

EPC 故障灯亮

故障描述:

一辆行驶里程约 95000KM, 搭载了 SQR481F 发动机的奇瑞 A5 轿车。发动机怠速在 1200~1300r/min, 踩加速踏板时发动机不能提速, 且 EPC 故障灯常亮。

故障诊断:

接车后确认故障现象, 发动机无法加速, EPC 故障灯常亮。用诊断仪读取故障码为 P0122 (电子节气门位置传感器 1 信号电路电压过低)、P0222 (电子节气门位置传感器 2 信号电路电压过低)、P1588 (电子节气门开启阻力)、P2127 (电子油门踏板位置传感器 2 信号电路电压过低) 且清除不掉。读取数据流电子油门踏板位置传感器 2 电压为 0。而当点火开关打开不启动发动机, 不踩加速踏板时传感器 P1、P2 输出电压信号的正常值是 P1 为 0.74 V、P2 为 4.24V。当点火开关打开不启动发动机, 将加速踏板踩到底时传感器 P1、P2 输出电压信号是 P1 为 4.62V、P2 为 0.72V。油门踏板位置传感器采用非接触式的霍尔传感器来提供油门踏板信号, 所以不用对传感器的电阻进行测量。

奇瑞 A5 轿车电控系统匹配的是联合电子开发的 ME7.9.7 电喷系统, 采用的是电子节气门。电子节气门控制系统主要由油门踏板、踏板位移传感器、ECU (电控单元)、数据总线、伺服电动机和节气门执行机构组成。位移传感器安装在油门踏板内部, 随时监测油门踏板的位置。当监测到油门踏板高度位置有变化, 会将此信息送往 ECU, ECU 对该信息和其他系统传来的数据信息进行运算处理, 计算出一个控制信号, 通过线路送到伺服电动机继电器, 伺服电动机驱动节气门执行机构, 数据总线则是负责系统 ECU 与其它 ECU 之间的通讯。

1). 油门踏板位置传感器

油门踏板位置传感器内部有 2 个阻值不同的电位计式传感器, 向 ECU 提供驾驶者的驾驶需求信号。2 个传感器分别向 ECU 提供油门信号, 从而保证了此系统更安全、更可靠。传感器的信号指针同踏板同轴, 当踩动油门踏板时, 电位计指针便与踏板同轴旋转, 同时随着电位计指针的滑动, 信号端子便输出不同的电压或者阻值信号。虽然 2 个传感器输出的阻值并不相同, 但是 2 个传感器所输出的阻值存在一一对应的关系, 但是 ECU 并不采用传感器的阻值信号, 而是采用电压信号。为了防止发电机电压波动引起信号失真, 在 ECU 内部采用对比电路, 将传感器所输出的信号电压和标准电压进行对比, 采用其比值来判断踏板的动作幅度。ECU 对比传感器 1 和传感器 2 所输入的信号, 并同发动机转速、负荷等其他传感器来共同判断传感器所输出信号的真伪, 当判断出 2 个传感器中的任何一个信号失真, ECU 便控制发动机进入故障模式, 采取限制性驾驶措施, 将节气门开度维持在一定开度, 使车辆能够勉强开到汽车维修站进行维修处理。

2). 电子节流阀体（驱动电机）

- A). 传统意义上的怠速步进电机在带有电子节流阀体电控系统内已经不存在，步进电机所有的功能都由节气门驱动电机来完成。同时电子节流阀体集成了节气门位置传感器的功能，由驱动电机通过一套减速机构进行驱动。
- B). 节气门驱动电机是 1 台微型电机，他由围成 1 圈的多个钢质定子和 1 个转子组成，每个钢质定子上都绕着 1 个线圈；转子是 1 个永久磁铁，永久磁铁的中心是 1 个螺母。所有的定子线圈都始终通电。只要改变其中某一个线圈的电流方向，转子就转过 1 个角度。当各个定子线圈按恰当的顺序改变电流方向时，就形成 1 个旋转磁场，使永久磁铁制成的转子按一定的方向旋转，其原理就是 1 个微型直流马达。
- C). 该电机驱动 1 套特殊的齿轮减速机构及 1 根双向弹簧，当系统断电状态下，由该机构保证节气门阀片的开度维持在大于怠速位置，但又不能过高的一个安全位置，保证车辆继续具有行驶能力。如果发动机 ECU 监测节气门驱动电机的线圈的短路、断路，并在出现这种故障的时候点亮发动机故障灯，发动机进入故障模式。电控系统进入故障模式后，踩加速踏板时，电子节流阀体的阀板将不再动作。此时发动机无法加速、驾驶性非常差，需要立即维修。
- D). 电子节流阀体用于驱动节气门转动，及监测节气门的开度、执行电机的转动位置，2 个节气门位置传感器用于监测节气门位置及执行电机的位置，该传感器输出 2 个节气门位置信号，2 个传感器的信号相反，绝对值相同即可，否则 ECU 即认为该系统有故障，发动机进入故障模式运行。电子节气门通过电子踏板的信号来调整发动机的负载，他通过一个直流电机来控制节气门开度使发动机从怠速位置到全负荷位置。节气门开度的反馈信号与直流电机的位置由 2 个集成在节流阀体内的电位计提供。节气门的开与关都由这 2 个电位计控制，他们的供电电源与接地都是公用的。2 个电位计的滑动片都直接与节流阀门轴杆连接在一起。其中 1 个电位计为 1 个正的信号而另 1 个为与此相反的信号。

3). 电子节气门故障代码及含义见下表。

表 1 电子节气门故障代码及含义

| 序号 | 故障代码 | 代码含义 |
|----|-------|-----------------------|
| 1 | P0121 | 电子节气门位置传感器 1 信号不合理 |
| 2 | P0122 | 电子节气门位置传感器 1 信号电路电压过低 |
| 3 | P0123 | 电子节气门位置传感器 1 信号电路电压过高 |
| 4 | P1336 | 电子节气门安全监控扭矩限制作用 |
| 5 | P1545 | 电子节气门实际位置与目标位置偏差超限 |
| 6 | P1558 | 电子节气门开启阻力过大 |
| 7 | P1559 | 电子节气门自学习过程故障 |
| 8 | P1564 | 系统电压不满足电子节气门自学习条件 |
| 9 | P1565 | 电子节气门下限位置初始化自学习故障 |
| 10 | P1568 | 电子节气门回位阻力过大 |
| 11 | P1579 | 电子节气门自学习条件不满足 |
| 12 | P1604 | 电子节气门增益调节自学习故障 |
| 13 | P0606 | 电子节气门安全监控功能故障 |
| 14 | P0221 | 电子节气门位置传感器 2 信号不合理 |
| 15 | P0222 | 电子节气门位置传感器 2 信号电路电压过低 |
| 16 | P0223 | 电子节气门位置传感器 2 信号电路电压过高 |

- 4). 故障排除：检查油门踏板插头线束，经检测发现其 1 号脚常搭铁，1 号脚黄黑线在工作台内的骨架处破损，处理后故障排除。

维修总结：

ME7.9.7 系统采用了电子油门和节气门的控制，这种控制以扭矩管理为中心，可以识别正常的和非正常的扭矩请求信号。但如果出现电子节气门故障、电子油门踏板故障、制动信号不合理、节气门位置传感器或 ECU 故障时，ECU 进入安全模式。节气门关闭，发动机转速控制在 1500 r/min 以内，无法加速，并且 EPC 灯点亮。