

水利工程施工中的新技术与新方法研究

王冬冬

山东弘禹水利工程有限公司 山东 泰安 271500

摘要: 水利工程施工技术正迎来革命性的发展。机械化、自动化和智能化施工方法的应用,如盾构施工、预制混凝土施工、BIM技术和数字化施工工法等,显著提高了工程效率和质量。本文概述了这些新技术和新方法,并探讨了如何通过加强技术创新与应用、完善施工管理体系和强化环境保护措施来进一步优化水利工程施工,以实现更高效、环保和可持续的发展。

关键词: 水利工程; 施工; 新技术; 新方法

引言

随着科技的快速发展,水利工程施工技术也在不断创新和进步。为了应对日益复杂的工程需求和环境保护挑战,新技术和新方法不断涌现,为水利工程建设带来了革命性的变革。这些新技术和方法不仅提高了施工效率和质量,还有助于实现可持续发展。以下将对水利工程施工中的新技术和新方法进行深入研究,并探讨其应用和优化措施。

1 水利工程施工技术概述

水利工程施工技术涵盖了多个领域的关键学科基础,如钢筋混凝土构造、大桥设计、高速公路工程设计等,同时特别强调了河道工程技术、水力经济学、航道工程学以及水利工程监理概论等专业知识。这些学科基础为水利工程的科学设计与施工提供了坚实的理论支撑。水利工程施工技术具有其鲜明的独特性。例如,在水利工程建设中,防渗技术、导流技术以及地基处理技术等都是至关重要的。这些技术能够确保工程在复杂的地质和水文条件下稳定运行,有效防止水流的渗透和冲刷,从而保障工程的安全性和耐久性。在施工过程中,技术人员需要充分考虑地质情况、水质、水流力等因素,制定出合理、科学的施工方案。地基处理是其中的关键环节,它直接关系到工程的稳定性和安全性。此外,水利工程施工技术还包括施工前期的材料准备、设备调试,施工过程中的基础施工、结构施工,以及施工安全的保障等多个方面。这些环节都需要技术人员精心组织、严格把关,确保施工过程的顺利进行和工程质量的可靠。

2 水利工程施工新技术与新方法概述

2.1 机械化施工方法

机械化施工是水利工程施工领域的一次重大革新。在过去,水利工程建设往往依赖于大量的人力,不仅效

率低下,而且存在诸多安全隐患。但是随着机械化施工的引入,这些问题得到了有效的解决。机械化施工的核心在于各类工程机械设备的广泛应用。这些设备包括但不限于钻孔机、泵站、挖掘机等,它们能够完成各种复杂的施工任务。例如,在大型水坝建设中,钻孔机可以高效地完成基岩钻孔,为后续的混凝土浇筑提供坚实的基础;泵站则能够确保施工过程中的水源供应,满足工程需要;挖掘机则可以实现快速的土石方开挖和运输,极大地提升了施工的速度和效率。而且,机械化施工还具有以下优点。第一,提高施工效率,机械化施工能够实现自动化作业,减少了人力需求。第二,降低劳动强度,通过使用机械设备,施工人员可以避免进行繁重的体力劳动。第三,提高施工质量,机械设备具有高精度和稳定性,能够确保施工质量的稳定性和可靠性。

2.2 自动化施工方法

自动化施工通过引入自动控制系统和无人驾驶技术,实现了施工过程的自动化和智能化。在水利渠道建设中,自动化施工方法发挥了重要作用。通过控制系统,可以实现对水流的自动调节和分配,确保水资源的合理利用。这不仅提高了水资源的利用效率,还确保了渠道的稳定运行。并且,使用无人驾驶设备进行土工材料的搬运和施工,降低了劳动强度,提高了安全性。自动化施工方法的应用不仅改变了传统水利工程的施工方式,还带来了以下显著优势。一方面,自动控制系统能够确保施工过程的精确控制,提高了施工精度和工程质量。另一方面,降低安全风险,无人驾驶技术减少了人为因素对施工安全的影响。其三,自动化施工方法能够优化施工流程,减少能源消耗和废弃物排放,符合节能环保的要求。

2.3 智能化施工方法

智能化施工是水利工程施工中的最新发展方向。

(1) 数据化监测与管理。智能化施工通过安装各类监测传感器,实时采集施工现场的数据,如温度、湿度、压力、位移等。利用云计算技术,对采集的数据进行集中存储和处理,实现数据的实时分析和可视化展示。通过大数据分析,对施工过程中的异常数据进行预警和提示,为施工决策提供有力支持。(2) 智能化巡检与维护。利用无人机、机器人等智能设备,对水利工程进行自动化巡检,提高巡检效率和准确性。结合人工智能算法,对巡检数据进行智能分析,识别潜在的安全隐患和故障模式。通过智能调度系统,及时安排维修人员进行维修处理,确保水利工程的稳定运行。(3) 智能化施工决策。利用BIM(建筑信息模型)技术,构建水利工程的数字模型,实现施工过程的数字化管理。通过模拟和仿真技术,对施工过程进行模拟和预测,优化施工方案和资源配置。采用人工智能技术,对施工过程中的决策进行智能化辅助,提高决策的科学性和准确性^[1]。

3 水利工程施工新技术及方法研讨

3.1 盾构施工技术

盾构施工技术通过在地下推进盾构机,利用盾构机的切割、挤压和推进功能,实现对土体的开挖和隧道的形成。这种技术具有独特的优势,不影响地面交通和建筑物、施工速度快、精度高、安全环保,盾构施工技术通常有以下特点。第一,非开挖施工。盾构施工技术采用非开挖方式,避免了传统开挖方式带来的地面破坏和交通影响,特别适用于城市地下空间利用和繁忙地段的施工。第二,施工速度快。盾构机具有高效的推进和开挖能力,能够快速形成隧道,缩短工期。第三,施工精度高。盾构机在推进过程中,能够精确控制隧道的方向和位置,确保施工精度。第四,安全环保。盾构施工过程中,土体开挖和运输均在地下进行,减少了噪音、粉尘等污染物的排放,也降低了对周边环境和建筑物的影响^[2]。在水利工程中,盾构施工技术可以广泛应用于输水隧洞、排水隧洞等工程的建设。例如,在南水北调中线穿黄隧洞工程中,采用了泥水平衡式盾构法施工,成功在黄河河床下40米深处打造了两条长达4250米的隧道,实现了向北方地区的供水。

3.2 预制混凝土施工技术

预制混凝土施工技术,就是在工厂或特定的预制场地内,预先制作好混凝土构件,再将其运输到施工现场进行组装和安装,他的技术特点有以下几点。(1) 提高施工效率。预制混凝土构件在工厂内制作,大大减少了现场施工时间,加快了工程进度。例如,在泵站或水闸的建设中,预制好的基础、柱梁等构件可以快速安装,

缩短了整体施工周期。(2) 保证质量。在工厂环境下,混凝土构件的制作可以更好地控制质量,提高产品精度。通过精确的模具和严格的生产工艺,可以确保构件的尺寸精度和表面质量。(3) 降低成本。工厂化生产可以实现构件的批量制作和集中供应,降低了生产成本和运输成本的同时,也由于构件质量稳定、精度高,可以减少施工现场的返工和修补工作,进一步降低施工成本。(4) 环保节能。预制混凝土技术减少了现场施工过程中的噪音、粉尘污染,有利于环境保护。而且工厂化生产还可以提高资源利用效率,降低能源消耗。在水利工程中,预制混凝土施工技术可以运用在泵站和水闸的建设中,预制混凝土构件被用于制作基础、柱梁等关键部件。这些构件在工厂内制作完成后,被运输到施工现场进行组装和安装,极大地提高了施工效率和质量。

3.3 BIM技术

BIM(Building Information Modeling)技术,即建筑信息模型技术,是一种基于三维模型的数字化技术,它为水利工程施工提供了全新的解决方案。通过BIM技术可以实现对水利工程的全面数字化管理,提高施工效率和质量。它有以下技术优势。首先,三维建模与模拟。BIM技术利用三维模型对水利工程进行模拟,使设计团队能够直观地查看和了解工程的整体结构和组成部分。这不仅有助于设计团队更好地理解设计意图,还能帮助施工人员更好地进行施工规划和操作。其次,预测工程量与成本,通过BIM模型,可以精确地计算出工程量,并预测工程成本。这有助于项目团队提前进行成本控制和预算规划,避免后期出现成本超支等问题。再者,信息共享与协同,可以实现工程信息的实时共享和协同工作,不同参与方可以在同一个平台上查看和编辑模型,避免了信息孤岛和沟通不畅的问题,这大大提高了工作效率和协作能力。最后,智能化分析与优化。这种技术还可以进行各种智能化分析,如碰撞检测、能源分析、结构分析等。这些分析有助于发现问题并做出相应调整,提高建筑物的质量和性能。水利工程中BIM技术可以应用于各个阶段,如规划设计、施工阶段和运营管理阶段。通过BIM技术可以优化设计方案、提高施工效率、降低施工成本并加强质量控制。而且,此技术还可以为水利工程的后期运营和维护提供便利。

3.4 数字化施工工法

数字化施工工法利用现代数字技术,将传统的工程图纸转化为三维数字模型,并结合全站仪、GPS等先进设备进行精确测量,从而极大地提升了施工过程的精度和效率。第一,数字模型化。数字化施工工法的核心

在于将工程图纸转化为三维数字模型,这种模型不仅包含了工程的几何信息,还包含了材料、工艺等详细信息,为施工提供了全面的数字化指导。第二,可以精确测量。利用全站仪、GPS等先进设备,数字化施工工法能够实现对施工现场的精确测量,这不仅提高了测量的精度,还加快了测量的速度,为施工提供了准确的数据支持。第三,集中管理。数字化施工工法能够实现工程信息的集中管理。通过搭建信息平台,将各个施工环节的信息进行汇总和分析,提高了施工管理的效率和水平。第四,在施工过程中,数字化施工工法能够实现对施工现场的实时监测。通过安装传感器等设备,可以实时获取施工现场的数据,如温度、湿度、压力等,为施工提供了及时的数据支持。数字化施工工法能够提高施工的精度和效率,减少人为误差和浪费;实现对施工现场的实时监测和管理,及时发现和解决潜在问题,提高施工的安全性;还能够提高施工管理的效率和水平,降低管理成本,提高项目的整体效益。

4 水利工程施工的优化措施

4.1 加强技术创新与应用

为满足现代水利工程建设的高标准、高要求,加强技术创新与应用,引进和推广先进的施工技术、新材料和新设备,对于提高施工效率和施工质量具有重要举措。利用物联网、大数据等现代信息技术,实现水利工程施工的智能化管理。通过实时监测施工现场的各项数据,及时调整施工方案,确保施工过程的顺利进行。在水利工程施工过程中,注重环保和节能^[3]。采用绿色建筑材料和环保施工技术,减少施工过程中的噪音、粉尘等污染物排放,降低对环境的影响。采用先进的测量设备和定位技术,实现水利工程施工的精准控制。例如,利用全站仪和GPS等设备进行精确测量,确保施工过程的准确性和可靠性。

4.2 完善施工管理体系

完善的施工管理体系能够确保施工过程的规范化和标准化,提高施工效率和质量。同时,加强对施工人员的培训和管理,能够提高施工队伍的整体素质,为水利工程施工提供有力保障。首先制定施工管理制度,明确施工过程中的各项规定和要求的同时,加强对施工管理

制度的宣传和培训,确保施工人员能够熟练掌握并遵守相关规定。然后加强施工现场监管,通过加强对施工现场的监管和管理,确保施工过程中的安全、环保和质量要求得到满足。设立专门的监管机构或委托第三方机构进行监管,对施工现场进行定期检查和评估。还要加强施工人员培训和管理,提高施工队伍的整体素质。通过定期组织培训、考核和奖惩等措施,激发施工人员的积极性和创造性。

4.3 强化环境保护措施

水利工程施工过程中产生的噪音、粉尘等污染物会对环境造成一定影响。因而,强化环境保护措施对于保护生态环境、促进可持续发展具有重要意义。(1)严格遵守环保法规。施工企业应严格遵守国家环保法规和标准,确保施工过程中的各项环保要求得到满足。还要加强对环保法规的宣传和培训,提高施工人员的环保意识。(2)减少污染物的排放。应采取有效措施减少施工过程中的噪音、粉尘等污染物的排放。例如,使用低噪音设备、安装除尘设施等。(3)加强施工废弃物处理。加强对施工废弃物的处理和利用,减少对环境的影响。通过分类收集、回收利用等措施,实现施工废弃物的减量化、资源化和无害化。

结语

水利工程施工中的新技术和新方法代表了行业发展的方向,它们为工程建设带来了更高效、环保和可持续的解决方案。通过加强技术创新与应用、完善施工管理体系和强化环境保护措施,我们可以进一步推动水利工程施工技术的进步,为水利工程施工的可持续发展贡献力量。未来,我们有理由相信,水利工程施工技术将继续迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1]赵峰.水利工程施工中的机械化施工方法探讨[J].水利科技与经济,2022,20(2):50-52.
- [2]王刚,刘磊.自动化施工技术在水利工程施工中的创新应用[J].施工技术,2020,43(6):34-37.
- [3]李月圆,郝杰.智能化施工方法在水利工程施工中的实践[J].水力发电学报,2021,40(1):100-105.