

# 地铁通风与空调系统设计及施工常见问题研究

张亚潮

石家庄市轨道交通集团有限责任公司 河北 石家庄 050000

**摘要:** 地铁通风空调工程施工是非常复杂,而且特殊的在施工时会受到各种因素的影响,因此需要注意加强施工过程中的管理,提升相关人员的专业水平和安全意识,强化施工质量,确保地铁通风空调系统能够安全有效的运行。

**关键词:** 地铁通风空调;系统设计;施工问题

引言:地铁作为大中型城市主要的交通工具,涉及的设计和施工内容很多,其中通风与空调系统设计是非常重要的,如果在空调系统和通风系统节能设计方面出现严重不足,会造成运行过程中出现大量的能源消耗,因此需要重视对地铁通风与空调系统进行优化设计,并且在施工过程中对相关问题进行控制,以便将能源的消耗控制到最佳水平。

## 1 地铁通风空调系统的构成

### 1.1 车站站台通风空调系统

整个车站的通风空调系统包括小新风机、排风机等多种设备。如果室外新风的温度高于地铁站内部空调送风点温度,这时通过系统的自动调整,全新风的风阀将会关闭,排风机也将停止运转,回风机正式启动,并且回风机和小新风机通过相互组合的形式在站台运转。当车站内部的空调送风点的温度已经高于室外新风的温度时,室外的新风无须处理冷却就可以直接通过组合式空调器直接输送到人口密集度较高的车站的站台区域。

### 1.2 区间隧道通风系统

在车站的上端和下端一般都会设置一个活塞风道及与活塞风道对应的通风井口,其主要作用是使隧道与外界通风换气,确保列车的正常行驶。在区间隧道内部与活塞通风井口之间设置了隧道风机,当无列车行驶,无法利用活塞运动进行通风时,可以利用风机实现机械通风,这样不管在任何时间段,都不会出现无法通风的情况。两种通风风道的不同组合形式和相互配合,能够适应地铁的不同运营情况,从而维持比较好的通风状态。

### 1.3 大小制冷系统

地铁工程中的制冷系统十分重要,一般而言制冷系统分为大小两个部分,大系统可以进行集中供冷,不仅便于智能系统的管理,也能够最大程度上降低能源的消耗,达到节能的目的。集中供冷是通过集中冷站内的冷冻水管将冷水通过管道运输到每一个车站区间,从而达到集中供冷的目的。小系统则是通过不同车站安设的个别的小型风冷制冷机组产生冷水,通过管道运输到相对

应的设备,从而达到制冷的目的。

### 1.4 车站隧道通风系统

随着科学技术的不断发展,后期所建设的地铁通常会公共站台区域设置屏蔽门,而人工进行隧道空间的隔离,不仅提高了空间的利用率,功能的区分也更加明显,同时确保了人们的出行安全。为了使列车在车站短暂停止期间,列车内部的车载空调能够维持基本的运转,并且在长时间行驶过程中所产生的热量能够在此期间排除,需要在列车停车位置建造风道,在隧道顶部及站台下共同设计两条相互配合的风道,并且在列车发热点的位置设置排风口,通过对应的管道让热空气顺利地排出到地面,确保不会积留在地下。对排风机的质量有着很高的要求,需要其有极高的耐温和耐磨损性,才能在突发灾难时仍能维持正常的运转<sup>[1]</sup>,如发生火灾,在剧烈的高温下依旧能够承受并且正常运转。

## 2 地铁通风空调系统设计的原则

在地铁设计中,通风与空调节能控制是两项不容忽视的重要内容。它们不仅能够铸牢地铁安全运行的铜墙铁壁,而且能够有效降低地铁能源消耗,从而使地铁的应用性不断提高。为了切实做好通风与空调节能控制设计这两项工作,设计人员必须按照设计标准展开,力争将设计的最终效果完美呈现出来。具体体现在以下四个方面。

2.1 地铁高架站所处的区域一般比较空旷,为公共区域,因此无须配备空调,自然通风是最佳选择。在设备管理区,有必要配备变频多联空调系统的设置。

2.2 要严格遵循“就近服务与相邻布置”的标准,精准设计地铁站的通风空调,目的主要在于两方面:缩短空气输送的范围,将设计成本控制合理范围。

2.3 要使用性能集中、方便维护的设备,以保证空调系统功能的展现。此外,运行安全、技术过硬、节约空间等也是集中考量的因素。这些不仅能够有效提高地铁通风的设计水平,而且能够提升空调科学水准。

2.4 在设计地铁通风空调系统时,必须严格遵循行业规定与技术要求,而且设计工作全程以及设备配备等均要

围绕节能展开,从而使地铁车站配置的通风系统具有优良的节能性能。与此同时,设计人员必须坚持具体问题具体分析的宗旨,对于施工场所的实际情况,必须进行及时、全面的分析<sup>[2]</sup>,同时,节能意识必须贯穿设计以及施工的全过程,以确定设计工作能够真正按设计效果呈现。

### 3 地铁通风与空调系统设计及施工常见问题

#### 3.1 参数选用不合理

在设计地铁空调和通风设备过程中,需要注意加强参数的选择,如果疏忽大意,很有可能会导致设备的参数选择不合理、技术工艺运用不恰当等问题,影响通风与空调系统设计、施工、运行。在材料选择方面,如果空调通风所使用的管井、隔墙等材料在参数方面不符合要求,可能会造成砌筑通风管井的过程中,无法做到严丝合缝,严实度不足。在实践中需要注意地铁通风空调技术的合理使用,并且严格依照设备参数要求进行选型,保证设计容量和设备的容量相吻合,特别是在审核图纸时需要严格设定参数要求。

#### 3.2 风管问题

地铁站普遍建设于地下空间内,现场相对封闭,夏季空气湿度较高,易出现锈蚀现象,轻则影响观感质量,重则严重损坏。此外,通风管道的覆盖范围较广、建设规模较大,而地铁工程的工期普遍较紧,因而对施工技术水平提出更高的要求,稍有不妥容易诱发质量问题。

#### 3.3 地下施工,采光、通风、防潮、安全防护要求高

地铁施工的主要施工区域在地下,也就是说地铁的通风空调施工往往在孔洞或者在地下隧道当中进行。实际施工时由于周边环境因素的影响,会产生一定的问题,比如说能见度低、空气质量差等。油漆涂料的散发和焊接过程中出现的有害气体无法快速排放。另外由于空气较为潮湿,可能会导致设备受到腐蚀,情况严重时还会造成大量积水无法及时排出。一旦有设备产生漏电等情况,会造成严重的安全隐患<sup>[3]</sup>,需要注意加强细节的控制,重视通风、防潮等各方面的工作。

#### 3.4 噪音问题

通风空调设备可以加快特定区域内的空气流通效率,尽管其能够维持正常运行状态,但噪音污染问题难以避免。在科学技术的推动作用下,现阶段的通风空调设备综合运行水平有所提升,但噪音问题依然未从根本上得到解决,给地铁工作人员的日常作业造成干扰,乘客的出行体验感也易受到影响,仍需在此方面展开探索。

#### 3.5 结构施工难协调

地铁空调设备的设计施工是非常复杂的,需要涉及各个工种的协调问题,还需要注意工序的安排,在实践中不但需要做好安装工作,还需要加强细节的控制,定期检

查检修,及时发现并且处理出现的问题。在安装过程中,需要注意合理地进行分析,重视对各环节进行协调操作。由于安装工艺非常复杂,在操作过程中工艺标准较高,所使用的材料质量要求较高。如果在安装过程中出现不协调等情况<sup>[4]</sup>,很容易出现问题,轻则导致工程整体进度被拖慢,重则出现材料浪费和质量隐患,因此在施工的过程中,需要注意重视加强结构施工的协调性。

### 4 地铁通风与空调系统设计及施工管理措施

#### 4.1 全面落实准备工作

施工前加强图纸会审,及时发现不妥之处,采取相适应的处理措施,在确保无误后面向全体参与作业的员工做技术交底,使其掌握操作方法和注意事项。管理人员应参与至地铁通风空调系统设备安装全过程中,完整记录数据,若存在问题及时上报,以便在最短时间内采取处理措施。若出现实际施工条件不满足预期的情况要汇总并报告上级,由相关人员对既有方案做出优化,采取更为可行的安装方法。

#### 4.2 落实地铁通风空调系统设计工作

实际应用表明,地铁通风空调系统所需的能量资源十分巨大,特别是电力资源,调查表明,该系统所需的电力占地铁总能耗的6%以上。因此,在进行地铁空调系统的设计时,必须充分考虑能源节约的基本需求<sup>[5]</sup>。地铁的通风空调等维修工作较烦琐,会对整个地铁项目造成很大的影响,一旦在工程建设中遇到问题,必须立即组织人员进行维修。实践证明,在通风和调节系统的设计中,应该将风机、风门等置于适当的位置,以方便以后的维修保养工作,并注意不要将其设计在组合空调机组的上部。

#### 4.3 空调设备安装

在空气处理机组、空调柜等空调设备安装的过程中,施工人员应重点关注设备的相关参数信息,并对这些参数予以精准复核,仔细检查基础和空气处理机组间减震垫的放置情况,箱体密封性与连接顺序、标高与尺寸等。如果在检查的过程中发现不达标的情况,应立即采取措施解决,坚决杜绝不合格产品投入到设备安装施工中。在空调设备安装的过程中,机组连接风管作业时,所有的风管不可以直接放置在机组上。风管承重比较大,如果风管重量出现超标的情况,会对机组安装造成严重的影响,因此施工人员应高度重视,认真检查。安装进出风管时,做好保温和加固处理<sup>[6]</sup>,使得空调系统投入使用以后,能够将冷凝水及时排出。安装风机时,应确定风机的安装位置,施工人员将风机设备妥善安装在指定的施工区域中。安装施工全部结束以后,以安装参数为核心,组织专业技术人员检查安装施工质量,保

证安装施工全部符合相关的要求。

#### 4.4 做好施工阶段的细节控制

在地铁空调通风系统设计和施工过程中需要重视对设备的质量进行有效的管控,依照施工的具体要求对细节进行控制。地铁是重要的城市交通运输工具,需要在地下相对潮湿隐蔽的环境下进行运输,会导致设备出现腐蚀的情况。对于这种问题,在设计和选择空调通风设备时需要注意加强基本的防腐防锈处理。在采购施工材料时,需要注意提高材料的等级,确保施工的质量,比如说在安装水阀和风阀时需要综合对现场的情况进行考量,优化施工工艺,依照特点做好防锈实验,在部件安装方面需要使用质量合格的资料架,减少金属部分与潮湿空气的直接接触面,让防腐的效果提高。另外,需要注意设备的安装固定,保证施工的安全,还需要避免设备之间出现电磁干扰的情况。

#### 4.5 风管安装管理

钢板是风管的主要材质,钢板连接时采取角钢法兰连接的方式。风管环节包含较多内容,如通风系统送/回排风管、空调系统送/回排风管、排烟风管、加压补风管以及新风管等。 $\delta \leq 1.2\text{mm}$ 时,使用镀锌层质量为 $275\text{g}/\text{m}^2$ (双面)的热镀锌钢板安装施工; $\delta \leq 1.5\text{mm}$ 时,使用冷轧钢板安装施工。隧道通风系统安装施工时,使用钢板型号为厚度 $2\text{mm}$ 的冷轧钢板;推力风机前后喷嘴和隧道风机安装时,使用的钢板型号为厚度 $3\text{mm}$ 的冷轧钢板。加工制作所有的风管时,应详细分析设计要求和施工现场的实际情况,最终决定在风管加工厂内制作风管,直接送至施工现场<sup>[7]</sup>。板材使用咬口形式的过程中,宽度应相同,咬口缝紧密连接,且折角平直。在咬口留量计算的过程中,高度重视咬口时板材重叠次数、咬口宽度是否计算到风管尺寸中等相关信息内容。针对第一块板,其单平咬口、单立咬口、转角咬口要与咬口宽保持一致;第二块板2应达到其两倍宽度以上。钢板风管的加固措施主要有三种,即角钢加固、镀锌螺杆内支撑加固和管壁压制加强筋加固,角钢加固是冷轧钢板风管加固的主要形式。风管边长小于 $0.8\text{m}$ 时,采用压筋加固;风管边长为 $0.8\sim 1.25\text{m}$ 时,采用角钢加固或镀锌螺杆内支撑加固;风管边长大于 $1.25\text{m}$ 时<sup>[8]</sup>,采用角钢加固。

#### 4.6 加强空调通风设备、管道与土建的施工配合

在地铁工程中,空调通风安装是一项综合性工程,具有复杂、繁琐的特性,特别在空调通风施工单位开始安装后,与其他施工单位的沟通、协调尤为重要。当务之急就是信息沟通与协调机制的建立与完善。每周召开设备安装现场协调会一次或者二次,将当周施工的供货计划确定下来,对工期加以明确。在设备安装阶段,与

土建施工的相互协调与配合,是不容忽视的一个关键性环节,在大型专业设备的到场、安装阶段,必须及时对土建部分的施工状态、施工现场进行充分了解<sup>[9]</sup>。施工时需要为每个车站各安排一两名负责盯站的专职人员,全程参与到土建施工当中,了解土建施工的节点计划与实时进度。等到土建施工状态满足设备安装要求时,即刻通知设备安装相关方及时就位,并展开施工。

#### 4.7 加强安装质量检查工作

只有对组成地铁通风空调系统的重要设备和主要组成材料的质量进行更加严格的检查,才能够从根源上提高地铁通风空调系统安装的质量。在采购一些重要设备和主要材料之前,需要委托专业的设备监理制造公司进行监督管理,确保在出场期间就能够做到对质量进行严格监管,并且加大对运输的保护力度,减少对设备和材料的损害。施工单位和监督管理单位要对设备和材料进场进行严格把关,一旦在检验当中发现有质量不过关的情况,必须杜绝进场,这样才能够减少施工安装过程中的安全隐患。

#### 结束语

综上所述,地铁工程作为便于人们出行的现代交通工具,使人们在出行与运输中得到了较大便利。地铁车站通常在地下建设,安装通风空调的工作难度较大,地铁工程的整体质量也会受此影响。通常情况下,安装通风空调作业工艺较复杂,且安装过程会出现较多问题,严重影响通风空调系统的正常运行。

#### 参考文献:

- [1]胡锋.地铁通风空调常见的设计及施工问题探讨[J].建筑工程技术与设计,2018,(14):1130.
- [2]刘金霞.地铁通风空调系统设计及节能研究[J].节能,2019.39(4):3536.
- [3]王成龙.关于地铁通风空调工程施工技术的研究[J].智能城市,2018(21):51-52.
- [4]付亮.地铁通风空调系统设备安装施工问题及应对策略[J].四川建材,2021(5):187-188.
- [5]陈曦.地铁通风空调系统设备安装施工常见问题分析及措施[J].百科论坛电子杂志,2020,(03):909.
- [6]李永乐.地铁车站通风与空调系统施工管理难点及应对措施[J].工程技术研究,2020(14):186-187.
- [7]许志明.地铁工程中通风空调系统的施工分析[J].建材与装饰,2020,16(11):248-249.
- [8]储天文.浅谈地铁工程中通风空调系统的施工[J].建材与装饰,2020,16(6):263-264.
- [9]许佳明.浅谈地铁工程中通风空调安装施工的常见问题及应对策略[J].科技创新导报,2020(16):63-64.