

管线综合在 BIM 技术优化线路排布下的效果分析技术研究

曹 宁

二十二冶集团雄安发展有限公司, 河北 保定 071000

[摘要]伴随着工程建设的复杂程度提升,使得二维图纸所能够呈现出的信息越发地局限,无法为施工建设提供更加全面的数据信息。因此,在当前建筑工程的建设中,便需要积极地引入 BIM 技术,全面地运用到建筑工程的综合管线布置当中,这样从更加直观的角度进行判断与分析。在文章的分析中,主要从管线综合灾 BIM 技术优化线路排布出发,对效果进行了分析,对相关技术进行了全面讨论。

[关键词]管线综合; BIM 技术; 线路排布

DOI: 10.33142/ec.v6i7.8911

中图分类号: TP391.41

文献标识码: A

Research on the Effect Analysis Technology of Pipeline Synthesis under BIM Technology Optimization of Route Layout

CAO Ning

MCC22 Group Xiong'an Development Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract: With the increasing complexity of engineering construction, the information presented by two-dimensional drawings has become increasingly limited, unable to provide more comprehensive data information for construction. Therefore, in the current construction of construction projects, it is necessary to actively introduce BIM technology and comprehensively apply it to the comprehensive pipeline layout of construction projects, so as to make judgments and analyses from a more intuitive perspective. In the analysis of the article, the main focus was on the optimization of pipeline layout using BIM technology, and the effectiveness was analyzed, and relevant technologies were comprehensively discussed.

Keywords: pipeline integration; BIM technology; line layout

引言

在传统的线路综合设计的过程中,经常会出现一定程度的管线碰撞、预留孔洞位置偏差、安装空间不足等各种问题,这样会无法满足工程的建设需求。因此,需要在进行建设的过程中,利用全新的技术进行合理化的设计预处理,并考量到设计与施工建设的根本需求,这样才可以很好地实现工程建设质量的提升。

1 传统管线综合设计不足与 BIM 优势

1.1 传统管线设计问题

结合工作经验可知,二维图纸的设计方式,所能够传达的信息十分有限,或者仅仅实现局部信息的传递,无法较为全面地对管线进行系统的整体评价与分析,所以在使用中容易导致施工建设出现一定的错误与问题^[1]。

首先,进行传统的管线综合设计的过程中,由于是在二维平面上,这样所形成平面图、剖面图以及局部详细图,会与建筑信息出现一定的割裂情况,因此无法实现设计的整体性、连贯性与一致性。进行管线综合设计的过程中,会出现对管线标高调整所带来的一些其他影响问题。

其次,进行管线综合设计的过程中,难以协调好各种专业之间的关系,造成传统管线设计效果不佳。所以需要使用 BIM 技术,进行针对性的协调预处理,借助这样的方式,让建筑与专业之间的关系得到良好的调整,并保障设

计分工科学、明确,以此促进专业之间的信息壁垒得到较好处理。在协同界面的处理当中,通过良好的控制与调整,以此确保标高、尺寸的合理性,消除潜在的碰撞问题,合理预防质量隐患^[2]。

1.2 BIM 技术优势

首先,可协同建模分析。BIM 技术是一种将二维图纸转变为与实际工程等比例的三维模型。可以让不同的专业进行协同地建模分析,并让设计师得到较为全面的数据信息,为后续工作提供保障。而对于工程技术人员,也可对工程建设情况有着全面的认知与了解,便于进行高效率的技术交底,提升建设施工质量。

研究证实,BIM 技术当中的碰撞检测技术,可以自动化对管线当中可能出现的管线碰撞问题进行分析,大幅度提升施工阶段的质量和效率,保障后续施工调整过程中,避免出现盲点以及遗漏问题。同时,利用模型的建立分析方式,实施科学的碰撞检测,消除隐患的同时,合理降低工作成本^[3]。

其次,BIM 可用于信息的集成。在现实应用中,BIM 软件在使用中也可配套使用其他插件,将 BIM 模型导为其他格式,通过这样的方式,实现高效的信息集成,帮助设计师减少建模过程的误差,确保沟通更加便捷,以免出现交流闭塞问题,降低工作效率。

2 工程概况及其技术

在本文的分析中,为了验证 BIM 技术用于综合管线布线中的优势,将以某新建医院项目为例,对管线综合在 BIM 技术优化线路排布下的效果进行合理分析。该医院位于国内某地,规模较大,每日预计接待的患者总量多,且医疗领域对环境质量要求高。在建设的过程中,本工程涉及到诸多的管线建设,为提高综合布线的合理性,消除施工隐患,需要利用好 BIM 技术,进行现场的合理化判断与评估。

3 BIM 技术优化线路排布的具体应用

3.1 碰撞检测技术与结果

基于 Revit 的碰撞检测是相对成熟的技术,在建筑业应用较多,问题的解决需要构建对应的模型,在 Revit 中实现模型的检查,并出具报告结果。此外,软件检测完成后,还要了解图点的精确位置,在此基础上对故障问题有效调整。在该项目的建设,由于涉及内容较多,为保障项目施工效果,需要对复杂的管线进行合理评估。经实践证实,BIM 工程师基于安装施工图纸以及建模之后的信息,可很好地实现对碰撞信息的集中分析与处理,为后续施工提供安全保障。碰撞检测过程,如下图 1 所示。

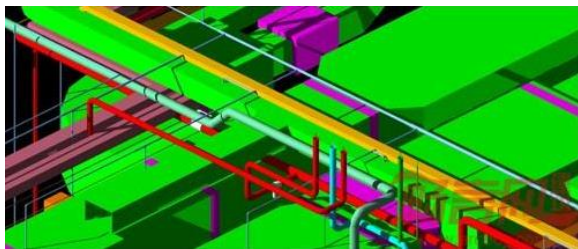


图 1 碰撞检测示意图

碰撞检测共有 27 条碰撞问题,部分检测报告,如表 1 所示。

表 1 碰撞检测报告

碰撞编号	状态	间距	说明	碰撞位置 (x, y, z)
碰撞 001 号	活动	-0.142mm	硬碰撞	(192, 8.51, 36.1)
碰撞 002 号	活动	-0.136mm	硬碰撞	(54.21, 6.7, 31.21)
碰撞 003 号	活动	-0.125mm	硬碰撞	(75.21, 6.5, 30.12)

在后续进行虚拟漫游查看的模型分析当中,需要将碰撞问题进行集中分类。基本上可以分为电气桥架与通风管道、供水管道与桥架之间的碰撞检测分析。对于这些碰撞的常见问题,可以通过管线碰撞检测效率的科学优化,对管线布设进行全面的调整,并对设计与施工要求进行考量。现实施工中,基于有压让无压、小管让大管的方式,科学处理管线运行碰撞点。

3.2 管线碰撞检测效率的科学优化

结合应用经验可知,碰撞检测的时间较长,在检测过程中包围盒数量很大,增加了技术管理的难度。在检测的结果中涉及多个非真实碰撞情况,需要科学地辨别。实际项目中包含多个专业,为获得精确的管线碰撞检测效率,

需要对其过程实施科学的优化,具体内容如下:(1)设置合理的项目规则。碰撞检测环节中,Navisworks 的应用性很强,可以通过特定的接口,实现施工的规范优化,提高检测的合理性。(2)建立特征集。工作实践中为了降低筛选量,在开展综合管线碰撞检测之前,要结合项目实际建立的特征集。案例中的项目建筑规模较大,管道布设相对复杂,基于这样的前提,可建立基于医院各层的结构特征集合。具体工作中,不同的集合特指的专业不同,分好集合以后要按照技术要求编号,规避施工隐患的发生。进行碰撞检测过程中,要尽可能缩短检测运算时间,提高检测工作效率。

3.3 碰撞检测优化的算法

碰撞检测优化的算法主要包括:(1)确定调整管线。结合碰撞检测结果报告对现有管线布设方案进行优化,确保管线布设的合理性,是应用 BIM 技术实施管线合理布局的重要内容。在碰撞检测报告中可以收集到全部的碰撞管线信息,通过辅助专业的软件,将管材的类型编号通过高质量的数据库展示出来,立体呈现碰撞管道的位置,获取管线的属性后,对避让原则进行明确,在此基础上确定需要调整的管线,确保施工的合理性。(2)上翻或下翻管线。对需要调整的管线实施上翻或下翻操作,根据图 2 的指示,删除 B1B2 段已经产生碰撞的管道,提高管线排布的安全性。

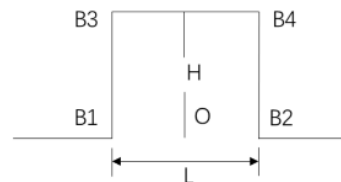


图 2 管线避让调整设计图

本次项目建设中,需要优先对管线的排布进行分析,并结合管线的碰撞检测结果实施设计调整,避免碰撞问题的出现。在进行后续的调整中,需综合考虑管线使用的功能性,尽可能减少额外调整的情况,借此控制工程建设的成本投入量。此外,在全面优化设计的过程中,则是要充分考量管道安装的高度,并对于安装规范进行合理化的分析。避免在管道布设施工中,出现结构方面的限制,确保管道碰撞问题可以得到全面的处理。实践证明,在优化设计的方式下,综合管线的布设设计可以符合相关建设的规定要求,并不会出现相互干扰的情况。在管道弯折处理环节中,借助 BIM 中的碰撞检测功能,可合理消除建筑施工隐患,提升管道施工的有效性。

4 效果分析技术

4.1 碰撞检测结果分析

结合检测结果可知,医院内共有管道线路 2353 条,在现实工作中应用碰撞检测模块,可以汇总查找出碰撞点位共计 411 个,经细致分析发现,其中管道与通风空调风管的碰撞共计 69 处,是管线碰撞避让优化的重点。工程的所有碰撞统计汇总,如下图 3 所示。在 BIM 软件中点击

图中任意信息，便可在三维模型中定位到碰撞位置。

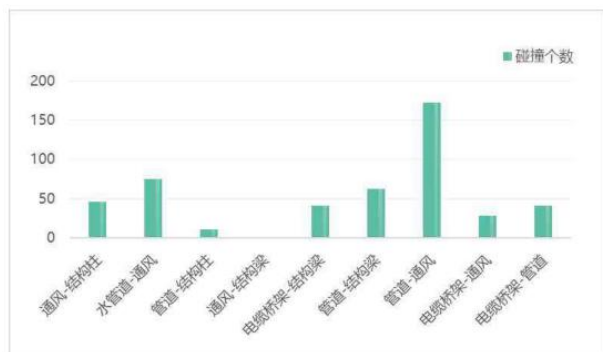


图3 碰撞检测统计

4.2 管线自动碰撞避让

结合检测结果可知，综合管线碰撞报告共显示的碰撞点位有 411 个，在汇总的报告中可清晰看到各碰撞的类型、模型内具体位置等。在此基础上，可应用碰撞自动避让的特殊功能，优化管道布设方案。为了使 BIM 模型与本工程的实际工况相符，在具体操作过程中可将图纸中实际的安装高度 H 定义为 0 值，并将碰撞记录处理完毕。结合碰撞检测结果，本工程中管线自动避让调整实例如下：（1）通风空调与配电箱的碰撞。调整结果为将平行于 E 轴的配电箱实施平移，向下平移 L=350mm，规避管线碰撞问题。需要强调的是，对于各个专业管线的绘制处理当中，要利用软件链接集成的方式，导入一定参数信息，这样就可以在后续针对性的碰撞检测分析的环节中，提出有效的管线避让方案，发挥 BIM 技术优势。（2）给排水与通风空调的碰撞。调整结果为将平行于 D 轴的排水管 De110 按照图纸要求向左平移 L=100mm，并进行上下平移操作 H=0，借此规避碰撞问题。“暖通与电气”碰撞点，布线优化后，如图 4 所示。

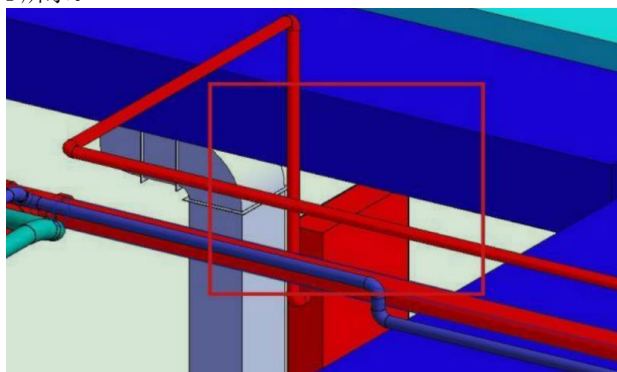


图4 布线优化图

4.3 成本节约分析

现实工作中，为了更加直观地展现综合布线中 BIM 技术的应用价值，要重点进行项目收益的估算。估算内容包括：（1）甲方检测出的差额，这是重要的数据信息，不可忽视；（2）对原有设计的修改，是成本节约分析的重要依据；（3）原有工程量统计值。本工程案例中，成本节约效益分析见表 2。

表2 成本节约效益分析

专业	节约比例
电气	8%
给排水	12%
暖通	3%

5 结语

综上所述，在当下进行管线综合在 BIM 技术优化线路排布下的效果分析中可以发现，BIM 技术的运用可以更加直观地为设计人员呈现出数据信息，并为细节管线的设计提供合理参考，借此满足工程建设的基本需求，保障较高的建设效率。

[参考文献]

- [1] 蔺鹏杰, 王俊智. BIM 与 AR 结合在综合管线碰撞检查中的应用研究[J]. 科学技术创新, 2023(2): 188-191.
 - [2] 张超. BIM 技术在地铁车站机电综合管线排布施工中的应用[J]. 工程机械与维修, 2023(1): 279-281.
 - [3] 张欣. BIM 碰撞检测技术在建筑工程管线施工中的应用——以某商业大厦项目为例[J]. 房地产世界, 2022(19): 140-142.
- 作者简介：曹宁（1988.2—），单位名称：二十二冶集团雄安发展有限公司；毕业学校和专业：河北建筑工程学院给排水工程。