

风管式户式中央空调系统设计简述

谭波

(大连天泰空调设备有限公司 大连 116001)

岳永亮 赵然 张立国 李玉华

(大连三洋制冷有限公司 大连 116600)

【摘要】 本文简单介绍了风管式户式中央空调系统的特点以及设计方面的一些方法。

【关键词】 风管式户式中央空调系统

BRIEF INTRODUCTION OF RESIDENTIAL CENTRAL AIR CONDITION DUCT SYSTEM DESIGN

【Abstract】 This paper introduces the characteristics of residential central air conditioning duct system and some ways in designing.

【Keywords】 Residential central air conditioning duct system

空调系统的设计内容主要包括:空调负荷的计算、空调设备的选型、管路系统的设计和系统控制方式的确定等

1. 系统特点

风管式户式中央空调系统与大型集中式空调系统的原理相同,以空气为输送介质,利用室外主机集中产生冷/热量,将从室内回风(或新、回混合风)集中进行冷却、加热、除湿、净化等处理后,再送入室内,消除其空调冷/热负荷。根据室内机组与室外机组的布置方式,可分为分体式风管系统和整体式风管系统。所谓整体式机组,就是把压缩机、冷凝器、蒸发器、离心式风机、轴流风机、热力膨胀阀、换向阀、除霜控制器等都装置在一起,成为一个整体,放在室外,室内只有风管和风口,将机械噪声源放置在室外,安装时只须将机组的出风口和回风口与室内风管连接即可。此类机组大多安装在屋顶,故也称为屋顶式空调机组,除此以外,也可安装在墙边或窗外。

风管式户式中央空调系统应用最普遍的是分体式,空调单机容量一般在 6~35KW 之间,它由室外机、室内机组成,室外机包括压缩机、冷凝器等,室内机包括蒸发器、离心式风机、加热器等部件。安装时室内机与室外机两者由制冷剂铜管相连,属于直接蒸发式系统。室外机有单冷型和热泵型两种,压缩机大多采用高效率的涡旋式。室内机是一个简单的空气处理箱,采用高效低噪声离心式风机,机外余压约为 80~250Pa,供连接风管和风口并在房间内形成合理

组织气流。为获得卫生健康的空气品质,可根据结构和送风条件合理设置回风消声静压箱,在降低噪声的同时,引入了室外新风。由于采用送风管道、风管断面有一定的尺寸,故对建筑物有一定的要求。室外机可安装在屋顶、阳台、墙面或地面上,室内机可水平吊装,也可立式落地安装,机组多采用集中回风方式,室内、室外机连接制冷剂管路长度一般不超过 30 米。

2. 空调负荷确定

空调负荷计算为合理选择设备容量提供依据,空调负荷计算包括夏季冷负荷计算、冬季热负荷计算,夏季冷负荷按不稳定传热进行计算,冷负荷系数法和谐波反应法是应用较多的两种计算方法。冬季热负荷一般按稳定传热进行计算,其计算原理与采暖热负荷计算基本相同。

空调房间冷负荷主要由以下几个部分组成:(1)围护结构冷负荷,(2)人体冷负荷,(3)照明冷负荷,(4)设备冷负荷,(5)食物的散热引起的冷负荷,(6)新风冷负荷。空调热负荷主要由以下三个部分组成:(1)围护结构热负荷,(2)新风热负荷或渗透空气带入室内的热负荷,(3)外门开启时冲入冷风的耗热量。

负荷的详细计算方法及室内、外计算参数的确定,可参阅赵荣义等编:《空气调节》和陆耀庆主编:《实用供热空调设计手册》。在实际设计过程中,尤其对于零散客户的户式中央空调系统设计,诸如墙体、窗户等各种因素不明确,不能进行详细准确的计

算,因而在设计时,常常采用经验值进行估算,蒋能 举了国内典型城市住宅空调房间的冷、热指标(见下表)可供空调负荷估算时选用。

典型城市住宅冷、热指标

区域	夏季室外计算参数		冬季室外计算参数		夏季冷指标 (W/m ²)	冬季热指标 (W/m ²)	典型城市
	干球温度 (℃)	湿球温度 (℃)	干球温度 (℃)	相对湿度 (%)			
一区	34.1~35.8	18.5~20.2	-23~-28	63~80	65~75	110~120	乌鲁木齐、哈密、 克拉玛依
					75~80	140~160	
二区	29.9~31.4	20.8~25.4	-22~-29	56~74	65~75	105~125	哈尔滨、长春、沈阳、 呼和浩特
					70~80	140~160	
三区	30.5~31.2	20.2~23.4	-13~-18	48~64	75~85	110~130	太原、兰州、银川
					80~90	135~160	
四区	28.4~30.7	25~26	-9~-14	58~64	85~90	95~115	青岛、烟台、大连
					90~95	120~140	
五区	33.2~35.6	26~27.4	-7~-12	45~67	95~100	90~110	北京、天津、石家庄、 郑州、西安、济南
					100~110	110~130	
六区	33.9~36.5	23.2~28.5	-7~-2	73~82	100~110	65~100	武汉、长沙、南京、 上海、重庆、桂林
					115~130	80~120	
七区	25.8~31.6	19.9~26.7	-3~-2	51~80	65~95	70~85	贵阳、昆明、成都
					75~110	85~105	
八区	32.4~35.2	27.3~28.3	4~10	70~85	100~105	40~60	福州、厦门、深圳、 广州、海口、香港
					110~115	50~70	

注:1. 表中一、二区为严寒地区,三、四、五区为寒冷地区,六区为冬冷夏热地区,七区为温和地区,八区为冬暖夏热地区。

2. 冷、热指标以空调面积为基准,选用空调末端设备时应考虑1.2的间歇使用系数和1.2的邻室无空调时内围护结构负荷附加系数。

3. 冷、热指标上栏为标准层指标,下栏为顶层指标。

对于办公、餐饮、商店、娱乐用房等建筑,可以根据下面列出的空调冷负荷指标选用:(1)办公为90~140W/m²,(2)餐饮为200~350W/m²,(3)商店为150~250W/m²,(4)娱乐用房为200~350W/m²。

3. 设备选用

选择户式中央空调,主要选型依据是:

(1) 单供冷或冷热共供方案

如家居中没有独立的采暖系统,可采用热泵型空调机组。采暖要求较高时,可用辅助热源如电热或热水。热水可由单独的燃气炉提供。北方地区不能独立使用热泵型空调机组采暖,必须配置其它辅助热源或设独立的采暖系统。

(2) 家居结构和装修设计

户式中央空调的安装必须与房屋结构与装修设计完满地结合才能既发挥功效又显高贵典雅,美观大方。

(3) 其它空调功能

加湿和如对室内空调的舒适性有更高要求的话,

应考虑冬季的新风等功能。

(4) 供电条件

要考虑供电电源(单相或三相)、电容量(电源线 和电度表)的限制。

(5) 价格

选择性能价格比好的设计方案

空调方案主要是指选用机型(单供冷或冷热共供型)、实际方式(如何布管)、特殊功能(采暖、新风、加湿)、各房间的控制方案(分室控制与否)等。机型确定之后,要根据冷负荷确定机器的容量和型号。空调设备中的冷负荷和送风量的计算可参见前面所述。

选用户式中央空调的关键是确定方案。同一个工程可制定不同的空调方案,不同方案的效果、价格相差很大。因此选用户式中央空调时应根据自身特

点,选择价格性能比好的方案。

4. 设备布置及风管设计

室内机可立式落地安装,也可水平式吊装。立式室内机一般置于专用机房内,在住宅中一般置于储藏室、衣帽间等处,水平室内机则一般吊装于卫生间等层高要求不严的地方。新风通过新风管送至室内机回风箱,如新风管太长,可增设管道风机。由于室内机均不可避免有一定噪声,室内机安装位置应尽可能远离卧室、书房等需要安静的房间,必要时在主风管上加装消声器。同时室内机的布置还要考虑与室外机的距离,连接室内、外机的制冷剂管路长度不应超过机组规定值,如果超出范围,则室内机或室外机必须有一个作出变动,以满足机组的使用技术要求。

风管的设计主要包括风管尺寸的确定、风管布置及风管阻力损失的核算,而风管风速的确定至关重要,不仅与风管的尺寸、风管的阻力损失有关,还与机组运行时的噪声、系统初投资、系统运行费用和气流噪声等有关。风速可参照下表选取。

风管风速表

室内允许噪声值 (dB(A))	主风管风速 (m/s)	支管风速 (m/s)	风口风速(m/s)
25~35	3~4	≤2	≤2
35~50	4~7	2~3	2~3
50~65	6~9	2~5	2~3

风管一般采用镀锌钢板,外包离心玻璃棉毡等保温材料,也可采用具有吸声作用的超级风管。超级风管是用离心法制造的玻璃纤维,由乳胶凝固而成。外表面是耐用又防火的夹筋铝箔,内表面是用专利的化

学乳胶热力凝固制成。超级风管具有如下优点:消除凝结问题,消除噪音,抑制细菌和霉菌的生长,缩短施工工期,减少能量消耗等。

对于住宅而言,层高一般较低,而住户往往要求房间使用区域尽量高敞,此时主风管应尽量布置在走廊、客厅周边,以便于装修处理。支管上均应设置风量调节阀,以平衡气流。送风口以侧送双层百叶风口为主,也可根据装修需要采用顶送散流器等。回风一般采用集中回风方式,为保证各房间的空调送风量,可在回风区域与各空调房间之间设置回风传递风管,同时亦可避免空调房间因回风通道不畅造成房间压力过高,影响门窗的正常开关。当支管采用带有电动风阀时,为避免部分风阀关闭后造成风管内部压力过高的问题,通常把公共区域的送风口设为常开式。

5. 系统控制

风管式户式中央空调系统一般采用一机配一主温控器,主温控器一般安置在公共区域,靠近回风口为佳,根据该处温度与设定温度的比较,自动控制主机压缩机的启停。主温控器有简单机械式,靠双金属片感温,精度较差,但经久耐用;也有比较复杂的,如可编程的液晶显示数字型温控器,可预先把一周七天,每天四个时段,共二十八个时段需要室内达到的温度值设定好,编好程序,输入到温控器中,然后主机就可依程序来自动控制运行。每个房间可安置温控开关来控制电动风阀或电动风口的开闭。温控开关能自动维持室内温度,始终保持在所设定的温度值范围内。新风阀门可用手动,也可用电动,但一般不设自控,以降低成本。

(上接第27页)

满负荷时耗气量: $0.315\text{m}^3/\text{kWh} \times 400\text{kW} = 135.5\text{m}^3/\text{h}$;

(天然气价格:1.90元/ m^3)

满负荷时耗气价格: $1.90\text{元}/\text{m}^3 \times 135.5\text{m}^3/\text{h} = 257.5\text{元}/\text{h}$;

发电机耗机油:0.02元/ kWh ;

每千瓦小时发电价格: $257.5\text{元}/\text{h} \div 400\text{kW} + 0.03\text{元}/\text{kWh} = 0.66\text{元}/\text{kWh}$;

(2)采用传统的供电和天然气锅炉蒸气、热水方案

(市网电价:0.71元/ kWh)

供电价格: $0.71\text{元}/\text{kWh} \times 400\text{kW} = 284\text{元}/\text{h}$;

供蒸气价格: $0.35\text{t}/\text{h} \times 190\text{元}/\text{t} = 66.5\text{元}/\text{h}$;

供热水价格: $5\text{t}/\text{h} \times 19\text{元}/\text{t} = 95\text{元}/\text{h}$;

(3)满负荷运行费用比较

方 案	天然气热电联产机组	传统方式供电供热
时运行费用	265.5元	445.5元
年运行费用	95.5万元	160.3万元

(年运行时间:12小时/天 \times 300天=3600小时)

由此可见,采用天然气热电联产全年运行费用可减少支出64.8万元。400kW天然气热电联产机组单套为200万元人民币,在不计折旧和维修费用下三年左右可收回投资。因此,在独立建筑物中要用热电联产系统,天然气发电有一定的前景。