

水库坝体填筑施工方法与优化策略

陈建肃

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 841100

摘要: 水库坝体填筑施工是水利工程建设中的关键环节,其施工质量直接关系到水库的安全与稳定运行。本文深入探讨了水库坝体填筑的施工方法,并提出了相应的优化策略,旨在提高坝体填筑的施工质量与效率。

关键词: 水库坝体; 填筑施工; 施工方法; 优化策略

引言

水库作为水利工程的重要组成部分,其坝体的稳定性与安全性是至关重要的。坝体填筑施工是构建水库坝体的基础性工作,因此,选择合适的施工方法和优化策略显得尤为重要。本文将从填筑施工方法、土石方夯实技术、排水与防渗措施以及环保与安全等方面进行详细探讨。

1 水库坝体填筑施工方法

1.1 传统施工与先进施工方法的比较

传统施工方法在水库坝体填筑中,长期以来占据着主导地位。这种方法主要依赖挖掘机进行基坑开挖,之后逐层进行土石填筑,并使用传统的夯实机械进行夯实。其优势在于施工技术成熟、操作简便,且由于不需要高端设备,因此成本相对较低。然而,这种方法的缺陷也显而易见。由于主要依赖人力和常规机械,施工周期往往较长,且在防渗方面效果有限,需要额外的防渗处理措施。与之形成鲜明对比的是近年来兴起的先进施工方法。这些方法融合了现代工程技术和新型材料,显著提高了施工效率和工程质量。例如,高强度水泥搅拌桩技术,它通过将水泥浆与地基土进行强制搅拌混合,形成具有一定强度的水泥加固土,从而大大提高地基的承载力,同时也增强了防渗能力。此外,灌浆桩技术也被广泛应用,它通过在地基中注入特定的灌浆材料,不仅能加固地基,还能有效防止水分渗透。从专业技术角度来看,先进施工方法具有更优越的性能。高强度水泥搅拌桩和灌浆桩等技术的应用,使得坝体的稳定性和防渗能力得到了显著提升。同时,由于这些技术能够实现机械化、自动化施工,大大提高了施工效率,缩短了工期。然而,先进施工方法通常对技术要求较高,且材料成本相对较高,因此在选择时需要综合考虑工程预算、技术条件、工期要求等多方面因素。

1.2 隔墙填筑与逐层同时填筑

隔墙填筑方法在水库坝体填筑施工中被广泛应用。

该方法通过设置隔墙,将坝体分成若干个填筑单元,然后逐层往上进行填筑。隔墙的设置不仅起到了分区的作用,还有利于施工组织和质量控制。在填筑过程中,每层填筑完成后都会进行质量检测,确保填筑质量满足设计要求。同时,隔墙还能作为临时支撑,增加坝体的稳定性,防止填筑材料在施工过程中发生滑移或坍塌。隔墙填筑方法的优点在于其能够有效地控制填筑质量和坝体的稳定性。通过设置隔墙,可以减小填筑单元的面积,降低填筑难度,提高填筑的均匀性和密实度。此外,隔墙填筑还便于进行局部加固和防渗处理,提高坝体的整体性能。与隔墙填筑不同,逐层同时填筑方法则注重施工效率的提升。该方法能够实现大坝各个部位的同步施工,大大缩短了工期。在逐层同时填筑过程中,各个填筑层之间会形成一定的约束关系,从而增强了坝体的整体性^[1]。然而,这种方法对施工机械和施工组织要求较高,需要精确的协调和配合,以确保填筑的均匀性和质量。在选择填筑方式时,应综合考虑多种因素。首先,工程规模是一个重要的考虑因素。对于大型水库坝体,由于填筑量大、施工周期长,因此更适合采用隔墙填筑方法,以保证填筑质量和稳定性。而对于小型水库或堤防工程,可以优先考虑逐层同时填筑方法,以提高施工效率。其次,地形地貌和施工条件也会影响填筑方式的选择。在复杂地形或狭窄施工场地中,隔墙填筑可能更具优势。最后,施工机械和人员配备也是选择填筑方式时需要考虑的因素。

1.3 土石方夯实技术

土石方夯实技术是通过外部力量对土石方进行压缩,排除其中的空隙,从而增加其密实度和承载力。在土石方夯实过程中,选择合适的夯实设备是关键。常见的夯实设备有大型振动碾压机、压路机等。大型振动碾压机利用其自身的重量和振动产生的能量,使土石方颗粒重新排列,减少颗粒间的空隙,从而达到夯实的效果。而压路机则主要通过其滚轮的重量对土石方进行压

实。不同的土石方类型和特性对夯实设备和方法的选择有很大影响。例如,对于砂土或砾石土,由于其颗粒较大、透水性较好,更适合使用振动碾压机进行夯实,以利用其振动能量将土石方夯实得更加紧密。而对于粘土或粉质土,由于其粘性和透水性较差,可能需要采用压路机进行静态压实,以避免破坏其结构。除了选择合适的夯实设备外,还需要根据设计要求确定夯实的次数和深度。一般来说,夯实次数和深度应根据土石方的类型和特性、坝体的高度和宽度等因素来确定。同时,夯实过程中还需要注意保持均匀的夯实速度和压力,以确保土石方的均匀夯实。在实际施工中,还需要对夯实后的土石方进行质量检测,以确保其密实度和承载力达到设计要求。常用的检测方法包括核子密度仪测试、贯入试验等。这些检测方法能够准确地反映出土石方的密实度和承载力,为施工质量控制提供有力依据。

1.4 排水与防渗措施

在坝体填筑施工过程中,有效的排水系统能够及时排除坝体内部的积水,防止因水分滞留而对坝体结构造成损害。同时,防渗措施能够抵御外部水流的侵蚀,保证坝体的长期稳定运行。排水系统的合理设置至关重要。在施工过程中,应根据坝体的地形、地质条件以及气候条件,设计科学有效的排水系统。这通常包括排水沟、排水管、集水井等设施。排水沟应设置在坝体两侧及坝顶,以便及时排除地表水和雨水。排水管则应埋设在坝体内部,用于排出坝体内部的渗水。集水井则用于收集并排出坝基渗水,防止地下水位上升对坝体造成威胁。在防渗方面,加固大坝坝体和坝基是有效措施。首先,对坝体进行加固处理,如采用混凝土浇筑、石块护坡等方式,增强坝体的抗冲刷能力和稳定性。同时,在坝基部位进行防渗处理也至关重要。可以采用帷幕灌浆、土工膜防渗等技术手段,形成有效的防渗屏障,防止水分通过坝基渗透进入坝体内部^[2]。此外,施工过程中还需注意细节处理。例如,在填筑过程中要确保填筑材料的均匀性和密实性,避免出现空隙和裂缝。对于坝体与两岸山坡的连接部位,应进行特殊处理,如设置过渡层、加强压实等,以防止水分沿接触面渗透。

1.5 环保与安全措施

环保方面。在施工过程中,我们必须严格遵守国家及地方的环保法规,切实减少对周边环境的污染。具体而言,要合理安排施工排土,避免大量土方随意堆放,造成土地资源的浪费和环境的破坏。同时,要采取有效措施减少扬尘的产生,如定期洒水、覆盖土方等,以降低对空气质量的影响。此外,施工现场的绿化工作也不

可忽视,通过种植绿植、设置绿化带等方式,增加施工现场的绿化覆盖率,提升整体环境质量。其次,安全方面。施工现场的安全管理是确保工程顺利进行和施工人员人身安全的重要保障。在施工过程中,应建立健全的安全管理制度,明确各级管理人员的安全职责,确保各项安全措施得到有效执行。同时,要加强对施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和自我保护能力。对于施工现场可能存在的安全隐患,要及时进行排查和整改,确保施工环境的安全稳定。此外,施工过程中还应注重职业健康保护。对于可能产生粉尘、噪音等有害因素的施工环节,要采取有效的防护措施,保护施工人员的身体健康。同时,要合理安排工作时间和劳动强度,避免过度疲劳引发的安全事故。

2 优化策略

2.1 引入先进技术

在水库坝体填筑施工过程中,积极引进和应用先进的填筑施工技术和设备是提升施工效率和质量的关键。首先,我们可以引入自动化和智能化的施工设备。这类设备能够减少人工操作的复杂性和不确定性,提高施工的精准度和效率。例如,使用智能碾压设备,能够实时监控坝体的填筑情况,自动调整碾压参数,确保填筑的均匀性和密实性。其次,应用先进的填筑材料也是提升施工质量的重要手段。新型的填筑材料具有更好的稳定性和耐久性,能够有效地提高坝体的承载力和防渗性能。例如,采用高分子材料对坝体进行加固处理,能够显著提高坝体的整体性能。此外,我们还可以引入数字化和信息技术来提升施工管理的效率和准确性。通过建立施工信息管理系统,实现施工数据的实时采集、分析和处理,帮助管理人员及时发现问题并作出调整。同时,利用虚拟现实和仿真技术对施工过程进行模拟和优化,进一步提高施工的预见性和可控性。在实施先进技术的过程中,我们还需要注重技术的融合和创新。将不同领域的技术进行有机结合,形成具有针对性的施工方案,以满足工程实际需求。同时,鼓励施工团队进行技术创新和改进,不断优化施工流程和方法,提高施工的整体效益。

2.2 加强施工管理

为了确保水库坝体填筑施工的高效进行,建立完善的施工管理体系是至关重要的。一个完善的施工管理体系应包括明确的目标设定、责任分配、进度控制、质量管理、成本预算和安全防护等多个方面。在施工前,应制定详细的施工计划和进度表,明确各阶段的任务目标和时间节点。同时,合理分配施工资源,包括人力、物

资和设备等,确保施工活动的顺利进行。第二,加强质量管理是施工管理体系中的核心环节。通过设立专门的质量检查部门,对施工过程中的关键节点进行监控和检测,确保填筑材料的质量符合标准,施工工艺得到严格执行。此外,建立质量反馈机制,及时收集和处理施工现场的质量问题,防止潜在的质量隐患。第三,成本管理和安全防护也是不可忽视的方面。通过精确的成本预算和控制,避免资源的浪费和不合理支出。同时,建立健全的安全管理制度,提供必要的安全培训和装备,确保施工人员在安全的环境中工作^[3]。第四,建立有效的信息沟通和协调机制。通过定期的会议和报告,及时传递施工进度情况和存在的问题,促进各部门之间的合作与协调。此外,利用现代信息技术手段,如项目管理软件、实时监控系统等,提高施工管理的效率和准确性。

2.3 培训施工人员

由于水库坝体填筑施工涉及的技术知识较为专业和复杂,施工人员必须掌握相应的填筑技术、土方工程机械操作技能以及质量控制方法。通过定期的技术培训,施工人员可以更加深入地了解施工流程、材料性质和工程要求,从而提升他们的施工能力,确保施工质量的稳定和可靠。安全教育则是保障施工人员人身安全的重要措施。水库坝体填筑施工现场环境复杂,存在多种潜在的安全风险。通过安全教育,施工人员可以了解到施工现场的安全规范、应急处理措施以及个人防护装备的正确使用方法。这样,他们在施工过程中就能够更加警觉和谨慎,有效避免安全事故的发生。除了技术和安全教育,培训还应该注重实践操作的训练。通过模拟实际施工环境,让施工人员在实践中学习和掌握填筑施工技术,增强他们的实际操作能力。同时,实践操作还能帮助施工人员更好地理解理论知识,提升他们的综合素质。此外,培训还应该根据施工人员的不同需求和水平进行个性化设计。对于新手施工人员,可以从基础知识入手,逐步提升他们的技术水平和安全意识;对于有一定经验的施工人员,可以针对他们的薄弱环节进行有针对性的培训,帮助他们进一步提高。

2.4 实施质量监控

在水库坝体填筑施工中,严格的质量监控体系不仅

涉及对施工材料、工艺和最终产品的检测,还包括对整个施工过程的全面监督。首先,质量监控体系应包括对施工材料的严格把控。所有进场的填筑材料,如土石方、粘合剂等,都必须经过严格的质量检验,确保其性能、规格和品质符合工程设计和规范要求。任何不合格的材料都应被拒绝进场,从而从源头上保证施工质量。其次,对施工工艺的监督也是质量监控的重要环节。在施工过程中,应派遣专业的质量监督人员对施工现场进行实时监督,确保每一道工序都严格按照施工方案和设计要求进行。对于任何违规操作或不符合质量要求的施工行为,都应立即予以纠正和整改。再者,质量监控体系还应包括对工程成品的全面检测。填筑施工完成后,应对坝体的稳定性、密实度、承载力等关键指标进行全面检测,确保其符合设计要求和相关标准^[4]。对于检测中发现的问题,应及时进行整改和修复,直至达到质量标准。此外,质量监控体系还应建立完善的记录和报告制度。所有质量检测、监督和整改的记录都应详细、准确、完整地保存下来,以便后续查阅和追溯。同时,应定期向相关部门和管理层报告施工质量情况,为决策提供依据。

结语

水库坝体填筑施工是水利工程建设中的关键环节。通过选择合适的施工方法、优化土石方夯实技术、加强排水与防渗措施以及注重环保与安全等方面的考虑,能够有效地提高坝体填筑的施工质量与效率。同时,引入先进技术、加强施工管理、培训施工人员和实施质量监控等优化策略的实施,将进一步提升水库坝体填筑施工的整体水平。

参考文献

- [1]张国全.土石坝坝体填筑质量影响因素及对策[J].建材发展导向,2023,21(20):64-66.
- [2]周苏中.土石坝坝体碾压施工质量控制研究[J].内蒙古水利,2023,(09):64-65.
- [3]弓少君.水利工程土石坝坝体施工填筑质量变形监测方法研究[J].山西水利科技,2022,(01):45-48.
- [4]万克诚.土石坝坝体填筑施工与质量控制研究[J].工程技术研究,2021,6(21):173-174.