

# 户式中央空调水系统设计和施工问题

祁久龙

(黑龙江保利澳娱房地产开发有限公司 哈尔滨 150056)

**摘要:**介绍常用户式中央空调系统的种类及户式中央空调水系统对设计提出的要求及施工中  
对空调水系统的影响。

**关键词:**空调;设计;施工

**中图分类号:** TU831.3.7 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-3230(2008)07-0035-02

## Residential central air conditioning water system design and construction issues

QI Jiu-long

(Heilongjiang Poly O Yu Real Estate Development Co., Ltd.)

**Abstract:** On regular users of central air-conditioning system and the type of residential central air conditioning water system on the request of the design and construction of water in the air-conditioning systems.

**Key words:** Air conditioning; Design; Construction

### 1 问题的提出

近年来,经济发达地区的城市,如北京、上海、广州等城市居民住房条件有质的提高,一户住宅面积达 $100\sim 200\text{m}^2$ 的商品房需求量增长很快,一栋面积 $300\sim 500\text{m}^2$ 的庭院别墅,也受到部分企业主和高薪阶层的青睐。这个阶层群体对热环境的要求,从只追求单纯控制室温的适用性,发展到追求空气品质的舒适性。空调运行时间也从每天2-3小时发展到9-10小时。此外,对于高档商住楼和别墅一类建筑,市政和房地产管理也不允许到处挂室外机,以避免对建筑质量和建筑外观的破坏。为此,户式中央空调应运而生,并且受到部分阶层用户的欢迎。

常用的户式中央空调系统按其输送介质的不同,大致可分为3种:①低速风管系统;②以风冷式冷热水机组为代表的水系统;③以VRV系统为代表的制冷剂系统。其中,风冷式冷热水机组因初投资低、技术成熟、系统简单,成为使用较多的

系统。

风冷式冷热水机组的室外主机即风冷热泵机组,其室内末端装置一般为风机盘管,室外主机产生的空调冷/热水,通过水管系统至室内末端装置,再由末端装置消除室内的空调负荷,以维持室内较舒适的温度。对于大中型集中空调系统,其室外主机配置数量大多在两台以上,且单台主机配置有两台以上的压缩机,部分空调负荷时,可以通过台数控制来进行调节。对于户式中央空调系统,其室外主机数量绝大多数只有一台,并且由于价格因素,主机一般配置定速压缩机,只能通过开、停压缩机来调节供冷/热负荷。

通过分析户式中央空调设计和施工的实际情况,提出一些想法,希冀对如何提高住宅内空气品质的舒适性有所帮助。

### 2 户式中央空调水系统影响舒适性的主要问题

对于仅有一台室外机的户式中央空调系统,通常室内房间总计不会超过10间,空调系统水路较短,并且管径较小,系统水容量有限,当出现

收稿日期:2008-05-11 修订稿日期:2008-05-18

作者简介:祁久龙(1970~),男,1993年毕业于哈尔滨建筑大学,供热通风与空气调节专业。

部分空调负荷时,压缩机开、停机频繁,空调供水温度波动较大,从而产生水系统的热稳定性问题。

在进行住宅空调设计时,一些设计人员尤其是非专业设计人员,不考虑朝向差异和房间的同时使用系数,而一律采用负荷指标估算方法来计算空调负荷和选用空调设备,得到的结果往往偏大,造成的后果是使水系统热稳定性更差。水系统热稳定性差的系统,其空调房间内温度容易产生较大的波动,从而影响房间内的舒适性。由于小型集中空调系统相对比较简单,并且许多设计人员对住宅空调独有的特点缺乏深入的了解,在进行空调水系统设计时,往往照搬大中型集中空调水系统的设计经验,而忽视小型集中空调水系统的热稳定性问题。

所谓热稳定性好坏问题,是指在室内负荷变化和室外机开停机影响下,送水温度的波动大小,送水温度波动小,热稳定性便较好,反之,则差。

热稳定性好,则室内温度变化也小,使人感到舒适,如果由于送水温度时高时低,则室内温度也会相应波动,舒适性便差。

### 3 设计和施工影响热稳定性若干问题

通常开发商对住宅中户式中央空调系统的设计时成本考虑较多,因此管道的管径和路径便从小和短出发,这样水系统内全部的水容量便较小。

其次在水系统设计上一般不会考虑用同程式布置管路,用异程式布置可节省约1/3的管道长度,这也是影响水容量一个重要因素。

施工方面,为了节省成本,对水系统管道的保温往往厚度有些不足,对防止管外壁结露无问题,但热损失仍较大,故会在停机后加剧水温的波动。

如果设计和施工中不去考虑系统中水容量的大小和保温是否符合要求,则往往会在使用过程中出现室温稳定性差的问题。

### 4 控制室温稳定性若干建议

#### 4.1 最小水容量的确定

对于户式中央空调系统来说,要解决系统温度波动问题,获得良好的热稳定度,首先应尽量准确地确定空调负荷,并选用装机容量相匹配的主机;其次,系统的水容量越大,系统蓄冷量越大,则系统的热稳定性越好,反之,系统的热稳定性越差。因此,水系统设计时,应校核计算系统水容量是否满足系统热稳定性要求,当系统实际水容量不能满足要求时,应加大系统主管管径或增设一个储水箱。当然,系统水容量也不是越大越好,如:较长时间停机后,再开机时将会延长空调预冷或预热的时间。

综合室内环境的舒适度、主机的使用寿命、空调系统造价和工程实施的可能性等因素,对户式中央空调系统热稳定性要求如下:

(1)夏季运行时,主机停机10min时,要求供水温度升高不小于5℃。

(2)冬季运行时,主机除霜时间为3min时,要求系统供水温度降低不小于3℃。

根据热平衡方程和热稳定性要求,可按下列式分别计算冬、夏季空调系统对水容量的最小要求:

$$G = Qt / (C_p \Delta t)$$

式中:

$G$ —为系统的最小水容量,kg;

$Q$ —末端设备的供冷或供热量,kW;

$t$ —热稳定性时间要求,夏季取 $10 \times 60s$ ,冬季取 $3 \times 60s$ ;

$C_p$ —水的定压比热, $4.187 kJ / (kg \cdot ^\circ C)$

$\Delta t$ —水的温度波动要求值,夏季 $t = 5^\circ C$ ,冬季 $t = 3^\circ C$ 。

冬、夏季系统水容量的计算结果中,数值最大的即为空调系统对水容量的最小要求。

系统的实际水容量为管道水容量与设备水容量之和,即

$$M = Mg + Ms$$

式中:

$M$ —实际水容量,kg;

$Mg$ —为管道水容量,kg;

$Ms$ —为设备水容量,kg。

管道水容量按下式计算:

式中:

$q_i$ —某管径水管每米长的水容量,kg/m,可按下表选取;

$L_i$ —某管径水管的长度,m。

常用水管单位长度水容量

如果 $M < G$ ,则应加大水管管径并重新计算其水容量,直到满足要求,或增加一个储水箱。

#### 4.2 风机盘管进出水管路用同程式设计

为了使户式中央空调系统内多台风机盘管机组的进水量容易平衡和增加水系统的水容量,建议进出管采用同程式设计。

#### 4.3 风机盘管进出水管道保温层厚度校核

风机盘管进出水管保温通常采用A级不燃性玻璃棉管壳,其导热系数为 $0.033 W / (m \cdot K)$ (平均温度 $24^\circ C$ ),容量通常采用 $32 kg / m^3$ 和 $48 kg / m^3$ ,管壳的厚度通常不小于30mm。

其他保温材料如橡塑管、PE管导热系数与玻璃棉差不多,为了减少热量损失,其厚度也不小于30mm。