

# 电子膨胀阀在高能效高温制冷空调系统中的应用

高银堂

(广东美的制冷设备有限公司, 广东 佛山 528311)  
(18655306346, gaoyt@midea.com)

**摘要:** 介绍电子膨胀阀在采用高温制冷方案的高能效空调系统中的应用, 对其在制冷系统中的应用进行分析, 对比出采用电子膨胀阀和不使用电子膨胀阀的高温制冷系统对整机能效的改善效果。

**关键词:** 电子膨胀阀; 高温制冷; 高能效

## Application of electronic expansion valve in high energy efficiency high temperature refrigeration air conditioning system

Gao Yintang

(Guangdong Midea refrigeration equipment Co.,Ltd., Foshan 528311)  
(18655306346, gaoyt@midea.com)

**Abstract** Introduction to the electronic expansion valve and energy efficient air conditioning system in using high temperature cooling scheme, the application of analysis of its application in the refrigeration system, contrast the use of electronic expansion valve and without the use of electronic expansion valve temperature refrigeration system to improve the effect of the machine efficiency.

**Keywords** Electronic expansion valve; High temperature refrigeration; High energy efficiency

## 0 前言

空调业作为能耗大户, 每年能耗约占全国的 15%<sup>[1]</sup>, 而高能效空调是一种节能空调, 有利于完成国家节能减排目标的实施, 对国家倡导能源节约具有重要的意义。

目前高能效空调主要采用加大两器的方式来提高整机能效, 使得整机的成本很高, 同时随着夏天的环境温度越来越高, 传统的空调器已经不能满足高温时制冷量的要求, 在变频空调中, 采用了冷媒散热方案, 使得制冷时可以跑更高的频率, 从而获得更高的制冷量, 同时为了提高能效并且兼顾成本, 制冷节流方式采用电子膨胀阀来精准控制<sup>[2]</sup>, 制热采用单向固定流量的节流方式。

## 1 高温制冷系统工作原理

高温制冷系统作为一种新型的制冷系统, 是高温时制冷高频运行的重要环节, 也是高温制冷电控系统可靠性得以真正实现的重要手段和保证, 已经被应用在越来越多的家用变频空调领域中, 具有明显的优势: 。

(1)对于非高温制冷系统, 在夏天室外环境温度很高的情况下(例如超过 43℃), 非高温制冷系统为了保护电控不损坏, 采用降频的方式来降低电控的电流, 从而降低电控的温度, 这个时候制冷量较差。

(2)对于高温制冷系统, 在夏天室外环境温度很高的情况下(例如超过 43℃), 不需要通过降频的方式来降低电控电流、降低电控的温度, 电控产生的高温通过冷凝器液管温差来换热带走, 这个时候频率不降低, 制冷量不受影响, 用户体验较好。

## 2 制冷系统采用电子膨胀阀和不使用电子膨胀阀的 APF 能效对比

在实际对比分析中, 采用了一套 3 匹变频高能效家用空调柜机进行了实验对比, 为了避免不同制冷系统可能存在的误差, 在同一套制冷系统上设置了电子膨胀阀和制冷单向固定流量节流阀的切换工装, 最大程度保证实验结果的一致性、准确性。

(1)制冷采用单向固定流量节流阀的制冷系统原理图如图 1 所示, 由于固定流量的节流方式不能调节流量, 通常在额定制冷、中间制冷和 25%制冷能力、功率之间, 取一个相对较优的流量, 以同时满足这三个能力的要求, 但 APF 能效就不能达到最优。

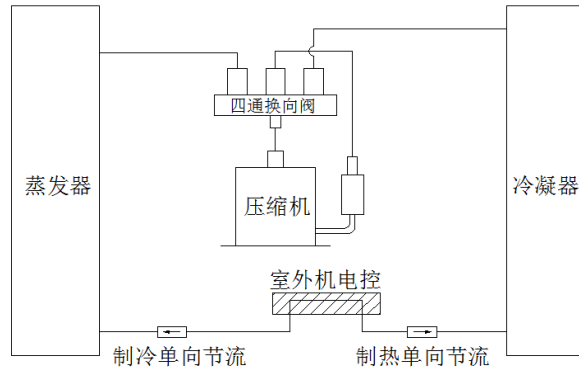


图 1 制冷采用单向固定流量节流方式的系统原理图

(2)制冷采用电子膨胀阀节流的制冷系统原理图如图 2 所示，电子膨胀阀的开度可以在允许的范围内进行开度调节来精准控制节流流量，额定制冷、中间制冷和 25%制冷的能力可单独设定电子膨胀阀的开度，以取得最佳效果，制热运行时电子膨胀阀全开，不起节流作用。

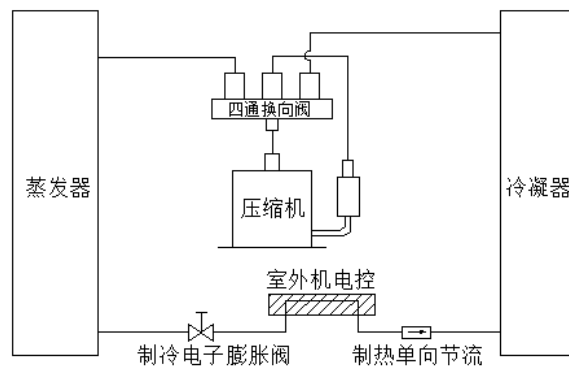


图 2 制冷采用电子膨胀阀节流方式的系统原理图

(3)APF 能效各能力测试工况条件见表 1

表 1 实验工况

|             | 额定/中间/25%制冷 | 额定/中间/25%制热 | 低温制热  |
|-------------|-------------|-------------|-------|
| 室内干球/湿球(°C) | 27/19       | 20/15       | 20/15 |
| 室外干球/湿球(°C) | 35/24       | 7/6         | 2/1   |

(4)制冷采用单向固定流量节流阀的各能力功率数值见表 2，经计算，APF 能效为 4.122<sup>[3]</sup>

表 2 实验结果

|       | 额定制冷   | 中间制冷   | 25%制冷  | 额定制热   | 中间制热   | 25%制热  | 低温制热   |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 能力(W) | 7370.6 | 3579.7 | 1842.5 | 9836.5 | 4957.7 | 2490.5 | 9055.2 |
| 功率(W) | 2080.1 | 749.3  | 390.6  | 3026.2 | 963.3  | 480.1  | 3427.6 |

(5)制冷采用电子膨胀阀的各能力功率数值见表 3，经计算，APF 能效为 4.303<sup>[3]</sup>

表 3 实验结果

|       | 额定制冷   | 中间制冷   | 25%制冷  | 额定制热   | 中间制热   | 25%制热  | 低温制热   |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 能力(W) | 7255.3 | 3779.7 | 2011.9 | 9836.5 | 4957.7 | 2490.5 | 9055.2 |
| 功率(W) | 2049.8 | 708.8  | 382.3  | 3026.2 | 963.3  | 480.1  | 3427.6 |

(6)通过表 2、表 3 实验结果计算得出的 APF 能效结果看，制冷采用电子膨胀阀的比制冷采用单向固定流量节流阀的 APF 能效提高 4.39%，改善效果非常可观

### 3 结论

通过制冷采用电子膨胀阀的节流方式和制冷采用单向固定流量节流阀的节流方式对 APF 能效的影响结果对比，电子膨胀阀可以精确控制每一个制冷能力的流量，分别调节，比单向固定流量节流阀的控制更加精准，对提高 APF 能效值有极大的优势。

#### 参考文献

- [1] 苏亮，家用电器，2010，9（407）：78
- [2] 闫长林，家电科技，2013.3:52-54
- [3] 李剑锋，电器，2012.10:52