

# 地铁地下站设备区机电管线、通风机房管线等工程施工难点及技术探析

魏良丰

南通轨道交通集团有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i4.7276

**[摘要]** 地铁内优雅的环境能够使乘客在乘坐地铁时更舒适, 地铁机电安装、装饰装修工程质量显得尤为重要。文章结合南通地铁2号线北城大桥站机电安装、装饰装修项目, 对动照工程、消防工程、通风工程、二次结构工程、装饰工程、出入口钢结构工程、弱电系统工程等多专业的协调配合、加工场地缺少、施工环境湿度大等施工管理难点进行分析, 提出合理化建议, 对机电管线、通风机房管线、机电设备运输安装等施工技术问题进行研究, 总结相应的施工控制要点, 为后续类似地铁装饰装修项目提供参考。

**[关键词]** 地铁工程; 装饰装修; 机电工程; 控制要点

## Construction difficulties and technical analysis of mechanical and electrical pipelines in the equipment area and ventilation room pipelines of subway underground stations

Wei Liangfeng

Nantong Rail Transit Group Co., Ltd

**[Abstract]** The elegant environment inside the subway can make passengers more comfortable while riding, and the quality of subway electromechanical installation and decoration engineering is particularly important. The article combines the mechanical and electrical installation and decoration project of Beicheng Bridge Station on Nantong Metro Line 2, analyzes the coordination and cooperation of multiple specialties such as dynamic lighting engineering, fire protection engineering, ventilation engineering, secondary structure engineering, decoration engineering, entrance and exit steel structure engineering, weak current system engineering, etc., the lack of processing sites, high humidity in the construction environment, and other construction management difficulties. Reasonable suggestions are proposed, and construction technical issues such as mechanical and electrical pipelines, ventilation room pipelines, and mechanical and electrical equipment transportation and installation are studied. Corresponding construction control points are summarized, providing reference for similar subway decoration and installation projects in the future.

**[Key words]** subway engineering; Decoration and decoration; Mechanical and electrical engineering; Control points

地铁装饰装修施工特点表现在工期紧张、涉及专业与单位众多、交叉作业频繁、协调配合难度较大、接口多且复杂、安全文明施工要求高等。为了保证机电安装、装饰装修工程在地铁运营中美观实用, 保证施工质量, 需要结合其实际特点, 灵活运用多种施工管理措施, 顺利完成地铁机电安装、装饰装修工程。本文以南通地铁2号线北城大桥站工程为背景, 对地铁地下站机电安装、装饰装修工程施工过程中产生的难点及相应的控制措施进行总结。

### 1 工程概况

南通市轨道交通2号线一期工程途经崇川区和通州区, 线路基本走向为崇川区幸福镇站、幸福大道、南通火车站、北大街、通吕运河、濠西路、跃龙路、青年路、通州区先锋镇站, 与1号线一起形成南通市东西和南北向轨道交通线路

的十字型骨干网。线路一期工程线路以濠河风景区为中心, 呈“L”型主要连接幸福镇、南通火车站、市北新城、老城区、南通大学城、南通汽车东站、观音山新城、南通火车站和先锋镇等重要节点, 是南通市轨道交通线网中的核心骨架线路。南通市轨道交通2号线一期工程起于崇川区幸福镇站, 之后在南通火车站北广场设南通火车站站, 线路自站房西侧股道区下穿铁路。线路出站后沿北大街南行, 分别于永达路、永怡路、江海大道路口设置永达路站、永怡路站和北城大桥站。之后线路下穿探险王国及通吕运河后沿濠西路、跃龙路南行, 分别于钟秀路南侧、人民路路口设置钟秀路站、环西文化广场站(与1号线换乘)。线路东折沿青年路走行, 于青年路体育公园内设置体育公园站, 于城山路路口设易家桥站, 于工农路路口东侧设青年路站(与1号线换乘)、于南通职业

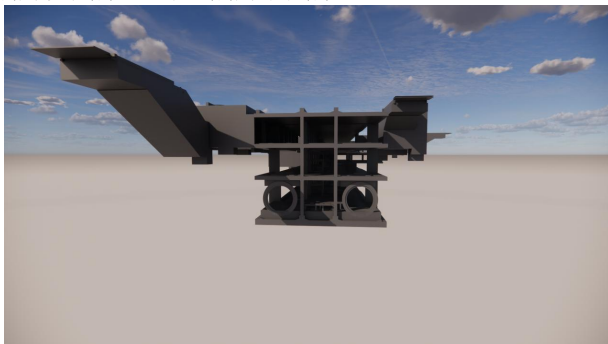
大学和南通科技职业学院附近设五一路东站, 于园林路东侧设园林路站, 于世伦路路口设汽车东站, 于通富路路口设通富路站, 于太平路路口设太平路北站, 于宁启铁路西侧、规

划南通东站站房北侧设南通东站站, 于富锋路路口设一期工程终点站先锋镇站。



南通市轨道交通2号线一期工程线路走向示意图

北城大桥站为南通市轨道交通2号线一期工程的第五座车站, 车站位于南通市崇川区(原港闸区范围), 2号线车站主体布置在大街与江海大道交叉路口南侧。车站设计为地下三层双柱岛式站台车站(其中地下一层为站厅层、地下二层为设备层、地下三层为站台层)。



北城大桥站 BIM 结构图

## 2地铁地下站机电安装、装饰装修工程施工难点分析及应对措施

### 2.1 公共区及设备区走廊专业管线工程

地铁车站设备安装装修工程由于牵涉专业多, 安装现场有结构梁及伸缩缝等构造措施, 导致施工场地狭小。在施工过程中需要考虑各类管线的布置情况, 若管线的布置不合理会加大施工难度, 不能够为后续工作预留充分的工作面, 导致施工协调管理困难, 应合理设计各类管线的布置, 使各类管线布置规整, 不影响其使用功能及美观作用。为解决以上问题, 不影响施工进度计划, 应以施工图为依据, 综合安排管线的布置。对于与其他工程交接的关键部位, 应与其他专业承包商共同讨论各类管线系统的空间与平面布置要求, 共同进行现场测绘定位, 确定车站设备各个专业间各类管线的位置和标高。将各类管线的分部运用计算机辅助设计在平面图上修正至完善, 将修正后的各类管线工程施工图报业主和

监理等审批后, 作为管线工程的施工依据。

### 2.2 车站多专业的协调配合

地铁建设主体结构完成后, 受各种因素制约, 同一站点内机电安装、装饰装修经常和系统工程同一工作面交叉作业, 彼此影响极大。除本标段内各专业配合协调外, 需要同车站内牵引变电、通信、信号、轨道以及设备等专业密切配合, 充分了解、及时处理交叉作业关系, 才能够保证工程顺利实施, 避免造成机电、装修作业的反复调整。妥善处理机电安装、装饰装修工程前后工序的衔接与配合问题, 在施工过程中应注意工序交叉时的施工质量和成品保护。根据机电安装、装饰装修工程施工总进度计划表, 检查各个分部分项工程施工搭接计划以及材料和设备的进场计划, 若存在缺陷应及时修改, 作为项目各节点目标的控制及保证。在施工过程中应严格按照施工总进度计划进行施工, 及时对总进度计划进行动态调整。在施工过程中发现问题应及时协调解决, 指定相关专业的工程师作为相应专业的协调负责人。针对重大的施工问题, 应采取邀请业主、监理等项目各方人员共同参加工程例会的方式加以解决, 力求全面沟通解决。

### 2.3 施工现场加工场地缺少

地铁车站有限的空间会阻碍施工, 地铁车站内缺乏宽敞的施工空间, 导致工作面不足, 在施工过程中, 需要尽可能控制场地使用区域。应以施工图为依据, 在地铁车站周边附近设置材料的周转堆场, 以应对材料堆放的问题。根据施工现场的实际情况, 将体积较大的材料运到加工场地进行加工和组装, 再吊放入车站内施工, 以保证施工不间断进行。

### 2.4 地下车站施工环境湿度较大

地铁车站处于地下, 且施工阶段风机未启用, 通风条件差, 施工环境较潮湿。需要对设备和材料在选型及安装上严格把关, 对设备及材料的防潮防腐性能应有专门要求。施工过程中应密切注意施工现场的环境湿度, 设置相应的临时送风排风装置, 以降低作业环境湿度。若施工环境的湿度较大时, 需要对设备安装除湿装置, 以降低空气湿度防止水凝结,

设备受电前应有烘干措施, 确保电气设备的安全性。在潮湿环境下, 支架和吊架需要进行防腐处理或增加镀锌层厚度, 设备和相关金属构件应及时保持干燥状态, 必要时需要进行防锈处理。在汛期和夏季暴雨期间施工, 应对站台下面的重要部位有完备的排水抽水预案。

### 3 地铁地下站机电安装、装饰装修施工技术问题及其控制要点

#### 3.1 设备区机电线管问题及控制要点

##### (1) 综合管线布置原则。

在地下车站站厅、站台公共区吊顶内, 综合管线布置原则主要遵守平行布置, 即通风管、电缆桥架及水管支架采用平行布置方式, 站台扶梯口处管线应预留有吊架生根剂装修施工空间。设备区走廊综合管线相应集中, 综合管线采用综合支吊架系统敷设安装, 一般遵循“风管在上, 电缆居中, 水管在下”的布置原则。

##### (2) 综合管线布置采用技术措施。

对所有的综合管线采用 BIM 系统建模, 把管线中的碰撞检测出来并解决, 对 BIM 模型修改完成后进行现场核实, 并打印 3D 图纸进行指导现场施工。

##### (3) 综合管线施工顺序。

设备区走廊上应按照标高“先上后下”, 按管径“先大后小”“先难后易”“先主管后支管”的布置原则进行施工; 在综合管线密布区内, 管线从上到下, 严格控制标高施工的同时, 尽量给后面的工作提供合理的施工空间和施工便利条件。



设备区走廊 BIM 图

##### (4) 施工过程跟踪协调。

在施工阶段, 安排各专业技术人员及时跟踪深化后的综合管线图纸执行情况, 有变化或设计变更及时通知, 及时调整, 定时组织施工协调会, 各单位应按时参加现场协调会, 随施工条件变化及时对安装进行调整。

#### 3.2 通风机房管线问题及控制要点

##### 3.2.1 设计图纸

1. 问题: 设计是工程的龙头, 通风空调系统现场施工安装时, 施工技术人员必须依据设计图纸进行施工安装, 但在实际施工中, 施工现场情况有时候与设计图纸存在差别, 施工技术人员并未及时与设计单位及时沟通, 导致安装过程中出现混乱的局面, 安装完后也达不到设计要求, 导致整个通风空调系统达不到好的运行效果。

2. 控制措施: 在施工安装前, 各参建单位(建设、设计、监理、施工)需对设计图纸的设计思路、注意事项、材料设备规格型号等进行详细的设计交底及图纸会审。施工安装过程中, 施工单位要结合设计图纸认真仔细勘察地铁车站施工现场, 如存在设计图纸与现场实际情况不一致的情况, 要及时与设计人员进行沟通, 确定一个可实施的施工方案。

##### 3.2.2 材料设备

1. 问题: 由于采用质量较差的材料设备, 材料设备安装

完后出现质量问题, 导致后期通风空调系统的运行过程中出现问题。

2. 控制措施: 施工技术人员要根据设计图纸及相关技术规范要求进行施工材料及设备的选择。材料和设备入场安装前, 要对材料和设备供应商资质、材料和设备规格型号等资料进行报审, 同时材料和设备到现场后, 要送第三方检测单位进行检测, 满足规范和标准要求材料、设备才能允许安装。

##### 3.2.3 安装阶段

1. 问题: ①通风空调系统管线种类多(送回风管、防排烟风管、空调供回水管、VRV 冷媒管等), 特别在地铁车站设备区走廊和设备机房, 由于这些区域空间狭小, 多种管线安装容易出现管线碰撞现象。②通风空调设备规格型号、种类比较多, 机房的净空标高、设备基础, 机房面积大小等都会影响通风空调设备的安装。同时设备在吊装, 二次搬运过程中会造成设备损坏; 设备安装后, 防水、防尘等防护措施不到位, 影响设备后期的正常运行。③风管存在因为预留孔洞出现偏差无法安装, 风管管道连接处因为风管咬口、法兰等地方严密性不好, 导致存在漏风现象等问题, 不符合质量标准, 造成整个系统风量损失过大, 无法满足使用要求。④空调风管、冷冻水管保温层出现缺漏、破损、脱落、不密贴等问题。⑤防火阀未做动作试验就安装或安装过程中操作不正确, 造成动作失灵, 影响使用功能。⑥通风空调系统正式运行前, 地铁车站内环境相对潮湿, 材料设备就位后, 长期处于潮湿的空气中会导致材料和设备出现腐蚀或者生锈现象。

2. 控制措施: ①采用 BIM 建模技术, 构建综合管线碰撞模型(重点为设备区走廊、设备机房等), 检查各管线碰撞点, 优化各管线布置, 降低碰撞频率。②设备进场前, 要对现场机房面积大小、净空高度, 设备基础进行核实确认, 根据现场实际情况制定设备运输安装路径, 优化设备布置方案。同时在设备二次搬运和吊装过程中做好防护工作, 设备安装后, 需对设备做防尘等防护措施。③施工人员进场后仔细复核设计图纸孔洞位置与现场是否一致, 如存在不一致的地方, 做好与土建单位的协调配合。同时加强法兰接口、风管咬口等连接处的安装质量, 风管咬口缝必须采用密封膏封严, 法兰垫料必须采用不透气、弹性好、不易老化的连接材料。风管安装后, 通过漏光试验来确保风管管道不存在漏风现象。④保温层施工过程要严格按照相关标准要求进行施工, 采用质量好的保温材料, 同时检查风管保温钉安装数量是否满足标准要求, 是否粘牢。⑤防火阀安装前做动作试验, 确保可以动作, 安装过程中做到文明作业安装, 确保安装过程中不受损。⑥施工技术人员要根据设计图纸及相关技术规范要求选择具有较强抗腐蚀性的施工材料及设备。实际施工过程中如需对部分材料进行切割, 材料切割口要做防腐处理, 避免切割口后期出现生锈现象。



空调机房 BIM 图



### 3.2.4 调试阶段

1. 问题: 系统调试过程中会出现施工人员调试水平经验不足、接线错位、损坏故障、管道阻塞、漏风及漏水等问题。

2. 控制措施。①选择具有调试能力和经验的施工人员组建调试小组。②调试前根据相关通风空调系统测试技术要求, 制定方便操作测试的调试方案。③调试结束后, 及时总结调试经验, 并对移交运营人员进行培训, 便于移交后运营人员对通风空调系统的检修和维护。

### 3.3 机电设备运输安装问题及控制要点

本站点大型设备主要有冷水机组、隧道风机、组合式空气处理机组、冷却塔等, 其吊装运输困难。

(1) 冷水机组、隧道风机、组合式空调处理机组等大型设备必须尽早安装, 在安装前必须相信地布置和规划, 以免

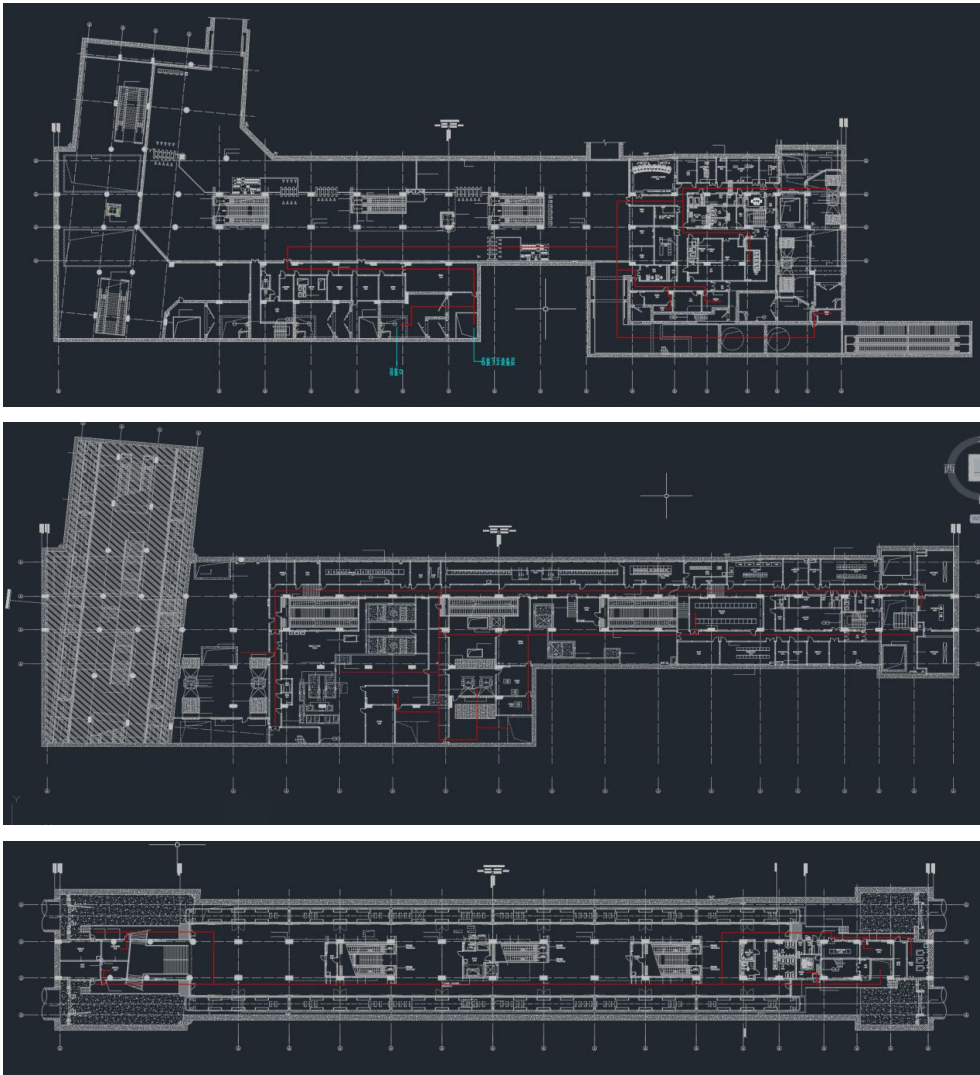
影响后续工序的作业。

(2) 在施工准备时, 对于各专业较大型重型的设备、材料应仔细核对其外形尺寸及重量。对吊装孔口尺寸需仔细计算, 同时在到地下部分的水平运输也要提前查勘线路有无阻碍。

### (3) 合理选择吊装运输方案

方法 1: 优先利用土建的盾构井孔、各地铁车站的风亭口(轨道排风井口、活塞风井口、新风井口), 用汽车吊将设备吊装至站厅层或站台层, 然后水平运输就位。

方法 2: 利用轨道运输车, 从轨道区间向站台水平运输设备, 采用相应的桥板、滚杠搭设卸车桥, 然后平移至站台层, 并平移设备到机房内进行安装。对于站厅层设备, 利用风井、用葫芦将设备从站台层提升到站厅层。



站内设备运输线路图

### 4 结语

需要对机电安装、装饰装修工程的重难点进行分析, 在机电安装、装饰装修工程施工过程中地铁机电安装、装饰装修工程的复杂性和特殊性及时找到存在的问题, 认真梳理总结, 采取合理的施工对策予以解决, 能够保证地铁机电安装工程的质量和功能实现, 确保地铁车站的安全运营。

从施工方面分析, 为了保证地铁机电安装、装饰装修工程有序开展, 应认真核对设计图纸, 任何问题应在施工前解

决。施工前做好主体结构预留洞口及通道的尺寸复核, 需要技术交底落实到位。从设计方面分析, 应做到多专业沟通协调, 通过优化设计, 保证细部节点设计尽量覆盖全面, 保证材料转换及工艺衔接处理的标准化。

作者简介: 魏良丰(1982-), 男, 汉族, 江苏连云港人, 学士, 高级工程师, 主要研究方向: 轨道交通建设管理、安全质量管理、风险预控及应急管理。