

基于 BIM 技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理

文 / 周阳波 六安市住建局开发区分局

摘要: 建筑工程施工中, BIM 技术的应用能规范施工的各个环节, 避免施工工序冲突, 同时也能推进施工管理变革, 实现全生命周期管理。这也要求项目单位应重视 BIM 技术的应用, 以提升施工建设成效。为此, 文章将探讨 BIM 技术在建筑工程施工工艺流程优化与管理中的应用优势, 并从项目案例角度提出一些建议, 旨在发挥 BIM 技术的应用优势, 解决施工工艺流程不合理、施工管理不规范的问题, 提升施工质量与安全, 满足建筑工程施工项目要求。

关键词: BIM 技术; 建筑工程; 施工工艺; 流程优化; 施工管理

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.16.037

引言

在城镇化建设背景下, 对建筑工程项目提出更高的要求。比如建筑工程施工阶段, 如果施工工艺流程不科学、不合理, 不仅会影响施工工艺进度, 也能降低施工质量。为了提升施工工艺的流程合理性, 规范施工技术的应用, 施工单位可以将 BIM 技术引入项目施工中, 一方面能从可视化、直观化视角找出项目施工工艺流程方案中的问题, 不断优化改进, 另一方面能解决传统施工管理中的局限问题, 推进施工管理变革, 提升施工管理成效。因此, 文章从 BIM 技术角度探讨建筑工程施工工艺流程优化与管理具有现实意义与价值, 希望能提升建筑施工成效, 降低施工成本, 减少质量问题, 保障项目按时完成^[1]。

一、BIM 技术概述

BIM 技术属于三维建模技术, 能对建筑结构进行三维建模仿真, 为设计人员提供可视化、直观化视野, 精准显示建筑各个构件的属性信息、几何信息、空间分布信息等, 为建筑工程施工设计以及各方交互协作奠定基础。BIM 技术特点如下: 一是可视性。BIM 技术具有可视性的特点。比如设计人员在设计环节, 利用 BIM 技术将建筑构件、施工工艺流程进行直观呈现, 帮助设计人员及时找出设计中的一些问题, 从而提升建筑工程施工成效。二是协调性。BIM 技术具有协调性特点, 能为建筑工程项目各方提供良好的交流互动平台, 及时解决项目建设过程中的问题, 如设计与施工不衔接的问题等。同时设计单位也能与施工单位共同协作, 通过 BIM 的模拟方式找出冲突与不足, 从而提升双方协同能力。三是模拟性。BIM 技术能根据设计方案, 构建三维立体的建筑模型, 并根据施工参数以及流程模拟施工过程, 及时找出其中存在冲突的地方, 如对建筑的采光、热传导、紧急疏散等进行模拟, 通过模拟方式能及时发现施工中的问题, 以便及时对不足的地方优化与改进。四是可出图。设计环节应用 BIM 技术, 相比于传统建筑工程设计, BIM 技术能实现动态化调整, 自动化出图, 有助于提升建筑工程施工方案的设计效率^[2]。

二、基于 BIM 技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理的价值

建筑工程施工中, 施工工艺流程优化与管理是关键。由于传统方案设计及管理方法较为滞后, 容易遇到施工工艺流程不合理、施工管理效率低下的问题。项目单位可以将 BIM 技术引入项目建设中, 在 BIM 技术的支持下, 能避免施工工序冲突, 推进全生命周期管理, 同时也能实现设计优化与协同, 有助于提升建筑工程施工项目成效。

(一) 避免施工工序冲突

建筑工程施工中应用 BIM 技术, 能避免施工工序冲突。比如在常规建筑施工中, 可能会由于设计与施工不符, 引发施工冲突, 造成施工事故以及隐患问题。项目单位通过对 BIM 技术的应用, 能规范施工的各个环节, 避免施工工序冲突, 保障建筑工程施工有序开展。比如灌注房梁施工阶段, 施工单位可以利用 BIM 技术, 构建建筑模型。施工人员在施工中可以根据 BIM 创设的模型, 识别施工中的一些冲突风险, 避免施工工序冲突, 减少重新返工的成本费用, 保障建筑工程施工的合理性^[3]。

(二) 实现全生命周期管理

基于 BIM 技术的建筑工程施工中, 可以实现全生命周期管理。以装配式施工全生命周期管理为例, 首先是建筑构件的工厂生产阶段, 项目单位可以利用 BIM 技术对生产过程进行监督, 及时发现构件质量问题。其次是装配式设计阶段, 项目单位可以利用 BIM 技术, 构建三维立体化模型, 实现建筑、结构、设备的协同设计, 及时发现设计中的冲突问题, 实现施工方案的优化。同时项目单位也可以通过模拟方式, 制订符合项目施工建设的方案计划, 以提升施工工艺的应用合理性。最后是装配式施工阶段, 项目单位可以通过 BIM 技术, 构建三维立体化模型, 对施工过程进行模拟, 实现资源的合理分配。同时项目单位也能将 BIM 技术应用于施工质量检测、施工风险控制方面, 保障施工顺利进行。项目单位通过

在装配式施工中应用BIM技术,能实现全生命周期管理,进一步降低施工成本费用,提升施工效率。

(三) 实现设计优化与协同

建筑工程施工环节,施工单位可以从BIM技术出发,实现建筑施工协同与优化。比如常规建筑工程施工中,各个部门的人员缺乏协同配合,导致施工过程容易出现质量问题,影响施工进度与质量。而利用BIM技术,能搭建多方协调的系统平台,实现建筑工程的同步设计与施工,及时解决施工中的问题,提升建筑工程施工水平^[4]。

三、基于BIM技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理建议

建筑工程施工项目中,项目单位可以利用BIM技术开展施工工艺流程优化,提升施工管理成效,解决传统方案设计中的问题,提升建筑工程施工项目成效。为此,文章将从K建筑工程施工项目角度出发,分析BIM技术在施工工艺流程优化与管理中的应用,并提出一些建议,旨在解决施工工艺流程问题,提升施工管理成效,满足K建筑工程施工项目建设目标。

(一) K建筑工程施工项目

本次探讨K建筑工程施工项目,该项目的建筑面积为44321m²。项目中将应用钻孔灌注桩施工技术、装配式施工技术。为了保障施工技术应用效果,项目单位可以利用BIM技术参与施工工艺流程优化与管理,减少设计与施工不协调的问题,提升建筑工程施工成效。表1为K建筑工程施工项目钻孔灌注桩的施工要求。

表1 钻孔灌注桩的施工要求

类别	要求
桩径	偏差控制在 50mm 范围
垂直度	控制在 0.5% 以内
桩位	偏差控制在 50mm 以内
桩底	沉渣控制在 150mm 以内

(二) 施工工艺流程优化与管理实践

1. 施工准备

(1) 勘察及设计准备

K建筑工程施工的钻孔灌注桩施工技术、装配式施工技术应用之前,项目单位要加强项目施工勘察,采集项目所在区域的各项数据信息,为建筑施工提供参考。比如在勘察环节,项目单位可以引入无人机遥感、卫星遥感、GIS等先进勘察技术,提升勘察的效率与准确性,以满

足钻孔灌注桩施工要求。再如K建筑工程施工的水文勘察中,勘察人员要掌握项目地下水状况。在水文问题计算中,其公式为:

$$Q = K \times A \times (h_i - h_0) \quad (1)$$

式1中,Q代表抽水速率,A代表渗透系数,K代表截面积,h_i代表初始地下水位,h₀代表目标地下水位。施工单位可以通过该公式,对区域的地下水情况进行计算分析,以便为后续施工建设提供参考。在施工方案设计环节,项目单位可以将BIM技术引入其中。比如钻孔灌注桩施工设计中,设计人员可以利用BIM技术,开展地质、地形的建模,将地质数据进行整合。在BIM技术的支持下,能直观展示地下岩溶、软土等复杂地层分布,为桩位布置提供精准参考。再如钻孔灌注桩施工设计中,设计人员可以利用BIM技术,推进桩体与周边环境协同设计,构建三维立体模型,清晰呈现桩径、长度、钢筋笼等参数信息,同时设计人员也可以通过BIM技术的模拟能力,对施工过程进行碰撞检查,及时找出其中的冲突,降低风险发生的概率^[5]。

(2) 设备与材料准备

基于K建筑工程施工要求,项目单位可以将BIM技术融入设备与材料准备。一是BIM技术融入材料准备。首先,项目单位可以利用BIM技术,自动化生成材料清单,减少人工统计误差,同时BIM技术能根据项目实际情况,对材料参数进行筛选,降低施工成本,从而提升施工性能。其次,施工单位也可以将BIM技术与施工进度相关联,在BIM技术可视化、直观化支持下,能动态化调整采购方案,明确采购要点,避免施工材料供应滞后。再次,项目单位可以利用BIM技术精准计算材料需求,计算材料数量、规格和型号,误差率低于3%,同时在BIM技术的支持下,能便于对比不同材料性能和外观效果,便于选购材料。最后,BIM技术的应用,能提升材料采购与供应链管理成效,比如项目单位利用BIM技术,能自动生成采购清单,将材料清单与供应商信息关联,实现采购流程自动化,同时BIM技术也能提供采购进度可视化界面,提升材料采购水平。二是BIM技术融入设备准备。项目单位可以将BIM技术与施工设备管理结合。一方面,依靠BIM技术能构建三维立体模型,对桩位进行精确编码与定位,避免人工手动输入而出现的错误。另一方面,项目单位也可以通过BIM技术,精准识别施工设备故障,避免设备故障对施工环节的影响,从而为项目单位提供精准的检修数据^[6]。(表2为K建筑工程施工设备情况;表3为K建筑工程施工钻孔灌注桩施工机械设备规格参数)。

表 2 K 建筑工程施工设备情况

设备名称	设备型号	设备功能
水泥罐车	28m	运送水泥浆液
电焊机	BXI-400	制作钢筋笼
钻孔桩机	GPS-10	钻孔桩成孔灌注
泥浆泵	3NP	钻孔桩成孔

表 3 K 建筑工程钻孔灌注桩施工机械设备规格参数

施工设备	规格参数
ZDY4000S 型钻机	钻孔直径为 300 ~ 2000mm 钻杆长度为 42m, 钻杆直径为 073mm
SB6×8 型离心式泥浆泵	最大流量为 240m ³ /h, 最大扬程为 64m
HBT80 型混凝土泵	最大泵送效率为 80m ³ /h

(3) 人员准备

K 建筑工程施工期间, BIM 技术的应用对设计人员、施工人员提出较高的要求。项目单位要做好施工人员的准备工作。一方面, 项目单位要注重设计、施工、管理人才的引进, 组建高素质、专业化的队伍, 以满足 BIM 技术的应用要求。另一方面, 项目单位应根据 K 建筑工程施工中 BIM 技术的应用, 对现有人员进行培训教育, 不断提升人员的能力素养, 以满足 BIM 技术在 K 建筑工程施工中的应用要求。

2. 施工过程

一是施工工艺流程优化。K 建筑工程施工中, 项目单位要注重施工工艺流程优化。一方面, 钻孔灌注桩施工环节, 测量放线是关键。项目单位需要安排专业人员到施工现场标注好标高及位置数据, 打入标桩并设置十字形控制桩。在测量放线环节可以应用 BIM 技术, 使用全站仪进行坐标放样时, 需将棱镜调整至全站仪视线方向, 利用 BIM 技术不断优化与改进测量放线过程, 减少误差。另一方面, 在装配式施工环节, 项目单位可以利用 BIM 技术对施工过程进行模拟, 制订精细化的施工计划, 实现资源的合理分配。二是施工管理革新。基于 K 建筑工程施工管理要求, 施工单位可以将 BIM 技术引入其中。首先, 在建筑工程施工管理的前期, 可以引入 BIM 技术, 对施工过程进行模拟, 通过碰撞检测的方式找出施工方案中的质量问题, 以便优化改进。其次, 在建筑工程施工管理中, 可以通过 BIM 技术实现动态管理。比如施工单位可以利用 BIM 技术构建 4D 施工模型, 实时监控进度与质量, 发现偏差及时调整, 同时 BIM 技术也可以与现场传感器系统结合, 通过实时方案对比, 找出施工中的一些质量问题, 以保障施工质量。最后, 在建

筑工程施工管理中, BIM 技术可以应用于事后的追溯与优化, 比如项目单位通过利用 BIM 技术, 能记录每个施工环节的质量信息, 便于追溯问题根源, 同时也能为验收环节提供参考, 进一步提升验收效率。

结语

综上所述, 建筑工程项目建设中, BIM 技术的应用能推进施工工艺流程优化, 提升施工管理成效, 提升建筑工程项目成效。为此, 文章从 K 建筑工程项目探讨 BIM 技术的实际应用, 并提出了一些建议, 比如项目单位要注重项目勘测, 引入无人机遥感、卫星遥感、GIS 等先进勘察技术; 设计人员可以利用 BIM 技术, 开展地质、地形的建模, 将地质数据进行整合, 直观展示地下岩溶、软土等复杂地层分布, 为桩位布置提供精准参考; BIM 技术能根据项目实际情况, 对材料参数进行筛选, 降低施工成本; BIM 技术的应用, 能自动生成采购清单, 将材料清单与供应商信息关联, 实现采购流程自动化; 通过 BIM 技术, 精准识别施工设备故障, 避免设备故障对施工环节的影响; 施工管理的环节, 可以引入 BIM 技术, 对施工过程进行模拟, 通过碰撞检测的方式找出施工方案中的质量问题, 以便优化改进; BIM 技术可以与现场传感器系统结合, 通过实时方案对比, 找出施工中的一些质量问题, 以保障施工质量等。希望上述探讨与分析能为 BIM 技术的应用提供参考, 推进施工工艺流程优化, 提升施工管理成效, 满足建筑工程项目建设的要求。

参考文献

[1] 官语晨. BIM 技术在建筑工程施工安全管理中运用分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (08): 136-138.

[2] 袁帅. 基于 BIM 技术的建筑工程施工能耗优化研究 [J]. 智能城市, 2025, 11 (02): 143-145.

[3] 崔琳. 基于 BIM 技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理研究 [J]. 产业创新研究, 2024, (22): 136-138.

[4] 黄亮. 基于 BIM 技术的建筑工程管理优化研究 [C]// 中国智慧工程研究会. 2024 人工智能与工程管理学术交流论文集. 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司; 2024: 317-318.

[5] 林启刚. 基于 BIM 技术的建筑工程施工工艺流程优化与管理研究 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (11): 69-71.

[6] 马文革. 浅析建筑工程施工成本管理流程优化的措施 [J]. 现代经济信息, 2014, (24): 275-277.

作者简介: 周阳波 (1976.4—) 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 安徽省六安市, 学历: 大专, 职称: 工程师, 研究方向: 建筑质量、安全。