

信息技术在水利水电工程技术管理中的应用

陈家飞

扬州水利建筑工程有限责任公司, 江苏 扬州 225000

[摘要]随着信息技术不断发展且广泛运用起来,传统水利水电工程技术管理模式慢慢显现出诸多问题,比如效率不高、精度欠佳以及反应较为迟缓等状况。信息技术和工程相互融合之后,一方面提升了管理效率,另一方面在数据采集、决策支持以及安全监测等诸多方面都呈现出颇为显著的技术优势。文章聚焦于遥感技术、全球定位系统、地理信息系统以及建筑信息建模等方面,在水利水电工程管理当中的实际应用情况展开分析,同时深入探讨信息技术在数据采集、工程监测、运维决策、安全管理以及质量检测等一系列环节里的重要路径。并且就当下所存在的系统集成存在较大困难、标准体系不够完善、信息安全隐患以及技术人才短缺等诸多问题,给出了一些行之有效的优化办法,希望能够给构建高效、智能且安全的水利水电信息化管理体系给予相应的理论依据以及实践方面的指引。

[关键词]信息技术; 水利水电; 水利技术管理; 应用

DOI: 10.33142/hst.v8i8.17346

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Application of Information Technology in Technical Management of Water Resources and Hydropower Engineering

CHEN Jiafei

Yangzhou Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

Abstract: With the continuous development and widespread application of information technology, the traditional management mode of water conservancy and hydropower engineering technology has gradually shown many problems, such as low efficiency, poor accuracy, and slow response. After the integration of information technology and engineering, on the one hand, it has improved management efficiency, and on the other hand, it has shown significant technological advantages in data collection, decision support, and security monitoring. The article focuses on the practical application of remote sensing technology, global positioning system, geographic information system, and building information modeling in the management of water conservancy and hydropower projects. At the same time, it deeply explores the important path of information technology in data collection, engineering monitoring, operation and maintenance decision-making, safety management, and quality inspection. Moreover, effective optimization methods have been proposed to address the current difficulties in system integration, inadequate standard systems, information security risks, and shortage of technical personnel. It is hoped that these methods can provide theoretical basis and practical guidance for building an efficient, intelligent, and secure water conservancy, telecommunications, and information management system.

Keywords: information technology; water conservancy and hydropower; water conservancy technology management; application

引言

水利水电工程属于我国基础设施里的关键部分,其工程规模颇为庞大,结构也较为复杂,运行周期更是漫长,所以对于技术管理方面的水平要求相当之高。伴随信息时代的开启,仅靠人工经验以及传统工具来开展工程管理工作,已经没办法契合现代化建设与运行所提出的高质量方面的需求了。在这样的情况之下,信息技术的引入便成了促使水利水电工程技术管理得以升级的关键途径。信息技术加以运用之后,不但让数据处理的能力以及实时监控的水平都得到了提升,而且还推动了工程管理朝着智能化、可视化以及精细化的方向去转型。着重对信息技术在水利水电工程技术管理当中的具体应用实际状况展开系统剖析,同时整理归纳其关键的应用路径,针对实际存在的问题给出改进的办法,从而为我国水利水电工程的信息化建

设给予一定的参考依据。

1 信息化技术在工程管理中应用的必要性

目前,不管是在生活领域还是工作领域中,信息化技术均得到了普遍应用,极大地方便了人们的生活和工作。社会中多数领域都已引入信息化技术,促进人们的工作方式朝着自动化方向发展。因此,信息化的普及和应用具有重要的价值和作用,其对我国经济文化发展产生了极大的影响。对于管理工作来说,引入信息化技术,是行业进入更高一层的标志。信息化时代的到来和信息化的普遍应用也是社会发展的必然趋势。在水利水电工程管理中,引入信息化技术是必然趋势,其主要原因包括:水利水电项目工程程序复杂,需要管理的内容较多。如果单纯只依靠人力管理会出现较多失误,而且工作强度较大;水利水电工程难度大、工作复杂、专业系数相对较高,应用信息

化技术与能够快速有效地处理其中专业化问题,从而提高工作效率;传统的管理模式已经难以适应现阶段水利水电工程建设管理工作,随着社会科技的发展,管理工作需要更高层次的技术支持。

2 信息技术在水利水电工程中的应用现状

2.1 遥感技术(RS)的应用

遥感技术属于一种借助对地表目标所散发出的电磁波信息展开感知、传输以及处理操作的方式,在水利水电工程领域有着颇为广阔的运用前景。特别是在流域监测、资源评估、水土保持以及环境影响分析等诸多方面,遥感影像都能够给予大范围、高分辨率且周期性较强的有力数据支撑。当对处于不同时间节点的遥感数据加以分析之时,管理人员便能够实时且全面地掌握水域变化情况、植被覆盖状况以及泥沙淤积等相关信息,进而为规划设计工作以及环境保护事宜提供具备科学性的依据。除此之外,遥感技术同地理信息系统相互融合之后,更是进一步强化了针对空间信息开展综合分析的能力,让水利工程在宏观管理层面拥有了更强的前瞻性以及可控性。

2.2 全球定位系统(GPS)的集成使用

GPS技术给水利水电工程的定位测量、施工布控以及设备运行带来了高精度的位置服务。和传统的测量方式作比较,GPS有快速、精准并且能够全天候运行的优势,能够切实有效地提升现场施工的测量效率以及管理精度。在施工进程当中,GPS能够用于大型机械的路径导航、管线铺设定位还有边界控制,在运维阶段同样可以达成对大坝、输水隧道等关键设施的位移监测,从而提前发出结构变形的预警。除此之外,将GPS和移动终端相结合还能够实现现场巡检的轨迹记录以及信息上传,进一步增强了管理的透明度以及追溯性。

2.3 地理信息系统(GIS)的功能与作用

GIS在水利水电工程里,负责采集、存储、管理以及对空间信息展开可视化分析等工作,它是达成信息一体化管理的关键核心技术之一。凭借GIS平台,管理者能够把水文、气象、地质、地形等多种不同来源且结构各异的数据整合起来,进而对工程项目整体的空间格局予以掌握,并且对其动态演化状况展开分析。GIS所具备的空间分析能力,给防洪规划、水资源调度、工程选址以及管网优化等相关决策给予了颇为有力的技术支撑。借助GIS的可视化工具,还能够把复杂的工程运行状态、地质风险还有施工进度直观地呈现出来,助力相关部门高效推进协同管理以及应急响应方面的相关工作。

2.4 建筑信息建模(BIM)与智能监控技术

BIM技术借助构建建筑结构的三维数字模型,把工程信息以可视化且参数化的方式加以管理并传递,给水利水电工程的全生命周期管理打下了数据方面的基础。在设计阶段,BIM能够辅助达成多专业协同建模,减少设计

出现的冲突情况;在施工阶段,依靠模型来指导施工操作、校核施工进度以及材料用量,以此提升施工效率和资源利用率;在运维阶段,BIM模型能成为设备维护以及升级的重要数据承载平台。与之智能监控技术在工程运行当中也变得日益重要起来,通过安装传感器、摄像设备还有数据采集终端,进而形成一个涵盖结构变形、水位波动、渗漏监测等多项指标的实时监测系统,使得工程安全管理的响应速度以及预判能力都得到了大幅度的提升。

3 信息技术在水利水电工程管理中的关键应用路径

3.1 数据采集与共享平台建设

信息技术最基础的作用是提高数据采集的自动化水平以及数据处理的精准度,在水利水电工程里面,像水文气象、地质地貌、施工过程、运维数据等诸多方面都有涉及,而且这些方面的信息采集方式各不相同,格式也很复杂,更新频率也存在差异,利用物联网技术以及智能传感器,可以达成对环境数据、设备运行状况等信息的实时采集,并且能凭借无线通信的方式快速传送到管理平台,在这个前提下,搭建起统一的工程数据共享平台,不但能消除信息孤岛,实现多个部门、多个层级的数据协同,还能给后续的分析、预警、调度等工作给予可靠的数据支撑,强化了工程管理的科学性以及时效性。

3.2 工程施工与监测的信息化管理

在工程施工期间,信息技术的引入使得施工组织的系统性以及现场管理的可控性都得到了大幅度的提高。凭借BIM模型,施工方能够精准地掌握各个结构构件的具体布置情况、施工工序的安排以及材料消耗的情况,进而达成可视化管理的效果。借助部署RFID、传感器还有无人机技术,可以对施工进度、材料运输、人员分布等方面的信息进行实时监测,一旦发现问题能够及时发现偏差并调整相关计划。对于那些复杂的地下工程以及高边坡作业区域,还能够利用激光扫描以及三维成像技术来开展高精度的地形建模工作以及变形监控工作,以此提升施工的安全等级。在施工过程当中所形成的各类数据还可以实时上传到中央数据库,为后续的运行与维护积累起完整的档案资料。

3.3 运维阶段的智能决策支持系统

水利水电工程在运行维护这个阶段,其周期会比较长,所承担的任务也比较繁重,而且存在的风险同样颇高,迫切需要高效的那种智能化管理方式。通过运用大数据分析以及人工智能算法,决策支持系统能够针对设备的状态、水文的具体情势、气象的种种变化等相关信息展开综合性的评估,进而形成像故障预警、调度优化、应急预案这类的决策方面的建议。就好比说,在调度管理这块领域当中,该系统能够自动依据水库的实际水位、流量的预测情况还有用电方面的需求,去制定出最为优质的发电或者泄洪的方案;而在设备管理方面,把传感器所获取的数据和历史

维修的相关记录相互结合起来,便可以达成预测性维护的目标,如此一来,既能延长设备的使用寿命,又能降低出现故障的几率。这些技术手段一方面提升了运维的工作效率,另一方面也进一步强化了工程运行时所具备的安全性以及经济性。

3.4 项目安全与风险管理信息化

水利水电工程存在高风险的特点,所以其安全管理工作应当得到足够的重视。信息化的手段给项目风险的识别、评估、控制以及预警带来了系统化的解决办法。借助建设集成化的安全管理平台,能够实时地汇聚像地震活动、水位变化、结构变形等各类风险方面的信息,再配合智能分析模型来自动做出异常情况的判断,并且能够在第一时间把预警信息发出去。与此依靠虚拟现实(VR)技术,可以模拟出各类突发事件的场景,以此提高人员应急演练时的真实感受以及实战的水准。在安全巡检这块,移动终端和电子巡检系统相互结合起来,这使得检查的频次得以提高,而且对于问题处理的及时性也有所提升,进而大幅增强了整个项目应对风险的能力。

4 提升信息化管理水平的对策与建议

4.1 加强顶层设计与标准体系建设

信息技术于水利水电工程的有效运用,须要统一规划以及规范指引,当下工程信息化突出的问题是没有统一数据标准与平台接口,使得系统间难以互联,得由行业主管去牵头制定统一顶层设计框架与标准规范,确定数据格式、传输协议、平台架构等关键要求,构建全国统一的信息化管理标准体系,能提升各类系统间数据兼容性与互操作性,促进信息资源在不同项目、区域与单位间共享复用,形成协同高效的行业信息生态。

4.2 推动技术融合与平台集成

当前信息技术发展呈现出多元化的态势,单一的技术已经很难满足工程管理复杂的各类需求了。所以应当积极推动像 BIM、GIS、物联网、大数据以及人工智能等技术去融合起来加以应用,进而打造出具备功能集成特点且能够实现数据互通的综合性管理平台^[1]。在实际的操作环节当中,可以通过构建起统一的工程信息模型,以此来达成在设计阶段、施工阶段以及运维阶段等各个阶段之间数据的贯通效果;借助人工智能算法来提升风险预警方面的水平以及决策支持的能力;依靠云平台来构建起灵活且高效的用于信息共享以及远程协作的环境。这样的技术融合一方面能够提升信息利用的效率,另一方面也能够让管理系统的可扩展性以及对其生命周期的适应能力都得到增强。

4.3 健全信息安全与数据管理机制

信息化管理体系所具备的安全性会对工程运行的稳定性以及社会公共安全产生直接的影响。就目前的情况而言,信息系统在数据加密、防攻击以及权限控制等诸多方

面依旧存在着不少较为薄弱的环节。所以,应当去建立健全信息安全方面的相关制度,着力加强网络安全基础设施方面的建设工作,以此来促使系统的抗风险能力得以提升^[2]。与此还需要进一步完善数据分类分级管理的相关机制,清楚明确地界定出敏感数据的保护级别以及其访问权限,从而有效防止出现数据泄露以及被滥用等情况^[3]。在数据存储这个层面上,不妨考虑采用分布式存储的方式,并且配合以定期备份的机制,进而充分确保数据能够保持完整性以及具备可恢复性,给工程信息化的运行给予稳固有力的保障。

4.4 培养复合型专业技术人才

水利水电工程迈向信息化转型,这绝非仅仅是技术层面的简单升级,它实际上是一个对人才结构予以重塑的过程。就当下的情况而言,在工程管理队伍当中,普遍存在这样一种状况,即信息技术的应用能力有所欠缺,而这一问题已然对系统效能的充分释放形成了制约作用。所以说,需要加大针对复合型技术人才展开培养以及引进的力度,要积极推动水利、电力、信息等诸多领域达成跨学科的融合。高校方面可以着手去设立与之相关的专业课程,企业则应当积极开展起系统化的培训,并且安排岗位实训环节,以此来促使员工的信息化操作能力得以提升,同时也让他们的创新意识有所增强。与此还需建立起多层级的激励机制,以此鼓励技术人员在实际工作的进程当中去积极探索新技术以及新方法,进而营造出良性的、有助于人才发展的生态环境。

5 结语

信息技术是推动水利水电工程技术管理转型的关键力量,改变了工程管理的思维模式和运行方式。从遥感监测到智能调度,从 BIM 建模到大数据决策,信息技术的应用范围不断扩展,潜力也持续得到发挥。不过,信息化管理推进过程中仍然存在不少挑战,需在标准建设、系统集成、安全防护以及人才培养等方面持续努力。未来,随着数字孪生、人工智能等前沿技术进一步融合,水利水电工程有望实现从自动化向智能化、智慧化转变,构建起更为高效、安全且可持续的管理体系。

[参考文献]

- [1]周杰鑫.信息技术在水利水电工程技术管理中的应用[J].水上安全,2024(22):52-54.
 - [2]李倩倩.信息技术手段在水利水电工程建设管理中的应用[J].水电站机电技术,2020,43(11):173-174.
 - [3]潘玉发.信息技术在水利水电工程项目管理中的应用探究[J].黑龙江水利科技,2025,53(7):128-130.
- 作者简介:陈家飞(1981.5—),单位名称:扬州水利建筑工程有限公司,毕业学校和专业:西安科技大学测量工程专业。