

# 大众轿车TSI发动机高压控制系统及故障案例

◆文/广西 原伟忠 山东 李培红

随着科学技术的不断发展,各种新技术在汽车领域得到了广泛的运用。高压控制缸内直喷技术成为德国大众的TSI发动机核心技术之一,它优化了空气与燃油的均匀混合程度,提升了发动机的功率及扭矩,提高燃油消耗经济性,降低发动机的排放,它代表着今后汽车发动机技术的一个发展方向。高压燃油控制系统(图1),由高压泵、燃油压力传感器G247、燃油压力调节阀N276、高压喷嘴组成。

## 1. 高压泵

目前,高压泵分为2代与3代,作用与原理基本相同,本文以第2代高压泵(图2)为例来介绍。其作用是该泵能使4~8bar(1bar=100kPa)的低压燃油根据发动机的工况使燃油压力升高至40~150bar。当高压泵、压力调节阀及控制线路出现故障,该泵不能正常提供高压燃油,高低压系统压力将会保持

(一般为7bar)。此种情况下将会导致发动机启动困难,动力性变差且废气灯点亮,电脑将会存储“00135油轨/系统压力-过低”故障码。

## 2. 燃油压力传感器G247

其作用主要是实时监控高压共轨内燃油压力值,将压力值提供给发动机控制单元,发动机控制单元根据工况来控制燃油压力调节阀N276工作。

## 3. 燃油压力调节阀N276

如图3所示,当发动机控制单元根据反馈信号用控制N276,系统内的压力达到当前工况下发动机工作所需的标准油压。当该传感器损坏后第2代高压泵将不能正常提供高压燃油,高压系统内的压力与低压将保持一致。如该传感器显示不准确,可使用专用测量仪器——高压系统测试仪来测量高压系统的压力。

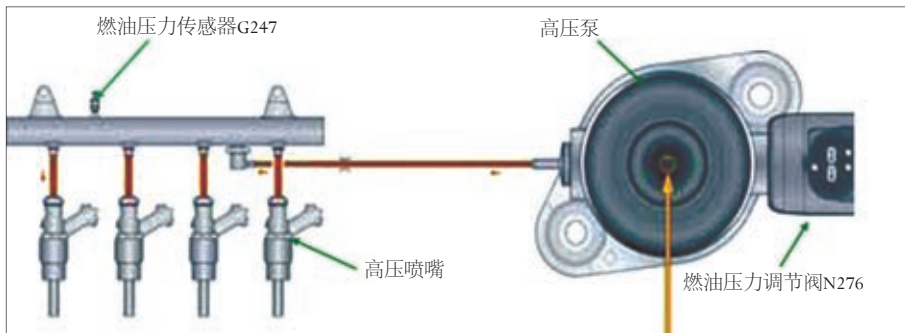


图1 高压燃油控制系统



图2 第2代高压泵



图3 燃油压力调节阀N276



图4 高压喷嘴

车辆诊断	01 - 发动机电子装置
004 01 - 检查故障码存储器	3TD906264 120607115F
成功执行该功能	1.8l R4/4V TFSI N11 0000
1 是否检测到故障码?	编码 长
	经销商编号 97400
00069 P0171	000
燃油调整、气阻列1	
系统过稀	

图5 故障码

## 4. 高压喷嘴

如图4所示,根据发动机排量的不同,高压喷嘴喷油孔个数略有不同。1.8TSI发动机的高压喷嘴带有6个喷孔,将燃油以6条颗粒状的射流喷出,这种新的设计造型,能使燃烧室内部的混合汽得到改善,能够减少碳氢化合物的产量,以及减少油的稀薄现象。喷油阀门由一个约为60~65V的电压控制,当喷油阀门的顶针升起后,出现一种脉冲形式的控制电压(约15V),将顶针保持在开启的位置。

大众TSI发动机上市至今,较少出现符合使用标准的高压控制的系统故障,但近期由于汽油油品问题,导致一些TSI发动机高压控制系统工作异常,下面介绍两个案例。

## 案例一

### 故障现象

一辆2010年大众昊锐1.8装配TSI发动机,行驶里程为26295km,做完保养两天后,车主反应车辆尾气排放灯点亮,而保养之前一切正常。车辆进站后,故障灯依然点亮,电脑测得故障码见图5,读取出现该故

障时的车辆环境条件见图6。

根据故障码得知, 燃油与空气混合存在问题。根据发动机目标控制原理, 还需要测量发动机电脑的一些测量值与规定值来判断。

从以上信息可以判断该车主反映的问题, 车辆出现的故障码与测量值是吻合的, 不存在车辆显示错误故障码的情况。根据该种情况, 故障分析如下:

1. 结合故障码与数据流可得知发动机进气量与燃油喷射量不匹配, 即油少气多, 数据流中汽缸列1传感器1Lambda规定值(怠速)显示为6.9%, 标准值为-5%~5%得知Lambda一直向偏浓的方向修正。
2. 喷油时间为1.28ms, 数值偏大。
3. 发动机燃油压力不正常, 高压系统压力偏低。
4. 喷油器个别喷孔堵塞, 导致喷油雾化不好。
5. 燃油品质异常, 汽油中杂物偏多, 导致发动机混合汽偏稀。
6. 进气系统存在微量泄漏, 曲轴箱与外界不密封导致进气系统压力不平衡, 出现故障。

里程表读取:	0025897
优先级:	0
故障频率计数器:	2
未学习计数器/驱动循环:	-
测量值:	
	1731 /min
	32 %
	31 km/h
	98 °C
	35 °C
	1000 mbar
	13.970 V

图6 车辆环境条件

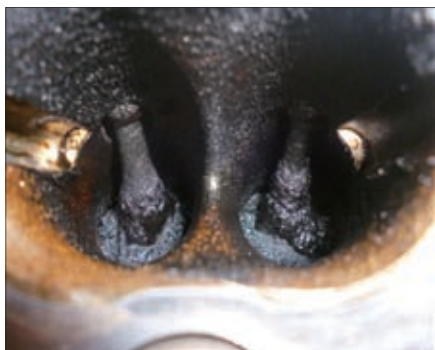


图7 喷油嘴与气门座处的积炭

第一缸失火数	0	
第二缸失火数	0	
第三缸失火数	0	
气缸列1, 传感器1	00111	
气缸列1, 传感器1, Lambda-理论值	0.98	0 - 5 伏特
气缸列1, 传感器1, Lambda-学习值(怠速)	0.2 %	-5 - 5 %
气缸列1, 传感器1, Lambda-学习值(部分)	-9.0 %	-10 - 10 %
气缸列1, Lambda-调节值	3.1 %	-10 - 10 %
气缸列1, 氧传感器电压	1.43 V	0.1 - 0.85 伏特
气缸列1, 氧传感器1的电压	0.61 V	0.100 - 0.850 伏特

图8 测量值数据

### 故障诊断与排除

按照以上的思路, 技师首先测量低压燃油压力, 怠速为6.1bar。读取高压燃油的压力, 在49~50bar之间变化, 压力值正常。

检测汽油滤芯处燃油的质量, 甩动汽油滤, 倒出的燃油油品较差。由此可判断故障为燃油品质所致, 建议客户清洗燃油路、油箱, 更换滤清器, 重新加注新燃油、燃油添加剂。车辆在高速公路上试车, 该排放灯再次亮起。

杂质较多的燃油必然导致喷油嘴与气门座处产生较多积炭(见图7)。现在燃油及油路的问题已经解决, 技师决定清洁喷油嘴及气门座处的积炭。

使用超声波清洗设备对喷油嘴进行清洗, 对气门积炭进行刮擦, 清洁后装复, 再次进行试车, 排放灯没有点亮, 各测量值数据正常(见图8)。

维修站5天后与车主电话沟通, 车辆一切正常, 该故障排除。

### 案例二

#### 故障现象

一辆2009年的1.8 TSI明锐轿车, 车主反应车辆启动时间变长, 加速无力, 进站后该车废气排放灯还一直亮着。

#### 故障诊断与排除

使用专用检查仪器读取发动机故障码显示为: 00135 P0087油轨/系统压力-过低。根据故障码的提示, 读取140组测量值显示高压系统的压力为7bar。该数据流显示的压力为低压系统压力, 结合故障码可判断

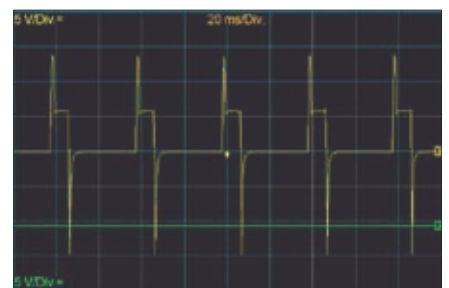


图9 波形图

出高压系统处于停止工作状态, 能引起高压系统不能工作的原因如下:

1. 高压泵电源不能正常供电。
2. 发动机控制端故障。
3. 高压泵机械故障或者N276电磁阀故障。
4. 发动机电脑板故障等, 结合电路图进行测量判断。

在不拔下N276电磁阀的情况下启动发动机, 测量T2cg/2处的电压为13V左右, 供电端正常。因电脑控制端为较高频率占空比控制, 使用万用表无法测量真实控制情况, 只好采用示波器测量, 将DSO1连接T2cg/1、DSO2连接T2cg/2后启动发动机。

技师测量故障车高压泵的波形(图9), 得知该波形为怠速时的一个标准波形, 在发动机正常工作状态下, 该波形控制下的高压泵输出约40bar的压力, 但该车辆高压泵处于不能工作状态, 根据实际测量波形可以断定高压泵出现故障。维修站更换高压泵后, 车辆启动正常, 加速有力, 高压系统压力达到标准数值, 故障排除。

(作者原伟忠单位: 广西玉林高级技工学校)