

信息化技术在水利工程建设管理中的应用研究

曹大城¹ 朱立旭²

1. 牡丹黄河河务局 山东 菏泽 274000

2. 山东菏泽黄河工程有限公司 山东 菏泽 274000

摘要: 文章深入探讨了信息化技术在水利工程建设管理中的应用研究。通过分析大数据分析、仿真技术、物联网及无人机等关键技术和工具的应用,揭示信息化技术如何提升水利工程规划设计的科学性、施工管理的精细化以及运行维护的智能化水平。研究表明,这些技术的应用不仅显著提高水利工程建设管理的效率和准确性,还增强工程的安全性和可持续性,为水利行业的现代化发展提供有力支撑。

关键词: 信息化技术; 水利工程; 应用

1 在水利工程管理中信息化技术应用的意义

1.1 能够保证水资源调度合理

在水利工程管理领域,信息化技术的引入如同一股强大的推动力,极大地提升了水资源调度的合理性和效率,借助高精度的遥感技术,水利部门可以定期或实时获取地表水体、土壤湿度等关键数据,这些数据对于评估区域水资源量、预测未来水资源变化趋势至关重要。同时结合地理信息系统(GIS)的强大分析能力,管理者能够直观地看到水资源的空间分布、变化趋势以及与水环境相关的各类要素(如地形、植被、气候等)之间的关系,从而制定出更加科学合理的水资源调度方案。信息化技术还使得水资源的动态监测成为可能。通过在源地、取水口、输水渠道等关键位置安装传感器和监控设备,水利部门可以实时获取水质、水量等关键参数,并根据这些信息及时调整调度策略,确保水资源在供需之间达到最佳平衡。特别是在面对干旱、洪涝等自然灾害时,信息化技术能够提供及时、准确的信息支持,帮助决策者迅速作出反应,有效减轻灾害对水资源和社会经济的影响。

1.2 能够帮助提升水利工程管理的精细化

信息化技术不仅改变了水利资源调度的传统模式,还极大地推动了水利工程管理向精细化方向发展。传统的水利工程管理往往依赖于人工巡查和经验判断,这种方法不仅效率低下,而且容易受到人为因素的影响,导致管理效果参差不齐。而引入信息化技术后,水利工程管理实现了从“粗放型”向“精细型”的转变^[1]。具体来说,信息化技术通过构建智能化的监控系统和数据分析平台,实现了对水利工程的全面、实时、精准监控。无论是水库大坝的形变监测、渗漏检测,还是水闸的开启关闭状态、流量控制,都可以通过远程监控系统实时

掌握,数据分析平台还能够对收集到的各类数据进行深度挖掘和分析,发现潜在的安全隐患和管理漏洞,为管理者提供科学的决策依据。信息化技术还促进了水利工程管理的标准化和规范化。通过建立统一的数据标准和管理流程,确保各项管理工作有据可依、有章可循。这不仅提高管理效率和质量,还增强管理的透明度和公信力,信息化技术的应用也为水利工程的智能化改造提供可能。

2 信息化时代背景下的水利工程管理问题

2.1 没有完善基础设施建设

在信息化高速发展的今天,水利工程管理面临着严峻的基础设施建设挑战。这不仅关乎硬件设备的更新换代,更涉及整个信息系统的架构与布局。许多水利工程管理机构仍然依赖着老旧的监测设备和通讯系统,这些设备在数据采集的精度、实时性以及传输效率上均难以满足当前信息化管理的需求。此外,网络基础设施的薄弱也是制约因素之一,特别是在偏远或经济欠发达地区,网络覆盖不足导致数据无法及时上传至中央处理系统,影响了管理决策的时效性和准确性。更为严重的是,数据存储和处理能力的不足可能导致重要数据的丢失或损坏,这对于需要长期积累和分析数据的水利工程管理来说,无疑是一个巨大的隐患。

2.2 信息管理难度比较大

随着水利工程管理信息化的深入推进,信息管理难度日益凸显。这主要体现在几个方面:首先,数据来源的多样性和复杂性增加了信息整合的难度。水利工程涉及水文、气象、地质等多个领域的的数据,这些数据在格式、精度、时效性等方面存在差异,需要进行统一的标准化和规范化处理,由于各部门之间缺乏有效的沟通与协作机制,导致信息孤岛现象严重,信息共享不畅。其

次,信息的动态性和实时性要求信息管理系统具备高效的数据处理和更新能力,当前许多水利工程管理机构的信息处理系统仍显滞后,无法及时响应数据变化,影响了管理决策的时效性和准确性。最后,信息安全问题也不容忽视。随着信息技术的广泛应用,水利工程管理信息系统面临着来自网络攻击、数据泄露等方面的安全威胁,如何保障信息安全成为信息管理的重要课题。

2.3 信息化管理人才比较少

在信息化时代背景下,水利工程管理对人才的需求发生了深刻变化。传统的水利工程管理人才虽然具备丰富的水利工程实践经验,但往往缺乏信息技术知识和技能,难以适应信息化管理的需要。而具备信息技术和水利工程专业知识的复合型人才则显得尤为稀缺。这种人才短缺的现状不仅制约了水利工程管理信息化的进程,也影响了水利工程的长期发展和可持续性^[2]。

3 信息化技术在水利工程建设管理中的关键技术和工具

3.1 建筑信息模型(BIM)在水利工程建设中的应用

信息化技术在水利工程建设管理中的关键技术和工具中,建筑信息模型(BIM)无疑占据了举足轻重的地位。BIM技术通过创建三维数字化模型,集成了水利工程项目的几何信息、功能信息及性能信息,为水利工程建设提供了前所未有的可视化、模拟化、协同化管理手段。在水利工程建设中,BIM的应用贯穿于项目规划、设计、施工及运维的全生命周期。在项目规划阶段,BIM模型可帮助工程师进行地形分析、水流模拟,优化工程布局和设计;在设计阶段,BIM技术能够实现各专业间的无缝对接与协同设计,减少设计冲突,提高设计质量;在施工阶段,BIM模型可用于施工进度模拟、资源调配优化、安全风险等方面,实现精细化管理;在运维阶段,BIM模型则成为资产管理、维护检修的重要工具,助力水利工程的高效运行和长期维护。具体而言,BIM在水利工程建设中的应用包括但不限于以下几个方面:一是通过三维可视化展示,帮助非专业人员直观理解工程结构和复杂节点,提升沟通效率;二是利用BIM模型进行碰撞检测,提前发现并解决设计中的问题,避免施工过程中的返工和延误;三是基于BIM的4D/5D施工模拟,精确预测施工进度和资源需求,优化施工方案;四是利用BIM模型进行性能分析,如水流分析、结构应力分析等,确保工程的安全性和稳定性;五是BIM与物联网、大数据等技术的融合应用,实现水利工程的智能化管理和运维。

3.2 无人机技术在水利工程施工监测中的应用

信息化技术在水利工程建设管理中的关键技术和工具中,无人机技术以其独特的优势在水利工程施工监测中发挥着日益重要的作用。无人机技术通过搭载高清相机、红外热像仪、激光雷达等多种传感器,实现了对水利工程施工现场的全面、快速、精准的监测,极大地提升了施工管理的效率和水平。在水利工程施工过程中,无人机技术可以执行多种监测任务,无人机能够轻松飞越复杂地形和难以到达的区域,如深山峡谷、湖泊水库等,对施工现场进行全方位、无死角的航拍,为项目管理者提供清晰的现场影像资料,便于及时发现和解决施工中的问题。无人机搭载的红外热像仪可以检测施工区域的温度分布,帮助识别潜在的热点区域或异常状况,如混凝土结构的温度裂缝、设备过热等,为施工安全和质量控制提供重要依据。激光雷达技术使得无人机能够精确测量地形、地貌及施工对象的几何尺寸,为工程设计和施工方案的调整提供精确数据支持。无人机技术在水利工程施工监测中的应用,不仅提高了监测的效率和准确性,还降低了人工监测的风险和成本。通过无人机采集的数据,项目管理者可以实时掌握施工进度、施工质量以及施工环境的变化情况,及时调整施工方案,优化资源配置,确保工程按计划顺利进行。无人机监测还可以为工程后期评估、维护管理提供宝贵的数据支持,助力水利工程实现全生命周期的高效管理。

3.3 物联网技术在水利工程设备监控中的应用

信息化技术在水利工程建设管理中的关键技术和工具中,物联网技术以其强大的连接能力和数据分析能力,在水利工程设备监控中展现出了独特的优势。物联网技术通过传感器、RFID标签、无线通信等技术手段,将水利工程中的各种设备、设施与互联网连接起来,形成一个庞大的智能网络,实现了对水利工程设备的远程监控、智能管理和实时预警^[3]。在水利工程设备监控中,物联网技术可以实现对水泵、闸门、发电机组等关键设备的实时监测。通过在设备上安装传感器,可以实时采集设备的运行状态、工作参数以及环境数据等信息,并将这些信息通过无线网络传输到监控中心。监控中心通过数据分析和处理,可以及时发现设备的异常情况,如过载、过热、振动过大等,并立即触发预警机制,通知相关人员进行处理。物联网技术还可以实现水利工程设备的智能化管理,通过构建设备管理系统,可以实现对设备的远程控制、故障诊断和预测性维护。管理人员可以通过手机、电脑等终端设备,随时随地对设备进行监控和管理,提高了工作效率和响应速度。系统还可以根据历史数据和实时数据,对设备的运行状态进行预测分

析,提前发现潜在的故障风险,并制定相应的维护计划,降低了设备的故障率和维修成本。

3.4 大数据分析在水利工程管理中的应用

信息化技术在水利工程建设管理中的关键技术和工具中,大数据分析无疑占据了举足轻重的地位。随着信息技术的飞速发展,水利工程管理面临着海量数据的收集、处理与分析的挑战,而大数据分析技术的引入,则为解决这些问题提供了强大的支撑。大数据分析在水利工程管理中的应用,体现在对海量数据的高效处理上。水利工程涉及水文、气象、地质、工程结构等多个领域,每天都会产生大量的监测数据、运行数据和管理数据。大数据分析技术通过分布式存储和并行计算等手段,能够实现对这些数据的快速收集、整合和处理,为管理者提供全面、准确、实时的数据支持。大数据分析在水利工程管理中的应用还体现在数据挖掘与智能决策上,通过对历史数据和实时数据的深入分析,大数据分析可以发现数据之间的潜在关联和规律,揭示出水利工程的运行状态、发展趋势和潜在风险。这些分析结果不仅可以为管理者提供科学、合理的决策依据,还可以帮助优化工程设计方案、调整运行策略、提高资源利用效率。大数据分析还助力水利工程管理实现了智能化预警与应急响应。通过构建智能预警系统,大数据分析可以实时监测水利工程的安全状态,一旦发现异常情况,立即触发预警机制,并通过短信、邮件、APP推送等多种方式通知相关人员。系统还可以根据预警等级和应急预案,自动调配救援力量和物资资源,实现快速响应和有效处置。这种智能化的预警与应急响应机制,极大地提高了水利工程的安全保障能力和应急管理水平。

3.5 仿真技术的应用

信息化技术在水利工程建设管理中的关键技术和工具中,仿真技术以其独特的模拟预测能力,成为了不可或缺的一部分。在水利工程建设管理中,仿真技术的应用主要体现在几个方面:(1)仿真技术能够实现对水利工程全过程的模拟预测,从工程规划、设计、施工到运行维护的各个阶段,仿真技术都能通过构建相应的数学模型和算法,对工程的各项参数和性能指标进行精确模

拟。这种模拟不仅可以帮助工程师预测工程在不同工况下的运行状态和性能表现,还能提前发现潜在的问题和风险,为工程方案的优化和调整提供科学依据^[4]。(2)仿真技术有助于提升水利工程设计的科学性和合理性,通过仿真模拟,工程师可以直观地看到设计方案在实际运行中的效果,包括水流分布、结构受力、稳定性等方面。这种直观的展示方式有助于工程师更全面地理解设计方案,发现设计中可能存在的问题和不足,从而进行针对性的改进和优化,仿真技术还可以提供多种设计方案的比选分析,帮助工程师选择最优方案,提高工程设计的科学性和合理性。(3)仿真技术还在水利工程施工管理和运行维护中发挥着重要作用,在施工管理方面,仿真技术可以模拟施工进度、资源配置和人员调度等关键环节,帮助项目经理制定科学合理的施工计划,提高施工效率和质量。在运行维护方面,仿真技术可以模拟工程在不同运行工况下的性能表现,预测设备的寿命和故障率,为设备的预防性维护和检修提供数据支持。仿真技术还可以模拟突发事件的应急响应过程,帮助管理者制定有效的应急预案和处置措施,提高水利工程的应急响应能力和安全保障水平。

结束语

信息化技术在水利工程建设管理中的应用已展现出巨大的潜力和价值。随着技术的不断进步和创新,有理由相信,未来水利工程建设管理将更加依赖于信息化手段,实现更加精准、高效、智能的管理。持续加强信息化技术的研究与应用,推动水利工程建设管理的数字化转型,对于促进水利事业的可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1]陈成植.信息化技术在水利工程施工管理中的应用研究[J].粘接,2020,43(08):188-192.
- [2]朱彤.信息化技术在水利工程施工管理中的应用[J].智能城市,2020,6(06):114-115.
- [3]余宗秋.珠海市水利工程维护信息管理系统的构建与实现[J].测绘与空间地理信息,2020,43(09):89-92+99.
- [4]曾美好.BIM技术下的水利工程项目信息管理分析[J].工程建设与设计,2019(13):310-312.