

学习任务一 燃油系统结构原理与故障诊断

工作任务	燃油系统结构原理与故障诊断	教学模式	任务驱动
建议学时	60 学时	教学地点	一体化实训室
任务描述	王先生欲驾车上班，发现发动机无法启动。车辆入厂维修，初步诊断为燃油系统故障，维修技工需要根据前台维修工单，查阅维修手册及相关资源，在规定时间内完成燃油系统的故障诊断与排除，恢复系统工作性能，并检验合格后，交付前台		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 能够在老师指导下，查阅资料，完成燃油系统故障诊断的信息检索。 能够根据操作要点，规范填写维修工单，合理分配人员，并具体实施。 能够绘制燃油系统结构流程图。 能够拆绘燃油系统电路图，分析故障原因，制订维修方案，并解释说明。 能够规范检测并修复线路故障。 能够就车拆检燃油泵、喷油器等燃油系统部件并判断性能。 能够记录工作过程并总结排除故障思路。 能够描述燃油系统结构组成和高低压控制原理。 能够通过团队协作独立或集体完成学习任务。 能够按职业能力评价要求进行展示评价。 能够执行活动过程的 7S 管理要求 		
学习活动	学习内容		学时分配
	1. 直喷发动机电控系统结构认知		12
	2. 拆绘燃油系统电路图		18
	3. 燃油系统故障诊断与排除		18
	4. 喷油器的拆装与检测		12

学习活动一 直喷发动机电控系统结构认知

一、学习目标

- (1) 能够在老师指导下，查阅资料，完成缸内直喷发动机电控系统组成的信息检索。
- (2) 能够根据操作要点，规范填写维修工单，合理分配人员，并具体实施。
- (3) 能够对燃油系统进行初步检查，并确认故障现象。
- (4) 能够实车或台架认知发动机电控系统元件，并描述各部件的名称、作用和安装位置。
- (5) 能够绘制发动机电控系统结构组成图，并描述其结构组成。
- (6) 能够描述发动机稀薄燃烧的特点和类型。
- (7) 能够通过团队协作，独立或集体完成学习任务。
- (8) 能够执行活动过程的 7S 管理要求（见附件 1）。
- (9) 能够按职业能力评价要求进行展示评价。

二、学习准备

- (1) 设备：大众 1.8TSI 直喷发动机台架或整车、举升机、充电机和诊断仪等。
- (2) 常用工量具：工具车 1 台，配备常用梅花扳手、套筒扳手、螺丝刀、试灯、万用表等。
- (3) 油料、材料：燃油泵控制单元、保险丝、汽油、碎布等。
- (4) 资料：网络资源、维修手册、维修工单、安全操作规程。
- (5) 分组：每组 5~6 人，小组讨论后，由组长按岗位分配人员。
- (6) 建议学时：12 学时。

三、学习过程

1. 填写维修工单

- (1) 根据学习内容拆分活动环节或步骤。
- (2) 小组讨论分工并填写维修工单（见附件 2）。

2. 列举操作事项

查阅维修手册及相关资源，参考图 1-1-1，列举诊断仪使用及发动机启动的注意事项。



图 1-1-1 车内设备

3. 确认故障现象

启动发动机，观察发动机故障警告灯，初步判断起动机工作情况，描述故障现象，完成表 1-1-1。

表 1-1-1 故障确认检查表

序号	项目	检查结果	“检查结果”填写说明	初步判断
1	防盗锁止指示灯		闪烁/持续点亮/××秒后熄灭/熄灭/不亮	
2	废气排放警告灯			
3	EPC 故障指示灯			
4	蓄电池电压		电压值	
5	起动机工作情况（声音）		无反应/连续急促/间歇缓慢	
6	火花塞跳火情况		第××缸/全部气缸不（均）跳火	
7	燃油压力（低压）		压力值	
确定故障现象为：				

4. 诊断仪初步诊断

(1) 读取故障代码并清除。

① 写出诊断仪进入发动机系统的工作路径：_____。

② 参考图 1-1-2，读取控制单元信息，完成表 1-1-2。

车辆车载诊断 (OBD) 识别	01-发动机电子装置 03C 906 022 BR MED 17.5 G9932 编码: 长编码 WSC: 97400
01-读取控制单元版本	
软件版本	P0101 A20P43E
硬件号码	03C 906 022 BR
防启动锁	A6 BC 40 CF
VIN	LSVSR21T4C2010488
发动机型号	CFB

图 1-1-2 控制单元基本信息

表 1-1-2 控制单元信息表

零件号		排量		排列形式/单缸气门数	
软件版本		控制单元编码		经销商代码	
VIN			防盗单元编码		

③ 读取故障代码，写出与燃油系统相关的故障代码和内容。

故障代码及内容 (清除前)	
故障代码及内容 (清除后)	

(2) 执行元件测试。

按要求对执行器进行动作测试参考图 1-1-3，听声音或手感振动，完成表 1-1-3。

车辆车载诊断 (OBD) 识别	01-发动机电子装置 03C 906 022 BR MED 17.5 G9932 编码: 长编码 WSC: 97400
03-元件测试	
燃油泵转15s 执行	→ 下一项

图 1-1-3 动作测试

表 1-1-3 元件测试表

测试项目	测试结果	正常/不正常	测试项目	测试结果	正常/不正常
燃油泵转 15 s			循环空气电磁阀 N249 开/关 60 s		
活性炭罐电磁阀 N80 开/关 60 s			散热风扇高速运 转 15 s		
凸轮轴电磁阀 N205 开 /关 60 s			燃油压力调节阀 N276 开/关几秒		

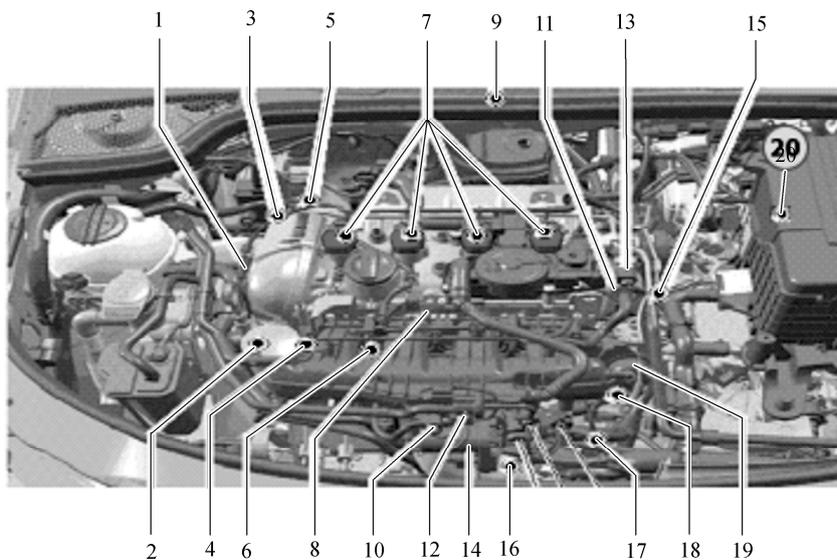
增压压力电磁阀 N75 开/关 60 s		V50 冷却液泵运 转 60 s	
-------------------------	--	---------------------	--

5. 识别元器件

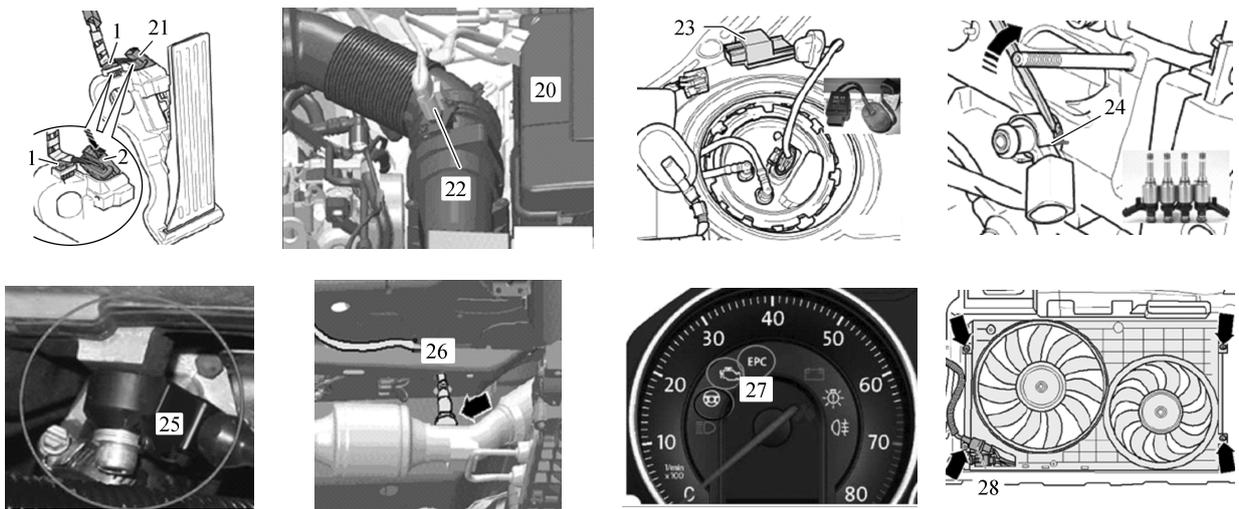
查阅迈腾维修手册《Magotan 2007 1.8T 4 V 四缸直喷式发动机 (BYJ)》，检索发动机元件位置分布的相关信息。

(1) 指出图 1-1-4 所在位置的检索路径：_____。

(2) 参考图 1-1-4，查找发动机控制元器件，在实际台架中标贴中英文标识，并指出相应元器件的名称和作用，完成表 1-1-4。



(a)



(b)

图 1-1-4 1.8TSI 元件分布图

表 1-1-4 发动机元器件识别

序号	元件名称及代码	安装位置	作用
1	凸轮轴调节阀 N205		
2		机油滤清器底座上	
3			旁通废气排出量，控制增压压力
4	进气翻板电位计 G336		
5		涡轮增压器旁边	
6			检测高压燃油压力，并告知 J623
7	带有功率输出级的点火线圈 N70、N71、N291、N292		
8		进气凸轮轴中间侧面	
9			根据各传感器输入信号，计算分析后，控制喷油、点火等，实现发动机稳定运行
10	进气温度传感器 G42		
11		排气凸轮后端	
12			根据 J623 控制信号控制通往进气歧管的燃油蒸气量，使蒸气进行燃烧，减少排放
13	燃油压力调节阀 N276		
14		节气门体上	
15			检测发动机水温，传输给 J623，用于修正喷油点火
16	增压压力传感器 G31		
17		曲轴后端侧面	
18			接通进气歧管与真空管的通道，以驱动进气翻板

续表

序号	元件名称及代码	安装位置	作用
19	真空罐		
20		发动机舱左侧，蓄电池旁边	
21			检测踏板位置信号，J623 用于控制节气门开度
22	空气流量计 G70		
23		后排座椅下方	
24			受 J623 信号控制，将高压燃油喷入气缸，生成空燃混合气用于火花燃烧
25	爆震传感器 G61		
26		排气管上	

27			显示电子节气门控制系统工作状态
28	散热器风扇控制单元 J293		

6. 绘制 TSI 发动机电控系统结构图

(1) 绘制结构图。根据传感器、执行器特点，绘制发动机控制系统结构框图，并标注元件名称、代码和输入、输出信号。

(2) 展示评价。结合职业能力评价表进行展示评价（见附件 3）。

四、学习评价

组员进行自我评价、相互评价，完成表 1-1-5 所示的相应内容。

组间评价说明：

(1) 元件认知。

由评价人指定 TSI 发动机电控系统部件，由被评价人指出相应元件名称和代码，并描述该元件在实车的位置和作用，填写于评价表中。

(2) 评价要求。

评价人根据测评情况填写并给予对应评价等级：单行全对的得“A”，错两个（含）以下得“B”，错两个以上得“C”。

表 1-1-5 学习评价表

项目	评价内容	评价等级		
				
自我评价	学到的知识点：			
	学到的技能点：			

	不理解的有：						
	还需要深化学习并提升的有：						
组内评价	○按时到场		○工装齐备		○书、本、笔齐全		
	○安全操作		○责任心强		○7S管理规范		
	○学习积极主动		○合理使用教学资源		○主动帮助他人		
	○接受工作分配		○有效沟通		○高效完成工作任务		
组间评价	元件名称	元件代码	安装位置	作用	—		
小组评语及建议	他（她）做到了： 他（她）的不足： 给他（她）的建议：				组长签名： 年 月 日		
老师评语及建议					评价等级： 教师签名： 年 月 日		

五、学习思考

1. 基本术语

(1) 过量空气系数指燃烧_____燃油所用_____空气质量与_____空气质量之比,用字母 λ 表示。当 $\lambda=1$ 时称为_____混合气; $\lambda < 1$ 时称为_____混合气; λ _____1 时称为浓混合气。

(2) 理论空燃比 $\alpha =$ _____的空气与 1 kg 的燃油质量之比,此时, $\lambda = 1$; 当 $\alpha < 14.7$ 时,称为_____混合气,此时 λ _____1; 当 α _____14.7 时,称为稀混合气,此时 λ _____1。

(3) 经济燃烧工况指 $\lambda = 1.05 \sim 1.15$ 时的混合气燃烧工况,相当于偏_____状态;而功率燃烧工况时的 $\lambda =$ _____,相当于偏_____状态。

(4) 判断正误:通常情况下,经济混合气和功率混合气可以在同一种混合气成分下同时获得。
()

2. 混合气形成

(1) 分层燃烧的特点是 ()。

- A. 部分负荷时, 喷油在进气行程喷入
- B. 中等及大负荷时, 喷油在压缩行程后期喷入
- C. 大负荷时, 相当于均质燃烧, 空燃比 α 可达 20
- D. 可以使用含硫量较高的汽油

E. 在火花周围需要较浓的混合气，离火花中心越远，混合气越稀，最大 α 值可达40以上

(2) 均质燃烧的特点是 ()。

- A. 火花周围至整个燃烧室的混合气浓度基本一样
- B. 比分层燃烧的燃油经济性稍低
- C. 比普通进气道喷射发动机动力性强、经济性好
- D. 可采用进气行程的一次或多次喷油实现动力提升
- E. 需通过安装 NO_x 转化器来减少排放

3. 稀薄燃烧

(1) 稀薄燃烧指空燃比 α _____ 14.7 时的燃烧状态，此时 λ _____ 1。

(2) 为了实现稀薄燃烧，发动机上所采取的措施包括 ()。

- A. 进气道采用螺旋式，设置蝶形涡流阀，使气流形成涡流，有利于火焰传播
- B. 通过改变气门重叠角，实现稳定工况工作
- C. 提高系统燃油压力至 1 MPa，并采用大口径喷油器喷油
- D. 采用宽频带型氧传感器
- E. 发动机燃烧工况均采用分层燃烧

(3) 对稀薄燃烧的分类，描述正确的是 ()。

- A. 按混合气状态可分为均质混合气和分层混合气两种
- B. 均质混合气只适用于进气道喷射
- C. 分层混合气适用于进气道和缸内喷射
- D. 分层燃烧时，火花周围的混合气 $\lambda > 1$ ，而燃烧室 $\lambda < 1$
- E. 按燃烧方式可分为进气道喷射稀薄燃烧、缸内喷射、均质混合气压燃三种

(4) 补全常见喷射类型中英文名称。

序号	英文缩写	英文全称	中文名称	代表车型
1	PFI			多数车型
2	HCCI	Homogenous-Charge Compression Ignition		丰田
3	GDI			三菱
4	FSI	Fuel Stratified Injection		
5	TSI		涡轮增压均质喷射	大众、奥迪
6	SIDI	Spark Ignition Direct Injection		
7	HPI		高精度喷射	
8	CGI	Charged Gasoline Injection		

(5) 空燃比反馈控制原理是 ECM 利用 () 信号确定最终喷射量。

- A. 氧传感器
- B. 爆震传感器
- C. 气缸压力传感器
- D. 空气流量计

4. 分层燃烧与缸内直喷

(1) 缸内直喷的混合气模式分为 _____、_____、_____ 三种。