

水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用探讨

王中双

芜湖九鼎工程项目管理有限公司

摘要：边坡开挖支护技术是水利工程施工中的重要部分，合理应用此项技术，可以提升水利工程施工的安全性，在保证工程施工顺利完成的同时，确保施工人员的人身安全，进一步提升水利工程建设效益。但需注意，水利工程施工中边坡开挖支护技术的影响因素较多，应加强对边坡开挖支护技术的研究，结合工程情况对此项技术合理应用，切实提高施工水平，保证工程整体建设质量。因此，本文以边坡支护技术及在水利工程施工中应用的意义为切入点，然后结合水利工程施工中边坡支护技术应用的影响因素，提出水利工程施工中边坡开挖支护技术的具体应用要点，旨在全面提升水利工程边坡开挖支护施工的质量水平。

关键词：边坡开挖支护技术；水利工程施工；意义；影响因素；应用要点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.07.074

近些年来，随着我国社会持续发展，水利工程项目建设资源投入不断增多，在此背景下使水利工程项目建设数量随之增多，规模随之扩大。为保证水利工程施工的质量及安全性，有必要合理科学地应用现代化施工技术。比如，在边坡开挖支护施工过程中，则需充分利用边坡开挖支护技术，以此促进水利工程施工作业的顺利、有序开展。但需注意的，水利工程施工中边坡开挖支护技术的影响因素较多，比如地质影响因素、变形失稳机理影响因素等，必须掌握技术应用的相关影响因素，强化边坡开挖支护技术在水利工程施工中的应用，使边坡开挖支护技术的作用得到充分发挥^[1]。总体而言，为全面提升水利工程边坡开挖支护施工的质量水平，本文围绕“水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用”展开分析探讨价值意义显著。

一、边坡支护技术及在水利工程施工中应用的意义概述

边坡开挖支护技术，指的是处于相关特殊环境的边坡地带，针对其周围环境、建筑结构展开挖掘作业，然后利用特殊材料对其结构进行支撑处理的一种技术方法。边坡开挖支护技术在水利工程施工过程中应用广泛，技术应用前期，施工技术人员需对边坡地质情况进行仔细勘查，确保通过技术的应用能够提升工程地基的稳定性及安全性。并且，在水利工程边坡支护施工过程中，施工技术人员还需对开挖支护技术的使用条件充分考虑，结合工程施工现场具体情况，选择合理科学的施工技术方式，以此确保边坡开挖支护施工的质量得到全面提升。

值得注意的是，从我国来看，土壤面积广阔，地势变化多，且复杂程度高，在水利工程还是个过程中，面对的地理环境较为复杂，且不同的工程项目，其自然生态情况、土壤质地情况均有所不同^[2]。面对复杂多变的施工环境，便有必要做好边坡开挖支护施工作业。但是，倘若缺少合理科学的边坡开挖支护技术支持，则会使施工的难度大大增加，使边坡的稳固性及安全性难以得到有效保证。反之，如果能够根据水利工程施工项目的实际情况，合理科学地应用边坡支护技术，则能够在提升边坡支护施工质量的基础上，进一步提升水利工程建设的质量，使水利建设工程项目投入施工的寿命周期得到有效延长。由此可见，边坡支护技术在水利工程施工中的应用意义显著，需合理科学地使用此项技术。

二、水利工程施工中边坡支护技术应用的影响因素分析

虽然边坡支护技术在水利工程施工中的应用意义显著，但从边坡支护技术实际应用情况来看，仍存在一些明显的影响因素。具体而言，主要影响因素如下：

（一）地质影响因素

在水利工程施工中，很容易受到地质因素的影响，若是地质结构薄弱，水源充足，应采用合理方法提升地质结构的稳定性，使后续施工能够顺利进行。虽然地质结构的岩石类型稳定，然而水文条件持续发生变化，尤其是雨季时期影响到地质结构的稳定性。应做好施工前的调研，获取准确的水文数据和地质数据，对施工事故进行有效预防。此外，还应提高对塌方问题的重视性，以便做出有效的应对措施，减少安全隐患，使工程施工效率及质量得到保障^[3]。

（二）变形失稳机理影响因素

在完成水利工程施工后，工程长期暴露在外，容易受到风雪、雨水等环境因素的影响，使支护结构的稳定性持续下降，这就需要对支护结构进行有效维护。由于支护结构的影响因素较多，需要开发不同的支护结构维护技术，采用不同的技术完成工作，确保支护结构的稳定性。此外，还应根据地质结构、水文条件和施工情况对支护结构的使用寿命进行预估，做好定期检查、维护工作，使支护结构的使用寿命得到有效延长。

（三）前期爆破工作影响因素

一般条件下，基于水利工程建设期间，施工单位需处于施工现场展开爆破作业。在保证爆破作业质量的基础上，才能够确保后续项目建设工作顺利展开。需注意的是，一些施工单位采取钻爆爆破技术，此类爆破技术可确保爆破的精准度及安全性，但同时也会对施工环

境中岩土承载力受到影响,在此情况下如果施工单位对爆破强度未能合理控制,则易导致施工过程中发生地基失稳的情况,使项目施工作业开展受到较大程度的阻碍^[4]。所以,需根据水利工程施工项目的具体情况,合理选择爆破技术,控制好爆破强度,保证后续施工顺利、安全进行。

三、水利工程施工中边坡开挖支护技术的具体应用分析

为提高水利工程边坡开挖支护施工质量,则需掌握边坡开挖支护技术在其中的具体应用。总结起来,具体应用要点如下:

(一) 做好施工前期准备工作

水利工程的施工环境比较恶劣,岩石的强度普遍较高,想要顺利完成施工,则需要采用爆破的施工方法,这一过程存在较大的危险性,必须做好爆破前的勘测工作,安排专业的人员指导爆破施工,确保爆破施工的安全性^[5]。首先,应明确爆破的需求及位置,结合现场考察的情况制定爆破方案。应根据地形的特征及岩石的强度对炸药用量进行控制,不能出现炸药用量过大的情况,否则将破坏地形结构,且危险性更高,不能出现炸药用量过少的情况,难以保证爆破效果。其次,需要合理选择爆破时间和爆破地点,确定爆破的孔径,避免后续的施工受到影响。

(二) 掌握边坡开挖方法

不同的水利工程施工项目,其施工要点不同。因此,在其边坡开挖支护施工过程中,需根据施工项目实际情况,合理科学地选择使用边坡开挖方法。总结起来,主要边坡开挖方法如下:

(1) 岩质边坡开挖方法。由于岩质边坡开挖施工体现出较高的难度,可以选择爆破的方式完成施工,帮助施工人员顺利完成施工目标。首先,需要对炸药的使用量进行控制,对爆破的地点及时间进行合理设置,一旦发现爆破范围较大,应做好人员的疏散,避免造成人员伤亡。其次,在爆破作业中,应保证爆破施工的规范性,降低爆破施工对地形结构的破坏。

(2) 土质边坡开挖方法。由于雨季和冬季的湿度大,不适合进行土方开挖,容易造成塌方等安全事故。在土方开挖前,需要确定边坡线,以便按照边坡线进行施工。同时,为解决施工中的塌方等安全问题,应按照一定的步骤进行施工:首先,做好泥土修边与清底施工作业。修边工作能够提升边坡的顺滑度及平整度,清底主要对多余的砂砾及碎石进行清理,进而有助于促进工程施工作业的有效开展。其次,合理选择施工工具,需根据施工需要对不同的施工工具进行合理选择,若是施工现场不适合使用大型机械,需要与人工开挖相结合,以此保证工程施工的顺利进行,减少施工安全隐患的发生^[6]。

(3) 钻爆施工方法。在应用钻爆施工方法时,应考虑到钻爆施工的难度高,为发挥钻爆施工方法的作

用,可以对其进行创新,研发出微差爆裂法、预裂爆破等,充分满足施工需要。此外,在应用爆破施工方法时,必须保证施工的规范性,降低施工安全事故的发生概率。

(三) 合理应用边坡支护技术

在水利工程施工中,常用的边坡支护技术如下:

(1) 浅层边坡支护技术。对于浅层边坡支护技术,包括锚杆支护技术、喷混凝土施工技术等,不同技术能够起到不同的作用。在应用锚杆支护技术时,可以对锚杆的位置进行控制,使地形结构更加稳定,确保边坡的稳定性及可靠性。为发挥该技术的作用,应做好现场的考察,对锚杆的内部结构及锚杆的位置合理确定,并合理选择锚杆,控制好钻孔的位置、孔的间距,保证锚杆能够顺利进入孔内,不能出现孔洞密集造成的地形结构失稳现象^[7]。在应用锚杆支护技术时,普遍都选择焊管或扣件的方式进行搭建,以此确保锚杆的承载力及稳定性。在应用喷混凝土施工技术时,需做好混凝土的配制工作,对混凝土材料的配合比合理控制,确保混凝土的强度达到相关标准要求。此外,在喷涂混凝土时,可以选择分层喷涂的方法,以此保证边坡支护的可靠性及稳定性。当然,由于混凝土暴露在外,容易造成各种裂缝,所以应做好混凝土养护,减少混凝土裂缝质量隐患问题的发生。

(2) 深层边坡支护技术。对于深层边坡支护技术,包括固结灌浆技术、预应力锚索施工技术等,可以根据工程情况对适宜的深层边坡支护技术合理选择应用。在应用固结灌浆技术时,可以对破损后的边坡进行修复,使边坡展现出更高的稳定性,促进水利施工的有效进行。在应用预应力锚索支护技术时,可以借助锚索对墙体和岩石的稳定性进行提升,这一过程应做好墙体及岩石的钻孔作业,控制好孔的距离、孔的大小和孔的倾斜度,对锚索的位置进行确定。若是发现孔的倾斜度过大,应对其进行调整,防止地形结构受到破坏,进一步使工程施工质量得到有效保证^[8]。

(四) 科学设置钢筋笼

由于水利工程施工的危险性较大,容易发生塌方、落石等安全事故问题,合理设置钢筋笼能够提升施工过程的安全性,使施工人员的安全得到保障。与此同时,采用设置钢筋笼的方法,可以使支护结构的稳定性得到有效提升,将钢筋网铺设在边坡支护的外层,对支护结构进行加固,使支护结构得到有效保护,进而有效提升支护结构的稳定性。值得注意的是,在钢筋网铺设时,需要按照从小到大的工作原理,在完成小范围的钢筋网铺设后,对各个铺设的锚点确定好,之后完成大范围的钢筋网铺设作业^[9-10]。例如:针对破碎坡体,若坡体周围水域发生自然灾害,按照规范要求进行钢筋网的铺设,则可以使坡体的稳固性得到有效加强。值得注意的是,从目前来看,贴坡混凝土、缩压内部水压施工技术应用广泛。其中,贴坡混凝土能够使松软土质变得更

具牢固性,进而提升护坡的稳定性及安全性。缩压内部水压施工技术,则可起到良好的稳固作用。总之,需掌握合理科学的钢筋网铺设技术方法,使护坡的地质结构得到有效保护,使图纸因素引发的自然灾害得到有效预防控制,进一步提升水利工程边坡开挖支护施工的质量及安全性。

四、工程项目实例分析

以某水利工程施工建设项目为例,属于水电站施工项目,存在工作环境复杂、施工工期长、施工投资规模大等鲜明特点。经综合分析,确定岗位三类工程。在整体工程项目中,水轮发电机组一共4套,总体容量达2万kW,边坡开挖施工过程中,明挖石方量达到16.09万立方米,明挖土方量达到9.67万立方米,护坡当中涉及混凝土总量0.44万立方米。根据本项目工程特点,便有必要做好以下边坡开挖支护施工作业,即:

(1) 土质边坡开挖施工。在本工程项目边坡开挖施工过程中,采取自上而下的削坡作业方式,削坡厚度需控制于<3米。削坡作业完成之后,利用CAT320B反铲挖掘机进行施工作业,使人工削坡操作得到有效实现。基于削坡操作期间,需耗费比较长的时间,会导致土体的抗剪力强度减弱,进而出现边坡滑动情况。所以,施工操作期间需采取分块、分段、分层开挖作业方式,即施工、开挖、浇筑作业同时进行,以此确保工程施工质量及安全性得到协同保障。

(2) 岩质边坡开挖施工。本工程项目基于岩质边坡开挖施工过程中采取了钻孔爆破技术,考虑到工程施工质量得到有效保证,相关施工工作人员需结合施工信息数据,制定合理科学的爆破计划,在钻孔施工过程中采取缓冲孔与爆破孔交替的方式进行。

(3) 槽挖施工。因本工程项目施工条件较为复杂,因此在施工过程中,采取了拉槽分层爆破开挖施工作业方式。基于具体施工期间,若岩体建设于地面>2米的位置,或岩体设计边坡轮廓线处于12米以外,则可利用垂直河床方向地基交错拉槽的形式进行施工作业,进一步采取分层下卧的方式,展开扩展开挖施工作业,期间开挖厚度大概需控制在6米。

(4) 锚杆支护施工。本工程项目右边堤坝肩高530米高程下,厂房后边坡高程477米以下,防空洞出口465米高程以下,均利用锚杆支护施工技术开展施工作业。期间,采取二级普通螺纹钢筋当作施工锚杆,以梅花形状对锚杆进行合理布置。安装设置好锚杆之后,将M20型号水泥砂浆灌注好,并利用简易潜孔钻实行焊管操作,以岩石倾斜角度为依据,对锚杆孔隙角度合理调整。此外,钻孔施工作业完成以后,需采取高压风对孔隙进行充分清洗,保证孔隙内无杂质。

(5) 钢筋网铺设施工及排水孔施工。一方面,本工程项目边坡施工期间,右坝肩全部开挖区域、防空洞出口边坡所设置的高程区域、厂房边坡部分高程区域

范围,因属边坡破碎区域,面对此类施工环节,施工技术人员需于边坡破碎区域将专门的钢筋网设置好,利用人工现场绑扎铺设方式,确保钢筋网和岩面能够紧紧地贴合在一起。另一方面,在本工程项目边坡开挖施工期间,有必要做好边坡排水控制工作,结合具体情况,规范进行排水、止水施工作业,确保排水孔施工质量提升。

结语

综上所述,在水利工程施工中,边坡支护技术的应用意义显著,在提升边坡支护质量效果的基础上,有助于水利工程施工质量及安全性的协同提升。但同时,边坡支护技术应用也存在一些影响因素,如地质因素、变形失稳机理因素、前期爆破工作因素等,因此,需掌握边坡开挖技术在水利工程中的合理科学应用,做好施工前期准备工作,掌握边坡开挖方法、技术,如岩质边坡开挖方法、土质边坡开挖方法、钻爆施工方法等,又比如浅层边坡开挖技术、深层边坡开挖技术等,此外还需科学设置钢筋笼。总之,需根据水利工程项目实际情况,合理科学地使用边坡开挖支护施工技术方法,以此全面提升水利工程边坡开挖支护施工的质量,进一步为水利工程建设事业的稳步、可持续发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 马彪. 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J]. 建筑与装饰, 2020(32): 194.
- [2] 季国庆. 探讨水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(12): 2941.
- [3] 马卫民. 探讨水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(18): 312.
- [4] 黄泽星. 水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用探讨[J]. 门窗, 2019(15): 87, 90.
- [5] 赵显龙, 姜凤霞. 探讨水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(32): 2248.
- [6] 吴恒林. 探讨水利工程施工中高边坡支护与开挖技术的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(35): 2101.
- [7] 张旭东. 水利工程施工中边坡开挖支护技术的应用[J]. 数字农业与智能农机, 2022(10): 27-29.
- [8] 王旭鑫. 水利工程施工中的边坡开挖支护技术分析[J]. 新型工业化, 2022, 12(5): 128-132.
- [9] 李宾. 探究水利工程施工中边坡开挖支护技术[J]. 价值工程, 2021, 40(9): 162-163.
- [10] 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(9): 86-87.