

BIM 技术在工程施工中的综合应用

——以北京某高校科研实验楼项目为例

任 磊¹ 王鸿来² 李 倩³

1.北京科技大学基建管理处 北京 100083;

2.中国建筑第八工程局有限公司西南分公司(北京)北京 10080; 3.中建研科技股份有限公司 北京 100013

摘 要: 本文介绍了 BIM 技术在某高校科研实验楼建设项目施工管理中的综合应用。利用 BIM 技术进行了辅助设计应用、场地布置模拟、施工方案模拟、可视化交底、管综深化设计和支吊架深化设计、BIM 文档管理、以及基于 BIM 质量管理和安全管理。为施工过程各专业配合提供串联协同,为组织管理提供分析优化,为决策制定提供数据支撑,以数字化、信息化和可视化的方式提升项目建设水平,达到精细化管理的目的。BIM 技术在本项目中取得了良好的工程应用效果,希望能为以后同类工程提供参考。

关键词: BIM 技术; 工程管理; 场地布置模拟; 施工方案模拟

引言

建筑施工过程通常具有涉及专业多,体量大,综合性强、建设周期长等特点。不仅需要管理大量的施工材料、多种施工机械、不同专业的施工队伍,同时还应具备多专业、施工工艺复杂、施工周期长等特点。BIM 技术通过三维集成的设计模型,能够直观地获取建筑工程设计相关的信息和工程专业的视图,实现了在一平台上多元应用需求、多线程服务、多方流程化协作等建筑应用信息技术^[1]。可对建筑施工过程进行资源调配优化、施工模拟、施工过程控制等全方位的优化措施,从而达到进度控制、质量控制与成本控制的目的^[2]。

一、工程概况

该项目位于北京市海淀区,建筑功能为某高校科研实验楼。本工程由一期工程与二期工程组成,其中一期工程已经建成投入使用。本次为二期工程施工阶段,建成后与一期工程联通使用。二期工程总建筑面积 1.43 万平方米,地上 0.93 万平方米,地上六层,建筑高度 28.95 米。本项目设两层地下室,地下建筑面积 0.50 万平方米,基础埋深 10.25 米,项目 BIM 模型见图 1。地下二层为人防区,平时为车库战时为甲类人防物资库。地下一层为实验室、变配电室及各辅助用房,设有电缆夹层。首层至六层主要为实验室及教学科研用房。



图 1 项目 BIM 模型

二、BIM 应用概况

本工程 BIM 应用为提高工程设计及施工质量,更好地开展该工程的项目管理工作,达到项目设定的安全、质量、工期等各项管理目标。BIM 技术在本工程施工中的应用主要在以下方面:辅助设计应用、场地布置模拟、施工方案模拟、可视化交底、管综深化设计和支吊架深化设计、BIM 文档管理、以及基于 BIM 质量管理和安全

管理^[3-4]。为施工过程专业配合提供串联协同,为组织管理提供分析优化,为决策制定提供数据支撑,以数字化、信息化和可视化的方式提升项目建设水平,达到精细化管理的目的。

三、模型搭建与深化

根据施工图建立建筑专业模型、结构专业模型、机电专业模型、钢结构专业模型,并将各专业模型进行关联创建本项目整体模型。根据施工场区建立场地布置模型,包括施工区域、材料加工区域、临建办公区、临建生活区以及周边临近建筑。

设计模型深化:对 BIM 模型进行全专业深化设计,在设计 BIM 模型的基础上,根据设计变更及现场实际情况进行补充、完善、深化,创建并更新维护 BIM 模型。并提供相应的解决方案,及时记录和协调解决施工专项问题。

施工措施模型深化:在项目模型和场地模型的基础上对施工场地、临时建筑、大型器械进出场及使用、脚手架、安全围护等施工措施项进行全面深化。BIM 施工模型将与施工现场同步,并根据现场变化实时对模型进行调整。

设备模型深化:统筹项目设备供应商,对 BIM 设计模型中设施、设备等构件按照实际设施、设备情况进行建模,并添加实际参数信息供项目交付后运营维护使用。

四、BIM 在本项目中的综合应用

4.1 辅助设计应用

通过 BIM 模型可视化、碰撞检查,发现图纸中的错漏碰缺等问题,撰写碰撞检查报告。并对图纸问题进行汇总、分类,反馈给设计单位对施工图进行调整,在施工前解决大部分图纸问题,降低返工成本。在施工过程中利用 BIM 模型验证现场设计变更,演示变更前后效果、技术参数、经济性、可操作性等,并将变更信息体现在 BIM 模型中。

4.2 场地布置模拟

(1) 场地交通规划:利用 BIM 提前对施工现场主要出入口、临时施工道路等进行规划管理,合理有效地安排场地,避免交叉作业相互影响带来的施工延误。提前规划进出场运输路线,保证运输车辆施工现场有序运行,提高施工效率。

(2) 加工区布置:利用 BIM 技术优化并指导场地规划,包括施工中的材料堆场位置、临时设施的布置。建立施工现场场地模型,

对施工场地布置、动线路径、塔吊运动、原材料堆放转场、半成品区域、成品区域、加工区域、场地周转利用、现场运输交通、临时围挡、安全文明施工管理等进行模拟,优化方案,对施工总平面规划合理性进行验证。

(3) 绿色施工: 利用 BIM 模型进行绿色施工管理, 进行夜间施工照明方案规划、模拟, 准确评估灯光照射亮度、施工噪声等影响因素进行解决方案模拟预演, 确保符合现场施工及绿色节能的要求。

4.3 施工方案模拟

针对本项目各项施工方案, 应用 BIM 模拟施工工艺、流程、资源配置, 论证施工方案的可行性和经济性。采用 BIM 施工模拟动画对施工管理人员及操作工人进行可视化交底, 严格控制施工过程, 确保重难点施工顺利完成、一次成优。在施工阶段 BIM 模型的基础上, 添加施工过程、施工流程、施工工序等信息, 对施工过程或施工工序进行可视化模拟, 并充分利用 BIM 模型对施工方案进行分析和优化, 提前发现问题, 提高施工方案的可行性、合理性、经济性, 提高施工方案审核效率, 最终能够实现主要施工方案和复杂施工工序的可视化交底, 图 2 所示。

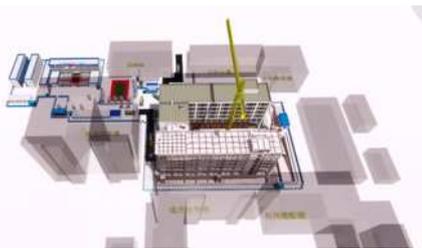


图 2 施工方案模拟

4.3 可视化交底

利用 BIM 模型进行可视化沟通交底, 帮助施工管理人员与劳务班组在技术沟通的过程中, 更准确的理解设计意图和施工细节, 减少因沟通偏差导致的施工问题, 有效降低沟通成本。并采用协同管理平台和手机二维码共享等方式进行建筑信息与施工信息可视化查询。

4.4 管综深化设计和支吊架深化设计

(1) 管线综合: 利用 BIM 进行机电管线的深化设计。解决水、暖、电、通风与空调系统等各专业间管线、设备的碰撞, 为设备及管线预留合理的安装及操作空间。确保综合管线布局的合理性与美观性, 避免后期因为设备参数变化等引起的设备运输受阻、调运洞口尺寸偏小、设备机房空间不足等问题减少返工现象, 减少管线占用空间并优化净空, 如图 3。

(2) 支吊架设计: 在机电深化设计过程中, 对于综合管线, 须进行支吊架的设计深化。在进行机电深化设计时, 须考虑支吊架的实体模型排布, 还须考虑在支吊架布置完毕和位置确认后, 对支吊架选型进行校核计算, 所选支吊架满足管线布置与荷载要求。

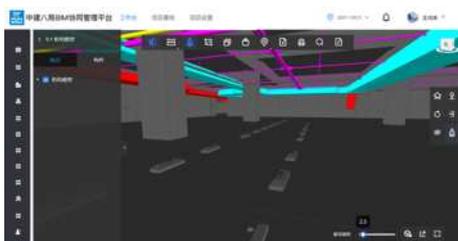


图 3 电管线模拟漫游检查碰撞

4.5 BIM 文档管理

将施工相关信息, 技术参数、生产厂家、生产日期、建造日期、

施工单位、保修年限等录入到 BIM 模型构件中, 并链接、关联对应的工程设计图纸、档案资料, 创建完整的工程档案 BIM 模型。上传至 BIM 协同管理平台实现建设项目文档的集成信息管理, 以实现在建设项目工程变更管理中快速进行各种变更文件的记录、更新和查找, 实现相关变更工作的基础文件、资料等的收集和整理, 作为后期变更管理的重要参考。

4.6 基于 BIM 的质量管理

创建 BIM 虚拟样板间, 结合工程实体样板, 为现场施工人员提供施工过程指导和质量对照标准, 提高施工质量。现场施工管理人员在手持移动设备上查看 BIM 模型, 获取构件细节、尺寸、标高、复杂区域各构件空间位置关系, 协助现场作业指导。采用移动终端随时将施工现场质量问题上传到 BIM 协同平台, 快速通知责任方及时整改。将复杂节点、隐蔽工程 BIM 模型植入 APP, 施工人员通过手机扫描图片或现场获得相应部位的虚拟场景。介于真实世界与虚拟场景间查看、操作三维场景, 便于施工现场作业指导。

4.7 基于 BIM 的安全管理

(1) 安全识别检查: 运用 BIM 技术, 实现危险源的可视标记、定位、查询分析, 保证施工人员进入现场的动线通道及安全休息区的安全性。安全围栏、标识牌、遮拦网等需要进行安全防护和警示的地方、施工用材料运输通道(机动车和非机动车)、运输过程中的车辆周转场地在模型中进行标记, 提醒现场施工人员安全施工。

(2) 安全防护模型: 创建各施工阶段的安全防护 BIM 模型。提前规划好现场安全防护, 全面无死角、更有针对性地制定现场安全防护方案。并用于管理人员的安全交底, 确保现场按照 BIM 模型布置安全防护设施。

(3) 应急疏散: 人员应急疏散方案尤为重要, 将 BIM 模型导入仿真软件中, 模拟人员疏散情况, 辅助高层消防通道、消防设施等的设计验证及优化。

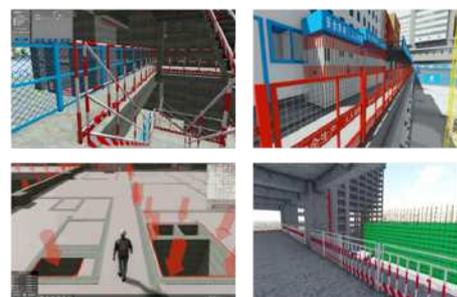


图 4 安全防护模型建立及危险源虚拟辨识

五、结语

本文介绍了 BIM 技术在某高校科研实验楼建设项目施工管理中的综合应用。利用 BIM 技术进行了辅助设计应用、场地布置模拟、施工方案模拟、可视化交底、管综深化设计和支吊架深化设计、BIM 文档管理、以及基于 BIM 质量管理和安全管理。BIM 技术在本项目中取得了良好的工程应用效果, 希望能为以后同类工程提供参考。

参考文献:

[1]杨天华, 蒋文平. BIM 技术在项目管理中的应用研究——以综合业务楼为例 [J]. 建筑经济, 2021, 42 (S2): 86-90.
 [2]袁霁龙, 刘渊博. 基于 BIM 技术的高层住宅建筑质量安全管理研究[J]. 建筑经济, 2023, 44 (S1): 301-304.
 [3]孙荣威, 许子龙, 付照祥等. BIM 技术在仿古建筑工程施工中的应用[J]. 建筑结构, 2023, 53 (S1): 2385-2390.
 [4]冯晓科. BIM 技术在装配式建筑施工管理中的应用研究[J]. 建筑结构, 2018, 48 (S1): 663-668.