

发动机油耗过大的故障诊断与修复



故障现象

一辆桑塔纳志俊轿车,行驶一段时间后,发现其发动机油耗过大。



故障分析

根据故障现象分析故障产生的原因,排除点火系统和机械系统故障后,主要从以下几个方面诊断。

1. 电动燃油泵的故障;
2. 燃油压力调节器的故障;
3. 喷油器的故障;
4. 燃油供给系统综合故障。



相关知识

一、汽油机燃油供给系统

1. 汽油机燃油供给系统的功用

汽油机燃油供给系统根据发动机各种不同工况的要求,配制出一定数量和浓度的可燃混合气供入气缸,使之在临近压缩终了时点火燃烧而膨胀做功,并将燃烧完的废气经过处理后排出。

2. 汽油机燃油供给系统的组成

汽油机燃油供给系统主要包括电动燃油泵、燃油滤清器、燃油压力调节器、喷油器、冷启动喷油器和油压脉冲衰减器,如图 4-1 所示。

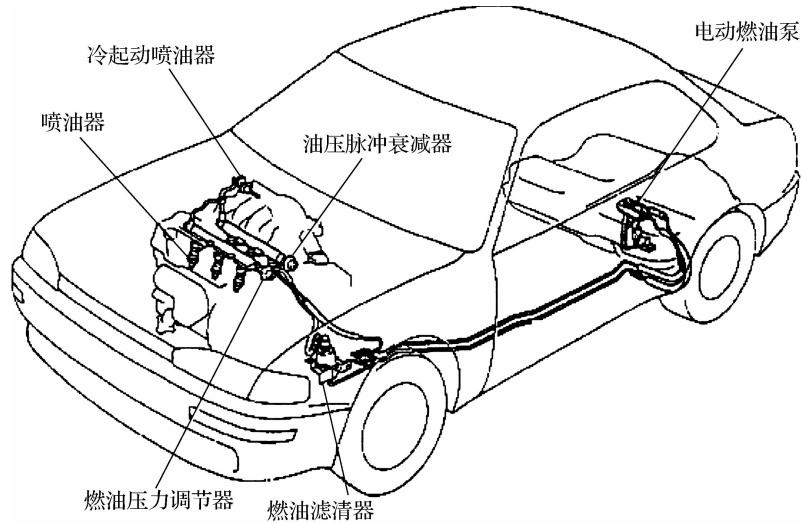


图 4-1 汽油机燃油供给系统组成

二、电动燃油泵

电动燃油泵的作用是把燃油从油箱内吸出,然后通过喷油器供给发动机各个气缸。电动燃油泵的结构如图 4-2 所示,由滤网、涡轮泵、电机、单向阀和卸压阀等组成。

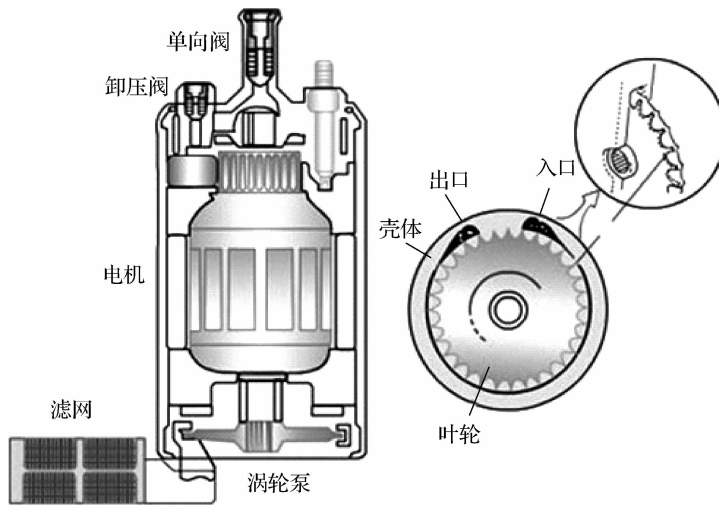


图 4-2 电动燃油泵的结构

根据不同安装位置,可以将电动燃油泵分为外置式燃油泵和内置式燃油泵两种。外置式燃油泵安装在油箱外的管路中,内置式燃油泵安装在油箱内。内置式燃油泵由于被燃油淹没,故不易产生气阻,噪声小,目前被广泛采用。

外置式电动燃油泵通常采用滚柱式或齿轮式涡轮泵。内置式电动燃油泵通常采用叶片式涡轮泵。

1. 滚柱式电动燃油泵

1) 滚柱式电动燃油泵的结构组成

如图 4-3 所示,滚柱式电动燃油泵主要包括壳体、转子、滚柱、溢流阀和出油阀。

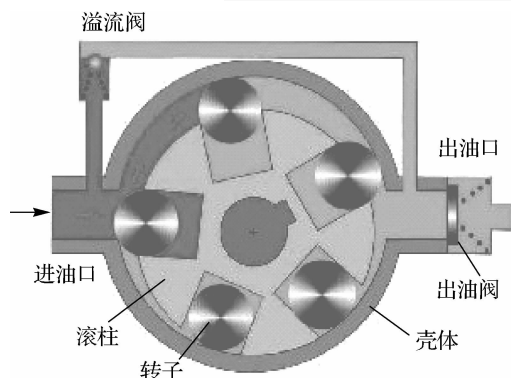


图 4-3 滚柱式电动燃油泵的结构

2) 滚柱式电动燃油泵的工作过程

转子偏心地安装在泵体内,滚柱装在转子的凹槽中。当转子旋转时,滚柱在离心力的作用下紧压在泵体的内表面上。在惯性力的作用下,滚柱总是与转子凹槽的一个侧面贴紧,从而形成若干个工作腔。

在燃油泵工作过程中,进油口一侧的工作腔容积增大,成为低压吸油腔,汽油经进油口被吸入工作腔内。出油口一侧的工作腔容积减小,成为高压油腔,高压汽油从压油腔经出油口流出。

溢流阀(限压阀)的作用是当油压超过 0.45 MPa 时开启,使汽油回流到进油口,以防止油压过高损坏汽油泵。

在出油口处装设出油阀(单向止回阀),当发动机停机时,出油阀关闭,防止管路中的汽油倒流回汽油泵,保持管路中有一定的油压,再起动发动机时比较容易。

3) 滚柱式电动燃油泵的特点

滚柱式电动燃油泵运转噪声大、油压脉动大、泵内表面和转子易磨损,常和油压脉动阻尼衰减器配合使用,以减轻由于油压波动引起的喷油量变化。

2. 叶片式电动燃油泵

1) 叶片式电动燃油泵结构与工作过程

叶片式电动燃油泵的基本结构与滚柱式的基本相同,只是在泵的结构上有差别,其叶轮是一个圆形平板,在平板的圆周上加工有小槽,形成泵油叶片,如图 4-4 所示。

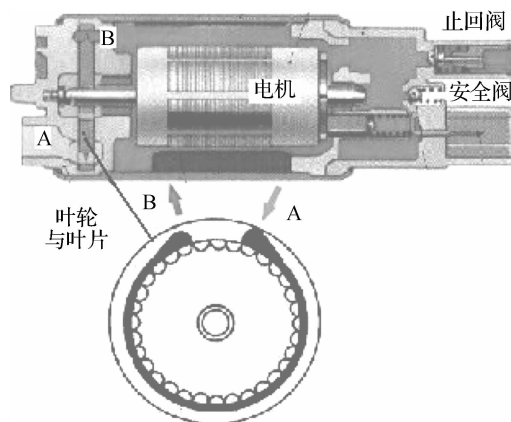


图 4-4 叶片式电动燃油泵的结构



叶轮旋转时,小槽内的汽油随同叶轮一同高速旋转。由于离心力的作用,出口处油压增高,而在进口处产生真空,从而使汽油从进口吸入,从出口排出。

2)叶片式电动燃油泵的特点

叶片式电动燃油泵运转噪声小、泵油压力高、叶片磨损小、使用寿命长。

三、燃油压力调节器

1. 燃油压力调节器的功用

燃油压力调节器如图 4-5 所示,其作用是根据进气歧管压力传感器的变化来调节系统油压,使喷油器的出口压力差保持恒定。喷油量只取决于喷油器的打开时间,即发动机电脑控制的喷油器的喷油脉宽。



图 4-5 燃油压力调节器

2. 燃油压力调节器的结构及工作过程

燃油压力调节器结构如图 4-6 所示。

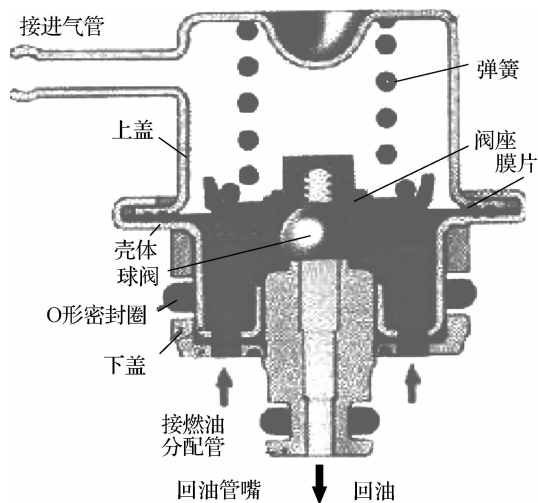


图 4-6 燃油压力调节器的结构

当进气管压力减小时,燃油压力调节器中的膜片克服弹簧的弹力向上弯曲,回油阀口开启,汽油经回油口流回汽油箱,使燃油供给系统的压力下降,但两者的压差保持不变。

当进气管压力增大,膜片向下弯曲,将回油阀口关闭,回油终止,燃油供给系统的压力增大,两者的压差仍然保持不变。



燃油供给系统的压力与进气管压力之差由油压调节器中的弹簧的弹力限定,调节弹簧预紧力即可改变两者的压力差,也就是改变喷油压力。

3. 燃油压力控制

为了改善发动机的高温起动性能,故在高温状态下起动发动机,ECU 接收到冷却液温度传感器的高温信号,便会接通真空电磁阀(VSV),将空气吸入压力调节器的膜片室,提高燃油压力,防止发动机高温时产生燃油气阻。燃油压力控制如图 4-7 所示。

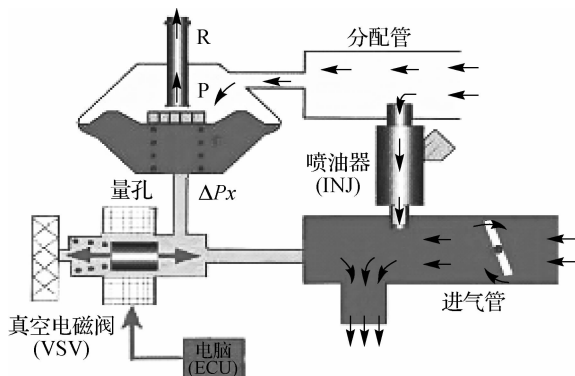


图 4-7 燃油压力控制

高温起动后 90~120 s,控制终止,燃油压力恢复正常。

四、喷油器

1. 喷油器的功用

喷油器如图 4-8 所示,其功用是按发动机电控单元指令将一定数量的汽油适时地喷入进气管内,同时将燃油喷射后雾化。它是一种加工精度要求很高的精密器件,要求抗堵塞、抗污染能力强以及雾化能力好。

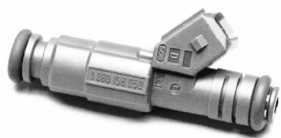


图 4-8 喷油器

2. 喷油器的类型

- (1) 喷油器按喷油口结构分为轴针式和孔式。
- (2) 喷油器按喷油器线圈电阻值分为高阻(13~16 Ω)和低阻(2~3 Ω)。
- (3) 喷油器按用途分为 MPI 用和 SPI 用。
- (4) 喷油器按燃料位置分为上端供油式和侧面供油式。

3. 喷油器的结构和工作原理

喷油器的结构如图 4-9 所示。

喷油器工作原理:喷油器相当于电磁阀,通电时电磁线圈产生电磁力,衔铁及针阀吸起,喷油器开启,汽油经喷孔喷入进气管道或进气管;断电时电磁力消失,衔铁及针阀在回位弹簧



的作用下将喷孔封闭,喷油器停止喷油。喷油器的通电、断电由电控单元以电脉冲控制。喷油量由电脉冲宽度决定。一般针阀升程约为 0.1 mm,而喷油持续时间为 2~10 ms。

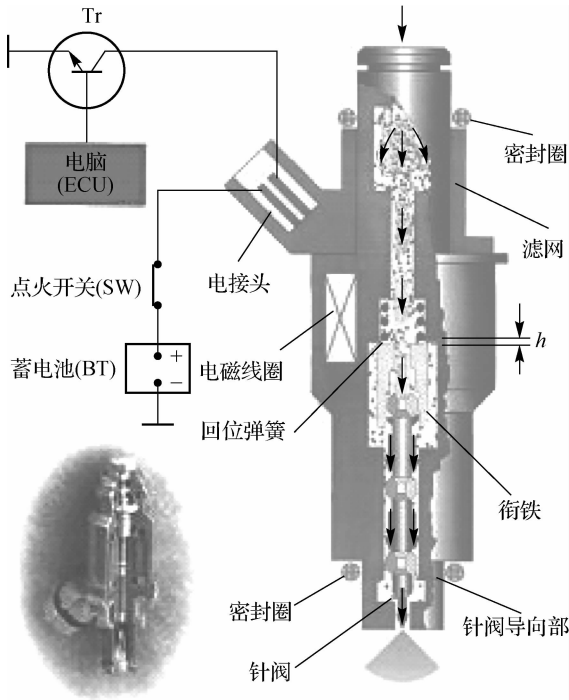


图 4-9 喷油器的结构

4. 喷油器的控制电路

1) 顺序喷射控制电路

顺序喷射控制电路如图 4-10 所示,ECU 根据凸轮轴位置传感器信号(G 信号)、曲轴位置传感器信号(Ne 信号)和发动机的做功顺序,确定各气缸工作位置。当确定各缸活塞运行至排气行程上止点某一位置时,ECU 输出喷油控制信号,接通喷油器电磁线圈电路,该缸开始喷油。

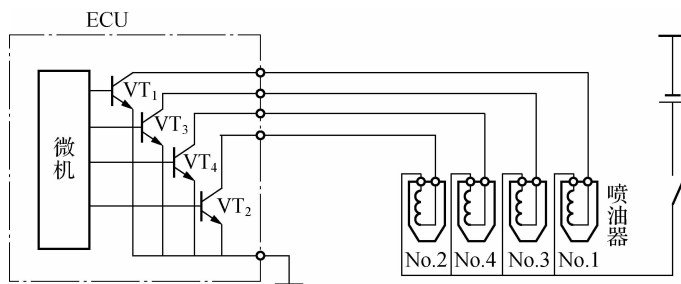


图 4-10 顺序喷射控制电路

2) 分组喷射控制电路

分组喷射控制电路如图 4-11 所示,将发动机喷油器分成若干组,最先进入做功行程的那组缸为基准,在该气缸排气行程上止点前某一位置,ECU 输出指令信号,接通该组喷油器电磁线圈电路,该组喷油器开始喷油。

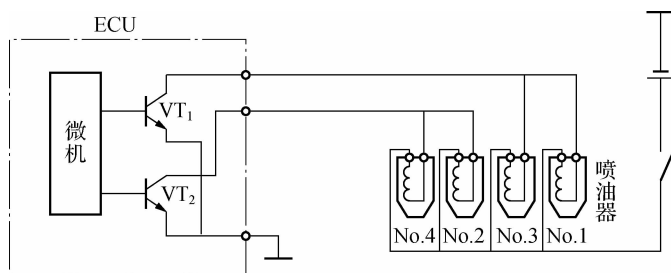


图 4-11 分组喷射控制电路

3) 同时喷射控制电路

同时喷射控制电路如图 4-12 所示,以发动机最先进入做功行程的缸为基准,在该缸排气行程上止点前某一位置,ECU 输出指令信号,接通该喷油器电磁线圈电路,该喷油器开始喷油。

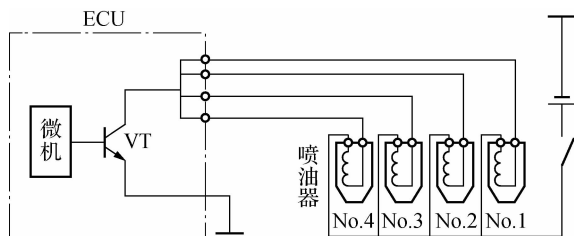


图 4-12 同时喷射控制电路

5. 冷起动喷嘴及热时间开关

1) 冷起动喷嘴

当发动机低温起动时,喷入附加汽油,以加浓混合气。冷起动导通喷油状态如图 4-13 所示,断开不喷油状态如图 4-14 所示。

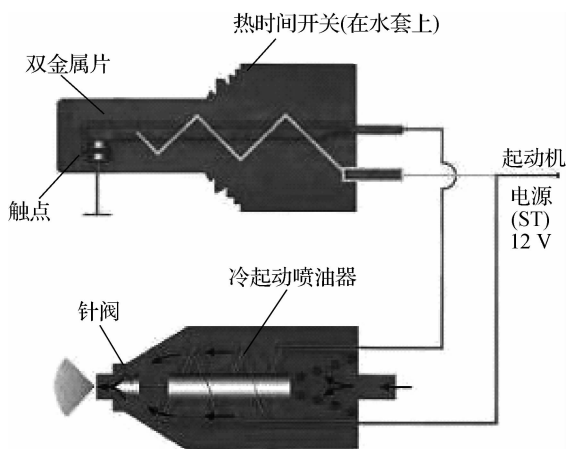


图 4-13 导通喷油状态

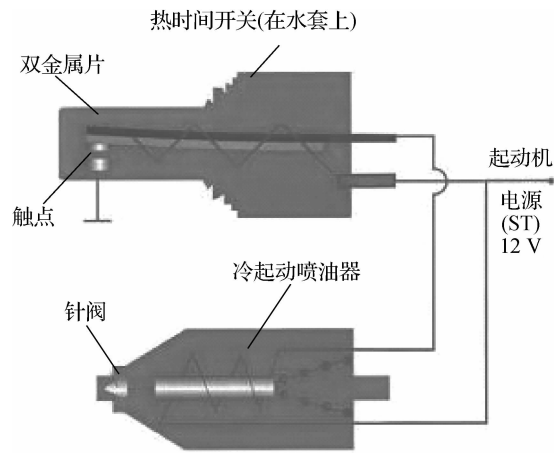


图 4-14 断开不喷油状态

2) 热时间开关

(1) 当水温低于 14 °C 时, 触点闭合(视具体车型而异)。

(2) 当水温高于 25 °C 时, 触点断开(视具体车型而异)。

(3) 当反复起动时, 热电阻发热, 金属片保持弯曲, 使触点始终断开, 停止冷起动喷油, 避免起动失败时混合气过浓。

五、燃油分配管

燃油分配管将汽油均匀等压输送给各缸喷油器, 因其容积大, 故有储油、蓄压、减缓油压脉动的作用。燃油分配管结构如图 4-15 所示。

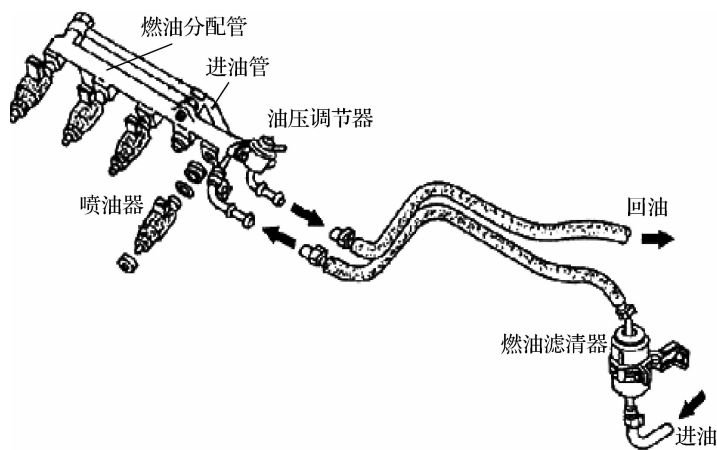


图 4-15 燃油分配管结构

六、油压脉冲衰减器

1. 油压脉冲衰减器的功用

油压脉冲衰减器能衰减喷油器喷油时引起的燃油压力脉动, 使燃油系统保持压力稳定。



2. 油压脉冲衰减器的原理

油压脉冲衰减器如图 4-16 所示,油压脉动时膜片弹簧被压缩或膨胀,膜片下方的容积略有增大或减小以稳定油压。

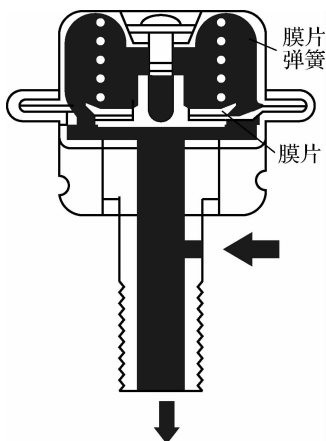


图 4-16 油压脉冲衰减器



实操训练

一、电动燃油泵的检修

1. 电动燃油泵的就车检查

- (1)用专用导线将诊断座上的燃油泵测试端子跨接到 12 V 电源上。
- (2)将点火开关转至“ON”位置,但不要起动发动机。
- (3)旋开油箱盖能听到燃油泵工作的声音,用手捏进油软管应感觉有压力。若听不到燃油泵的工作声音或进油管无压力,应检修或更换燃油泵。
- (4)若有燃油泵不工作,且上述检查正常,应检查燃油泵电路导线、继电器、易熔线和熔丝有无断路。

2. 电动燃油泵的拆装

- (1)拔下导线插头,如图 4-17 所示。拔下回油管和进油管,用专用工具从油箱中取出电动燃油泵,如图 4-18 所示。

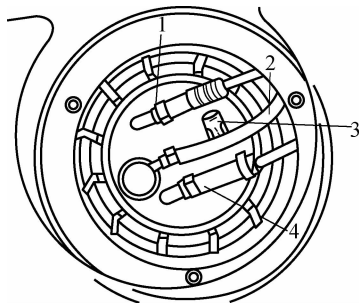


图 4-17 拔下导线插头

1—回油管; 2—通气管; 3—导线插头; 4—进油管

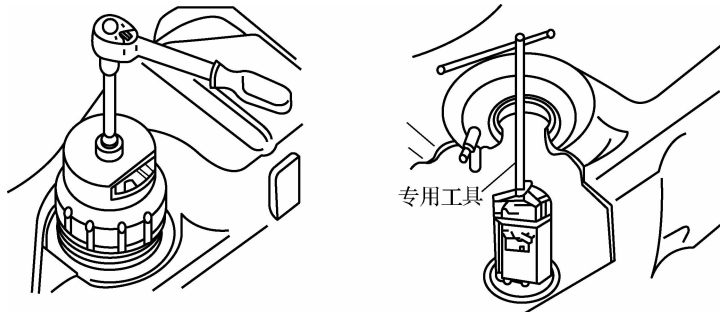


图 4-18 电动燃油泵的拆卸

(2) 安装电动燃油泵, 如图 4-19 所示, 特别注意图 4-20 中的密封凸缘与燃油箱正对标记。

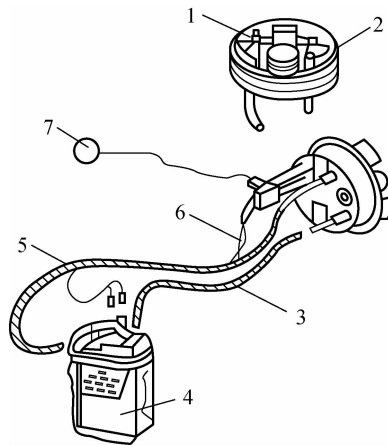


图 4-19 电动燃油泵的安装

1—透气管(通向活性炭罐); 2—密封凸缘; 3—回油管; 4—燃油泵;
5—进油管; 6—导线; 7—浮子

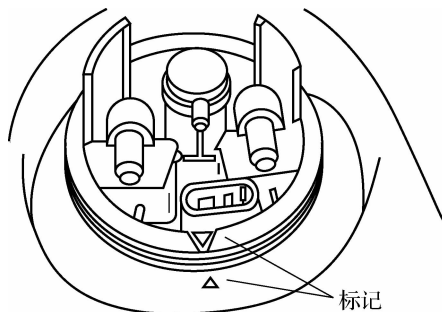


图 4-20 密封凸缘与燃油箱正对标记

3. 电动燃油泵的测量

(1) 打开点火开关, 不启动发动机, 利用万用表检查电动燃油泵插头端子的工作电压是否为 12 V, 测量位置如图 4-21 所示。

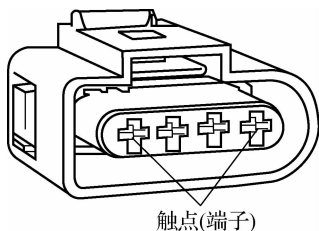


图 4-21 检查两端子工作电压的测量位置

(2)利用万用表的欧姆挡检查电动燃油泵端子电阻,如图 4-22 所示,一般电阻为 10~20 Ω。若阻值过大或过小,说明电动燃油泵电枢绕组有短路、电刷接触不良或绕组断路等故障。

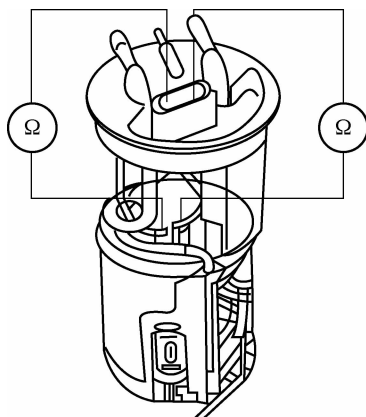


图 4-22 检查电动燃油泵端子电阻

4. 电动燃油泵的常见故障及影响

电动燃油泵的常见故障见表 4-1。

表 4-1 电动燃油泵的常见故障

故障原因	对燃油供给系统的影响	引起的故障现象
溢流阀(限压阀)漏油或弹簧失效	供油压力偏低、供油量不足	发动机工作不平稳或不工作、加速不良、动力不足
单向阀漏油	供油管路不能建立残余油压	发动机起动困难
进油滤网堵塞	供油不足、燃油泵发出尖叫声	发动机高速“打嗝”、无高速、加速不良、怠速不稳
电动机损坏	无供油	发动机不工作
油泵磨损	泵油压力不足	发动机起动困难、动力不足、加速不良

二、燃油压力调节器的检修

1. 燃油供给系统燃油压力的检测

检测发动机运转时燃油管路内的油压可以判断电动燃油泵或燃油压力调节器有无故障、燃油滤清器是否堵塞等。

1) 系统卸压

起动发动机,在发动机运转中拔下电动燃油泵继电器,或拔下电动燃油泵电源插头,待发动机自行熄灭后,再转动起动开关,起动发动机 2~3 次,燃油压力即可完全释放。然后关闭点火开关,装上电动燃油泵继电器(或插上电动燃油泵电源接线)。



2) 油压表的安装

油压表可以安装在冷起动喷油器油管接头上、燃油滤清器油管接头上、分配油管进油接头上(如图 4-23a 所示)或用三通接头(如图 4-23b 所示)接在燃油管道上便于安装和观察的任何部位。

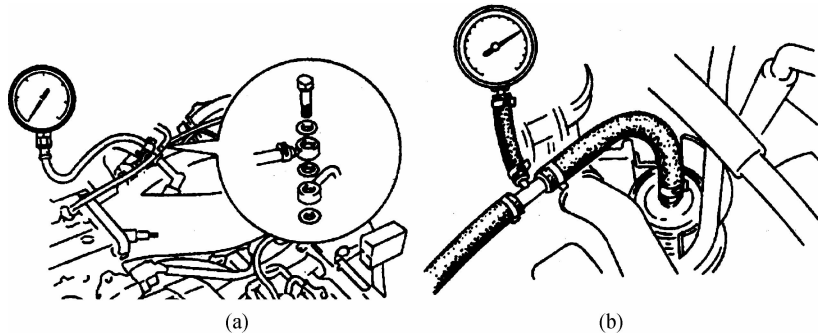


图 4-23 油压表的安装

3) 发动机运转时燃油压力的测量

打开油压表开关,起动发动机并怠速运转,测量此时的燃油压力,桑塔纳志俊发动机正常值约为 250 kPa。缓慢打开大节气门,测量此时的燃油压力,桑塔纳志俊发动机的燃油压力应在 280~300 kPa 之间跳动。

拔下燃油压力调节器上的真空管,测量此时的燃油压力,应和节气门全开时的燃油压力基本相等,桑塔纳志俊发动机该压力正常值约为 300 kPa。重新接上真空管,燃油压力约有 50 kPa 的下降。若测得油压过高,应检查燃油压力调节器及其真空软管。若测得的油压过低,则应检查电动燃油泵、燃油滤清器及燃油压力调节器。

4) 系统保持压力的测量

关闭点火开关 10 min 后,燃油保持压力应大于 150 kPa。如果保持压力小于 150 kPa,起动发动机并怠速运转。当油压建立起来后,关闭点火开关,同时关闭油压表开关,继续观察油压表指针是否会下降。如果压力仍然下降,可能的原因有燃油压力调节器阀门密封不严,喷油器滴油,管路有渗漏。如果压力变为正常,则说明油压表开关之前的油路密封存在问题,如管路渗漏、电动燃油泵出油、止回阀关闭不严。

5) 拆卸油压表

- (1) 释放燃油系统的油压。
- (2) 拆下蓄电池负极搭铁线。
- (3) 拆下油压表。
- (4) 重新装好油管接头。
- (5) 接好蓄电池负极搭铁线。
- (6) 预置燃油系统的油压。
- (7) 检查油管各处有无漏油。

2. 油压过低故障诊断

油压过低故障诊断流程如图 4-24 所示。

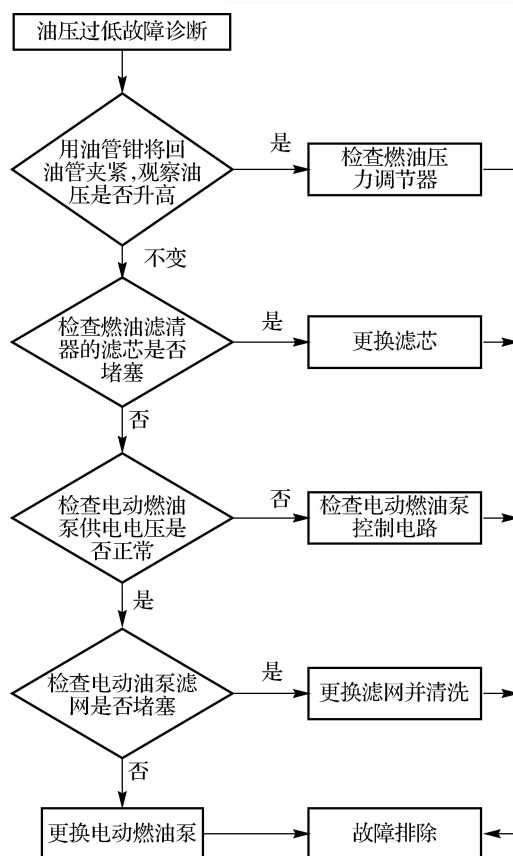


图 4-24 油压过低故障诊断流程

3. 油压过高故障诊断

油压过高故障诊断流程如图 4-25 所示。

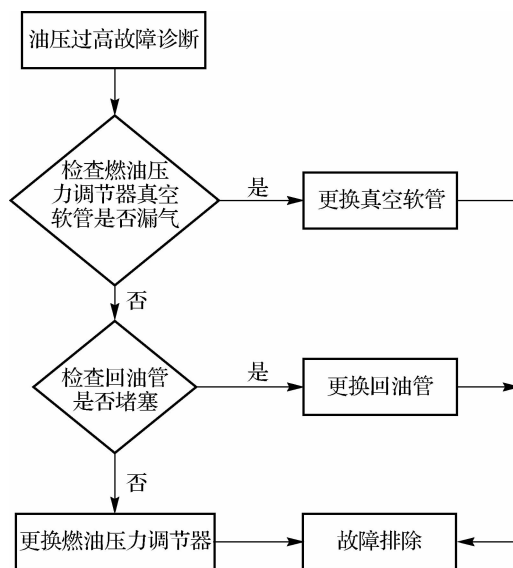


图 4-25 油压过高故障诊断流程



三、喷油器的检修

1. 喷油器的拆装

如图 4-26 所示,从发动机上拆下喷油器,注意喷油器的密封圈应该全部更换。

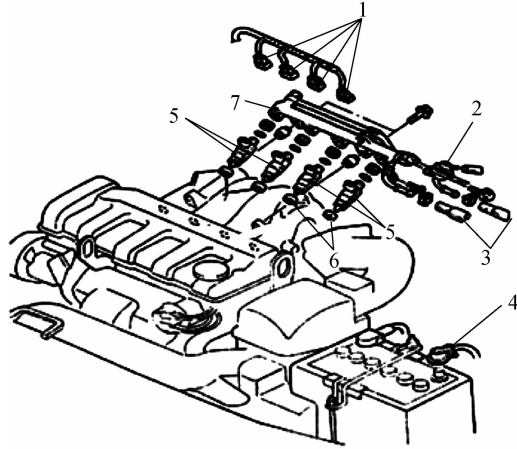


图 4-26 喷油器的拆装示意图

1—喷油器线束插头; 2—燃油压力调节器; 3—油管; 4—蓄电池负极;
5—喷油器; 6—密封圈; 7—燃油分配管

2. 喷油器的检测

(1)喷油器就车诊断。如图 4-27 所示,用听诊器检查各缸喷油器的工作声音。



图 4-27 喷油器就车诊断

(2)利用万用表的欧姆挡测量喷油器线圈阻值,如图 4-28 所示。

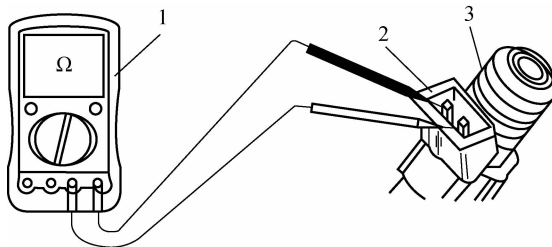


图 4-28 喷油器线圈阻值检测

1—万用表; 2—线束插头; 3—喷油器



3. 喷油器的清洗

(1) 利用喷油器清洗机(如图 4-29 所示)清洗喷油器,并检测各缸喷油器的喷油量,如图 4-30 所示,同时对喷油器进行滴漏检测。

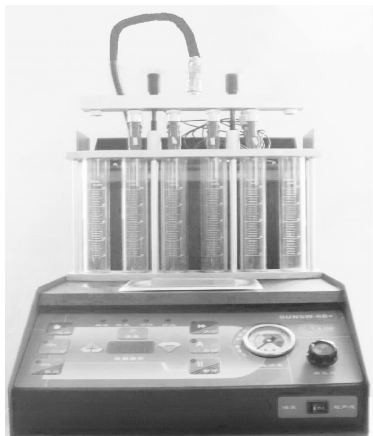


图 4-29 喷油器清洗机

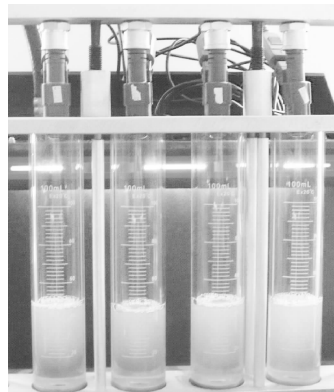


图 4-30 各缸喷油器喷油量检测

(2) 利用清洗机的超声波清洗功能清洗各缸喷油器,如图 4-31 所示。

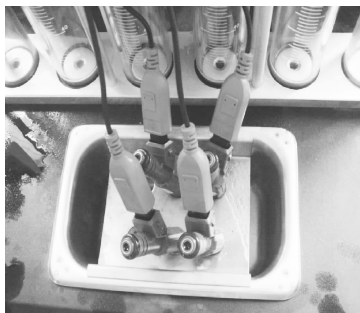


图 4-31 利用超声波清洗喷油器

4. 喷油器的常见故障及影响

喷油器的常见故障及影响见表 4-2。

表 4-2 喷油器的常见故障及影响

故障原因	对燃油供给系统的影响	引起的故障现象
喷油器阀胶结、喷油器堵塞	喷油器不喷油或喷油少	发动机动力下降、加速迟缓、怠速不稳
	喷油雾化不良	发动机不能工作、工作不稳
电磁线圈断路	喷油器不喷油	发动机不工作或工作不稳
喷油器密封不严	喷油器滴漏燃油	发动机油耗高、起动困难或不能起动、排气管冒黑烟
喷油器阀口脏污	喷油量减少	发动机工作不稳、动力不足、加速性能变差



知识拓展

缸内直喷技术是指将喷油嘴设置在进、排气门之间,高压燃油直接注入燃烧室平稳高效地燃烧,如图 4-32 所示。缸内直喷是通过均匀燃烧和分层燃烧实现高负荷以及低负荷下的燃油消耗降低,动力还有很大提升的一种技术。

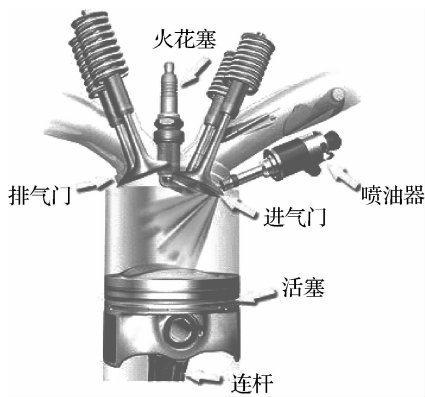


图 4-32 缸内直喷技术结构图

缸内直喷(fuel stratified injection,FSI)即燃料分层喷射技术,代表着传统汽油发动机的一个发展方向。传统的汽油发动机是通过电脑采集凸轮位置以及发动机各相关工况,从而控制喷油嘴将汽油喷入进气歧管。但由于喷油嘴离燃烧室有一定的距离,汽油同空气的混合情况受进气气流和气门开关的影响较大,并且微小的油颗粒会吸附在管道壁上,所以希望喷油嘴能够直接将燃油喷入气缸。近来各汽车厂商采用的发动机科技中,最炙手可热的技术非缸内直喷莫属。这项由柴油发动机衍生而来的技术目前已经大量应用在大众(含奥迪)、宝马、梅赛德斯-奔驰、通用以及丰田车系上。

一、缸内直喷的工作原理

缸内直接喷射技术是为了改善传统汽油发动机供油方式的不足而研制的。先进的直喷式汽油发动机采用类似于柴油发动机的供油技术,通过一个活塞泵提供所需的 100 bar 以上的压力,将汽油提供给气缸内的电磁喷射器,通过电脑控制喷射器将燃料在最恰当的时间直接注入燃烧室。缸内直喷控制的精确度接近毫秒,其关键是考虑喷射器的安装,必须在气缸上部留给其一定的空间。由于气缸顶部已经布置了火花塞和多个气门,已经相当紧凑,所以将其布置在靠近进气门侧。由于喷射器的加入导致对气缸的设计和制造要求都相当高,如果布置不合理或制造精度达不到要求导致刚度不足甚至漏气则得不偿失。另外,FSI 发动机对燃油品质的要求也比较高,目前国内的油品状况可能很难达到 FSI 发动机的要求,所以部分装配了 FSI 的进口高尔夫出现了发动机的“水土不服”。

此外,FSI 技术采用了两种不同的注油模式,即分层注油和均匀注油模式。

发动机低速或中速运转时采用分层注油模式。此时节气门为半开状态,空气由进气管进入气缸撞在活塞顶部,由于活塞顶部制作成特殊的形状从而在火花塞附近形成期望中的



涡流。当压缩过程接近尾声时,少量的燃油由喷射器喷出,形成可燃气体。这种分层注油方式可充分提高发动机的经济性,因为在转速较低、负荷较小时,除了火花塞周围需要形成浓度较高的油气混合物外,燃烧室的其他地方只需空气含量较高的混合气即可,而FSI使其与理想状态非常接近。当节气门完全开启,发动机高速运转时,采用均匀注油模式,大量空气高速进入气缸形成较强涡流并与汽油均匀混合。从而促进燃油充分燃烧,提高发动机的动力输出。电脑不断根据发动机的工作状况改变注油模式,始终保持最适宜的供油方式。燃油的充分利用不仅提高了燃油的利用效率和发动机的输出而且改善了排放。

二、缸内直喷的实际应用

缸内直喷技术在VAG集团中被广泛运用,由奥迪RS4和R8共享的4.2LFSI发动机即是其中性能强悍的代表作。大众集团可以算是导入缸内直喷技术最具代表性的例子,目前奥迪和VW都已将名为FSI(奥迪品牌)或TSI(大众、斯柯达品牌)的缸内直喷发动机列为旗下车款的高阶动力来源,甚至在奥迪和VW车系的顶级车上更以FSI结合上涡轮增压以增大动力。

供油系统采用缸内直喷设计的最大优势在于燃油是以极高压力直接注入燃烧室中,因此除了喷油嘴的构造和位置都异于传统供油系统,在油气的雾化和混合效率上也更为优异。近来车上各项电子系统的控制技术大幅进步,计算机对于进气量与喷油时机的判断与控制也愈加精准,再搭配上缸内直喷技术以使得发动机的燃烧效率大幅提升,发动机得以产生更大动力,对于环保和节能也都有正面的帮助。采用缸内直喷的发动机除了材质上的讲究,活塞、燃烧室也都经过特别设计。但是缸内直喷技术也并非完美,因为从经济层面来看,采用缸内直喷的供油系统除了在研发过程必须花费更大成本,在部件构成复杂且精密的情况下,零组件的价格也比起传统供油系统来得昂贵,这些也都是未来缸内直喷发动机尚待克服的要素。

现代汽车所使用的发动机都属于内燃机发动机一类,将燃料与新鲜空气导入发动机的气缸后压缩,再以火花跳火引爆压缩的油气,利用爆炸的力量推动活塞,通过曲轴产生旋转的机械能推动车辆。在这样的过程之中,燃油与空气之间是否获得最佳的混合效果与燃烧效果,将决定发动机输出效能的高低。

喷射发动机是由fuel injection直译而来,正确的说法应是燃料喷射发动机。而燃料喷射的位置在进气歧管当中,利用喷嘴产生雾化的油气,与进气系统的新鲜空气进行均匀混合后导入发动机。现行车辆所使用的歧管喷射系统是在20世纪80年代开始导入的主动式供油技术,取代了原本机械式的化油器被动供油系统。歧管喷射系统的供油喷嘴安装在进气歧管上,在发动机的进气行程时喷射注入燃油,利用喷嘴产生雾化的油气与进气系统的新鲜空气进行均匀混合后导入发动机,作为发动机运作的燃料。

三、稀薄燃烧技术

在电子控制技术不断的演进之下,发动机控制系统得以透过绵密的感知器网络,随时监控发动机运作的状况,即时调整供油量,使得新鲜空气与燃料的比例能保持在最佳的14.7:1之下,让所提供的燃油都能达到最佳的燃烧效果。空气与燃油的比例若能够保



持在14.7:1的比例之下,将能获得理论上最为完美的燃烧效果,也能输出最大的动力。但这样的设定也代表燃油的使用有一定的物理极限,将无法进一步降低。面对人口越来越多、石油越来越少的状况,歧管喷射系统遇到了瓶颈,电脑控制的精度越来越高,喷油嘴的雾化效果越来越好,甚至将每一气缸的喷油独立,仍无法满足新时代的要求。全球的科学家与工程师无不绞尽脑汁,希望能想出更为节省能源的方式,让同样的燃油输出更大的动力、行驶更远的里程。稀薄燃烧以及缸内燃油直喷的技术就在这样的情形之下被提了出来。

为了达成节省能源的目标,科学家将空气与燃油的比例大幅下降,发展出不同于传统的歧管直喷技术,这便是稀薄燃烧技术。

稀薄燃烧技术的原理:使用稀薄燃烧技术的发动机,喷油嘴的位置不再位于进气歧管当中,而是置于气缸内,将燃油直接喷注于燃烧室。

汽车汽油发动机实现稀燃的关键技术归纳起来有以下三个主要方面。

1. 提高压缩比

采用紧凑型燃烧室,通过进气口位置改进使缸内形成较强的空气运动旋流,提高气流速度;将火花塞置于燃烧室中央,缩短点火距离;提高压缩比至13:1左右,促使燃烧速度加快。

2. 分层燃烧

如果空气与燃油的混合比达到25:1以上,按照常规是无法点燃的,因此必须采用由浓至稀的分层燃烧方式。通过缸内空气的运动在火花塞周围形成易于点火的浓混合气,混合比达到12:1左右,外层逐渐稀薄。浓混合气点燃后,燃烧迅速波及外层。为了提高燃烧的稳定性,降低氮氧化物(NO_x)的排放量,此时采用燃油定时喷射与分段喷射技术,即将喷油分成两个阶段:进气初期喷油,燃油首先进入缸内下部随后在缸内均匀分布;进气后期喷油,浓混合气在缸内上部聚集在火花塞四周被点燃,实现分层燃烧。

3. 高能点火

高能点火和宽间隙火花塞有利于火核形成,火焰传播距离缩短,燃烧速度增快,稀燃极限大。有些稀燃发动机采用双火花塞或者多极火花塞装置来达到上述目的。

使用稀薄燃烧的发动机在进气行程中并不进行供油,而是在压缩行程后段才进行供油,利用高压的供油泵以及特殊的喷油嘴设计将油气有效地集中在火花塞附近,让燃油一口气点烧,达到最佳的燃烧效果,而空气与燃油的比例,最多可以降低至40:1以下,大幅降低了发动机运转的油耗。而为了让燃油能够精确地集中在火花塞的附近,使用稀薄燃烧技术的发动机,便需要导入缸内燃油直喷技术,以便在压缩行程进行供油,并配合特殊的活塞造型,以达到油气导引的目的。然而,使用稀薄燃烧的技术虽然能在燃油使用上有大幅度的节省,但是在需要大动力输出的状况之下,并无法有效地满足使用要求。同时大量的燃油集中在火花塞附近点燃,将造成局部温度过高,使得同样导入气缸内的氮气与氧气发生作用,产生过多的氮氧化物,造成污染。而这些问题在经过多年的研发之后,通过更精密的控制以及最新的触媒科技,均获得了有效的改善。



项目四 “发动机油耗过大的故障诊断与修复”任务工单

任务名称	发动机油耗过大的故障诊断与修复	学时		班级	
学生姓名		学生学号		任务成绩	
教学设备	燃油供给系统 4 套、万用表 4 套、解码仪 4 个、专用工具 4 套、桑塔纳轿车 4 辆	教学场地		日期	
客户任务	故障现象：一辆桑塔纳志俊轿车，行驶一段时间后，发现其发动机油耗过大				
任务目的	请依据此故障现象制订维修工作计划，利用诊断设备确定故障位置，并对故障部件进行检测和更换，排除故障后进行试车				

一、资讯

1. 画出燃油供给系统的油路图。

2. 分析如图 4-33 所示电动燃油泵控制电路图。

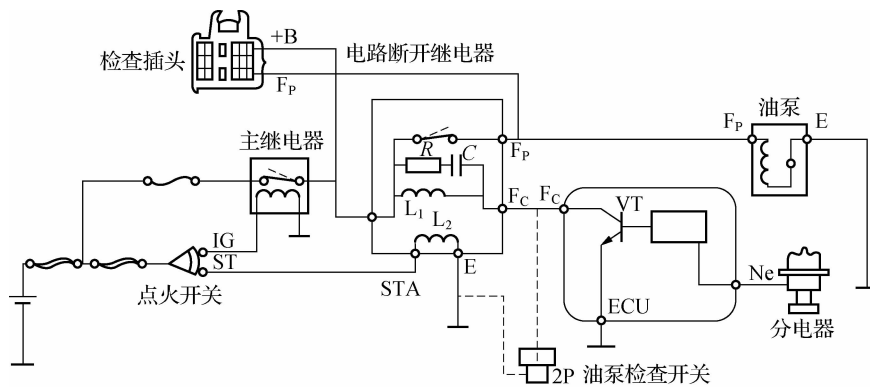


图 4-33 电动燃油泵控制电路图

3. 阐述喷油器的结构和工作原理。



4. 阐述燃油压力调节器的作用。

5. 如何检测燃油压力？

二、决策

请根据故障现象和任务要求确定所需要的检测仪器、工具，并对小组成员进行合理分工。

1. 需要的检测仪器、工具。

2. 小组成员分工。

三、计划

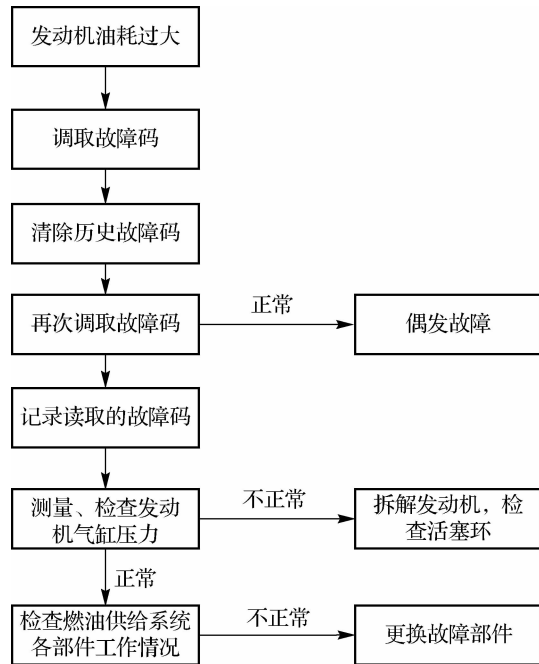
制订详细的诊断和修复计划。



四、实施

1. 电路可能出现故障, 首先检查故障码。

查出的故障码有 _____。



2. 检查空气滤芯, 若空气滤芯不干净, 清洁或更换。

3. 测量当前发动机的温度是 _____。

4. 检查喷油器工作是否异常 _____。查阅维修手册, 检查其数值是否在规定范围内, 如不在规定范围内, 更换喷油器。

5. 测量当前发动机的气缸压力是 _____。查阅维修手册, 检查其数值是否在规定范围内, 如不在规定范围内则检查活塞环、气缸套、气门, 如果气缸套磨损过大, 更换四配套, 研磨气门座圈, 检查气门密封情况。

6. 检查燃油供给系统燃油压力是 _____。

7. 若上述检查均正常, 则故障产生在发动机机体, 应予以更换。

通过上述检查, 得出以下结论:

五、检查

故障排除后, 进行如下检查。

1. 起动发动机, 正常热车, 观察仪表板有无故障灯亮起。 _____

2. 试车, 观察、记录行驶时发动机的瞬时油耗。 _____



3. 观察并记录制动过程中的各数据值,与维修手册中的标准值进行比较。_____

六、评价

1. 请根据任务完成的情况对完成的工作进行自我评估,并提出改进意见。

2. 教师对小组工作情况进行评估,并进行点评。

3. 学生任务成绩:_____。