

BIM 技术在高层药检实验室项目的应用与管理

史伟民¹ 徐兆颖¹ 何季昆¹ 明艳丽² 李醒春²

(1. 深圳市建筑工务署, 深圳 518006;
2. 上海市地下空间设计研究总院有限公司, 上海 200020)

【摘要】随着建筑信息化的发展,运用 BIM 技术的项目日益增多,BIM 技术运用日益成熟,形成了标准化、流程化的 BIM 技术应用管理模式,为后续相似工程推进 BIM 技术应用管理提供示范基础。本文以深圳某高层药检实验室项目为背景,制定 BIM 技术应用管理制度,对项目施工过程中存在的重难点进行分析,并针对项目重难点制定相应的 BIM 应用,解决工程实际问题。

【关键词】BIM; BIM 管理体系; 施工 BIM 应用; 实验室; 装修工程; 质量安全

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】文集数据被中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录,被本刊录用并在中国知网网络首发正式出版,严禁侵权转载。

1 引言

BIM (Building Information Modeling) 技术是一种应用于工程设计、建造、管理的数据化工具,通过对建筑的数据化、信息化模型整合,在项目策划、实施和维护的全生命周期过程中进行共享和传递,使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对,为设计团队以及包括建筑、运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础,在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。

2 项目概况

深圳市某高层药检实验室项目位于深圳市南山区科技园中区,项目总建筑面积约 4.8 万 m²、场地面积约 3 950m²,总建筑高度 94.8m,建筑层数为地上 19 层,地下 3 层。

3 工程特点及难点

本项目将各类型实验室以及实验动物用房均集中放在同一座建筑中,是目前全国药检系统中

规模最大、工艺最复杂、涉及使用领域最广的专业高层实验大楼,项目在建设过程中面临诸多难点,主要体现在以下四方面:

(1) 基坑临近原有建筑。深基坑临近周围老建筑,本项目基坑深度达 16.1m,距离无桩基的药检一期建筑最近处仅 6m。

(2) 机电设备管线复杂。根据综合科学实验楼的需要,项目共设有 8 套空调系统、4 套工艺系统、22 套电气系统、13 套给排水系统,多专业系统综合管线复杂,数量、种类不同于一般建筑,为保证最终的净高效果,管线安装的空间管理难度很大。

(3) 专业分包单位多。由于参与项目建设的专业单位多,在项目施工过程中会面临不同专业、不同施工队伍穿插施工,对施工工艺、施工顺序、施工安全和质量的协调与管理提出很大的挑战。

4 BIM 应用目标

运用 BIM 技术,对设计阶段的 BIM 模型进行施工深化设计,使 BIM 模型形成的成果能符合施工实际,满足施工要求,指导现场施工。以项目为依托优化深圳市建筑工务署各项指引、规范文件,建立

可复制的 BIM 技术应用体系,为后续相似工程推进 BIM 技术应用管理提供示范基础。

5 BIM 实施应用

为提高项目施工质量,保障施工进度和各项工作的顺利开展,本项目利用 BIM 技术结合施工工艺、施工规范,对各项 BIM 应用进行深化和论证,并出具对应的实施成果指导施工。本文将重点从方案论证、质量管控、安全管控三个方面进行举例阐述。

5.1 基于 BIM 的方案论证

将所建的三维信息模型导入相关 BIM 施工管理软件,模拟现场的整个施工过程。通过对施工过程的模拟,能更好的控制施工进度、施工质量,及时发现施工中隐藏的问题并优化施工方案,极大的节约了成本,缩短工期^[1]。

(1) 土方开挖方案 BIM 论证

本项目基坑开挖深度 16.1m,采用咬合桩+两道混凝土内支撑的支护形式。施工现场场地狭小,临近无桩基的药检一期建筑最近处仅六米。基坑开挖及内支撑施工危险性大,施工组织难度大、技术难点较多,施工工期紧。

项目在基坑施工阶段,根据基坑特点、施工难点、现场条件及周边环境,结合基坑施工专项方案,通过对基于 BIM 的基坑开挖流程模拟分析,结合工序、施工进度计划、施工方案等内容,重点解决了基于开挖机械、出土量计算的基坑开挖流程模拟及方案优化、分层开挖分析^[2]、车辆运输方案分析、倒运阶梯废除部分垂直运土方案可行性论证、内支撑梁下小型挖机干涉分析及挖土方案优化、洗车槽位置的合理性分析、坑内 12m 长钢筋运输方案分析,极大的保证了项目施工进度,提高了项目施工质量,有效规避了施工中可能存在的安全风险。

(2) 施工场地布置 BIM 论证

本项目的施工场地狭小,周边有多栋原有建筑相邻,最近的建筑离基坑距离仅六米,如何紧凑合理地布置施工场地是本项目一大难题。

利用 BIM 技术,对不同施工阶段的场地布置进行动态规划,对不同的场布方案进行比选,合理规划施工现场布局,保证了施工道路的畅通,施工作业顺利进行。在施工场地布置时结合施工进度,合理安排材料堆放,减少因为二次搬运而产生的费

用,有效降低施工措施成本^[3]。规避了施工过程中可能出现的施工协调问题,保障施工计划的顺利实施。通过合理布置安全文明施工措施,有效的加强施工人员的安全意识,保障了建筑施工的质量和安

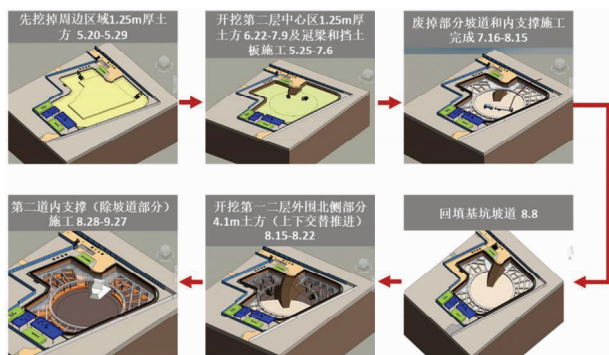


图1 基坑施工模拟流程

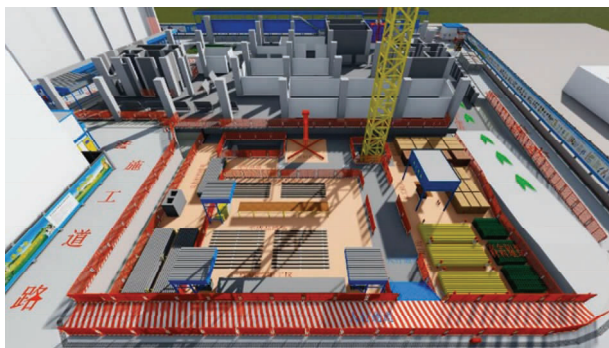


图2 主体施工阶段场地布置

5.2 基于 BIM 的质量管控

(1) 砌体排砖 BIM 应用

本项目是一栋集实验室检测、动物饲养结合的科学实验楼,其每层机电管综错综复杂,且每层因功能需求不同导致建筑格局都不一样,在建筑墙需要预留的洞口较多。然而复杂区域的砌体排布若不合理又往往会影响周边墙体的施工,一旦出现问题再来修改势必会对工期造成影响,甚至会出现大面积返工的情况。通过 BIM 管线综合排布后,确定砌体墙预留孔洞位置后,优化过梁、构造柱位置以及砌体排布,减少砌块种类,减少切割量,降低材料耗损率,提升砌筑观感和砌筑质量^[4]。

(2) 基于 BIM 的施工指导

本项目专业分包多,施工作业交叉面广,工序穿插困难,总承包管理难度大,利用 BIM 技术,将建筑、结构、水暖电系统、纯水软水系统、实验室空调

及废气等系统进行整合,并建立综合支吊架、抗震支吊架模型,综合分析支吊架对机电模型的影响,形成完整的模型体系。生成碰撞检测报告,调整并优化模型,完成深化设计。经深化设计后的各系统管线走向合理,各功能设备用房布局美观,满足相关规范及现场施工要求^[5]。

在机电管线安装施工前,根据优化后的 BIM 机电深化模型,输出各专业 BIM 施工图纸,指导现场施工,减少各专业沟通成本、提高现场安装质量,加快安装施工进度。

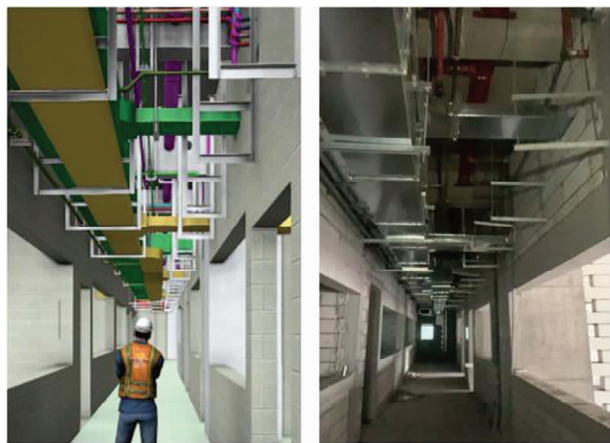


图3 模型(左)与现场(右)对比

5.3 基于 BIM 的施工现场安全管理

(1) 内支撑拆除 BIM 论证

本项目内支撑阶段难点主要有两大方面:一方面,项目施工场地狭小,施工场地内施工作业车辆的运输路线、吊车的停放位置受到很大的制约;另一方面,施工工期紧张,如何才能安全高效的拆除内支撑,这对施工管理提出了很大的挑战。

采用 BIM 技术对内支撑拆除方案模拟、叉车行驶路径优化、局部高低板处理、核心筒区域内支撑构件吊运、安全文明施工措施等内容进行 BIM 论证,有效保证了内支撑拆除过程的安全性和高效性,从而为内支撑拆除施工提供有效的依据和保障。

(2) 外脚手架 BIM 论证

外脚手架方案编制的传统方式是建立在对 CAD 图纸的深入分析、基于二维平面图纸对外架进行设计、从而辅助方案编制,但传统方式对于外架的设计无法直观地表现出来,对脚手架材料计划也无法做到精细化统计管理。利用 BIM 技术,对主体结构模型进行创建,能更加直观表现结构形体,而

根据对外架的设计,通过对外架精细化模型搭建,对外架施工进行提前模拟,能更直观地对外架施工方案进行优化,提前发现并解决特殊结构节点的架体搭设,保证了架体的安全性、美观度。

根据 BIM 深化出图的悬挑工字钢及连墙件^[6]定位图,指导现场预埋,通过精细化模型准确控制周转材料使用量,减少了材料浪费现象,从而降低了材料成本,在保证施工材料足够的情况下最大程度地缓解了现场材料堆放的压力。对脚手架安全系统进行高度模拟保障,最大程度地降低施工风险,提高了施工质量与施工效率。

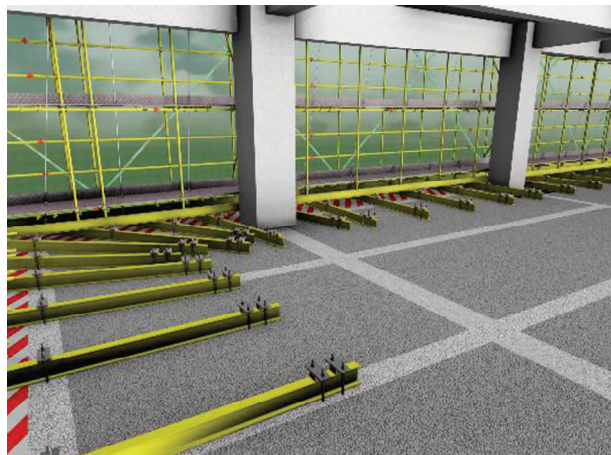


图4 外脚手架围护

6 结语

本项目通过 BIM 技术应用,在施工准备阶段更好地发现和解决传统工作模式中不可避免的问题,减少施工实施阶段的变更和返工,将工程价值前置。利用 BIM 输出的成果对现场施工进行指导,有效提高施工生产效率和质量,降低沟通协调的成本。通过 BIM 论证和模拟施工,及时发现施工方案中存在的问题,在需要更改某些施工措施的时候,提供直观的影响评估数据,辅助项目管理决策。

参考文献

- [1] 李亭亭,吴献,尹莉,等. BIM 技术在工程建设项目中的应用研究[J]. 土木建筑工程信息技术,2014,6(1): 92-96.
- [2] 明艳丽,郭莉,李醒春. 基于 BIM 的基坑工程施工方案优化[J]. 城市建设理论研究(电子版),2018(19):42.

- [3] 李飞,刘宇恒,杨成,等. 基于 BIM 技术的施工场地布置研究与应用[J]. 土木工程信息技术,2017,9(1): 60-64.
- [4] 张银芳,闫帅平. BIM 技术在砌筑工程排砖深化设计中的应用[J]. 建材与装饰,2019(3):101-102.
- [5] 王齐兴,贾张琴,李莉,等. BIM 在机电工程施工中的应用——延长石油科研中心项目[J]. 土木工程信息技术,2016,8(3): 26-31.
- [6] 赵保元,潘卫康. 基于 BIM 技术的悬挑脚手架工程研究与分析[J]. 施工技术,2018,47(S1):1498-1500.

Application of BIM Technology in Shenzhen Medical Device Testing and Biomedical Safety Evaluation Center Construction Project

Shi Weimin¹, Xu Zhaoying¹, He Jikun¹, Ming Yanli², Li Xingchun²

(1. Bureau Public Works of Shenzhen Municipality, Shenzhen 518000, China;

2. Shanghai Underground Space Architectural Design&Research Institute Co., Ltd., Shanghai 200020, China)

Abstract: With the development of the construction industry information, more and more projects are applying BIM technology, and the application of BIM technology is increasingly mature. A standardized and process-based BIM technology application management model has been formed, which provides a demonstration for the promotion of BIM technology application management in subsequent similar projects. Based on a high-rise building project of medical device testing laboratory in Shenzhen, this paper established BIM application management system, analyzed the important and difficult points in the construction process, and adopted corresponding BIM application to solve practical engineering problems.

Key Words: BIM; BIM Management System; Construction BIM Application; Laboratory; Decorative Construction; Quality and Safety