

浅谈水利水电工程边坡开挖及防护技术

柴继峰

焦作市黄河华龙工程有限公司 河南 焦作 454001

摘要: 水利水电工程边坡开挖及防护技术是当前水利工程建设中的一项重要技术,对保障工程的稳定性和安全性具有至关重要的作用。本文从边坡开挖前的工程勘察,到施工过程中的安全控制和边坡稳定性分析和监测技术,再到边坡开挖后的防护技术以及边坡开挖与防护技术的创新发展趋势进行了探讨和分析。

关键词: 水利水电工程;边坡开挖支护;施工技术

引言:随着水利水电工程建设的快速发展,边坡开挖及防护技术在水利工程中显得尤为重要。边坡开挖及防护技术的先进性和可靠性直接关系到水利工程的安全使用和可持续发展。因此,本文旨在探讨水利水电工程边坡开挖及防护技术的最新发展趋势和关键技术,期望为相关领域的专业人士提供一些有用的参考和建议。

1 边坡开挖支护技术概述

边坡开挖是水利水电工程中的重要环节之一,对于确保工程的安全运行具有关键意义。边坡开挖过程中,由于土质的不稳定性和自重压力的消减,往往会引发边坡塌方、滑移等不稳定现象。因此,边坡开挖支护技术的应用变得尤为重要,能够提供有效的保护措施,确保工程的稳定和持久。边坡开挖支护技术主要包括防护材料选择、支护结构设计和施工方法的优化等方面。首先,对于防护材料的选择,常见的有钢筋混凝土、预应力混凝土、地锚等。需要根据边坡的具体情况,考虑到土质的性质以及支护结构的稳定性和经济性,选择合适的防护材料。其次,支护结构设计是边坡开挖支护技术的关键环节。设计过程中需要考虑到边坡土质的强度、坡度、坡高等因素,并通过工程力学分析和经验数据进行计算和评估。对于较高边坡,可能需要采取多层次、多种形式的支护结构,如锚杆支护、喷射母体支护等,以提高边坡的稳定性。最后,施工方法的优化也是边坡开挖支护技术的重要方面。在施工过程中,需要根据实际情况选择合适的开挖方式,避免对边坡结构的破坏。同时,还需要合理安排开挖的顺序,控制开挖的深度和速度,避免过度挖掘造成边坡的失稳。边坡开挖支护技术在水利水电工程中发挥着重要的作用,能够保障工程的安全性和可持续发展。随着科技的进步和研究的深入,未来边坡开挖支护技术还有进一步的发展空间。例如,在材料选择上,可以研发更加环保节能的支护材料;在结构设计上,可以进一步完善支护结构的稳定性

和经济性;在施工方法上,可以通过机械化、自动化等手段提高施工效率和安全性。未来随着科技的进步,边坡开挖支护技术还有进一步的发展空间,有望为水利水电工程提供更加高效、安全、环保的边坡开挖支护解决方案。

2 水利水电工程边坡开挖及防护技术

2.1 边坡开挖前的工程勘察

在水利水电工程中,边坡的开挖是一项十分重要的工程活动,其稳定性和安全性对后续的工程建设和使用都具有重要意义。为了保证边坡开挖过程中的安全性和可行性,在进行边坡开挖前,必须进行全面的工程勘察,以充分了解边坡本身的情况以及周边的地质、环境、交通、水文等因素的影响。工程勘察的主要目的是为了检测边坡的稳定性和安全性,在施工过程中避免因边坡崩塌等因素导致人员和设备安全的受损^[1]。工程勘察应该全面深入,考虑地质、地貌、气候、水文、交通、环境等多种因素的影响,确定边坡的高度、倾角,及边坡内部的地层、岩性等信息,为选择合适的开挖方式和设计稳定性措施提供科学依据。同时,在工程勘察过程中,还需要对周边的交通路网、水文地质、建筑物等影响进行充分评估,确定可能对施工过程和边坡稳定性造成影响的因素,并制定相应的措施以应对这些隐患。通过完善的调查数据和科学的分析评估,确保边坡开挖方案的可行性、安全性和可靠性,为后续的施工提供保障。在进行边坡开挖前的工程勘察过程中,还需要注重对施工现场、土方堆放、挖掘方式等方面的考虑。全面了解施工现场的条件和特点,对可能出现的风险因素及时发现和预防,并制定合理的施工方案和措施,保证施工过程的顺利进行。

2.2 边坡开挖施工过程中的安全控制

边坡开挖是水利水电工程中的重要环节之一,然而开挖过程中存在着边坡失稳、滑坡等安全隐患。因此,在边坡开挖施工过程中,必须采取一系列安全控制措

施,以确保施工安全和边坡的稳定。首先,施工前的安全准备是安全控制的基础。在开挖前,必须进行详细的勘察和设计工作,包括边坡类型的分析与评估、土壤力学性质的研究与分析,以及地质勘察和工程地质条件的评价。通过对边坡的准确了解,可以制定合理的施工方案和安全措施。其次,地下水处理与排水措施是保证边坡稳定的重要控制措施。大部分边坡开挖施工都会遇到地下水的影响,因此需要特别关注地下水的处理。通过合理的地下水排水系统,及时降低边坡土体的水分含量,减小水分对边坡稳定性的不良影响。常见的方法包括水井降水、水平排水和斜向排水等。此外,在施工过程中,监测与控制是必不可少的安全控制手段。通过安装监测设备,及时监测和分析边坡的变形、位移、应力等情况,可以发现潜在的安全问题,并采取相应的控制措施。同时,利用现代技术手段,如遥感、无人机等,可以对边坡开挖施工进行实时监控和管理,提高施工安全性和效率。此外,在边坡开挖施工过程中,还需要注意施工顺序与方法的选择。合理的施工顺序和方法能够减小对边坡的影响,降低边坡失稳的风险。例如,采用逐层开挖、局部支护、合理的坡度等方式,可以使边坡在开挖过程中保持相对稳定,避免大面积失稳。通过施工前的安全准备、地下水处理与排水措施、监测与控制以及合理的施工顺序和方法选择,可以保证边坡开挖过程的安全性和边坡的稳定性。在实际工程施工中,必须严格按照相关规范和要求进行操作,并随时关注施工现场的安全状况,及时采取相应的控制措施,确保水利水电工程的安全顺利进行。

2.3 边坡稳定性分析和监测技术

边坡稳定性分析和监测技术在水利水电工程中起着至关重要的作用。边坡的稳定性是指边坡在自身重力和外部荷载的作用下是否能够保持不发生失稳。稳定性分析和监测技术能够帮助工程师了解边坡的变形、应力分布、位移等情况,及时发现潜在的安全隐患,并采取相应的措施确保边坡的稳定性。首先,边坡稳定性分析是进行边坡开挖前的重要工作之一^[2]。通过边坡的地质勘察和土体力学性质的研究,可以建立边坡的力学模型,进行稳定性分析。常用的分析方法包括有限元法、解析法和概率方法等。在分析过程中,需要考虑边坡的不同类型、土壤的强度参数、边坡坡度、地下水位等因素,以确定边坡的稳定性。其次,边坡稳定性监测技术是确保边坡在开挖和使用过程中持续稳定的重要手段。通过在边坡上安装监测设备,如测斜仪、应变计、位移计等,可以实时监测边坡的变形、位移和应力变化,得到边坡

稳定性的数据。监测设备可以部署在边坡的不同位置,以全面了解边坡的变化情况。边坡稳定性监测技术的目的是及时发现边坡的变形和位移,并判断其对边坡稳定性的影响。一旦监测数据显示边坡存在安全隐患,应采取相应的对策,如加固支护、降低边坡的倾斜度、增加排水措施等,以确保边坡的稳定性。同时,监测技术也可以用于评估工程措施的有效性,指导及优化后续的施工和维护。随着科技的不断发展,边坡稳定性分析和监测技术也在不断创新和完善。例如,引入无人机、激光雷达和遥感技术等现代技术,可以对边坡进行三维扫描和高精度的测量,提高监测数据的准确性和全面性。此外,还可以结合人工智能和大数据分析方法,进行边坡稳定性预警和预测。通过进行稳定性分析,可以在设计阶段识别边坡的潜在风险。而通过监测技术,可以实时监控边坡的变形和位移,及时采取措施保证边坡的稳定性。随着技术的不断进步,边坡稳定性分析和监测技术将实现更高的准确性和自动化,为工程的安全和可靠性提供更好的支持。

2.4 边坡开挖后的防护技术

边坡开挖后的防护是水利水电工程中必不可少的环节,它的主要目的是确保边坡的稳定性、避免边坡滑坡、坍塌等风险,并保护边坡周边环境的安全。首先,防护材料的选择和应用是边坡开挖后防护的关键。常见的防护材料包括混凝土、钢筋混凝土、预应力混凝土等。根据边坡的具体情况和需求,选择合适的防护材料。例如,在边坡需要承受较大的力量时,可以采用钢筋混凝土支护结构;在边坡高度较低、土体稳定性相对较好时,可以采用喷射混凝土进行喷护。其次,防护结构的设计和施工是边坡防护的重要环节。防护结构的设计需考虑边坡的坡度、高度、土体性质、周围环境等因素,以确保防护结构的稳定性和持久性。同时,施工过程中需要严格按照设计要求进行施工,确保施工质量和安全。另外,边坡稳定性监测与定期维护是边坡开挖后防护的重要环节。通过监测技术,实时监测边坡的变形、位移和应力变化,及时发现边坡的变化趋势,并及时采取必要的修补和维护措施。定期维护包括检查防护结构的完整性、排除堵塞的水流、清除边坡上的杂草等,以保持防护结构的功能和效果。此外,对于边坡开挖后的防护,还可以考虑其他技术手段的应用。例如,利用遥感、无人机等现代技术手段,对边坡进行监测和管理,实现对边坡的远程观测和自动化控制,在发现风险时能够及时预警和响应。

3 边坡开挖与防护技术的创新发展趋势

3.1 探讨当前边坡开挖与防护技术的创新方向和发展趋势

随着社会的发展和科技的进步,现代化的水利水电工程建设越来越依赖于先进的边坡开挖与防护技术。当前,边坡开挖与防护技术的创新方向和发展趋势可以从以下几个方面来探讨:(1)成套化防护体系方向:在以往的边坡开挖与防护工程中,常采用简单的防护措施,使得边坡防护系统的设计和实施显得不够完善。随着技术的发展,未来的边坡开挖与防护将不断向成套化体系方向发展。丰富防护措施,提高防护体系的完整性和可靠性,最终达到保证施工安全和提高边坡稳定性的效果。(2)数字化技术应用方向:数字化技术始终是现代化水利水电工程施工过程中非常重要的一个组成部分。在边坡开挖与防护中,数字化技术也会得到广泛应用。通过数字化技术应用,收集施工过程中的实时数据,并对数据进行分析处理,提高边坡开挖与防护设计的科学化和精确性,同时应用数字化技术在数据管理、施工监测、生产管理等方面,使边坡开挖与防护体系能够更加高效、精准地发挥作用。(3)大数据模拟技术的应用方向:大数据模拟技术的应用在现代化水利水电工程建设中也得到了广泛的应用。在边坡开挖与防护中也可以采用大数据模拟技术来对边坡开挖前、中、后不同情况进行模拟,形成更加全面的数据分析,优化方案设计和施工过程的监测和评估,全面提高了施工安全性和边坡稳定性。

3.2 引入新材料、智能监测技术等对边坡开挖与防护的影响

随着现代化水利水电工程建设的不断发展,边坡开挖与防护技术也在不断创新和发展,引入新材料和智能监测技术被广泛应用在边坡开挖和防护中,对边坡开挖与防护的影响具有重要的意义。(1)新材料的应用:新型材料的应用对水利水电工程的安全性、工程效率及节能减排有重要意义。例如采用生态混凝土、土工合成材料等新型材料,可以大大减小开挖量,改善环境和美

化工程。采用新型防护材料,如玻璃钢板、岩石蜂窝板或钢筋钢丝网覆土等,不仅具有防水、防腐、防风的作用,而且更具备了良好的耐损性和抗震、抗压能力。

(2)智能监测技术的应用:随着智能监测技术的发展,常规测量已经不能满足边坡开挖过程的监测需求。智能监测技术通过建立边坡工程的实时监测系统,实时监控边坡状态的变化,可以及时发现和预防边坡滑坡、崩塌等安全问题^[1]。监测系统中应用的传感器和工具集,具有超声波检测、振动传感、温度检测、海量数据预测分析等功能,能够极大地提高工程监测的精度和范围,在边坡防护工程中广泛应用。(3)先进的建模技术的应用:在现代化水利水电工程建设过程中,建模技术得到了越来越广泛的应用,而在边坡开挖和防护中,更是得到越来越多的重视。先进的建模技术通过充分利用现代数学和计算机技术,建立数值模型,进行边坡稳定性分析和边坡开挖后的应力变形场模拟,更全面地了解 and 预测施工过程的影响,为后续的施工决策提供完善的支持。

结语:水利水电工程边坡开挖及防护技术是当前水利工程建设中的一项重要技术,其可靠性和先进性直接关系到工程的安全和可持续发展。在边坡开挖及防护技术的研究和实践中,工程勘察、安全控制、稳定性分析和监测技术、防护技术等方面都需要不断地进行创新和完善,才能更好地适应现代水利工程建设需要。未来,随着新材料和数字化技术的不断发展和应用,边坡开挖及防护技术的创新和提升也将加速实现,为水利工程的安全和稳定运行提供更好的保障。

参考文献

- [1]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.
- [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(13):115-116.
- [3]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(电子版),2020(16):112.