

空调系统不制冷故障

故障描述:

一辆行驶里程约 38300KM 的 08 款上汽荣威 750 轿车, 车主反映: 该车打开空调, 压缩机不工作, 风口出热风。接车后故障车辆, 启动发动机, 按下 A/C 开关, 空调面板 A/C 指示灯指示正常(图 1 所示)。打开机舱盖, 发现散热风扇已经启动, 但空调出风口吹出的是热风, 空调面板显示室内温度达到 28℃。连接空调压力表, 系统低压侧压力为 5.2bar(1bar=100kPa), 高压侧压力为 5.2bar。开启 A/C 开关后, 系统压力无变化, 检查空调电磁离合器, 发现其处于分离状态。检查与空调系统相关的保险丝 F9(10A)和熔断丝 FL11(50A), 结果都正常。检查到进行到此, 维修人员感觉到无法继续, 只是说, 前几天进行冷媒加注的时候, 空调还能够正常工作。

故障诊断:

- 1). 笔者接手后, 首先检查有可能造成电磁离合器不能结合的几个原因: ①空调启动申请信号是否发出; ②控制单元是否收到空调开启的请求信号; ③发动机冷却液温度信号及负荷信号是否正常; ④发动机 ECU 对空调请求信号的确认情况; ⑤控制单元对电磁离合器继电器的控制信号是否发出; ⑥空调压缩机电磁离合器线圈是否正常。



图1 空调面板显示

- 2). 根据以上分析进行排查, 按下 A/C 开关时, 空调面板上已经有 A/C 显示(图 1 所示), 再次按下, 则 A/C 显示消失, 这充分说明开关信号是良好的。利用检测仪对空调控制单元进行检测, 但该检测仪无法进入空调控制单元。因此, 只能通过对发动机 ECU 的检查, 来间接确定空调系统的工作情况。在发动机数据流当中, 空调系统的工作状态有部分数据显示, 如图 2、图 3 所示。

参数名称	数值
进气压力传感器引起跛行回家	否
进气压力传感器引起跛行回家	否
空调打开	否
空调离合器继电器状态	否
空调请求状态	良好
空调压力	5.23Bar
空调蒸发器温度	16.59℃
空气质量流量 [每冲程]	116.49mg/stk

图2 未打开空调开关时的数据

参数名称	数值
进气压力传感器引起跛行回家	否
进气压力传感器引起跛行回家	否
空调打开	是
空调离合器继电器状态	是
空调请求状态	良好
空调压力	5.23Bar
空调蒸发器温度	16.59℃
空气质量流量 [每冲程]	124.79mg/stk

图3 打开空调开关时的数据

- 根据图 2、图 3 中的数据，我们能够看到，A/C 开关关闭时，空调请求状态良好，空调打开位置显示为“否”，空调离合器继电器状态位置显示为“否”，此时的空调压力为 5.23Bar。A/C 开关打开时，空调请求状态“良好”，空调打开为“是”，空调离合器继电器状态为“是”，此时的空调压力仍为 5.23Bar。也就是说，A/C 开关的信号已经进入发动机 ECU，并且，发动机 ECU 已经批准了空调请求信号，此时的空调离合器继电器状态为“开启”状态。理论上，此时的电磁离合器就应该工作了。
- 接下来，对压缩机电磁离合器继电器本体、供电情况，以及电磁离合器线路进行检查。经检查，发现插拔继电器时，能明显感觉到继电器有吸合和断开的动作。这种情况说明，继电器电磁线圈供电线路正常，继电器处于正常工作状态。如图 4 所示，用二极管试灯检查主供电电源及控制线圈电源都正常。直接给离合器线圈端子施加电压，离合器无响应。这说明，电磁离合器线圈存在故障。



图4 测量电源



图5 测量故障离合器线圈

- 5). 拆下空调压缩机电磁离合器线圈，测量电磁离合器线圈电阻值为 $1.23\text{k}\Omega$ (如图 5 所示)，而正常电磁离合器线圈电阻应为 3.3Ω 。这说明离合器线圈内部断路了，这与前面通电测试无反应的结果相符合。
- 5). 更换新的压缩机电磁离合器，启动发动机，打开空调，能听到车辆前部传来压缩机电磁离合器吸合的声音。将空调温度设置为最最凉，用温度计测量出风口温度为 4°C 。再次读取数据流(图 6 所示)，空调压力(高压)上升到了 15.68bar ，而用高低压表检查的结果也证实了系统的压力处于正常工作范围。至此，故障排除。

参数名称	数值
进气压力传感器引起跛行回家	否
进气压力传感器引起跛行回家	否
空调打开	是
空调离合器继电器状态	是
空调请求状态	良好
空调压力	15.68bar
空调蒸发器温度	14.03°C
空气质量流量 (每冲程)	149.61mg/stk

图6 空调正常工作后的数据流

维修总结:

在针对汽车空调系统进行故障诊断时,我们应该充分利用各种检测设备。除了常规的压力测试、泄漏检测设备之外,还应利用诊断仪对空调控制单元和发动机控制单元进行自诊断和数据流读取,这对排除故障都是非常必要的。同时,大家还需要了解空调系统与发动机控制系统之间的关联,尤其是发动机系统的冷却液温度传感器信号对空调工作状态的的控制,例如水温过高时发动机控制单元切断压缩机进行保护等,这些都需要我们细心去检查。

LAUNCH