

水利工程施工中的技术创新与应用研究

苏晓东 贺虎林

包头市水利工程管护中心 内蒙古 包头 104030

摘要: 本文旨在探讨水利工程施工中的技术创新与应用现状,分析当前存在的问题与挑战,并提出相应的解决方案。通过对水利工程施工技术的概述、管理现状的剖析以及技术创新的详细研究,本文力图揭示技术创新在提升水利工程施工效率、质量以及可持续性方面的重要作用。同时,本文还结合具体案例,展示了技术创新在水利工程施工中的实际应用效果,为行业提供了宝贵的参考与借鉴。

关键词: 水利工程; 施工技术; 技术创新; 施工管理

引言

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,对于促进农业灌溉、防洪减灾、水资源调配等方面具有不可替代的作用。然而,随着社会的不断发展和科技的不断进步,水利工程施工面临着越来越多的挑战。为了提升施工效率、保证工程质量,并满足可持续发展的要求,技术创新成为水利工程施工领域的重要课题。本文将从水利工程施工技术的概述出发,深入探讨技术创新的现状、问题及应用,以期水利行业的健康发展提供有力支持。

1 水利工程施工技术概述

水利工程作为人类利用和改造自然的关键手段,涵盖水库、水电站、堤防、灌溉系统等多方面的建设,旨在实现水资源的合理调配与利用,满足防洪、灌溉、发电等多种需求。水利工程的特点显著:规模宏大,投资多,技术复杂且施工周期长;由于工程涉及地质、水文、气象等多个学科,需要综合运用多种技术手段,因此施工技术成为水利工程的核心。水利工程施工技术分类多样,各具特色。其中,施工导流与截流技术是确保工程顺利进行的关键,它负责水流的引导与控制,保障施工环境的稳定与安全。地基处理技术则关乎工程的稳固性和耐久性,需根据地基条件采取合适措施,确保基础稳定。土石坝施工技术作为最常见的技术之一,涉及土石料的挖掘、运输、填筑和压实等,要求严格控制施工质量,保障土石坝的安全稳定。这些技术共同构成水利工程施工技术的核心体系,发挥着至关重要的作用,直接影响工程的成败与质量。因此,在水利工程施工中,必须高度重视施工技术的选择与应用^[1]。

2 水利工程施工技术管理的现状与挑战

2.1 当前水利工程施工技术管理现状

随着我国水利事业的蓬勃发展,水利工程施工技术

管理也在不断地完善与提高;国家对于水利工程的重视程度日益提升,不仅加大了资金投入,还出台了一系列政策法规以规范行业行为;在此背景下,水利工程施工技术管理逐渐走向规范化、标准化和科学化。在取得显著成绩的同时,我们也应清醒地认识到,当前水利工程施工技术管理仍存在诸多不足;随着水利工程规模的扩大和技术的复杂化,管理难度也在不断增加。尤其是在一些偏远地区或经济欠发达地区,由于资源有限、条件艰苦,施工技术管理面临着更为严峻的挑战。

2.2 管理中存在的问题

(1) 在部分施工单位中,仍存在管理观念落后的问题。这些单位往往过于依赖传统的管理方式和方法,缺乏创新思维和现代化管理手段。他们可能忽视了新技术、新工艺的引入和应用,导致施工效率低下、资源浪费严重;这些单位在人员配置、资源配置和时间安排等方面也往往缺乏科学性和合理性,进一步影响了施工技术的有效管理。(2) 水利工程施工管理体制的不完善也是当前面临的一个重要问题。在一些项目中,由于缺乏明确的管理流程和责任划分,导致各部门之间沟通不畅、协作不力;这不仅影响了施工进度的顺利推进,还可能引发质量问题和安全隐患;一些项目在施工管理上缺乏有效的监督和制约机制,使得违规行为得以滋生和蔓延,严重损害了水利工程的整体利益和形象。(3) 在水利工程施工技术管理中,管理人员的能力水平是一个至关重要的因素。当前部分管理人员缺乏专业知识和实践经验,难以应对复杂多变的施工环境;他们可能无法准确理解和把握施工图纸和技术要求,也无法有效指导和监督施工人员的作业行为;这种情况下,施工质量和安全都难以得到有效保障。

3 水利工程施工技术创新与应用

3.1 BIM技术的应用

BIM (Building Information Modeling) 技术, 即建筑信息模型技术, 近年来在水利工程施工中得到了广泛应用; 它以其强大的三维建模和模拟分析能力, 为工程设计、施工和运维等阶段提供了全面协同的解决方案。

(1) 在设计阶段, BIM技术能够创建出包含丰富信息的三维模型, 这不仅有助于设计师更加直观地理解项目, 还能通过模拟分析来优化设计方案。例如, 通过水流模拟分析, 可以预测不同设计方案下河流的流态, 从而选择出最优方案, 减少设计错误和后期变更。(2) 在施工阶段, BIM技术实现了施工进度、质量、安全等方面的全面监控和管理。通过BIM模型, 施工团队可以直观地了解项目进度, 及时调整施工计划, 确保工程按期完成; BIM技术还能与传感器、监控设备等集成, 实时监测施工质量, 如混凝土强度、钢筋间距等, 确保工程质量符合设计要求; 在安全方面, BIM技术可以模拟施工过程中的潜在危险, 提前制定安全措施, 降低事故风险。(3) 在运维阶段, BIM技术为工程运维提供了强大的数据支持。通过BIM模型, 运维团队可以快速定位设备位置, 了解设备信息, 提高运维效率; BIM技术还能结合历史运维数据, 进行预测性维护, 降低运维成本, 延长工程使用寿命^[2]。

3.2 信息化施工管理系统

信息化施工管理系统是另一种在水利工程施工中广泛应用的技术创新, 它通过集成信息技术和施工管理方法, 实现对施工进度、质量、安全等方面的全面管理。

(1) 在施工进度管理方面, 信息化施工管理系统能够实时监控施工进度, 通过与计划进度对比, 及时发现偏差并调整施工计划; 这有助于确保工程按期完成, 减少因进度延误而带来的额外成本。(2) 在质量管理方面, 信息化施工管理系统利用传感器、监控设备等手段, 对施工质量进行实时监测和数据分析。例如, 通过安装在混凝土搅拌站的传感器, 可以实时监测混凝土的质量参数, 如配合比、坍落度等, 确保混凝土质量符合设计要求; 系统还能对施工过程中的关键工序进行拍照或录像, 作为质量追溯的依据。(3) 在安全管理方面, 信息化施工管理系统通过安全监控系统, 及时发现并处理安全隐患。系统可以集成视频监控、人员定位、安全预警等功能, 实现对施工现场的全面监控; 一旦发现安全隐患, 系统能够立即发出预警, 并通知相关人员进行处理, 从而有效避免事故的发生。

3.3 无人机技术的应用

无人机技术以其高效、灵活、低成本等优点, 在水利工程施工中得到了广泛应用; 它能够在复杂多变的环境中执行勘测、监测和评估等任务, 为工程施工提供有

力的数据支持。(1) 在工程勘测阶段, 无人机可以进行地形测量和地质勘探。通过搭载高精度相机和传感器, 无人机能够快速获取地形数据, 并生成三维地形图; 这有助于设计师更加准确地了解项目现场情况, 为设计方案提供可靠依据; 无人机还能进行地质勘探, 通过拍摄地面照片和视频, 识别潜在的地质问题, 如滑坡、泥石流等, 为施工过程中的风险防范提供重要信息。(2) 在施工监测方面, 无人机能够实时监测施工过程中的各项参数, 如土方开挖量、混凝土浇筑质量等。通过定期飞行拍摄现场照片和视频, 无人机可以记录施工过程中的变化情况, 及时发现并处理问题; 例如, 在土石坝施工过程中, 无人机可以监测坝体的填筑质量和变形情况, 确保坝体的稳定性和安全性。(3) 在灾后评估方面, 无人机能够快速进入灾区进行评估, 为灾后重建提供数据支持。通过拍摄灾区照片和视频, 无人机可以识别受损程度和范围, 为救援和重建工作提供重要信息; 无人机还能搭载传感器进行环境监测, 如水质、空气等, 为灾后环境恢复提供科学依据^[3]。

3.4 预制装配式施工技术

预制装配式施工技术是一种通过工厂化生产预制构件, 并在现场进行快速装配的施工技术; 它具有施工速度快、质量高、环境影响小等优点, 在水利工程施工中得到了广泛应用。(1) 预制构件的应用是预制装配式施工技术的核心。通过工厂化生产, 预制构件可以在短时间内大量生产, 并且质量稳定可靠; 在施工现场, 预制构件可以直接进行装配, 大大缩短了施工周期; 由于预制构件在工厂内已经完成了部分或全部加工工作, 因此现场湿作业量大大减少, 降低了施工对环境的影响。

(2) 装配施工技术是预制装配式施工技术的另一个重要环节。通过采用先进的装配技术和设备, 可以实现快速、准确的装配; 例如, 在装配式混凝土结构中, 可以采用预应力连接技术, 通过张拉预应力钢筋将预制构件连接在一起, 形成整体结构; 这种连接方式不仅速度快、效率高, 而且连接质量稳定可靠。(3) 环境友好型施工是预制装配式施工技术的另一个显著优点。由于预制构件在工厂内生产, 现场湿作业量大大减少, 因此扬尘、噪音等污染也得到了有效控制; 由于施工周期缩短, 对周围环境的干扰也相应减少, 有利于生态环境的保护。

3.5 生态修复技术

(1) 生态护岸技术是生态修复技术的一种重要应用。传统护岸结构往往采用硬质材料, 如混凝土、石块等, 虽然能够有效防止水流冲刷和岸坡坍塌, 但对生态

环境造成了破坏。生态护岸技术则采用生态友好型材料,如植被、土壤等,构建出既具有防护功能又能够恢复生态环境的护岸结构;这种护岸结构不仅能够防止水流冲刷和岸坡坍塌,还能为水生生物提供栖息地和繁殖场所,促进生态系统的恢复和发展。(2)湿地修复技术是另一种重要的生态修复技术。湿地是自然界中重要的生态系统之一,具有净化水质、调节气候、提供生物栖息地等多种功能,在水利工程施工过程中,湿地往往会受到破坏。湿地修复技术通过采用人工湿地、生态堤岸等措施,恢复湿地的生态功能;例如,在人工湿地中,可以种植水生植物和微生物,通过生物降解作用净化水质;在生态堤岸中,可以采用生态友好型材料构建堤岸结构,为水生生物提供栖息地和繁殖场所。(3)鱼道建设技术是水利工程施工中另一种重要的生态修复技术。鱼道是鱼类迁徙和生存的通道,对于保护水生生物多样性和维持生态系统平衡具有重要意义;在水利工程施工中,往往需要修建水坝、堤防等结构物,这些结构物可能会阻断鱼类的迁徙通道。鱼道建设技术通过在水坝、堤防等结构物中设置鱼道,为鱼类提供迁徙和生存的通道;这有助于保护水生生物的多样性和生态系统的平衡^[4]。

3.6 智能监测与控制系统

智能监测与控制系统通过集成传感器、控制器等智能设备,实现对水利工程施工过程的实时监测和控制;这种系统具有自动化、智能化、高效化等优点,在水利工程施工中得到了广泛应用。(1)实时监测是智能监测与控制系统的核心功能。通过集成各类传感器,如温度传感器、湿度传感器、压力传感器等,系统能够实时监测施工过程中的各项参数;这些数据可以通过无线网络传输到中央控制室或远程监控中心,供管理人员实时查看和分析;一旦发现异常情况,系统能够立即发出预警,并通知相关人员进行处理。(2)预警系统是智能监

测与控制系统的另一个重要功能。根据实时监测数据,系统可以设置预警阈值;当某项参数超过预警阈值时,系统会自动触发预警机制,发出声音、光线等信号提醒管理人员。系统还可以将预警信息通过短信、邮件等方式发送给相关人员,确保他们能够及时收到并处理预警信息。(3)智能监测与控制系统还可以实现自动控制功能。通过集成控制器和执行器等设备,系统可以根据实时监测数据自动调整施工过程中的各项参数;例如,在混凝土浇筑过程中,系统可以根据混凝土的坍落度等参数自动调整搅拌机的转速和搅拌时间,确保混凝土的质量稳定可靠;这种自动控制功能不仅提高了施工效率和质量,还降低了人工干预的成本和风险。

结语

水利管理施工中的技术创新与应用是提升工程质量、效率和可持续性的重要途径。通过引入BIM技术、信息化施工管理系统、无人机技术等先进技术,可以显著提升水利工程施工的智能化、信息化水平。同时,加强生态修复技术和智能监测与控制系统的應用,有助于实现水利工程施工与生态环境的和谐发展。未来,我们应继续关注技术创新在水利工程施工中的应用与发展,为水利行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]刘巧华,杨丹.浅析如何利用水利技术创新提高水利管理能力[J].建筑工程技术与设计,2020(19):3221.
- [2]马士杰.水利工程建筑施工技术及创新的探究[J].建材与装饰,2020(02):155-156.
- [3]崔洪源.水利工程建筑施工技术的探索[J].科学与财富,2020(13):144-145.
- [4]贾丁云.水利工程建筑施工技术及创新分析[J].砖瓦世界,2020(04):177-178.