

文章编号: 1671-6612 (2024) 06-883-03

地铁站通风空调系统设计浅析

潘昊垠

(南京地铁建设有限责任公司 南京 210017)

【摘要】 以南京某地铁站为例, 以全线车站通风空调系统设计原则为依据, 结合本站建筑平面, 详细介绍了本站设备、人员管理用房的通风空调系统的具体设计思路, 以为同类工程设计提供参考。

【关键词】 地下站; 通风空调系统; 设计方法

中图分类号 TU83 文献标志码 A

A Preliminary Analysis of Ventilation and Air Conditioning System Design for Subway Stations

Pan Haoyin

(Nanjing Metro Construction Co., Ltd, Nanjing, 210017)

【Abstract】 Using a subway station in Nanjing as a case study, this article offers a detailed overview of the specific design concepts for the ventilation and air conditioning systems in the equipment and personnel management rooms. The discussion is based on the overarching design principles for the ventilation and air conditioning systems across the entire line of stations, integrated with the architectural layout of this particular station. The aim is to provide a valuable reference for the design of similar projects.

【Keywords】 Underground station; Ventilation and air conditioning system; Design Method

0 引言

随着我国城市化速度加快, 为缓解城市交通压力, 国家大力开展城市轨道交通建设, 以实现人民交通便捷的基本需求。在轨道交通建设中, 地下站的建设尤为关键, 地下站的良好运行, 离不开一个高效、稳定的暖通空调系统。本文对南京某地铁站通风空调设计进行了浅析, 以为同类设计提供参考。

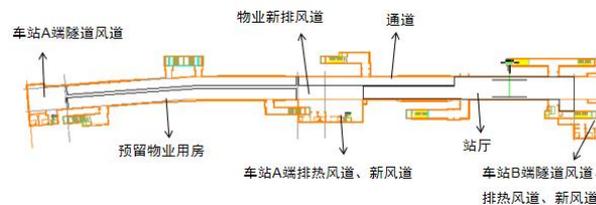
1 工程概况

1.1 车站概况

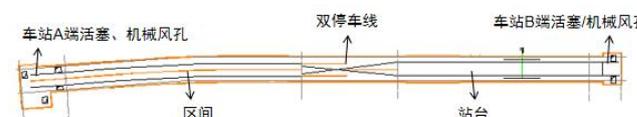
该车站坐落于城市规划一路与规划二路交汇处的西侧, 沿规划二路呈东西向展开布局。为一座地下两层结构的岛式车站, 车站站厅层隧道风道与排热风道之间, 预留物业用房空间。

车站中心定位于 CK31+706.717 里程处, 全长

273.6 米, 标准段宽度达 19.7 米, 整体设计高度为 16.58 米, 站台区域设置了双停车线, 其长度为 118 米, 宽度为 11 米, 车站建筑平面图如图 1 所示。



(a) 站厅层建筑平面图



(b) 站台层建筑平面图

图1 建筑平面图

Fig.1 Building plans

1.2 通风空调系统简介

地铁站通风空调系统有别于民用建筑,它是由多个系统组成,如图 2 所示,主要包括隧道通风系统、排热系统、大系统、小系统和水系统。



图 2 地下站通风空调系统组成

Fig.2 Composition of ventilation and air conditioning system of underground station

2 隧道通风系统设计

2.1 隧道通风系统设计

活塞通风是地铁区间隧道充分利用列车行驶产生的活塞效应的节能措施之一。本设计在车站每端都设置了双活塞风井,实现隧道内外空气的有效交换,通过风井这一关键设施确保通风顺畅。

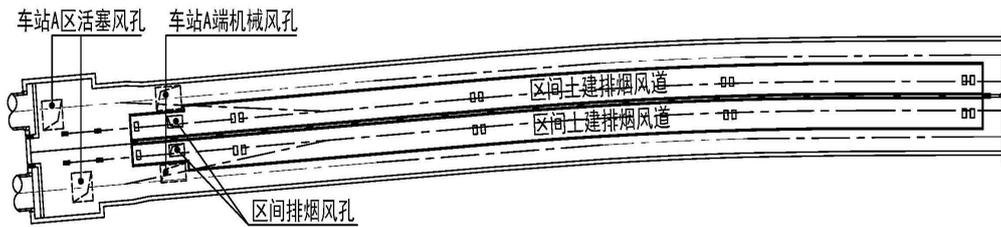


图 3 区间土建排烟风道构建

Fig.3 Construction of smoke exhaust ducts for interval civil engineering

(2) 车站南端双停车线设置机械排烟设施,由南端排热风机作为排烟设备,自排热风孔至车站

此外,还配备了机械通风系统,该系统由风道、风机、风阀等核心部件组成,形成一个高效的整体。在区间隧道发生火灾或阻塞等紧急情况时,这套机械通风系统(由两台风量为 60m³/s 区间隧道风机(TVF)组成)能够迅速启动,通过在地下形成循环风,显著改善地下空间的空气条件,为乘客和救援人员提供更安全的环境。

2.2 排热系统设计

排热系统服务范围为站台门外侧列车停车轨行区,满足站台门外侧轨行区正常运行、火灾事故工况,辅助站台层公共火灾排烟等要求。

根据《地铁设计规范》GB 50157-2023^[3]和《地铁设计防火标准》GB 51298-2018^[4],结合本站具体情况,隧道通风系统及排热系统设计思路如下:

(1) 车站双停车线南侧连续长度大于一列列车长度的地下区间,设置机械排烟设施,由整个车站南端的隧道风机作为排烟设备,自机械风孔至双停车线南侧端头构建土建风道,上下行线共两个区间排烟风道,如图 3 所示。

轨行区南侧端头构建土建风道,上下行线共两个停车线排烟风道,如图 4 所示。

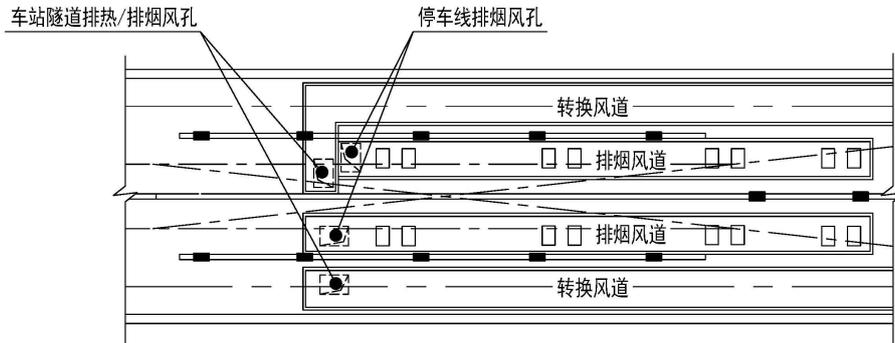


图 4 停车线土建排烟风道构建

Fig.4 Construction of smoke exhaust duct for parking line civil engineering

(3) 为避免站台公共区着火时, 大系统排烟风机无法满足站台层排烟要求的情况, 站台层两端设置集中排烟设施, 由排热风机作为排烟设备, 将金属风管接入风道。由于南端排热风孔距离站台门南端较远, 为保证集中排烟效果, 自排热风孔至站台门轨顶风道端头设置转换风道, 且转换风道与轨顶风道不连通。

当轨顶风道排热或排烟时, 开启 DT-613-A1、A2, 同时维持 DT-A6、A7 关闭状态, 将轨顶风道风量引入转换风道, 由排热风机排出; 当站台层着火时, 启动集中排烟设施, 即开启 DT-A6、A7, 关闭 DT-613-A1、A2, 烟气由金属风管直接进入转换风道, 由排热风机排出, 如图 5 所示。

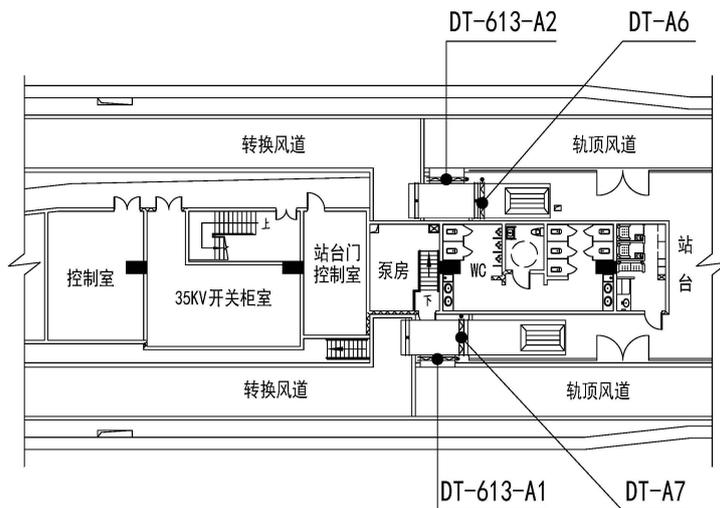


图 5 转换风道构建

Fig.5 Construction of air transition duct

设置转换风道的优势在于, 既解决了轨顶风道与排热风孔距离较远的问题, 又使得当站台层着火时, 通过风阀开闭, 将集中排烟量统一排入转换风道, 不至于使烟窜入轨顶风道, 强化排烟效果。

3 车站空调通风系统设计

3.1 大系统设计

车站大系统服务范围为车站站厅、站台、换车厅和出入口通道等公共区域(商铺、银行营业网点、票务中心等)。

大系统采用一次回风全空气系统, 站厅层两送两回, 站台层一送一回。车站按远期晚高峰客流计算。空调设备选用 2 台组合式空调机组。新风选用 2 台独立的新风机组。

大系统主要设备有组合式空调机组、回风机、新风机, 分别设置于环控机房内。空调送/回风由管道接入空调机组, 回风机和排烟风机共用管道, 风管风速及风口风速均应满足排风和排烟工况下的风速要求。站厅两送两回, 站台一送一回。各送回风管上设风量调节阀, 送/回风均带人字调节阀,

以便平衡阻力, 达到均匀送风的目的。

3.2 小系统设计概述

车站的小系统服务范围为车站设备、人员管理用房等区域。从运行管理、节能等角度出发, 设计了空调系统及通风子系统, 以满足不同功能区域的温湿度控制及空气流通要求。

空调子系统的设计旨在确保车站关键区域的舒适环境。采用空气处理机组及回排风机组, 对于影响运营安全的重要房间(通信、信号设备室、电源室、车站控制室等)采用变制冷剂流量多联空调系统作为补充。

通风子系统的设计则注重于空气流通和排烟功能, 以确保车站设备区的空气质量和安全。根据车站的布局和功能区域划分, 在机房、泵房、设备走道、封闭楼梯间根据规范分别设置送风、排风、补风及加压送风系统。

3.3 水系统设计

本站车站公共区空调系统冷源与设备管理用房的合设于车站设备大端的空调机房+冷水机房内, 合设冷源由冷水机组、冷冻水(下转第 889 页)

- [4] 张立辉,王锐,吕卅.新工科背景下建筑院校大学生创新创业能力培养探索与实践[J].高教学刊,2023,9(27):64-67,72.
- [5] 方豪,夏建军,江亿.北方采暖新模式:低品位工业余热应用于城镇集中供热[J].建筑科学,2012,28(S2):11-14,17.
- [6] 饶国燃,宋侃,廖爱群.应用型《低品位热能利用》课程教学改革探索[J].产业与科技论坛,2021,20(21):148-149.
- [7] 张鑫,张文科,侯幸.热泵余热回收技术的研究与发展[J].区域供热,2020,(2):114-121.
- [8] 宋永兴,崔萍.传热学课程混合式教学方式改革与反思[J].制冷与空调,2021,35(2):276-280.
- [9] 周西文,王林,李修真,等.项目驱动式教学法在暖通空调课程教学中的应用[J].制冷与空调,2023,37(3):465-468.
- [10] 邵雪,赵薇,董锦坤.工程热力学课程“线上线下”教学模式的构建与实践[J].制冷与空调,2023,37(5):737-741,745.

(上接第 885 页)泵、冷却水泵、冷却塔等组成,冷水机组、冷冻/冷却水泵均设置于冷水机房内,冷却塔置于室外地面。空调水系统采用膨胀水箱定压补水,膨胀水箱设于冷却塔附近。

4 结语

地铁通风空调系统划分基本固定,即隧道通风系统、排热系统、大系统、小系统和水系统,但是在设计过程中应根据车站具体情况灵活布置风道、风孔、设备位置、管线等,在符合全线控制模式的基础上使通风、空调、防排烟效果达到最优。

本文简单论述了南京某地下车站通风空调设计过程,后续将从节能控制方面着手,通过设备选型、系统管路方面进行优化,以期减少地铁运营能耗。

参考文献:

- [1] 宋威,林成楷.西安市某地铁站通风空调系统设计分析[J].山西建筑,2019,45(22):100-102.
- [2] 李佩娟.2021年中国城市轨道交通行业市场现状及发展前景分析[EB/OL]. https://www.sohu.com/a/456258380_120044369, 2021.
- [3] GB 50157-2013,地铁设计规范[S].北京:中国计划出版社,2013.
- [4] GB 51298-2018,地铁设计防火标准[S].北京:中国计划出版社,2018.
- [5] 姜尊仁.南昌2号线阳明公园站通风空调设计总结[J].建筑热能通风空调,2019,38(4):96-99.
- [6] GB 51251-2017,建筑防排烟系统技术标准[S].北京:中国计划出版社,2017.