

空调间歇性不工作

故障描述:

一辆 2003 年产广州本田雅阁 2.0 L 轿车, 行驶里程 8 万 km。据用户反映, 车辆每次高速行驶几个小时后, 空调就会出现不制冷现象, 空调出风口就只有热风吹出。但只要熄火半个小时, 再重新启动发动机后空调又会恢复正常。

故障诊断:

- 1). 查阅维修档案, 该车共进店报修过 2 次。第一次进店后经过多次试车故障没有重现, 而当时用户又着急用车, 于是维修人员对空调系统相关线路进行了检查, 并没有发现线束插头有接触不良或端子松动情况, 对空调管路压力进行常规检查也没有发现问题。问诊时, 用户反映空调不制冷时, 空调出风口的风量没有变小, 那么就可以排除空调压缩机连续工作没有断开造成蒸发器冰堵的可能性。
- 2). 根据维修该车型的经验判断, 问题应该出在空调压缩机的控制线路上, 有可能是压缩机控制线路、压缩机电磁离合器或压缩机继电器故障, 由于故障没有重新出现, 征得用户同意后, 更换了压缩机继电器后让用户继续用车, 如果故障重现就马上来店检查。几天后, 故障重现, 但在车辆来店途中故障又消失了。
- 3). 对于这种间隙性故障, 检修起来是比较麻烦的, 于是要求用户把车放在店里两天, 以便等故障重现后彻底检查。在问诊时用户提供了一条重要信息: 最近几天在行驶过程中有时会出现里程表、水温表和转速表都跌到零后上下摆动的现象, 有时又正常, 过一会空调就不制冷了。
- 4). 根据用户提供的这条信息, 笔者的初步判断故障可能是由电磁干扰或网络传输故障造成的, 决定先从此入手排查。笔者以前也遇到过多起因为使用了非指定火花塞而引起的电磁干扰, 造成了一系列奇怪的故障, 例如自动变速器换挡不正常、仪表各指示灯和前照灯间歇性闪烁以及仪表间歇性摆动等故障。检查火花塞没有发现异常, 于是使用本田专用故障诊断仪进行检测, 进入发动机系统发现有历史故障码 U0155, 含义是“F-CAN 故障(仪表控制单元-ECM/PCM), 仪表控制单元到发动机控制单元快速通讯网络故障”。进入车身电气系统有历史故障码 B1178(F-CAN 通讯线路错误)、B1168(仪表控制单元-ECM/PCM 失去通讯, 发动机信息)及 B1169(仪表控制单元-ECM/PCM 失去通讯, 自动变速器信息)。这些故障码证实了笔者分析的网络传输故障, 故障码可以清除, 清除后重新检测系统正常。

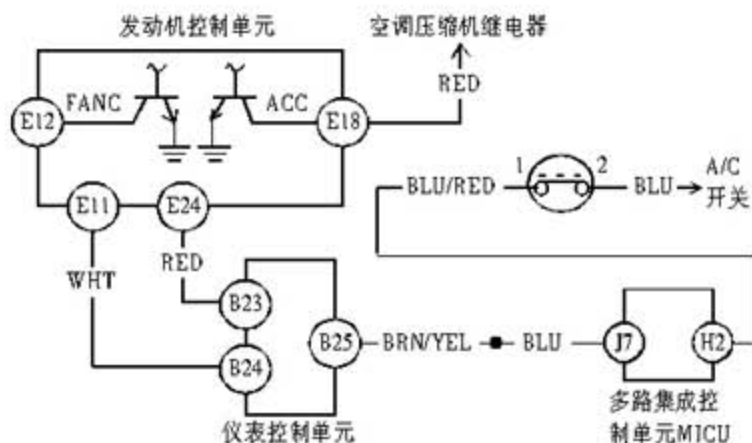


图 1

- 5). 模拟用户的驾驶情况继续进行路试，路试几个小时后回厂停车继续开空调怠速工作。一段时间后笔者发现水温表和转速表都跌到零并上下摆动，最后完全不动。打开发动机舱，发现空调压缩机也停止工作，故障终于出现了。按压 A/C 开关，空调面板显示正常，指示灯也正常，但压缩机不工作。重新接入 HDS 进行检测，故障码 U0155、B1178、B1168 以及 B1169 再次出现。进入故障诊断仪的发动机数据列表，打开 A/C 开关，但列表显示空调开关信号处于关闭状态，这说明发动机控制单元没有接收到空调请求信号。进入空调系统数据列表，列表显示空调开关信号及其他相关传感器信号正常，这说明空调控制单元到多路集成控制单元 (MICU) 的通讯线路是正常的。拆开右侧仪表板下饰板，拆下发动机控制单元，给发动机控制单元的 E18 号端子提供搭铁信号 (图 1)，这时空调压缩机可以工作，制冷系统工作正常，发动机熄火重新起动后所有故障又消失了。看来水温表和转速表不工作以及空调系统不工作应该是由网络上信息传输或接收出现间歇性故障引起的，可能原因包括仪表控制单元到发动机控制单元之间的快速网络传输线路故障，或仪表控制单元故障。

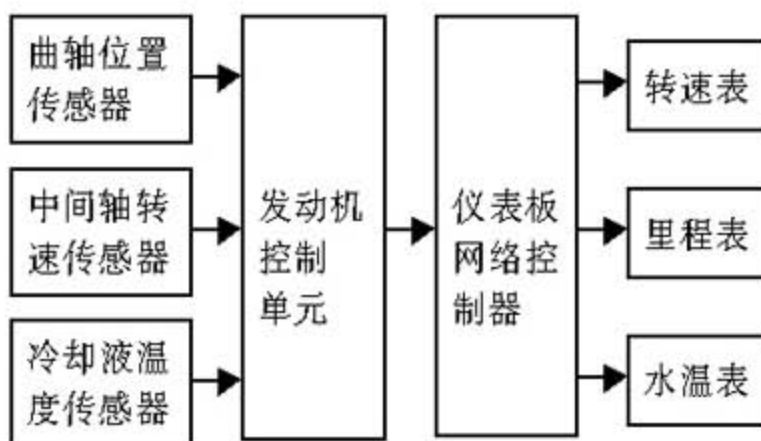


图 2

- 6). 该车采用数字仪表，传感器信号送入发动机控制单元后，发动机控制单元把信息送到仪表板网络控制器，该信息通过仪表控制单元分析处理后控制显示装置(图 2)。仪表控制单元还具有自诊断功能，在此介绍进入自诊断功能的方法：按住行程/复位键，打开照明开关，打开点火开关。5 s 内将照明开关关闭，然后重复开和关，5 s 内松开行程/复位键，然后重复按下并松开共 3 次。通过进入自诊断功能对仪表驱动电路检查，里程表、转速表、燃油表及水温表的指针会从最低位摆到最高位，然后又回到最低位，这说明仪表驱动电路正常。通过自诊断对通讯线路检查，液晶显示屏显示“ERROR1”，这说明仪表控制单元与 F-CAN 之间的通讯发生故障，这个自检结果与 HDS 检测结果相同。

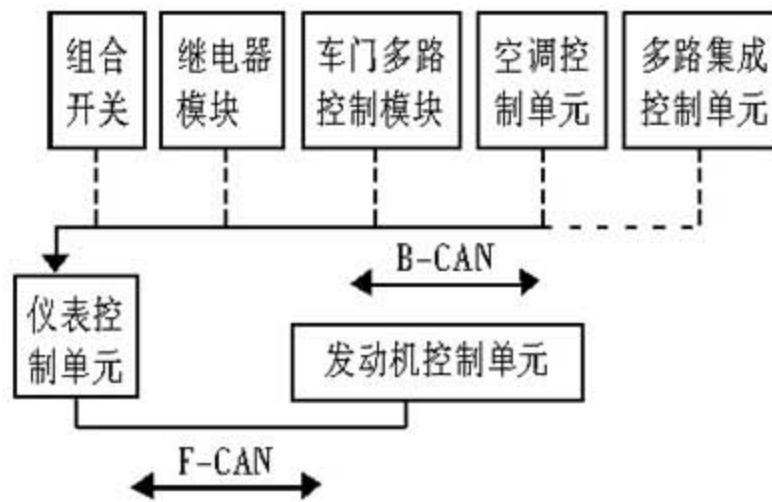


图 3

- 7). 仪表控制单元在网络传输中起到关键作用(图 3)，它负责在 B-CAN(车身控制局域网)和 F-CAN(快速控制局域网)之间进行数据转换。对仪表控制单元进行输入测试，拆下仪表控制单元，断开其上的 30 针插头连接，检查插头及端子座有没有端子弯曲、松脱或锈蚀，检查未见异常。于是对插接器进行输入测试，电源、搭铁及传输线路都没问题，由此判断故障点在仪表控制单元，应该是仪表控制单元网络控制器的收发存在间歇性故障。
- 8). 故障排除：更换仪表总成，仪表总成更换后必须用检测仪读取旧仪表的公里数后写入新仪表。清除所有故障码后，进行多次路试故障没有重现。回访用户确认故障已经排除。

维修总结：

该车的故障比较特殊，有别于传统空调系统的常见故障，在排除故障时必须有清晰的思路，对网络控制系统工作原理有充分的理解。该车没有设计独立的网关控制单元，而是利用仪表控制单元充当网关的角色，它如果收发出现问题，那么高速传输网络和低速传输网络收发会同时出现故障。该车开始时间歇性空调不制冷，是因为仪表控制单元接收到车身网络 B-CAN 上空调控制单元传输来的空调制冷信号，但没能通过高速网络 F-CAN 发送指令给发动机控制单元，发动机控制

单元也就没给压缩机继电器提供搭铁信号让压缩机工作。同时仪表控制单元不能接收到发动机控制单元在 F-CAN 输送来的 CKP 等其他传感器的信号，因此仪表显示也就不正常了。如果在故障重现时能够利用示波器检测进出仪表控制单元的网络线路是否有正常信号波形，那么判断时就会更有把握了。

LAUNCH