

# 水利工程中土石方开挖与填筑施工技术的优化与实践

刘 静 王子尧 程 迪

中国南水北调集团中线有限公司河南分公司 河南 郑州 467321

**摘 要：**随着国家对水利基础设施建设的持续投入和工程规模的不断扩大，土石方开挖与填筑施工技术作为水利工程施工中的核心环节，其重要性日益凸显。本文旨在全面而深入地探讨土石方开挖与填筑施工技术在水利工程中的优化策略与实践应用，通过科学的方案设计、先进的设备应用、严格的质量控制以及综合的优化策略，提升施工效率和质量，为水利工程的安全、稳定和经济运行提供坚实的技术支撑。

**关键词：**水利工程；土石方开挖；填筑施工；技术优化；实践应用

## 引言

水利工程作为国家重要的基础设施，其建设质量和效率直接关系到国民经济的发展和人民生活的改善。土石方开挖与填筑作为水利工程施工的基础性工程，其施工技术的优化与实践对于提高工程质量和效率具有决定性作用。因此，本文将从多个维度对土石方开挖与填筑施工技术的优化与实践进行深入探讨，以期为水利工程建设提供有益的理论支持和实践指导。

## 1 土石方开挖技术优化策略

### 1.1 科学设计开挖方案

在水利工程中，土石方开挖作为基础性工程，其方案设计的科学性直接关系到整个工程的顺利进行。因此，在开挖前，必须进行深入细致的现场勘查和地质条件分析。这不仅仅是对地形地貌的简单了解，更是对地层结构、地下水位、岩石风化程度等关键因素的全面掌握。工程规模的大小直接决定了开挖的复杂程度。对于大型水利工程，开挖量巨大，涉及的地质条件也可能更为复杂，这就要求在方案设计中更加精细、全面。地质条件的分析是开挖方案设计的基石，它决定了开挖方法的选择、边坡稳定措施的设计以及安全防护措施的制定。气候条件同样不容忽视。在雨季或极端天气条件下，开挖工作可能面临更大的挑战。因此，在方案设计中必须充分考虑这些因素，合理安排施工时间和顺序，确保开挖过程的安全和效率。开挖方案的设计不仅要明确开挖的顺序和方法，更要关注边坡的稳定性和安全防护措施。边坡的稳定性直接关系到工程的安全，因此在方案设计中必须采用科学的方法进行计算和分析，确保边坡在开挖过程中和开挖后都能保持稳定<sup>[1]</sup>。同时，安全防护措施也是方案设计中的重要内容，它包括但不限于人员安全、设备安全、环境保护等方面的考虑。现代信息技术手段在开挖方案设计中发挥着越来越重要的作

用。例如，BIM技术和GIS系统可以帮助工程师更加直观地了解现场情况，对开挖方案进行模拟和优化。通过这些技术手段的应用，可以进一步提高开挖方案的科学性和可行性，确保开挖过程的安全高效。

### 1.2 引进先进施工设备

随着科技的不断进步，土石方开挖设备也在不断更新换代，为工程施工提供了更多的选择和可能。引进先进的土石方开挖设备，如大型挖掘机、装载机、自卸车等，可以显著提高开挖效率和质量。这些设备具有高效、精准、稳定等特点，能够在短时间内完成大量的土石方开挖工作，减少人工劳动的强度和成本。同时，先进设备的运用还能够降低开挖过程中的安全风险，提高施工现场的安全性。然而，仅仅引进先进设备并不足以保证工程的高效进行。合理配置施工设备同样重要。根据工程规模和施工条件，选择适当的设备类型和数量，形成高效的机械化作业线，能够进一步提高施工效率。例如，在大型水利工程中，可能需要配置多台挖掘机和装载机协同作业，以确保开挖工作的连续性和高效性。此外，对施工设备的维护和保养工作同样不容忽视。设备在长时间使用过程中难免会出现磨损和故障，如果不及时进行维护和保养，不仅会影响设备的正常运转和使用寿命，还可能对工程施工造成严重影响。因此，应建立完善的设备维护和保养制度，定期对设备进行检查、维修和保养，确保设备始终处于良好的工作状态。

### 1.3 强化开挖过程的质量控制

在水利工程土石方开挖施工中，质量控制是确保工程安全、稳定和经济运行的重要环节。开挖过程中的任何疏忽都可能对工程的整体质量和安全性造成不可逆转的影响。因此，建立严格的质量控制体系至关重要。首先，对开挖深度、宽度、坡度等关键参数的实时监控

和调整是质量控制的核心。这些参数直接决定了开挖的准确性和稳定性。通过采用先进的测量技术和设备,如全站仪、水准仪等,可以实现对这些参数的精确测量和实时监控。一旦发现参数偏离设计要求,应立即进行调整,确保开挖质量符合标准。其次,加强开挖面的排水和支护工作也是质量控制的重要方面。雨水冲刷和地质条件变化是导致边坡失稳等安全事故的主要原因之一。因此,在开挖过程中,应采取有效的排水措施,如设置排水沟、集水井等,确保开挖面干燥稳定。同时,根据地质条件的变化,及时采取支护措施,如喷射混凝土、设置锚杆等,增强边坡的稳定性。此外,对于超挖或欠挖现象,应及时进行处理和补救。超挖可能导致边坡过陡,增加失稳风险;而欠挖则可能导致基础不牢,影响后续工程的施工质量。因此,一旦发现这些问题,应立即停止开挖,根据实际情况采取补救措施,如回填夯实、削坡减载等,确保开挖质量符合设计要求。

## 2 土石方填筑施工技术实践应用

### 2.1 合理选择填筑材料

在水利工程中,填筑材料的选择是确保填筑体稳定性和强度的关键环节。填筑材料的质量不仅影响着填筑体的使用寿命,更直接关系到整个工程的安全性和稳定性。因此,在选择填筑材料时,必须慎之又慎,充分考虑其物理性质、力学性能和来源等关键因素。首先,物理性质是填筑材料选择的基础。这包括材料的密度、粒径、含水量等指标。这些物理性质直接决定了填筑体的密实度和稳定性。例如,选择密度适中、粒径分布合理的填筑材料,可以确保填筑体在受到外力作用时不易发生变形或破坏。其次,力学性能是评价填筑材料质量的重要指标。填筑材料应具有一定的抗压强度和抗剪强度,以承受来自上方荷载和周围环境的各种应力。通过实验室测试或现场试验,可以对填筑材料的力学性能进行准确评估,从而确保其满足工程设计要求<sup>[2]</sup>。此外,填筑材料的来源也是选择过程中需要考虑的因素之一。优先选择来源稳定、质量可靠的填筑材料,可以降低因材料供应问题导致的工程风险。同时,考虑到环保和可持续性发展的要求,应尽可能选择符合环保标准的填筑材料,减少对环境的负面影响。对于不符合要求的填筑材料,必须进行适当的处理或替换。例如,对于含水量过高的材料,可以通过晾晒或掺加干燥剂的方式降低其含水量;对于粒径过大的材料,可以进行破碎或筛分处理。同时,应加强对填筑材料的验收和保管工作,确保每一批进场的材料都符合工程设计要求和质量标准。

### 2.2 优化填筑施工方法

在水利工程中,填筑施工方法的选择和优化对于提高填筑质量和效率至关重要。填筑体的规模和要求是选择施工方法的主要考虑因素。不同的填筑方法各有特点,应根据实际情况灵活运用。分层填筑法是一种常用的填筑方法,其核心在于将填筑材料分层铺设,逐层压实,以确保填筑体的密实度和稳定性。在应用此方法时,应合理划分填筑层次和厚度,避免层次过厚导致压实不足,或层次过薄增加施工成本。通过精心组织和科学施工,分层填筑法可以有效提高填筑质量。混合填筑法则是将不同材料混合后进行填筑,此方法要求确保不同材料之间的均匀混合和密实度达标。在实际施工中,应根据材料的物理性质和力学性能,合理确定混合比例和填筑厚度。同时,采用先进的混合设备和技术手段,确保混合料的均匀性和密实度满足设计要求。在填筑施工过程中,还应根据具体情况对施工方法进行优化调整。例如,对于大型填筑工程,可以采用机械化施工方法,提高填筑效率和质量;对于特殊地质条件下的填筑,可以采用地基处理等辅助措施,增强填筑体的稳定性。通过选择合适的填筑施工方法并进行优化调整,可以显著提高填筑质量和效率。

### 2.3 加强填筑过程的质量控制与检测

为了确保填筑体的质量,必须建立一套完善的质量控制与检测体系,从填筑施工的各个环节入手,严格控制各项指标。首先,填筑厚度、压实度和平整度是填筑过程中需要严格控制的关键指标。填筑厚度过大或过小都会影响填筑体的密实度和稳定性,因此必须根据设计要求和实际情况进行合理控制。压实度是保证填筑体密实度和强度的重要参数,必须采用合适的压实设备和方法,确保每一层填筑材料都能达到设计要求的压实度。平整度则关系到填筑体的外观和使用性能,必须保持填筑面的平整和顺直。其次,加强填筑体的质量检测工作至关重要。通过采用密度试验、含水量测定等方法,可以对填筑体的物理性质和力学性能进行全面评估。这些检测数据不仅可以反映填筑体的当前状态,还可以为后续的施工和维护提供重要参考<sup>[3]</sup>。对于检测中发现的不合格部位,必须及时进行处理和补救,防止因局部质量问题影响整个填筑体的稳定性和安全性。此外,做好填筑施工记录和技术资料的整理工作也是质量控制与检测体系的重要组成部分。这些记录资料不仅可以反映填筑施工的整个过程和质量控制情况,还可以为后续工程验收和维护提供完整的技术支持。通过详细记录填筑施工的每个环节和关键数据,可以及时发现和解决问题,确保填筑施工的质量可控。

### 3 土石方开挖与填筑施工技术的综合优化策略与实践

#### 3.1 加强施工组织管理

为实现土石方开挖与填筑施工技术的优化,建立完善的施工组织管理体系至关重要。这一体系是确保施工各环节紧密衔接、高效推进的基石。要明确各环节的职责和任务分工,确保每个参与方都清楚自己的责任,形成有力的协同作战机制。制定合理的施工计划和进度安排,为施工提供明确的时间表和路线图,确保工程按期完成。现场协调和沟通工作同样重要,要加强各方之间的信息交流,及时解决问题,确保施工顺利进行。有序的施工组织是土石方开挖与填筑施工的关键,必须予以高度重视。此外,安全生产责任制和应急预案制度也不可忽视。要建立健全的安全管理体系,明确安全责任,确保施工过程中的安全生产。同时,制定切实可行的应急预案,提高应急响应能力,确保在突发情况下能够迅速有效地应对。

#### 3.2 注重技术创新与研发

在土石方开挖与填筑施工技术领域,技术创新与研发是推动行业进步的核心力量。我们应深刻认识到技术创新的重要性,鼓励和支持施工技术的持续创新与研发工作。通过不断探索和实践,我们可以突破传统技术的限制,提高施工效率和质量。同时,积极引进和消化吸收国内外先进的土石方开挖与填筑施工技术成果也至关重要。通过学习和借鉴先进经验,我们可以快速提升自身的技术水平,缩短与国际先进水平的差距<sup>[4]</sup>。加强与高校、科研机构的紧密合作与交流,可以为我们提供源源不断的技术支持和人才储备,共同推动土石方开挖与填筑施工技术的创新发展。此外,我们还应加大对技术创新成果的宣传和推广力度。通过广泛宣传成功案例和先进技术,我们可以增强行业内外对土石方开挖与填筑施工技术的认知和认可,促进这些创新成果在水利工程建设中的广泛应用。

#### 3.3 强化施工人员培训与教育

在土石方开挖与填筑施工中,施工人员的素质和技能水平是确保工程质量和效率的关键因素。因此,我们必须高度重视对施工人员的培训与教育。通过定期组织专业技能培训、安全知识讲座以及实践操作演练等活动,我们可以有效提升施工人员的专业技能和综合素质,使他们更好地掌握先进的施工技术和方法。同时,培养施工人员的创新意识和团队精神也至关重要。我们应鼓励施工人员积极参与技术创新和研发工作,为他们提供必要的支持和资源。通过建立健全的激励机制和考核机制,我们可以进一步激发施工人员的工作积极性和创新精神,推动他们在土石方开挖与填筑施工中发挥更大的作用。

#### 结语

本文全面而深入地探讨了土石方开挖与填筑施工技术在水利工程中的优化策略与实践应用。通过科学设计开挖方案、引进先进施工设备、强化开挖过程的质量控制以及合理选择填筑材料、优化填筑施工方法、加强填筑过程的质量控制与检测等综合措施,可以显著提升土石方开挖与填筑施工的效率和质量。展望未来,随着科技的不断进步和水利工程建设规模的不断扩大,土石方开挖与填筑施工技术将面临更多的挑战和机遇。因此,我们应继续加强技术创新与研发工作,推动土石方开挖与填筑施工技术的不断发展和完善,为水利工程建设事业的持续健康发展贡献更大的力量。

#### 参考文献

- [1]陈金.某水利工程土石方开挖稳定支护施工技术[J].河南水利与南水北调,2023,52(12):51-52;
- [2]张福文.水利水电工程中土石方施工技术应用的有效性探究[J].现代物业(中旬刊),2020,(05):160-161.
- [3]余道锋.水利工程施工中土方填筑施工技术研究[J].黑龙江科学,2022,12(18):92-93.
- [4]赵志强.水利工程土方填筑施工技术研究[J].农业科技与信息,2023(06):120-121.