

水利施工中土石坝施工技术运用

李波¹ 任威¹ 李小明²

1. 包头市禹龙水利水电建筑工程有限责任公司 内蒙古包头 014030

2. 包头市水库管护中心 内蒙古包头 014030

摘要: 本文深入探讨了土石坝施工中应用的关键技术与方法。提到通过地质调查确定适宜的坝址, 并依此选择符合标准的建坝材料。在填筑阶段, 采用分层压实确保坝体稳固, 同时设置防渗体和排水系统以维护坝体结构安全。文章还强调了在施工过程中实施环境及质量控制的重要性, 指出监测设备在实时掌握坝体状态中的效用。最后概述了施工后管理和维护的策略, 包括定期检查、数据分析、及时维修和制定紧急预案, 以保障土石坝长期稳定运行。

关键词: 水利施工; 土石坝施工; 技术运用

引言

水利施工中, 土石坝施工技术的运用至关重要。作为水利工程建设的核心环节, 土石坝施工技术的合理运用不仅关乎工程的质量和安全性, 更对水利工程的整体性能和使用寿命产生深远影响。随着科技的进步和工程实践的积累, 土石坝施工技术不断得到优化与创新, 为水利工程的发展注入了新的活力。本文旨在探讨土石坝施工技术的运用及其在实际工程中的效果, 以为水利施工提供有益的参考与借鉴, 推动水利工程的持续健康发展。

1 水利工程土石坝概述

水利工程土石坝, 作为水利工程建设中历史悠久且应用广泛的坝体结构形式, 承载着挡水、防洪、发电等多重功能, 对于保障人民生命财产安全、促进经济社会可持续发展具有重要意义。土石坝的显著特点之一便是取材方便。其筑坝材料主要来源于坝址附近的土石料, 这种就地取材的方式不仅降低了工程成本, 而且减少了长途运输的麻烦和费用。土石坝的结构相对简单, 施工方法易于掌握, 对技术和设备的要求相对较低, 这进一步增强了其在实际工程中的竞争力。其适应性极强。它不受地质条件的严格限制, 无论是山区还是平原, 无论是软土还是硬岩, 都可以通过合理的设计和施工技术, 建造出稳定可靠的土石坝。这种广泛的适应性使得土石坝在各种复杂地形和气候条件下都能得到广泛应用, 满足了不同地区水利工程建设的需求。土石坝也存在一些固有的缺陷。由于其材料特性, 坝体沉降较大, 容易产生裂缝和渗漏问题。这些问题对于坝体的稳定性和安全性构成了威胁, 需要在设计和施工过程中进行严格的控制和监测。此外, 土石坝的坝体较厚, 占地面积较大, 这在土地资源紧缺的地区可能会成为制约其应用的因素。尽管如此, 土石坝在水利工程中的作用依然不可替

代。它不仅可以单独作为挡水、防洪的设施, 还可以与其他水利设施相结合, 形成多功能、综合性的水利系统。像土石坝可以与水电站相结合, 利用水能发电; 也可与灌溉系统相结合, 为农业生产提供稳定可靠的水源。这种多功能性使得土石坝在水利工程中发挥着越来越重要的作用。随着科技的进步和施工工艺的改进, 土石坝的设计和施工水平也在不断提高。新材料、新技术和新工艺的应用使得土石坝的性能和安全性得到了更好的保障。

2 水利工程土石坝施工的技术运用

2.1 规划料场

规划料场首先要考虑的是料场的选址。选址应综合考虑地质条件、材料质量、运输距离和成本等因素。地质条件是选址的基础, 需要确保料场所在地的地质稳定, 避免地震、滑坡等自然灾害的影响。在确定选址后, 需要对料场进行详细的勘察和规划^[1]。勘察工作主要包括地质勘察、质量检测和储量评估等。质量检测则是对料场中的土石料进行物理力学性能和化学成分的分析, 以确定其适用性和质量等级。储量评估则是根据勘察结果, 对料场的储量和开采年限进行预测, 以确保施工过程中的材料供应。料场规划还需要考虑料场的开采和运输方式。开采方式应根据料场的地质条件和材料质量来确定, 可以采用露天开采、洞采等方式。运输方式则应根据施工地点和料场的距离、地形等因素来选择, 可以采用汽车运输、皮带运输等方式。在开采和运输过程中, 应确保安全、高效, 并尽量减少对周边环境的影响。料场规划还需要注重环保和可持续发展。在开采过程中, 应采取有效的防尘、降噪措施, 减少对周边环境的污染。在料场使用后, 应进行生态恢复和治理, 确保土地资源的可持续利用。

2.2 土石料的开挖和运输

土石料的开挖需要遵循严格的施工规范和操作流程。在开挖前,应对开挖区域进行详细的地质勘察,了解地质结构、岩层分布和地下水情况,以便制定合理的开挖方案。开挖过程中,应根据土石料的性质、分布和开挖深度,选择合适的开挖机械和开挖方法。对于较硬的岩石,可以采用爆破法或机械破碎法;对于松软的土石料,则可以直接使用挖掘机进行开挖。在开挖过程中,还应注意保持边坡的稳定,防止滑坡和坍塌事故的发生。在开挖过程中的环境保护和安全生产也是不可忽视的。应采取措施减少开挖对周边环境的影响,如设置防尘网、洒水降尘等,以降低扬尘污染。还需加强施工现场的安全管理,确保施工人员的安全。通过制定合理的开挖方案和采取有效的环保、安全措施,可以确保土石料的开挖工作顺利进行。接下来是土石料的运输。运输方式的选择应根据工程规模、运输距离、地形条件等因素综合考虑。一般来说,常用的运输方式包括汽车运输、皮带运输和铁路运输等。汽车运输灵活方便,适用于短距离和复杂地形的运输;皮带运输则适用于长距离、大容量的连续运输;铁路运输则具有运输量大、速度快的特点,但建设成本较高。在运输过程中,应确保土石料的稳定性和完整性,防止因颠簸或振动造成的破碎和损失。同时安全管理也是至关重要的。应加强对运输车辆的安全检查和维护,确保车辆状态良好;加强对驾驶员的安全培训,提高其安全意识和操作技能;在运输路线上设置明显的安全警示标志,提醒过往车辆注意安全。

2.3 土石坝填筑施工

填筑施工前包括对施工区域的清理和整平,以确保施工面的平整和稳定^[2]。而且还需要对填筑材料进行严格的筛选和试验,确保其符合设计要求。填筑材料的选择应综合考虑其物理力学性能、含水量、粒径分布等因素,以确保坝体的稳定性和密实度。在填筑施工过程中,分层填筑和碾压是核心环节。分层填筑是指将填筑材料按照一定的厚度逐层铺设在坝体上。每层填筑的厚度应根据材料的性质、施工机械的性能以及设计要求来确定。碾压则是通过专门的碾压设备对填筑层进行压实,以提高坝体的密实度和稳定性。碾压过程中,需要控制碾压遍数、碾压速度和碾压方向,以确保压实效果达到设计要求。在施工过程中,应定期对填筑材料的质量、填筑层的厚度、压实度等进行检测和评估。对于不符合要求的填筑层,应及时进行返工处理。此外,还应加强施工现场的监督管理,确保施工人员严格遵守技术规范和安全操作规程。在填筑施工完成后,还需进行坝

体的沉降观测和稳定性分析。沉降观测是通过设置观测点,定期测量坝体的沉降量,以评估坝体的稳定性。稳定性分析则是利用数学模型和计算软件对坝体的受力情况进行模拟和分析,以判断坝体是否满足安全要求。

2.4 土石坝压实施工

土石坝压实施工直接关系到坝体的稳定性和整体性能。压实的目的是通过机械或人工方式,对坝体填筑材料进行压缩,排除其中的空气和多余水分,提高坝体的密实度和强度。(1) 压实施工前的准备工作至关重要。这包括对填筑材料的严格筛选和试验,确保其满足设计要求。并需要对压实机械进行检查和调试,确保其性能良好、操作稳定。此外,根据坝体的设计要求和填筑材料的性质,制定合理的压实施工方案,明确压实方法、压实参数和压实顺序等。(2) 在压实施工过程中,应根据填筑材料的性质和压实机械的性能,选择合适的压实方法。常用的压实方法包括静压法、振动压实法和冲击压实法等。静压法适用于粘性土和细粒料,让静力作用使材料颗粒重新排列,达到压实效果;振动压实法适用于砂土和砾石等粗粒料,通过振动作用使材料颗粒发生相对位移,达到压实效果;冲击压实法则适用于对压实度要求较高的坝体部位,通过冲击作用使材料颗粒破碎并重新排列,达到更高的压实效果。(3) 在压实过程中,压实参数的控制也至关重要。压实参数包括压实遍数、压实速度和压实深度等。压实遍数应根据填筑材料的性质和压实机械的性能来确定,确保达到设计要求的压实度;压实速度应适中,过快可能导致压实不均匀,过慢则影响施工进度;压实深度应满足坝体稳定性的要求,确保坝体内部无疏松层。(4) 压实施工的质量控制也是不可忽视的。在施工过程中,应定期对压实效果进行检测和评估。常用的检测方法包括干密度检测、含水量检测和孔隙率检测等^[3]。利用这些检测手段,可以及时了解坝体的压实情况,对于不符合要求的部位应及时进行返工处理。

2.5 质量控制与监测

质量控制是土石坝施工的核心环节。它要求从施工准备阶段开始,就严格把控各项材料和设备的质量。填筑材料的选择应依据设计要求和工程实际情况,确保其物理力学性能和化学稳定性满足坝体建设的需求。质量控制要求施工人员严格按照技术规范和操作规程进行作业。填筑材料的运输、堆放、碾压等各个环节都需要严格控制,确保每层填筑的密实度和均匀性。对于施工过程中的异常情况,如材料质量不达标、碾压效果不理想等,应及时进行处理和调整,避免对坝体质量造成不良

影响。监测工作则是质量控制的重要补充和保障。通过设立监测点,对坝体的变形、沉降、渗流等关键指标进行实时观测和记录,可以及时了解坝体的运行状况和安全性能。监测数据的收集和分析有助于评估坝体的稳定性和耐久性,为后续的维护和加固工作提供科学依据。在质量控制与监测过程中,还需要注重信息化和智能化技术的应用。引入先进的监测设备和系统,实现数据的自动采集、传输和处理,可以提高监测的准确性和效率。质量控制与监测也需要注重与施工管理的紧密结合。制定合理的施工计划和进度安排,确保施工过程的连续性和稳定性;加强施工现场的安全管理和环境保护措施,降低施工风险和对周边环境的影响。

3 土石坝施工后的管理与维护

施工后的管理与维护是确保土石坝长期稳定性和安全性的重要环节。在土石坝工程施工完成后,必须进行系统的管理和维护工作,以预防和及时发现问题,确保坝体的正常运作。首先,坝体检查是管理与维护的基础工作。这包括定期对坝体进行全面的视觉检查,查看是否有裂缝、渗漏或其他潜在的损害迹象。视觉检查通常由经验丰富的工程师和技术人员进行,他们能够识别出可能影响坝体安全的微小特征。除了人工检查,自动化监测系统也被广泛应用,以实时监控坝体的位移、渗流等关键指标。其次,渗流与变形监测是关键的技术环节。通过在坝体和坝基内安装监测设备,如测斜仪、沉降计和渗流计,可以持续跟踪坝体的行为。这些数据需要定期收集并进行分析,以便及时发现任何异常变化。数据分析可以帮助工程师了解坝体的运行状态,并预测未来的变化趋势^[4]。维护工作也包括对坝体进行必要的修理和加固。这可能涉及到修复损坏的护坡、更换失效的排水系统部件,或者对防渗体进行加固。所有的维修工作都应该在尽可能减少对环境和坝体运行影响的前提下进行。在进行任何维护活动之前,都应该制定详细的工

作计划,并对可能的环境影响进行评估。安全管理是施工后管理与维护的另一个重要方面。这包括确保所有的监测系统正常运行,以及制定应急预案以应对可能的事件。应急预案应包括应对洪水、地震等自然灾害的具体措施,以及在发生意外泄漏或其他紧急情况时的响应程序。安全管理人员需要定期进行培训,以确保他们熟悉操作程序和应急响应措施。最后,管理与维护工作也需要考虑到环境保护。这包括对周围水体的保护,确保施工活动不会对水质造成负面影响。应该采取措施保护周围的自然生态,如保护鱼类栖息地和迁徙路径。环境管理计划应该是整个管理与维护工作的一部分,确保土石坝的长期可持续性。

结语

在水利施工中,土石坝施工的技术运用体现了工程领域的精密与复杂。通过地质调查确定坝体材料、采用分层压实策略进行填筑,设置防渗体和排水系统等步骤,均需严格监控与执行,确保了坝体的稳固与安全。施工过程中的环境保护措施和质量监控同样不可或缺,这些举措既保障了工程的顺利进行,也减少了对周边生态的影响。施工后的管理与维护是保障土石坝长期稳定运行的关键,定期检查与维修、数据监测分析及应急预案的制定为坝体的可持续发展提供了坚实保障。

参考文献

- [1]刘利.浅析水利施工中土石坝施工技术的运用[J].智能城市,2019,5(23):186-187.
- [2]陈继平.浅析水利施工中土石坝施工技术的应用[J].水电水利,2020,4(8):59-60.
- [3]王开科.土石坝坝体填筑边坡施工控制要点[J].施工技术,2018,47(S4):526-527.
- [4]孙长锋.水利工程面板堆石坝施工技术探讨[J].工程技术研究,2018,3(9):114-115