

BIM 技术在土木工程项目管理应用探析

罗 佳

南漳龙蟒磷制品有限责任公司, 湖北 襄阳 441500

[摘要]伴随着建筑行业的信息化发展,BIM 技术已经成为改善土木工程项目建设管理水平的有效手段,在此基础上,本论文对 BIM 技术在土木工程项目建设管理中的应用意义进行了分析,重点探讨了目前应用过程中存在的一些不足之处,如:标准缺失、人才水平低下、软件兼容性差以及使用费用高昂等问题,并在此基础上从管理系统建立、人才培养、协同平台搭建、工期资源配置、质量管理控制、造价管理应用以及与智能工地结合等方面针对其具体的应用方法进行了探讨,希望可以为今后的应用起到一定的借鉴作用。

[关键词]BIM 技术;土木工程;项目管理;协同管理;智慧工地

DOI: 10.33142/sca.v9i5.19743

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Analysis of the Application of BIM Technology in Civil Engineering Project Management

LUO Jia

Nanzhang Longmang Phosphorus Products Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441500, China

Abstract: With the development of informationization in the construction industry, BIM technology has become an effective means to improve the management level of civil engineering project construction. Based on this, this paper analyzes the application significance of BIM technology in civil engineering project construction management, focusing on some shortcomings in the current application process such as lack of standards, low talent level, poor software compatibility, and high usage costs. On this basis, specific application methods are discussed from the aspects of management system establishment, talent cultivation, collaborative platform construction, schedule resource allocation, quality management control, cost management application, and integration with intelligent construction sites, hoping to provide some reference for its future application.

Keywords: BIM technology; civil engineering; project management; collaborative management; smart construction site

引言

近几年来,BIM 技术作为推进建筑业信息化发展的主要驱动力,2024 年 11 月份住建部出台了 2024 版《建设工程工程量清单计价规范》,自 2025 年 9 月 1 日起施行,在其中大力支持着对于 BIM 以及其他数字技术的应用,加快建筑行业的数字化步伐。2026 年又被看作是 BIM 的完全推广之年,全国范围内政府投资类项目、大体量公共建筑工程以及装配式建筑、EPC 总承包项目都将强制性地采用 BIM 技术,正向设计也成为一项必须的要求。BIM 技术利用其集成交互、实时更新以及动态仿真等特点,给土木工程项目精准管理开辟了新方向。但是应用 BIM 技术存在涉及多个专业的多种环节以及多方共同协作的问题,在具体的操作过程中还存在着标准不同步、缺少专门的人力资源以及信息对接有障碍等问题,需要从整体上进行分析解决问题。

1 BIM 技术在土木工程中的应用意义

BIM 技术应用于土木工程建设项目管理有非常大的作用,通过其三维建模可视化、信息集成化、协同共享及模拟分析等功能,可以很好地解决传统项目建设过程中存在的信息封闭、协同差、缺乏依据等问题。福建省住建厅出台的《关于加快推进建筑信息模型(BIM)全生命周期应用的通知》,要求从 2026 年开始,全省新开工的政府投资项目或者以政府投资为主的公共建筑工程必须采用 BIM 技术,并倡导供水与污水工程、城市道路桥梁、综合管廊以及市政轨道交通项目等市政工程积极采用 BIM 技术,可见 BIM 技术对于土木工程建设的作用已经上升到政策层面的高度。BIM 创建覆盖整个项目全生命周期的三维数字模型,在这个过程中实现了对设计、施工以及运行维护等不同阶段信息的一体化集成,从而能够给项目建设过程中的可视化管理提供技术支持。在成本管理上,

通过基于 BIM 的工程量自动化获取及五维动态成本管理的应用,使造价管控更准确快捷;通过运用四维/五维仿真施工方案,建设单位能够及时预判到图纸存在的问题以及潜在的安全隐患,从而可以节约大量的劳动力和材料消耗,大大加快了项目建设管理决策的速度与质量。

2 BIM 技术在土木工程项目管理应用中存在的问题

2.1 BIM 技术应用标准不统一

目前,在国内土木工程建设项目管理方面应用 BIM 技术存在着相关标准不够健全的问题。尽管我国已经建立了由“1+4+N”组成的 BIM 国家标准体系,包括了 GB/T 51212《建筑信息模型应用统一标准》、GB/T 51301《建筑信息模型设计交付标准》在内的关键技术标准;但在 BIM 技术的应用中,专家们在会议上讨论认为,目前 BIM 技术应用效果不佳、效益未能充分发挥出来,项目的设计、施工、运维三个环节间的信息无法有效传递、模型不能相互连接,软件产品的稳定性有待进一步完善。不同软件间的数据格式各不相同,各阶段对于模型精度的不同需要以及缺少相应的数据转换设备使得一个工程项目的 BIM 模型无法在从设计到施工再到运维的过程中顺利传递,大大降低了 BIM 技术应用于项目管理全生命周期过程的能力。

2.2 项目管理人员 BIM 应用能力不足

项目管理者对于 BIM 技术的掌握以及应用水平高低直接影响着 BIM 在项目管理的应用效果,当前具有土木工程技术和计算机编程基础与 BIM 应用相结合的专业技能人才较为紧缺,目前大部分项目经理对于 BIM 的认知还是仅仅停留在模型建立这一层面,并不了解 BIM 平台协作管理、数据处理分析决策等较高级别运用方法^[1]。很多公司在开展工作的時候都会遇到 BIM 应用过程中面临的标准不同、模型建立使用分离的问题^[2],一些项目还会出现 BIM 模型建成后就不再启用只为了满足检验要求的情况发生,使得 BIM 的优势得不到体现。管理者缺少足够的 BIM 相关决策能力,不能充分发挥出 BIM 对工程工期、质量以及造价三个维度综合控制的作用。

2.3 BIM 软件与数据协同存在障碍

BIM 软件同数据联动的问题是阻碍了 BIM 应用于项目建设过程深层次发展的技术短板。在 BIM 应用与行业合作模式上不对等,缺少联动机制使得数据碎片化;不同 BIM 软件之间数据格式互不相通,在建设期的设计、施工、运维各环节间很难做到互联互通,难以实现模型的顺利对接。当前市场上各种 BIM 软件品牌繁多,软件间的接口彼此不通,在数据迁移转化时很容易造成数据遗漏或

者失真,严重破坏了信息跨阶段流动的质量,而且各参建主体如建设方、设计方、施工方、监理方等所用的 BIM 平台不一致,各主体间的数据相互割裂,不能进行有效的整合分享,不能建立一个项目数据共享平台,降低整个协同管理的效率水平。

2.4 BIM 应用成本较高

全面使用 BIM 技术也需要大量的资金支撑,因此也是阻碍许多小公司 BIM 普及的问题之一,BIM 推广过程中出现的问题有:软件费用高,功能不对口,企业组织架构不合理等问题,投入大,见效慢,转向 BIM 正向设计前期投资很大,不仅需要购买软件和硬件设备,还需要进行相关的人员培训等,在一段时间内看不到效益。首先,高端 BIM 软件授权费用高昂,高端的硬件配置更是需要巨款支撑。其次,BIM 相关人才的培养以及后期的维护费用加大了企业的开销^[2]。中小企业土木工程企业利润率较低,在“投入大、见效慢”的前提下,对 BIM 技术的资金投入常常望而生畏,导致形成了“有实力的企业不愿投、无力的企业不敢投”的恶性循环状态,极大阻碍了 BIM 技术的应用覆盖面以及扩散程度。

3 BIM 技术在土木工程项目管理中的应用策略

3.1 建立完善的 BIM 管理体系

健全的 BIM 管理体系是保障 BIM 技术成功实施的前提条件。企业应编制 BIM 技术应用规划,建立包括 BIM 标准应用过程管理、质量管理、配套激励政策在内的制度化、标准化应用保障体系。中国勘察设计协会 BIM 应用专家研讨会认为,发展 BIM 事业要以落实自主可控、全行业全生命周期应用以及与主营业务相结合为重点,需要解决的问题就是怎样使 BIM 真正发挥其应有的作用,做到物超所值,在此基础上鼓励企业大胆探索。公司参考中铁城建二公司经验,在成果标准、质量管理及应用转化三个方面建立完善的 BIM 建模体系,配置专业的 BIM 质检人员对建模工作进行实时监控,“过程+交付”双重检验保证项目模型一次成型,另外对于 BIM 技术服务费用也应在工程其他建设费用中单独提取,以便于 BIM 的应用有足够的经费保障。

3.2 加强 BIM 技术人才培养

BIM 人才教育是实现技术创新的基础保障。公司必须加强校企合作,科教结合,做到教育链、人才链与产业链、创新链的深度融合,培养出众多既熟悉土木工程技术又有一定信息化知识的双元复合型人才。对于现有员工,则需要经常性地开展 BIM 专项培训,形成分层技能培训认证机制,保证项目管理人员能够熟知常用 BIM 软件操

作方式以及项目中应用 BIM 平台进行管理的过程。可吸取中铁城建二司做法,编制《BIM 技术服务标准化指导手册》,统一建模精度、构件颜色以及提交内容,并制定“选择式”的技术服务清单,项目经理按实际需要选择相应的服务项目后公司为其协调安排 BIM 建模工作力量,保证服务结果与项目要求相吻合,减少服务闲置损耗、降低服务质量差异性等现象发生;另一方面要健全 BIM 人才考核奖励及晋升制度,选拔培养 BIM 管理技术人员队伍,逐渐建立起较为完整的 BIM 人才队伍体系。

3.3 推进 BIM 平台协同管理建设

BIM 平台协同管理是多方协作的重要支撑点。公司需选择适合自己的 BIM 协同管理平台,消除各软件之间的信息障碍,做到多领域之间的互联互通。现有基于国产自主 BIM 技术的数字化建造一体化平台体系可以打造一套完整的将信息流贯穿整个产业价值链并促进信息价值提升的生态系统,形成一个贯穿工程项目的整体可信的数据链条。平台建立需要兼顾项目的设计、施工、成本预算以及材料供应等各个部门的需求,在共同的 BIM 模型、数据格式基础上进行配合工作,达到无障碍交流的效果,保证消息传递迅速^[3]。以 BIM 为基础,各方人员在线上共同配合,在平台上完成图纸会审、变更审批、技术交底等,杜绝了由于信息传递不到位所导致的设计错误、返工等现象的发生。

3.4 强化施工进度与资源管理应用

BIM 技术应用于施工现场进度、物资管理是提高建设项目管理水平的重要方式之一。运用 BIM 技术进行 4D 施工模拟以及 5D 资源调度,把时间和成本融入三维模型中,施工进度 4D 图形化可以准确找出制约工期的重要部位,并利用动态进度图实时掌握各分部分项进度偏差情况,一旦发现拖延,能及时发出警报并且基于 BIM 模型逻辑推演对后续工序的影响,协助项目经理迅速做出应对措施。中铁六局在某公路工程项目的建设活动中首次尝试将 BIM+航测融合在一起,使路线灵活调整,土石方有效搭配,施工隐患实时监控,降低土石方开挖量、材料运输费用和人工费用 10%左右,证明了 BIM 技术应用于工程进度控制以及资源配置的有效性。

3.5 提升工程质量与安全管理水平

BIM 技术对提高工程质量和安全生产管理有着特殊的优势,在安全管理上 BIM 模型与 IoT 设备有机结合可以搭建一个 360 度无死角、全天候、智慧化的安全防护网络,工人在现场佩戴的安全帽是智能安全帽,一旦工人进入危险地带就会发出警报提醒,现场安装的各种传感器会

检测到脚手架下沉情况以及深基坑变化等问题并且会在 BIM 模型上标示出来。在质量控制方面,把质量监测的数据同 BIM 模型相结合,做到全过程全方位的质量精确控制,在施工过程通过物联网传感器收集浇筑混凝土温度,钢筋绑扎距离等具体施工参数并同 BIM 模型质量指标进行比较,一旦出现质量问题马上发出警报,而且所有的质量信息都会自动保存下来,建立起一条完整的追溯链^[4]。另外项目管理人员还可以在 BIM 模型内部进行碰撞检查以及方案的选择,在施工之前就排除掉一些设计错误以及安全隐患,从而提高整个土木工程项目质量以及安全管理效率。

3.6 深化 BIM 在工程造价管理中的应用

BIM 技术应用于工程项目造价管理工作可以大大增强对造价控制的精确度以及效率,在 BIM 建模的基础上,利用其能够自动生成工程数量的优势来进行 5D 成本动态控制,使工程数量测算的方式由原来的手工计算转变为智能化的计算模式,极大地加快了算量的速度并且更加地准确。中交二公局东萌公司开发出“AI+BIM 公路计量”的一种新型方案来解决这一难题,仅仅由四个人在不到十天的时间内就完成了一次合同金额达三亿六千万元的公路项目的工程量复核对工作,借助于 AI 辨识图片的功能自动读取整册图纸的数据,并进行自动化的区分到不同的组成部分并生成汇总的结果表,使人工方式进行核算的速度提升了十倍之多,工程数量核算准确可靠。BIM 技术把算量深度融入设计当中,做到“边画边算”,赋予建筑师对经济性的判断力,从过程模型中对多个方案的工程量经济性进行比较,大大提高了项目前期成本决策的质量。

3.7 推动 BIM 与智慧工地融合发展

BIM 技术和智慧工地区域化结合成为传统土木工程项目建设管理模式走向智能化的关键一环。两者有机结合下,依托数据共享及功能互相补充从而形成全过程、全方位的智能管控圈。BIM 与智慧工地管理系统相结合,要以 BIM 模型这一数字化基础平台为依托,做到与人员、设备、质量和安全、材料等各分系统之间数据集成对接并相互响应,打造一体化数字化管理体系。基于信息革命的最新发展,当今建筑行业从“数字化”跨入到“智能化”的时代。BIM 结合人工智能等技术的支持,是建筑产业实现数字化变革的主要推手,基于 BIM+建筑机器人+AIA 以及数字孪生为核心的智能建造技术将成为拉动建筑行业升级提质的关键力量。BIM+智慧工地的应用重点为以下几点,见表 1。

表 1 BIM 与智慧工地融合应用要点

融合维度	具体应用场景	BIM 技术作用	物联网/智能化技术支撑	主要成效
人员与安全管理	智能定位、危险区域预警	风险区域空间定位与标识	智能安全帽、人员定位系统	提升施工安全防护水平
机械设备管理	设备运行监控、故障预警	设备空间分布信息集成	传感器监测系统、北斗定位	优化设备调度使用效率
物料管理	材料入库跟踪与消耗核算	材料 BOM 清单与施工部位关联	RFID 射频识别、智能称重地磅	实现材料库存与使用精准管控
质量监控管理	施工过程质量自动比对	模型质量标准参数提取	温湿度传感器、监测摄像头	质量问题静态统计与早期预警
环境监测与保护	施工全过程环境风险排查	建筑信息模型存储标准环境数据项目	无人机航测、环境传感器多因子监测	限度减少施工现场生态扰动、保护区域生态环境
协同决策与指挥调度	现场多参与方远程协作	BIM 数字化模型作为统一终端交互平台数据底座交互	云端数据平台、移动终端设备	提高施工现场协同管理响应效率

4 结语

BIM 技术应用于土木工程项目管理是实现行业化发展的重大措施，在提高工程项目精细化管理水平、合理配置资源以及减少工程投资等方面有着十分重要的实际作用。本文详细探讨了 BIM 技术应用于土木工程项目管理的价值所在，重点论述了存在的标准混乱、缺乏专业人才、软件衔接困难及应用难度大等问题，从体系建设、人才培养、系统集成、工期物资管控、质量管理控制、费用控制应用及 BIM 结合智慧工地等方面给出具体的解决方案。在具体实施上，工程建设方各参与单位之间要紧密配合，尽快建立一致性的 BIM 标准化体系以及信息共享平台，在此基础上加强对相关技术人才及相应技术的培养力度，注重对 BIM 技术应用于工程建设周期全过程的深入探索，在工程建设过程中把 BIM 技术的优势充分发挥出来，使

工程建设项目的管理逐步走向数字化、信息化、智慧化的道路，从而促进整个土木工程行业的持续进步与发展。

[参考文献]

- [1]王震.基于 BIM 技术的土木工程项目管理应用探析[J].居业,2025(4):139-141.
- [2]陈玉梅.BIM 技术在建筑工程项目管理中应用研究[J].现代物业(中旬刊),2020(1):110.
- [3]刘小雨.BIM 技术在建设工程项目管理中的应用研究[J].中国产经,2023(12):132-134.
- [4]任枫.BIM 技术在土木工程项目现场管理中的应用[J].上海建材,2024(2):96-98.

作者简介：罗佳（1988—），男，西南科技大学土木工程专业毕业，助理工程师，现就职于南漳龙磷磷制品有限责任公司，任工程设备部副部长。