

文章编号: 1005—8893 (2003) 03—0054—04

户式中央空调—21 世纪人居环境^{*}

陶 丽

(江苏工业学院 机械工程系, 江苏 常州 213016)

摘要: 户式中央空调越来越被人们所关注, 它代表了 21 世纪住宅空调的发展趋势。介绍了户式中央空调的系统型式, 分析了我国户式中央空调系统发展现状、发展方向, 指出了户式中央空调系统具有节能、运行可靠、应用灵活方便等优点, 它在国内市场有巨大的发展潜力和应用前景。

关键词: 户式中央空调; 系统型式; 发展现状; 发展方向; 应用前景

中图分类号: TB 657. 2

文献标识码: A

步入 21 世纪, 人们对生活品质要求不断提高, 住宅面积不断地扩大, 以窗机、分体挂壁机和柜机为代表的传统的家用空调已不能充分满足环境、能源的需要。目前家用空调市场上的产品, 从严格意义上讲只能称为“温调”, 真正的“空调”应具备空气质量调节的功能, 不仅调节空气冷暖, 而且可以通风换气, 调节空气湿度、有机挥发物含量、细菌含量等室内空气的综合品质。从这个意义上, 户式中央空调才把人们带入到“真正的空调时代”。这种集大型中央空调和家用空调优点于一体的小型化独立空调系统恰到好处地适应了目前市场的需求, 代表了 21 世纪人居空调的发展趋势, 更重要的是, 它跨越了我国空调产业长期以来存在的“中央空调”与“家用空调”间的界限, 开辟出了一个崭新的市场空间。

1 户式中央空调的明显优势^[1~3]

普通家用空调受制热(冷)量及结构限制, 一台单机空调只能处理一个房间, 处理的空间小, 效果也不理想——只能在封闭的居室内调节空气冷暖, 无法满足多居室家庭的温度要求, 且没有新风系统, 无法提供新鲜空气, 易导致空调病的发生, 从而无法满足消费者的需求。

中央空调多用于大型商场、宾馆等现代化的大型建筑, 集中供热供冷, 可向室内引入新风, 改善室内空气质量, 但系统复杂庞大, 造价昂贵, 耗能量大运行成本过高, 并须由专业人员进行维护, 需要占用机房和设备层空间, 灵活性差。

户式中央空调的概念起源于美国, 在我国又称小型、单元、家用中央空调等。该系统继承了中央空调系统的良好效果及家用空调的布置灵活和高度智能化的特点。它具有以下优点: ①布置灵活方便、美观; ②高效节能; ③节省建筑使用面积, 不需要占用机房空间; ④健康舒适; ⑤不需要专业人员维护, 维修方便; ⑥产品冷量提供范围宽, 适应不同建筑面积的居住者使用; ⑦容量调节方便, 既可采用无级调速进行风量调节, 也可利用水路, 通过温度传感器控制供停水; ⑧噪声低; ⑨可以设置独立新风系统, 彻底解决空调房间的室内空气品质问题; ⑩网络调控。

户式中央空调的出现, 不但填补了“家用空调”和“中央空调”各自为阵造成的空白, 而且为中、高档社区的人居环境锦上添花。据建筑及空调专家判断, 户式中央空调将会不断向家用空调和传统中央空调抢夺市场, 从而在国内空调市场上形成“三足鼎立”的市场格局。

* 收稿日期: 2003—03—05

作者简介: 陶丽 (1974—), 女, 江苏扬州人, 硕士。

2 户式中央空调系统型式

按照户式中央空调的输送介质的不同, 常见的户式中央空调可以分成以下几种型式^[4~8]。

2.1 风系统

该系统较适合于家庭安装。风管安装可靠, 维护简单, 保温、消声的效果也大大提高。风管系统也有利于空调的分区控制。风系统中配有新风, 在保证经济运行的同时, 使室内空气品质健康、清新。风系统主要有以下几种型式。

2.1.1 全风系统

这是比较独特的一种方式, 无室外机, 将压缩机与室内机联成一体, 室内空气与室外空气进行充分热交换, 从外看只看到排风口, 其系统优点在于可以将卫生间, 厨房等污染的空气排出, 整个建筑外观不受影响, 也可以实现分区控制。该系统实际使用较少。

2.1.2 风管式系统

风管式系统以空气为输送介质, 它利用冷水机组集中制取冷/热量, 将新风冷却/加热, 与回风混合后送入室内, 消除其空调冷/热负荷。

风管式系统的室外机可有多台压缩机和一台风冷冷凝器组成, 室内机是由蒸发器和循环风机组成, 其台数与压缩机台数相同, 冷凝器采用空气冷却。

该系统有很多优点: 空气分布完全可以按需布置, 空气过滤器、消声器便于设置; 一般采用先进的微电脑控制系统, 无需专人维护; 每台机组均可以单独控制单独计量, 给公寓的物业化管理带来极大便利; 相对于其他系统, 风管式初投资较小。它的缺点是: 因室内布置风道, 对层高有要求, 分室调节要设专门的风阀等等。

2.1.3 VAV 系统

VAV 系统(变风量空调系统)诞生于本世纪 60 年代的美国, 现在成为美国空调系统的主流。基本原理是根据空调负荷的变化以及室内要求参数的变化来自动调节各末端及空调机组风机的送风量, 最大程度地保证空调环境的舒适性, 降低空调机组的运行能耗。VAV 系统是提供舒适空调的最为现代化的高效能系统, 与定风量相比, VAV 系统具有节能、需要的风机容量小、热舒适性好、新风量能保证、可以分区域分别控制、空气品质好、安装便利、可利用吊顶回风、系统噪声低、无冷凝

水烦恼等优点。变风量系统的基本组成是带有变频调节风机的空气处理器、风道、变风量末端装置以及控制系统, 后两者是构成变风量系统的核心部分。

2.2 水系统

冷/热水机组即属于水系统。该系统的冷媒系统一般配备一台压缩机, 冷凝器由空气冷却。室内末端设备采用风机盘管。冷冻水系统由冷冻泵、补水阀、水箱、防空阀、平衡阀和循环水管道组成。目前风机盘管一般均可以调节其风机转速(或通过旁通阀调节经过盘管的水量), 从而调节送入室内的冷热量。

水系统具有布置灵活, 独立调节性好, 能满足复杂房型分散使用、各个房间独立运行的需要, 且管道系统便于装饰协调, 空气分布设计易满足舒适要求, 冷热量调节灵活, 较为节能, 室内局部吊顶对建筑影响小, 能源费用能分户计算等优点。它的缺点有: 水系统进入室内, 安装与运行会有水患, 一般无新风供给, 蒸发温度相对偏低, 需设板式热交换器、水泵、膨胀水箱, 机组余压小等等。

2.3 制冷剂系统(VRV 系统)

从 20 世纪 60 年代开始, 日本大金空调开始研发以氟里昂为媒介的多联机, 被称为 VRV (Variable Refrigerant Volume) 系统, 即制冷剂流量可变的系统。该空调系统由室内机、室外机、冷媒配管和遥控装置等组成。它以制冷剂为输送介质, 室外主机由室外换热器、压缩机和其他制冷附件组成, 室内机由直接蒸发式换热器和风机组成。制冷剂通过管路由室外机送至室内机, 通过控制管路中制冷剂的流量以及进入室内散热器的制冷剂流量, 来满足不同负荷房间对热湿的要求。该系统采用变频器改变压缩机供电频率和转速, 并通过电子膨胀阀调节、控制冷媒的流量, 适合于供冷和供热的各种运行工况。

VRV 系统是集数字变频技术、智能网络控制、制冷剂自由分配等多项技术于一体的户式中央空调系统, 它具有制冷和供热速度快、一拖多、恒温、噪声低、运转平稳等优点, 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。其缺点是系统控制复杂, 对管材材质、制造工艺、现场焊接等方面要求非常高, 对制冷剂管路安装要求也很高, 不易检漏, 初投资也比较高。

目前 VRV 系统有单冷型、热泵型、热回收系列、冰蓄冷系列及新冷媒系列等。

2.4 其它型式

除了风系统、水系统、制冷剂系统这 3 种基本的系统型式以外,还衍生出一些新型的系统。

2.4.1 水—风系统

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,而新风系统由室外机处理后分别送入各个房间。

2.4.2 冰蓄冷系统

该系统由蓄冷系统加制冷系统组成,适用于昼夜供冷供热差异较大,且电力费用昼夜差价适宜场合。其优点是空调机容量可减少 30% 左右,节约电费 25%,配电容量和费用下降。

2.4.3 燃气空调

燃气空调始于 30 年代的瑞典,它利用低品位的燃气为能源,节能效果显著。常见的燃气空调器有 3 种形式:溴化锂吸收式、氨吸收式和燃气热泵。通常所讲的燃气空调即指溴化锂吸收式燃气空调,氨吸收式燃气空调及燃气热泵应用很少。随着我国能源结构的转变,天然气在总能耗中所占的比例越来越大,燃气空调的使用可同时解决夏季用气量过少和用电过于集中、电力供应不足的问题。天然气的价格远低于电价及国家西气东输战略的实施,燃气空调的发展前景广阔。

3 户式中央空调发展现状^[9]

户式中央空调在国外的发展已经比较成熟,国外主要有两种模式,一种是美国风管模式,另一种是日本 VRV 模式。从 20 世纪 90 年代后期开始,我国逐渐开始对户式中央空调进行研究和应用,在国内还只是刚刚起步,技术还不成熟。目前,户式中央空调的发展已成为业内外非常关注的焦点,普及率达到 5%~8%。

据中国制冷空调工业协会 2002 年底统计,目前在中国涉及生产户式中央空调的企业有 80 家左右,真正具有规模的 30 家左右,年生产量 15 万台左右,年增长率稳定在 20% 左右。主要的品牌有海尔、美的、特灵、大金、三菱重工、清华同方、LG、风神、盾安等。我国的户式中央空调以水系统为主,约占总产量的 70% 以上。此外还有美式风管型、VRV 变频多联机,但其数量比冷/热水机组少得多,而采用水源、地源热泵式及燃气型数量

就更少。国内各主要厂家基本上还处于研发阶段,技术尚不成熟。

4 户式中央空调发展方向^[10~12]

节能、环保、健康和网络化是户式中央空调的发展方向,也将是全球空调产品所具备的功能。

4.1 健康、环保

在空调技术以促进人类居住的舒适性、健康性及保护地球环境、对能源的有效利用等基本可持续发展的观点为背景的前提下,舒适性和健康性的研究是空调行业一直致力进行的课题,同时也是决定家用空调产品质量的一个非常重要的方面。

4.2 节 能

据统计,我国暖通空调能耗约占全国总能耗的 15%~20%。由于家用空调具有使用时间集中,季节性负荷大的特点,加重了峰谷电量差距的矛盾,使得电力系统负荷特性恶化,造成电力设施的资源浪费。开发节能技术,降低空调能耗,是一个重要的空调课题。

4.3 网络化

由于通信技术、自动化技术、网络技术的发展,人们要求空调控制更加智能化、数字化。

5 户式中央空调潜在需求巨大

随着人们生活水平的提高、个人创业的升温和各种精品住宅小区的增加,户式中央空调必将成为我国未来空调消费的热点,因为它符合国际潮流,吻合了住房大、居室化发展的趋势,同时又是地产开发商的又一个卖点。

据统计资料显示,2003 年户式中央空调的市场份额约为 12%,预计 2008 年将分据 1/3 的家用空调市场。目前我国户式中央空调的年产量仅为几十万台,无法满足需求。由此可见,我国户式中央空调市场潜力巨大,有待于进一步开发。

6 我国户式中央空调发展存在问题

我国户式中央空调产品市场的发展基本以两个途径为主:一是与国外品牌的技术合作,由国内厂家生产,核心部件、技术依赖进口,如美的、海尔等空调企业都是采用这种方法;二是由国外品牌建立独资或合资企业。要真正实现户式中央空调产品

的本土化, 应当对一些关键技术进行研究, 如热泵除霜技术、压缩机变容技术、变流量技术 (包括变制冷剂、变水量、变风量技术)。

目前, 户式中央空调的现实入住率却远远低于分体空调。这主要有以下因素: ①它的设置和安装要与居室的装修相结合才能达到良好的舒适性和装饰效果, 且受建筑标高、结构等一些因素的影响。②高耗电量, 电源要求特殊, 老式住房要考虑电路负荷够不够。③受到市民消费心理和消费意识的限制, 与消费水平以及居民收入有非常密切的关系。④性价比不合适, 价格在很大程度上制约它的推广。⑤技术上, 户式中央空调系统的运行可靠性也不尽人意。⑥家用中央空调系统的末端设备首选的是风机盘管机组, 目前已被广泛采用。但也存在着以下缺点^[13]: 存在潜在漏水的可能性; 机组的冷凝水盘可能滋生影响人体健康的微生物; 需单独设立新风系统解决室内新风问题。

所有这些问题均造成户式中央空调市场发展缓慢, 户式中央空调远未达到其本应具有的各种优势。但随着新世纪的到来, 科学技术的突飞猛进, 市场的进一步规范, 再加上户式中央空调所提供的高品味享受和突出的经济性, 必将带来户式中央空调市场璀璨的明天!

7 结 论

①户式中央空调是一种节能、舒适、健康、环保的家用空调系统, 主要有风系统、水系统、制冷剂 (V RV) 系统等几种主要型式。②户式中央空调系统将成为 21 世纪空调产业发展的新趋势。③

研究和开发户式中央空调系统要求我们掌握多项关键技术。

参考文献:

- [1] 董云达. 户式中央空调制冷系统探讨 [J]. 制冷与空调, 2001, 1 (3): 22—24.
- [2] 周志新, 钱琨. 风冷热泵型家用中央空调系统 [J]. 上海工程技术大学学报, 2001, 15 (3): 237—240.
- [3] 刘冬暖, 范林, 曹卫华. 小型中央空调系统进入家庭的前景分析 [J]. 制冷技术, 2000, 4: 18—20.
- [4] 彦启森, 陈华俊, 石文星, 等. 家用小型中央空调的行业现状分析与展望 [J]. 制冷与空调, 2001, 1 (2): 6—10.
- [5] 战泰文. 别墅建筑的几种空调设计方案 [J]. 暖通空调, 1998, 28 (4): 47—48.
- [6] 徐柱天. 燃气暖风炉——电制冷一体机别墅住宅空调设计 [J]. 暖通空调, 2001, 31 (4): 60—63.
- [7] 周晓棠, 李吉生, 赵庆珠. 户式冰蓄冷空调系统的研制与开发 [J]. 暖通空调, 2001, 31 (4): 10—11.
- [8] Chen Sih—Li. Theoretical and Experimental Investigations of a Packaged Ice—storage Air—conditioning System [J]. Transactions of the Chinese Institute of Engineers, 1997, 18 (5): 445—457.
- [9] 李志浩. 现代空调技术新发展 [A]. 江苏省制冷学会第四届年会论文集 [C]. 南京: 江苏省制冷学会第二专业委员会, 2002.
- [10] 侯菊源. 环境问题—21 世纪影响企业经营的重要因素 [J]. 江苏石油化工学院学报, 2001, 13 (3): 44—46.
- [11] 龙惟定. 试论中国的能源结构与空调冷热源的选择取向 [J]. 暖通空调, 2000, 30 (5): 27—32.
- [12] 龙惟定. 试论建筑节能的新观念 [J]. 暖通空调, 1999, 29 (1): 31—35.
- [13] 刘长城. 别墅空调方案选择 [J]. 暖通空调, 1994, 24 (4): 41—42.

House Central Air—conditioning—the New Living Environment in 21st Century

TAO Li

(Department of Mechanical Engineering, Jiangsu Polytechnic University, Changzhou 213016, China)

Abstract: House central air—conditioning was attracting more attention, and it represented the development direction of residential central air—conditioning in 21st century. This paper introduced system types of house central air—conditioning, and analyzed the present development situation and the development direction of it in China. It pointed out that house central air—conditioning had the advantages, such as the saving energy, the applicable reliance, the flexibility and convenience of the application etc. It had a considerable potential and application prospect in China.

Key words: house central air—conditioning; system types; present development situation; development direction; application prospect