

# 迈腾轿车空调系统简介

文/吉林 徐宗炯 鹿洪涛



徐宗炯

(本刊专家委员会委员)

高级工程师, 曾任吉林林学院电工和林机实验室主任, 参编并主审《国内外汽车电路图集》等多部汽车电路图集, 改画了大量电路原理图和教学挂图, 在汽车电路图的研修方面造诣颇深。

汽车上多采用非独立式(与发动机曲轴共用皮带传动)定排量(压缩机曲轴或斜盘、压缩机活塞行程固定)的空调制冷系统, 所以, 随着汽车行驶速度的提高, 空调压缩机的转速也随之增加, 压缩功耗也增加, 使空调的制冷能力提高很多, 这时, 由于车速的提高, 冷却的凉风进入空调气箱的量也大大增加, 冷凝器的散热能力也会增强, 这样就会使车室内冷量增加过多, 温度下降幅度过大, 破坏了乘车的舒适性。

定排量空调压缩机的皮带轮处一般都有电磁离合器, 在车内温度变动时, 电磁离合器会在温控开关和空调控制单元的作用下频繁离合, 对发动机和车上电控系统造成严重干扰。因此, 为了满足汽车空调负荷变化的要求, 变排量压缩机便应运而生。它能根据发动机转速、车内温度随时调节压缩机的吸排气量, 使压缩机的制冷能量输出与车内热负荷完美配合, 不仅能营造出更加舒适的车内环境, 还能降低燃油油耗, 减少噪声。

## 一、变排量空调压缩机的分类

### 1. 机械控制式

机械控制式也称内部调节式, 它主要靠一个压力控制阀将盘箱与压缩机的进气道(低压)相通, 或与压缩机的排气道(高压)相通, 借以改变盘箱内的压力。活塞与压缩机轴之间也不再是固定的推送行程, 而是可以随着盘箱压力的变化改变活塞下行的行程, 如奥迪A6。

### 2. 电控控制式

综合汽车外部运行条件如环境温度、太阳辐射、车内温度、蒸发器温度等, 将控制者的意图直接传递给控制阀, 实现压缩机排量的改变。电控调节阀有影响快、调节精度高的两种类型, 即电磁式和步行电机式。现代多采用步进电机式, 如波罗、奥迪A6L等。

## 二、空调压缩机排量调节原理

排量的调节是通过安装在压缩机后盖内的控制阀来实现的, 其主要由波纹管、锥阀、球阀及其他辅件构成。锥阀控制摇盘箱与排气道(高压1.0~2.5MPa)之间的通道, 控制阀利用波纹管来感受吸气压力的变

化, 再通过阀杆实现对球阀和锥阀的开度调节, 从而改变活塞在汽缸中上下腔的压力差。这样, 活塞的上止点可能变化不大, 下止点可能达不到原定位置, 从而使摇盘和使动盘的倾斜角发生变化, 改变了活塞的行程, 也就改变了压缩机的输出排量。

1. 当汽车低速行驶时, 迎合冷风量吸入较少, 发动机转速也较低, 车内温度较高, 蒸发器蒸发量较大, 吸气管道压力较大, 波纹管被压缩, 其总的长度缩短。当低压腔吸气管道的压力大于某一数值时, 球阀首先关闭高压通道, 继而打开低压通道, 从而使摆盘腔(活塞下方)与压缩机进气管相通, 摆盘腔内压力变小, 活塞上方承受的制冷剂压力远大于下方压力, 活塞下行的阻力减小, 活塞使使动板和摆盘倾斜较大的角度, 增大活塞行程, 增加排量, 此时, 摆盘腔的压力等于吸气压力。

2. 当汽车行驶速度提高, 迎面冷风量吸入较多, 发动机转速也提高, 车室内温度自然下降, 蒸发器的蒸发压力也随之降低, 吸气管道压力也减小, 波纹管膨胀, 继而关闭锥形阀的低压通道, 高压蒸汽进入摆盘箱, 使活塞下面的压力与活塞上面的压力相近。活塞和摇盘下行阻力加大, 摇盘和压缩机轴之间的倾斜角逐渐趋于 $90^\circ$ , 五缸活塞几乎趋于同一平面上, 制冷输出大大减少, 压缩机几乎为空载。靠制冷剂中挟带的冷冻油润滑, 尽管压缩机皮带轮和轴不停运转, 发动机荷大大减小, 但此时摆盘腔压力达到最大值(与压缩机出气口相等1~2.5MPa)。

根据车速发动机转速和制冷负荷的大小, 自动调节排气量的范围可在10%~100%。

3. 机械式气动调节阀可以根据制冷负荷的大小, 自动、连续平稳地调节压缩机的排量, 但有一定的滞后性。由于电控和计算机技术的发展, 变排量压缩机不再直接利用进排气压力和摆盘箱压力的差值来改变排量, 而是综合汽车空调的外部温度、太阳辐射、车内温度、蒸发器温度等, 将控制者的意图直接施加到电磁阀以实现压缩机排量的改变, 具有响应快、调节精度高等优点。

由变排量压缩机变成机电控制的变排量压缩机的变化主要有: ①由原来没有电源控制的机械控制阀变

为有电源控制的机械式控制阀N280, 供给N280的计算机控制单元为J255(见表1), 当n=1000r/min, I=0.125~D.150A, 压缩机热负荷达20Nm,由500Hz通断频率, 对以上阀门进行控制。②由于5~7汽缸中, 元件发生了变化, 不再是活塞与摆盘销的关系, 而是活塞与摆盘之间的关系, 中间省略了球头柱销。活塞下部的连极靴, 旋转斜盘就在极靴中滑动。③旋转斜盘与压缩机之间的运动模式既有可能旋转, 也有

可能循环, 其完全取决于当时压缩机经过的外部环境: 当大排量信号传递给调节阀N280时, 活塞承受的压力几乎等于压缩机出口压力, 而进口则承受压缩机进口的压力, 活塞得以全程工作在旋转斜盘上, 斜盘在压缩机主轴上倾斜, 压缩机主轴收缩到最大; 当小排量信号传递给调节阀N280时, 活塞承受的压力几乎等于压缩机进口的压力, 而其进口则承接于进口的压力, 活塞上下处于相等的压力, 活塞下方极靴中含有旋转斜盘, 活塞在上止点附近滑动, 相对缸活塞处于同一平面(圆弧所对应缸)。

表1 迈腾轿车全自动空调系统J255控制单元

插头号	端子号	接线方向
T20C	1	日照光电传感G134的4号端子
	2	高压传感器G65的2号端子
	3	日照光电传感器G134 的端3
	4	空
	5	数据总线诊断接口J533的T20e/15端子
	6	数据总线诊断接口J533 的T20e/5端子 熔丝SD15(5A)
	7	间接通风风门伺服电机V213的5号端
	8	间接通风风门伺服电机V213 的6号端
	9	阳光日照光电传感器G107 的端1
	10	驾驶员座椅温度传感器G59 可加热前座椅控制单元J774 的端8
	11	前排乘客座椅温度传感器G60 可加热前座椅控制单元J774 的端4
	12	熔丝SD39(10A)
	13	左侧出风口温度传感器G150
	14	右侧出风口温度传感器G151
	15	间接通风风门伺服电动机V213的电位计G330的端口
	16	空
	17	传感器G150、G151、G107、G330公共线5V3
	18	空调压缩机调节阀N280
	19	搭铁点397、687
	20	熔丝SC27(5A)、SD15 (5A)
T16h 棕色 插头	1	左侧温度风门伺服电动机V158端5
	2	左侧温度风门伺服电动机V158端6
	3	除霜门伺服电机V107端5
	4	除霜门伺服电机V107端6
	5	中央翻版伺服电动机V70端5
	6	中央翻版伺服电动机V70端6
	7	车内, 空气循环风门伺服电动机V113端6
	8	车内, 空气循环风门伺服电动机V113端5
	9	通风翻板伺服电动机端6
	10	通风翻板伺服电动机V71 端5
	11	右侧温度风门伺服电动机端5
	12	右侧温度风门伺服电动机端6
	13	空
	14	空
	15	鲜空气鼓风机V2控制单J126的T66e/2端
	16	新鲜空气鼓风机V2控制单J126的T66e/1端
T16L	1	搭铁点B592
	2	V158左温风门伺服电机电位计G220端2
	3	V159左温风门伺服电机电位计G221端2
	4	V107除霜风门伺服电机电位计G135端2
	5	V70伺服电机电位计G112端2信号
	6	空
	7	V71伺服电机电位计G113端2
	8	左脚部温度传感器G261
	9	右脚部温度传感器G262
	10	空
	11	蒸发器出风口温度传感器G263
	12	空
	13	空
	14	搭铁点B593
	15	空
	16	空

### 三、变排量压缩机与调节电磁阀N280

Climatronic控制单元J255对压缩机的调节阀N280进行无级驱动, 它根据所设定的温度(外部环境温度与车内温度的差值变化)、蒸发器温度和制冷剂压力的变化参数, 对调节电磁阀N280的电流占空比进行调制, 使压缩机斜盘的倾斜角度产生变化, 从而决定了在当时情况下压缩机的排量以及其产生的制冷输出。

在经济模式下, 例如外部温度环境在20℃以下时, 按下经济(ECON)键, 制冷功能被切断。虽然多楔皮带驱动压缩机皮带轮在旋转, 压缩机轴和斜盘也同速转动, 但由于斜盘倾斜角变小了, 汽态制冷剂的流量相应地降低到满负荷工况的2%, 相当于空转状态, 即N280处于速腾、迈腾轿车空调压缩机没有电磁离合器N25的状态。五缸活塞斜盘式压缩机的排量可随斜盘倾斜角的改变而改变, 中空活塞与斜盘、皮带轮与斜盘驱动轴之间没有传统的电磁离合器, 但有一体式保护装置。压缩机安装力的调节阀电磁N280用于压缩机内压力状况的自适应控制。

### 四、空调压缩机的过载保护功能

空调压缩机因机械故障或制冷剂缺失、润滑不良都会导致压缩机轴堵转或不转, 这将造成驱动机构的损坏, 进而损坏发动机,

(下转第89页)