

BIM 管理平台在快速路项目建设中的应用

张基成¹, 孙 杰²

[1.徐州市公路管理处, 江苏 徐州 221000;2.上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘 要: BIM 模型作为数据信息的重要载体,是实现项目数字化建设与信息化集成的重要手段,可以持续关联并更新项目进度、质量、计量等信息,是项目实施过程中开展精细化管理的重要保障。以徐州市徐韩公路快速化改造工程为实例,重点研究 BIM 平台在施工全过程的各项应用,分析该平台如何在施工过程中控制项目的工程质量、进度,筑牢项目的安全、环保防线,并完成自动化的中间计量工作。该平台依托 BIM 的信息集成化,构建了一个多维度、多尺度、全方位、全过程的项目管理解决方案,为项目施工管理高效化、数字化提供了重要帮助。

关键词: BIM 模型;信息化集成;精细化管理;BIM 平台

中图分类号: U415.2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)10-0172-05

0 引 言

国内目前建设项目管理绝大多数采用 DBB 模式,即设计—招标—建造模式,具有其专业程度强、分工职能清晰、管理重点明确等优点。但其衔接刻板、交接粗糙,普遍存在沟通效率低、信息不畅通等问题,导致各部门存在内外业明显分离、部门之间重复工作,无法实现资源分配、分工的最优化配置。

BIM(Building Information Modeling)的本质是工程与信息技术的结合,是建筑 CAD 技术从基于点线面的二维表达向基于对象的三维形体与属性信息表达的转变,其三维化的展示效果为设计、施工、业主对工程项目互动和反馈可视^[1]。目前的工程项目管理中,采用 BIM 技术进行三维模拟、碰撞查找、设计优化、可视化及出图等方面已经较为成熟,能够整合各方资源实现信息的双向传递,较好地解决 DBB 模式中各单位的脱节问题。但为了实现项目管理由“粗放型”向“精细化”、“标准化”转变,仍需要一个标准化的逻辑思路与实现其功能的平台来引导与推动^[2]。

BIM 管理平台结合施工管理理念和现代信息技术,将施工过程中各种信息绑定至 BIM 模型上,实现各级项目管理信息高度融合、关键流程节点全过程实时管控、工程各阶段信息实时穿透及系统内信息实时共享,辅助各参建单位实现施工过程中质量、进度、安环、计量等必要工作的信息化集成与管控。

收稿日期: 2021-05-07

作者简介: 张基成(1969—),男,硕士,高级工程师,从事桥梁建设工作。

1 BIM 应用背景及工程概况

1.1 BIM 应用背景

十四五规划中强调数字经济与实体经济深度融合是国家未来重点发展方向,是国家的重大战略。BIM 技术作为数字化转型的核心技术,自 2002 年由 Autodesk 公司正式推出以来,随着技术的不断更新以及业务结合程度的加深,其内涵也在逐渐改变。最开始 BIM 被定义为“Building Information Model”,即建筑信息模型,其核心是基于三维模型实现工程信息的可视化展示,并开展碰撞检查、管线优化等一系列模型化应用^[3]。随着 BIM 技术与施工业务方面的不断融合,“Model”转变为“Modeling”,更强调动态的过程,BIM 技术其核心也转化为施工模拟、方案对比等一系列贴合实际业务的应用。现阶段 BIM 应用范围进一步扩大,其内涵再次更新为“Building Information Management”,即在模型三维可视化基础上,深入利用 BIM 技术信息集成化功能,将其应用于贯穿项目全寿命周期的管理之中,实现基于 BIM 技术的质量控制、进度管理、计量管理等。

在其发展过程中,BIM 技术随着技术更新与业务融合经历了从传统模型实体应用拓展到模型业务应用再到模型管理应用的过程,其内涵也不断随之改变,但其总方向一直是对数据的承载与分析。对于施工阶段来说,将 BIM 技术与其他先进技术集成开发,可以为各参建单位搭建信息可视化的协同工作平台,驱动项目管理方式的转型升级,保证建设方对项目的精细化管理。

1.2 工程概况

徐韩公路快速化改造工程位于徐州市铜山区及经济技术开发区,全长约 6.02 km,桥梁下部结构为桩基、承台、墩柱形式,上部结构形式包括预应力混凝土箱梁、钢箱梁、叠合梁等,预制拼装施工技术在项目承台以上结构中被大范围应用。徐韩公路桥梁立交区域效果图如图 1 所示。



图 1 徐韩公路桥梁立交区域效果图

本文以徐韩公路快速化改造工程为实例,介绍 BIM 平台在其施工过程中的设计思路及应用要点。通过调研各参建单位提出的项目管理需求,该平台以项目质量、进度、计量、安全环保管控为核心开发模块,也附加周例会、文档、图纸、征迁管理等协同工作模块,为项目施工管理高效化、数字化提供了重要帮助。

2 基于 BIM 的协同工作平台设计

2.1 信息化集成

徐韩公路快速化改造工程使用的 BIM 管理平台以项目三维模型为载体,利用信息化手段为该模型附加完整的、贯穿项目全生命周期的施工过程数据^[4]。该集成数据模型不仅包含构件几何信息和类型信息,还包含设计图纸、施工工艺、所处工序、质检资料等信息^[5]。基于统一数据标准,BIM 施工协同管理平台对各参建单位在建设过程中各种数据信息进行统一分类、整理、收集,将“外业”与“内业”进行很好的整合,解决传统组织架构带来的问题,为系统实现各项建设管理功能提供数据支持。

2.2 数字化应用

徐韩公路快速化改造工程采用的 BIM 施工管理平台以建筑实体三维化、作业过程数字化、管理决策电子化应用方向。平台业务数据与 BIM、GIS、倾斜摄影等数据信息共同构成平台底层数据,在其上搭建数字综合平台、项目办公平台、项目质量控制、项目进度管理、项目计量管理、项目流程跟踪、项目数

据分析等上层业务应用,为施工阶段各级管理用户提供先进的数据管理服务,徐韩公路快速化改造工程应用 BIM 平台主要实现了以下功能:

(1)利用 BIM/GIS 等信息技术为各参建单位建立一个协同管理和信息交流的平台;

(2)对各参建单位在建设过程中各种管理数据信息进行统一分类、整理、收集,建立统一数据标准的管理平台,为系统实现各项建设管理功能提供数据支持,同时为各级管理人员提供智能化决策支持;

(3)对各项建设管理工作按照现场管理标准化、管理制度标准化和过程管理标准化的要求建立各流程环节的状态跟踪,实现各项建设管理工作的电子化闭环管理;

(4)树立为运营服务的理念,全面收集建设过程各项管理数据信息并数字化交付,为项目全生命周期的动态管理奠定数据基础。

3 BIM 平台对施工过程的精细化管控

3.1 总体框架

(1)系统架构

如图 2 所示,徐韩公路快速化改造工程 BIM 施工管理平台具体的系统架构由数据网络层、应用支撑层、应用服务层和用户层组成。

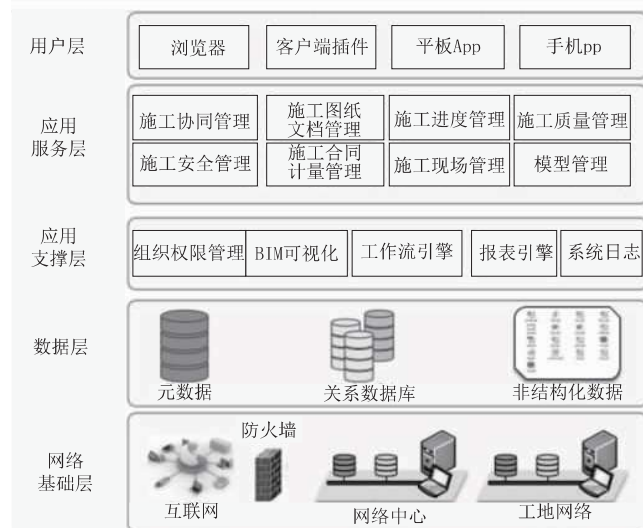


图 2 BIM 协同管理平台系统架构

各参建单位通过二维码、射频识别、传感器、视频监控、移动端等录入数据,如构件属性信息、危险源信息、现场的进度概况、质量控制点资料等,使用人员通过移动端、网页端在业务层进行业务交互,并在智慧大屏上得以展现。

(2)组织架构

徐韩公路快速化改造工程建设指挥部办公室收

集汇总各参建单位人员名单,交由 BIM 咨询单位录入平台并随项目开展实时调整。业主单位、BIM 咨询单位、设计单位、施工单位、监理单位、检测单位等共同参与组成平台内虚拟组织,并通过模块化的账号角色,赋予相应模块权限,实现项目各参与方协同工作。

(3) 技术分工

施工单位负责在 BIM 平台开展工序报工、工程资料填写报验、计量申报等工作;检测单位上传各类型检测报告并关联至相应部位辅助工程报验;监理单位在线完成资料、流程审核,并上传自身旁站、巡视、日志等工作内容;业主单位则负责组织各参建单位讨论确认施工工序、质检表单、计量规则等 BIM 平台应用需要的标准库内容,审核确认质量、进度、计量等数据,并对各参建单位数据资料录入内容与进度进行管控。

3.2 关键方案

(1) 协同工作平台

BIM 施工管理平台通过组织架构设定、账号权限管理、公文流转预设、重点工作督办等技术架构搭建协同工作平台,为徐韩公路快速化改造工程提供了一个多维度、多尺度、全方位、全过程的项目管理解决方案。该解决方案以规范项目核心业务为基础,以进度、质量、合同计量、变更的管理和监控为主要内容,同时具备周例会、图纸文档管理、视频监控、征迁管理等基础功能,如图 3~图 6 所示。



图 3 该项目 BIM 管理平台周例会模块功能



图 4 该项目 BIM 管理平台文档管理模块功能



图 5 该项目 BIM 管理平台视频监控模块功能

图 6 该项目 BIM 管理平台征迁进度填报模块功能

(2) 质量管理

该项目 BIM 管理平台通过质量控制点标准库部署和质量验收线上流程对项目质量加以把控。项目业主方组织施工、监理等单位讨论确认施工工序及质检表单等内容以建立 BIM 平台工程标准库,利用 BIM 技术实现以单元工程模型为载体,以工序为基本管理单元,对该工程分部分项工程质量管理至每一道工序的输入输出^[6]。该项目施工方需要在设定的质量控制点上上传质检资料并经由监理审批验收,规范施工单位、监理单位的施工管理过程,确保建设单位对工程质量的可视、可控。

图 7 本项目质量控制点标准库设置

(3) 进度管理

该项目开展过程中利用 BIM 技术对建设期内项目计划和进度进行管控,以项目进度计划“编制—审核—执行—分析—调整”的全闭环控制为核心,全面对工程进度实行精细化过程控制。施工方每月底上传下月计划进度表,BIM 管理系统自动将实际进度

与计划进度相对比开展进度分析,便于管理方提出相应的进度纠偏措施。如图 8 所示,施工方在每道工序完工后,在 BIM 管理平台选择相应部位、相应工序补充质检资料及现场影像资料后提交监理审核,监理通过后方可开展下一道工序。



图 8 本工序报工流程

同时,如图 9 所示,项目进度管理模块充分利用 BIM 技术三维可视化的优势,读取各个构件的工序进度情况以及质量管控中的验收情况,将该工程进度情况进行可视化展示,辅助业主深入了解及调整进度计划。

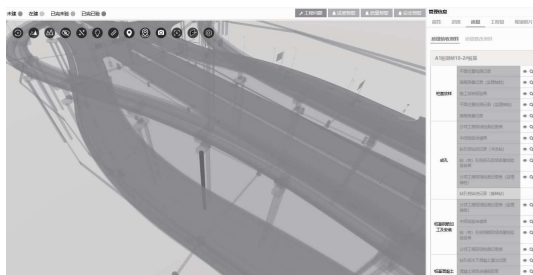


图 9 本项目工程进度三维展示

(4) 安全环保管理

该项目通过 BIM 管理系统中危险源辨识与管控、视频监控集成、安全监测等功能,加以实现对项目的安全环保管理。项目各方在 BIM 平台上对各项问题进行电子化闭环处理,监理、建设单位可在施工现场巡视时通过手机 APP 拍摄隐患照片,同时对所摄照片设置问题描述,向施工单位发起整改指令,并生成对应的业务报表,在移动端和网页端中加以展示,方便参建各方人员进行查看,及时对隐患问题进行处理。同时对项目隐患分布、整改清单、验收通过率等数据进行统计分析,评价监理、施工方等徐韩项目参建各方的安全环保管理工作。

(5) 自动触发式计量

该项目利用 BIM 模型的信息集成功能为不同模块间搭建了交互平台,使施工中各项工作逻辑关联,工程量清单、质检资料、进度状态都与相应构件逻辑关联,为徐韩项目计量工作的自动开展提供了强有力的支持,各构件计量受进度、质检资料有效控制,

同时计量申报工程量受工程量清单总控,实现自动触发式计量,使计量工作自动开展且有据可依,有效避免工程计量过程中的遗漏和不合规现象。

如图 10 所示,该项目 BIM 管理平台根据构件所关联施工工序的质量验收情况,自动判断该构件是否能够计量,并提取处于可计量状态的构件生成可计量清单。本项目施工单位可选择一键批量生成或新增的形式进行中间计量填报,平台自动提取构件关联的检验批与质检表单作为质量佐证资料,同时以图纸或现场签证作为工程量佐证资料,共同构成信息集成化的计量申报表以便于监理审核,如图 11 所示。

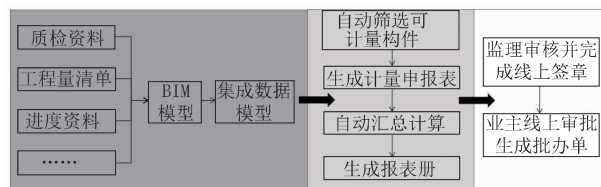


图 10 本项目自动触发式计量流程

基本信息		申报信息		审核信息		申报数据	
名称	编号	申报日期	审核日期	申报人	审核人	申报数量	审核数量
徐韩项目	0401010401	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010402	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010403	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010404	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010405	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010406	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010407	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010408	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010409	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18
徐韩项目	0401010410	2021-04-11	2021-04-11	张基成	张基成	120.18	120.18

图 11 本项目信息集成化的计量申报表

本项目施工单位完成中间计量填报后,平台自动计算分部分项工程费用、总价措施费、规费税金等费用并写入新建报表册中,监理审核无误后调用 USB Key 完成线上签章操作,继而提交业主审核。业主在审核报表册的过程中可以对申报数量与计量金额进行审核及修正,最后生成批办单予以通过。

4 应用成效

(1) 优化设计,辅助沟通

该项目利用 BIM 三维可视化的特点,在前期开展碰撞检查、道路限界复核、净高分析、施工模拟等 BIM 设计阶段应用,优化工程设计。同时施工人员可以利用优化后的方案进行施工交底、施工模拟,提高施工质量,减少在施工阶段可能存在的错误损失和返工的可能性。

(2) 打破信息壁垒,提高项目信息化水平

该项目采用的 BIM 协同管理平台,从项目整体出发,以信息集成化的 BIM 数据中心为载体,对项目建设中所有数据进行整合和强逻辑关联,极大程度

提高了建筑工程的信息集成化程度,为业主优化业务管理办法与业务流程,提高业务工作和决策的效率和质量,推进项目管理精细化管理进程。

(3)实现审批流程标准化、电子化

该项目 BIM 施工管理系统针对项目管理标准化、电子化的发展要求,完成了业务报表的电子化,简化了审核流程,提高了工作效率,降低了运行成本,同时引入电子签章系统,保证各业务报表在实际流过程中的有效性、真实性和完整性,保障了信息安全。

(4)施工过程数据集成数字化交付

该项目施工过程中的所有数据资料都通过数据库链接存储,实现各类工程信息在项目全生命周期的共享和利用,有效解决运维阶段数据查询与利用困难的痛点。质量管理者可以对所完成工程的成品质量实现溯源分析,尤其是对有质量缺陷的部位进行过程把控的回顾,查看质检资料报告并分析原因,真正实现全过程监控管理,使得“事前、事中、事后”控制得以保障,且不留盲点。

5 结 语

BIM 技术作为信息化、数字化管理的基本手段,将极大程度提高建筑工程的信息集成化程度,为业

主优化业务管理办法与业务流程,提高业务工作和决策的效率和质量,推进项目管理精细化管理进程。

本文以徐州市徐韩公路快速化改造工程为例,讨论了基于 BIM 的协同管理平台在项目上的具体应用。协同平台从项目整体出发,以信息集成化的 BIM 数据中心为载体,对项目建设中所有数据进行整合和强逻辑关联,实现了对项目建设过程中的成本、进度、质量、环境、工程资料的全面数字化管控,也为建筑工程项目的相关利益方提供了一个工程信息交换和共享的平台,打破了以往项目实施过程中的“信息孤岛”,为各方全方位协同合作发挥了巨大的作用。

参考文献:

- [1] 邓雪原. CAD、BIM 与协同研究[J]. 土木建筑工程信息技术,2013,5(5): 20-25.
- [2] 李晓波,谢立全,吴军伟.基于协同管理平台的 BIM 技术应用研究[J]. 土木工程,2019,8(1): 43-54.
- [3] 张颢. 基于 BIM 与 VR 相结合的综合管线碰撞检查应用研究[D]. 广州:华南理工大学,2017.
- [4] 唐玥.浅析设计院 BIM 应用实践[J].建筑知识,2016,7(7):182-183.
- [5] 孙倩.几何逻辑视角下北疆公共建筑的形态设计研究[D].广州:华南理工大学,2019.
- [6] 朱伟南.BIM 技术在综合管廊建造过程中的应用[J].城市道桥与防洪,2020,6(6):255-259.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿邮箱:cdq@smedi.com 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com