

同层大跨度机电管线预制安装施工技术

陶延楠 孙海欣

中建一局集团建设发展有限公司

DOI:10.12238/jpm.v3i11.5442

Construction technology of prefabricated installation of large-span electromechanical pipeline in the same layer

Tao Yannan, Sun Haixin

China Construction First Bureau Group Construction and Development Co., Ltd. Beijing 100102

1 Preface

With the enhancement of national economic strength and the improvement of people's living standards, the number of large and complex buildings is increasing, and the national infrastructure construction is also becoming more and more perfect. The construction of urban subway network is vigorously rolled out, and the subway construction complex project that can rely on the subway personnel flow to increase the passenger flow came into being. Most of the characteristics of the subway cover projects are that they are connected with the subway and have two buildings, so there is a large difference in the elevation of the same floor. In ordinary commercial and subway construction buildings, due to the elevation difference, electromechanical pipeline installation difficulty and construction speed rise sharply, will inevitably overlap, cross and collision; the traditional deepening method of construction enterprises is to adjust and optimize the pipeline, and to ensure the rationality and accuracy of the pipelines for large and complex projects. The revit software is used to build the BIM model to define the spatial positioning of each pipeline; and the virtual construction and installation in BIM technology to solve the installation method and reasonable arrangement of construction process, supplemented by the construction elevator and the prefabrication of some pipe fittings can efficiently and safely install the large-span area.

1 前言

随着国民经济实力增强和人民生活水平的提高,大型、复杂建筑物不断增多,国家基础设施建设也越来越完善,城市地铁网建设大力铺开,而可以依靠地铁人员流量来增加客流量的地铁上盖综合体项目应运而生。而地铁上盖项目大多数存在的特点就是由于与地铁相连,相当与两个建筑,因此存在同层标高相差较大的特点。而在普通商业与地铁上盖交接出最为明显,由于标高相差较大,机电管线安装难度与施工速度直线上升,在有限的建筑空间里,难免会产生管线的重叠、交叉和相碰;施工企业传统深化方法是通过二维软件(如 CAD)将各专业图纸叠加来调整和优化管线,并辅以局部的剖面图的方式来解决机电管线综合的问题,对于大型、复杂项目该传统方法存在局限性,很难保证管线布局的合理性、准确性。而采用 revit 软件在施工前搭建仿真建筑及机电管线 BIM 模型,明确各管线的空间定位;并通过 BIM 技术中模拟施工功能进行虚拟建造安装,用以解决复杂管线区域的安装方法和合理的安排施工工序,并辅以施工升降机以及一些管件的预制就可以高效安全的对大跨度区域予以安装。

2 技术特点

2.0.1 问题前置解决。通过模型与模拟安装发现安装过程

中容易出翔质量问题的地方,然后通过模型深化尺寸,以及结合现场实际尺寸,进行管件预制,然后整体吊装,提高施工质量与施工安全性。

2.0.2 预先计算核算吊装方案以及支吊架方案制定综合支架。通过异形件尺寸及形状以及模型情况提前确定吊装方案以及符合支吊架计算书,设置综合支架,节约时间与成本。

2.0.3 快速完成详图及节点设计。通过 BIM 技术的应用,只需通过修改模型及其信息,各施工详图及节点图会随着模型的变更自动更新,无需重新绘制,同时也可查看模型细节,降低工人加工难度。

2.0.4 严格控制各专业或各分包施工工序。通过 4D 模拟安装管线施工过程,帮助施工人员理解整个进度计划的流程,及时对重要施工节点进行控制,合理安排施工顺序、优化施工方案,提高施工效率、减少返工、拆改等现象。

2.0.5 模型与施工结果直观对比。通过移动端把带有信息的模型与施工作业结果进行对比验证,及时有效避免错误的发生,精确控制安装质量,较传统方法更有效的提高了工程质量检查效率和质量。

3 工艺原理

管线安装施工前,根据工程实际将各专业管线设备图纸,

将各专业管线放入统一的综合布置平台,利用计算机建立三维仿真建筑、机电管线模型,再根据规范、净高需求等因素,在模型内对各系统的管线进行综合优化,通过采用 BIM 技术,实现了对现场管线的可视化,将完工之后管线的模样在施工之前就呈现出来,使管线优化工作更加方便。通过预制成品管道,避免了现场动火动电及高空作业产生的隐患和加工过程中的空气污染;采用机器加工,提高了管道的加工质量,减少因人工误操作产生的返工;

4 工艺流程及施工要点

4.1 施工工艺流程

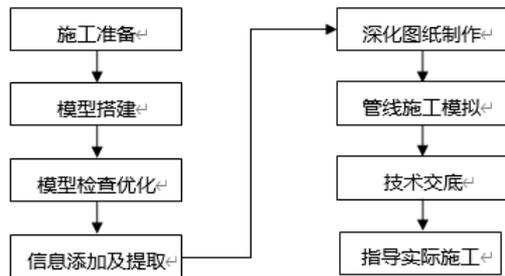


图 5.1 施工工艺流程

4.2 施工要点

4.2.1 施工准备

- 1、各专业工程师及模型技术人员、计算机、软件等到位;
- 2、收集工程所有专业(包括建筑、结构、装饰装修、机电专业等)的施工图纸并进行抄模
- 3、在满足规范的前提下,与业主充分沟通,了解其对建筑物净空的要求
- 4、根据建筑特点,对机电专业模型绘制进行分区、分层任务分配;
- 5、把机电管线系统按给排水、暖通、电气三大专业划分,并初步设定三大专业的管线安装高度;

4.2.2 模型搭建

- 1、选定区域位置
- 2、根据建筑、结构施工图建立建筑结构模型,并作为机电模型绘制的基础;
- 3、绘制机电模型
- 4、整合建筑、结构、机电模型
- 5、模型搭建时各机电系统的命名须与图纸保持一致,一些需要增加坡度的水管须按图纸要求建出坡度,系统中的各类阀门须按图纸中的位置加入,有保温层的管线,须建出保温层;
- 6、现场实际测量复核建筑结构尺寸

4.2.3 模型检查优化

- 1、依据规范及业主对净空的要求,设定管线最低控制标高,确保模型中各系统的管线、设备在其之上;
- 2、检查重力水管是否连续、坡度是否符合设计要求;修改和调整模型时应遵循有压让无压、小管道让大管的原则;

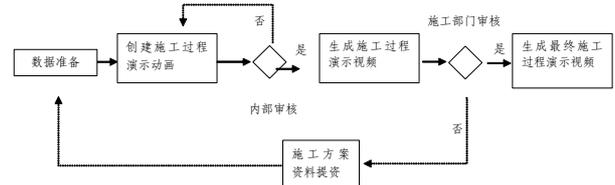
4.2.4 信息提取

对模型几何信息、技术信息进行提取
出设备三视图辅助交底

4.2.5 详图制作

模型导出的详图应当清晰表达深化后模型的内容,满足施工条件,并符合规范要求;

4.2.6 管线施工模拟



- 1、收集施工方案的文件和资料,包括工程项目的施工进度和要求、施工现场的自然条件和技术经济资料等;
- 2、结合工程项目的施工工艺流程,对施工作业模型进行施工模拟、优化,选择最优施工方案,生成安装模拟演示视频;
- 3、针对施工区域,进行重难点施工方案模拟,生成方案模拟报告,并与相关专业协调施工方案;

4.2.7 技术交底

- 1、施工前通过模拟施工对班组进行可视化技术交底,使施工人员更直观地了解操作要点、质量要求,做到心中有数;
- 2、施工模拟交底后,形成文档及视频两种形式技术交底记录;
- 3、施工班组必须严格按深化图纸中的构件编号及构件位置进行安装;

5.材料与设备

5.1 软件要求:

主要材料见表 6.1。

表 6.1 主要材料表

序号	应用	软件	版本	备注
1	三维建模软件	Autodesk Revit		
2	二维绘图软件	Autodesk CAD		
3	施工模拟软件	Navisworks		
5	文档生成软件	Microsoft office		

5.2 设备要求:

1. 焊机
2. 施工升降机
3. 全站仪
4. 倒链
5. 砂轮切割机
6. 电动液压弯管机

6 角向磨光机

6. 质量控制

6.1 质量控制标准、依据

《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2013
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242—2002
《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243—2011
《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB50303—2011
《自动喷水灭火系统施工及验收规范》	GB50261—2005
《建筑工程施工信息模型应用标准》	征集稿
室内管道支吊架图集	05R417-1

7 安全措施

7.0.1 建立、实施和改进施工现场安全管理体系,有计划地对现场各项资源进行及时合理调配。

7.0.2 建立健全安全生产管理制度,明确各级安全职责;检查督促各级、各部门切实落实安全施工责任制;组织全体职工的安全教育工作;定期组织召开安全施工会议;巡视施工现场,发现隐患,及时解决。

7.0.3 组织全体管理人员进行职业健康安全管理体系的培训,并做好培训记录。

7.0.4 组织专项安全教育,包括入场三级安全教育、变换工种教育、特种作业人员教育、经常性安全教育等,要使工人具备“不伤害自己、不伤害别人、不被别人伤害”的能力。

7.0.5 工人入场必须进行上岗前的公司、项目部、班组三级安全教育并做好记录。

7.0.6 从事特种作业的人员必须经过专门的安全技术培训,进入施工现场从事特种作业的人员必须是经考核合格并取得操作证后熟练工人,在本工程工作期间应将有效的操作证复印件交项目安全部登记备案。

7.0.7 对施工现场职业健康安全管理体系所要求的文件进行控制,包括适用法律法规、标准规范及其它的外来文件、施工现场安全生产保证体系文件。

7.0.8 对每日安全检查中发现的不符合规定要求和存在隐患的设施、设备、过程、行为,定人、定时间、定措施进行整改,并跟踪复查。

8 环保措施

8.0.1 编制节能环保专项方案,并根据国家及地方法规要求对现场进行管理,杜绝恶意违法违规

8.0.2 需要夜间施工时必须办理相关许可证。夜间施工时尽量不使用大噪声的机械。

8.0.3 对施工机械进行周期性检修维护,保证设备正常运转,避免出现额外的噪声。

8.0.4 短期施工,无法控制噪声的活动,应与社区沟通,取得谅解。

8.0.5 及时清理建筑垃圾,清理时设置密闭垃圾道,用料斗

装运,防止抛撒。

8.0.6 楼层清理时,必须先洒水再清理,防止粉尘飞扬。楼层内产生的垃圾应集中运至室外垃圾堆放点,严禁从窗户内向外抛洒垃圾。

8.0.7 油品使用前,由项目技术负责人组织专业施工员进行技术交底,必要时进行应急准备和响应培训,严格按操作规程和产品使用说明执行。

8.0.8 油品作业过程中少量遗洒必须立即清理干净,清理物放到有毒有害垃圾存放点。

9.效益分析

9.0.1 本工法将工程施工顺序合理安排更加合理、优化施工方案,提高施工效率、减少了因施工误差以及工人安装失误所造成的返工、拆改等现象,大大缩短了施工工期。

9.0.2 本工程使用中,通过结合 BIM 建模技术,以及采用机器加工,预制成品管道,提高了管道的加工质量,降低了漏水隐患,避免了现场动火动电及高空作业产生的隐患和加工过程中的空气污染。

10 应用实例

10.1 徐州万科铜山路项目 A 地块商业机电

10.1.1 工程概况

项目位于江苏省徐州市云龙区城东大道以南三环东路以东,建设单位为徐州万旭置业有限公司,总建筑面积为 67340.15 m²,地下二层为人防及车库,B1~4 层为商业,5~6 层局部为全自动室内停车局部及 6 层以上为办公,建筑高度为 98.45 米,总计 20 层,地上建筑面积:约 49622.65 m²(地上商业 22728.10 m²,地上办公 22091.01 m²),地下一层建筑面积约:10025.50 m²;本项目使用功能为商业+办公,是徐州首个近地铁项目,属于地铁上盖综合体,设置光伏发电系统,商业部分地下一层与地铁相连,楼层标高起伏较大,商业采用集中式供冷,采用水平同程竖向异程式,制冷机房设置在地下二层,采用 2 台离心式制冷机组,空调形式采用风机盘管加新风,商业为餐饮+购物+娱乐多种形式,由于餐饮较多,导致餐饮送排风较多,油烟净化设备各租户独立设置。

10.1.2 工程应用

通过结合徐州万科铜山路项目 A 地块商业机电的地铁上盖与裙房商业的层高、结构、管道数量、桥架母线分布的实际施工条件,利用 REVIT 软件的现场实际模拟,确定了管线的综合排布,以及各工序的施工顺序,通过实际模型模型,对工人进行可视化交底,并通过模型对管线进行数据化调整,然后进行预制,加快了施工的工程进度,同时提升了施工的安全性,减少了焊口节约工期 50%,大大提升了施工完成后的美观性,并积累了同层大高差管线连接的施工经验。