

医院机电安装工程中 BIM 技术协同施工管理的应用研究

杨顺法

龙建玉溪工程有限公司, 云南 玉溪 653100

[摘要] 医院建筑的机电管线多达几十类, 由于楼层较低, 净高要求较高, 特殊管线如: 空调管道、医用气体管道、物流轨道小车等, 通常设立在门诊医技楼及地下室区域, 管线密集复杂, 深化难度极高。基于此借助 BIM 技术协同施工管理, 对传统机电安装工程施工中常见的问题进行分析, 阐述 BIM 协同施工管理应用要点, 探讨 BIM 技术在医院机电安装施工管理中的应用, 对其设计要点与难点进行了剖析与归纳。

[关键词] 医院建筑; 综合管线; 医院物流轨道; BIM

DOI: 10.33142/ect.v3i5.16449

中图分类号: TB492

文献标识码: A

Research on the Application of BIM Technology Collaborative Construction Management in Hospital Mechanical and Electrical Installation Engineering

YANG Shunfa

Longjian Yuxi Engineering Co., Ltd., Yuxi, Yunnan, 653100, China

Abstract: There are dozens of types of mechanical and electrical pipelines in hospital buildings. Due to the low floor and high net height requirements, special pipelines such as air conditioning pipes, medical gas pipes, logistics rail cars, etc. are usually set up in outpatient medical technology buildings and basement areas. The pipelines are dense and complex, and the difficulty of deepening is extremely high. Based on this, using BIM technology for collaborative construction management, this paper analyzes common problems in traditional mechanical and electrical installation engineering construction, elaborates on the application points of BIM collaborative construction management, explores the application of BIM technology in hospital mechanical and electrical installation construction management, and analyzes and summarizes its design points and difficulties.

Keywords: hospital architecture; integrated pipeline; hospital logistics track; BIM

引言

机电管线的设计和安装是非常重要的一环, 对建筑物的使用性能与安全有着密切的影响。机电管线中含有的是医院专用管线, 所以管道的类型和数目都很多, 再加上医疗建筑对美观性、净高的要求比较高, 对管线的设置要求也很高, 并且对机电管线的深化设计和建设也很困难。本文结合医院的实际情况, 研究医院机电安装工程中 BIM 技术协同施工管理的应用, 为建筑的机电管线设计和施工提供借鉴。

1 传统机电安装工程施工中常见的问题

整体效果并不理想。随着我国经济的持续发展, 各类建筑形式层出不穷, 但在建设中公共场所照明设备不够精确, 消防喷淋系统布局不合理, 地下室管道和线槽安装高度不均匀。上述问题对整个机电安装项目的整体效果和以后的使用性能产生了不利的影响。

多专业管线交叉冲突。在工程机械安装工程中, 管线繁多, 管线交错, 很容易出现管道与管道、管道与梁、专业管道与建筑物等交叉干扰问题。这种干扰不但加大了工程建设的困难程度, 而且还会造成后期的拆迁和改建, 从而造成工程造价的提高。

预留开口精确度问题。在机电安装施工过程中, 保证预留孔的精度是非常重要的。大型建筑, 各种管道和梁都

要穿越墙壁, 如果设置不当或遗漏, 特别是当洞口的大小超过设计要求时, 会给后面的管线布局造成不良影响^[1]。

物料管理中的多种困难。由于机电安装工程所涉及的行业范围较广, 所使用的物料种类繁多, 生产过程中的物料管理也就变得非常关键。当前, 物料的处置按照标准化程序, 以存货管理为主, 物料的消耗都要在存货记录中进行详尽的记录。然而, 建筑工程中大量的物料消耗给准确的记录带来了困难, 从而造成了管理上的疏漏。而如何保证物料的完好、对物料的质量进行有效的控制又是一个非常困难的工作。

2 BIM 协同施工管理应用要点

医院项目工程为公共服务类建筑, 为了提高整体的使用效率与质量, 对通道面积的净高提出了更高的要求。采用 BIM 技术将各个专业的设计和团队协调起来。

2.1 技术管理

在机电安装工程项目建设过程中, BIM 技术的运用是一个关键环节。运用 BIM 技术, 可以使工程队伍预先识别出工程中存在的一些问题, 并加以有效地处理。BIM 技术能够为工程建设提供详尽的 3D 视图, 使其能够更好地了解工程的复杂程度, 进而提升工程的精度与效率。同时, BIM 还能应用到建筑工程仿真中, 通过对医院建筑全流程的仿真, 能够及时地识别和处理机电安装工程中存在的矛

盾与问题,从而有效地防止建设中的拖延与重做。

2.2 商务管理

BIM 在机电安装工程项目建设中的运用,使工程管理人员能够更加精确地对工程造价进行估计,并对其进行合理的预算控制。BIM 技术能够为业主提供详尽的数量信息,有助于管理人员了解工程造价状况,进而实现对造价的有效控制。同时,BIM 技术也能应用到合同的管理中,使得双方能够清楚地认识到合同条款以及工程需求,从而降低工程中出现的争议。

2.3 物资管理

BIM 可以将工程所需要的各种物料、装备进行详尽地显示,包括规格、数量、型号等。这样,采购人员就可以依据这些细节来做出更加准确的购买规划,降低多余的存货积压和资本浪费。通过在 BIM 模型中对真实的材料消耗进行实时的更新,管理者能够对目前的存货状况以及材料的消耗状况进行动态了解,并据此对其进行相应的采购与供给规划,保证工程建设的顺利进行。此外,BIM 还可以与其他管理体系(如 ERP)相结合,使企业的材料管理更加自动化、智能化,使企业在整体上的资源管理更加高效、准确。

3 BIM 技术在医院机电安装施工管理中的应用

由于医疗专项施工团队通常晚进场,所以需要在安装其他机电管线时预留物流轨道安装空间。如果将医疗物流轨道设置在天花板下方,那么就必须首先对其进行初步的管道布置,在此基础上,按照医院物流轨道的设置需求,对不能达到物流轨道设置的地方,再进行第二次的深化和调试,以保证后进场的后勤线路的建设能够正常进行。

3.1 初步排布管线综合

要预先做好充分的准备,并且要在工地上进行调研,这样才能更好地规划和理解。信息模型在建筑施工中的运用。首先,要从设计图的角度出发,对设计图进行最优设计。在医院内管道较多的地区,精确地进行梁底净高的计算是非常必要的,这需要项目经理亲自到工地去。该方法有助于评价管道布局状况,及早检测出可能存在的问题,并为管道整体布局提供依据。在进行梁底净高分析过程中,需要对其进行建模、分析与处理,并对其进行 3D 显示,采用色彩信息处理方法对其进行分析。色彩信息按照红、橙、橙、绿、青、蓝、紫色的次序由低至高给予。该方法能较好地反映出各地段的净高状况,便于对管道布置的重点和困难进行评价。在此基础上,结合实际情况,将具有真实感图像加以再现和表现,使相关的工作人员能够更好地理解建筑的实际情况^[2]。

其次,要清楚地认识到这种方法的优越性,并且要将“集成”作用发挥到具体的实践中去。通过对建筑工地的复杂情况进行剖析,使 BIM 在建筑工程中的作用最大化。通过梁底净高的计算,可以预先评价管道布局中的重点和困难,为后期管道的全面布局提供支撑,从而提高管道的整体布局 and 整体悬挂布局的品质。最终,结合具体项目情

况,得到关键地段廊道管道布局的净高值。通过对关键部位吊杆下部净高度的研究,可以为今后更好地规划与深入开展医疗机构的路线布局,提升其运行的有效性与安全性。

3.2 确定物流轨道安装高度范围

基于 BIM 的基本原理,实现了有效的信息化建模,发挥了数据库的优点。基于这一点,可以按照项目的特定技术状况以及特定的需求,轻松地找到各种不同的图纸,以便快速地决定施工项目所需的主要材料和设备。通过 BIM 技术对每根管道的方向及定位进行了全面的规划,得到天花板高度的初始区间。在此基础上,按照物流轨迹的安装需要以及用户的需要来决定其安装的高度,重点是物流线路的通过高度以及物品的输送高度,从而保证了该区域的合理利用。

利用 LOD300 高精度模型,实现物流轨道车所要求的操作空间的 3D 可视化,这可以给以后的管道综合深入研究,提供它所需要的空间数据。另外,根据医疗机构物流轨道体系规划,以及具体的施工方案,对轨道系统进行模型构建,并对前期的问题进行验证,全面掌握工程各层物流轨道的安装位置、物流井的位置以及各区域物流轨道的方向以及安装所需的空

3.3 物流轨道穿越防火区管线综合排布要点

因线路穿过各个防火区时,需设置列车转向装置及 A 级防火门(窗)。按照后勤铁路的设置需求,如果要通过消防门,就必须在上面留下 750mm×780mm(宽×高)的孔来设置防火窗,因此,由于部分线路的净高很小,也会对轨道穿过防火门上面的轨道开口问题产生影响。同时还需留出设置环梁的间距,因此要留意防火窗口设置的最低高度必须在防火门之上 200mm 之上。此外,还应检查二次施工中的结构柱的定位与综合管廊或后勤线路布置有无矛盾,如有可能,则需与土建工程师协调,对建筑柱的定位进行修正。如果不能修正,则需要对管道的整体布局进行重新布置^[3]。

4 医院其余空间综合管线排布

通过 BIM 实现各个学科的参数化模型,结合医学专用路径要求,确定管线布置原则、机电管线布置和碰撞检测调整。在深入时,将对深度后仍未达到设计需求的分区进行回馈,并与之进行交流和配合,再对管线布线和设计进行优化。

4.1 机房与管井深化排布

医院物流轨道区域进行了初步的布置和为安装医院的物流轨道留出了一定的余地之后,因为该医院的工程非常的特殊,所以有很多的机房,比如负压机房、空压机房等,还有一些消防水泵房,比如高压细水雾、消火栓,以及给水站房、热水机房、配电室等。各个专用室通常都是在同一个地方,这一部分的各个房间的出口高度和空间布局都是非常关键的,它们的布置方式直接关系到整个通道的整体布局,也关系到未来房间内部的布置是否合理。

所以,应该在预留了特别的管道空间之后,再对房间

进行进一步的布置,以保证管道的出口在保证室内管道布局的合理性和美感的前提下,尽量减少对通道的总管道布置的影响。在机房的深化中,为地上模型排布水平出管提供统一排布的依据。一些地区可以与地面计算机室中的大口径横向出水管相配合,对竖管进行优化,以防止上层房间的横向出水管发生交叉弯曲,在劣化过程中,对竖管的位置进行适当的调节,还可以让竖管排列更加规整,从而提升立管的安装品质。

4.2 综合管线样板区制定

完成医院物流轨道、机房、管井等的前期工作之后,对一些地区进行了细致的布置,形成综合的样板,采用了样板引路、样板先行的原则,制定样板施工计划。这样,可以让分包团队和工人们各个分部分项工程的工艺流程、施工方法、质量要求都有一个清晰的认识,并且在这个阶段,还可以通过 BIM 的结果来进行改进。

以下是主要的实现步骤。(1)对工程特点和工程情况进行了剖析:本工程中压管道和电路包括三条强电桥架和两条弱电桥架。防火系统包括消防栓管路及洒水管路。暖通专业主要包括:供冷、热排风等。给水、排水系统包括一路给水管道、两路供水管道及二路供热管道。(2)BIM模型的建立与优化:按照规范的建筑造型规范和 BIM 的施工过程,对其进行前期的最优方案,在前期的基础上,将其模型的精度控制在 LOD400 或更高的水平,并按照 BIM 的最优设计原理对其进行最优布局。(3)结合工程实例,对所建立的最优模式进行重新检查,以保证其与工程实践相一致,便于工程应用。最后,完成 BIM 样板房的规划方案执行^[4]。

4.3 二次结构预留洞口深化

针对目前我国建筑行业中,机电管道专业众多,且大部分为一体化开口,按照 GB 50203—2011《砌体结构工程施工质量验收规范》规定,该类开口部位的过梁宜采用二次砖混结构班组来完成,对于大型的综合洞口,在前期要尽可能地预留,以便在以后的工作中大幅度提高施工质量,缩短施工工期,节约人工成本。

计划的实现过程:一是对保留的洞口进行参数化设计,得到洞口的高度,宽度,底部高度等参数;其次,利用 Revit 中的列表函数,对完整的保留洞口进行批处理,并对其进行分段处理;经过初步的处理后,将 excel 表单输出,剔除了无用的资料,将建筑所需要的资料进行了过滤,并按照孔洞的高度对其进行分类。在此基础上,结合孔高资料,对每一层的孔密度进行解析,并将其与柱梁设置的高度范围相结合,通过相互比较和处理,实现对预留孔与柱梁高度的双向最优配置,获得最小的预留孔与柱梁的最优高度。

4.4 施工后的质量控制

BIM 在建设项目的最后阶段中起着不可忽视的作用。建设项目通常是长期的,在设计和建设过程中会生成大量的文件。由于其主要采用纸张形式保存,因此,当出现问

题时,要想找到相应的文件,将非常不方便。以 BIM 为基础的数据协作管理平台,实现了对项目文件的有效集成和收集。当项目结束时,当员工对零件或品质有疑问时,可利用该软件查询相关代码,快速查找所需要的信息(见表 1)^[5]。

表 1 BIM 模型竣工管理内容

信息类型	信息内容	信息格式	信息体现
几何信息	实体尺寸	数值	模型
	形状	数值	模型
	位置	数值	模型
技术信息	二维表达	CAD	图纸
	材料	文本	模型
	材质	文本	模型
	技术参数	文本	模型
建造信息	建造日期	时间	模型
	建造单位	文本	模型
	使用年限	数值	模型

新时代下,BIM 技术优势和作用得以充分体现,使 BIM 可视化的公众服务职能得以实现,确保工程进程“可视化”,为整个工程建设过程的智慧支撑。通过仿真,对每一步进行了工艺交底,确保交底工作有序、高效地完成。与传统的交底方法比较,该交底方法更加先进,可以对现场施工起到很好的指导作用,保证施工设备、材料和工具都做好充分的准备,可以大大降低施工难度,提高整个交底工作的信息化水平。

5 结束语

在医院建设中,由于机电管线深化难度大的问题,拟通过规划医院物流轨道的安装、综合管线的布局,实现了管线的初步综合、物流轨道的安装高度范围的确定,有效提高了施工质量和效率,为医院的正常运营提供了保障。对同类工程的建设计划具有一定的借鉴意义。

【参考文献】

- [1]银宏伟.BIM 技术在机电安装工程装配式施工中的应用分析[J].广东建材,2024,40(5):147-150.
- [2]姚宇宁,王园.BIM 机电管线综合设计控制要点与安装施工要点分析[J].工程建设与设计,2022(9):151-153.
- [3]丁涛,张生龙,马海林,等.机电安装工程预制装配式施工技术[J].建筑安全,2022,37(4):14-16.
- [4]杨晋,陈建,许帆.医疗建筑二次结构中机电洞口预留技术与方法[J].安装,2024(3):94-96.
- [5]温成龙,刘振伟,张智强.BIM 技术在机电安装工程中的应用优化研究[J].住宅与房地产,2024(23):53-55.

作者简介:杨顺法(1978.1—),男,云南省玉溪人,哈尼族,大学本科,中级建筑师,就职于龙建玉溪工程有限公司,从事建筑工程管理工作。