

水利渠道施工管理中的边坡安全风险监理防控分析

王彦礼

(浙江凌丰工程管理有限公司, 浙江 宁波 315000)

摘要 水利渠道建设是保障水资源、防洪排涝的关键, 其中边坡安全风险是整个渠道施工中不可忽视的核心问题。边坡所存在的不稳定性会直接导致渠道施工事故、环境破坏, 严重的还会发展成一系列的工程隐患。基于此, 本文针对水利渠道施工管理中的边坡安全风险监理防控进行分析研究, 并依此提出科学的管理与技术措施, 旨在为进一步提升此类工程施工的可靠性和安全性提供有益参考。

关键词 水利渠道施工管理; 边坡; 安全风险; 监理防控

中图分类号: TV5

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.08.033

0 引言

水利工程是关系到社会民生的基础工程, 主要具备工程复杂、工期长、规模大等特点。现阶段, 水利渠道作为水资源调配的基础设施, 实际施工质量的高低直接关系到经济发展、人民健康稳定生活。但从现阶段的实际情况来看, 水利渠道施工中的边坡安全风险经常被忽视, 尤其是在相对复杂的地质条件、气候环境影响下, 经常会发生崩塌、滑坡等情况。因此, 为充分保证水利渠道建设工程的安全性, 需要加强对边坡安全风险监理防控的重视, 确保通过多元化管理措施实施, 应对施工期间各种复杂情况。

1 水利渠道施工管理中的边坡安全风险特点

为保证水利渠道工程投入使用后能够发挥其应有的社会效益和经济效益, 边坡开挖过程中相关技术人员必须确保施工监控工作到位。水利渠道施工管理中, 边坡主要具备复杂多变的特点, 主要表现在以下三个方面: (1) 边坡地质条件因水利工程的不同展现出各自差异, 且内部物质组成十分复杂, 主要包含岩石、土壤等, 从而直接造成边坡稳定性差异偏大; (2) 边坡、会受到多种外界因素的影响, 不管是水流的浸泡还是冲击, 都会降低土体抗剪强度, 由此急剧增加滑坡与塌方的风险; (3) 水利工程通常会进行开挖作业, 对周边土体扰动较大, 会引发边坡失稳^[1]。这些边坡安全风险特点对于工程的安全管理提出了新的要求, 需要在施工期间, 充分认识到影响周围边坡稳定性的实际因素, 从而提出针对性地开挖、保护、支护等技术,

以此来全方位保证水利渠道施工安全与工程质量。

2 水利渠道施工中的边坡安全风险来源

2.1 地质条件

通常情况下, 水利渠道线路会穿梭在泥岩、砂岩、石灰岩等多种类型的地质层当中, 而这些不同的地质材料会在多种压力与温度下, 展现出各自所具备的独有抗压强度与稳定性^[2]。例如: 泥岩在湿润条件下会发生软化情况, 由此直接削弱了支撑能力, 使其滑坡风险逐渐增加; 砂岩如果长时间处于干燥条件, 那么就会出现裂缝, 从而造成整体稳定性的降低。因此, 需要施工方在实际施工期间, 全面设计详尽的地质勘查方案, 针对周围是否适合施工进行分析, 确保边坡的安全性。

2.2 降雨和渗透

降雨会直接导致土壤饱和度的提升, 从而增加土体重量, 使其整体抗剪强度不断降低。基于此情况下, 如果没有采取排水措施, 会引发滑坡情况。或是, 所采取的排水措施不到位、不合理, 同样会造成渠堤或边坡积水。渗透作用有助于全方位带动水体向下施加压力, 但与此同时也会引发土体内孔隙水压力逐渐增加, 从而会造成土体的整体稳定性不断降低。

2.3 人为因素

水利渠道施工阶段, 操作不规范、不遵守设计标准、检测缺失都会造成管理上的漏洞, 这也是人为因素发生的主要原因。例如: 在基坑开挖期间, 施工人员没有遵守所制定的施工工序进行施工, 会直接加剧对邻近结构以及上下游环境的严重干扰。不仅如此, 相关

作者简介: 王彦礼 (1970-), 男, 本科, 高级工程师, 研究方向: 水利工程建设管理。

施工管理人员缺少专业培训,导致对边坡安全风险认识不足,从而诱发一系列潜在安全隐患的发生,当险情发生时难以第一时间有效处理。

2.4 气候变化

近年来,因全球气候变化频率的与日俱增,使得干旱、暴雨等各种极端天气经常出现,而这些极端天气将会对边坡的稳定性带来重要影响^[3]。暴雨往往会伴随强风,而这对于没有落实具体支护措施的边坡来说,会产生较强的威胁,且干旱也会造成土壤干裂,将直接影响到承载能力与力学性能。气候变化带来的不确定性会对现有的施工带来更高难度,同样也会使传统防护模式面临全新挑战。

3 水利渠道工程边坡开挖和防(支)护技术应用分析

3.1 边坡开挖技术

1. 土方开挖技术。边坡地面以土质为主,而土方开挖技术是当前的主流方式,其中践行了“自上而下”的原则,主要从先从上方出发,从而逐步向下推进,这样的方式可以精准控制土体的稳定性,便于安装临时支护设施。在具体实操期间,应针对土质的实际情况进行全方位的了解与评估,明确作业环境的复杂性与土质情况,当机械设备难以展开操作时,即可运用人工方式进行局部开挖。同时,水平方向上的施工同样需要遵守“先边坡后基槽”的原则,有必要针对边坡的部分展开清理与整形,之后再进入基槽实施施工。整个实施阶段,应时刻清理夯实出的泥土,避免对整体的施工质量与安全带来不利影响,最大限度地保障人员与设备的安全性。

2. 石方开挖技术。边坡地面以岩石为主时,应尝试运用石方开挖技术,为此可以对坚硬岩体进行处理,所以会运用液压钻机将岩石表面遮挡物移除,使其暴露在表面,方便后续操作^[4]。对于岩石区域的处理,将会运用碎石锤子常见的方式,从而粉碎较大的岩块。同时,对于岩体坚硬、难以通过普通工具的处理的特殊情况下,运用爆破方式实现迅速清理,但需要严格遵照相关规范操作进行,这样即可避免各种意外情况的发生,充分降低潜在隐患。不管运用哪种方式,都应当依照当下施工的实际环境进行,以保证所选择方式与技术手段的针对性。

3.2 边坡防(支)护技术

1. 钢筋网安全辅助技术。该技术是一种相对常见且有效的边坡防护方式,十分适用于不断变化地质条件的中型、大型水利工程。而在具体的施工阶段,应综合考察该地区的实际情况,确定钢网铺设的面积,

从而将钢网与苗鼓螺旋焊接成为一个整体,由此全方位保证防护系统的稳定性^[5]。这一方式不仅可以促进边坡保护强度的提升,同时还能够降低水流对边坡所带来浸泡、冲刷危害,显著增强防护效果。

2. 喷射混凝土防护技术。该技术包含锚喷、喷射、钢纤维喷射、钢丝网等多种形式。而在具体实施前期,有必要针对障碍物以及潜在的安全隐患认真排查,做到及时清理。喷射混凝土过程中,应保证设备始终满料,从而严格控制好骨颗粒径,为此充分保证混凝土的实际质量。此外,根据自上而下的顺利,科学开展分段、分层、分片的喷射方式,确保每一层始终都能够在前一层的混凝土终凝之后进行,进而充分提升耐久性与固结强度。

3. 锚杆支护技术。该技术主要在空间受限的区域广泛运用,其中的适用性主要源自岩层的稳定性。在稳定性相对较强的岩层当中,可以开展方型锚杆排列形式,条件较差的区域可以选择五花型排列形式。当正式进入钻孔阶段,需要根据设计图纸,在初喷面上明确不同锚杆的位置,以便于之后进行安装^[6]。需要注意的是,锚杆安装时应预留50 mm的锚杆头,一旦完成锚杆施工,需按照相关规范实施抽样抗拔试验,以保证每根锚杆具有足够承载能力与稳定性。对于注浆工艺,一般采用反向压浆的方法,将压力控制在0.4~0.5 MPa之间,以获得最佳支撑效果。

4 水利渠道工程边坡施工监理控制要点

4.1 工程测量监理控制要点

水利渠道工程边坡施工监理期间,监理部有必要配备专职的测量工程师,以保证最终工程测量的可靠性与精准性。(1)坐标与水准基点管理。监理部配合业主组织好坐标控制点与水准基点的移交,从而充分明确施工单位对控制桩与水准点所应采取的保护方式,避免施工期间的关键点受到损害;(2)现场勘测与地形图绘制。针对现场的实际地质情况展开勘查,从而测量得出现状坡面,依照情况绘制出精准的地形图,便于为之后的施工提供支撑;(3)定线数据复核。对原始定线数据进行复核,保证整体情况的有效性与精准性,避免对之后作业带来误差,确保满足行业相关标准;(4)成果监督与审查。不管是全过程监督还是复核施工方,所提供的开挖断面控制线、边坡坡率等测量结果,都需要进行相关的检查与验证,以此来保证信息的可靠性,促进施工质量提升。

4.2 边坡开挖及防(支)护监理控制要点

边坡在进行开挖、防护、支护施工期间,监理有必要时刻紧抓工程控制进度、质量控制、投资控制、

安全文明施工控制等多个监管工作。而在具体的施工之前, 监理部需要构建多种类型的控制方案, 确保整个工程的施工质量、进度、投资及安全均处于受控状态。

1. 事前监理控制要点。施工前期, 监理部门需要全面开展以下工作: 针对边坡开挖方案、防护、支护结构设计等相关方案, 需要展开细致认真地核查, 以确保各个方案均可以满足设计的标准; 认真检查施工质量控制的实际标准, 确保具备良好的可操作性, 由此为之后现场施工指导提供依据; 对于总体进度计划, 同样需要进行审核, 保证计划始终处于合规、可控的范围内, 不断促进各方施工单位的协调发展; 对于边坡开挖、防护、支护等安全措施, 以及必要的应急预案, 应全面进行审核优化, 保证在危险来临之际, 能够得到迅速响应。

2. 事中监理控制要点。施工作业期间, 监理部门也应格外加强对以下注意事项的关注: 派遣专业监理人员进行现场旁站管理, 从而保证所有施工作业的设计都符合实际要求; 加强对现场放线的审核复核, 并且保证所有测量得出的数据都更为精准; 定期做好对进度的检查与多元化动态跟踪, 为此依照实际情况进行优化与调整, 避免对之后的工期带来影响; 始终将安全放在发展的首位, 不定期针对具体情况实施安全检查, 如果发现存在危险行为, 就需要立即采取应急预案处理方式^[7]。而当发现施工中存在裂缝、位移远超允许值状态下, 有必要提出停止施工作业指令, 从而降低事故发生的概率。

4.3 安全监测中监理控制要点

水利渠道施工管理中, 身为监理人员应全面加强安全监测与巡视检查, 从而全方位保证边坡的稳定性与安全性。其中主要控制要点包含以下方面: (1) 边坡变形监测。着重加强对边坡变形情况的关注, 进而通过定期的测量与记录, 发现可能存在的滑坡与坍塌隐患, 确保施工更为顺利; (2) 裂缝与掉渣检查。对边坡展开巡视, 从中检查是否存在裂缝、掉渣、掉块等多种现象, 这样即可提示土体所存在的不稳定性, 让其引起高度重视; (3) 表面状态观察。加强对边坡表面是否存在隆起与下沉情况进行观察, 这些情况很可能会因地下水位波动、土壤排水不畅引起, 由此导致施工难以顺利进行; (4) 排水系统检查。保证在施工阶段, 排(截)水沟始终畅通无阻, 降低积水对土体带来的不利影响, 充分减轻潜在的滑坡风险; (5) 防护与支护结构监测。针对防护与支护的整体结构进行定期检查, 明确其中是否存在开裂、变形、位移等多种变换情况, 进而充分保证有效性与稳定性; (6) 变形桩布置。在相对重点的边坡部位, 应设置变形桩,

以便于用于测量平面与高程变形^[8]。而其中所得出的数据能够及时对边坡周围的安全状况进行评估, 从而增强施工工程的顺利进行。

4.4 风险等级划分要点

水利渠道施工管理阶段, 通过对所识别出的问题, 以及可能会产生后果展开分析, 主要可以将风险结合严重性、发生的实际概率来进行多个等级划分, 这样的划分方式能够充分保证之后监测与防控的针对性, 从而做到各种潜在影响较大问题的优先处理。而在此期间, 风险等级划分时, 也应着重考虑到各个层次利益相关者的实际观点, 由此促进决策公信力与透明度的提升。在高中低等级中, 高级别风险需要采取加强监测、施工方案调整对策; 中等级别风险实际上是通过各个流程的优化来减轻; 低级别的风险虽然影响力较小, 但依然需要展开不定期监测。通过科学的风险等级划分, 有助于实现对各种潜在问题的精准识别, 进而为之后工程顺利推进提供科学依据。

5 结束语

水利渠道施工阶段, 边坡安全风险监理防控会直接影响到工程的安全性, 而通过全方位对其进行风险评估, 能够从根本上防止边坡失稳事故的发生, 有效促进整体工程建设的顺利开展, 为提升施工的安全性提供全面保障。未来, 需要持续实现监理制度的优化, 并从中结合新的技术手段, 提升水利工程建设的安全性、稳定性, 为良好生态环境的建设奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 王晨. 强化人为失误识别与防控, 降低水利工程安全风险[J]. 楼市, 2025(10):32-35.
- [2] 洪健聪. 水利基础设施运维质量风险防控的标准化体系建设与品牌影响力提升策略[J]. 中国品牌与防伪, 2025(11):178-180.
- [3] 陈献文, 翁资博, 程相臣, 等. 水利泵站深基坑工程施工安全技术研究[J]. 生态与资源, 2025(07):37-39.
- [4] 娄谦, 靖静, 靖庆生. 水利工程建设与运行中的安全风险识别与防控机制研究[J]. 水上安全, 2025(03):59-61.
- [5] 高伟. 农田水利工程中防渗渠道施工技术应用研究: 以某农业大县灌溉主干渠工程为例[J]. 城市建设, 2025(27):65-67.
- [6] 史冲, 于彦博. 浅谈水利工程边坡施工技术及其监理控制要点[J]. 治淮, 2022(09):69-70.
- [7] 刘瑞宁, 李萍. 农田水利工程防渗渠道施工的关键技术和质量控制措施[J]. 农村科学实验, 2025(16):94-96.
- [8] 李小艳, 孔敏, 李俊, 等. 水利施工中衬砌渠道施工技术研究[J]. 水上安全, 2024(06):175-177.