

电子膨胀阀

1. 电子膨胀阀的特点

电子膨胀阀（图 1）采用蒸发器出口的温度或压力信号，由电子控制单元输出控制信号，通过电动方式实现制冷剂流量的控制和调节。电子膨胀阀的调节范围大，蒸发器出口过热度偏差小，控制精度高，且能适应系统负荷的大范围波动。同时，还可以通过指定的调节程序，扩展电子膨胀阀的其他控制功能。

电子膨胀阀具有以下特点：

1) 电子膨胀阀响应速度快，流量调节范围宽，可以按预设的各种调节规律动作。

2) 电子膨胀阀能获得很好的过热度调节品质，使制冷装置的启动特性和变负荷动态特性大为改善。

3) 电子膨胀阀能保证蒸发器的使用效率提高，运行稳定，能耗低，温度控制精度高。电子膨胀阀目前已广泛应用于变频空调器等变频制冷机组中，并开始向汽车空调制冷系统渗透。

汽车空调系统采用电子膨胀阀后，可以通过蒸发器出口的温度和压力等参数，由电子控制单元控制制冷系统的工作，使汽车空调系统高效运行。

电子膨胀阀在汽车空调制冷系统中的应用如图 2 所示。微处理器的输入信号有蒸发器出口温度和出口压力及压缩机的排气压力。蒸发器出口温度、压力决定了蒸发器的过热度，该过热度信号送入控制器中，与设定值相比较，经 PID 调节后输出信号使电子膨胀阀电动机正转或反转，以改变阀芯的开度，从而实现对制冷系统中制冷剂流量的精确控制。排气压力信号用于控制电子膨胀阀开度似防止高压超过规定范围，并能保持机组连续运转。

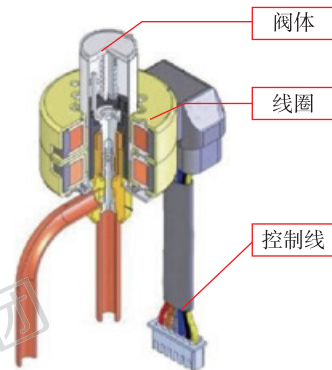


图 1 电子膨胀阀

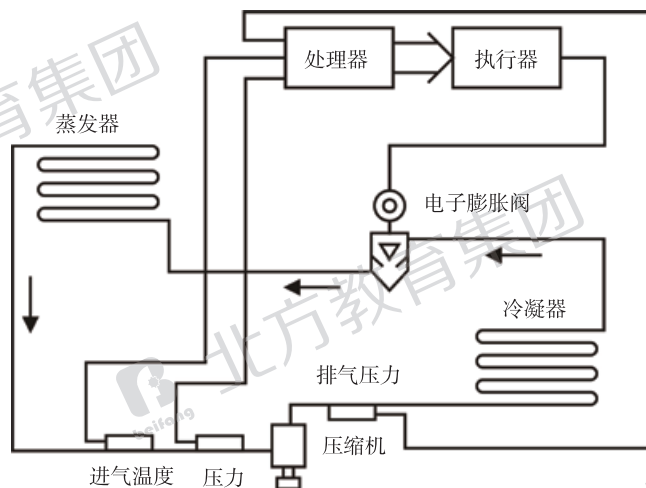


图 2 电子膨胀阀在汽车空调系统中的应用

(2) 电子膨胀阀的结构与类型

电子膨胀阀由检测、控制和执行机构三部分构成。按驱动方式分，有电磁式和电动式两类，而电动式又分为直动型和减速型两种。

1) 电磁式膨胀阀

电磁式膨胀阀的结构和流量特性如图 3 所示。电磁线圈通电前，针阀处于全开位置（制冷剂流量最大）；通电后，由于电磁吸力的作用，由磁性材料制成的柱塞被吸引上升，与柱塞制成一体的针阀开度变小。针阀的位置取决于施加在电磁线圈上的控制电压（控制电压决定作用于电磁线圈上的平均电流）。因此，可以通过改变电压的大小来调节膨胀阀的阀口开度，进而调制冷剂的流量。

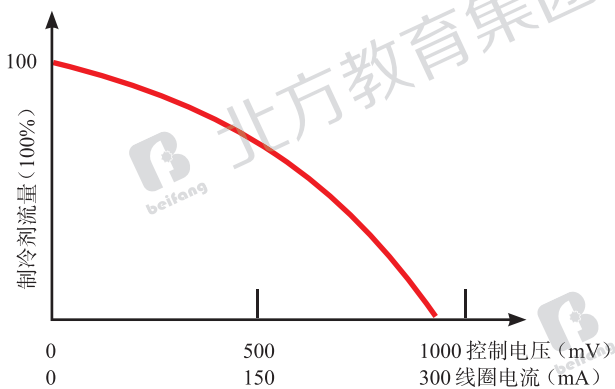
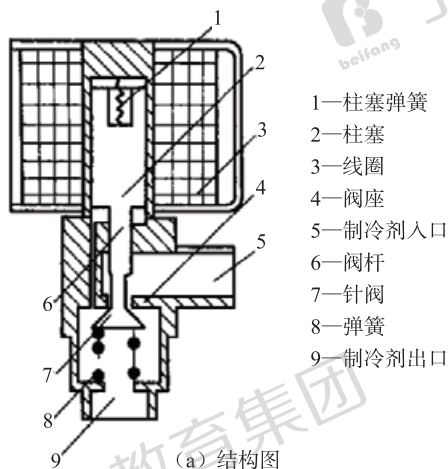


图 3 电磁式膨胀阀

2) 直动型电动式膨胀阀

膨胀阀由电动机驱动，电动机直接带动针阀作上下移动的称为直动型电动式膨胀阀，其结构和流量特性如图 4 所示。

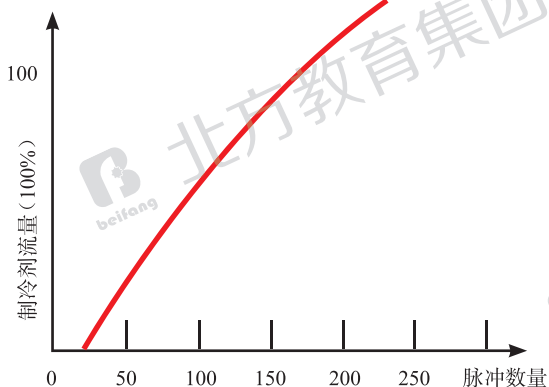
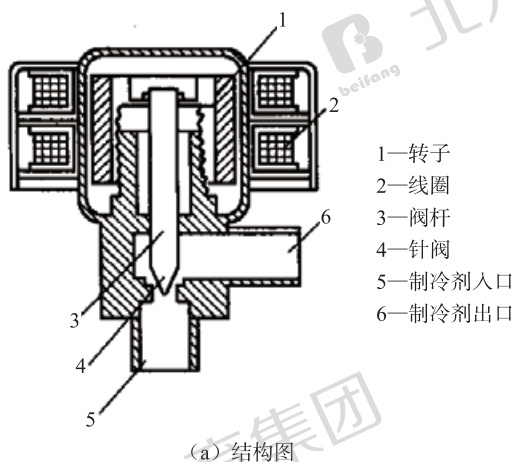


图 4 直动型电动式膨胀阀的结构和流量特性

电磁线圈通电前，针阀处于全开位置（制冷剂流量最大）；通电后，电动机转子在电磁线圈电磁力的作用下开始转动，转子的旋转运动在导向螺纹的作用下转变成针阀的直线运动，针阀下行，针阀开度逐渐减小，从而改变阀口的流通面积，进而调制冷剂的流量。针阀的具体位置取决于转子转过的角度，而转子转过的角度取决于电子控制单元施加在电磁线圈上的脉冲数量。

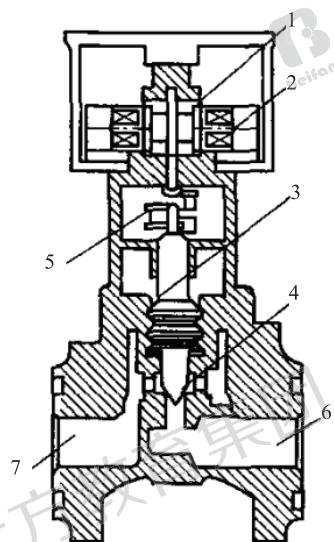
3) 减速型电动式膨胀阀

为进一步减小工作电流，扩大适用范围，在直动型膨胀阀的基础上，又发展出减速型电动式膨胀阀。减速型电动式膨胀阀的结构和流量特性如图 5 所示。

减速型电动式膨胀阀的工作原理与直动型电动式膨胀阀基本相同，其区别在于电动机通电后，高

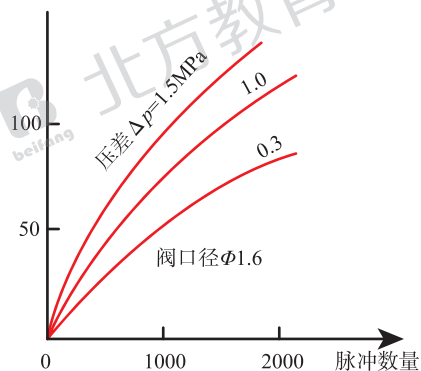
速旋转的转子通过减速齿轮降低转速、增大转矩之后，再带动针阀作直线运动。由于齿轮的减速作用大大增加了输出转矩，使得以较小的电磁力就可以获得足够大的输出转矩。因此，减速型电动式膨胀阀的工作电流较小。

此外，减速型电动式膨胀阀的电动机部分与阀体部分采用分体式结构，只要装备不同口径的阀体，就可以改变膨胀阀的容量，进一步扩大了膨胀阀的适用范围。



(a) 结构图

- 1—转子
- 2—线圈
- 3—阀杆
- 4—针阀
- 5—减速齿轮
- 6—制冷剂入口
- 7—制冷剂出口



(b) 流量特性

图5 减速型电动式膨胀阀