

机电工程管理中 BIM+地铁机电设备安装运用分析

吴云龙

(北京和利时系统集成有限公司 100176)

DOI:10.12238/jpm.v3i2.4691

[摘要]为有效缓解当前城市交通拥堵问题,各城市纷纷迈入地铁项目建设的道路。作为地铁项目施工的关键性环节,机电设备安装水平与地铁能否稳定、安全运行之间存在密切关联。而借助 BIM 技术有效应用,可在促进地铁机电设备安装作业高效、高质开展的同时,进一步加强项目成本管控。鉴于此,本文从 BIM 技术应用意义的分析入手,结合施工案例阐明机电设备安装中 BIM 技术的具体应用。

[关键词]地铁项目;机电设备;BIM 技术;管线碰撞;安装

Analysis of BIM + Metro electromechanical equipment installation and application in Electromechanical Engineering Management

Wu Yunlong

(Beijing Hollysys system integration Co., Ltd. 100176)

[Abstract] in order to effectively alleviate the current urban traffic congestion, cities have stepped into the road of subway project construction. As the key link of subway project construction, there is a close relationship between the installation level of electromechanical equipment and whether the subway can operate stably and safely. The effective application of BIM Technology can further strengthen the project cost control while promoting the efficient and high-quality installation of Metro electromechanical equipment. In view of this, starting with the analysis of the application significance of BIM Technology, combined with construction cases, this paper expounds the specific application of BIM Technology in electromechanical equipment installation.

[Key words] subway project; Electromechanical equipment; BIM Technology; Pipeline collision; install

前言:纵观现阶段我国地铁工程项目建设,受限于协同管理不到位、质量与安全管控不合理、信息化程度低等方面的影响,使得地铁机电设备安装难度增大。作为缓解城市交通压力的关键性项目,地铁项目建设不仅与民众切身利益存在密切关联,亦影响到城市形象、政府公信力的建设。所以,如何以更快的效率实现地铁项目的高质量建设,已然成为地铁项目的主要施工目标。得益于 BIM 技术应用,可发挥其模拟性、可视化、协调性等优势来促进机电设备安装施工的顺利开展,并为机电工程管理水平提升提供技术支撑。因此,探讨在地铁机电安装项目汇总如何有效应用 BIM 技术,对促进地铁机电工程建设的高质、高效、低成本开展有着重要影响。

一、BIM 技术应用意义分析

作为当前建筑工程领域常用技术之一,BIM 技术与地铁机电安装工程的融合,可实现对各施工阶段的可视化模拟,以帮助相关人员明确掌握不同环节、工序的具体参数,并通过对施工问题的预测与判断,及时采取科学措施来促进安装作业的顺利进行[1]。同时,BIM 技术应用可在作业期间进行遗漏问题的发掘,并将安装施工误差控制在与预期范围内,进而实现对质

量、安全问题的有效抑制。在机电工程图纸设计期间,可依托于 BIM 技术进行三维模型创建,通过对隐藏漏洞、不足的挖掘来提升图纸设计的合理性。另外,相关人员仅需通过数据录入、参数转变即可做到对图纸调整,在提升机电工程图纸设计合理性的同时,避免因设计问题的存在导致后续安装施工出现质量问题。

二、案例概述

某城际轨道工程全长约为 51.4km,其中地下段长度约为 19.9km,地面与高架过渡段长度约为 30.5km。该项目车站设置具体包括地下车站 6 座、高架站 8 座,以图纸为参照确定车站间距控制在 4.09km 左右。本文以地铁机电安装工程为例,探讨在各安装施工环节中 BIM 技术的应用,具体涉及到预制件加工、碰撞检查、进度控制等环节。

三、机电工程管理中 BIM+地铁机电设备安装运用

(一) 管线碰撞检测

大部分地铁项目施工均存在机电系统复杂、空间限制、管线布设密集等特点,为避免在施工阶段出现管线碰撞冲突现象,并做到“模型即实体”,需在全面采集工程数据的前提下,

借助 Revit 软件进行管线排布的优化与细化, 以此为后续管线综合施工的顺利开展提供参考[2]。为此, 在作业期间可以机电管线模型为基准进行土建模型的链接, 实现以 BIM 平台为载体进行管线综合设计的直观化展示, 以便于施工人员能够掌握机电管线的布设情况, 并在安装空间内挖掘是否存在管线布设不合理的现象。

同时, 借助 BIM 技术开展碰撞检测需注意以下几点: (1) 通过三维模型进行不同专业碰撞问题的分析与判断, 通过对专业冲突、碰撞问题的有效消除来达到施工优化的目的。为此可利用 Revit 软件来取代平面图纸应用, 通过数据录入构建土建三维模型, 依托于对 BuildMaster 插件的应用, 进行构造柱、过梁、圈梁等构造的自动生成, 然后在机电管线模式中进行土建模型的导入, 实现在模型整合中以三维形象进行机电管线排布情况的可视化展示[3]。(2) 依托于模型分析, 判断管线与主体结构、管线与管线等是否存在碰撞冲突并及合理调整。确保调整后模型符合施工要求后方可出图。同时, 该项目对于碰撞问题消除利用 Navisworks 软件进行检查, 并做到对图纸设计问题的提前预制, 出具碰撞检测报告为后续机电设备安装施工提供参考。(3) 碰撞检测期间要求人员遵循“先无压后有压、大管以后先、金属避让非金属”等原则进行管线调整, 确保管线经调整后能够符合现场施工要求。

(二) 孔洞预留设计

1. 三方复核

待模型设计完后先转移至施工单位进行检测分析, 并联动设计、主业等单位对平面图纸设计进行三方复核, 审核期间判断模型构建是否符合现场施工要求, 核查管线支管布设是否符合标准等, 对模型设计中的存在的问题、漏洞记录预复核记录中, 并及时进行穿墙管线优化[4]。

2. 三维开洞

基于对机电管线模型与土建模型的细化, 可联动其他专业以集中办公的形式探讨支管排布冲突问题如何解决。在初步商讨并确定进入位置后, 依托于 BuildMaster 插件应用进行三维开洞处理。同时, 视情况以合并的形式进行密集区域开洞的设置, 并对墙体在平面图纸中进行剖面处理, 做到对和洞口位置的精准标注。

3. 二维孔洞出图

经剖切处理后的开洞墙体生成二维孔洞图纸, 以图纸为载体进行不同专业管线标高、尺寸等数据的精准标注。在孔洞预留施工期间, 要求人员做到对三维模型、二维剖面图、平剖位置图等进行全面参考, 以确保孔洞的预留符合机电设备安装施工要求。

4. 孔洞预留施工

施工期间以图纸为参照进行孔洞预留, 并保证孔洞精准度符合施工要求。同时, 需在孔洞预留施工前开展技术交底工作, 以施工方案为参照提升施工规范性, 避免因孔洞预留不合理导致返工现象发生[5]。另外, 针对孔洞位置、数量、尺寸的控制, 可借助 BIM 三维模型加以精准控制, 通过机电图纸优化来提升孔洞预留施工效率。

(三) 风管预制加工

地铁项目施工受限于空间限制, 对机电、砌筑等交叉作业开展造成一定程度影响, 若仍采用传统施工手段进行风管加工安装, 极易在空间限制等方面的影响降低地铁机电工程施工效率[6]。为此可借助 BIM 技术来优化风管预制加工, 以模型构建为前提, 及时替换存在异形的管件族, 并按照相关施工标准进行风管打断处理。以标准参数为基准进行风管打断, 对模型数据借助 Revit 软件进行编号的导出, 通过对风管预制加工与 BIM 技术的衔接来加强机电设备安装质量的把控。基于模型构建导出契合现场施工需求的预制加工清单, 并要求工厂按照清单进行风管预制与运输, 于施工现场以编号为参照进行风管的规范化安装。借助 BIM 技术可实现对风管生产与安装作业的分隔, 并在风管系统安装时结合模型分析选择合适连接部件或法兰, 确保机电设备安装符合预期质量要求。

针对风管预制设计, 可借助 Revit 软件自带族进行优化设计, 并利用管件进行部分异形件的替换, 避免因尺寸样式不同影响到机电工程施工质量, 在严格遵循相关标准的前提下进行预制加工族的制作, 并将预制加工组导入到 Revit 软件中(如图 1)。

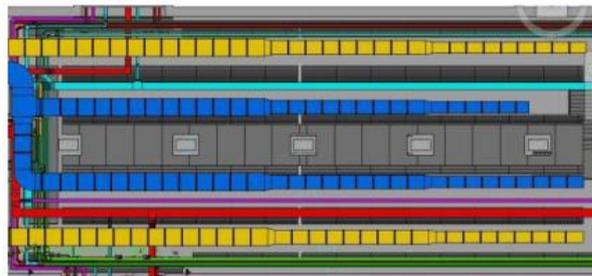


图 1 风风管管段预制

利用 BIM 模型进行风风管管段、管段优化设计后, 可将数据导入至 Revit 软件并进行清单导出。清单导出内容具体涉及到风管材质、风管长度、风管名称、风管尺寸等数据, 待核实无误后发送至厂家进行风管预制[7]。同时, 要求相关人员将二维码粘贴于加工完成的管件于风管上, 可通过二维码扫描来获取生产厂家、风管系统、风管类型、进场时间、规格型号、使用部位、管段长度等信息。运输至现场后进行加工编号的核对, 确认无问题后按照标准工艺进行风管段的规范化安装。

(四) 装配式机房

地铁项目中装配式机房的施工涉及到数字化与 BIM 技术的应用, 依据对项目相关数据信息的采集, 在构建符合该工程建设要求数据库的前提下, 进行预制加工数据的自动化生成, 按清单进行设备、构件的预制与生产, 待所有构件运输至现场后按工艺标准进行机房的快速装配。同时, 通过设备参数信息录入建立机房的族文件, 并以模型为载体进行配件族、设备族库的导入, 实现利用模型进行机房管线、设备安装的优化, 以确保装配式机房施工符合便捷性、完整性等要求[8]。

以消防泵房施工为例, 结合相关数据录入构建三维模型, 要求模型构建需要与图纸设计相同, 将各类阀门附件等添加至模型中, 并依照图纸进行设备接口位置的调整与确定。为确保

消防泵房施工符合美观性要求，需在模型中进行设备安装位置的调整，以横平竖直的形态来优化管线布置，以同一条直线为基准进行同类型阀门及其相关附件的安装。在考虑安装便捷性的前提下，需在模型深化时重视对管线标高的合理控制，并以排水沟为基准进行设备位置间距的控制，尽可能避免离近墙体。

(五) 三维交底施工

地铁机电设备安装项目开展期间，可将 BIM 技术融合应用于各环节工序中。如在施工准备阶段可做到对施工进度计划与 BIM 技术的融合，通过对 4D 动态模型的构建来实现三维技术交底，以模型为载体进行施工现场具体情况的结合，并以直观化的形式进行体现[9]。另外，基于 BIM 技术的三维交底，还支持对工序、日期的选择，以帮助相关人员能够做到对工程量变化、施工情况变动的全面掌握。基于模型构建生成三维作业指导书，可帮助现场人员全面掌握机电设备安装施工要点，并结合对技术交底资料的三维生成来进一步提升技术交底工作开展的合理性。人员可在交底期间对相关构件、设备的安装施工方法进行直观掌握，在促进机电工程施工规范性开展的同时，通过技术交底的优化开展来降低施工质量、安全问题的出现概率。

(六) 工程量统计

将 Revit 软件应用于机电安装施工中，可发挥出以下优势：

(1) 可在施工期间保证各信息的无缝对接，以更为高效的方式来精准计算工程量。(2) 可支持在模型中进行构件的自动扣减，并以国家相关规定标准为参照实施扣减计算，以确保计算数据符合精度要求，有助于促进工程施工时间的缩短。(3) 具备计算结果追溯功能，并以可视化的形式进行计算过程核查。该项目建设期间依托于 Revit 软件，通过模型映射、计算分析、工程设置、清单映射等流程做到对项目工程量的有效统计。同时，对传统方式工程量统计与 BIM 工程量统计进行比对，发现基于 BIM 技术的工程量统计虽存在结果偏差，但偏差并未超过标准范围，故可借助 BIM 技术来实现对项目工程量的精准、高效统计，为后续材料设备采购成本的控制提供参考。

(七) 项目进度管控

项目进度控制是否合理与机电安装工程成本控制之间存在密切关联，而得益于 BIM 技术应用，可为各专业、工序进行互动协调提供平台。结合实际情况进行 BIM 终端信息平台的构建，可通过施工数据信息的全面采集来达到实时、远程监控的目的，并通过四维施工模拟对机电工程施工过程进行动态化展示，挖掘其中影响进度控制的因素，结合针对性措施的制定来

加强进度控制。另外，依托于信息交流平台的构建，可为设计、业主、施工、监理等单位数据共享提供渠道，促使各单位在施工阶段实现有效沟通、协调，进一步促进进度管理的强化开展。

结语：

综上所述，机电设备安装工程施工质量直接影响到地铁项目运行稳定性与安全性。鉴于此，要想借助 BIM 技术来促进机电工程施工的高水平开展，需在全面掌握地铁项目建设要求、实际情况的前提下，重视对各环节、工序与 BIM 技术的有机融合，实现以可视化、三维化、数据化的方式来加强地铁机电工程施工质量把控。

[参考文献]

- [1] 彭冲. BIM+ 装配式在广州地铁六号线二期机电设备安装中的应用[J]. 通讯世界, 2018, 25(12):3.
- [2] 安志强, 刘随明. 浅谈 BIM 技术在地铁机电工程管理中的运用 [J]. 建筑工程技术与设计, 2017, 000(023):740-740, 4834.
- [3] 赵玉冰, 侯献杰, 孔令霞. BIM 技术在地铁机电工程施工管理中的应用[J]. 城镇建设, 2020, 000(005):186.
- [4] 郝小波. BIM 技术在地铁机电工程施工管理中的应用郝小波中铁[J]. 科技成果纵横, 2020, 29(1):1.
- [5] 刘锐斌. 浅谈 BIM 技术在地铁机电安装施工中的运用分析 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2017(3):00218-00218.
- [6] 刘洋. 关于 BIM 技术地铁车站机电设备安装维护管理系统研究[J]. 数字化用户, 2018, 024(049):222,224.
- [7] 陈航. BIM 技术在地铁机电安装施工中的运用分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, 000(034):1589.
- [8] 郝桂龙. 地铁机电工程管线安装中的 BIM 技术分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2016, 000(015):131-131.
- [9] 刘世涛. BIM 技术在地铁机电安装施工中的运用[J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2016(11):00305-00305.