

# 冒黑烟解决方案

## 故障描述:

一辆一汽-大众捷达 2008 款 1.9SDI 轿车行驶 39025KM 后, 车主反映该车在 5000 公里时已出现怠速时排气正常, 停车、行车急加速和转速高时冒黑烟。

## 故障诊断:

### 1). VP37 数据流分析

A). 显示组 000: 怠速, 热车, 水温>80℃

读取数据块 000 X X X X X X X X X X 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	<屏幕显示		实测值
	参考值	对应物理量	
1. 发动机转速	41...45	861...945/min	44
2. 喷油始点	37...75	上止点前 0° ... 3°	39
3. 加速踏板位置	0	0%	0
4. 喷油量	15...45	3.0...9.0mg/循环	23
5. 进气管压力(选装)	83~106	920~1140mbar	215
6. 大气压力	181...22	900...1100mbar	197
7. 水温	80...35	80...110℃	64
8. 进气温度	138...90	5...40 ℃	112
9. 燃油温度	91...201	20...80℃	190
10. 空气流量(选装)	69~111	230~370mg/H	0

**分析:** 根据 03-12-26HST 《关于捷达柴油车冒黑烟问题的说明》判断, 000 组第 2 区数据偏小。按此文件标准将喷油始点调至 55 (正常值 50~60), 试车黑烟有明显减轻但是还没有完全排除。

B). 显示组 001: 喷油量。怠速, 热车, 水温>80℃

读取数据块 001 xxxx/rpm xx. x      x. x xxV      xxx. x℃ 1 2                      3      4	<屏幕显示	
	参考值	实测值
1. 发动机转速	861...945/min	920
2. 喷油量	3.0...9.0mg/H	4.6mg/h
3. 喷油调节行程传感器电压	1.500...2.100V	1.840V
4. 水温	80℃... 110℃	93.6

**分析:** 两个重要的参数-喷油调节行程传感器电压和水温, 均在允许范围内。

C). 显示组 002: 怠速控制。怠速, 热车, 水温>80℃

读取数据块002				〈屏幕显示	
xxxx/rpm	xxx, x%	xxx	xxx, x		
1	2	3	4	参考值	实测值
1.	发动机转速			861...945/min	920
2.	加速踏板位置			0.0%	0.0%
3.	工况			0 1 0	010(没有开空调, 怠速开关闭合)
4.	水温			80℃... 110℃	92.6

分析: 对故障影响较大的加速踏板位置传感器, 在允许值范围内。

D). 显示组 003: EGR 。怠速, 热车, 水温>80℃

读取数据块003				〈屏幕显示	
xxxx/		xxx%			
1	2	3	4	参考值	实测值
1.	发动机转速			861...945/min	920
2.	目标进气量			230-370mg/H	
3.	实际进气量			230-370mg/H	
4.	EGR 电磁阀占空比			94...96%	4%

分析: 当时维修人员忽略了“EGR 电磁阀占空比”的数据, 导致维修走了不少弯路。

E). 显示组 004: 喷油始点。怠速, 热车, 水温>80℃

读取数据块004				〈屏幕显示	
xxxx/rpm	xx. x		xxx%		
xx. x°	°			参考值	实测值
1	2	3	4		
1.	发动机转速			861...945/min	920
2.	喷油始点(目标值)			3.0° BTDC... 2.0° ATDC	0.00
3.	喷油始点(实际值)			3.0° BTDC...2.0° ATDC	0.2
4.	喷油始点控制电磁阀占空比			94...96%	65%

分析: 喷油始点(喷油泵的喷油始点电磁阀工作后, 由第三缸针阀运动传感器作反馈)在允许值范围内, 说明喷油泵控制正常。

## F). 显示组 005: 起动条件

读取数据块005 xxx/ rpm xxx    xx. x°    xxx 1 2                    3    4	<屏幕显示	
	参考值	实测值
1. 发动机转速	860-950rpm	—
2. 起动喷油量	15-24	14.0mg/h
3. 实际的供油提前角	0.0°-3.0° BTDC	0.00
4. 水温	80-110°C	95.4

分析: 这些数值在允许值范围内。

## G). 显示组 013/014 : 怠速平顺性控制。怠速时, 热车, 水温&gt;80°C

读取数据块 013/014 ON/OFF x. x s xx. xV    x. xx 1 2 3                    4	<屏幕显示	
	参考值	实测值
1. 稳定运转调节-1 缸喷油量	-1.90...+1.90mg/ 循环	0.19
2. 稳定运转调节-2 缸喷油量	-1.90...+1.90mg/ 循环	-0.28
3. 稳定运转调节-3 缸喷油量	-1.90...+1.90mg/ 循环	0.15
4. 稳定运转调节-4 缸喷油量	-1.90...+1.90mg/ 循环	-0.21

分析: 说明发动机各缸工作基本正常。

2). 客户还反映此车油耗高且加速不良。拔下废气再循环软管, 发现里面有积碳量大, 清理后故障仍未排除。将 EGR 电磁阀真空管拔下, 故障依旧。因此, 此刻到了所有需要更换的元件都已更换但故障仍未排除的地步。

A). 先从原理分析。常见捷达柴油车冒黑烟的原因(其它原因以后分析): 但此车似乎已更换所有的元件了。

- a. 进气系统
- b. 废气再循环
- c. 水温传感器
- d. 发动机管理系统
- e. 喷油始点调节
- f. 喷油器
- g. 喷油泵

B). 再从发动机最基本的工作过程考虑-燃烧过程。假如从喷油器高压喷出的已雾化很好的柴油, 遇到燃烧室积炭时, 就会导致柴油积聚在积炭从而不能完全燃烧, 排气冒黑烟。因此, 将进气歧管及缸盖拆下, 发现较多积炭。清理后, 黑烟大为减少, 客户基本满意。



图 2. 进气管道顶积炭



图 3. 活塞顶积炭

C). 过了一星期后，此车又开始出现加速无力，冒少量黑烟的现象，说明前次维修没有找到根本原因。考虑到 EGR 阀管道和燃烧室有大量积炭，应该是 EGR 阀机械故障-发卡，导致燃烧废气过多，产生积炭。更换 EGR 阀后，正常。



图 4. EGR 阀

4). 清理进气道和燃烧室积炭、更换 EGR 阀，故障排除。

## 维修总结:

- 1). 维修人员不能只靠换件来解决问题，必须通过数据流、认真思考，才能解决难题。
- 2). 大家对柴油发动机可能还是较陌生，出现问题后不知从何入手，以后要在这方面加强学习和培训。
- 3). 开始更换 EGR 阀故障不能解决，最后更换后就解决的原因：燃烧室有未清理的积炭。

LAUNCH