

文章编号: 1671-6612 (2009) 06-023-04

户式中央空调系统分析与设计研究

张大英¹ 邹 闻² 庄卫东¹

(1. 黑龙江八一农垦大学工程学院 大庆 163319;

2. 北京市美的商用空调销售有限公司 北京 100052)

【摘要】 介绍了户式中央空调系统的特点及类型。并对设计中热工计算部分存在的问题进行了探讨,主要包括室内设计参数的确定及系统冷负荷的计算。

【关键词】 户式中央空调; 负荷计算; 节能

中图分类号 TU831 文献标识码 B

Systems Analysis and Design Study of Household Central Air-conditioning

Zhang Daying¹ Zou wen² Zhuang Weidong¹

(1. Collage of Engineering, Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing, 163319;

2. Beijing midea commercial air conditioning sale Limited company, Beijing, 100052)

【Abstract】 System characteristics and the type of Household central air-conditioning is introduced in this paper and indoor design conditions, cooling load of the air-conditioning system are researched.

【Keywords】 Household central air-conditioning; load calculation; energy saving

0 引言

随着我国经济的迅速发展,人民生活水平的不断提高,住宅产业走上了节能、舒适、环保的新型发展道路。近年来我国城镇大面积多居室的单元房、复式住宅、别墅、高档商住楼大量建造。100~200m²住宅在新建住宅中的比例越来越大。人们不但对装潢质量的要求和品位提高,对空调舒适性及空气品质的要求也日益提高。目前市场销售的分体式空调,柜式空调,窗式空调已不能充分满足大居室房间的节能、舒适、环保,美观、大功率的要求,这就促使介于传统中央空调和家用空调器之间的户式中央空调应运而生,并逐渐发展为空调产业的一种新潮流,户式中央空调必将成为我国家用空调产业的发展方向。

1 户式中央空调的特点

户式中央空调又称为家用中央空调、户用中央

空调、家用/商用中央空调。它是集中处理空调负荷的系统形式,其结构、原理与大型机组基本相同。基本是由一台主机通过风管、冷热水管或是制冷剂管连接多个末端出风口,将冷暖空气送到不同区域,实现对多个房间进行温度调节的目的。其制冷量在7~80kW范围内,或更大些,相应的可供面积80~600m²或更大面积的多居室公寓、复式公寓、别墅、小型办公楼及小型商业用房使用。户式中央空调兼具中央空调和家用空调器两者的优点。与家用空调器相比,户式中央空调具备了健康、舒适、节能、美观等特点:

(1) 户式中央空调能够引进新风,改善室内空气品质,免除“空调病”的烦恼;同时,温度分布均匀,波动小,舒适感好;

(2) 户式中央空调是每个用户独立使用,不会产生住户之间交叉感染;

(3) 户式中央空调机组可同时解决多个房间

作者简介: 张大英 (1980-), 女, 讲师。

投稿日期: 2009-06-04

的冷热需求:

(4) 风口布置灵活, 室内机可利用吊顶装潢方便地安置在天花板内, 与装修配合, 提高美观

(5) 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, 而影响建筑物外观及造成不安全的隐患;

(6) 户式中央空调有明显的节能优势, 全年运行比传统家用空调器节能近 40%。

与大型中央空调系统相比, 户式中央空调省去了专用机房和庞大复杂的管路系统, 维护管理方便, 使用计费灵活。

2 户式中央空调系统的类型

户式中央空调按冷热负荷的输送介质不同可分为三种类型: 风管系统、冷热水系统、制冷剂系统。

(1) 风管系统

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。它利用主机集中产生的冷热量, 将从室内的回风(或回风与新风的混合)集中进行空气处理, 如冷却、加热、加湿、去湿、净化等。再送入室内。系统可分为两类: 分体式风管系统和整体式风管系统。

相对于其它户式中央空调而言, 风管式系统初投资较小, 引入新风可靠, 有利于改善室内空气品质; 但风管系统的空气输配系统所占用的建筑物空间较大, 一般要求住宅有较大的层高, 还应考虑风管穿越墙体问题。

(2) 冷热水系统

输送介质通常为水, 也有用乙二醇溶液的, 空调容量范围在 7~40kW。它通过室外主机产生出空调冷热水, 由管路系统输送到室内的各末端装置, 在末端装置处冷热水与室内空气进行热量交换, 产生冷热风, 从而消除房间空调负荷。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。

该系统的室内末端装置通常为风机盘管, 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, 同时其节能性能也较好; 由于冷热水机组的输配系统所占的空间很小, 因此一般不受建筑物层高的限制。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。

(3) 制冷剂 (VRV) 系统

也称多联式空调系统, 输送介质为制冷剂, 采用制冷剂变流量(Variable Refrigerant Volume)技术。一台室外机通过制冷剂管路向若干个室内机输送制冷剂的液体或气体。此系统采用变频技术和电子膨胀阀控制制冷压缩机的制冷剂的循环量和进入室内行换热器的制冷剂的流量, 可在总制冷能力的 20%~130%之间调节, 额定制冷量 16kW 左右, 一台室外机可拖 4~16 台室内机, 可以连接的室内机总容量为 21kW, 可满足较大面积住宅的制冷(热)需求。户式 VRV 系统室内机最大容量为 9kW, 可以满足 35~60m² 大客厅的制冷需求。

VRV 系统具有节能、舒适、运转平稳等诸多优点。它采用直接蒸发制冷, 属于一次热交换系统, 在热交换中能量损耗极低; 可以适时地满足室不同那个负荷房间对热湿的要求。此外, 制冲剂系统本身可以引进新风, 大系统可设独立新风。各居室温度可个别调节, 制冷剂液体管和气体管的直径小、管路占用的空间小。该系统的缺点是控制功能强, 对制冷剂管材、制造工艺、现场焊接等方面要求非常高, 初投资较高。

VRV 系统连接方式有三种: 线形分流方式、端管分流方式和组合方式。线形分流方式适于纵深长的房间; 端管分流方式方便于增设室内机; 组合方式则适用于布局复杂的空调区域。

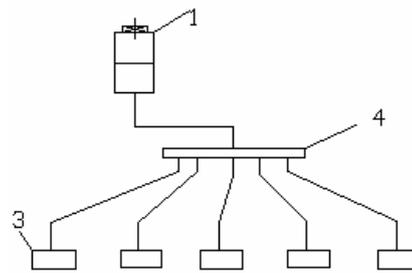


图 1 线形分流方式

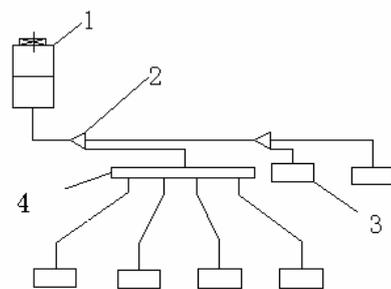


图 2 端管分流方式

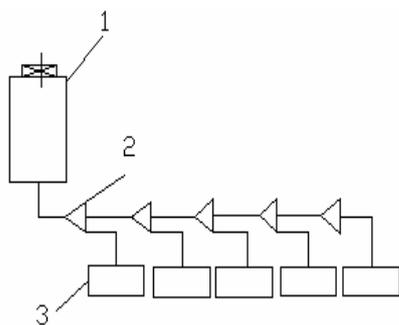


图 3 组合分流方式

1.变制冷剂流量的空调系统室外机组; 2.接头;
3.室内机组; 4.端管

户式中央空调设计的合理性直接影响户式中央空调的使用效果。然而, 国家并未制定户式中央空调的设计标准, 很多工程都不进行合理的热力计算, 有时为了安全起见, 往往选择设备的容量偏大, 从而造成初投资和能源的浪费。

3.1 室内设计参数的确定

户式中央空调系统一般用于高档公寓、别墅和面积较小的办公、商店、餐饮、娱乐等公共场所。对于业主来说, 希望空调系统能提供舒适的室内环境, 同时也希望空调系统的运行费用尽可能低, 空调负荷计算结果表明, 室内温度提高 1°C , 相对湿度提高 5% , 空调负荷将降低 $6\% \sim 8\%$, 因此, 室内设计参数如温度、相对湿度的标准不应过高。

3 设计中应注意的问题

表 1 室内设计参数

房间名称	夏季		冬季		新风量 (m^2/hp)	噪声 NR (dB)
	相对湿度 ($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度 (%)	干球温度 ($^{\circ}\text{C}$)	相对湿度 (%)		
公寓 一般	26~28	≤ 65	18~20	≥ 30	20	40
别墅 高级	24~26	≤ 60	20~22	≥ 35	30	35
餐饮	一级	≤ 65	18~20	≥ 30	25	40
	二级	≤ 65	18~20	≥ 30	20	50
办公	一级	≤ 65	18~20	≥ 30	20	40
	高级	≤ 60	20~22	≥ 35	30	35
商店	26~28	≤ 65	16~18	≥ 30	20	50
娱乐场所	24~27	≤ 65	18~21	≥ 35	30	50

3.2 冷负荷计算

3.2.1 空调房间冷负荷计算

空调房间的冷负荷主要有 5 种: 外墙及屋面瞬变传热引起的冷负荷; 璃窗瞬变传热引起的冷负荷; 玻璃窗日射得热引起得冷负荷; 人体散热引起的冷负荷; 照明散热引起的冷负荷; 设备散热引起的冷负荷; 新风冷负荷。

(1) 目前大多采用的计算方法是估算法。就是依相同使用功能的房间平均冷负荷作为计算的依据。再乘以房间的实际空调使用面积。这种方式计算比较简单, 但其准确性存在一定的偏差。以北京某一高档住宅为例, 室内设计温度为 $25 \sim 27^{\circ}\text{C}$, 建筑面积为 148m^2 , 估算冷负荷指标为 $100 \sim 110\text{W}/\text{m}^2$, 而计算的平均冷负荷指标为 $65\text{W}/\text{m}^2$ ^[3], 可见

精确计算的节能效果更加明显。

(2) 第二种方法是根据每一套房子的实际情况进行设计, 首先将围护结构各项冷负荷按不同计算时刻进行累加, 得出房间围护结构冷负荷的逐时值, 然后取其中的最大值, 再加上人体冷负荷、照明冷负荷、设备冷负荷和食物散热引起的冷负荷, 最后得到空调房间计算冷负荷。计算过程相对比较复杂。尤其需要指出的是由于新的建筑材料层出不穷, 其有关的热能参数比较匮乏、家用电器多样性及照明设备的差距往往也会影响计算的准确性。

3.2.2 空调建筑物的冷负荷计算

(1) 当空调系统末端装置不能随负荷变化而手动或自动控制时, 应采用同时使用的所有房间最大冷负荷的累加值;

(2) 当空调系统末端装置能随负荷变化而手动或自动控制时, 应将同时使用的所有房间各计算时刻冷负荷累加, 得出建筑物冷负荷的远时值, 然后取其中的最大值。

住宅建筑的生调负荷计算应充分考虑住宅使用的特殊性。按照人们的生活习惯, 住宅各房间空调末端同时开启的可能性极小, 一般是使用哪间房才开启哪间房的空调, 因此其同时使用系数较低, 可按 0.5~0.7 选取。

(3) 空调系统冷负荷计算应由下列各项组成:

建筑物的计算冷负荷;

新风计算冷负荷;

风系统通过送回风管和送回风机产生温升引起的附加冷负荷;

水系统通过水管、水泵、水箱产生的附加冷负荷;

对于家用中央空调系统, 由于其风系统和水系统规模均很小, 风系统、水系统的近似温升为 0.1~0.2℃, 导致的冷负荷损失为 2%~4%。

3.2.3 负荷计算容易忽视的因素

(1) 间歇使用系数: 对于住宅空调一般有几个使用高峰, 平时早上 6:00~8:00, 中午 11:30~14:00, 晚上 18:00~23:00, 节假日 7:00~23:00。除了最为炎热的一段时间外, 人们通常在夜间入睡后, 会关闭或关小空调设备, 无人房间也会从节能的角度出发而关闭。因此必须考虑到间歇使用系数, 有关资料上建议取 1.10~1.20。

(2) 相邻无空调房间传入的热量: 由于整套

住房的空调不一定同时使用, 所以也要适当考虑无空调房间传入的热量引起的冷负荷。

(3) 空调系统的冷耗损失: 无论是风管、水管、VRV 等户式中央空调的哪一种, 其系统在冷量的输送过程中都会有损失。

(4) 室内、外机连接管长距离超标冷凉损失: 一般空调厂家对空调室内外机的距离都有严格要求, 超过厂家的要求制冷量会有一定衰减。设计人员在室内、外机距离较长时一定要充分考虑冷量的损失。

4 总结

户式中央空调业在我国是一个新的行业, 国家并未制定相应的设计标准, 故设计人员应根据每一套房子的实际情况进行设计, 同时考虑间歇使用系数、同时使用系数、各方面冷量的损失等的影响。相信在未来几年后, 随着科技的突飞猛进, 市场进一步规范, 户式中央空调业会进入一个崭新的时代。

参考文献:

- [1] 蒋能照, 张华. 家用中央空调使用技术[M]. 北京: 机械工业出版社. 2002: 5-6; 53-54.
- [2] 侯景新. 户式中央空调工程设计、安装应注意的问题[J]. 建筑热能通风空调, 2005, 35(6): 45-49.
- [3] 吴晶. 住宅户式中央空调设计方案探讨[J]. 暖通空调, 2003, 33(5): 65-67.