

空调系统不制冷故障

故障描述:

一辆行驶里程超 131000KM, 装配了 1GR 发动机的 04 款丰田普拉多 GRJ120。车主反映: 该车的空调系统不能制冷。接车后连接汽车故障诊断仪, 启动发动机, 打开空调开关, 发动机系统数据流显示空调开关信号及电磁离合器继电器信号一直处于 OFF 状态。打开前机舱盖, 发现压缩机不工作, 但是空调控制面板 A/C 指示灯并没有闪烁。该车空调诊断系统没有设计与诊断连接器 (DLC) 通讯, 只能通过控制面板自诊断功能所提供的故障代码进行判断。

故障诊断:

- 1) . 同时按下空调控制面板的 AUTO 开关和进气控制开关, 将点火开关拧至 ON, 控制面板内的所有的运行显示器和温度设置功能显示都应点亮, 在 1 秒内亮灭 4 次后, 进行记录故障输出, 故障码为: 11-车内温度传感器电路故障; 13-蒸发器温度传感器电路故障; 21-日光传感器(乘客侧)电路故障; 24-日光传感器(驾驶员侧)电路故障; 32-进气口(风挡位置)传感器电路故障; 33-模式(风挡位置)传感器电路故障; 43-模式控制伺服电机电路故障。清除故障码, 所有故障代码都不能清除。出风口只能吹前风挡玻璃位置和脚部位置, 面部位置一直不能出风。该车已在多家维修站进行过维修, 但前后历时两个多月时间始终未能确定故障原因。其他维修人员都怀疑是 A/C 控制面板总成故障, 但是很难找到同一型号的 A/C 控制面板总成供他们互换, 所以不敢拿出肯定的结论。
- 2) . 根据出现多个故障码且不能清除, 初步判断主要原因可能有 3 种: ①传感器的共用电源或接地电路故障; ②传感器或其电路故障; ③A/C 控制面板总成(与放大器做成一体)内部集成电路故障。首先, 对 A/C 控制面板总成的主要工作电源及搭铁端子进行检测, 各端子检测结果都在正常范围。室内温度在 30℃时, 室内温度传感器端子电压为 1.8V, 蒸发器温度传感器端子电压 1.2V, 都在正常范围内。为什么电压正常还报故障码呢? 由于很难找到与本车型号一致的 A/C 控制面板总成, 把本车型号为 88650-60622 的 A/C 控制面板总成, 安装在同一车型 A/C 控制面板总成型号为 88650-60621 的车辆上, 故障码全部可以清除, 各伺服电机工作正常, 只是压缩机不能工作。通过两种不同型号的 A/C 控制面板总成电路图可以看出, 两者唯一的区别就是压缩机控制条件不同。虽然压缩机不能工作, 但其它功能可以恢复正常, 故障代码可以清除, 至少不能确定故障车辆的 A/C 控制面板总成就已经损坏。
- 3) . 将故障车辆仪表台拆下, 对空调系统线束进行检查。检测到传感器及伺服电机共用接地端子 SG(C17) 端子时, 发现在关闭点火开关的情况下, SG 端子与车身接地导通, 电阻只为 0.8Ω; 打开点火开关, SG(C17) 端子与车身接地导通, 电阻却为 40Ω。那为什么电阻会有如此大变化呢? 从 A/C 控制面板

总成电路板上可以测得 SG(C17) 端子与 GND(A23-6) 车身接地端子直接连接在一起，是电脑内部搭铁点。直接给 SG 端子跨接搭铁线，打开点火开关电阻变为 6Ω ，说明是 A/C 面板控制器与其连接插头虚接不实。对该端子进行处理，打开空调开关，伺服电机工作正常，压缩机也能正常运转。

- 4) 故障端子处理后，重新安装仪表台，再次打开空调开关，压缩机又不运转了，故障为何又重现了呢？不安装仪表台时，压缩机工作正常，安装仪表台后，压缩机就不工作。拆装仪表台哪里有和空调系统有联系的呢？经分析，只有日光传感器在拆下仪表台后是没有与 A/C 控制面板总成连接的，再次拔下日光传感器连接线，“啪”的一声，压缩机电磁离合器吸合了。用万用表检测日光传感器端子侧 5 号端子有 12.5V 电压，4 号端子接地，1 号端子 1.11V 电压，都在正常范围内；测得 2 号端子有 10.55V 电压，正常在 0.8~3.1V 之间，拔下日光传感器连接器插头，用万用表检测日光传感器 2 号端子与 5 号端子发现已经短路。由于 2 号端子电压过高，A/C 控制面板总成不能处理该信号，而使其处于保护状态。更换日光传感器，经多次试车，故障没有出现。

维修总结：

- 1) 该故障因 SG(C17) 端子连接不良，造成电阻过大的现象，应是其他维修人员检测线路时，往该端子内插入类似于大头针的工具造成的。建议在维修过程中，当遇到多个故障代码同时出现，首先要考虑其电源、接地及线路的共用部分。在车间内维修时，光照强度较弱，日光传感器报故障代码是一种正常现象，在维修过程中，一般都会忽略它。但恰好故障的根本原因，就是日光传感器短路的问题。假设日光传感器出现断路状况，它并不会影响压缩机的正常运转，只报出相应的故障代码，所以我们在维修中一定要按部就班一步一步检查，不要忽略任何可疑细节。
- 2) 该车因存在多处故障点，历经了多家修理厂都未能查出故障原因，结果还人为造成了多处故障，如 SG(C17) 端子连接不良，电阻过大的现象。这说明很多维修技术人员在进行维修作业时，存在粗心大意、不懂乱修的问题。而本文作者在对这起复杂的故障案例排除过程中，始终保持了清醒的头脑，从开始对空调 ECU 元件性能的判断，到最终实际故障点的确认，整体的思路非常清晰。尤其值得表扬的是作者对整个故障排除流程的把控，在遇到问题时，进行缜密分析，没有出现随意更换零件的问题。
- 3) 作者对故障码的处理方法非常到位，在了解了车辆的维修历史、读取了相应的故障码后，根据多故障码同时出现的现象，确定了故障的范围，为后面的维修打下了良好的基础。接着进行的有针对性的检测，发现空调 ECU 的基础电压、传感器信号在正常范围。显然，作者在进行这项检查时，并没有深入到位，像 SG(C17) 端子连接不良，电阻过大的问题，并没有及时的检查出来，而是采用了更换零件验证的方式，间接验证了空调控制面板没有问题。接下来的检查，才发现了 SG(C17) 端子连接不良的问题。处理故障点后空调能够正常工作，作者本以为找到了故障点，但接下来的仪表板安装却将故障带回

了原点。我相信，作者开始脑子里充满的肯定是认为控制面板有偶发性故障，但后来的理性分析，使作者考虑到了拆装仪表台前后的区别就是“阳光传感器”！

- 4). 阳光传感器就是给空调 ECU 提供外界阳光强度的信号，使空调 ECU 更精确地控制制冷系统的工作强度，从而提高空调的舒适度。阳光传感器安装在仪表板上侧，在空调系统 AUTO 模式下，当日照量增加时，输出电压上升，空调 ECU 控制制冷系统增加制冷量，提高室内的舒适度；反之，当日照量减少时，输出电压下降，则降低空调的制冷强度，防止温度过低的情况出现。诚然也像作者总结的，在车间内维修时，光照强度较弱，日光传感器报故障代码是一种正常现象，在维修过程中，一般都会忽略它，但恰好故障的根本原因就是日光传感器短路的问题。

LAUNCH