

公路桥梁施工中信息化管理平台构建及应用研究

宋全龙

中衡建设(吉林)有限公司, 吉林 长春 130000

[摘要]随着我国公路桥梁建设规模不断拓展以及施工环境变得日益复杂,传统的那种依靠经验来做出判断并且管理方式较为分散的施工模式,已经很难契合对于进度、质量以及安全所提出的高标准方面的要求了。信息化管理平台把数字化、网络化还有智能化当作核心要素,将 BIM、物联网以及云计算等技术加以整合,以此达成对施工全过程进行实时监测以及数据集成的目的,进而能够给管理决策给予科学层面的依据。文中选取公路桥梁施工当作研究的对象,剖析现有的施工管理系统存在分段开展开发工作、出现数据孤岛情况以及信息共享做得不够到位等问题,给出基于系统集成以及数据标准化的平台构建方案,同时对其在进度把控、质量安全以及资源管理等方面的应用价值展开探讨。研究显示,信息化管理平台能够在很大程度上提高施工管理的效率以及精细化的程度,实现对施工全过程实施数字化的管理,从而为我国公路桥梁建设朝着信息化方向的发展给予实践方面的参考。

[关键词]公路桥梁施工; 信息化管理; 管理平台构建

DOI: 10.33142/aem.v7i11.18390

中图分类号: U45

文献标识码: A

Research on the Construction and Application of Information Management Platform in Highway Bridge Construction

SONG Quanlong

Zhongheng Construction (Jilin) Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: With the continuous expansion of the scale of highway bridge construction in China and the increasingly complex construction environment, the traditional construction mode that relies on experience to make judgments and has a relatively scattered management approach is no longer able to meet the high standard requirements for progress, quality, and safety. The information management platform regards digitization, networking, and intelligence as core elements, integrating technologies such as BIM, Internet of Things, and cloud computing to achieve real-time monitoring and data integration of the entire construction process, thereby providing scientific basis for management decisions. The article selects highway bridge construction as the research object, analyzes the problems of segmented development work, data silos, and insufficient information sharing in the existing construction management system, and proposes a platform construction plan based on system integration and data standardization. At the same time, it explores its application value in progress control, quality and safety, and resource management. Research shows that information management platforms can greatly improve the efficiency and refinement of construction management, achieve digital management of the entire construction process, and provide practical reference for the development of Chinese highway and bridge construction towards informationization.

Keywords: highway and bridge construction; information management; construction of management platform

引言

公路桥梁属于交通基础设施的关键部分,其施工会牵涉到多个专业领域、众多工序以及诸多参与方,施工所持续的时间较长,而且信息量颇为可观。传统的管理模式依靠人工来进行记录以及凭借经验做出判断,如此一来便很容易出现信息滞后的状况,数据也会出现不一致的情况,沟通的效率也比较低,很难契合现代工程对于质量、安全以及进度方面的要求。伴随着 BIM、物联网还有云计算等相关技术不断取得进展,施工信息化管理的方式也在一步步完善起来,不过现有的平台依旧存在着分段开展开发工作、功能比较单一以及数据处于孤立状态等问题,没办法达成跨阶段、跨专业领域的数据相互连通。在这样的大

背景之下,着手构建面向施工整个过程的信息化管理平台,能够对施工数据加以整合,达成实时监控的效果,还能支撑起智能决策,同时对进度、质量以及资源管理起到优化作用,进而为施工管理模式朝着现代化以及智能化方向升级给予系统性的解决办法。

1 工程管理信息化现状

我国工程建设项目信息化管理的现状与存在的问题主要是:我国大多数的建设项目管理平台都是分项设计的,即从规划、设计、施工再到运营分阶段开发,但是因为施工质量需要严格把控,再加上信息技术发展不够完善,因此很多平台都只是重点开发了施工管理云平台,其中包括合同管理、质量管理、进度管理等重要模块。这种情况使得项目各阶段

的信息不能很好地传递,而且各个管理阶层对项目信息掌握不够全面。因各平台间缺少统一的数据标准与接口规范,致使信息系统间难以达成高效互联,各类数据常呈孤岛化状态,这进一步对信息资源共享与整合形成了限制。在工程现场实际运用进程中,部分系统的功能设计依旧侧重于基础信息记录,对于实时监测、智能分析以及决策支持等方面缺乏深入开发,如此一来,信息化工具在管理决策中的作用便未能得以充分发挥。并且,部分施工单位在信息化应用意识、人员技术水平以及设备配置方面有所欠缺,这也使得信息化手段在项目全生命周期管理中的作用尚未完全彰显出来。

2 公路桥梁施工信息化管理平台构建

2.1 平台建设原则与总体目标

公路桥梁施工信息化管理平台在建设之时,应当遵循系统性、实用性、可扩展性以及安全性等一系列原则,以此来保证该平台能够在复杂的工程环境当中高效且稳定地运行起来。其中,系统性这一方面的要求是,平台需要将施工组织、进度情况、质量状况、安全事项以及资源调度等这些核心的管理环节都涵盖进去,进而达成全过程的管理以及信息的相互沟通与流通。实用性所着重强调的是,平台的各项功能要能够贴近现场的实际管理需求,不可以因为过于复杂而使得使用效率有所降低。可扩展性指的是,平台得能够支持模块化的相关设计,从而能够适应施工规模、管理需求还有技术环境等方面所发生的变化,方便在未来对功能加以拓展。安全性则要求建立起十分严格的数据保护以及访问控制方面的机制,避免出现敏感信息泄露的情况以及非法的操作行为。从总体的目标来讲,该平台是希望通过信息化的手段来实现施工现场数据的实时采集工作、动态的分析以及智能的决策,以此提升管理决策的效率以及准确性,强化各个参与方的协作能力,推动施工全过程朝着精细化管理的方向发展,最终达成项目全生命周期的数字化以及标准化管理的目标。

2.2 平台架构设计与系统组成

信息化管理平台整体运用多层架构来设计,涵盖基础设施层、数据层、功能层以及应用层这四个层面。其中,基础设施层包含了服务器、网络、移动终端还有现场感知设备等,其主要职责是给平台给予硬件方面的支撑以及通信方面的助力;数据层负责去采集、存储、清洗并整合施工现场所产生的多源数据,进而构建起统一的数据资源库;功能层则包含有进度控制、质量检查、安全监测、资源管理以及 BIM 可视化等诸多模块,以此达成业务逻辑的处理以及信息的分析目的;应用层是面向管理者、施工人员以及监理单位的,借助可视化界面、移动端应用以及报表呈现等方式,给予高效的管理与决策方面的支持。在系统的组成方面,该平台将施工现场的传感器、无人机、RFID 设备以及视频监控系统融合起来,以此实现对施工动态的实时采集,并且通过 BIM 模型与系统数据库相互联动,

能够为管理者提供直观可视化的施工状态以及风险预警,进而构建起信息化管理与现场施工之间的紧密耦合体系。

2.3 数据标准化与信息集成机制

公路桥梁在施工的时候,其数据来源很复杂,格式也多种多样,要是没有统一的标准,那很容易出现信息孤岛的情况,管理效率也会变得很低下。所以平台建设时,得通过统一的数据格式、编码规则以及信息分类,让设计文件、BIM 模型、物联网数据还有管理记录能够互相兼容并且互联起来。信息集成机制借助接口和统一数据库,把不同来源的数据自动汇总并关联起来,以此达成对施工进度、质量记录以及传感器数据的可追溯管理,并且能以可视化的形式展示出来。数据标准化加上集成机制给平台的智能分析和决策支持打下了可靠的根基,让施工现场的信息可以得到全方位的呈现。

3 信息化管理平台的关键功能与应用

3.1 进度、质量与安全管理工作

公路桥梁施工的进度、质量以及安全管理工作,在整个施工进度当中属于极为关键的核心环节,其状况直接对工程是否能够如期并且保质完成起到决定性作用。信息化管理平台把施工计划、现场所获取的数据还有监测方面的信息加以整合,进而达成针对进度、质量以及安全的实时监控目的,同时实现动态化的管理效果。就进度管理来讲,该平台能够凭借施工计划以及实际完成情况展开自动化的对比操作,从而能够及时察觉到工序出现延误或者施工存在偏差等状况,并且借助智能分析手段去识别潜在的风险因素,进而为管理者给出具备科学性的调整建议。在质量管理这块,平台会把检测数据、验收记录以及影像资料实时上传并进行归档处理,以此来实现施工工序的可追溯式管理,保证质量控制环节当中的数据是完整的而且是透明的。在安全管理方面,平台依靠传感器、视频监控以及人员定位技术实时收集现场作业的状态以及环境参数,针对施工现场存在的不安全行为以及环境出现的异常情况给予预警提示,促使安全管理从以往的事后处理模式转变为事前防控模式。通过把进度、质量以及安全数据全都统一纳入到平台进行管理,施工进度当中的各类信息便能够实现联动式的分析以及综合性的评估,从而为管理决策提供既及时又准确的依据,切实有效地提升施工管理的科学化程度以及精细化水平。

3.2 施工资源管理与协同控制

施工资源的高效管理在桥梁施工当中极为关键,其涉及到人员、机械设备以及材料的调配与使用等多个方面。信息化管理平台借助对资源信息展开实时采集以及分析的操作,达成资源配置的优化目标,并且促使施工协同得以提升。该平台运用物联网设备、RFID 技术以及设备监控系统,可实时知晓机械设备的运行状况、所处位置以及使用效率,进而为管理者给予科学调度的相关依据。与此

它还能对设备故障以及维护需求加以监测,以此降低停工的风险。就材料管理来讲,平台针对入库、出库、运输以及现场消耗的整个过程予以跟踪,再结合数据统计分析,实现材料使用的合理性以及成本的有效控制。在人员管理这块,平台凭借定位系统和工时记录,能实时掌握现场劳动力的到岗情况以及作业效率,从而为施工组织提供相应的依据。并且,平台内置的协同管理功能,使得施工单位、监理单位以及建设单位能够在同一系统里开展信息共享、审批流程以及任务反馈等相关事宜,减少由于信息传递滞后而产生的时长损耗以及管理方面的失误。通过针对施工资源实施数字化管理的方式,平台达成了资源调度的科学化、施工组织的优化化以及协作流程的高效化,切实有效地保障了项目施工能够顺利地向前推进。

3.3 BIM、物联网等技术的集成应用

信息化管理平台把 BIM、物联网以及移动终端技术整合到一起,如此一来,施工信息就会变得更加直观一些,管理也会变得更为智能。BIM 能够凭借三维模型来展示桥梁的结构还有施工节点,与此它还能和施工进度相结合,进而达成 4D 施工模拟的效果,这样就能够提前察觉到工序冲突以及施工风险^[1]。物联网借助传感器可实时对现场的温湿度、振动以及位移等方面的数据加以采集,并且将其与 BIM 模型相互叠加起来,进而实现风险预警以及环境监控的目的。移动终端应用能够让管理者以及现场人员随时去采集、记录并且反馈数据,进而形成一个实时共享的闭环管理状态。BIM 和物联网相结合之后,使得施工的可视化程度以及监控的精度都得到了提升,也推动着管理模式朝着数字化、精细化以及智能化的方向不断发展。

4 信息化管理平台应用效果与发展策略

4.1 对施工管理效率提升的作用

信息化管理平台在应用方面有着十分突出的表现,其对公路桥梁施工管理效率的提升是颇为显著的,同时也为施工组织给予了高效且具备可控性的管理工具。该平台借助对施工进度、资源配置以及现场作业状态展开实时监控的方式,能够迅速识别出施工过程中存在的瓶颈之处以及潜在的风险因素,并且凭借智能分析模块给出相应的优化方案,进而让管理者得以及时对施工计划做出调整,合理地调配资源,如此一来便能够避免因人工判断出现偏差或者信息传递存在滞后情况而导致的延误问题^[2]。在传统施工管理当中,由于信息较为分散并且传递周期较长,所以管理者很难全面且精准地掌握现场的动态情况,然而平台依靠将数据加以集中化处理以及通过可视化方式予以展示的做法,使得各类施工数据可实现即时的共享,促使项目管理从单纯依赖经验判断的状态转变为由数据驱动的更为科学的管理模式。与此平台所具有的移动端应用功能以及自动化报表功能,极大地削减了信息整理以及传递环节所需耗费的人力成本以及时间成本,这使得管理人员能

够把更多的精力聚焦在决策以及问题解决方面,由此提升整体施工管理的效率,推动项目按照预定的时间顺利完成且质量较高。

4.2 对质量安全管理促进效果

信息化管理平台于质量和安全管理层面的应用情况。该平台能够为施工给予更为细致且更具可控性的管理手段。就质量控制来讲,平台借助实时采集施工数据、施工照片以及检测记录等操作,达成施工过程具备可追溯性并且实现数据化管理的目标,以此保证质量问题可以于第一时间被察觉并予以处理,防止出现工程返工以及隐患不断累积的状况。在安全管理这个方面,平台依靠环境监测、人员定位以及安全行为识别等举措,实现对施工现场安全风险展开实时监控与预警的目的,切实有效地防范事故的发生^[3]。在传统管理模式之下,质量安全问题常常需要依靠人工巡检以及凭借经验来做出判断,这就存在着滞后以及覆盖面不够充分的问题。然而平台所具备的实时数据以及智能分析功能,能够让管理者全方位地掌握施工的状态,进而及时采取相应的防控措施,进而形成安全与质量双向的保障机制。通过对质量与安全管理数据加以整合与分析,平台不但提高了现场管理的精度,而且为项目管理给予了科学的依据,从而促使施工过程得以安全、规范且高质量地向前推进。

5 结语

公路桥梁施工信息化管理平台的构建与应用,呈现出施工管理朝着数字化、智能化以及精细化方向发展的态势。该平台借助对施工进度、质量、安全还有资源信息加以整合的方式,达成了全过程的实时监控,进而为施工管理给予了科学的依据以及优化的路径。其在提高施工效率、确保工程质量与安全、优化资源配置等方面都起到了十分重要的作用,还切实有效地缓解了信息孤岛以及数据滞后的相关问题。在未来,随着 BIM、物联网以及人工智能等技术得到进一步的应用,该平台将会朝着全生命周期管理以及智能化决策的方向去发展,与此同时还会着重强化数据标准、信息安全以及用户体验等方面的工作,从而为施工管理给予更为高效且可靠的支撑,也为我国工程管理信息化实践提供了相应的参考。

【参考文献】

- [1]陈铁峰.基于 BIM 施工模拟的公路桥梁工程智能信息化管理监测应用[J].建设机械技术与管理,2025,38(5):122-123.
 - [2]任万鹏,王会芳,朱其涛.公路工程施工信息化管理应用的探索[J].公路,2020,65(9):382-387.
 - [3]万灵,周杨,糜江,等.公路养护管理信息化系统建设与应用研究[J].公路,2025,70(6):392-398.
- 作者简介:宋全龙(1982.7—),毕业院校:吉林大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:中衡建设(吉林)有限公司,职务:项目经理,职称级别:副高。