

基于 BIM 技术的建筑施工进度管理优化研究

程琰

湖北双浩建设有限公司

DOI:10.12238/bd.v9i2.4353

[摘要] 在建筑行业不断发展背景下,建筑施工项目规模日益庞大、复杂度不断攀升,传统施工进度管理方式逐渐难以满足需求。施工进度管理作为保障项目按时交付、控制成本及确保工程质量的关键环节,急需创新优化。BIM技术凭借其强大的三维可视化、信息集成与协同等特性,为建筑施工进度管理带来了新的解决方案。本文从BIM技术在建筑施工进度管理中应用优势分析入手,详细探讨BIM技术在建筑施工进度管理中的具体应用。

[关键词] BIM技术; 建筑工程; 施工进度

中图分类号: TU198+.6 **文献标识码:** A

Research on optimization of construction schedule management based on BIM technology

Yan Cheng

Hubei Shuanghao Construction Co., LTD.

[Abstract] Under the background of the continuous development of the construction industry, the scale and complexity of construction projects are increasing, and the traditional construction schedule management method is gradually difficult to meet the needs. As a key link to ensure project delivery on time, cost control and project quality, construction schedule management is in urgent need of innovation and optimization. BIM technology, with its powerful 3D visualization, information integration and collaboration, has brought a new solution for construction schedule management. This paper starts with the analysis of the advantages of BIM technology in the construction progress management, and discusses the specific application of BIM technology in the construction progress management in detail.

[Key words] BIM technology; Construction works; Construction progress

引言

随着城市化进程的加速,建筑工程项目如雨后春笋般不断涌现。从高耸入云的摩天大楼到功能齐全的大型商业综合体,这些建筑项目在规模和复杂程度上都达到了前所未有的高度。传统的建筑施工进度管理模式主要依赖于二维图纸和简单的项目管理软件,在面对复杂项目时,暴露出诸多问题。BIM技术,即建筑信息模型(Building Information Modeling),作为一种数字化技术,自诞生以来便在建筑领域引起了广泛关注。BIM以三维模型为载体,集成了建筑工程项目从规划设计到施工建造再到运营维护全生命周期的各类信息。将BIM技术引入建筑施工进度管理,有望打破传统管理模式的瓶颈,实现施工进度管理的优化升级,提高建筑工程项目的整体效益。因此,研究BIM技术在建筑施工进度管理中的应用具有重要的现实意义和工程应用价值。

1 BIM技术在建筑施工进度管理中的应用优势

1.1 提升进度计划可视化水平

传统的建筑施工进度计划多以甘特图、网络图等形式呈现,这些方式虽能体现任务间的逻辑关系和时间顺序,但对于复杂建筑项目而言,信息表达抽象,不同专业人员理解存在差异。BIM技术通过创建三维可视化模型,将施工进度与建筑构件、施工场地等信息整合。在模型中,每个施工阶段的工作内容以直观的三维形式展现,施工人员可清晰看到不同时间点各部位的施工状态,如墙体、梁柱的施工顺序及完成进度。

例如,在大型医院建筑项目中,涉及众多科室功能区、复杂的管道线路和设备安装。利用BIM技术,可将各专业施工进度融入三维模型,不同施工阶段的建筑形态、设备就位情况等一目了然。设计师、施工人员、业主等各方人员能够基于可视化模型快速理解施工计划,提前发现潜在问题,避免因对进度计划理解偏差导致的施工错误和延误。

1.2 强化信息集成与共享

建筑施工涉及设计、施工、监理、供应商等多个参与方,各参与方信息交流频繁。传统管理模式,信息分散在不同格式

的图纸、文档中,传递过程容易出现信息遗漏、错误和更新不及时等问题。BIM技术构建的信息平台,以三维模型为核心,集成了建筑项目全生命周期信息,包括设计参数、施工工艺、材料规格、进度安排等。各方人员可通过统一的BIM平台实时获取和更新信息,实现信息同步共享。如施工过程中发现设计问题,施工方在BIM模型中标记并上传问题描述,设计方即刻收到通知并在模型中进行修改,修改后的信息实时反馈给其他参与方,避免因信息沟通不畅导致的设计变更延误和施工错误。信息集成共享还能优化施工资源管理,通过BIM平台整合材料供应、设备调配、人员安排等信息,实现资源的合理配置和高效利用,确保施工进度不受资源短缺或调配不当的影响。

1.3 实现精准进度模拟与分析

施工进度受多种因素影响,如天气、施工工艺、资源供应等,传统进度管理难以全面模拟这些因素对进度的影响。BIM技术结合项目管理软件和相关分析工具,可对施工进度进行精准模拟。通过输入施工工艺参数、资源分配方案、工期计划等信息,在BIM模型中模拟施工全过程。例如,模拟混凝土浇筑过程,考虑混凝土供应速度、浇筑设备效率、施工人员数量等因素,预测不同施工方案下的浇筑时间和进度,提前发现可能出现的施工瓶颈和延误风险。同时,利用BIM技术进行进度偏差分析,将实际施工进度与计划进度在BIM模型中对比,直观呈现进度偏差情况,通过分析偏差原因,快速制定针对性的调整措施,确保项目按时完工。

1.4 促进高效协同工作

建筑施工是一个多专业协同作业的过程,各专业间协同配合程度直接影响施工进度。传统工作模式下,不同专业团队各自为政,协同效率低下。BIM技术打破了专业壁垒,提供了协同工作平台。各专业人员在统一的BIM模型基础上开展工作,如建筑、结构、给排水、电气等专业设计人员在同一模型中进行设计,实时查看其他专业设计信息,避免设计冲突。施工阶段,不同工种施工人员依据BIM模型进行施工安排和协调,如在楼层施工中,土建施工人员与机电安装人员通过BIM模型确定施工顺序和作业空间,避免相互干扰。通过基于BIM的协同工作,可有效减少施工过程中的沟通成本和协调时间,提高施工效率,保障施工进度顺利推进。

2 BIM技术在建筑施工进度管理中的具体应用

2.1 基于BIM的施工进度计划编制

传统的施工进度计划编制主要依赖于甘特图,虽然甘特图能够直观地展示各项任务的时间安排,但对于复杂建筑项目中任务之间的逻辑关系、空间关系等表达不够清晰。引入BIM技术后,可将建筑信息模型与进度计划相关联,创建4D模型(3D模型+时间维度)。在创建4D模型时,首先要对建筑项目进行WBS(工作分解结构)。将整个项目分解为若干个可管理的工作包,明确每个工作包的工作内容、负责人、持续时间等信息。然后,利用专业的BIM软件,如Navisworks、ProjectWise等,将3D模型中的各个构件与WBS中的工作包进行一一对应关联。这样,在软件中就

可以通过时间轴来动态展示整个施工过程,清晰呈现每个施工阶段各个构件的施工顺序和进度安排。

例如,在某大型商业综合体项目中,项目团队利用BIM技术进行施工进度计划编制。该商业综合体包含购物中心、写字楼、酒店等多个功能区域,结构复杂,施工任务繁多。通过对项目进行WBS,共划分出数千个工作包。在将3D模型与进度计划关联后,项目团队发现原本在传统甘特图中难以察觉的问题。如在写字楼区域的施工中,按照原计划,幕墙施工与内部机电管线安装在时间上存在部分重叠,但通过4D模型展示发现,由于幕墙施工需要大型吊装设备,而该设备的作业空间与机电管线安装的部分区域冲突,如果按照原计划施工,将会导致工期延误和安全风险。通过及时调整施工顺序,先完成机电管线安装,再进行幕墙施工,有效避免了潜在的问题,确保了施工进度的合理性。

2.2 施工进度跟踪与监控

在施工过程中,利用BIM技术可以实时跟踪和监控施工进度。通过现场采集施工实际进度数据,并与基于BIM的进度计划模型进行对比分析,能够快速准确地发现进度偏差。施工现场的数据采集方式多样,可采用全站仪、GPS定位仪、移动终端等设备。例如,利用全站仪对已完成施工的结构构件进行坐标测量,将测量数据与BIM模型中的理论坐标进行对比,从而确定构件的实际施工位置是否符合设计要求,同时也能判断施工进度是否按时完成。移动终端则可以方便施工人员随时记录施工任务的完成情况、实际开始时间和结束时间等信息,并上传至BIM管理平台。将采集到的实际进度数据导入BIM软件后,软件会自动与计划进度进行对比分析,通过不同颜色或图标来直观显示进度偏差情况。如绿色表示进度正常,黄色表示进度稍有滞后,红色则表示进度严重滞后。同时,软件还能生成详细的进度偏差报告,包括偏差的工作任务、偏差时间、对总工期的影响程度等信息。

以某高层住宅项目为例,在施工过程中,通过移动终端,施工人员每天及时记录各楼层混凝土浇筑、墙体砌筑等工作的实际进度。项目管理人员定期将这些数据导入BIM管理平台与计划进度对比。在主体施工到第15层时,发现墙体砌筑工作出现进度滞后情况,通过BIM分析发现,由于该楼层施工时部分工人请假,导致劳动力不足,进而影响了施工进度。项目团队根据BIM提供的分析结果,及时从其他楼层调配劳动力,加大该楼层的施工投入,使得墙体砌筑工作在后续施工中逐渐赶上计划进度,有效避免了因进度滞后对整个项目工期造成的影响。

2.3 进度偏差分析与调整

当发现施工进度出现偏差后,利用BIM技术可以深入分析偏差产生的原因,并制定针对性的调整措施。BIM模型中集成了丰富的建筑信息,包括施工工艺、资源配置、空间关系等,这些信息为进度偏差分析提供了全面的数据支持。

从施工工艺角度分析,可能是由于某些施工工序不合理,导致施工效率低下,进而影响进度。例如,在某桥梁工程中,采用传统的满堂支架施工方法,由于支架搭设复杂,施工周期长,且在雨季时受天气影响较大,导致施工进度滞后。通过对BIM模型进

行模拟分析,发现采用新型的悬臂浇筑施工工艺可以有效缩短施工周期,减少天气对施工的影响。于是项目团队调整施工工艺,采用悬臂浇筑法,最终使施工进度得到有效控制。从资源配置方面分析,可能存在劳动力、材料、机械设备等资源不足或分配不合理的情况。比如在某大型厂房建设项目中,由于前期对钢材需求估计不足,导致施工过程中钢材供应短缺,部分施工任务无法按时进行,进度出现滞后。通过BIM模型对资源需求和供应情况的分析,项目团队及时调整采购计划,增加钢材供应商,加大采购量,确保了后续施工的材料供应,使施工进度恢复正常。

在制定进度调整措施时,同样可以借助BIM技术进行模拟分析。根据不同的调整方案,在BIM模型中进行施工过程模拟,对比分析各种方案对施工进度、成本、质量等方面的影响,从而选择最优的调整方案。例如,在某项目中,为了赶上滞后的进度,提出了增加劳动力和延长施工时间两种调整方案。通过BIM模拟发现,增加劳动力虽然可以加快施工进度,但会增加人工成本,且可能由于现场施工人员过多,造成施工场地拥挤,影响施工质量;而延长施工时间虽然成本增加相对较少,但可能会对周边居民造成噪音干扰,引发投诉。综合考虑各种因素后,项目团队最终选择了合理增加劳动力,并优化施工流程的方案,既保证了施工进度,又兼顾了成本和质量。

2.4 基于BIM的施工资源管理与进度协同

施工资源的合理管理与各参与方的进度协同对于施工进度管理至关重要,BIM技术在这方面发挥着重要作用。在施工资源管理方面,BIM模型可以与资源管理系统集成,实现对劳动力、材料、机械设备等资源的精细化管理。通过BIM模型,能够准确计算出各个施工阶段所需的资源数量和种类,提前制定资源采购计划和调配方案。例如,在某建筑项目中,利用BIM技术对混凝土的需求进行精确计算,根据施工进度计划,提前与混凝土供应商协商好供应时间和供应量,避免了因混凝土供应不及时导致的施工延误。同时,通过BIM模型还可以实时跟踪资源的使用情况,对资源的浪费或不合理使用进行及时预警。在进度协同方面,BIM技术为业主、设计单位、施工单位、监理单位等各参与

方提供了一个协同工作平台。各参与方可以在同一BIM模型上进行信息共享和交流,实时了解项目施工进度情况。例如,设计单位可以通过BIM平台及时了解施工过程中遇到的设计问题,快速进行设计变更,并将变更信息传达给施工单位和其他相关方。施工单位可以将施工进度计划、实际进度情况等信息上传至BIM平台,方便业主和监理单位进行监督和管理。在某地铁项目中,通过BIM协同平台,业主、设计、施工、监理等各方能够实时沟通,在车站主体施工过程中,施工单位发现原设计的通风系统在施工空间上与部分结构构件存在冲突,通过BIM平台及时反馈给设计单位。设计单位在收到信息后,立即对通风系统设计进行优化调整,并将变更后的设计方案通过BIM平台发布,施工单位根据新方案及时调整施工计划,避免了因设计变更导致的施工延误,保证了项目整体施工进度的顺利推进。

3 总结

综上所述,BIM技术在建筑施工进度管理领域展现出了巨大的应用潜力与优势。然而,目前BIM技术在建筑施工进度管理中的应用仍面临一些挑战,如软件兼容性问题、专业人才短缺以及行业标准不完善等。未来,建筑行业应加强对BIM技术的研究与推广,加大专业人才培养力度,完善相关标准规范,以进一步挖掘BIM技术在施工进度管理及其他领域的应用价值,推动建筑行业朝着数字化、智能化方向高质量发展,为打造更多优质、高效的建筑工程项目奠定坚实基础。

[参考文献]

[1]李静.基于BIM技术的工程项目施工进度管理研究[J].河南建材,2024,13(8):202-203.

[2]陈凯.基于BIM的装配式建筑施工进度管理研究[J].建材发展导向,2024,18(3):65-66.

[3]罗宇翔.BIM技术在建筑工程进度管理中的应用分析[J].工业A,2023,20(12):122-123.

作者简介:

程琰(1972—),男,汉族,湖北省十堰市人,中级,本科,从事建筑工程施工方向。