

**摘要:**阐述了在南京地铁二号线采用大型表冷器之前,车站公共区空调系统采用大型表冷器处理送风是一种北京地铁特有的设计方法,提出了一种能够满足通风、空调、事故及火灾工况下的优化方案,从而解决了几种不同运行工况下的技术问题。

**关键词:**地铁,大型表冷器,设计,应用

### 1 大型表冷器在城市地铁设计中的应用范围

北京地铁复八线(复兴门—八王坟)车站公共区通风空调系统首次采用大型表冷器。这是对北京地铁1号线、2号线只设置活塞通风的单一系统中存在的不足做出的一种技术改进。后来,这一系统经过不断完善,一直被沿用在北京地铁续建工程中(5号线、4号线、10号线、机场线等)。除此之外,南京地铁2号线、1号线南延线也是采用这种经过技术改进的系统。目前,国内其他城市地铁设计中尚未采用这一系统。

### 2 大型表冷器系统组成及内部结构

#### 2.1 大型表冷器空调系统组成

大型表冷器集成系统是一种形式简单、功能齐全、节约机房占地、造价相对低廉的新型地铁通风空调系统。它是通过设备、风道的共用,将区间隧道事故通风系统与车站公共区通风空调系统合二为一,集成的一种新型地铁通风空调系统。同时,由于风机变频调速技术的采用,采用合理的控制方式,可以实现通风季节变风量运行,节约大量的风机电耗。典型系统是在车站的两端分别设置一条送风道和排风道,送风道内设置大型表冷器,利用车站的送排风道及风道内的送排风机、消声器、组合风阀等组成车站公共区空气处理系统。通过组合风阀的转换,该系统既能满足区间通风、防灾需要,又能满足车站公共区空调季节最小新风运行、全新风空调运行和非空调季节的通风运行。

#### 2.2 大型表冷器的内部结构

大型表冷器是由袋式初效过滤器、检修门、挡水板、接水盘等组件构成,见图1。大型表冷器的过风断面通常为 $16\text{ m}^2$ 左右,体积庞大,受地下空间运输通道狭小限制,不能一次性整体安装到位,必须是化整为零,把分拆后的零散部件分批运输,现场组装。

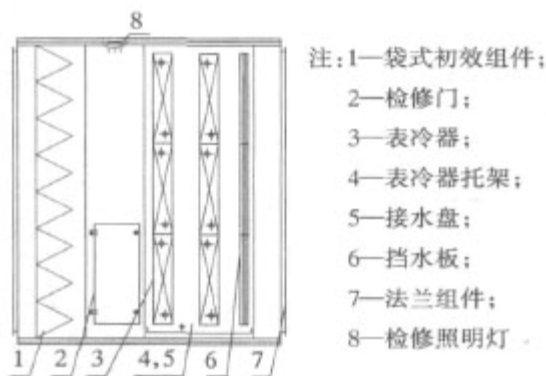


图1 大型表冷器组成示意图

### 3 大型表冷器应用的优、缺点

在城市地铁中,大型表冷器与组合式空调机组对比,其技术优、缺点见表1。

### 4 应用中存在的问题及改进措施

#### 4.1 在运行模式转换时存在的问题及改进措施

由于在大型表冷器集成系统中,送、排风机同时担负区间隧道的通风排烟,所以在不同使用工况之间转换时,会产生一些技术问题。首先是送、排风系统的阻力不一致,当控制系统要求两台风机并联运行对区间进行送风或排风时,会造成比较大的并联效率损失;其次,空调季节结束时,车站进入通风换气的运行模式,大型表冷器增加了送风系统的阻力。针对这些

问题,在南京地铁2号线的设计过程中,作了两种技术改进措施的对比。通过对比,旁通式的风阀在对比中占有明显优势,在设计中被选用。当系统转换为通风模式时,旁通风阀打开,大部分风量通过旁通风路(原检修通道)分流,小部分通过表冷器。具体改造方法如图2所示。

表1 大型表冷器与组合式空调机组技术特点对比表

比较项目	大型表冷器	组合式空调机组
空调机房数量及规模	不需专设机房,机房仅为车站设备管理用房系统服务	有机房,且机房面积大
空调设备投资	因为将隧道风机与车站空调风机合用,设备投资少	需要专门的区间隧道通风设备,投资规模大
对风道规模的要求	风道风速约2.7 m/s,以满足表冷器迎面风速要求;风道内需要留出检修通道	风道风速4 m/s~6 m/s,断面积较小;不需设置专门的检修通道
风道保温	土建送风道必须保温,地面保温比较困难	风道不需要保温
车站公共区空调效果	好	好
对其他专业管线的干扰	少	多
运营管理	设备数量少,管理方便	设备数量多,管理工作量大
适应范围	北方地区空调季节,闭式系统	南北地区均可,开式系统、闭式系统均可
综合评价	在北方及部分南方地区闭式系统的条件下,可以取得很好的综合效益	适应范围广,初期投资及运营费用成本高

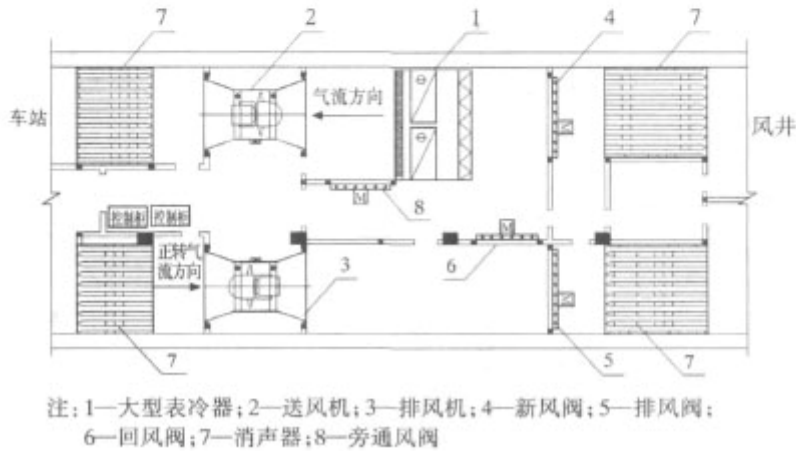


图2 改造后的集成系统平面示意图

#### 4.2 在安装、使用过程中存在的问题及改进措施

由于北京地铁复八线首次采用大型表冷器这一新技术,设计中存在缺陷不可避免。在2000年夏季第一次投入实际运行的过程中,有的车站曾经出现凝结水排放组织不畅、风道地面保温材料易破损等现象。这些问题都得到了圆满的解决。

大型表冷器属于非标准的工业产品,虽然设计过程中尽可能地要求建筑专业把风道设计成标准尺寸,但限于地下建筑的复杂性、多样性,往往很难实现。在生产安装时,表冷器与土建风道之间采用混凝土填充密封,造成检修时的拆卸困难,这个问题通过在表冷器进出口加装法兰的方式得以解决。

#### 5 结语

随着新技术、新材料在地铁设计中的应用,地铁管理部门的运营经验不断积累、管理水平逐步提高,大型表冷器空调系统经过多次改进,技术上已经完善成熟。这一新型的集成系统,必将在未来的城市地铁建设中得到更为广泛的应用。



参考文献:

- [1] 北京城建设计研究总院.地铁设计规范[M].北京:中国计划出版社,2003.

