

信息化技术在水利施工管理中的应用与实践

李洋洋

新疆兵团第八建筑安装工程有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 本文探讨了信息化技术在水利施工管理中的应用与实践。随着信息技术的飞速发展,信息化技术已广泛应用于水利工程的规划、设计、施工和运行维护等环节,显著提高了水利施工管理的效率和质量。通过数据采集与处理、实时监控与预警、智能调度与决策支持、质量与安全管理、数字化施工与协作等应用实践,信息化技术为水利施工管理带来了革命性的变化。未来,随着技术的不断进步,信息化技术在水利施工管理中的应用前景将更加广阔。

关键词: 信息化技术;水利施工管理;实时监控;智能调度

1 引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分,对于保障国家水安全、促进经济社会发展具有举足轻重的作用。然而,水利工程的施工管理面临着工程量大、施工周期长、涉及因素多等复杂挑战。随着信息技术的飞速发展,信息化技术在水利施工管理中的应用日益广泛,为提升施工管理的效率和质量提供了有力支持。本文将探讨信息化技术在水利施工管理中的应用与实践,分析其带来的变革与优势,并展望未来的发展趋势。

2 信息化技术在水利施工管理中的必要性

2.1 提高管理效率

水利工程一般地处偏远,传统的人力管理方式效率低下且成本高昂。信息化技术能够实现数据的实时采集、传输和处理,使管理人员能够迅速掌握工程现场的动态信息,及时做出决策,从而大大提高管理效率。

2.2 保障工程质量与安全

水利工程的质量和安危关系国计民生。信息化技术可以通过对施工现场的实时监控和数据分析,及时发现潜在的质量问题和安全隐患,并采取相应的措施进行预防和处理,从而确保工程的质量和安危。

2.3 优化资源配置

水利工程施工涉及大量的资源投入,包括人力、物力、财力等。信息化技术可以帮助管理人员对资源进行科学合理的配置和调度,避免资源的浪费和闲置,降低施工成本,提高经济效益。

3 信息化技术在水利施工管理中的应用实践

3.1 数据采集与处理

3.1.1 多样化的数据采集手段

在水利工程施工管理中,准确、全面地采集相关数据是信息化技术应用的基础。这些数据包括工程地质、水文、气象、地形地貌等信息。例如,通过遥感技术可

以获取大范围的地表信息,如植被覆盖、土壤类型等,为施工规划提供基础数据。GPS定位技术则能够精确测量工程位置、高程等关键参数,确保施工的准确性^[1]。物联网技术在数据采集方面也发挥着重要作用。通过在施工现场布置各种传感器,如温度传感器、湿度传感器、应力传感器等,可以实时采集工程结构的状态信息。以某大型水利工程为例,通过在坝体内部布置应力传感器,能够实时监测坝体内部的应力变化,为评估坝体的稳定性提供数据支持。

3.1.2 数据处理与分析

采集到的数据需要进行整合、分析和处理,才能为施工管理提供有价值的信息。数据处理软件可以对海量数据进行清洗、去噪、归一化等处理,提高数据的质量。例如,利用GIS(地理信息系统)软件可以对地形地貌数据进行三维建模,直观地展示施工区域的地形特征,为施工规划提供依据。通过数据分析,可以发现数据之间的关联性和规律。例如,通过对历史水文数据的分析,可以预测未来一段时间内的水文变化趋势,为施工进度安排提供参考。

3.2 实时监控与预警

3.2.1 施工现场的实时监控

视频监控系统是水利工程施工现场实时监控的重要手段。通过在施工现场布置高清摄像头,可以将施工现场的画面实时传输到监控中心。管理人员可以随时查看施工现场的情况,及时发现施工中的问题,如违规操作、安全隐患等。无人机巡检技术也在水利工程施工监控中得到了广泛应用。无人机具有机动性强、覆盖范围广等优点,可以对施工现场进行全面的巡检。例如,在某水利枢纽工程中,利用无人机对大坝、泄洪闸等关键部位进行定期巡检,及时发现并处理了一些潜在的安全隐患。

3.2.2 预警系统的建立

基于信息化技术的预警系统能够实现对施工风险的提前预警。通过对施工现场各种监测数据的实时分析,当数据超过预设的阈值时,系统会自动发出预警信号。例如,当施工现场的边坡位移超过安全范围时,预警系统会及时通知管理人员采取措施进行加固,防止滑坡等事故的发生。预警系统还可以与自然灾害预警系统相结合。例如,通过与气象部门的合作,获取实时气象数据,当预测到暴雨、洪水等自然灾害时,预警系统可以提前通知施工现场做好防范措施,确保施工安全和人员安全。

3.3 智能调度与决策支持

3.3.1 施工资源的智能调度

信息化技术可以实现施工资源的智能调度。通过建立资源管理系统,对施工现场的人力、物力、财力等资源进行全面管理。系统可以根据施工进度和需求,自动调配资源,确保资源的合理利用。例如,在某水利工程中,通过资源管理系统对施工机械设备进行调度,根据不同施工阶段的需求,合理安排机械设备的进场和退场时间,提高了机械设备的利用率。

3.3.2 决策支持系统的应用

决策支持系统能够为施工管理人员提供科学的决策依据。系统通过对大量数据的分析和挖掘,为管理人员提供多种决策方案,并评估每种方案的优劣^[2]。例如,在某水利工程施工进度滞后的情况下,决策支持系统可以根据剩余工程量、施工资源等情况,为管理人员提供多种赶工方案,并评估每种方案的成本、风险等因素,帮助管理人员做出最优决策。

3.4 质量与安全管理

3.4.1 质量管理信息化

信息化技术在水利工程施工质量管理中发挥着重要作用。通过建立质量管理信息系统,对施工过程中的质量数据进行实时采集、分析和处理。系统可以根据质量标准 and 规范,对施工质量进行自动检测和评估。例如,在某混凝土施工中,通过质量管理信息系统对混凝土的配合比、浇筑温度、养护时间等关键参数进行实时监测,确保混凝土的质量符合设计要求。信息化技术还可以实现对施工质量的追溯。通过在施工过程中对关键工序和环节进行记录,形成质量档案。当工程出现质量问题时,可以通过质量档案追溯问题的根源,为质量改进提供依据。

3.4.2 安全管理信息化

安全管理信息化系统能够有效提升水利工程施工的安全管理水平。系统通过对施工现场的安全数据进行实时采集和分析,及时发现安全隐患并采取措施进行处理。例如,在某水利工程施工中,通过安全管理信息化

系统对施工现场的临时用电、高处作业、起重作业等危险作业进行实时监控,确保作业安全。安全管理信息化系统还可以实现对施工人员的安全教育和培训。系统可以提供安全知识库、安全操作规程等学习资源,方便施工人员进行学习和培训。同时,系统还可以对施工人员的安全行为进行记录和评估,激励施工人员遵守安全规定。

3.5 数字化施工与协作

3.5.1 数字化施工技术的应用

数字化施工技术是信息化技术在水利工程施工中的重要应用之一。通过数字化施工技术,可以实现施工过程的数字化、可视化。例如,利用BIM(建筑信息模型)技术可以建立水利工程的三维模型,直观地展示工程的结构、设备等信息。在施工过程中,可以通过BIM模型进行施工模拟和碰撞检测,提前发现施工中的问题并进行优化^[3]。数字化施工技术还可以实现施工过程的自动化和智能化。例如,在混凝土浇筑施工中,通过智能控制系统可以实现对混凝土输送泵、振捣器等设备的自动控制,提高施工效率和质量。

3.5.2 多方协作平台的建立

水利工程施工涉及多个参与方,如建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等。信息化技术可以建立多方协作平台,实现各参与方之间的信息共享和协同工作。例如,在某水利工程施工中,通过建立协同工作平台,各参与方可以及时上传和下载工程资料、沟通工程进度和质量问题,提高了工作效率和协作效果。

4 信息化技术在水利施工管理中的案例分析

4.1 大坳水库的智慧水库管理体系

4.1.1 综合管理平台的建设

大坳水库作为江西省44座试点水库之一,积极响应水利部与江西省水利厅的号召,构建了智慧水库管理体系。该体系的核心是一个全天候一体化综合管理平台。该平台整合了水利部门业务数据、监测物联网传感器数据以及生态环境、自然资源、农业、林业、气象等单位的数据,构建了一个覆盖“天空地水工”的大数据资源体系。利用二三维GIS、无人机巡查、智能水质实时监测、视频监控等技术,该平台能够实时了解水工程、水环境、水安全状况。例如,通过无人机巡查可以及时发现库区的水土流失、植被破坏等问题;智能水质实时监测可以确保库区水质符合饮用水卫生标准。

4.1.2 数字化全流域视频监控系统

大坳水库还构建了数字化全流域视频监控系统。该系统在大坝工程、库区水面、生活污水终端、企业排污口、农业面源、道路卡口和工程监测管理房设施等七大

区域配备了70余处监控摄像头,具备AI视频监控功能和高音喇叭喊话功能。通过可见光和热成像两种技术的结合,该系统实现了对白天和夜间全时段无死角实时监测,有效防范了各种违法行为。在一次巡查中,监控系统发现某企业存在偷排污水的行为。管理人员通过高音喇叭喊话功能及时制止了企业的违法行为,并通知环保部门进行处理,保护了库区的水环境。

4.1.3 无人机自动巡航系统

为了增强水库治理能力,大坨水库建设了无人机自动巡航系统。该系统具有人工操作和自动巡航功能,通过设定航迹、航点、角度、巡检目标等巡飞信息,可实现一键起飞、自动换电。目前,该系统已设置了五府山、英将两条主要巡库航线,有效提升了库区监管能力和应急指挥决策能力。在一次洪水期间,无人机自动巡航系统及时发现了库区某处的滑坡险情。管理人员根据无人机传输回的画面和数据,迅速制定了应急处理方案,避免了险情的进一步扩大。

4.2 临朐县农田水利现代化示范镇创建工作

4.2.1 灌溉智能化管理

山东省潍坊市临朐县于2023年在全国率先开展了农田水利现代化示范镇的创建工作。在该项目中,引入了信息技术实现农业用水自动化。通过配置乡镇级控制调度信息中心、采集站点、地下水监测点、小型气象站等设施,实现了对农田灌溉的智能化管理。例如,在田中布设土壤湿度传感器,对土壤水分状况进行监测。当土壤湿度低于设定的最低湿度时,喷灌装置会自动喷洒;达到设定上限后,会自动停止灌溉。这种智能化的灌溉管理方式提高了水资源的利用效率,促进了农业生产的可持续发展。

4.2.2 农田灌溉自动化控制

该项目还实现了对133.33亩农田的灌溉自动化控制。通过安装IC卡机井计费控制箱等设备,实现了对农田灌溉用水的计量和控制。农民可以通过刷卡的方式取水灌溉,既方便了农民的操作,又实现了水资源的精细化管理。同时,该项目还建立了农田灌溉数据库,对灌溉数据进行分析 and 挖掘。通过数据分析,可以了解农田的灌溉需求、灌溉效率等情况,为农业生产和水利管理提供决策依据。

5 信息化技术在水利施工管理中的优势与挑战

5.1 优势

如前所述,信息化技术通过数据采集、实时监控、智能调度等手段,大大提高了水利施工管理的效率和质量。管理人员可以迅速掌握工程现场的信息,及时做出

决策,确保施工的顺利进行。信息化技术可以实现资源的优化配置和合理利用,降低施工成本。同时,通过预警系统和安全管理信息化系统,可以及时发现和处理施工中的安全隐患,降低施工风险。多方协作平台的建立实现了各参与方之间的信息共享和协同工作,提高了工作效率和协作效果。各参与方可以及时沟通工程进度、质量问题等信息,共同解决施工中遇到的问题。

5.2 挑战

5.2.1 技术应用的复杂性:

信息化技术在水利施工管理中的应用涉及多种技术和设备,如遥感技术、GIS技术、物联网技术、BIM技术等。这些技术的应用需要专业的技术人员和复杂的系统集成,对施工单位的技术水平和管理能力提出了较高的要求。

5.2.2 数据安全和隐私保护:

在信息化技术应用过程中,会产生大量的工程数据和个人信息^[4]。这些数据的安全和隐私保护是一个重要的问题。如果数据泄露或被恶意利用,将会给工程带来严重的损失。

5.2.3 资金投入和人才短缺:

信息化技术的应用需要较大的资金投入用于购买设备、软件和技术服务。同时,还需要专业的技术人才进行系统的开发、维护和管理。目前,一些施工单位在资金投入和人才方面存在短缺问题,限制了信息化技术的应用和推广。

结语

信息化技术在水利施工管理中的应用与实践已经取得了显著的成效。通过数据采集与处理、实时监控与预警、智能调度与决策支持、质量与安全管理、数字化施工与协作等应用实践,信息化技术为水利施工管理带来了革命性的变化。它不仅提高了管理效率和质量,降低了施工成本和风险,还促进了多方协作和信息共享。然而,信息化技术的应用也面临着一些挑战,如技术应用的复杂性、数据安全和隐私保护、资金投入和人才短缺等问题。

参考文献

- [1]陈颖.信息化技术在水利工程施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(09):225-227.
- [2]卢鹏,郭庆.信息化技术在农田水利工程施工管理中的应用[J].农业科技创新,2025,(05):63-65.
- [3]袁礼伟.新时代信息化技术与水利工程施工管理的融合研究[J].水上安全,2024,(21):70-72.
- [4]赵宁.水利工程施工管理中信息化技术的应用[J].河北水利,2024,(09):43-44.