

大众车电控可变排量压缩机故障两例

◆文/河北 尹大明

随着汽车电子技术的发展,越来越多的电子控制元件大量应用到汽车上,汽车空调系统由以前简单的纯开关控制模式变成更精确的电子自动控制,空调压缩机也由以前的纯机械压缩机外部控制变成机械可变排量内部控制。并进一步发展成电控可变排量压缩机,其优点是适用性更广,只要更改控制程序便能适应多种车型,实现排量的无级调节,更省油且无冲击。现代轿车自动空调的压缩机控制系统能够根据环境温度、湿度、空气洁净度、光照度、发动机的负荷,甚至汽车的发电量来做相应的调整,不仅可调节制冷量的大小,兼顾到汽车的节能性,还能在某些工况下优先保证发动机的动力性能,确保汽车正常行驶。下面以大众车为例,简单介绍下电控可变排量压缩机的工作原理(图1)及相应故障的排除。

众所周知,内部调节的压缩机使用的膨胀阀控制冲击大,人能明显感觉到压缩机的切断和闭合,加入调节装置后对制冷量

可做部分调节,但还是会有转速冲击。之后出现了外部调节的压缩机,节流装置使用孔管,可通过调节阀无极的控制压缩机压盘的倾斜度,改变制冷量,舒适性强。

电控式压缩机在无电流状态下,阀门开启,高压腔和压缩机曲轴箱相通,高压腔压力和曲轴箱压力达到平衡。满负荷时,阀门关闭,高压腔和曲轴箱之间的通道被隔断,曲轴箱的压力下降,斜盘的倾斜角度加大到100%的排量;关掉空调或所需的制冷量较低时,阀门开启,高压腔和曲轴箱之间的通道被打开,斜盘的倾斜角度减小到低于2%的排量。当系统的低压较高时,真空膜盒被压缩,阀门挺杆松开,继续向下移动,使得高压腔和曲轴箱进一步被隔离,压缩机达到100%的排量;当系统的吸气压力特别低时,压力元件被释放,挺杆的调节行程受到限制,这时高压腔和曲轴箱不再完全被隔断,压缩机的排量因此变小。下面以两个案例来介绍这类空调压缩机的故障诊断及排除方法。

故障一: 2007年款polo车空调偶发性不制冷

Polo车采用的是半自动空调,带控制单元J301的半自动空调操作面板控制以下工况: 1.制冷回路压力过低(小于2bar, 1bar=10⁵Pa)时,减少压缩机输出; 2.制冷回路压力升高,提高怠速,接通散热风扇; 3.制冷回路压力过高(大于32bar)时,减少压缩机输出; 4.J301通过处理类似环境温度、设置温度、蒸发箱出口温度和驾驶条件等信息,计算所需制冷量并输出N280的PWM信号,从而控制压缩机排量。

故障诊断: 开启发动机和空调,打开内循环,将温度调到最低,用手感觉到出风口温度比较高。首先,接上空调压力表,观察高低压压力分别为680kPa、650kPa,压力正常。接下来连接诊断仪VAS5054进入空调系统读取故障码,显示没有故障。进入引导型功能读取数据块,数据流如下: 08-08-002。一区,压缩机的负荷0%; 二区,高压传感器G65的数值7bar(规定值为2~32bar); 三区,控制压缩机输出的条件8(表1); 四区,蒸发箱出口温度传感器G263的数值26℃。通过数据流可看出压缩机没有控制输出,控制单元J301没有给N280控制信号。接下来检查第三区域显示8(车外环境温度低于5℃空调不工作或者插头接触不良)。

再检查外界温度传感器G17,查询电路图后发现polo空调系统中找不到G17,通过查找资料发现,G17的信号是先给到仪表J285(图2)后再通过CAN总线传递网关,最后经过网关信息转换后又通过总线传递给J301。

对仪表进行自诊断,未发现故障码,读取数据流发现了问题(图3)。

第二显示组的第四区外界温度显示为1℃,而此时的外界温度为28℃,明显有

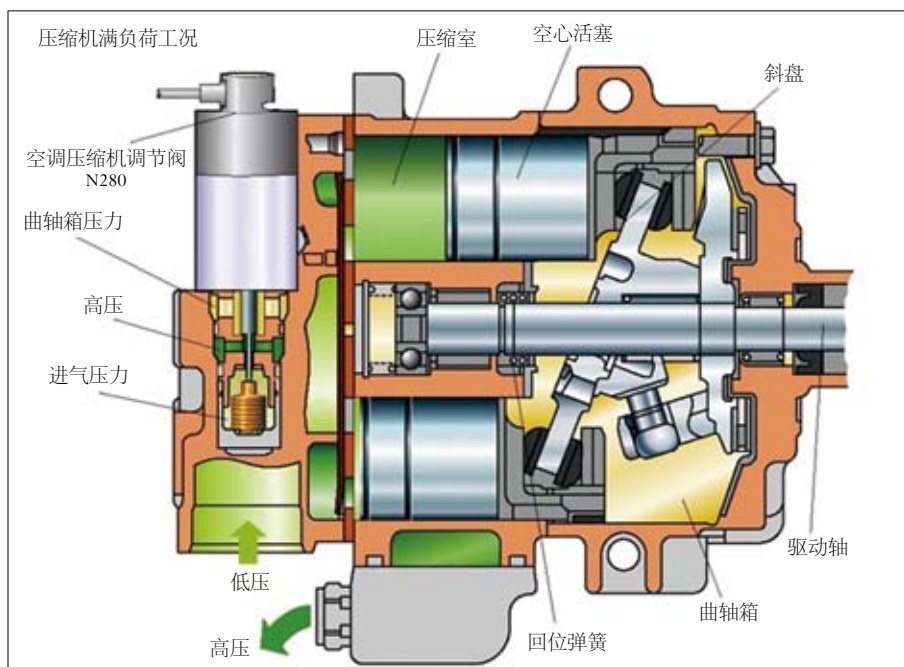


图1 电控可变排量压缩机的原理图

表1 数据流中08—002组第三区《控制压缩机输出条件》显示0-16的含义

显示数值	AC控制单元控制压缩机输出条件	可能的故障原因
0	系统工作正常	1.无任何故障 2.如果系统不工作, 风扇没有高速, 无任何故障代码或有00898-激活空调压缩机开路/对正极短路, 且N280工作电压正常、电阻(11~13Ω)正常, 则为N280卡死不工作(可清洗重新紧固)
1	冷却器的压缩压力	系统压力过高(大于32bar)
3	冷却器的压缩压力	系统压力过低(小于2bar)
5	发动机的转速	发动机转速降低(不可自动提速)
6	空调开启开关	AC开关没有打开或者接触不良
7	鼓风机调节开关	鼓风机调节开关在“0”位置或接触不良
8	车外环境温度	车外环境温度低于5℃空调不工作或者插头接触不良
10	供电电压状况	供电电压过高或者过低
11	冷凝器的温度	冷凝器散热不良温度大于118℃
12	发动机控制单元对压缩机输出限制	检查发动机系统故障 1.发动机水温高于120℃ 2.发动机转速急速升高 3.空气流量计低于2g/s 4.节气门位置传感器的信号失真或线路接触不良 5.发动机转速低于300r/min 6.控制单元有故障; 控制单元编码问题 7.发动机负荷过大
14	蒸发箱出口温度	蒸发箱出口温度低于1℃
16	蒸发箱出口温度	G263有故障或者冷凝器风扇没有运转

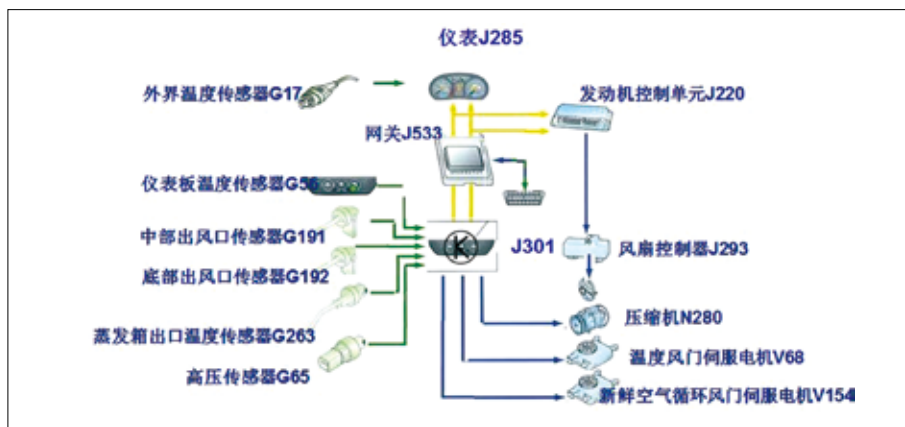


图2 仪表J285结构示意图



图3 数据流出现问题



图4 更换传感器后读取数据流

故障。拆下安装在前杠后侧的外界温度传感器，用万用表测量其阻值为3300Ω，查询维修手册，外界温度传感器也是负温度系数的NTC电阻，在常温下其阻值为800~900Ω左右。由此判断传感器故障，更换后读取数据流(图4)。

压缩机功率输出随着鼓风机转速的增加逐渐升高，压缩机控制条件没有受限制，故障排除。

故障二：2010年款昊锐空调不制冷

故障读取：该车装备的是全自动空调，空调压缩机采用的是电控外部调节可变排量压缩机。开启发动机、空调，打开内循



图5 读取故障车数据流

环，将温度调到最低，用手感觉到出风口温度较高。首先，接上空调压力表，观察高低压压力分别为700kPa、680kPa，压力正常。接下来连接诊断仪VAS5054进入空调系统读取故障码，没有故障，读取数据流(图5)。

故障诊断：1.出风口温度偏高且压缩机需要扭矩偏低；2.压缩机正常工作电流在0.8A左右，并且随着室内温度逐渐下降，空调控制单元会逐渐减小压缩机电流降低输出功率；3.此时蒸发箱温度为25℃，而压缩机电流已调节到最大值。此时可分析出，空调控制单元判断制冷功率不足(蒸发器温度过高)，因此以大功率输出制冷；但压缩机所需扭矩为1.2Nm，比标准值低。也就是说，空调控制单元要压缩机100%满负荷工作，但压缩机实际只需25%扭矩就能处理满负荷。因此故障点锁定在压缩机上，为了进一步验证故障点，用万用表测量了压缩机调节电磁阀N280的电阻，阻值为10Ω，线圈标准电阻： $10.4 \pm 0.2\Omega$ (20°时)，所测阻值正常。最后用示波器测量了N280的控制信号波形。电路图和波形图如图6、图7所示(T2bz/1波棕色为信号线)：

通过波形可以看出空调控制单元J301对N280控制的占空比(占空比是指高电平在一个周期之内所占的时间比率。若信号的周期为T，每周期高电平时间为t1，低电平时间为t2， $T=t1+t2$ ，则占空比 $D=t1/T$)，信号没有问题，占空比接近98%。压缩机应接近于满负荷工作状态。由此可以判断电磁阀N280或压缩机内活塞等机构有故障，导致输出功率不足空调不制冷。

(下转第79页)