

地铁车站基于BIM+装配式模块化机电安装技术研究

郭镇洲¹ 陈建军² 张志强³ 刘文龙¹

1. 中铁二院华东勘察设计有限责任公司 浙江 杭州 310009

2. 中铁上海(投资)集团有限公司 上海 250100

3. 中铁电气化局第一工程有限公司 北京 100070

摘要:为促进地铁机电工程装配式安装技术的完善和成熟,基于机电装修一体化的设计理念,根据部品生产工厂化、现场施工装配化的要求,研究地铁车站机电管线及BIM模型深化设计标准,提出机电管道、桥架及支吊架进行工厂化预制、物流化运输及装配化施工的流程及技术标准,实现机电安装工程项目管理信息化。

关键词:机电装修一体化;预制化加工;模块化装配

引言

地铁车站机电安装工程具有地下环境条件差、物料进入困难、现场工作面小、工序交叉多等特点,机电安装既受土建工程条件的制约,同时又影响着装修工程进度,向来是地铁建设工期以及质量管理的重难点。随着近年来我国“双碳”目标的确立,节能减排是大势所趋,装配式建筑绿色环保的优势将进一步凸显,智能建造和建筑工业化是我国“十四五”建筑业的发展重点。

1 行业背景

预制装配式模块化机电安装技术是指通过工业化生产,在工厂内制造机电管线模块单元,运输至现场,将各构件模块进行整体装配连接的安装技术,具有降低人工成本、提高施工质量、缩短机电安装工期等优势。

汪再军^[1],钱惠等^[2],董春海等^[3],曾大林等^[4]研究了BIM技术在公共建筑项目地下工程以及管线深化设计中的应用;蒲岳^[5],章梦晨^[6]分析了机电安装中BIM技术在进

度控制与深化设计方面的研究;李春生^[7]提出在数字化智造方面强化机电工程装配式施工的专业性,形成“信息管理-BIM设计-预制生产-装配施工-平台验收”的机电工程装配式产业链。

部分城市地铁开始在车站冷水机房、消防泵房等区域的机电安装方面应用BIM技术实现工厂预制及装配式安装,尹运平^[8],王玮^[9]分别结合深圳地铁5号线二期工程和合肥地铁2号线工程,对车站冷水机房采用BIM装配式技术进行研究,马万峰^[10]结合哈尔滨地铁三号线工程,对地铁机电系统采用预制化加工及装配技术进行应用分析。这些项目的机电安装施工都在一定范围内尝试引入了BIM与装配式的施工技术,期望能形成成熟的方法体系,进行标准化施工,有效地推动了地铁机电安装工程预制装配式发展。

2 BIM+ 装配式的模块化机电安装方案



图1 BIM+装配式的模块化机电安装方案

1) 以施工图为依据,在车站建筑结构模型的基础上建立管线综合BIM模型,进行设备管线的碰撞检测和管线综合分析和优化。

2) 现场测量车站土建条件,校核建筑土建模型,进

行综合管线模型深化设计,完成支吊架布置。

3) 从BIM模型中提取机电管件的相关数据信息,制作成预制加工材料表、制作构件模型分解图和预装配组装模型。

4) 机电管线及桥架进行工厂预制, 构件模块组装后运输至施工现场。

5) 施工现场放样定位, 进行机电管线构件模块安装。

3 基于机电装修一体化的管线标准化布置原则

机电装修一体化是指机电-结构-装修深度融合的设计理论, 用装饰化机电替代常规吊顶装饰工程, 该设计理念将功能管线、车站结构板大胆地裸露在外, 管线排布整齐美观, 管线通过特别设计的色彩搭配, 突出各种连接件、配件、支架的视觉性, 传递现代、简约、明快的工业美感。基于机电管线工厂预制、机电装修一体化的

设计理念, 提高地铁车站机电管线的标准化设计, 是机电管道预制装配的基础。

1) 优化地铁设备及管理用房布局, 充分考虑管线敷设路径, 减少管道交叉, 保证管线路由顺畅、合理。

2) 风管数量及底部标高控制。设计中应在满足功能的前提下, 减少通风空调系统数量, 合理规划风管路由, 控制风管尺寸, 保证风管下部桥架及管道的安装空间。

3) 强弱电系统电缆桥架整合, 各系统管线分区布置, 管线主干支路底部平齐, 分支管应避让主干管, 垂直方向桥架及管道侧面平齐。

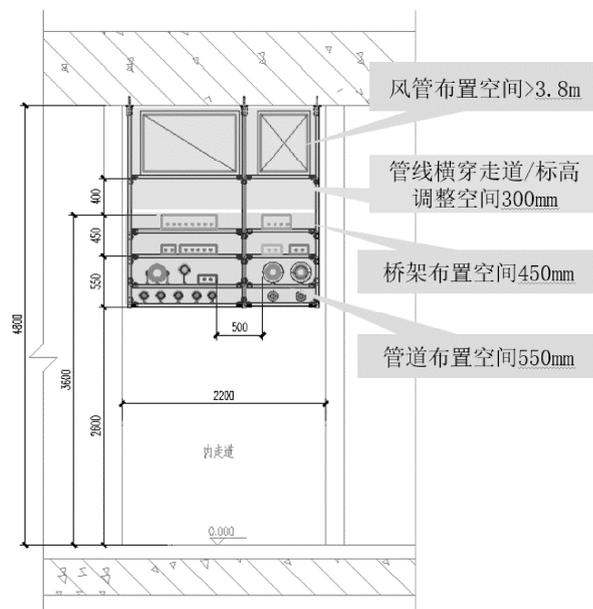


图2 设备区走廊管线分区布置剖面图

4) 终端设备及管线结合支吊架整合。机电装修一体化设计要求综合管线设计将末端设备及管线纳入设计范围, 在满足各机电系统功能的条件下, 筒灯、广播、CCTV、摄像头、PIS等终端设备尽可能结合综合支吊架布置, 末端设备的电缆导线由综合支吊架C型钢暗槽内引下, 避免导线裸露在外影响美观。

4 机电管线BIM模型设计要求

机电管线施工图设计BIM模型应满足以下要求:

1) 模型设计宜按统一的规则、要求、协同环境创建, 当按专业或任务分别创建时, 各模型应协调一致, 并能够集成应用。

2) 模型中的设计数据与模型关联的文件数据应保持相互一致。

3) 模型文件的命名原则应统一, 且便于存储、分类和检索。

4) 模型存储应包括版本管理信息, 并能保证模型文件的唯一性和可追溯性, 模型变更时, 相关文件及数据应同步更新。

机电管线BIM模型深化设计是装配式建筑项目的重要一环, 起着承上启下的作用, 深化设计成果应满足数字化加工和装配式施工的要求。

1) 应根据现场实地测量结果和设备附件等实际信息完善机电模型;

2) 深化设计的模型应包括各专业全站整体装配模型、加工单元模型、综合支吊架和抗震支吊架模型;

3) 应对机电深化设计完的模型进行管线拆分, 管线拆分应满足等分下料和最节约材料的原则;

4) 应对关键节点复杂部位进行合理优化和合理拆分, 形成安装单元模型和大样图;

5) 应对非标准件(非标准管道和管件)进行工艺级

部件优化设计,形成加工单元模型和大样图;

6)应根据材料节约、现场施工安装水平、运输吊装条件、运输通道等条件等进行模块化设计,创建安装单元模型,并形成大样图。

5 工厂化预制及装配式施工

在数字化及智能建造的发展趋势下,施工安装应与管道材料的生产制造深度融合。工厂根据机电管线BIM模型深化设计成果(机电管线及支吊架的加工图、材料清单、加工单元模型、大样图等)进行信息复核,并安排生产加工,生产过程及进度等信息与承建各方共享。各专业机电管线预制完成后,根据加工单元模型及大样图组装,并粘贴模块二维码标签,根据模块现场组装顺序进行装车运输。

机电管线、桥架到货验收后,施工单位根据施工图、安装施工图及机电管线BIM模型进行技术交底,工序3D模拟,现场定位放线,并依次进行机电管线单元模块安装。安装过程中按照先主后次的原则进行施工,预制及施工误差累计到设备口和管线末端消除。

6 基于 BIM 的信息化管理

在BIM模型的基础上开发协同设计管理平台、施工管理平台和智慧运维管理平台。充分发挥BIM技术的优化性、协调性、可视化、可模拟和可出图等优势,通过综合运用碰撞检查、近接模拟、数值分析、施工模拟等手段,加强施工项目的进度、质量、安全、资源等方面的管理,将专业化应用与协同管理相结合,实现项目整体提质增效,实现从无序到有序、从粗放到精细、从低效到高效、从定性到定量、从事后到事前、从分工不明到权责明确的“六大转变”,达到智能建造和精细管理的目的。

7 结论及展望

地铁车站BIM+装配式模块化机电安装技术具有降低人力成本,便于施工现场管理,提高施工质量,缩短机

电安装工期等优势,实现地铁机电安装工程的智能建造,推动机电安装工程实现绿色转型,助力轨道交通建设工程实现双碳目标。

预制化加工及装配技术在地铁机电项目中的应用在国内尚处于初步发展阶段,相应的管理水平、技术能力等还需要不断地探索和总结,逐步完善该技术应用过程中的各项工作流程,基于BIM+装配式模块化的机电安装工程必将是未来的发展趋势。

参考文献

- [1]汪再军.BIM技术在机场水务管网运维管理中的应用[J].给水排水,2015,41(02):80-83.
- [2]钱惠,吴善洪,王兴坡.BIM在机电安装工程中的应用[J].2011,(10):44-47.
- [3]董春海,李淑杰,周全胜,刘悦. MagiCAD 软件在管线综合深化设计中的应用[J].青岛理工大学学报,2012,33(04):119-124.
- [4]曾大林,赵灵敏,岳广飞.济南西客站站前广场地下工程 BIM应用[J].土木工程信息技术,2012,4(02):71-77.
- [5]蒲岳.基于BIM的机电安装工程进度管理系统研究[D].天津理工大学,2017.
- [6]章梦晨.基于BIM的机电安装工程深化设计应用研究[D].广州大学,2016.
- [7]李春生.基于BIM的机电数字化全装配建造技术研究应用[J].门窗,2019(07):130-132.
- [8]尹运平.中国水利水电第八工程局有限公司《地铁车站机电工程机房BIM装配式技术研究》河南科技总708期第十期 2020年4月
- [9]王玮.合肥城市轨道交通有限公司《地铁车站机房管道预制化装配应用与探讨》安徽建筑 2017, 24 (04)
- [10]马万峰.中咨泰克交通工程集团有限公司《预制化加工及装配技术在地铁机电系统中的应用》智能制造 NO.19 2019