

# 地铁车站综合管线集成设计研究

张训水<sup>1</sup> 张志强<sup>2</sup> 周涛<sup>3</sup> 郭镇洲<sup>1</sup>

1. 中铁二院华东勘察设计有限责任公司 浙江 杭州 310009

2. 中铁电气化局第一工程有限公司 北京 100070

3. 杭州地铁运营有限公司 浙江 杭州 310003

**摘要:** 本文对地铁车站公共区、设备区各类管线集成设计进行研究,通过管线集成整合和模块化设计,力求车站综合管线在满足系统功能、检修维护、装修美观的同时,为后续装配式安装创造良好的条件。

**关键词:** 地铁; 综合管线; 集成设计

## 1 概述

在地铁机电工程的各种管线纵横交错纷繁复杂,主要包含通风空调、给排水消防、低压配电与照明、环境与设备监控、火灾自动报警、门禁、通信、信号等系统,地铁车站多为地下工程,施工场地狭小、作业环境湿度大、亮度差,施工空间有限且各专业交叉作业。基于BIM技术的机电管线装配式施工可加快建设速度、改善作业环境,越来越受到行业重视<sup>[1]</sup>。传统的装配式技术往往由施工单位对设计图纸进行深化来实现,但这种情况造成设计与施工脱节,工程先天条件不足造成深化设计效果不理想,本文重点研究在设计阶段从工程的全局出发,进行地铁综合管线集成设计研究,保证各系统工艺流程合理、充分利用空间,为后续装配式安装创造良好的条件。

## 2 车站设备区综合管线集成设计研究

车站设备区管线繁多,是管线综合设计的难点。既往工程一般在各专业图纸完成之后开展综合管线设计,各专业设计时缺乏统一协调,施工完成后各类管线错综复杂,仅能满足净高需求,不但施工困难,也难以预留检修空间,后期调试维修十分困难。车站设备区综合管线集成设计要求管线综合专业提前介入,在设计过程中不断协调平衡各专业管线设备布置,及早对整个车站布局、空间分配、装修及吊顶方案做出合理的规划与设计。

### 2.1 建筑布局优化

地铁风管数量多、尺寸大,占用了最大的顶面空间。在设计初期就要求建筑专业将车站设备及管理用房合理布置,根据车站建筑结构形式特点和车站设备专业工艺要求,按实际使用功能划分供电设备区(变电所)、机电设备区(通风机房)、给排水设备区(洗手间、泵房)和弱电设备及管理区等功能区,按功能分区要求集中布置各种房间,不同功能的风管尽量减少交叉,为规划管线总体布局,缩短管线敷设距离创造有利条件<sup>[2]</sup>。

综合监控设备室、通信信号机房、车站控制室相邻

布置,相关弱电管线可利用架空底板敷设,减少顶板管线数量。

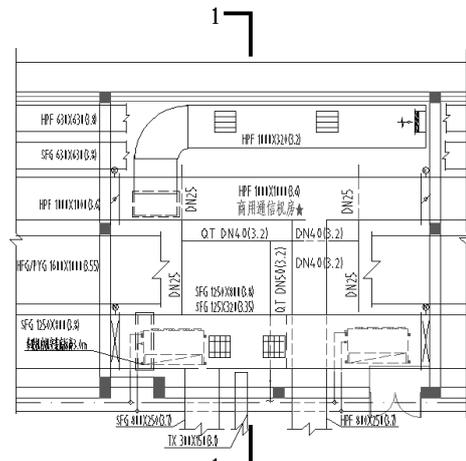
### 2.2 各系统管线优化

在满足功能前提下,通风空调系统风管尽量整合,减少系统数量。消防泵房等排风房间与走廊排烟共用系统,同一防火分区的排烟系统共用系统,尽量减少风管数量;公共区通风空调系统风管穿越设备区,管路平直,局部阻力构件少,可适当提高设计风速,同时满足节能、装配安装及检修要求;走廊仅布置为走廊服务的机械排烟、机械补风及卫生间排风风管,其他风管布置于房间内,为桥架、水管、气灭等管线预留空间<sup>[3]</sup>。

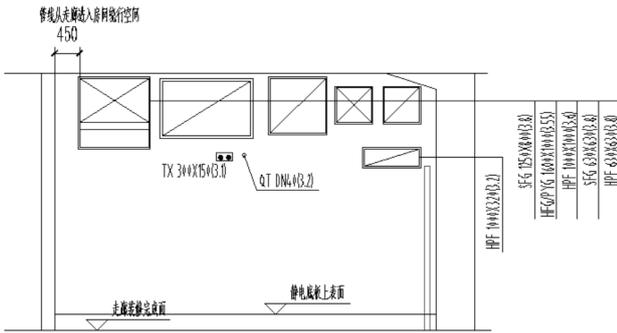
强弱电桥架布置于走廊两侧,中间预留检修空间,各类强弱电桥架应整合,由桥架数量较多的低压配电或通信专业整合所有强弱电桥架,桥架采用隔板分仓,减少桥架数量;各类桥架应靠近主功能房间及电缆井,减少横穿走廊的桥架。

采用统一的装配式综合吊架来集成各类管线,节约空间、节约造价的同时达到整体美观。

### 2.3 综合管线分区模块化设计



(平面图)



(1-1剖面图)  
图2.3-1 弱电机房综合管线平剖面图

机电综合设计时考虑BIM装配式施工的要求，各大类管线按照预加工管段来分区布置。典型车站弱电机房综合管线平剖面图如图2.3-1所示，大系统穿越风管布置于房间中间，两侧分别布置设备房送排风风管，贴结构墙布置过路小系统空调/通风风管，主风管（不含为设备房服务的送排风管）标高  $\geq 3.5\text{m}$ （以走廊装修完成面标高为 $\pm 0.000$ ，余同），为设备房服务的送排风管、桥架、多联机、冷媒管、冷凝水管、气灭管线共用3.1~3.5米空间，主风管靠近走廊隔墙处预留450mm，为走廊管线穿越至房间预留上下翻空间。

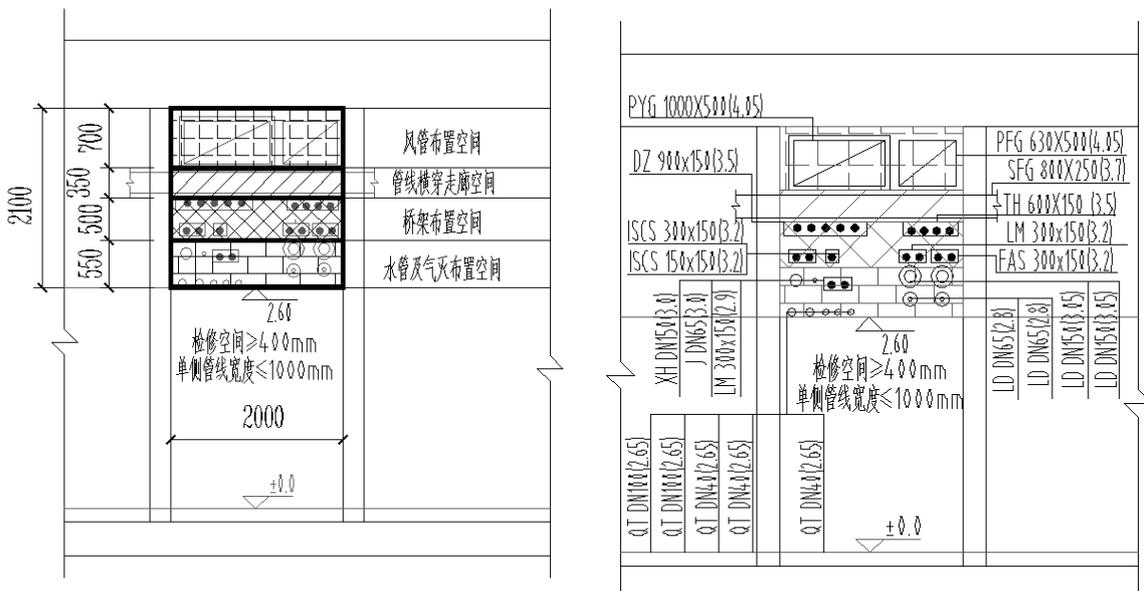


图2.3-2 设备区走廊管线分区布置剖面图

设备区走廊管线分区模块化布置剖面图如图2.3-2所示，设备区走廊按照净高  $\geq 2.6$ 米控制，标准站净高暂按4.7米，2.6米以上区域按照不同管线分区。2.6m~3.15m空间为水管及气灭布置空间，3.15m~3.65m空间为桥架布置空间，3.65m~4m空间为管线横穿走廊预留空间，

4m~4.7m为风管布置空间，走廊排烟管及卫生间排风管布置于走廊，其余风管布置于房间内。对于特殊区域，例如大系统风管穿越走廊处可占用上两层空间布置风管，此处，应避免其他任何管线横穿走廊。

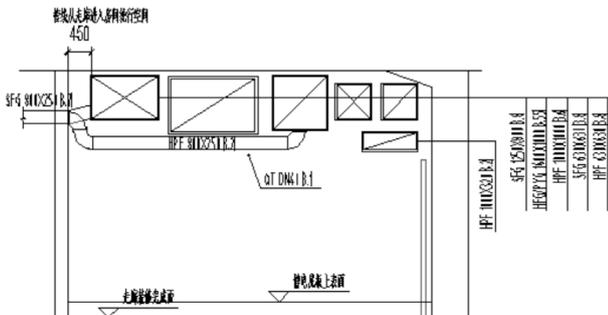


图2.3-3 风管自走廊穿越至房间

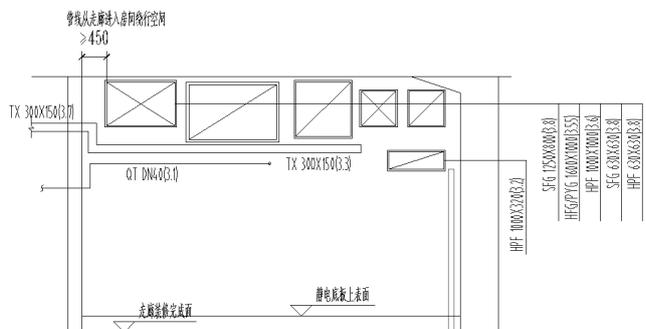


图2.3-4 桥架气灭自走廊穿越至房间

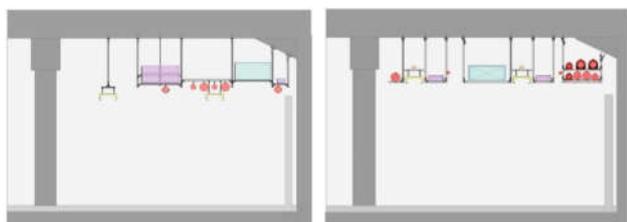
管线自走廊穿越至房间详图如图2.3-3、2.3-4所示,利用走廊预留的管线横穿空间敷设至房间预留翻弯空间后,下翻接管至房间内。

### 3 车站公共区综合管线集成设计研究

通常车站公共区装修一般做法为:各设备专业将管线安装完成后,装修专业对车站顶部的管线进行遮挡包覆,起到了美化车站的效果。此做法存在以下弊端:安装吊顶后压低了公共区的高度,容易给乘客带来压迫感;吊顶上部存在大量的各专业管线,运营维护人员需要定期对其进行检修,而吊顶的拆卸通常比较困难,增加了运营维护人员的工作量;安装吊顶的费用较高。车站公共区综合管线集成设计取消公共区装修吊顶,要求装修和机电系统高度整合和一体化设计,利用管线综合的走向排布作为装修方案的组成部分,要求管线综合排布整齐,理性而有序,墙面、柱面、和顶部管线,通过特别设计的色彩的搭配,突出各种连接件、配件、支架的视觉性。

#### 3.1 设计中借助BIM技术预演安装效果

利用BIM技术推敲调整管线走向<sup>[4]</sup>,使管线排列整齐又富有变化,优化公共区管线综合排列,顶部的管线代替传统的吊顶形成顶面视觉元素,达到美学要求的同时也实现了精细化的排管布线,提升了安装质量水平。



优化前(示意) 优化后(示意)  
图3.1-1 公共区管线综合排布优化

#### 3.2 采用装配式综合支吊架优化管线承载体系

装配式综合支吊架一般由锚栓、底座、C型钢、连接件、螺栓、螺母及堵头组成,所有组件均为工厂定型产品,其安装紧凑可调,可将各机电系统管线高度综合,装配式综合支吊架为配件现场组装,便于拆卸及二次调整。装配式综合支吊架可实现顶板承载体系的整合,就近管线吊杆整合,减少吊杆及顶板锚栓数量,公共区管线保持较好的规整性和统一性,净化上部空间,同时由于减少锚固点数量,减小了对顶部结构的破坏。

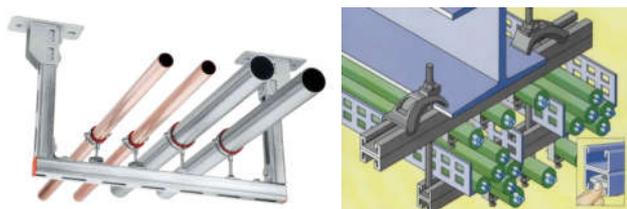


图3.2-1 装配式综合支吊架

#### 3.3 终端设备及管线的整合

机电系统杂乱的终端设备线管及吊筋布置是影响顶面效果的关键,裸装修方案要求公共区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需求前提下微调终端设备位置,筒灯、广播、CCTV、摄像头、PIS等终端设备尽量调整到就近的综合支(吊)架位置,实现与其他专业综合支吊架的共享。照明灯具、广播、导向等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。在管线综合图纸上除常规风管、水管、桥架外,尚需表达广播、摄像机、烟感、显示屏等终端设备及末端电缆导管位置,以便于综合桥架整合设计,使得顶面视觉更整洁。

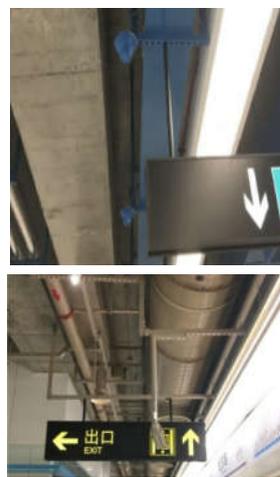


图3.3-1 公共区末端设备整合

#### 结论

地铁车站综合管线集成设计在从设计阶段考虑工程装配式安装的要求,提出机电管线布置的标准化要求。对于管线密集的设备区综合管线采用模块化设计,装修要求较高的公共区采用机电管线与装修整合设计,管线安装、工艺要求、检修维护、装修美观等方面统筹考虑,进行各专业管线整合及空间合理规划,使之整齐美观、方便安装、便于维护,减少机电管线非标配件,为机电管线预制及装配式安装提供条件。

#### 参考文献

- [1]伊运平,地铁车站机电工程机房BIM装配式技术研究[J].河南科技,2020(10)
- [2]孟金玲,地铁标准车站综合管线设计新思路[J].工程技术,2014(3)
- [3]中国中铁股份有限公司,管线综合信息模型设计标准[S].企业标准,2022
- [4]李柏,基于BIM的装配式建筑一体化设计方法研究[J].土木建筑工程信息技术,2021(1)