

The Application of BIM Technology in the Construction of Complex Complex Buildings — Taking the First Phase Project of Huairou New Campus of Beijing Film Academy as an Example

Zhenyu Shi

Infrastructure Office of Beijing Film Academy, Beijing, 100088, China

Abstract

With the development of science and technology, the level of informatization in engineering construction is constantly improving. With the strong promotion of the Ministry of Housing and Urban Rural Development, BIM (Building Information Modeling) technology is widely used in the field of engineering construction. BIM technology can digitize, digitize, and visualize all building components in construction projects, achieving a three-dimensional presentation, changing the traditional way construction personnel rely on flat drawings for construction, improving construction efficiency and quality, reducing error rates and construction risks. BIM technology provides strong technical support and important support for the scientific and refined management of construction projects in the entire construction process management of construction projects, such as progress control management, quality control management, and cost control management, with good application effects. This paper takes the first phase of the Huairou New Campus of Beijing Film Academy as an example to illustrate the application of BIM technology in the construction of complex complex buildings.

Keywords

BIM technology; complex complex buildings; construction; application

BIM 技术在复杂综合体建筑施工中的应用——以北京电影学院怀柔新校区一期工程为例

史振宇

北京电影学院基建处, 中国 · 北京 100088

摘 要

随着科学技术的发展, 工程建设信息化程度不断提高, 在住建部的大力推动下, BIM (建筑信息模型) 技术在工程建设领域广泛应用。BIM 技术可以将建设工程所有建筑构件数字化、信息化、可视化, 达到三维立体式呈现, 改变了施工人员依靠平面图纸进行施工的传统方式, 提高了施工效率和施工质量, 降低了错误率和施工风险。在建设项目进度控制管理、质量控制管理、造价控制管理等建筑施工全过程管理中, BIM 技术为建设项目“科学化、精细化”管理提供了有力的技术保障和重要支持, 运用效果良好。论文以北京电影学院怀柔新校区一期工程为例阐述 BIM 技术在复杂综合体建筑施工中的应用。

关键词

BIM 技术; 复杂综合体建筑; 建筑施工; 应用

1 引言

随着社会文明的发展, 信息技术已经为制造业、电子业等行业带来了革新性的变化, 而建筑业信息化程度还一直处于较低水平。在追求低能耗、低污染、可持续发展的大背景下, 工程建设信息化已经成为时代发展的必然方向^[1]。

【作者简介】史振宇 (1985—), 男, 中国北京人, 本科, 助理工程师, 从事建筑工程施工质量管理控制研究。

2020 年 4 月 8 日, 住建部《住房和城乡建设部工程质量安全监督司 2020 年工作要点》要求, “推动 BIM 技术在工程建设全过程的集成应用, 开展建筑业信息化发展纲要和建筑机器人发展研究工作, 提升建筑业信息化水平”^[2]。近年来, BIM 技术作为一种先进而有效的管理技术, 在建设工程施工管理中运用越来越广泛, 并在装配式建筑、模块化建筑、超高层建筑、大型复杂建筑等建设工程中运用优势显著。在新型冠状病毒疫情的严峻态势下, 武汉火神山、雷神山医院能够在短时间建成并投入使用, 其中原因之一就是项目采用

了装配式建筑,并运用了BIM技术,确保工程质量的前提下,提高了施工效率,大幅加快了施工进度。大型复杂建筑如上海中心大厦、奥运“水立方”场馆、世博场馆等,运用BIM技术都取得了不错的应用效果^[1]。

基于上述背景,在当前形势下,着眼于研究BIM技术在复杂综合体建筑施工中的应用具有重要现实意义。论文主要研究了BIM技术在复杂综合体建筑施工中的应用,并以北京电影学院怀柔新校区一期工程为例进行阐述,介绍了该工程施工中BIM技术应用的背景、组织与制度、计划目标、应用过程及成果等,并对项目BIM技术应用的经济效益、社会效益、存在的不足等进行了分析总结,以促进BIM技术在施工中的应用发展,为今后类似项目BIM技术应用提供经验基础。

2 BIM技术概述

BIM技术是建筑信息模型的简称,是以建筑工程的各项信息数据为基础,通过数字化手段,运用计算机相关软件技术建立的可视化三维建筑信息模型。BIM技术在建设工程全生命周期中对其整个建设过程进行信息化的整合,以三维数字技术为基础,集成了建设工程项目各种相关信息的数据模型,具有可视化、仿真性、一体化、参数化等特性。BIM模型不仅包含建设工程施工图纸中尺寸、高程等的空间几何信息,同时还可以包含建筑材料、构件造价、采购信息等综合信息,BIM是贯穿于整个施工过程的信息数据集合。

BIM技术始于20世纪末的美国,近年来,BIM技术在欧美及日本等国家发展迅速,技术应用已极为广泛,欧美国国家相继出台了BIM技术实施标准。

目前,中国BIM技术应用仍处于初步推广阶段,在住建部《2016—2020年建筑业信息化发展纲要》中提出要求,“要普及项目管理信息系统,开展施工阶段的BIM基础应用。有条件的企业应研究BIM应用条件下的施工管理模式和协同工作机制,建立基于BIM的项目管理信息系统”。

3 BIM技术在复杂综合体建筑施工中的实际应用

3.1 工程概况

北京电影学院怀柔新校区一期工程位于北京市怀柔区杨宋镇;总建筑面积为179480m²,其中地上148480m²,地下31000m²;结构形式为钢筋混凝土框架-剪力墙结构;地上裙房1~3层,塔楼8~19层;地下1层;项目分为A、B、C、D、E五个区,其中A、B、C区为教学区(含教室、摄影棚、画室、展览馆等),D区为生活区(含宿舍、食堂等),E区为创作实习区(含8个放映厅,1200座大剧场,500座黑匣子多功能剧场等);设计采用教育综合体的概念,将教学、创作、生活组织成一个相互联系、相互融合的综合体,A、B、C、D、E各分区间相互连接,摄影棚、剧场等用房功能

要求特殊,建筑空间及结构关系复杂。

3.2 项目应用BIM技术的背景

由于项目为复杂综合体建筑,为达到争创鲁班奖的质量目标,需采用BIM技术对项目施工进行科学化、精细化管理,以解决以下项目施工难点,①项目工程质量要求标准高,项目以创鲁班奖为质量目标。②建筑用房功能多样且集中布置,建筑空间关系复杂。③项目裙房外立面有大面积清水混凝土做法,面积多达6万多平方米,施工质量要求高。④主体结构有超长和超规格结构,存在大面积的曲面梁、双层板及异形柱,弧形墙,施工技术难度大。⑤项目大量采用无吊顶做法,机电、水暖管线众多,管线综合需满足装饰效果。⑥幕墙造型复杂,铝板幕墙、玻璃幕墙、铝格栅幕墙、攀爬网等近10种幕墙系统施工难度大。

3.3 项目应用BIM技术的组织与制度

项目由建设单位、设计单位、施工单位、监理单位相关人员组成BIM技术应用工作组,负责制定管理目标、制定管理制度、协调各参建单位关系,保证既定目标的实现;通过BIM技术的应用,对项目施工进度、质量、安全、成本、采购全过程控制管理,对施工过程中发现的问题及时研究对策解决。

项目对BIM技术应用制定的主要制度措施有以下几方面:①BIM技术应用例会制度;②阶段性成果汇报制度;③施工问题反馈解决制度;④内部考核制度;⑤BIM数据信息管理制度等。

3.4 项目应用BIM技术的目标

为项目管理提质增效,辅助项目施工精细化、标准规范化、科技信息化管理,同时为机电、通信、供电等后续专业施工以及后期运营维护奠定扎实基础,用BIM技术的可视化、协调性、模拟性、优化性等为手段,做到BIM技术专业化应用与施工协同管理相结合。具体目标如下:①完成工程3D模型,并在此基础上进行施工深化,根据实际施工情况调整及修改模型,最终完成具有指导施工目的的3D模型。②提高施工图精度与沟通效率,利用BIM模型消除二维设计条件下存在的误差及问题,提高图纸会审的精度和水平。③针对专项方案和复杂施工节点,进行三维深化和施工仿真工艺模拟,提前解决施工中发生的问题,避免返工窝工,提高工程建造质量。④对机电专业进行三维管线综合和深化,解决管线碰撞,优化管线布局,对重要设备机房建立LOD400精度的模型,模拟安装工况,提高机电安装水准。⑤进行4D施工模拟,验证施工进度计划的合理性,过程中添加实际进度进行对比,控制施工节奏,保障工期节点。⑥结合BIM云计算平台利用三维模型提前识别施工危险源,制定安全措施和过程盯控重点目标,通过云平台实施管理施工现场,确保工程处于安全可控状态。

3.5 项目BIM技术应用

项目BIM技术应用针对项目工程施工过程中的难点和

施工管理中的要点,主要应用在以下方面:

3.5.1 施工图纸审核中 BIM 技术的应用

在施工图纸审核中,应用 BIM 技术发现解决了大量碰撞、净高等图纸问题。

3.5.2 高架支模 BIM 技术应用

本工程包含的展厅、摄影棚等大型空间结构较多,模板支设最高处达 40m,支设难度大,高大模板支撑设计及施工是技术安全控制的重点,通过 BIM 技术进行预先支模排布,采用承插型盘扣式脚手架,作为高大空间顶板梁的支撑体系,具有更安全更快速更灵活的特点,编订专项制定方案,为专家论证提供有效三维可视化依据。

3.5.3 钢结构节点优化 BIM 技术应用

本工程所有劲型结构钢筋连接节点,提前 BIM 实际放样优化。优化后的节点取代了传统式钢筋绑扎工艺。钢筋连接节点提前用钢板等强度验算,把钢筋连接节点引致核心筒外侧,解决传统施工工艺焊接困难的问题。节点优化后有施工工艺简单,连接强度高,施工定位准确等优点,施工质量得到有效保障,如图 1 所示。

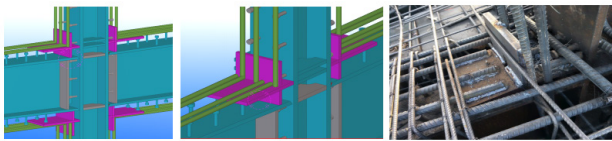


图 1 梁柱钢筋节点优化

3.5.4 清水混凝土施工中的 BIM 技术的应用

大量清水混凝土是本工程的一大特色,清水混凝土成型要求高、难度大,清水混凝土质量控制是本工程的重点,采取以下措施:

通过 BIM 技术预先建立样板,优选混凝土原材料,确定配合比、振捣时间等技术参数,同种混凝土原材料配合比不做变更,以确保成型混凝土颜色一致。同时对清水混凝土利用 BIM 进行排版,达到最优方案。

通过 BIM 技术优选模板,清水混凝土外墙采用定型钢化木模板,确保成形混凝土的平整度、垂直度、观感质量,优化螺栓眼及施工缝的布置,对螺栓眼及施工缝的留设进行深化设计,采用五段式螺栓体系,保证螺栓眼成形效果。

3.5.5 复杂节点可视化 BIM 技术应用

利用 BIM 三维可视化的功能,对本项目复杂节点进行优化,在替代传统文字表述的同时也可以更加直观地为施工人员做技术交底,加快施工人员的理解,从而提高工作效率,为施工工期做保障。

3.6 项目 BIM 技术应用效果分析

3.6.1 项目 BIM 技术应用技术管理、安全管理及经济效果

项目通过 BIM 技术应用,在技术管理方面,图纸变更管理:通过 BIM 技术辅助图纸变更管理,提高图纸传输效

率和管理效率,减少图纸传递过程中的错误及偏差,通过 BIM 模型验证各变更的可行性,提高工作效率;深化设计:发现大量碰撞、净高等图纸问题,优化现场施工方案,提高施工效率和质量,减少现场返工时间,节约施工费用;方案模拟:通过 4D 施工模拟,模拟旋转楼梯施工、复杂节点施工、钢结构吊装等,确定最优施工方案。技术交底:对造型复杂构件施工进行三维可视化技术交底,为现场施工质量管理和安全管理提供保障,通过 BIM 模型进行施工场地合理配置及优化,有效控制工程造价。在生产管理方面,利用 BIM 技术跟踪进度计划管理,提供实时预警,调高对施工进度管控能力。在造价管理方面,通过 BIM 技术的工程量计算功能,提取模型构件,辅助工程量计算,提高算量效率和精度。

项目通过 BIM 技术的应用,减少图纸的错漏碰缺,对复杂节点处进行施工模拟并对现场施工人员进行可视化技术交底,为现场施工质量管理和安全管理提供保障,减少窝工、返工等情况。

3.6.2 项目 BIM 技术应用社会效益

项目通过应用 BIM 技术,建立可视化三维立体建筑模型,制作包含施工场地和大型设备布置情况、施工过程等内容的动画视频和项目宣传片,给人以真实感和直接的视觉冲击,为项目树立了良好的社会形象。

3.7 项目 BIM 技术应用存在的不足

项目 BIM 技术在工程施工过程中应用,存在以下几方面不足,有待在今后的项目施工中改进。① BIM 技术在工程建设中应用的广度、深度、信息化程度待加强;②能够掌握 BIM 技术应用的专业技术人员数量、质量不足;③对 BIM 技术应用的资金投入有限;④相关参建单位对 BIM 技术应用的专业技术培训不足。

4 结语

经过北京电影学院怀柔新校区一期工程的实践检验,通过 BIM 技术在复杂综合体建筑施工中的应用,有利于实现项目的科学化、精细化管理。应用 BIM 技术建立以 BIM 模型为载体的项目管理信息化体系,有助于提升项目整体施工建设管理水平,在项目施工技术管理、质量管理、进度管理、安全管理、成本控制管理等方面效果显著,取得了良好的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1] 刘刚,李鑫,王兴龙,等.建筑施工企业 BIM 应用浅析与建议[J].施工技术,2012,41(3):39-40+44.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部.关于印发《住房和城乡建设部工程质量安全监管司 2020 年工作要点》的通知:建司局函质[2020]10 号[Z].北京:中华人民共和国住房和城乡建设部,2020.
- [3] 周春波.BIM 技术在建筑施工中的应用研究[J].青岛理工大学学报,2013(1):51-54.