

BIM 技术在建筑工程管理当中运用分析

汤川鄂

中电建路桥集团有限公司, 重庆 400000

[摘要]随着我国城市化进程的持续推进, 建筑工程行业迎来了快速发展的态势, 人们对于工程管理以及施工质量的关注程度也在不断提升。确保建筑工程施工的质量, 保障施工企业获取合理的收益, 这既关乎经济发展与社会稳定, 又会对人民生活水平的提高产生直接影响。BIM 技术的应用给建筑工程管理赋予了更高的效率以及更为先进的特性。文章通过对 BIM 技术核心优势的剖析, 对其在建筑工程管理中的具体应用展开深入探究, 以此为提升工程管理水平给予理论层面的依据以及实践方面的参考。

[关键词]BIM 技术; 建筑工程; 工程管理; 技术运用

DOI: 10.33142/sca.v8i8.17629

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Analysis of the Application of BIM Technology in Construction Project Management

TANG Chuan'e

PowerChina Construction Road and Bridge Group Co., Ltd., Chongqing, 40000, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization in China, the construction industry has ushered in a rapid development trend, and people's attention to engineering management and construction quality is also constantly increasing. Ensuring the quality of construction projects and guaranteeing reasonable profits for construction enterprises is not only related to economic development and social stability, but also has a direct impact on improving people's living standards. The application of BIM technology has endowed construction project management with higher efficiency and more advanced features. The article analyzes the core advantages of BIM technology and explores its specific application in construction project management, providing theoretical basis and practical reference for improving the level of engineering management.

Keywords: BIM technology; architectural engineering; engineering management; technical application

引言

随着建筑行业朝着信息化、智能化的方向持续发展, 传统的工程管理模式遭遇了诸多挑战, 比如设计冲突时常发生、施工进度难以精准把控、质量与安全管理效率不高等。在这样的情况之下, BIM 技术便应运而生, 并且慢慢变成了推动建筑工程管理变革的关键工具。BIM 能够把建筑项目的三维几何信息、施工工艺、材料属性以及各类管理数据都整合起来, 同时还拥有可视化、模拟以及协同的特点, 使得设计、施工与运维各个阶段的信息可以实现连通与共享。借助 BIM 技术, 项目团队可以在设计阶段提前察觉到潜在冲突、对施工方案予以优化; 在施工阶段对质量、进度与安全展开动态监控; 在运维阶段达成设施管理的精细化与数字化。正是因为这样, BIM 技术在提高工程管理效率、降低施工风险、节省成本以及提升建筑品质等方面展现出了明显的优点。所以, 针对 BIM 在建筑工程管理中的应用展开系统分析, 不但有益于深入理解其技术特性与管理价值, 而且也能为推动建筑行业数字化转型、优化工程管理模式给予重要的理论参考与实践指引。

1 BIM 技术特点

1.1 协调性

BIM 技术所具备的协调性, 重点在于它可把建筑工

程各个参与方涉及的设计、施工以及运维方面的信息都整合到同一个数字化的平台之上, 进而达成信息的实时共享状态以及协同更新的目的, 如此一来便能够切实有效地降低因信息存在滞后情况或者沟通环节不够顺畅而引发的设计冲突以及施工错误等问题。在项目实际实施进程当中, BIM 模型能够直观地呈现出各专业之间存在的空间关系以及接口的具体位置, 这就使得建筑、结构、水电、暖通等多个专业在设计阶段便可以察觉到碰撞问题并加以解决, 从而防止出现返工状况以及资源无谓的浪费情形。与此 BIM 平台还给项目管理团队给予了统一的数据根基以及工作环境, 这无疑有利于跨部门、跨区域的团队展开协同作业, 进而促使决策的准确性得以提升, 执行效率也获得提高, 从根本上提升了工程管理的整体水准与质量状况。

1.2 可视化

BIM 技术有着可视化这一特点, 它是借助三维数字模型把建筑物的结构、构造还有各类机电系统都直观地展现出来的, 如此一来, 原本抽象的设计图纸便转化成了可以被感知到且能够进行互动的立体形象, 进而使得信息的理解以及传达效率得到了大幅度的提升。和传统的二维图纸相比而言, BIM 模型不但能够呈现出建筑物的整体外观, 而且还可以精准地表现出其内部的诸多细节以及各

个构件之间存在的空间关系,这就让设计人员、施工人员以及业主在项目的各个不同阶段都能够直观地去把握设计意图以及施工方案^[1]。与此可视化的这项功能还能够对不同的设计方案、施工流程以及材料选型展开对比与演示,这方便了各方在较早的时候就能够发现潜在的问题并且及时地去优化方案,以此来降低施工过程中所存在的不确定性以及返工的风险,最终提升工程管理的科学性与可控性。

1.3 模拟性

BIM 技术的模拟特性在于它能凭借精准的三维模型以及多样的工程数据,针对建筑项目在设计阶段、施工阶段以及运营阶段的各种场景展开动态模拟与预测活动,进而给决策给予科学方面的依据。借助 BIM 平台,项目团队可提前对施工流程、工序安排还有设备安装步骤加以模拟,剖析施工顺序给进度、成本以及资源配置带来的影响,预估可能会出现的冲突与风险并制订相应的应对办法。BIM 技术还能够对建筑物处在不同环境条件之下的性能表现予以模拟,像采光情况、通风状况、能耗水平、结构受力状态等,从而对设计方案加以优化,提升建筑的安全程度、舒适感受以及能源利用的效率。

2 BIM 技术在建筑工程管理中的应用

2.1 质量管理应用

2.1.1 事前质量管理

在事前质量管理阶段, BIM 把质量控制提前到了设计策划以及供应链准入环节。项目团队以 BIM 执行计划和质量策划作为主要线索,清晰明确模型精度与信息需求、命名与编码体系、提交与审批流程,从而在共用数据环境当中达成版本受控以及能够追溯的目的。依据模型展开规范校核、参数化构造规则运用以及碰撞检查,针对净空、接口、检修可达性、安装容差等方面实施机读式的批量核验,最终输出问题清单与整改闭环,以此提前清除设计缺陷并且完成可施工性方面的审查工作。借助数字样板以及 4D 施工演练,去验证工序顺序、场地布置、机具资源与临设方案的可行性,并且把关键质量控制点与检验试验计划精准地锚定到具体的构件与工序上,进而实现“构件-标准-验收”的一体化关联^[2]。在采购与预制策划环节,把材料与设备的技术参数、合格供方、检验要求映射到模型对象之上,开展“模型-图纸-清单”一致性核验以及下料数据前置校对工作,以此降低出现错漏项以及返工的风险。与此结合风险清单与 FMEA 对可能存在的失效模式(像尺寸偏差、接口冲突、施工容差不足等情况)做出预判,制定出纠偏以及应急的相关策略。

2.1.2 事中质量管理

在事中质量管理这个阶段, BIM 技术借助实时信息共享以及动态可视化监控手段,把施工过程当中的质量控制从以往传统的那种事后检验转变成了涵盖全过程且涉及全要素的即时管理模式。在施工进程之中,各个工序的施工数据、检测所得到的结果还有现场拍摄的照片能够凭

借移动终端和 BIM 模型实现实时的关联起来,进而形成一个“施工进度-构件信息-质量记录”这样的一体化数据库,如此一来便能够让管理人员在模型当中较为直观地去定位并且对质量状况展开核查。依据 BIM 所开展的 4D 施工模拟,可以针对施工顺序、作业面衔接以及关键节点展开动态的对比分析,从而及时察觉到与设计或者规范存在不符的情况,并且借助由模型驱动的碰撞检查、容差验证以及构件尺寸核对等方式,提前做好防范质量问题发生的相关工作。与此 BIM 平台还能够和激光扫描、无人机测绘等技术相互结合起来,针对已经完成施工的部分进行三维实景的比对操作,精准地识别出变形、偏位、漏装等一系列的缺陷情况,并且会生成相应的整改清单,以此来保证问题能够得以闭环式的处理。

2.1.3 安全管理应用

就安全管理的应用而言, BIM 技术凭借其三维可视化以及信息集成方面的优势,把安全风险的识别、预防还有控制贯穿在整个施工过程当中,由此促使安全管理从原本的事后应对逐步转变为事前预防以及过程中的动态管控模式。借助 BIM 所具备的 4D 模拟功能,在施工策划阶段,能够针对脚手架搭设、高空作业、深基坑施工、吊装作业等一系列高风险工序展开动态演练,进而提前去识别其中存在的危险源以及作业空间可能出现的冲突情况,并且能够在相关模型里对施工顺序、临边防护以及安全通道布置加以优化,以此来保证方案能够契合安全规范方面的各项要求。在施工实施的过程中, BIM 平台可以联合物联网传感器、视频监控以及 RFID 技术,达成对塔吊运行状态、人员进出情况、环境监测(像温湿度、有害气体浓度这类)的实时数据采集以及在模型上进行可视化展示的效果,如此一来便有利于管理人员迅速掌握现场的安全状况并及时采取相应的干预举措^[3]。与此安全交底以及培训活动则能够借助 BIM 的虚拟现实(VR)或者增强现实(AR)技术,使得作业人员能够在沉浸式的模拟环境当中去体验施工的具体场景以及安全操作的关键要点,从而提升他们对于风险的感知能力以及防范方面的意识。

2.1.4 根据模拟施工开展安全管理

在依据模拟施工来展开安全管理相关工作之际, BIM 技术会去构建起较为精确的三维施工模型,与此同时还会结合时间轴来展开 4D 动态模拟操作,如此一来便能够把施工的整个过程以一种可视化的形式呈现出来,进而使得项目团队可以在施工正式开始之前,针对各个工序所占的空间情况、作业的具体顺序,还有人员以及设备之间的交互关系等方面展开较为全面的分析,由此提前对潜在的安全隐患以及存在较高风险的作业环节予以识别。借助于对吊装路径、脚手架搭建的位置、临时支撑结构的布置情况以及施工通道的安排等方面的虚拟演练活动,管理人员便能够直观地去判断是否存在作业面出现冲突的情况、机械设备产生干涉的现象或者人员通行存在障碍的情形,并且

还能够模型当中直接对施工方案做出调整,以此来避免危险情形的出现。BIM 的模拟功能还能够把诸如临边防护网、围栏、防坠落装置等一系列安全防护措施都集成到模型当中,以此来对防护设施的合理性、其覆盖的范围以及安装的时机等方面进行验证,从而保证这些防护措施能够在施工现场得以切实有效的落实。

2.1.5 安全识别与防护

就安全识别以及防护这一方面来讲, BIM 技术凭借三维可视化、信息集成还有动态模拟这些手段,能够把施工现场所存在的安全风险以一种较为直观的方式呈现出来,并且和防护措施紧密地绑定在一起,进而达成从风险发现一直到防护落实整个过程的全方位管控。通过在 BIM 模型当中加载施工方案以及场地布置方面的数据,管理人员便能够迅速地识别出高空作业、交叉作业、临边坠落、深基坑、吊装作业等这类存在较高风险的区域,并且借助颜色标识、风险标签等等方式来开展可视化的标注工作,如此一来便能够在策划阶段提前去制定具有针对性的防护措施。像安全网、防护栏、临时围挡、防坠落装置这类防护设施,可以在模型里面进行相应的布置以及优化操作,以此来验证它们的覆盖范围、安装位置以及和施工工序之间的衔接情况,从而保证在整个施工过程当中始终都能够处于有效的防护状态。与此 BIM 平台还能够和物联网传感器、RFID 以及视频监控系统实现集成,针对关键的风险点展开实时的监测与预警,并且在模型界面当中对风险状态进行动态的更新,这样就能够让管理人员能够快速地定位风险所在并及时采取干预措施。

2.2 工程进度管理应用

2.2.1 工程进度预测

在进行建筑工程施工进度的预测时,必须建立建筑工程的三维心理模型,并根据实时数据对模型进行调整和优化,以保证模型数据的准确性。根据施工方案对系统的施工流程进行预演,检测工程施工进度是否满足施工进度目标要求,如果不符合相关的要求,要及时改进,调整优化,确保施工按照既定的施工计划完成^[4]。与此同时,施工工程进度的预测过程中,按照施工设计要求构建施工工程的三维信息模型,以此来检测施工设计与施工进度相匹配程度,如若发现不合理的情况,要根据施工设计技术要求,合理调控施工进度,预测出准确科学的施工工期。

2.2.2 工程进度的管理

在工程进度管理方面, BIM 技术凭借高度集成的三维模型、施工计划以及资源信息,达成了对施工全程的全景式、动态且细致的管理效果。借助 BIM 所具备的 4D 施工模拟功能,项目团队得以把施工工序在时间维度上展开虚拟的演练操作。如此一来,不但能够清晰直观地呈现出每一工序的具体空间位置、施工的先后顺序以及工序彼此间的衔接关联状况,而且还能够对施工面的占用情况、关键节点可能出现的瓶颈问题以及潜在存在的各类冲突

加以分析,进而提前察觉到那些可能会致使工期出现延误的风险所在之处。由此,便能够在施工正式开始之前对施工组织设计、工序安排以及资源调配方案做出相应的优化调整。与此 BIM 平台还能够实时对施工计划和实际进度加以比对,依靠模型动态更新构件的实际完成状况、施工过程中出现的偏差情况以及存在滞后的节点情况,以此实现对进度偏差的分析、异常情况的预警以及决策方面的支持作用,使得项目管理者能够及时对施工策略做出调整,从而确保工程能够按照预定计划顺利推进下去。BIM 技术还能把人力、设备、材料供应以及临时设施布局等相关信息与施工进度关联起来,达成跨专业、跨部门的协同管理成效,让各个参与方能够同步知晓资源的使用状况、施工的进度情况以及潜在存在的风险因素,以此提升现场组织的工作效率以及施工过程中的安全性。除此之外,通过将 BIM 和物联网、传感器以及无人机等技术相结合的方式,可实现对施工现场的实时监控、施工量的精准统计以及进度的严格验证,将实际施工所获取的数据与模型当中的信息做到高度的匹配,进一步强化进度管理的精确程度以及可控水平。

3 结语

BIM 技术凭借其具备的信息集成特性、可视化功能以及模拟能力,正在对建筑工程管理的传统模式产生着颇为深刻的影响。在设计这个阶段, BIM 能够有效地降低冲突发生的概率,并且对施工方案加以优化;到了施工阶段,借助于针对质量、进度以及安全展开的全过程管理举措,使得施工效率得以提高,管理精度也得到了提升;而在运维阶段, BIM 同样能够给设施管理提供较为可靠的数据支撑,同时也可作为决策的重要依据。虽然在实际的应用过程当中,依旧存在着技术成本偏高、专业人才短缺以及标准体系不够完善等一系列问题,不过伴随信息化水平的不断提高以及行业经验的不断累积, BIM 技术在建筑工程管理当中的应用所呈现出的前景是十分广阔的。在未来,充分地发挥出 BIM 在协同管理方面、风险控制领域以及数据驱动决策方面的优势,这对于推动建筑行业的数字化转型是有帮助的,也有助于达成工程管理的科学化、精细化以及智能化的目标。

[参考文献]

- [1]董宇杰.BIM 技术在建筑工程管理中运用分析[J].建材发展导向,2024,22(24):85-87.
- [2]刘洪江.建筑工程管理中 BIM 技术的运用分析[J].工程建设与设计,2023(2):116-118.
- [3]朱育铨,李俊华.建筑工程管理中 BIM 技术的运用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(20):60-62.
- [4]李娟.BIM 技术在建筑工程管理中的应用分析[J].居舍,2021(29):49-50.

作者简介:汤川鄂(1987.4—),单位名称:中电建路桥集团有限公司,毕业学校和专业:长春工程学院 工程管理专业。