

BIM 技术下的土木工程项目管理应用

周勇

中铁二十一局集团第一工程有限公司 新疆乌鲁木齐 830001

DOI:10.32629/ems.v8i3.18771

[摘要] 新时代下,我国土木工程行业逐渐朝着数字化、信息化趋势发展,传统的项目管理模式已经不能满足现代工程应用要求,容易出现管理粗放、效率低下等问题,限制工程建设发展。建筑信息模型(BIM)技术凭借其可视化、协同化、全生命周期化等特征,为土木工程管理优化升级提供技术支持。本文以BIM技术下的土木工程项目管理为探究重点,进一步分析当前土木工程项目管理中存在的问题,通过对不同问题产生原因的分析,提出了BIM技术在土木工程项目管理中应用路径,以期相关部门提供一定参考。

[关键词] BIM技术; 土木工程; 项目管理

近几年,我国基础设施建设水平提高,已经朝着高质量发展方向迈进,土木工程建设规模庞大、结构复杂、工期长,对项目管理的精细化、数字化有着严格要求。BIM(Building Information Modeling)技术是推动建筑行业数字化发展的重要手段,在土木工程项目管理中应用广泛。通过BIM技术,可以建立三维数字化模型,实现了从设计、施工、运维全过程信息采集与管理,消除信息壁垒,有效处理土木工程项目管理中的问题。深入研究BIM技术在土木工程项目管理中的应用路径,对提高土木工程项目管理水平、保证工程质量、推动建筑行业高质量有着重要意义。

一、BIM技术基本概述

BIM(Building Information Modeling)技术即建筑信息模型技术,是在数字化技术的作用下形成的三维建模技术,通过整合工程全生命周期内各项信息,如几何信息、工程信息、管理信息等,建立动态化的三维数字模型。该模型不仅可以直观展现工程结构与分布,也能实时更新数据,为项目管理工作顺利进行提供数据参考。BIM技术的核心并非简单的三维建模,而是“信息集成”与“协同管理”,在本质上是利用数字化技术,实现项目全生命周期的精细化管理,有效提高项目管理水平^[1]。

BIM技术具备以下核心特征,以满足土木工程项目管理需求:

第一,可视化。BIM技术通过建立三维模型,把抽象的二维图纸转变为比较直观的三维模式,从而清晰地展现工程结构、空间布局等,让项目各参建方可以快速了解设计意图,减少由于信息错误而出现的决策错误。例如在设计环节,通

过三维模型找到管线碰撞、结构冲突等问题;在施工环节,通过模型交底,让施工人员充分了解施工方案,确定施工工艺。

第二,协同化。BIM技术能建立信息共享平台,项目各参建方能在该平台中获取项目信息,实现协同工作。例如,设计单位把设计方案传递到平台,施工单位可以根据设计模型完成施工模拟,优化施工方案;监理单位则利用该平台对施工进度和施工质量进行实时监测,有效打破传统管理模式的束缚,提高协同管理工作效率。

第三,全生命周期化。BIM模型整合了土木工程项目从设计、施工、运维到拆除的全生命周期信息,实现了对项目全过程的动态管理。例如在设计阶段,通过该模型优化设计方案;在施工阶段,通过该模型实现施工进度模拟,核算施工成本;在运维阶段,通过该模型实现设备管理,排查隐患,实现土木工程项目全生命周期的精细化管理^[2]。

二、土木工程项目管理中存在的问题

(一) 进度管控粗放

现阶段,大部分土木工程项目在进度管理方面展现出粗放性特点,存在的问题为:第一,进度计划制定不合理,部分企业通常是依据以往工作经验来设计进度计划,缺少对工程现场情况的考量,使得进度计划和现场情况不符;第二,进度管理方式落后,主要通过人工记录、现场巡查等方式采集信息,信息采集不及时,无法对施工进度有效监管;第三,偏差分析调整不及时,在发生进度滞后问题时,企业没有及时分析滞后产生原因并采取有效的调整方案,使得进度偏差明显,导致延误工期^[1]。

(二) 成本管控薄弱

在土木工程项目管理中, 核心内容在于成本管控。但是目前部分企业的成本管控水平有待提高, 常见的问题有以下几点: 第一, 成本预测不准确, 在项目前期阶段, 缺少对设计、施工等环节成本信息的采集, 对于人工、材料、设备等成本预测不准确, 成本预算和实际成本之间存在较大偏差; 第二, 成本管控方式落后, 通常以“事后核算”为主, 比较重视施工环节的成本支出, 缺少事前预测与事中管理。在发现成本超支时, 已经不能采取相关措施挽回损失; 第三, 成本数据分散, 各个环节中的成本数据比较独立, 缺少完善的成本管理体系, 管理人员不能充分掌握项目成本整体情况, 不能进行准确的成本分析, 无法优化成本管控措施^[3]。

(三) 质量管理不规范

在土木工程建设中, 工程质量会对群众生命及财产安全产生直接影响, 但是部分项目在质量管理方面依然存在不规范的问题。首先, 质量管理体系缺失。部分企业没有建立完善的质量管理体系, 质量管理职责分配不清晰, 使得质量管理比较随意, 缺少有效约束。其次, 质量检查方式单一, 主要依赖于监理人员的现场检查与抽样检查, 检查覆盖范畴不广, 无法及时发现隐蔽工程、关键环节中的质量问题。最后, 质量信息管理不规范, 质量检测报告、施工记录等信息通常采取纸质保存方式, 容易发生信息丢失、损坏等问题。一旦出现质量问题, 无法追溯问题产生根源, 影响土木工程整体效果与质量。

三、BIM技术在土木工程项目管理中的应用路径

(一) BIM技术在进度管理中的应用

BIM技术具备可视化、可模拟性等优势, 实现了对土木工程施工进度的有效把控, 科学处理传统进度管理中的问题, 具体应用路径如下:

第一, 建立4D进度模型, 优化进度计划。在土木工程项目前期, 利用BIM三维模型与施工进度计划, 建立4D进度模型(三维模型+时间维度), 把施工进度计划中各分项工程、施工流程和BIM模型充分结合, 从而直观地展现进度计划。利用4D进度模型, 能够直观展现各个施工流程、衔接关系等信息, 便于管理人员深入了解进度计划整体安排。并且, 通过BIM技术中的模拟功能, 对进度计划实施模拟, 提前找到进度计划中的漏洞与不足, 根据工程现场实际情况对进度计

划进行优化处理, 提高进度计划的可行性与有效性^[4]。

第二, 实时监控施工进度, 精准识别偏差。在土木工程施工建设中, 建立BIM进度管理平台, 把施工现场进度信息如实反馈到平台, 与4D进度模型中的进度计划比较分析。在该平台作用下, 管理人员能够及时获取各分项工程实际施工进度, 找到进度偏差, 分析偏差产生原因。并且, 利用BIM技术中的可视化功能, 直观展现进度偏差具体位置及影响范畴, 为调整偏差提供数据参考。

第三, 及时调整进度计划, 确保工期目标实现。在土木工程施工中, 如果出现进度偏差问题, 通过使用BIM技术参数化优势, 精准分析偏差对后续施工产生的影响, 制定针对性的调整方案。例如, 在某个分项工程发生进度滞后问题时, 通过BIM模型对后续施工流程进行调整, 实现施工资源的优化分配, 缩短后续工序的持续时间, 弥补进度偏差。并且, 把调整后的进度计划传递到BIM进度管理平台, 把调整结果反馈给各参建方, 保证各参建方都能按照调整后的进度计划工作, 实现对施工进度的动态化管理, 按照约定期限顺利竣工交付。

(二) BIM技术在成本管理中的应用

BIM技术具有全生命周期化特征, 可以对土木工程项目中成本实施全过程管理, 有效处理传统成本管理中出现的预测不准确、管理薄弱等问题, 具体应用路径如下:

第一, 构建5D成本模型, 精准预测成本。在土木工程项目前期, 利用BIM三维模型与进度计划、成本数据连接, 建立5D成本模型(三维模型+时间维度+成本维度), 将人工成本、材料成本、设备成本、管理成本等融入BIM模型中, 实现成本可视化预测。通过5D成本模型, 快速获取各分项工程、施工工序的成本数据, 根据市场价格变化, 精准预测项目总造价与各个环节成本支出, 为成本预测制定提供依据^[5]。

第二, 强化事中成本控制, 减少成本浪费。在土木工程施工中, 通过BIM5D成本模型, 对项目成本实施动态化监管, 把施工现场产生的成本数据传递到BIM成本管理平台, 与预测成本比较分析, 及时找到成本超支问题, 分析问题产生原因。对于出现成本超支问题的环节, 相关部门应科学调整管理措施, 加大成本支出管控力度。对于成本节约的环节, 总结工作经验, 持续推广。利用BIM技术的参数化特点, 在设计方案、施工工序发生变更时, 快速分析变更可能对工程成

本产生的影响, 评估变更可行性, 防止盲目变更而出现成本超支问题。此外, 利用 BIM 模型对材料精细化管控, 优化材料采购方案与库存管理措施, 避免材料大量积压或浪费, 控制材料成本。

第三, 完善事后成本核算, 提升成本管理水平。在土木工程竣工以后, 通过 BIM5D 成本模型, 对项目实际成本与预算成本比较分析, 核算项目总成本、各分项工程成本, 找到成本偏差问题并分析原因, 形成成本分析报告。通过成本分析, 总结项目成本管理中的不足, 为后续土木工程项目成本管理工作有序进行提供保障。并且, 把项目全生命周期中的成本数据保存在 BIM 模型内, 建立成本数据库, 实现成本数据的共享, 提高企业成本管理水平。

(三) BIM 技术在质量管理中的应用

BIM 技术具备可视化、信息集成等优势, 实现了对土木工程项目质量的有效管控, 科学处理传统质量管理中出现的不规范、追溯难等问题, 具体应用路径如下:

第一, 设计阶段质量优化, 减少设计缺陷。在土木工程设计阶段, 通过使用 BIM 技术建立三维协同设计平台, 实现了建筑、结构、机电等多专业的协同设计。各专业设计人员在同一三维模型中进行工程设计, 实时查看其他专业的设计成果, 并且利用 BIM 技术中的膨胀检测功能, 提前找到设计中的管线碰撞、结构冲突、布局不合理等问题, 及时提出优化建议, 减少设计变更与施工返工, 从根源上保证工程整体质量。例如在高层建筑项目施工中, 通过 BIM 模型中的碰撞检测功能, 可以提前找到给排水管线与电气管线、结构梁的碰撞问题, 对管线优化布局, 避免在后续施工中出现返工。利用 BIM 模型中的可视化功能, 向建设单位展现设计方案, 听取建设单位提出的意见, 在优化设计方案的同时, 保证设计质量。

第二, 施工阶段质量管控, 规范施工流程。在施工过程中, 通过 BIM 技术实现对施工过程的质量管控。在具体操作中, 利用 BIM 模型完成施工交底, 把设计意图、施工工艺、质量标准等信息反馈给施工方, 让施工人员及时了解施工要求, 规范施工行为, 防止由于操作不规范而引发质量问题。并且, 科学建立 BIM 质量管控平台, 把施工现场的质量检查数据及时反馈给平台, 和 BIM 模型进行对接, 实现对工程质量的可视化管理。工程监理人员利用该平台审核质量检测数

据, 对于施工中的重要环节、隐蔽工程重点监测, 及时找到质量问题并督促相关部门整改。另外, 利用 BIM 技术中的可视化功能, 对施工过程进行模拟, 比较施工实际情况与设计方方案, 找到差异, 提出优化措施, 快速完成施工质量目标^[6]。

第三, 竣工阶段质量验收, 实现质量追溯。在土木工程项目竣工阶段, 利用 BIM 技术完成质量验收, 把竣工实体和 BIM 模型进行比较, 检查工程实体是否满足设计标准与质量要求。并且, 把竣工验收记录、质量检测报告等质量反馈到 BIM 模型中, 形成质量档案, 保证质量信息的可追溯。在后续出现质量问题时, 通过 BIM 模型快速找到问题所在位置, 查询相关质量资料, 追溯问题根源, 为质量整改与责任认定提供数据保障。把竣工阶段的质量数据保存在 BIM 模型中, 为项目运维阶段的质量维护提供依据。

四、结论

和传统管理方式比较, BIM 技术有着明显的优势, 在土木工程项目管理中应用广泛。对于土木工程项目来说, 因为其施工结构庞大, 整体投资数额多, 建设过程比较复杂, 容易受各种因素影响而出现一系列问题。通过在土木工程项目管理中应用 BIM 技术, 实现了设计、施工、运维、竣工等全过程协同管理, 有效提高土木工程项目管理水平, 为土木工程建设发展提供技术保障。

[参考文献]

- [1] 毛镔. BIM 技术在土木工程项目现场管理中的应用[J]. 建材发展导向, 2025, 23 (16): 100-102.
- [2] 苏霄. 基于 BIM 技术的数字化建设管理平台在土木工程项目中的应用研究[J]. 安徽科技, 2025, (07): 52-54.
- [3] 王震. 基于 BIM 技术的土木工程项目管理应用探析[J]. 居业, 2025, (04): 139-141.
- [4] 梁荣. BIM 技术与先进技术在土木工程项目管理中的应用[J]. 住宅与房地产, 2024, (23): 68-70.
- [5] 许晓春. BIM 技术在土木工程中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (06): 77-79.
- [6] 谢云秋. 基于 BIM 技术的土木工程项目管理与协作[J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (09): 22-24.