

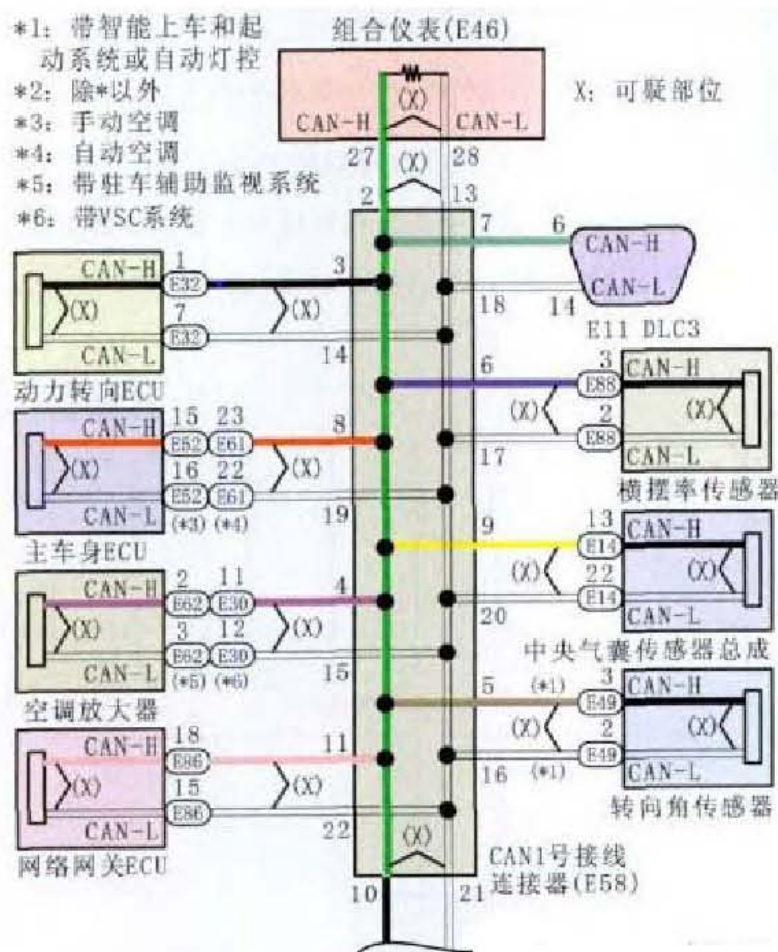
# CAN-BUS 总线故障

## 故障描述:

一辆行驶里程约 80000km 的 06 款丰田卡罗拉 1.6 L 轿车。车主反映：该车发动机故障指示灯、ABS 故障指示灯、动力转向故障指示灯等在发动机启动后仍不熄灭，着机后发动机有明显的怠速抖动、加速不顺畅现象。

## 故障诊断:

- 1) . 接车后，用汽车故障诊断仪读取故障代码，结果发现故障诊断仪无法进入到发动机电控系统。针对发动机启动后许多故障指示灯同时点亮，故障诊断仪无法进入发动机电控系统这一现象，认为是发动机通讯系统故障；从发动机怠速抖动、加速不畅的现象可知这是明显的单缸“熄火”现象。这是一个难度不小的双重故障，即：必须首先排除通讯网络的故障，才能使发动机自诊系统恢复正常。再借助自诊系统排除发动机的故障。
- 2) . 考虑到汽车故障诊断每前进一步都要有的放矢，所以，笔者决定先从通讯网路故障入手。根据维修经验，大凡多个故障灯点亮，总会是通讯故障或者和通讯故障有关。不必在意到底是 3 个灯还 4 个灯故障指示灯点亮，也不必从任何一个故障指示灯入手，要先进行 Bus Check) 备注：即总线检查)，先看一看网络上的 ECU 都还在吗，检查的结果是：只有停机 ECU 和 SRS 中央传感器还在，其他的 ECU 全部不见踪影。返回维修手册，查看该车通讯网络图从图中可以看出，一个 CAN 干路网上有几条支路网，分别是主车身 ECU、自诊断检查接口、ABS ECU , SRS 中央传感器、空调放大器和动力转向 ECU 等。其中，除 ABS 以外都使用 1 个共同的 1 号集线器, ABS 使用 1 个单独的 2 号集线器。笔者怀疑整个网络的通讯异常，于是从最简单的位置入手。查询维修资料可知，CAN-H 和 CAN-L 之间的电阻应该为 60  $\Omega$  左右，同时对搭铁线和对电源线都应不导通。测量的结果显示 CAN-H 对搭铁短路，从而导致 CAN 通讯处于停止或紊乱的状态。



- 3). 根据图分析, 可以利用断开集线器的方法把整个 CAN 干路网分为两部分, 显然断开 1 号集线器效果更明晰。因为 1 号集线器涉及 5 个 ECU, 而 2 号集线器只关联 1 个 ECU。断开 1 号集线器后在集线器外露的端子处测量, 将万用表的 1 根表笔夹住可靠的搭铁点, 另一根表笔逐个接触 5 根 CAN-H 线。检测结果显示, 只有连接空调放大器的 CAN-H 线的电阻小于  $1\ \Omega$ , 其他端子的电阻都在  $200\ \Omega$  以上, 据此可知, 通往空调放大器的 CAN-H 线异常。为了验证笔者的判断, 脱开空调放大器的导线连接器, 用故障检测仪再次进行总线检查, 结果显示所有控制单元立刻恢复正常, 唯独少了空调放大器, 于是判定故障发生在空调放大器内部。更换空调放大器, 起动发动机, 仪表盘上原来亮起的故障指示灯除发动机故障指示灯外均在自检 2s 后自动熄灭, 检测显示总线系统恢复正常。
- 4). 再用故障检测仪对发动机系统进行检测, 故障检测仪可以与 ECM 进行通讯连接, 读取故障代码, 显示的故障代码为 P0353, 含义为“点火线圈 C 初级级电路”。该车使用单缸独立点火系统(DIS), 每个气缸由一个点火线圈点火, 火花塞连接在各个点火线圈次级绕组的末端, ECM 确定点火正时并向每个气缸的点火线圈发送点火指令信号(IGT), ECM 根据 IGT 信号接通或关闭点火器内的功率晶体管的电源, 功率晶体管进而接通或断开流向初级线圈的电流, 次级线圈中产生高压, 一旦 ECM 切断初级线圈电流, 点火器会将点火反馈信号(IGF)发送回 ECM, 用于各气缸点火。

- 5) . 查阅维修手册, 根据维修手册的提示, 如果设置了故障代码 P0353, 则应检查第 3 缸点火线圈电路, 可以任意调换 3 缸点火线圈和其他气缸的点火线圈, 再次起动, 再次读取故障代码。看一看故障代码是否会随着原第 3 缸点火线圈的移动而变化。结果发现故障代码是追着点火线圈跑的, 说明肯定是点火线圈本身有故障接上有故障的点火线圈, 用示波器检查点火指令信号 (IGT) 和点火反馈信号 (IGF) 波形, 发现点火反馈信号 (IGF) 波形异常。更换了第 3 缸点火线圈并清除故障代码后, 点火指令信号 (IGT) 和点火反馈波形信号 (IGF) 恢复正常发动机怠速运转平稳, 加速顺畅, 至此, 所有故障圆满排除。

## 维修总结:

许多人碰到总线故障会犯怵, 没有头绪, 其实只要掌握了 CAN 通讯系统的结构原理, 从自诊断接口入手, 通过测量自诊断接口的 CAN-H 和 CAN-L 端的电阻, 断开集线器的方法可以快速找到故障点, 解决了通讯故障后再利用发动机的自诊断系统解决发动机电控系统故障就简单得多了。

LAUNCH