

水利水电工程施工信息化管理技术应用研究

尚昆

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要]近年来我国水利水电工程建设规模逐渐扩大, 对其施工管理水平的要求也越来越高、越来越严格, 传统的经验式的人工管控模式已经越来越难以适应现代水利水电工程施工的高标准、高质量、高效能要求。而信息技术的应用给水利水电工程施工带来了新的技术手段, 使得水利水电工程项目的组织水平、协调水平和决策水平都得到较大的提高。基于实际工作中对水利水电工程施工信息管理的需求, 论述了BIM、三维可视化、智能化检测、自动控制和数据集成等信息技术在水利水电工程施工中的应用形式及其在具体施工过程中的使用情况下的进度效益、质量效益和管理效益等方面的情况。针对目前施工信息化管理中存在的问题, 提出了建立集中高效的信息化管理平台、制定统一的数据标准和接口标准、实施建设全过程信息化管理制度等完善措施, 供水利水电工程施工信息化管理的推广应用提供思路与启示。

[关键词]水利水电工程; 施工管理; 信息化技术

DOI: 10.33142/hst.v8i12.18449

中图分类号: TV51

文献标识码: A

Research on the Application of Information Management Technology in Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction

SHANG Kun

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: In recent years, the scale of water conservancy and hydropower engineering construction in China has gradually expanded, and the requirements for its construction management level have become increasingly high and strict. The traditional experiential manual control mode has become increasingly difficult to adapt to the high standards, high quality, and high efficiency requirements of modern water conservancy and hydropower engineering construction. The application of information technology has brought new technological means to the construction of water conservancy and hydropower projects, greatly improving the organizational, coordination, and decision-making levels of water conservancy and hydropower projects. Based on the demand for information management in water conservancy and hydropower engineering construction in practical work, this paper discusses the application forms of information technologies such as BIM, 3D visualization, intelligent detection, automatic control, and data integration in water conservancy and hydropower engineering construction, as well as their progress benefits, quality benefits, and management benefits in specific construction processes. In response to the current problems in construction information management, measures have been proposed to establish a centralized and efficient information management platform, develop unified data and interface standards, and implement an information management system for the entire construction process. These measures provide ideas and inspiration for the promotion and application of information management in water conservancy and hydropower engineering construction.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; construction management; information technology

引言

水利水电工程是我国基础设施的一部分, 在施工中需要大量的机器运行和人力资源, 同时还要面对复杂的环境因素, 施工管理水平直接影响着工程质量的安全与效益。目前大多数传统的施工方法, 是依靠人经验及现场管控为主, 其信息反馈延迟、数据不易共享、决策反应缓慢等弊端已经制约着水利水电工程现代化建设中追求精细管理、快速施工的目标要求。而信息技术与智能化设备的进步让BIM、三维可视化技术、智能化检测、自动化控制及数据整合等技术逐步应用于工地现场, 为施工管理带来准确、即时、有效的数据参考, 让施工过程计划、实施和管控更规范、更标准、更有保障。^[1]所以探究水利水电工程施工信息化管理技术及应用, 不仅可以提高水利水电工程施工

质量和施工进度, 而且还可为整个行业的管理模式革新提供技术支持和理论依据。

1 水利水电工程施工中信息化管理概述

水利水电工程在建设时需要使用大量的机械, 在想更好的避免机械带来的安全问题就需要管理者做好相应的机械设备管控工作, 进而提升工程质量水平。想要更好的提升水利工程建设项目建设管理水平就要管理者对信息化管理模式加以研究。让水利水电工程建设施工更规范, 水利水电工程建设过程更标准, 在总体上提升了水利工程项目的施工效率。并且, 通过信息技术对施工现场的人力、机械、物料、环境等因素加以集成管理有助于进一步优化施工组织的协调性及合理性。通过收集并分析施工数据, 管理者可及时了解项目施工进度以便更好地做出施工决策。^[2]引入信息化管

理模式还有利于降低人力因素给施工管理活动带来的不稳定影响,让水利水电工程施工管理工作变得更精细、可控。

2 水利水电工程施工信息化管理关键技术

2.1 BIM 与三维可视化施工管理技术

BIM 技术是建筑信息化管理的基础支撑工具,其通过建立水利水电工程建设项目施工全过程的数字建模,使得水利水电工程施工项目的设计、建设以及运维的整个过程都得到可视化的管控,在建造过程中 BIM 技术可对工程结构以及相关设备及建造工艺流程等进行三维立体演示,直观的展现出来工程项目的施工节点、空间关系以及施工工序,为项目管理者提供准确的施工规划及施工方案选择参考。三维可视化不仅可以帮助施工工人了解复杂的施工步骤,还可以预先检测出可能存在的碰撞冲突情况,以此降低施工失误的发生率和重复工作量。而且通过将 BIM 模型同工地现场的即时信息相融合,实现实时跟踪施工现场的施工进展和施工品质情况,并为施工决策提供了有效参考,让施工现场管理由经验导向向数据分析转变,进而提高管理效率和项目安全性。

2.2 施工过程智能监测与自动化控制技术

智能监控与自动控制技术应用于水利水电工程建设项目当中,使得原来传统的施工管理模式有了巨大的改变。布置各种类型的传感器、监控装置、自动控制系统,使得现场施工管理者可以随时了解到项目中机械工作状况、施工现场条件和施工作业物体力学状态等信息,并且可以在智能化平台上进行处理并报警提示。这些技术不仅可以有效的检测出施工现场存在的问题,同时也可通过自动控制系统对所涉及的机械设备和施工工序加以调节,使整个建设项目的实施满足了设计要求并且达到了安全准则。^[3]智能监、自动控两者的有机结合,使得施工场危险系数大大下降,施工进度明显加快,更为建设单位提供合理化决策支持,并降低了由于人为因素造成的失误概率,给工程施工带来了有力有序可控的精细管理。

2.3 施工数据采集与信息集成技术

工程建设数据采集及信息融合技术是整个水利水电工程施工信息化管理的关键步骤,在工地现场布置多种类型的数据采集网络,对工程建设过程中的人力安排,机械使用,物料消耗,施工作业步骤和自然环境等方面的信息进行及时记录和集成汇总。采集设备除了传感器、物联网装置、无人机和手机等硬件之外还包括自动上传技术和云计算技术,它将分散化的数据集中传送至信息化管理系统中并进行大数据处理和图形化展示,形成详尽的人工统计表,工程进度图和报警提示等信息供管理者参考;信息融合技术可以克服现有数据烟囱问题,在设计方案,施工单位,监理方,供应商和维护团队之间建立无缝连接的数据通道,促进不同建设阶段间的通力合作,并为工程项目的工期把控,品质检验,安全防范和成本节省等任务提供有效的证据保障,进而大大提升了工程项目建设的公开程度和管理层的工作效率,促使项目管理者从主观判断式的管理模式转变为智能、标准化和精细式的管理模式,为大型

复杂的水利水电工程建设项目保驾护航。

3 信息化技术在水利水电工程施工中的应用效果

3.1 对施工进度管控能力的提升

信息技术应用于水利水电工程建设中明显提升了对项目建设过程进度管理水平,及时收集并处理项目施工各阶段信息,使得项目负责人可以随时了解项目各施工工序进展情况,进而对整个项目的建造过程进行有效的监督和合理安排。借助 BIM 模型以及三维可视化的方式将施工进度计划在数字平台上展现出来,施工流程、重要节点以及施工资源等一目了然,有助于提早识别项目施工存在的难点以及可能出现的拖延问题;智能化监控系统可将施工现场进度实施状况即时上传至项目管理系统,项目经理可以根据施工现场实际情况灵活调整施工进度安排,让施工进度计划制定更为合理可靠;此外信息技术还具备多方协作的功能,设计单位、施工单位、监理单位与业主都可以查看施工进度相关信息,在第一时间作出反应以应对工地发生的各种突发状况,避免不必要的延误、返工等情况的发生,提升整个工程项目的进度控制工作效率及精确度。

3.2 对工程质量管理的促进

信息技术给工程施工质量管理带来了新方法,基于施工过程中的实时监控以及数据分析来有效的提升施工质量状况。BIM 及三维仿真模拟技术在施工之前能够对一些复杂的构造与施工节点予以模拟演示,在一定程度上避免了设计上的不足以及施工碰撞情况的发生,降低了施工失误和重复劳动。智能化监控平台则是在施工当中能够对一些重要结构部分、所用材质以及整个施工现场情况进行不间断检测,第一时间获取可能发生的质量问题并依据数据分析给出优化措施等以确保工程施工质量达到图纸与相关标准所规定的指标。信息化管理方式同时构建工程质量追踪机制,保存工程施工信息以便日后查阅,以便于日后对施工过程进行核查,不必再依靠人员巡视来进行监督,使工程质量控制更加准确可靠,进而确保了水力发电工程的安全稳定运行。

4 水利水电工程施工信息化管理存在的问题

4.1 信息系统集成度不足

虽然信息化技术越来越多的应用到水利水电工程建设过程中,但是不同的施工过程以及系统之间存在着不同的数据要求,各种信息化管理系统之间的集成性还是比较差,设计方、施工单位和监理方以及材料供应商一般都有自己的管理系统和软件,导致了在建设过程中产生的信息比较零碎,各个方面信息都是相对独立甚至会出现信息滞后的情况,这样就加大了施工管理工作的难度和不可控风险。系统集成度低就会出现重复录入数据、反馈迟缓、错误判断的情况,进而会导致资源分配失衡、工期拖延以及工程质量不佳等问题。对于一些大型的水利水电工程项目来说,施工现场条件复杂,参与项目建设的公司较多,施工现场的工作任务也很艰巨。这就导致了各个公司之间的信息系统很难进行整合,很难做到跨组织跨部门的信息互通互联,这也阻碍了施工信息化管理平台的应用和发展,使得施工管理水平降低,

安全性下降,而且不利于做出科学合理的施工安排。所以提高信息系统的集成性,把不同类型的平台联系起来并且可以相互传递数据是对施工管理智能化、标准化、高效化的必要条件,也是现今信息化管理面临的关键难题。

4.2 施工数据标准不统一

项目施工数据标准不统一是目前水利水电工程施工信息化管理中存在的另一个非常严重的问题,不同的施工单位与管理系统对数据收集方法、数据格式、编码方案、分类方案、信息更新频次等数据标准规定各不相同,在进行施工信息上传、保存、计算和应用的过程中,经常会出现相互冲突或者矛盾,甚至缺少必要信息的情况。数据标准的差异除了会影响信息的正确性、全面性以及可利用度之外,还会加大数据整理、计算分析的难度,增加施工管理的成本投入,降低水利水电工程施工管理工作的效率和水平。对于那些需要跨单位合作、经过多个步骤才能完成的较为复杂的工程项目而言,这个问题更是会严重影响到工程的相关各方,经常会导致信息反馈延迟,造成工期估计失误、人力物力财力分配不当等情况的发生,有时还会疏忽对建设项目建设质量的监督,进而使整个工程项目的管理水平下降,威胁施工现场的安全。为此我们应该完善统一的数据标准、接口协议和数据验证规则的设计,使得每个施工过程的信息记录方式、更新间隔期、数据接口都相同,从而可以更好地提高信息化管理系统使用的准确率、集成度和信赖程度,让其能可靠地服务于大型水利工程项目的设计,保障工程的工期、质量和造价管理水平具有科学性、规范性和智能性特征。

4.3 信息化与现场施工衔接不紧密

然而在具体建设中信息化管理系统与现场施工操作的结合尚有不足。一些工程建设单位对信息化系统的信任程度不够,一线工作人员在接触 BIM 模型、智能监控以及数据平台的过程中出现障碍,导致信息化管理系统的结果无法很好地转变成施工现场的具体行动指南。再者施工现场环境复杂且变动频繁,信息获取及利用并不容易,比如机器传感器收到外界因素干扰造成的信息滞后或者失真、施工现场临时变动不能及时反映到管理系统上都会影响到施工决策的合理化以及时效性等。如果信息化系统脱离现场施工的情况得不到有效的改善,那么信息化技术就很难在施工管理中发挥出应有的效用,从而制约着工程项目的建设速度、品质、安全性等方面的进步。

5 水利水电工程施工信息化管理优化对策

5.1 构建统一高效的信息化管理平台

如何让信息化技术更好地服务于水利水电工程的建设当中,应该构建一个一体化的高效信息化管理系统用于集中管理设计方、施工方、监理单位以及业主各方的数据,以便于管理者协调并控制整个项目的进展过程。这个系统需要兼容 BIM 模型与施工监测信息,材料供给信息以及施工现场进度等信息的一体化实时整合与动态同步;并且具有多用户权限控制、分析计算以及报警提示等功能使得各个环节的施工管理都能够及时应对工地情况的变化从而合

理地调整人力物力,提高施工现场决策水平进而提升整个项目的建造速度。此外,一体化的信息管理系统还能为后期的运维管理提供数据基础从而构建起一套施工信息化管理的完整流程并达成工程项目建设的信息化全覆盖。

5.2 完善施工数据标准与接口规范

针对工程建设数据缺乏标准化的问题,建设单位需编制统一的数据获取标准、统一编码体系以及信息发布准则,以便于各类型数据在记录、传送以及解析时具备一致性及兼容性。接口协议的制定能够促进各个管理系统间的互联互通并使信息资源共享成为可能,从而消除信息壁垒,加快信息汇聚的速度。确立统一的数据标准和接口协议,不仅有助于科学化地进行项目管理,而且还能减少数据处理费用,优化对工程质量、进度以及安全等方面的管控,进而推动信息化管理模式在大型水利水电工程建设项目的广泛应用。

5.3 建立全过程信息化管理机制

构建全方位信息化管理体系是提高水利水电工程施工管理水平的关键步骤,它是以项目的立项,组织,工期,质量,安全等方面全方位管理为基础的。利用信息技术对水利水电工程从开工到竣工所有过程中的数据进行记录、整理、上传、应用的流程闭环化,使每一步骤所涉及数据及相关应对措施均可即时链接查询,确保了施工过程可细化可把控。全方位信息化管理机制可以将施工管理从经验管理模式转换成数据分析模式,增加了施工的可视性,加快决策制定速度。此外还为施工安全管理与风险管理以及对人财物合理安排提供了技术支持,推动了水利水电工程施工管理朝着智能化、规范化方向前进。

6 结语

信息技术应用于水利水电工程施工中有很高的应用价值,基于 BIM、三维可视化、智能监控、数据整合等一系列信息技术的应用使整个工程项目的施工管理水平、质量水平以及安全水平得到了很大的提升。但是现阶段施工信息化还存在着系统集成化程度较低、数据格式缺乏统一标准、信息脱离施工现场等情况制约着施工信息化的发展。针对上述问题,通过建立统一高效的信息化管理平台、统一数据格式与接口协议标准化制定、建立全过程信息化管理制度等一系列措施可以使水利水电工程施工管理更加精细化、规范化、智能化从而为水利水电工程施工管理模式创新提供理论和实践依据,促进信息技术更广泛的用于工程建设过程中。

【参考文献】

- [1]江涛.水利水电工程施工中的信息化技术应用与优化管理研究[J].治淮,2024(1):38-39.
- [2]任丽.水利工程施工中信息化管理与质量监督要点分析[J].中国管理信息化,2023,26(12):87-89.
- [3]高月.水利工程施工中信息化管理与质量监督要点探讨[J].地下水,2021,43(3):270-271.

作者简介:尚昆(1985.3—),毕业院校:山东农业大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:职工,职称级别:工程师。