

水利水电施工过程中边坡开挖支护技术的运用

王大东¹ 匡飞²

1. 江苏盐城水利建设有限公司 江苏 盐城 224500

2. 建湖县近湖水利管理服务站 江苏 盐城 224500

摘要：水利水电工程，因其施工复杂性而著称，既会带来施工推进的困难，也对施工技术的发展提出严峻挑战。尤其是在地形复杂、地质条件多变的环境中，边坡开挖与支护工程频频成为测试施工质量的试金石。在这样的背景下，对边坡开挖支护技术的深入应用和研究就显得尤为关键。因此，本文将对水利水电施工过程中边坡开挖支护技术的运用要点进行分析。

关键词：水利水电施工；边坡开挖支护；技术运用

前言：水利水电工程施工中，边坡开挖支护技术的妥善运用，是确保施工安全、质量提升的关键。这要求施工队伍不仅要精通各项技术，还要能够在实际操作中灵活应对，确保每一步施工都符合安全和质量标准的要求。同时，通过与科技进步同步，不断探索和应用新技术，以及加强对施工过程的监控和周边环境的保护，水利水电工程才能顺利完成，惠及后代。

1 水利水电施工过程中边坡开挖支护技术的运用意义

在水利水电工程的施工过程中，边坡开挖及其支护技术不仅是完成工程不可或缺的一环，更是确保整体工程质量与安全的核心。这种技术复合多种技术特性，用于确保项目边坡的稳固性，从而直接提高整个水利工程的安全标准。边坡的稳定性问题是水利工程建设过程中常见的难题之一。开挖作业不当往往会对边坡稳定性造成不利影响，进而威胁到整个工程的安全。因此，合理运用边坡开挖支护技术，对于防止土体滑移、减少水土流失，以及保护施工现场和周边环境都具有重要意义。通过对多样化的技术手段的综合应用，旨在实现对边坡稳固性的有效管理与控制，进一步提升工程的可靠性。

为实现这一目的，施工队伍必须做好周密的施工方案规划。这不仅包括强化对施工环境和影响因素的深度学习，还要求准确掌握施工地的地形与地质条件。细致的前期调研和精确的现场勘测作为施工准备工作的一部分，是保证施工顺利进行的关键。通过对这些关键信息的分析和综合，施工队伍能够预判和应对可能出现的种种问题，从而确保施工过程中的每一个步骤都能在控制之中^[1]。边坡支护技术的合理应用不仅涉及到技术人员的专业技能，还涉及到现场作业人员的施工操作。在实际应用中，选用适合的支护结构和材料，依据具体的地质条件制定合理的施工方案，是提高施工效率和保障施工

质量的有效途径。同时，在施工过程中，还需要对边坡的稳定性进行持续监测，以及时发现问题并采取相应的处置措施，这对于维护工程的长期稳定性至关重要。

2 水利水电施工过程中影响边坡稳定性的关键因素

2.1 地质因素

在面对地质环境复杂或者特殊的施工场景时，识别并解决对工程稳定性可能构成威胁的因素成为一项首要任务。这不仅要求工程队伍能够准确找出可能的不利因素，还要求他们能够采用针对性的措施进行有效的改善与调整。实现这一目标的关键在于对加固和支护技术的合理选择与应用，其目的是为创造一个新的、稳定的地质环境。为确保这一目标的实现，本工程在动工前进行全面而深入的现场勘查，专门调查施工区域内的地质情况和水文条件，这两个方面是对施工进度和质量影响最大的因素。通过这些针对性的分析，工程队伍能够更准确地理解施工场地的实际情况，从而制定出更为有效的施工方案和应对策略。这种基于详细勘查和精确分析的方法论，不仅提高工程的适应能力，确保施工过程的顺利进行，同时也最大限度地减少因地质和水文问题可能引起的风险^[2]。通过科学地应用加固和支护技术，工程队伍有效地促进一个稳定和安全的施工环境的形成，为工程项目的成功奠定坚实的基础。

2.2 变形因素

水利水电工程往往以其宏大的规模和漫长的施工周期而著称，其复杂性和技术要求使得保持工程的稳定性成为优质完成工程的关键。此外，为确保工程质量和施工进度，强化边坡施工的安全性至关重要，这不仅关系到整个工程质量的显著提升，同时也涉及到工程效益的最大化。在深入进行本项目的现场勘察后，施工单位注意到一个不容忽视的现象：工程边坡出现明显的变形问

题,这不仅对工程的正常稳定性构成影响,更有可能对周围居民的生活安全和财产安全带来严重的威胁。边坡的这种变形情况暴露出潜在的安全隐患,对于工程的稳定执行和环境的和谐共存构成挑战。因此,针对边坡的稳定性和安全问题,采取切实有效的措施以防止和控制变形发生,成为提高施工质量和保障进度的重要前提。通过科学的技术方法和严密的管理策略,不仅可以提升工程的整体稳定性,还能有效减轻对周边社区安全的威胁,实现工程施工与社会和谐相融,共同促进水利水电工程的健康、稳定发展。

3 水利水电施工过程中边坡开挖技术的运用要点

3.1 项目介绍

某水利水电工程位于一处山体环绕的地形中,具体来说,该地区的地形自北向南逐渐降低,海拔最低点约为58米,而最高点则达到127米。地形的坡度变化范围较大,从13度至32度不等,平均坡度大约是25度^[3]。在项目周边的红线外圈,存在一个高危险边坡区,面积大约30000平方米,这是由于挖方作业产生的人工边坡所致。本次工程主要集中在对边坡北侧的整治,在这一部分,工程队伍采用格构梁锚杆系统以稳固边坡,计划通过两个阶段的开挖进行施工。根据具体的地形状况,每一开挖阶段的垂直高度大约为7米,设计的坡率为0.7。为保障施工安全和便于工作,施工队伍还特意在斜坡中部预留一条2米宽的马道,最终形成的边坡整合斜度为33度。

3.2 土质边坡

在实施土质边坡的开挖工作之初,施工单位采取精细化的施工策略。首先,专业队伍对预定开挖区域的土壤成分及结构进行细致的分析,以确保在挖掘过程中边坡的整体稳定性得到有效保障。在中国,自顶向下的施工方法已被广泛应用于水利和水电工程中的土质边坡建设。这种层层递进式的开挖方式,不仅大大提高施工的安全性和可靠性,而且确保工作的高效率。此外,在土质边坡的施工过程中,专业技术人员扮演至关重要的角色。他们凭借丰富的经验和专业知识,能够对出现的任何技术难题进行果断和精准的处理。特别是在遭遇复杂地质条件时,他们的专业判断更是保障施工进度和质量。除精细的施工规划和专业队伍的高效执行,促进土质松散也是施工单位策略的一部分。通过这一步骤,使得土壤结构更加疏松有助于开挖工作的顺利进行,同时也降低施工过程中的潜在风险。这一系列举措的实施,共同确立一个稳定、安全、高效的施工环境,为土质边坡施工项目的成功奠定坚实的基础。

3.3 岩石边坡

在岩石边坡的开挖项目中,专业爆破法成为一种广泛采用的技术。具体来说,施工单位主要采用逐层爆破和台阶爆破这两种策略。施工过程中对这两种方法都进行精细的运用,以适应不同的地质结构和施工要求。逐层爆破是在考虑到岩石结构对水利水电项目施工可能产生的复杂影响时采用的策略。这种方法允许施工单位按照岩层的自然分布逐层进行爆破,有效控制爆破对周围环境的影响。同时,当面对工程中特别薄或者具有较大开发角度的岩石边坡时,逐层爆破显示出其良好的适应性和优越性^[4]。由于这种技术在应用上的特殊性和复杂性,施工单位特别聘请专业的技术人员来进行精确的操作指导,确保每一步爆破都能达到预期的效果。

在台阶爆破方面,这种方法因其高度的安全性而被重视。特别是在可能出现滑坡的地质条件下,台阶爆破通过分级减少岩石的移动,从而有效预防滑坡的风险。为进一步提升爆破作业的精准度和安全性,施工单位在施工中严格控制爆破和缓冲口的定位。具体而言,施工单位将爆破缓冲距离控制在1.2到1.6米之间,并精确控制潜孔深度不超过16.13米,同时确保任意两孔之间的距离保持在50到70厘米范围内。此外,线装药的密度也经过精密控制,以确保爆破过程的高效与安全。

3.4 槽挖技术

在工程施工项目的实施过程中,精心策划和制定一个既科学又合理的施工计划至关重要。在本项目具体施工开始之初,施工单位队伍对施工现场可能存在的各种影响因素进行深入的分析 and 研究。基于这些细致的分析,施工单位制定一份详尽的施工方案,这一方案指导施工单位按照既定的工序顺序,稳妥地进行槽挖作业。槽挖作业中,施工单位常用到两种方法:拉槽分层爆破和保护层开挖。通过实地施工现场图示,可以直观看到拉槽分层爆破技术的应用。采用保护层开挖的方法时,施工单位十分注重防止超挖现象的发生,这不仅能够确保施工质量,还能显著提升边坡的整体稳定性。

特别是在执行拉槽分层爆破时,考虑到槽挖岩体对边坡稳定性的影响,这一策略尤为关键。在本工程施工过程中,施工单位精心控制岩体的厚度,限制在5米以内,这个措施是基于施工单位对材料特性的理解和多年施工经验的总结。这样一个恰当的厚度既可以有效降低施工的技术难度,又可以确保槽挖环节的平稳执行,同时也提高整个施工过程的安全系数。

4 水利水电施工过程中边坡支护技术的运用要点

4.1 锚喷支护

锚杆技术,在工程中扮演着关键角色,尤其是在需

要加固边坡或地基岩层的项目中多有应用。这项技术通过将锚杆的一端固定于岩层中，而将另一端与建筑结构相连，有效抵抗水压和土压的同时，确保建筑稳定性得以在锚固力的支持下持续维持。在本工程的边坡开挖及支护环节中，正是依托于锚杆技术，使得边坡岩石的固定变得更为可靠，极大地提升边坡处理的质量与施工的效率。工程中所采用的锚杆设计参数，可参见相关技术文档。锚杆技术的一大优势在于其不占用过多的地面空间，加上施工流程的简便易行，以及其出色的安全性能，使得这项技术成为水利水电等工程中边坡开挖和支护施工的首选方案。然而，值得注意的是，锚杆的性能与质量对工程成功与否起着至关重要的作用^[5]。因此，在施工前对锚杆的材料和设备进行严格的质量筛选和控制是必不可少的步骤。

此外，在着手施工之前，对岩体的具体情况进行周到的分析也是十分必要的。通过仔细识别和评估潜在的安全隐患、确切地解岩石的倾斜方向和走势，可以为锚杆的准确放置提供重要依据。同时，为保证施工质量，避免岩体与钻头之间距离的任何变动，专业施工队伍会将锚杆仔细地插入到预先钻好的孔中，确保锚固效果的最大化，这一系列精细而周到的准备工作，共同保障施工安全和工程质量。

4.2 混凝土支护

混凝土，这种经济实惠且具备极强承压能力的建筑材料，因其悠久的使用寿命而在各类建筑施工中受到青睐。特别是在边坡支护这一关键工程环节中，混凝土灌注法的采用更是体现该材料的独特优势和广泛应用。混凝土灌注过程中，关键在于混凝土浆液的合理配制。这一环节不仅需考虑混凝土自身的质量和配比科学性，更要与施工现场的地质状况紧密结合，以确保混凝土能够在特定环境中发挥最大效益。因此，工程初期进行的

混凝土样品试验就显得尤为重要，它通过严谨的实验分析，为选择最合适的施工材料和配比方法提供科学依据。一旦试验过程中发现问题，必须立即进行调整，以保证混凝土支护技术能够高效应用于边坡支护工作，从而提升整个施工项目的效率。此外，工程质量的优劣不仅体现在结构的稳定性上，同样在于建筑的外观和整体美观度。在这方面，模板的稳定连接成为一个不可忽视的细节，它直接影响到混凝土浇筑后的整体效果。因此，混凝土的抹面工作必须精心完成，以确保建筑物不仅结构坚固，而且表面平整，进一步提升建筑物的美观程度。能够兼顾工程结构安全与美观，混凝土技术在边坡支护工作中的应用，无疑为建筑项目增添更多的可能性。

结语：在水利水电工程领域，边坡施工扮演着至关重要的角色。执行此类工程时，施工作业人员必须依据科学和合理的原则，运用边坡开挖及其防护技术。精细的边坡施工技术不仅关乎工程的顺利实施，更直接影响到工程的长期稳定性与安全性。通过精心的规划与实施，边坡防护措施能够有效预防因自然和人为因素导致的潜在风险，确保工程施工的顺利进行及后期工程的持久安全。

参考文献

- [1]杨正.水利水电施工过程中边坡开挖支护技术施工技术[J].大众标准化,2023,(21):35-37.
- [2]赖华巨.水利水电施工过程中边坡开挖支护技术的运用[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(29):91-93.
- [3]李滋超.水利水电施工过程中边坡开挖支护技术分析[J].建筑与预算,2022,(06):59-61.
- [4]王鹏.水利水电施工过程中边坡开挖支护技术施工技术[J].建材发展导向,2022,20(12):133-135.
- [5]李青常.水利水电施工过程中边坡开挖支护技术[J].科学技术创新,2021,(10):130-131.