

# 水利大坝填筑施工工艺探析

周 浩

中国水电建设集团十五工程局有限公司 陕西 西安 710000

**摘 要:**水利大坝填筑施工是一个系统工程,它不仅要求精细的前期规划,还需要精选的材料、先进的机械设备和严格的监控措施。在施工过程中,注重技术的创新应用,同时强调对环境的保护,确保大坝建设既满足质量要求,又符合生态环保标准。这些综合措施的实施,为水利大坝建设提供了坚实的保障,推动了水利工程的可持续发展。

**关键词:**水利大坝;填筑施工;工艺

引言:水利大坝作为重要的水利工程结构,其填筑施工工艺直接关系到大坝的稳定性和耐久性。随着科技的不断进步和工程实践的不断深入,对填筑施工工艺的优化和创新提出了更高要求。本文旨在全面探析水利大坝填筑施工的关键工艺环节,从施工准备、材料选择、机械设备应用及监控管理等方面进行深入分析,以此为水利大坝填筑施工提供科学的理论指导和实用的技术参考,促进水利工程的可持续发展。

## 1 水利大坝填筑施工的重要性

水利大坝填筑施工在水利工程中占据着至关重要的地位,其重要性体现在多个方面。第一,水利大坝填筑施工是确保大坝安全稳定的基础。大坝作为水利工程的核心组成部分,其主要功能是蓄水、防洪、发电等。填筑施工是大坝建设中的关键环节,其质量直接影响到大坝的整体稳定性和安全性。优质的填筑施工可以确保大坝在承受水压力、风浪冲击等自然力作用时,依然能够保持稳固,保障下游地区人民生命财产的安全。第二,水利大坝填筑施工对于水资源的利用和管理具有重要意义。大坝的填筑施工不仅涉及到坝体的建设,还涉及到水库的形成。通过填筑施工,可以形成一定容积的水库,从而实现对水资源的有效调节和利用。在水资源日益紧缺的今天,优质的水利大坝填筑施工可以为我们提供更多的水资源,满足工农业生产和人民群众生活的需要。第三,水利大坝填筑施工对于生态环境的保护也具有重要意义<sup>[1]</sup>。在填筑施工过程中,需要采取一系列环保措施,如减少扬尘、控制噪音、防止水土流失等,以减少对周边环境的影响,还可以改善水域环境,提高水质,为水生生物提供良好的生存环境。这对于维护生态平衡、保护生物多样性具有重要意义。第四,水利大坝填筑施工对于推动经济发展也具有重要意义。大坝的建设不仅可以提供清洁能源、改善交通条件等,还可以带动相关产业的发展,如旅游业、渔业等。优质的水利大

坝填筑施工可以为这些产业的发展提供有力保障,推动地方经济的繁荣。

## 2 水利大坝填筑施工工艺要点

### 2.1 填筑材料处理与运输

在水利大坝填筑施工中,填筑材料的处理与运输是整个工艺流程中极为关键的一环,它直接关系到大坝填筑的质量、稳定性和施工效率。填筑材料的处理与运输,首先要求的是对填筑材料的严格筛选和质量控制。填筑材料通常包括砂土、石料、粘土等,这些材料在进场前需经过严格的物理力学性能测试,确保其符合大坝填筑的设计要求。例如,砂土和粘土的颗粒级配、含水量、压缩性、渗透性等指标必须达到规定的标准,而石料的强度、耐磨性、抗风化性也要经过严格的筛选。材料进场后,处理过程更是精细而复杂。对于粒径不符合要求的材料,需要利用破碎机进行破碎,再经过筛分设备去除过大或过小的颗粒,确保填筑材料的粒径均匀,满足施工要求。另外,含水率过高会导致材料在压实过程中产生过大的变形,影响大坝的稳定性;而含水率过低则会影响材料的压实效果<sup>[2]</sup>。因此,需要通过专业的含水率检测设备对材料进行含水率测试,并根据测试结果采取相应的措施,如晾晒、翻拌或喷水,使材料的含水率达到最佳状态。在运输方面,填筑材料的运输效率直接关系到施工进度,要根据材料的性质、运输距离和施工现场条件选择合适的运输工具,如自卸车、挖掘机、皮带输送机等,在运输过程中要采取措施保护材料,避免材料受到污染或损坏。例如,在运输车辆上加盖篷布,防止雨水冲刷和扬尘;在材料堆放场地设置围挡和遮盖物,防止外来杂质混入。

### 2.2 分层填筑与压实

在水利大坝填筑施工工艺中,分层填筑与压实是至关重要的一环,直接决定了大坝的密实度、稳定性和耐久性。分层填筑是大坝填筑施工的基础步骤,其关键在

于确保每层填筑材料的均匀性和紧密度。在填筑前,需对填筑区域进行准确的测量和规划,确保每层填筑的厚度和范围符合设计要求。填筑时,应按照先低后高、先静后动的原则进行,即先填筑低洼区域,再填筑高处,先填筑静态区域,再填筑动态区域。这样可以确保填筑材料在自重和外力作用下能够自然沉降,减少不均匀沉降和裂缝的产生。接着,在分层填筑过程中,每一层的填筑材料都必须经过严格的筛选和处理,确保其质量符合设计要求,每层填筑完成后,还需进行质量检测,如测量填筑厚度、检测材料含水率、进行压实度试验等,以确保填筑质量达到标准。最后,压实是分层填筑后的关键步骤,其目的是通过机械或人工方式使填筑材料达到一定的密实度,从而提高大坝的稳定性和耐久性。压实方法有多种,如振动压实、静压压实、冲击压实等,具体选择应根据填筑材料的性质、填筑厚度和压实要求等因素来确定。在压实过程中,应确保压实机械行走的均匀性和稳定性,避免出现漏压或重压现象,应控制压实速度和遍数,确保每层填筑材料都能得到充分压实,在压实过程中还应注意检查填筑材料的含水率,如含水率过高或过低都会影响压实效果,应及时采取措施进行调整。

### 2.3 接缝处理

在水利大坝填筑施工过程中,接缝处理是一个至关重要的环节,它直接关乎大坝的整体稳定性和防渗性能。接缝处理的首要任务是确保大坝填筑层之间的紧密结合,防止因接缝处理不当而导致的渗漏问题。在处理接缝时,必须细致入微,严格遵循施工规范。需要对接缝进行详细的检查和评估,这包括对接缝的位置、长度、宽度、深度以及两侧填筑材料的性质进行仔细观察和分析。通过这些信息,可以选择合适的处理方法和技术手段。在处理接缝时,常见的方法包括切削法、斜面法、骑缝法等。切削法是通过切割工具将接缝两侧的填筑材料削平,形成平滑的接触面,以便于后续压实。斜面法则是在接缝处形成一定的斜面,以增加接触面积,提高接缝的密实度。骑缝法则是在接缝处设置专门的骑缝材料,如砂砾、黏土等,以增强接缝的稳定性和防渗性能<sup>[3]</sup>。在选择处理方法时,我们需要考虑填筑材料的性质、接缝的大小和位置以及工程要求等因素。例如,对于黏土类填筑材料,由于其塑性较大,可以采用切削法进行处理;而对于砂砾类填筑材料,由于其颗粒较大,可以采用斜面法或骑缝法进行处理。在接缝处理过程中,还应注意严格控制切削深度或斜面角度,确保接缝处理后的接触面平整、密实。在处理接缝时,要避免

对周围填筑材料造成破坏或扰动。在处理完成后,要进行质量检测,包括压实度、抗渗性等指标的检测,确保接缝处理质量符合规范要求。

### 2.4 质量检测与监控

在水利大坝填筑施工过程中,质量检测与监控是确保大坝填筑质量、安全性和稳定性的重要环节。这一环节贯穿于整个填筑过程,涉及多个方面,要求细致入微且严格遵循相关技术规范。(1)质量检测与监控需要从填筑材料的源头抓起。填筑材料在进入施工现场前,必须进行严格的检验和评估,确保其质量符合设计要求和工程标准。这包括材料的物理性质、化学成分、含水率、颗粒级配等方面的检测。只有经过严格筛选和检验的材料,才能用于大坝填筑。(2)在填筑过程中,质量检测与监控需要贯穿始终。填筑层的压实度、厚度、平整度等指标是监控的重点。压实度是衡量填筑层密实程度的重要指标,它直接影响到大坝的稳定性和防渗性能,需要采用专业的压实度检测设备对每层填筑层进行实时检测,确保压实度达到设计要求,还需要对填筑层的厚度和平整度进行监控,避免出现超厚或不平整的情况。(3)接缝处理的质量也是监控的重点之一。接缝是大坝填筑中不可避免的部分,其处理质量直接关系到大坝的整体性能,在接缝处理过程中,需要采用专业的检测设备和手段对接缝的密实度、抗渗性等进行检测,确保接缝处理质量符合规范要求。建立健全的质量检测与监控体系,明确各检测项目的标准和要求,确保检测结果的准确性和可靠性。加强现场管理和监督,确保施工人员严格按照技术规范和操作规程进行施工,避免出现质量问题。定期对检测设备和仪器进行维护和校准,确保其处于良好的工作状态。

## 3 水利大坝填筑施工工艺的优化策略

### 3.1 施工过程的数字化管理

在水利大坝填筑施工工艺的优化中,施工过程的数字化管理是一项关键且实质性的策略。它不仅能提高施工效率,减少资源浪费,还能通过精准的数据分析来确保工程质量和安全。一是通过使用先进的传感器、无人机和自动化监测设备,可以实时采集施工现场的温度、湿度、土壤压实度、位移变形等关键数据,并实时传输至中央管理系统。这样,管理人员就能随时掌握施工进度和现场情况,及时发现并解决问题。二是数字化管理促进了施工过程的可视化和模拟化。通过建立三维数字模型,可以将整个大坝填筑过程进行模拟,预测可能出现的问题和风险。这种模拟可以帮助工程师在施工前制定更为精准的施工方案,避免在实际施工中出现不必要

的错误和损失。三是数字化管理还提供了强大的数据分析功能。通过收集和分析大量实时数据,可以找出施工过程中的瓶颈和浪费点,优化施工流程和资源配置。例如,通过数据分析可以发现某些区域的土壤压实度不足,从而及时调整压实工艺和设备,确保大坝的整体质量。

### 3.2 工程材料的优化选择与管理

在水利大坝填筑施工工艺的优化中,工程材料的优化选择与管理是至关重要的一环。它不仅直接影响大坝的质量、稳定性和耐久性,还关系到工程的成本效益和施工进度。对于工程材料的优化选择,需综合考虑材料的物理性能、化学稳定性、成本效益以及环保性等因素。水利大坝的填筑材料应具有良好的抗渗性、耐久性和稳定性,以确保大坝在长期使用过程中能够抵御各种自然力和水流的冲刷。因此,在选择填筑材料时,应优先选择性能优良、质量可靠的材料,如高强度混凝土、优质黏土、砂砾石等。再者,对于工程材料的管理,需建立严格的质量检测和控制体系。在材料采购过程中,应对供应商进行严格的筛选和评估,确保采购到的材料符合设计要求和质量标准<sup>[4]</sup>。在材料进场前,应对其进行质量检测,包括外观检查、物理性能测试、化学稳定性分析等,以确保材料的质量满足施工要求,在材料使用过程中,应建立详细的材料使用记录,对材料的消耗情况进行实时监控和管理,避免材料的浪费和损失。最后,工程材料的优化选择与管理还应与施工工艺的优化相结合。在填筑过程中,应根据材料的性能特点和施工要求,选择合适的填筑方法和工艺参数,如填筑层厚度、压实方式、排水措施等,以确保填筑质量和施工进度。

### 3.3 机械设备的应用与管理

在水利大坝填筑施工工艺的优化策略中,机械设备的应用与管理占据了举足轻重的地位。机械设备的选择、使用和维护不仅直接关系到施工效率和质量,还影响着工程的成本和安全。(1)机械设备的选型是优化施工工艺的关键。在水利大坝填筑施工中,应根据具体的工程需求、地质条件、填筑材料特性等因素,选择适

合的机械设备。例如,对于大型水利工程,需要选择功率大、效率高的重型机械,如大型挖掘机、装载机、压路机等,还要考虑到机械设备的耐用性、稳定性和安全性,确保其在复杂的施工环境中能够稳定运行。(2)机械设备的使用和管理也是至关重要的<sup>[5]</sup>。在使用过程中,应制定详细的操作规程和安全制度,确保操作人员熟悉设备性能、掌握操作技巧,并严格按照规程进行操作,要加强设备的日常维护和保养,定期对设备进行检查、维修和保养,确保设备处于良好的工作状态。对于出现故障的设备,要及时进行维修或更换,避免因设备问题影响施工进度和质量。(3)机械设备的应用与管理还应注重环保和节能。在选择机械设备时,应优先选择低能耗、低排放的环保型设备。在使用过程中,要采取节能减排措施,如合理安排作业时间、减少空载运行等,降低能源消耗和环境污染。

### 结语

总的来说,通过对水利大坝填筑施工工艺的探析,可以清晰认识到这一复杂工程背后的精细技术与科学管理的重要性。优化材料选择、合理应用机械设备以及实施严格的监控管理,是确保大坝填筑质量、提高施工效率的关键。随着技术的不断进步和创新,相信未来的水利大坝填筑施工将更加科学、高效,为水利工程的稳定运行和持续发展提供坚实保障。

### 参考文献

- [1]杨阳.水利水电工程大坝混凝土质量控制要点及问题分析[J].居舍,2022(07):178-180.
- [2]董洪良.水利水电工程大坝施工中灌浆技术的应用分析[J].冶金管理,2022(03):109-111.
- [3]贾丽清.大坝填筑技术在水利工程施工中的应用[J].山东水利,2022(01):49-50.
- [4]龙雷.刍议水利工程大坝填筑施工关键技术[J].清洗世界,2020,36(08):95-96.
- [5]居佳佳.水利工程施工中大坝填筑施工技术分析[J].居舍,2020(12):38-39.