

奥迪低压燃油系统故障两例

◆文/河南 马春阳

奥迪FSI发动机的燃油供给系统分为低压油路和高压油路两部分，低压油路利用电动汽油泵建立压力并通过燃油泵控制单元来控制低压油路的压力；高压部分利用机械驱动式油泵建立压力并由燃油高压传感器来监测压力数值。高、低压油路的故障最终都会引发燃油高压过低而使发动机不能正常运转，但从接触的故障案例来看，以低压油路引发的故障更多一些，下面就是由低压油路故障引发的两例故障。

案例一

故障现象

一辆配备AUK发动机的奥迪A6L，行驶里程约60000km，用户反映该车停车一段时间后启动困难。

故障诊断与排除

根据用户反映的故障现象进行有针对性的试车，发现停车发动机熄火一段时间后需较长时间或两次发动电动机后才可以顺利启动，启动后行驶感觉基本正常。用VAS5052电脑检测发动机电脑有故障码12555 P310B 006，含义为燃油低压调节，燃油压力超出允许范围偶尔发生。

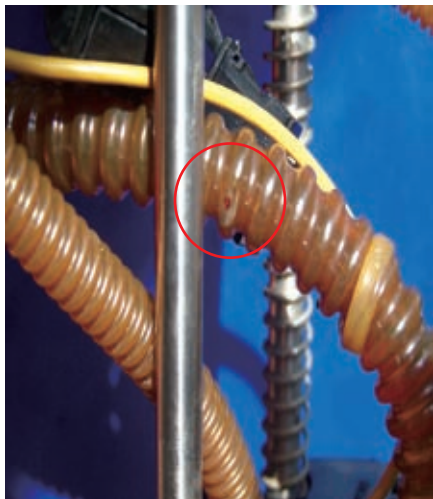


图1 输油管有磨损穿孔现象

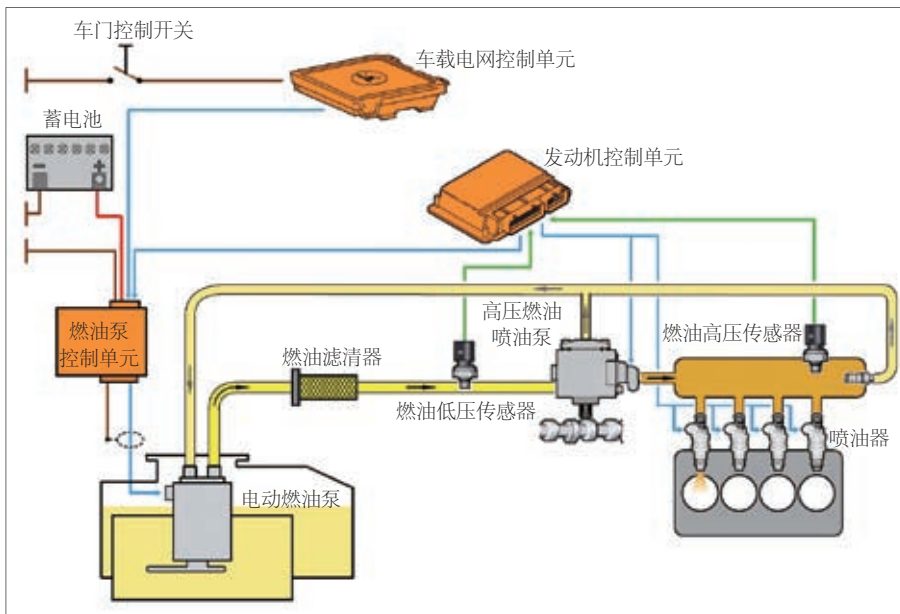


图2 奥迪FSI发动机的燃油供给系统组成示意图

读发动机的103组第一区数据块，看燃油压力低压传感器G410所检测的燃油压力值是否正常。在发动机怠速时显示压力为5.23bar(1bar=10⁵Pa)，在允许范围内。行驶时所显示的燃油压力正常，说明发动机运转中燃油压力及燃油压力传感器基本正常，随后将发动机熄火，等待5min后再次启动发动机，需要持续启动电动机约6s才能将发动机启动，确认故障存在。

根据故障现象分析，怀疑供油油压有问题，可能是熄火后残余油压泄压过快，油压过低造成刚启动时供油压力不足引起启动困难。为了证实燃油管路是否存在卸压，将发动机熄火后马上打开点火开关，读取发动机的低压燃油的实际压力值，发现残余油压下降很快，在熄火后30s竟然下降到了1.62bar，1min后降到了0.21bar，由此可以确定油路存在泄漏现象，随即对燃油系统进行详细检查，最终发现油泵内的输油管有磨损穿孔现象(见图1)。

造成输油管磨损穿孔的原因应为油泵的输油管与支架之间长时间震动接触摩擦，出现熄火后快速漏油泄压，导致燃油系统的余压不足，进而出现启动困难。由于无法单独更换该供油管，只能更换整个燃油泵，更换燃油泵后故障排除。在更换新的燃油泵时，安装前需将燃油泵顶盖往下压约5cm左右，观察供油软管是否与支架碰触，若碰触需采取隔离和固定措施，防止以后同样故障再次发生。

维修小结

奥迪FSI发动机的燃油供给系统组成如图2所示，可分为低压油路和高压油路两部分。低压回路主要由燃油箱、电动燃油泵、燃油滤清器、燃油低压传感器和燃油泵控制单元等部件组成；高压回路主要由高压燃油喷油泵、燃油压力调节阀、高压燃油分配管、燃油高压传感器、高压燃油管和高压喷油阀等部件组成。其中低压燃油泵为电动油泵，高压燃油泵为机械驱动油泵，最终高压

引导性故障查询			Audi V14.05.00 02/02/2009
功能检查			Audi (奥迪) TT 2007 >
显示标准值块			2009 (9) 双门轿车 BWA 2.0l 涡轮增压Motronic/147 kW
读取测量值			
测量值	结果	规定值	
发动机转速	300 /min		
平均喷射时间	1.02 ms		
空气质量	4.4 g/s		
节气门角度 (电位计)	3.1 %		
实际燃油压力	5.73 bar		
燃油压力智能控制器	-4000		
电动燃油泵适配值	-852		
燃油泵适配	调整进行		
燃油轨压力	49.87 bar		
电动燃油泵I	22.0 %		
切断时间	665.35 s		

图3 故障车辆的发动机数据

引导性故障查询			Audi V14.05.00 02/02/2009
功能检查			Audi (奥迪) TT 2007 >
显示标准值块			2009 (9) 双门轿车 BWA 2.0l 涡轮增压Motronic/147 kW
读取测量值			
测量值	结果	规定值	
发动机转速	720 /min		
冷却液温度	90.0 °C		
平均喷射时间	0.77 ms		
空气质量	3.1 g/s		
节气门角度 (电位计)	1.6 %		
实际燃油压力	4.95 bar		
燃油压力智能控制器	78		
电动燃油泵适配值	-823		
燃油轨压力	50.03 bar		
电动燃油泵I	42.7 %		
切断时间	63.00 s		

图4 正常车辆的发动机数据

燃油分配管中的油压受制于低压油路的油压和高压燃油泵及其相关系统的工作性能。在高、低压油路中均安装有燃油压力传感器来监测油路的压力。如果监测到高压压力过低但低压正常,则会记录高压部分故障,但是如果监测到高、低压力均过低时,就会认为高压过低是因为低压过低而引起的,而报低压系统故障。

在本故障案例中,因为低压油泵输油管磨损而破裂造成了低压油路中的燃油泄漏,泄漏孔较小,所以出现了在发动机正常运转期间依靠低压燃油系统的自我调节控制而压力正常的现象。但发动机熄火后,因低压油泵停止运转而使压力迅速下降,低压油路中没有储备压力,所以启动困难,需要长时间发动电动机来建立油压后才能启动发动机。在诊断FSI发动机油路故障时,可借助诊断工具来调取各种工况下的燃油压力传感器数据,帮助确定故障原因所在。

案例二 故障现象

一辆装备2.0T发动机的奥迪TTS,行驶25000km,车主报修怠速时易熄火。

故障诊断与排除

进厂后首先进行试车,发现该车在着车30s后会自动熄火,熄火后又可以立刻着车,着车后30s后又会自动熄火。用5052检查有故障码00135 P0087,含义为燃油油轨压力过低。按照故障导航进行检查,

到最后时提示要求更换高压泵,因为此车可以正常着车,说明高压泵是可以建立需要油压的,而高压泵属机械泵,所以笔者对于故障导航提示的这个结果存在疑虑,于是对发动机的数据块进行了检查,在检查过程中发现了以下问题:故障车辆的燃油油轨压力数据在着车30s后数据一直下降,直到发动机熄火,同时燃油压力智能控制器数据为-4000,说明燃油压力控制器在极力高低燃油压力(低压部分),数据块显示的低压实际燃油压力却基本正常,见图3。调取另一正常车辆的发动机数据块,正常车辆的燃油压力智能控制器数据为78,燃油油轨压力在怠速时基本保持不变,见图4。

由此怀疑故障是低压部分引起的,于是通过外接燃油压力表测量故障车辆的燃油低压,发现其数值与发动机数据块提供的数据不符,刚着车时压力正常,但随后压力就开始逐渐降低,直到发动机熄火。至此可以判定此车故障是由于低压传感器出现故障,导致所测量值一直保持在比标准要高的位置,燃油泵控制器就以为低压压力过高,就会进行调节,直到压力不足而引起的。更换燃油低压传感器(图5)后故障排除。

维修小结

如图2所示,在奥迪FSI发动机的燃油供给系统中,设置了独立的燃油泵控制单元,在车门打开时,车门控制开关向车载控制单元发出信号,由车载控制单元来向电动

燃油泵供电,提前建立起燃油压力,以便于发动机的启动。但发动机启动后,电动燃油泵便通过燃油泵控制单元来供电。

燃油泵控制单元可以根据发动机控制单元提供的发动机运转信息及燃油压力传感器提供的燃油压力信息,通过改变占空比的方式来改变燃油泵的泵油功率以使油路中的油压保持稳定并与发动机的工况相匹配,同时尽可能地减少燃油泵的功率消耗。但是,燃油泵控制单元对燃油泵功率正确控制的前提就是燃油压力传感器提供的压力数值必须准确。本案例就是因为燃油压力传感器(低压)失准,提供比真实值高出很多的燃油压力数值给发动机控制单元,燃油泵控制单元收到发动机控制单元传送过来的燃油压力传感器数值,自然就会调低燃油泵的功率,结果使油路中的燃油压力下降到不能使发动机正常运转。而燃油低压的降低,最终影响到高压也不能建立起来,而该车的高压燃油压力传感器正常,就输送给发动机控制单元一个高压



图5 故障车辆的燃油压力传感器

(下转第74页)

丰田锐志多故障灯点亮

◆文/江苏 刘长军

故障现象

一辆丰田锐志, 客户来店反映该车仪表盘上ABS灯、VSC灯等多个故障灯点亮。

故障诊断与排除

接车后首先进行故障确认, 启动发动机, 仪表盘上ABS灯、VSC灯和发动机故障灯都点亮, 故障现象确实存在。用丰田专用诊断仪读取故障码为C0200(右前轮转速传感器电路), 保存定格数据后清除故障码, 故障码无法清除。

读取ABS/VSC系统数据流, 发现车辆无论是前进还是后退ABS/VSC系统数据流里面的右前轮都显示异常, 见表1。

举升车辆, 检查右前轮转速传感器的

表1 读取ABS/VSC系统数据流

项目	正常状态	测量数据	判断
FR Wheel Speed (右前轮速度)	实际车速	0	异常
FR Wheel Direction (右前轮方向)	与行驶方向一致	恒定BACK (向后)	异常

安装情况, 未发现安装不良及明显破损。拔下右前轮速传感器接插件, 打开点火开关到“ON”, 测量转速传感器的供电情况, 有12.77V电压。拔下ABS泵接插件, 检查ABS泵到右前轮转速传感器之间的线路状况, 发现有断路、搭铁及相互短路等不良情况。

故障诊断进行到这里, 推测故障部位可能是右前轮轴承(MRE轮速传感器一体)或ABS泵。询问客户得知, 此车是事故车, 事故部位为在右前悬架, 曾在其他修理厂修理过, 所以怀疑是右前轮轴承内部传感器部分不良导致了该故障。

该车型的轮速传感器采用磁阻型, 称为MRE传感器。磁性转子是有内置带磁性粒子的橡胶制成NS共48极磁极, 按圆周方向均匀布置的环状垫片, 镶嵌在后轮轴承内圈上, 与车轮同速度旋转。MRE传感器则与其共同固定在右前轮轴承里面, 与磁性转子间存在0.5~0.8mm空气间隙。磁性转子随车轮旋转产生磁场变化, MRE传感器

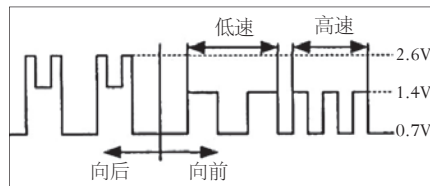


图1 MRE轮速传感器输出波形图

内的磁阻值相应变化, 经IC电路处理以车速脉冲信号输出给ABS系统ECU。MRE轮速传感器与采用其他方式的轮速传感器比较, 它能够检测到从零开始的车速, 此外, 它能够检测到转子的旋转方向, 它的输出波形见图1。

有以上分析可知, MRE传感器系统可以区分车辆向前还是向后的运动方向。因条件所限, 笔者无法测量右前轮转速传感器的输出信号, 所以直接更换新的右前轮轴承来试验, 可是更换新的右前轮轴承后故障现象依旧存在, 数据流也与更换前一样。难道是ABS泵损坏了? 考虑到故障现象是在事故修复后出现的, 加上ABS泵损坏的几率相

(下转第75页)

(上接第73页)

燃油压力偏低的信息, 同时发动机控制单元又接到失准的低压燃油压力传感器送来的经燃油泵控制单元调节后的正常压力数

值, 自然就会错误判断为高压部分故障, 而报出燃油油轨压力过低的故障码。

由此提醒维修人员在诊断此类故障时

不能过于依赖故障码, 而是要根据发动机数据块及实测的燃油压力数值进行综合地判断。

专家点评——张宪辉

对于缸内直喷发动机, 因为其燃油供给系统由低压和高压两部分组成, 所以在排查燃油系统方面的故障时要比常规电控燃油喷射系统的发动机要复杂许多, 因此, 要想快速、准确地排查出缸内直喷燃油系统的故障就必须参透其工作原理及故障信息的内涵。本文作者较为全面地介绍了奥迪FSI发动机燃油供给系统的组成、工作原理以及故障产生的机理, 为大家进行这方面故障的维修提供了很好的借鉴。

这两个案例的故障排查, 本文作者都保持了清醒的头脑和科学的诊断思路, 特别是后一个案例, 非常值得称道。5052提示的故障是“燃油油轨压力过低, 要求更换高压泵”, 但作者并未被此信息迷惑, 通过“可以正常着车”这一情况, 认为高压泵可以建立需要的油压, 并利用故障车辆与正常车辆数据流比较、燃油低压传感器检测值与实际压力值比较, 最终将问题原因锁定在燃油低压传感器。

在整个排查过程中, 作者不仅方法灵活得当, 更重要的是善于观察和分析故障现象与数据信息。特别需要指出的是, 在整个故障诊断过程中, 作者很好地抓住了“低压侧油压与燃油低压传感器之间的影响关系”这一核心, 这是能够顺利排除故障的关键, 反映出了作者科学的诊断思维。M