

# 户式中央空调的设计与选择分析

蔡 炜

(柳州市建筑设计科学研究所,广西 柳州 545001)

摘 要: 随着家用空调的迅速发展,户式中央空调已成为当前发展的新潮流。本文对户式中央空调系统的设计与选型进行了分析,使工程设计人员在为业主经济合理地选配设备的同时,提供一个舒适健康的生活环境。

关 键 词: 户式中央空调;空气调节;设计;选择

中图分类号: TU831.3 文献标识码: B

## 1 引 言

随着人们生活水平和生活质量的逐步提高,住房条件的改善,大面积多居室的单元房、复式住宅、别墅和高档商住楼大量出现,人们对居室装潢布置的要求及品位越来越高,对空调的舒适性及空气品质的要求也越来越高。由于装潢资金投入的增加,用电支出相对比例下降等因素,促使介于中央空调和房间空调两领域之间的家用中央空调——户式中央空调应运而生,逐步形成了当前空调发展的一种新趋势。

家用中央空调的制冷量范围一般在 7kW~80kW,相应的可供单元住房面积 60m<sup>2</sup>~600m<sup>2</sup>或更大面积的别墅公寓、复式公寓、小型办公楼等使用,多个户式中央空调系统的组合还可供更大空调面积使用。

户式中央空调兼具中央空调和房间空调器两者的优点。与传统的中央空调相比,省却了专用机房,同时管路安装及调试简单。对房地产开发商而言,空调系统不必一次到位,初投资少,风险降低,又不降低楼盘档次;对住户来说,既能享受中央空调的舒适性,又机动灵活,可合理承担开支,且在室内装潢设计及空调布置时可尽显个性。与传统的房间空调器相比,有些机组可引入新风,改善室内空气品质,免除“空调病”的烦恼;也可通过风管向厨房、卫生间送风,居室内空气分布更为合理,温度均匀、波动小、舒适感好;利用室内吊顶装潢能使室内机方便地安置在天花板内,并融入整个装潢效果中;能大大改善因采用多台分体房间空调器所造成的室外机太多(目前多采用外挂式或嵌入式),而影响建筑物外观及造成不安全的隐患;可免除传统分体机制冷剂的连接管暴露并悬挂在室内半空中的不雅观等问题。

户式中央空调作为一个小型化的独立系统,能耗在大型机组与传统的房间空调器之间,在制冷方式、机组结构、空气处理方法上基本与大型中央空调类似,可实现建筑与空调的和谐,提高居室的舒适性。

## 2 户式中央空调系统设计

户式中央空调系统设计的内容主要包括:负荷计算、系统选择和设计、管路布置。

### 2.1 空调负荷的计算

空调负荷计算目的是为合理选择空调末端处理设备,及确定冷、热源设备容量提供依据。空调负荷计算包括夏季冷负荷计算和冬季热负荷计算。在方案设计阶段,可采用负荷估算指标进行负荷计算。在施工图设计阶段,根据规范要求,应对各空调房间进行逐项逐时的负荷计算。

收稿日期: 2003-10-20

作者简介: 蔡炜(1972-),广西鹿寨人,柳州市建筑设计科学研究所工程师。

确定空调负荷时,对于住宅等以围护结构负荷为主的房间,应考虑间歇负荷附加系数 1.10~1.20。同时,还应考虑邻室无空调时温差传热所引起的负荷。确定空调系统总负荷时,应充分考虑住宅使用的特殊性。住宅主要由卧室、客厅、餐厅、厨房和卫生间组成,厨房和卫生间一般不设空调,而卧室、客厅、餐厅同时开启空调的概率很小。因此同时使用系数较低,一般可按 0.5~0.7 选取。负荷计算时还应考虑新风负荷,没有新风引入的空调系统不是完整的户式中央空调系统。

## 2.2 系统选择和设计

中央空调是集中处理空调负荷的系统型式,其冷、热量是通过一定的介质输送到空调房间里。选用空调系统时,应充分考虑运用场合、使用特点和业主要求等因素。按照输送介质的不同,常见的户式中央空调可以分成以下三种主要型式:

**2.2.1 风管式系统** 风管式系统以空气为输送介质,其原理与大型全空气中央空调系统的原理基本相同。它利用室外主机集中产生冷、热量,将室内的回风(或回风和新风混合)进行冷却、加热处理后,再送入室内以实现降温或供暖。

风管式空调系统负荷调节能力较差,机组只是根据回风参数控制压缩机的起停,机组送风量一般不能随房间空调负荷变化而变化,当一个房间需要送风时,其他不需要空调的房间同样有风送入。整体式机组应尽量靠近服务区域布置,以使送回风管尽量短直。由于空气处理设备置于整体式机组内,新风引入非常方便。对于层高较低的空调区域,如住宅,主管管尽量布置在走廊、客厅周边,以便于装饰处理,支管上均应设风量调节阀。送风口以侧送双层百叶风口为主,也可根据装潢需要,采用顶送散流器风口或条缝型风口等。

相对于其它的家用中央空调型式,风管式系统初投资较小。如果引入新风,其空气品质能得到较大的改善。但风管式系统的空气输配系统所占建筑物空间较大,一般要求住宅要有较大的层高。而且它采用统一送风的方式,在没有变风量末端的情况下,难以满足不同房间不同的空调负荷要求。而变风量末端的引入将会使整个空调系统的初投资大大增加。

风管式机组的代表产品有特灵、约克、麦克维尔、开利、天加、美国瑞姆、吉姆等品牌。

**2.2.2 空气源冷热水机组** 冷热水机组的输送介质通常为水或乙醇溶液。它通过室外主机产生出空调冷、热水,由管路系统输送至室内的各末端装置,在末端处冷、热水与室内空气进行热量交换,产生出冷、热风,从而实现供冷或供暖。它是一种集中产生冷、热量,但分散处理各房间负荷的空调系统型式。

空气源冷热水机组的压缩机分为定速和变速两种。对于定速冷热水机组,室内负荷变化容易造成压缩机频繁起停,由于水系统规模小,应考虑系统的热稳定性要求,以免造成部分负荷时压缩机频繁启动。因此系统中宜设蓄储水箱,或加大供、回水温差的设定值。

对于冬季间歇运行,并且室外气温较低而致使系统容易结冰的地区,可以将蒸发器及循环水泵与室外主机分开而组成室内辅机。室内辅机与室外主机用制冷剂管连接。在寒冷地区,冬季室外温度较低,根据夏季冷负荷选用的冷热水机组,冬季供热量常常不能满足冬季热负荷的要求,此时应考虑选用辅助电加热来增加供热量。

水量控制一般有三种方式:①变流量方式。由室内温控器控制机组出水管上的电动二通阀的开启或关闭,当风机盘管停止运行时,该阀关闭。空调水总管上装设压差旁通阀,以稳定进入机组的流量。②定流量方式。由室内温控器控制机组出水管上的电动三通阀开启或关闭;③置于定流量与变流量之间的混合方式。该种方式中,离主机近的部分机组采用电动二通阀,其他机组则采用三通阀,此时可省掉压差旁通阀,采用此种方式时应注意二通阀与三通阀的数量配备。三通阀数量过少,有可能导致主机因水流量过低而停机。

该系统的室内末端装置通常为风机盘管。目前风机盘管一般均可以调节其风机转速(或通过旁通阀控制经过盘管的水流量),从而调节送入室内的冷、热量,因此该系统可以对每个空调房间进行单独调节,满足各个房间不同的空调需求,同时其节能性也较好。此外,由于冷热水机组的输配系统所占空间很小,因此一般不受住宅层高的限制。但此种系统一般难以引进新风,因此对于通常密闭的空调房间而言,其舒适性较差。

空气源冷热水机组的代表产品有特灵、约克、麦克维尔、清华同方、浙江盾安、上海豪申、南京天加、浙江国祥等品牌。

**2.2.3 VRF系统** 变制冷剂流量(Variable Refrigerant Volume,简称 VRF)空调系统是一种冷剂式空调系

统,它以制冷剂为输送介质,室外主机由室外侧换热器、压缩机和其他制冷附件组成,末端装置是由直接膨胀式换热器和风机组成的室内机。一台室外机通过管路能够向若干个房间输送制冷剂液体,通过控制压缩机的制冷剂循环量和进入室内各换热器的制冷剂流量,可以很好地满足室内实时冷、热负荷要求。

V RV系统具有节能、舒适、运转平稳等诸多优点,而且各房间可独立调节,能满足不同房间不同空调负荷的需求。但该系统控制复杂,对管材材质、制造工艺、现场焊接等方面要求非常高,且其初投资比较大。

V RV系统设计时应考虑制冷剂泄漏的影响。V RV系统中制冷剂管路较长,制冷剂量较多,施工不当会出现泄漏。当计算结果大于危险浓度时,可以采取以下两种措施:① 房间开设与外界相通的通风窗,通风面积应大于或等于地板面积的15%;② 设置R22泄漏报警装置和与之联锁控制的排风机。

V RV机组的代表产品有:日本大金、松下、三菱、日立和中国海尔、美的等品牌。

2.2.4 其他系统 除了风管式系统、空气源冷热水机组、V RV系统这三种基本的系统型式以外,还可以互相交叉,衍生出一些新型的系统。例如,将冷热水机组和风管式系统进行组合,往室内送冷热水处理房间空调负荷,而新风统一由室外机处理后分别送入各个房间。

此外,在燃气利用便利的地区,冬季由燃气炉提供热量的方式使用得也较多。燃气炉可以集成在家用中央空调系统里,也可以单独设置。

### 2.3 管路设计

管路设计包括水管系统设计、风管系统设计和V RV系统配管设计。

水管系统中,对于干管,管内水流速宜低于 $1.2\text{m/s}$ ;对于支管,管内水流速宜定为 $0.6\text{m/s}$ 左右。应对水管路进行阻力计算,校核主机所配水泵扬程是否满足要求,为避免空气滞留于管内,水管的最高处应装设自动排气阀。对于冷凝水系统,水平管道一般应沿水流方向保持不小于5%的坡度,冷凝水管可采用镀锌钢管或UPVC管,冷凝水管可采用厚度为10mm的难燃型泡橡塑材料进行保温。

风管系统中,为了降低气流噪声,风管主管内风速宜低于 $6\text{m/s}$ ,支管风速宜低于 $4\text{m/s}$ ,送、回风口风速宜取 $2\text{m/s}$ 。

V RV系统配管较为复杂,最好由专业设备公司进行设计安装。一般而言,室外机与室内机之间的实际管长要小于100m,室外机与室内机之间的高差要小于50m,室内机之间的高差要小于15m。根据空调房间的特点,确定冷剂管道系统的连接方式(线性分流方式、管道分流方式或组合方式)之后,再依照设备厂家提供的计算表来确定分支管路的管长、管径和管道专用配件的型号。

## 3 选用户式中央空调的技术要求

在选用户式中央空调时,除要求机组保证提供一个安全、舒适、高效、和谐的生活环境外,还要求选用价格性能比高的设备,所选用的机组应当满足以下技术要求:

① 运行的稳定性好;② 健康卫生、舒适性好;③ 效率高、节能效果好;④ 智能化自动控制、操作简便;⑤ 安装、连接方便灵活;⑥ 检修、维护方便;⑦ 使用寿命长;⑧ 安全性好。

## 4 结束语

在家用空调迅速发展的今天,如何获得一个既舒适又健康的生活环境,一直是人们非常关心的主题。进行户式中央空调的设计与选型时,除了考虑设备布置合理外,还应考虑系统控制的灵活性,使每个房间均可自行调节室内温度,满足个别要求。除此以外,最好还应专门设计机械式通风系统,以使室内空气不断流通,确保新鲜空气的补充和污浊气体及时排出,从而有效提高室内的空气品质。

## [ 参 考 文 献 ]

[1] 电子工业部第十设计研究院. 空气调节设计手册(第二版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1995.

[2] 陆耀庆. 实用供热空调设计手册 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1993.

[3] DBJ 01-602-97. 民用建筑节能设计标准 [S].

[4] GB 50176-93. 民用建筑热工设计规范 [S].

## The design and analysis of choosing the central air conditioner of the household type

CAI Wei

(Liuzhou Institute of Architectural Design and Scientific Research, Guangxi Liuzhou 545001, China)

**Abstract** With the rapid development of the household air conditioner, the central air conditioner of the household type has become the new trend of developing at present. The paper analyses the design and choice of the central air conditioning system, which makes the designers reasonably choose the air conditioners for proprietors and offer them comfortable and healthy conditions.

**Key words** central air conditioner of household type; air regulating; design; choose

(责任编辑 赖君荣)

(上接第 50 页)

[4] 周 红, 廖桂国, 唐斌斌. 硅钨酸催化合成癸二酸二乙酯 [J]. 化学世界, 2001, (9): 479-482.

[5] 徐克勋. 精细有机化工原料及中间体手册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1997. 336-337.

[6] 匡恩波, 胡长文, 许 林. 多酸化学导论 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1998. 170-172.

## A study of the synthesising of trimethylolpropane triacrylate catalyzed by silicotungstic acid

ZHENG Yan-sheng, MO Qian, Yan Liu-juan

(Dept. of Light and Chemical Engineering, Guangxi University of Technology, Liuzhou 545006, China)

**Abstract** Using silicotungstic acid (SiW) as a catalyst acrylic acid (AA) and trimethylolpropane (TMP) as raw materials, trimethylolpropane triacrylate is synthesised. The optimum reaction conditions are as follows: acrylic acid is 0.775mol, trimethylolpropane is 0.25mol, and the amount of catalyst is 0.2% of the total quantity of the reactants, the reaction temperature is 120°C and the reaction time is 1h. Under these conditions, esterification rate may reach 83.5%, and the purity of the product may be over 98%.

**Key words** trimethylolpropane triacrylate; silicotungstic acid; catalysis esterification

(责任编辑 赖君荣)