

基于 BIM 的智能建造技术在城市地铁车站协同管理中的应用研究

曾宇茜, 吴宇豪, 李星宇, 樊恒睿, 陈友鑫

(西南交通大学希望学院城乡建设系, 四川 成都 610400)

摘要 我国轨道交通行业的快速发展, 使基于 BIM 的智能建造技术在城市地铁方面得到了广泛的应用。BIM 技术在城市地铁车站施工阶段具有很强的适用性, 通过 BIM 技术, 各参建单位可以实时共享信息, 能够在安全管理、质量管理、进度管理、成本管理等方面进行协同管理, 便于及早发现和解决问题, 避免了后期工程变更所增加的成本和工期的延误。本文将 BIM 技术与城市地铁车站施工实际情况相结合, 探讨基于 BIM 的智能建造技术在城市地铁车站协同管理中的应用, 以为同行业人员提供参考。

关键词 BIM; 智能建造; 协同管理; 城市地铁车站

中图分类号: U231

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0028-03

我国的地铁工程建设规模大, 建设过程复杂, 建设周期长, 参与主体多。由于参与主体分布较广, 各参建主体间信息交流和交流合作不便, 特别是对于大型、复杂的城市地铁工程, 各参与主体难以实现有效的协同管理。针对上述问题, 本项目拟将 BIM 技术和协作管理的思想引入城市轨道交通站点建设中, 以推进项目数字化建设和集成协作管理; 充分地利用了 BIM 技术的信息优势并将其运用到城市地铁车站施工阶段的协同管理中, 探究了基于 BIM 的智能建造技术在城市地铁车站的研究与应用, 显著提升了施工阶段各参建单位信息传递的高效性, 进而提升了城市地铁车站施工阶段的质量与管理水平。

1 BIM 技术概述

BIM (Building Information Modeling) 技术, 即建筑信息化, 在当今的建筑业中体现出了很大的应用价值, 其优势相对来说更加明显。BIM 技术运用到建设工程项目中, 可以说是对整个过程进行了最优的处理, 它不仅可以为设计提供一个更加理想的设计方法和载体, 而且还可以对整个工程项目的建设管理产生很大的帮助, 这也是一个值得重视的方面, 提高 BIM 技术的应用水平, 使其发挥出更大的作用。

2 施工阶段进行 BIM 协同管理的必要性

在城市地铁建设中, 涉及多个参建单位, 多个施工环节, 多个工序, 长时间的施工, 采用 BIM 技术进行施工协作, 可以让整个施工管理进入一个平稳、有

序的状态。传统施工管理中的信息相对离散, 极易出现信息数据传递滞后、重复、丢失等情况; 基于 BIM 的智能建造技术, 能使施工协同管理方式的数据具有高度集成性与交互性, 能在时间和空间上打通信息壁垒, 通过权限设置实时存储、修改、更新, 实现施工过程中信息管理的同步^[1]。另外, 由于传统的建设项目管理方式没有统一的工作规范, 不同的应用软件之间存在着兼容性差等问题, 从而影响了项目数据的交互; 通过使用统一的管理平台、统一的建模标准、统一的数据交换形式, 实现了工程信息的统一与实时、准确的交换, 避免了重复劳动, 提升了建设的效率与质量。

3 基于 BIM 的智能建筑技术在城市地铁车站的应用

3.1 BIM 协同管理平台

根据城市地铁车站项目的建设管理需求, BIM 协同管理平台所实现的主要功能包括: 安全管理、质量管理、成本管理、进度管理及信息交互等, BIM 协同管理平台的主要架构如下。

1. 数据层: BIM 模型、文件、工程静态和动态信息、工地监控等都是其中的重要组成部分, 它们承担着对数据的存储和存取, 同时还为用户提供了版本控制、权限管理、数据备份等多种数据管理功能。基于 BIM 技术的协同管理平台, 对施工过程中的数据进行分析, 为以后的协同管理提供支撑和保证。

2. 应用层: 在 BIM 协作管理平台中, 应用层为不同的协作工具和功能提供了支持。如信息交流、安全

管理、质量管理、成本管理、进度跟踪等。利用 BIM 技术,可以方便地对工程中的每个项目进行不同的功能划分,并进行相应的协调。

3. 用户层:在项目建设期间,各个承包商可以根据项目的实际情况,使用 BIM 施工协作管理平台来控制施工进度,并通过管理平台高效地处理生成的数据信息、项目审批等。通过 WEB 端、PC 端和手机端的交互作用,实现了垂直方向上的智能化建设。

(1) WEB 端。WEB 端是 BIM 建设协作管理平台的一个接口,也是 BIM 建设协作管理平台的一个接口。它包括了安全、成本、生产和技术管理四个方面的管理体系。不同的质量管理体系所产生的效果是不一样的,特别是专业化的质量管理体系,既能检验产品的质量,又能实现对工程项目的优劣评定、数据的实时监控。在使用者层,安全管理体系主要起到巡检、风险控制、实时监控等功能;在平台使用者层,成本管理主要起到了对工程造价进行计算、对数据进行分析和控制的作用;生产智能化管理系统在使用者层面起到了对施工方案进行管理、对监理质量进行实时跟踪、对生产过程进行生产制造和分析决策等功能;技术管理体系在用户层面起到了图纸修改、预制构件检测和三维技术交底等功能。

(2) PC 端。其中包含 BIM 数字模型组合、场地管理、技术管理方法、资源分配等部分。可以将 BIM 模型的质量整合,提高安全系数,降低成本,加速施工进度,整合信息技术。

(3) 手机终端。方便快捷地找到建设所需的数据信息,让各个参建单位的相关管理人员能够方便地进行操作和查询,在不受自然环境影响的情况下,使用安全管理系统、质量管理体系等各种功能。

4. 技术层:技术层是以 BIM 技术、智能施工技术、大数据技术、虚拟化技术等为核心的技术支撑。技术层为系统的稳定、安全提供技术支撑与保证。

3.2 BIM 安全协同管理

在城市地铁建设中,安全性一直是最重要的问题。传统的施工安全管理困难,其原因在于:施工场地及其周围的环境条件复杂,存在着诸多的安全隐患;城市铁路的安全监督手段与其发展不相适应;建筑工人安全意识不强;基于上述问题,借助 BIM 施工协同管理平台在安全监控等方面的优势,结合 BIM 技术开展施工人员管理教育培训、人机料之间的动态跟踪,将各类与项目有关的基础资料收集汇总,通过施工方案、安全专项设计等施工设计内容,引入项目相关

信息,进行 BIM 虚拟施工,在模拟施工的过程中,通过危险源识别体系的条件筛查,动态识别潜在的危险源及安全隐患,及时划分施工场地危险区域范围^[2]。利用 BIM 协作管理平台中的监控设备和移动设备等,实时监控工地的施工情况,为工地提供合理的建筑空间布置,并制订安全措施方案,将安全分析评估报告和 BIM 安全模型等有关资料上载到 BIM 协同管理平台,让每个参建方都能及时掌握项目的安全管理情况,并对发现的安全问题进行及时的安全控制,从而建立一个完整的建筑项目的安全管理体系。

3.3 BIM 质量协同管理

本项目拟以 BIM 技术为基础,以 BIM 技术为支撑,以 BIM 建设协同管理平台为核心,开展城市地铁工程建设过程中各参建主体的协同管理研究。BIM 质量协作管理的主要内容是:发现质量问题,收集和上传信息,分析和评价质量问题,修正和复核四个阶段。通过智能建造技术对城市地铁车站项目中的质量问题进行 BIM 质量协同管理,能够实现对施工质量的高效管理与动态控制^[3]。在城市轨道交通工程建设中,建设质量有关的资料主要包括:质量管理体系及工作流程,质量检验记录表,材料设备合格证等。有关人员可以根据工程的质量要求和质量标准,对工程的质量进行评定,并将评定的结果上传到平台,供以后的施工记录和评定。

3.4 BIM 成本协同管理

在城市地铁建设中,依据施工图预算和合同价,对工程成本进行控制,主要内容有:工程量的测算、结算价款的确定、资金的利用、变更的会计处理等。针对传统成本管理中存在的工程量分解难度大、人工成本高、材料消耗量大、付款方式繁琐等问题,本论文将 BIM 技术与协作管理相结合,在城市轨道交通站点施工中引入 BIM 技术与协作管理理论。构建 BIM 施工协同管理平台,开展造价协同管理研究,以达到对施工造价的有效协同管理和动态调控。

通过 BIM 成本协同管理对城市地铁车站项目进行成本控制,将成本数据通过互联网及云端进行共享,降低了成本控制参与主体之间的沟通成本,同时还可以对成本进行动态纠偏,并预测未来成本的变化趋势,使得成本分析能力大大增加,从而做到节约成本、缩短建设工期,实现建设项目最大效益化。施工成本能否得到有效控制,是衡量一个项目经济效益的重要指标^[4]。

3.5 BIM 进度协同管理

在工程建设阶段,利用斑马进度计划,按照施工

计划中确定的施工需求,结合BIM数字模型的有关规定,采用斑马进度计划,对地铁建设项目进行高效的管理。基于斑马进度云主机,将项目进度规划与BIM建设协作管理平台紧密结合,便于各参建单位及时了解项目进度。

此外,该综合服务平台还可以对整个工程的施工情况进行实时监控,使其与实际进度的偏差能够被及时地检测出来,一旦出现错误,就可以对施工方案进行及时的改进和修正,从而将施工误差降到最低。BIM施工协作管理平台也能对施工进度进行可视化管理,也就是将施工进度表进行实时展示,便于各个参建单位进行比较,选出最佳的施工方案。

3.6 BIM变更协同管理

BIM新技术的应用,既能验证施工方案是否合理、可行,又能对工程变更进行风险评价。BIM体系需要不断地更新。互联网上的信息迅速扩散,能够让各个参建企业得到最重要的、最有用的信息,这将会大大降低各个参建企业之间的信息现场交换与交互的频率,让施工索赔管理更加的及时,从而实现对项目变更的有效协作和实时监控。

3.7 管线碰撞检测中 BIM 技术的应用

在地铁工程项目的建设过程中,由于所涉及的管线较多,因此在设计和施工中也存在着一定的困难,BIM技术在此方面的应用也具有很大的优势,它可以进行管线碰撞检测分析,从而更好地进行总体施工方案的优化,保证后续的施工过程更加的顺畅和高效^[5]。通过BIM技术在地铁管道事故检测中的高效运用,可以实现全地铁的全过程仿真,对每一种管线布置方案进行细化研究,从而更好地发现其中的矛盾,并根据这些问题对BIM模型进行有效的修正,将随后的地铁安装施工阶段可能产生的误差问题降低到最小,降低返工问题的发生,提高施工效率,保证施工的经济性。因此,在施工过程中,必须先通过碰撞测试,然后再进行下一步的施工。

3.8 施工中 BIM 技术的应用

在实施地铁建设工程项目时,还可以利用BIM技术对其施工安装阶段进行优化创新,促进施工和安装工作更加方便、精准,降低施工作业中的困难。例如,在技术交底的过程中,相关的技术人员可以通过BIM技术来确定安装和施工的需要,掌握各个技术要点,确定施工要求,从而有效地对后续的施工操作提出更高的要求,降低明显的偏差和错误。与BIM技术在建

筑施工过程中的运用相结合,它还可以对其进行追踪和控制,可以在原来的三维空间模型的基础上增加时间维度,从而可以对整个地铁工程的施工进度进行实时的管理,掌握施工和安装的结果,并指出每一个阶段可能出现的问题,这样的动态施工监控控制模式,可以更好地保证总体的施工质量,防止出现更大的问题,对整个施工质量的控制具有很高的价值。

3.9 运营维护中 BIM 技术的应用

在实施地铁建设项目时,BIM技术的运用并不局限于建设阶段,还可以通过BIM技术对后期的长期运营和维护管理进行优化,促进维修管理工作更加方便、精准。BIM技术在这一领域的应用,可以更好地实现资产统计、空间管理和灾害防治等功能,增强了企业对经营管理的依赖程度,显著地提升了管理的效率,同时还可以节省经营管理人员,更好地体现了经济效益。

4 结束语

本项目以我国城市地铁工程建设为背景,以BIM技术、智能施工技术、协同管理为理念,通过BIM技术、智慧施工技术、协作管理等技术手段,建立以BIM技术为支撑的城市地铁车站建设项目协同管理平台。BIM技术在建筑业发展的大方向上是必不可少的,它的深入应用还有待于全产业的协同推进。通过对当前各种BIM技术应用案例的总结,为将来BIM技术的深入应用奠定良好的基础,推动BIM技术在国内各个行业的创优创效,发挥更大的作用。通过本课题的研究,可以推动我国城市地铁工程建设过程中各个参与主体之间的交流与合作,实现信息的整合、传递与交换,形成明确的工程实践模式。

参考文献:

- [1] 尚倩.基于BIM技术的建设项目管理应用研究[D].杭州:浙江工业大学,2020.
- [2] 王焕东.地铁站信息化施工模型构建及施工过程中的安全协同管理系统研究[J].中国建设信息化,2023(15):60-63.
- [3] 郑文阳,杜俊豪,邵谋,等.全生命周期基于BIM协同管理的研究与应用[J].施工技术(中英文),2021,50(24):57-59,94.
- [4] 张润沂.基于BIM的建设项目施工阶段进度—成本协同管控研究[D].武汉:武汉理工大学,2021.
- [5] 张坤杰,姜东民.浅谈BIM在工程质量、进度与成本协同管理中的应用[J].价值工程,2018,37(23):71-73.