工单位必须对整个施工方案进行规划整合。首先,专业工作人员必须深入实际地质环境分析各项数据指标,勘察边坡是否有裂缝或开裂等风险。在确保施工计划可行之前要对岩石层的风化程度和领域方位有明确的了解。其次,在边坡开挖支护开展中要明确施工所需要的设施设备及施工人员开展工作的流程,及时对施工方案中欠佳之处进行合理改进,确保施工顺利进行。

### 6.2 做好准备工作

合理规划工期在开展水利水电工程的高边坡加固和治理过程中,首先要根据现场实地测绘得到的数据开展相关的设计工作,这样能够让设计出来的加固和治理流程在最大限度上贴合高边坡的实地情况。同时,还要对施工过程中的各个流程进行详细分析和规划,然后制定施工各项施工标准,做到各部门之间分工明确,最大程度地节约工期,避免由于高边坡长时间暴露在外界复杂的环境中进而受到损伤<sup>[8]</sup>。除此之外,为了尽可能减少高边坡中岩体的腐蚀,应该避免在晴朗的天气下施工,同时确保排水工作,这样才能够有效降低外界复杂的环境因素对岩体的影响。

### 6.3 边坡开挖安全监测

在施工过程中加强边坡开挖的安全监测非常重要,其首要目的是保证施工工程的准确性和质量。施工过程中,如实际情况与工程不符,可根据安全监测结果及时纠正调整,合理设计调整施工总体方案,确保施工顺利进行。

### 6.4 加强高边坡处理的质量控制

在水利水电工程的高坡加固和治理过程中,各项工序

的质量尤为关键。为了有效提高水利工程施工的整体质量,应对施工过程中的各项流程进行全方位的质量控制。质量控制应涵盖工程施工过程中的全部控制流程,同时要确保每项工具、每道工序都能保质、保量的完成<sup>[9]</sup>,提高控制人员的质量控制理念,且将控制的重心放在各项工序的施工质量上,从每一道工序的细节出发,做好质量控制工作。

## 结束语

综上所述,为进一步提升水利水电工程的可行性,确保后期安全运行,需要关注并增强边坡的整体稳定性。高边坡的地质结构较其他水利水电工程更复杂,应根据水利水电工程现场的实际采用不同的加固措施,在一定程度上降低工程的资金投入,提高经济效益。对此,本文针对水利水电工程中高边坡的加固和治理工作进行了深入探究,望有借鉴意义。

## 参考文献

- [1]吴高琴,王家武,石伟.水利水电工程施工中的高边坡加固技术[J].四川水泥,2021(4):192-193.
- [2]甄清亮.浅谈水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J].农业科技与信息,2020,31(13):115-116.
- [3]冯彬.高边坡加固技术在水利水电工程施工中的应用探讨[J].中国设备工程,2021,37(4):207-208.
- [4]任志雄.水利水电工程高边坡的治理与加固方法研究[J].中国水运(下半月),2020(2):151-152.
- [5]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].河南科技,2020,39(25):58-59.
- [6]周奎.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,2020,43(15):113-114.
- [7]冯彬.高边坡加固技术在水利水电工程施工中的应用探讨[J].中国设备工程,2021(4):207-208.
- [8]商志清.水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J].城市建设理论研究,2020,10(16):112.
- [9]杨琛.水利工程施工中高边坡加固技术的应用探讨[J].建材与装饰,2020(1):289-290.