

# 户式中央空调制冷系统探讨

董云达

(宁波帅康空调设备有限公司)

**摘 要** 目前,户式中央空调越来越被人们关注。本文对户式中央空调常规单向膨胀阀制冷系统与常规双向膨胀阀制冷系统进行论述,并针对常规双向膨胀阀制冷系统的缺点,提出了改进意见。

**关键词** 户式中央空调 单向膨胀阀 双向膨胀阀 毛细管

**ABSTRACT** At the present house central air-conditioning are attracting more attention. This article comment on the refrigerating system of normal single ported thermostatic expansion valve and normal double ported thermostatic expansion valve to provide the improvement advice.

**KEY WORDS** house central air-conditioning, single ported thermostatic expansion valve, double ported thermostatic expansion valve, capillary tube

## 1 引言

随着国家经济的发展,人民生活水平的提高及居住条件的改善,三室一厅、四室一厅的多居室住宅及150~450 m<sup>2</sup>的别墅建筑越来越多。如果采用家用空调则需要多台,不仅增加造价,而且不能理想地满足多个房间同时制冷或制热的需要。而对于豪华型别墅来说,精美的外墙上悬挂着许多室外机,既不美观又危险。

大型中央空调虽然在调节空气环境方面有较强的优势,营造出的环境更给人舒适感,但用小型建筑中却是不现实的。所以在中央空调和家用空调两个“各自为阵”的区间,还有一片中间地带—户式中央空调。它既有中央空调的优势,同时还具备家用空调的优势,使用户房间的内部装修与家居设计互成一体。

户式中央空调由于使用场所的特殊性,用户对空调的舒适性、美观性及健康性提出了更高的要求。这就要求对机组各方面进行一系列的改进。笔者在本文对制冷系统方面的改进提出了一些构想。

## 2 常规单向膨胀阀制冷系统

目前,常规的户式中央空调(本文指冷热水型机组)制冷系统与模块风冷热泵制冷系统基本相似。其制冷系统原理见图1:

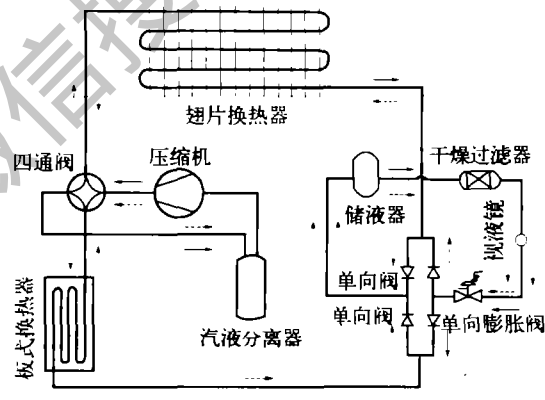


图1 常规单向膨胀阀制冷系统  
(图中实线箭头方向为制冷运行时,制冷剂循环路线;  
虚线箭头方向为制热运行时,制冷剂循环路线。)

此系统原理为制冷、制热共用一个单向膨胀阀,通过四通阀与四个单向阀的转换来实现系统工作模式的转换。此系统不适用于冷热工况设计容量相差大的情况,同时对内部结构要求紧凑的户式中央空调来说会给维护、维修带来不便。

## 3 常规双向膨胀阀制冷系统

由于双向膨胀阀具有能使制冷系统简化,同时降低费用(减少四个单向阀),并可以给户式中央空调内部带来更多的维修空间,这种系统在户式中央空调方面的应用具有现实的意义。

常规使用双向膨胀阀的制冷系统一般不设储

液器,而采用适当加大冷凝器容量的方法来容纳由于工况变化而多出的制冷剂<sup>[1]</sup>。常规双向膨胀阀制冷系统如图2。

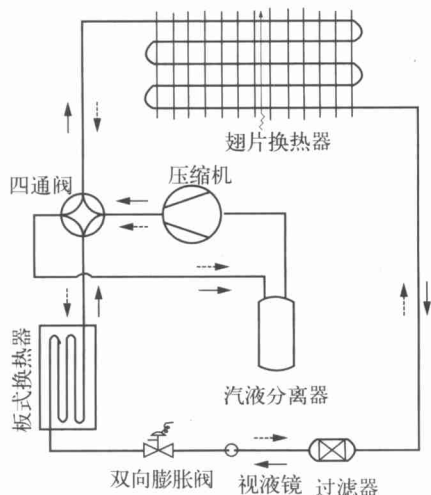


图2 常规双向膨胀阀制冷系统

(图中实线箭头方向为制冷运行时,制冷剂循环路线;  
虚线箭头方向为制热运行时,制冷剂循环路线。)

从图2与图1可以看出,制冷系统采用双向膨胀阀比单向膨胀阀简单,但双向膨胀阀也有不可避免的缺点。这可以从双向膨胀阀的结构(图3)及过热度曲线(图4)<sup>[2]</sup>中可以看出。

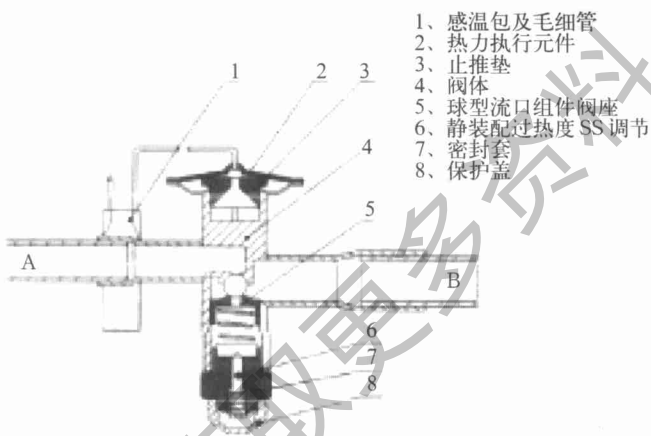


图3 双向膨胀阀结构图

如图3由A到B正向流动时,液体流过球型流口组件,流口组件两侧的压降促使阀打开。由B到A反向流过时,压降促使阀关闭。因此如图4所示由B到A的反向流动导致静装配过热度SS升高,同时阀的制冷量也降低。一般,双向膨胀阀在制冷模式下为正向流动,制热模式下为反向流动。这样机

组在制热工况时,机组的制热能力将降低。

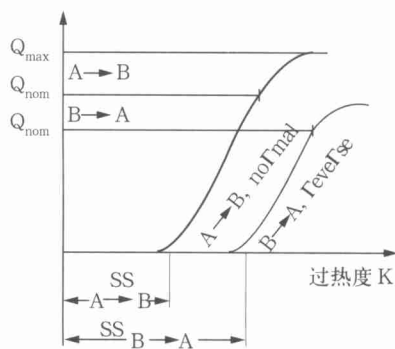


图4 过热度曲线图

根据文献[3]制热、制冷时稳态时制冷剂的分表中可以看出,制冷剂主要分布在当时工作模式下为冷凝器的部件中。即制冷时制冷主要处于风侧换热器,制热时制冷剂主要处于板式换热器(由于板式换热器传热效率高,体积小,为户式中央空调首选的换热器)。由于风侧换热器一般都是空调厂家自己生产的,采用加大换热器面积来实现制冷时储存一部分制冷剂的功能,从生产成本及对系统的影响来考虑都是可行的。而板式换热器都是专业厂家生产的,其内容积又非常小,不可能采用加大面积来实现储存功能。

制热、制冷时稳态时制冷剂的分表如下:

部件	制热模式	制冷模式
室内换热器	488.4	146.3
室外换热器	339.5	651.0
压缩机	119.8	142.8

同时制热时的制冷剂充注量要求比制冷时少,多出的制冷剂也无储液器可以储存,大部分只能储存于板式换热器。这会使板式换热器损失相当大的换热面积,使制热效果更加不理想。

这样,双向膨胀阀在户式中央空调制冷系统中的应用就应慎重对待。

#### 4 新型双向膨胀阀制冷系统

笔者针对常规双向膨胀阀制冷系统制热效果不理想及冷热工况设计容量受限制进行了改进,提出了一些构想。常规双向膨胀阀制冷系统主要缺点:一是在制热工况时,无储液器来储存多余的制冷剂;二是要求冷热工况设计容量必须接近;三是双向膨胀阀在反向流动时制冷量将降低。笔者针对这三个缺点进行了改进,并提出了新型双向膨胀

阀制冷系统,其原理如图 5。

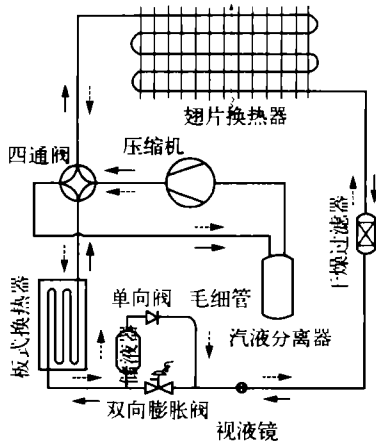


图 5 新型双向膨胀阀系统

(图中实线箭头方向为制冷运行时,制冷剂循环路线;  
虚线箭头方向为制热运行时,制冷剂循环路线。)

在制热模式时的高压端(即冷凝器与膨胀阀之间)加了一个储液器,用来储存制冷模式转为制热模式时多出的制冷剂;同时当制热工况恶劣时,冷凝器不能保证制冷剂有足够的过冷度,产生的闪发气体则可以在储液器处进行分离,使双向膨胀阀发

挥更好的性能。为了保证储液器内的制冷剂随工况的变化随时对系统进行补充或储存,并在双向膨胀阀处并联了一个单向阀与毛细管。

单向阀的作用是防止制冷模式时,制冷剂直接从毛细管节流到低压端。即制冷时,只由双向膨胀阀发挥节流作用。而毛细管的作用一是可以在储液器处建立压力差,使储液器内的液位随系统工况变化而变化;二是当双向膨胀阀反向流动时容量不能满足设计要求时,可以用毛细管来弥补。

这样既解决了制热模式时制冷剂的储存问题,又弥补了双向膨胀阀反向流动时容量降低的问题,同时也解决了冷热工况设计容量受限制的问题。

### 5 小结

(1) 对常规单向膨胀阀制冷系统进行了简单的论述;

(2) 从双向膨胀阀的结构、过热度及系统方面对常规双向膨胀阀制冷系统进行了详细的论述;

(3) 对常规双向膨胀阀制冷系统进行了改进。新型双向膨胀阀制冷系统一是解决了制热时制冷剂储存问题;二是弥补了双向膨胀阀在反向流动时制冷量降低缺点,三是解决了冷热工况设计容量受限制的问题。

### 参 考 文 献

- 1 Danfoss. TDE 型双向热力膨胀阀技术资料. 1995, 8.
- 2 黄虎, 束鹏程, 李志浩. 风冷热泵冷水机组设计中的若干问题. 制冷, 1999, 18(2).
- 3 黄东, 杨晓光, 李学迅, 袁秀玲. 制冷剂分布对热泵动态特性的影响. 制冷与空调.

(上接第 58 页)

### 3 结论

(1) 对于  $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$  蒸发温度系统, 因系统  $q_{in}^2$  的设计容量是按夏季的水温和气温条件来确定的。到了冬季, 所需的冷量一般来说总是小于设计容量。因而采用双级系统, 可以满足实际的需要。故除了极为特殊的情况需要较大的冷量外, 一般应采用双级系统。这样, 不但可以降低能耗, 而且可以

降低压缩机的排气温度, 有利于延长压缩机的寿命。

(2) 对  $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$  蒸发温度系统, 一般仍以采用双级系统为优先。对于生产旺季在冬季的冷库, 当需要加快制冷速度时, 若  $\pi < 8$ , 可以考虑按单级系统配机, 但能耗与压缩机的排气温度都将有较大的提高。

### 参 考 文 献

- 1 商业部设计院编. 冷库制冷设计手册. 北京: 农业出版社, 1988.
- 2 张社祐主编. 制冷原理与设备. 北京: 机械工业出版社, 1993.