

基于 BIM 的医院管线综合调整和碰撞检查方法研究

黄文彬

中建三局第三建设工程有限责任公司 湖北武汉 430070

摘要:以鄂州市葛店经济技术开发区公共卫生临床中心建设工程为背景,介绍了施工过程中安装工程与医疗专项等工程管线碰撞检查及优化,以 BIM 基础上从综合管线碰撞检测模型的构建方法、本项目的 BIM 模型规范方面详细论述及研究,构建基于 BIM 的综合管线碰撞检测三维模型,并对基于 BIM 的综合管线碰撞检测环境特点进行提炼。特总结本项目处理经验,以供参考。

关键词: BIM; 医院管线; 综合调整; 碰撞检查

Research on Comprehensive Adjustment and Collision Inspection Method of Hospital Pipeline Based on BIM

HUANG Wenbin

(The Third Construction Co., Ltd. of China Construction Third Engineering Bureau, Wuhan, Hubei 430074, China)

Abstract: Taking the construction project of the Public Health Clinical Center in Gedian Economic and Technological Development Zone, Ezhou City as the background, this paper introduces the collision inspection of pipelines in installation engineering and medical special projects during the construction process. Based on BIM, a detailed discussion and research are conducted on the construction method of a comprehensive pipeline collision detection model and the BIM model specifications of this project. A three-dimensional model of comprehensive pipeline collision detection based on BIM is constructed, and extract the characteristics of the comprehensive pipeline collision detection environment based on BIM. Summarize the handling experience of this project for reference.

Keywords: BIM; Hospital pipeline; Comprehensive adjustment; Collision Checking

引言

随着我国经济持续稳定地增长,城市化进程的进一步加快,我国的地下管线的需求量也在逐年增加,顶管技术在我国地下管线施工中起着越来越重要的作用,确保顶管在不同条件下,特别是临界覆土深度下穿河道情况下的安全、质量、高效的施工方法非常重要。本文结合友谊大道(三环线一宏茂巷)快速化改造工程施工第二标段电缆隧道顶管段相关情况,研究制定了临界覆土厚度下的大直径泥水平衡顶管施工方法。

随着我国建筑工程行业的深入发展,越来越多的新工艺、新手段、新技术被应用到建筑工程施工设计与施工管理之中,提升了建筑工程的施工质量和施工效率。其中,BIM 技术是一种全新的建筑技术,能够将二维平面的施工设计图纸转变到三维立体模型之上,全面提升设计的直观性和可调节性,因此受到了越来越多人的广泛关注。而将 BIM 技术应用到建筑工程的机电管线防碰撞研究之中,能够解决传统技术之中存在的多种缺陷与问题,提升机电管线防碰撞的设计质量,促进我国建筑工程行业的深入发展。本文结合葛店公共卫生临床中心建设工程相关管线施工情况,基于 BIM 对医院管线综合调整和碰撞检查方法进行研究。

1 工程概况

葛店经济开发区公共卫生临床中心项目位于葛店经济开发区航海路长咀村,南侧为已建航海路,东侧为规划长咀路,北侧为规划文体环路,西侧为长咀村。总占地面积约 4 万平方米,总建筑面积约 6.8 万平方米。临床中心分为门诊医技大楼、疾控临床部、公卫楼、后勤楼、液氧站、锅炉房等建筑。其中门诊医技大楼前楼为 4 层,高度 19.6m,后楼为 9 层,高度 43.8m;疾控临床部为 5 层,高度 27.2m;公卫楼为 4 层,高度 21m,后勤楼为 3 层,高度 16.8m。其中门诊医技大楼和疾控临床部大楼位于地下室上,其余楼栋位于地下室外,独立设置基础。

2 BIM 技术概要

所谓的 BIM 技术,即是采用三维数字建模技术来对于建筑项目进行设计、运行、维护的全生命周期管理的过程,在设计与施工之中,通过技术参数的获取与调整,将生成的 BIM 技术三维数字模型不断的优化与完善,从而使整个模型能够更加直观和准确的表现建

筑工程内容^[1]。BIM 技术本身的兼容性较高,多种设计软件、施工软件和计算软件都能在其中进行流畅使用,且具有较高的联动效应,能让参与项目施工的各个部门与单位有效的进行协同工作。另一方面来说,BIM 技术的数据优化与调整较为方便,在一项参数得到修改后,另外的其他参数信息也会随之修改,减少在设计与施工过程之中需要消耗的时间成本,进一步提升了施工效率。BIM 技术在建筑机电设计之中的应用,更主要在于对于电气设备安装工程的应用,提升机电安装工程的可行性,使整个施工项目的管理更具有灵活性和安全性。在设计的过程之中,可以通过 BIM 技术的相应软件进行机电系统的优化设计,比如说管线配备,预制装配以及防碰撞检查等等,从而获得最佳的机电管线布局方案。我国 BIM 技术的起步较晚,对于 BIM 技术的研究还存在着一定的局限性,导致我国 BIM 技术的实际应用效力与国际上的发达国家相比还存在着一定的差距,这种差距具体体现在应用于机电管线防碰撞调整之中,往往会出现调整后影响机电系统总体运行效果的情况,不仅增加了资源消耗和人工消耗,同时也会导致机电管线的安装难以符合设计标准的情况,这就需要建筑工程施工的设计人员和技术人员对 BIM 技术的应用进行深入的了解,提升设计的专业性,提升工作的协调性,建设更具有标准化和规范化的设计标准,提升设计与施工阶段 BIM 技术应用的衔接和协同效果,提升信息传递的效率,进而使建筑工程的机电管线安装项目能够在 BIM 技术的应用下,提升安装质量与安装效率^[2]。

3 BIM 应用

BIM 技术的应用应从项目合同签订时刻开始,BIM 技术相关人员就应进场做好准备工作,针对项目本身制定好专属对应的 BIM 方案和细则,并合理分配人员开展相关工作。应用 Revit、Navisworks 等相关 BIM 软件建立起全专业的模型,随后做好机电系统的管线碰撞检查和房间净高分析工作,并导出相关报告,反馈给上级单位,并据此控制好房间及走廊的净空高度,进行管综优化,反复检测修改后得到施工模型,接着做好工程量统计和支吊架布置工作,最终输出各专业图纸指导施工^[3]。BIM 技术的应用流程图如图 1 所示。BIM 深化设计流程图如图 2 所示。

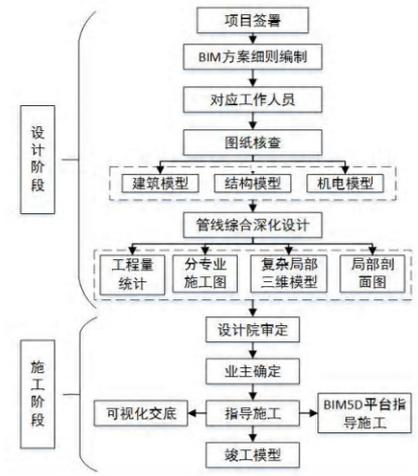


图1 BIM技术的应用流程图

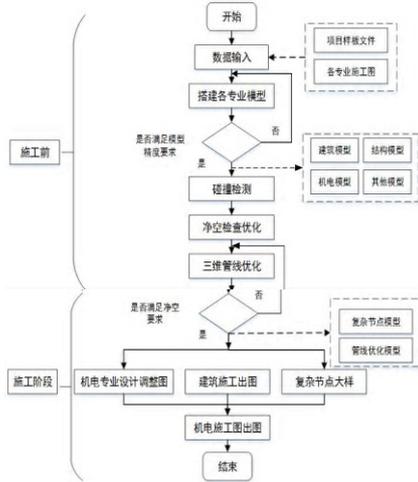


图2 BIM深化设计流程图

3.1 各专业 BIM 模型搭建

BIM 技术通过互联网与各类软件将建筑信息、组织架构和技术设备联结在一起,实现了建筑项目的信息化、高效化管理^[4]。BIM 技术以设计图纸为依据搭建数据模型,为项目提供技术服务,各专业模型搭建的精度与速度对现场指导施工影响较大,数据模型应用于项目的整个生命周期,因此项目要求各主要参与方在前期能够及早的确定并及时参与进来,协同工作^[5]。项目在设计、施工阶段对 BIM 模型精度的要求各不相同,根据业主方的要求确定模型精度,搭建模型,能够提供工作效率。英国 AEC(UK)以及美国建筑学会(AIA)组织对 BIM 模型建立精度(Level of Detail, LOD)进行了相关定义。美国建筑学会将模型精度分为五阶段,各分别为 LOD100、LOD200、LOD300、LOD400 及 LOD500,每一阶段 LOD 模型内容必须符合所订定的度要求^[6]。

不同专业在项目各阶段对 BIM 模型精度的要求也大不相同。本工程依据设计图纸对医院医疗区域管综机电安装模型进行搭建,涉及暖通、给排水、消防、电气以及医疗专项等专业,根据图纸修改优化后的模型精度要求需要能够现场施工指导。因此在项目设计阶段就确定了模型精度为 LOD300,即在模型中能够体现各元素的数量、构件的位置、方向以及相互之间的关系。

3.2 净高与车位、车道转型分析

医院除了传统的机电管线系统外,还有医疗专项管线系统和大型设备的安装线路,造成某部分管线碰撞而导致的净高不足。本项目在设计阶段根据完善后的施工图纸预先搭建 BIM 模型,能够提前发现项目医疗区域管线安装的相关问题,并报送甲方及设计院,同时组织技术人员解决相关问题。BIM 模型可以让项目管理人员更

直观的规划好各专业管线的排布方案,在保证净空高度满足规范要求的前提下,预留出检修空间和施工距离,尽可能减少管材的损耗,降低施工的周期和难度,制定最合理的管综方案。

在实际施工过程中,由于结构、建筑、机电、暖通、给排水各专业及医疗专项设计变更,可能对医疗区域及设备机房或柱身部位做出优化调整。运用 BIM 技术搭建三维可视化模型,能够提前发现图纸中存在的问题,使医疗区域空间布局符合总体规划的要求。

3.3 碰撞检查

医院的机电管线系统众多,管径也较大,其中包含洁净净化系统、医用气体系统等特殊管道系统,在实际施工过程中,容易发生机电管线碰撞现象。因此在设计阶段,运用 Revit、Navisworks 等软件,将搭建好的 BIM 模型导入 Navisworks 软件中,对各专业模型之间的碰撞进行检查与优化,并将检查的结果出具相应的碰撞检查报告。设计人员再根据碰撞检查报告,对机电管线位置进行优化,从而有效避免因发生机电管线碰撞造成的拆改返工现象,在节省材料的同时,加快了项目的施工进度。

将医疗区域土建结构模型和机电模型及医疗机电模型导入 BIM 碰撞检测平台进行碰撞检测。碰撞检测完成后,平台中会显示碰撞部位,然后进行碰撞点筛选,生成碰撞检测报告,碰撞报告中详细明确的给出了碰撞点定位、名称及描述。主要碰撞点集中在建筑、结构与机电安装专业的给排水、暖通、电气管道。

2.4 管线综合优化

在设计初期,设计院根据初步设计图纸搭建 BIM 模型,再联合甲方、业主、施工单位、医疗专项设计单位对此模型的管线布局进行讨论,最终结合各方意见确定医院的管综方案,设计单位再根据各方意见对模型进行优化调整,分析出医疗区域合理净空高度和各专业管线布局中存在的问题,最终对管线布局进行优化处理。从而在项目施工阶段能够加快项目进度,避免材料浪费,合理设计施工工序,减少返工,提高工人劳动生产率,增加项目的综合效益。

4 结束语

医院项目涉及专业繁多,机电管线安装复杂,施工难度较高。本文以鄂州市葛店经济技术开发区公共卫生临床中心项目机电管线安装为依托,进而探索 BIM 技术在研究综合调整和碰撞检查上的应用,主要体现在通过搭建各专业三维模型分析多专业、跨专业协同碰撞检测及优化;根据一次结构施工情况对二次结构的预留孔洞位置、线路排布位置进行调整,通过模型和优化图纸指导现场施工;通过对各专业管线进行碰撞分析,借助 Navisworks 软件对碰撞结果进行统计分析,满足项目净高要求,使得管线排布美观合理,并对多种

方案进行比选,最终确定机电管线路径最优方案,满足临床中心项目在进度、质量、安全、成本等方面的要求,也为 BIM 技术应用于医院管线优化提供了参考。

参考文献:

- [1]何关培, BIM 和 BIM 相关软件[J].土木建筑工程信息技术, 2010, (4).
- [2]张桦, 建筑设计行业前沿技术之一: 基于 BIM 技术的设计与施工[J].建筑设计管理, 2014, (1)
- [3]刘金典, 张其林, 张金辉, 基于建筑信息模型和激光扫描的装配式建造管理与质量控制[J].同济大学学报, 2020, 48(1): 33-41
- [4]魏昌智, 丁盛, 余浩, 王世亮, 陈浩, 大型医院建筑项目 BIM 管线综合设计应用[J].建筑机械化, 2021, 42(08): 85-89.
- [5]马智亮, 李松阳, “互联网+”环境下项目管理新模式[J].同济大学学报, 2018, 46(7): 992-995
- [6]薛刚, 冯涛, 王晓飞, 建筑信息建模构件模型应用技术标准分析[J].工业建筑, 2017, 47(2): 184-188

作者简介: 黄文彬, 男, 1997.11, 本科, 工程师。