

发动机警告灯、4WD 灯、VSC 灯点亮

故障描述:

一辆行驶里程仅有 2800km 的 09 款丰田 RAV4 汽车。车主反映:车辆在正常行驶时发动机警告灯、4WD 灯、VSC 灯及防侧滑灯点亮。

故障诊断:

- 1). 接车后对车辆做了故障确认,并对底盘做了初步检查没有发现意外损伤,排除了事故因素。在和顾客交流的过程中得知车辆没有任何改装,故障出现前也没有征兆。故障发生时路况良好,车速大概在 65km/h,重新启动后故障灯没有变化。通过以上说明故障非人为所致。接下来对车辆进行全面检查。接通诊断仪后发现,只在车辆稳定控制系统中有一个故障码:C1416 左后轮速传感器输出故障。查阅相关资料得知设定此故障码的条件有:
 - A). 此信号电路断路;
 - B). 在车速为 20km/h 或更高时,左后轮速信号有杂波;
 - C). 在车速为 10km/h 或更高时,转子每转一圈都会产生杂波,此状况要持续 15s 或更长时间。
- 2). 基于以上 3 个条件分别做了测试。举起车辆,用手转动左后轮并读取数据,诊断仪显示左后轮速度为 5km/h,信号正常且与其他三个轮信号无太大差别。测量相关线束电压与阻值均正常。为了彻底排除信号有瞬间中断的可能性,清除故障码后,以故障前的用车情况进行路试。此时观察诊断仪上关于左后轮信号传输状态,一直显示为信号无瞬间中断。这说明信号线路正常,无瞬间中断现象,同时也验证了故障设定条件 A 不成立。继续行驶,当车辆以 65km/h 的速度行驶了 2km 后,故障灯再次点亮。
- 3). 在针对故障设定条件 B、C 进行路试的同时,观察诊断仪上四个车轮的转速,此时发现车辆在匀速直行时左后轮速总比其他三个的轮速要快些,平均要快 3~4km/h。为了进一步确诊,在安装了示波器后重新路试,并对两后轮速信号波形进行比较,发现左右后轮波形差异明显,至此故障点找到。
- 4). 转速传感器检测车轮转速,并向防滑 ECU 发送相应信号。这些信号用于 ABS/VSC/TRC 控制。控制 ECU 在收到左后轮速信号后并与其他三个轮速信号比较。在特定范围内,也就是符合故障码设定条件 B、C 时,ECU 认为左后轮速信号异常,所以点亮相关故障灯。又因为 TRC 是发动机与车辆稳定控制系统协同控制并且是基于其功能正常的情况下完成的,所以发动机故障灯也会点亮。
- 5). 此车型轮速传感器采用的是 MRE 主动式转速传感器,由包含 2 个磁阻元件(MRE)的传感器集成电路组成,而传感器转子由呈环形分布的 N 磁极和 S 磁极组成,

并与轮毂轴承内座圈集成一体。其输出的为数字信号，所以笔者并没有测量传感器的阻值而是直接更换轮毂轴承。更换后试车数据正常，波形正常。至此故障排除。三天后对顾客进行回访车辆正常。

维修总结：

该故障虽然不复杂，但检查起来是存在一定难度的，由于该车采用了 MRE 主动式转速传感器，常规万用表无法诊断此类故障。本文作者首先利用诊断仪的数据流功能，确认了相关故障车轮转速传感器的数据方面存在的异常，接着又利用示波器，对轮速传感器的波形进行了检测，从而确认了故障部位。应该说，这种维修方式是符合现代车辆维修思路的，也是我们所有维修企业下一步要采用的先进方式之一。具体到该案例的故障，推测造成轮速传感器信号异常的原因，还是在于轴承内的传感器转子磁环异常所致，这应该是制造过程中磁环损坏或污损导致的。