

**3.4.13-1****发动机控制系统****3.4.13-1****3.4.13 发动机控制系统****系统概述****系统框架**

UAES GDI (Gasoline directly injection) 系统是在 MG1US008 ECU 平台上开发的基于扭矩控制的系统。其主要目的是把大量各不相同的控制目标联系在一起，将发动机的各种需求转化为扭矩或效率的控制变量，如图 2.1 所示。MG1US008 系统可将这些要求按优先顺序排列，执行优先级最高的一个要求，通过扭矩转化模块得到所需的进气量、喷油量、点火时刻等发动机控制变量，各控制变量的执行对其它变量没有影响。这就是以扭矩为主控制系统的优点。

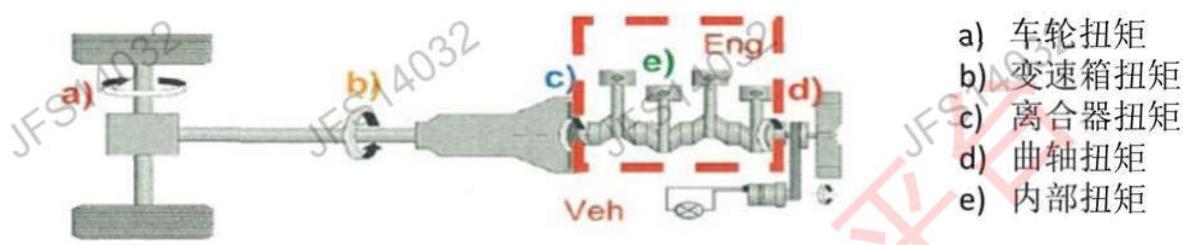


图 3.1.13-1 MG1US008 发动机电控系统结构图

**系统框图**

MG1US008 发动机电控系统结构如图 2.2 所示。电控组件（缩写）包括：电子控制器（ECU）、进气压力/温度传感器（DS-S3-TF）、环境压力传感器（集成在 ECU 内部）、冷却液温度传感器（TF）、相位传感器（PG）、转速传感器（DG）、爆震传感器（KS）、氧传感器（LS）、电子节气门体（DVE）、电子油门踏板（APM）、低压油泵（EKPT）、高压油泵（HDP）、高压燃油分配管（KSZ-HD）、高压喷油器（HDEV）、高压传感器（DS-HD）、炭罐控制阀（TEV）、点火线圈（ZS）等。



## 3.4.13-2

## 发动机控制系统

## 3.4.13-2

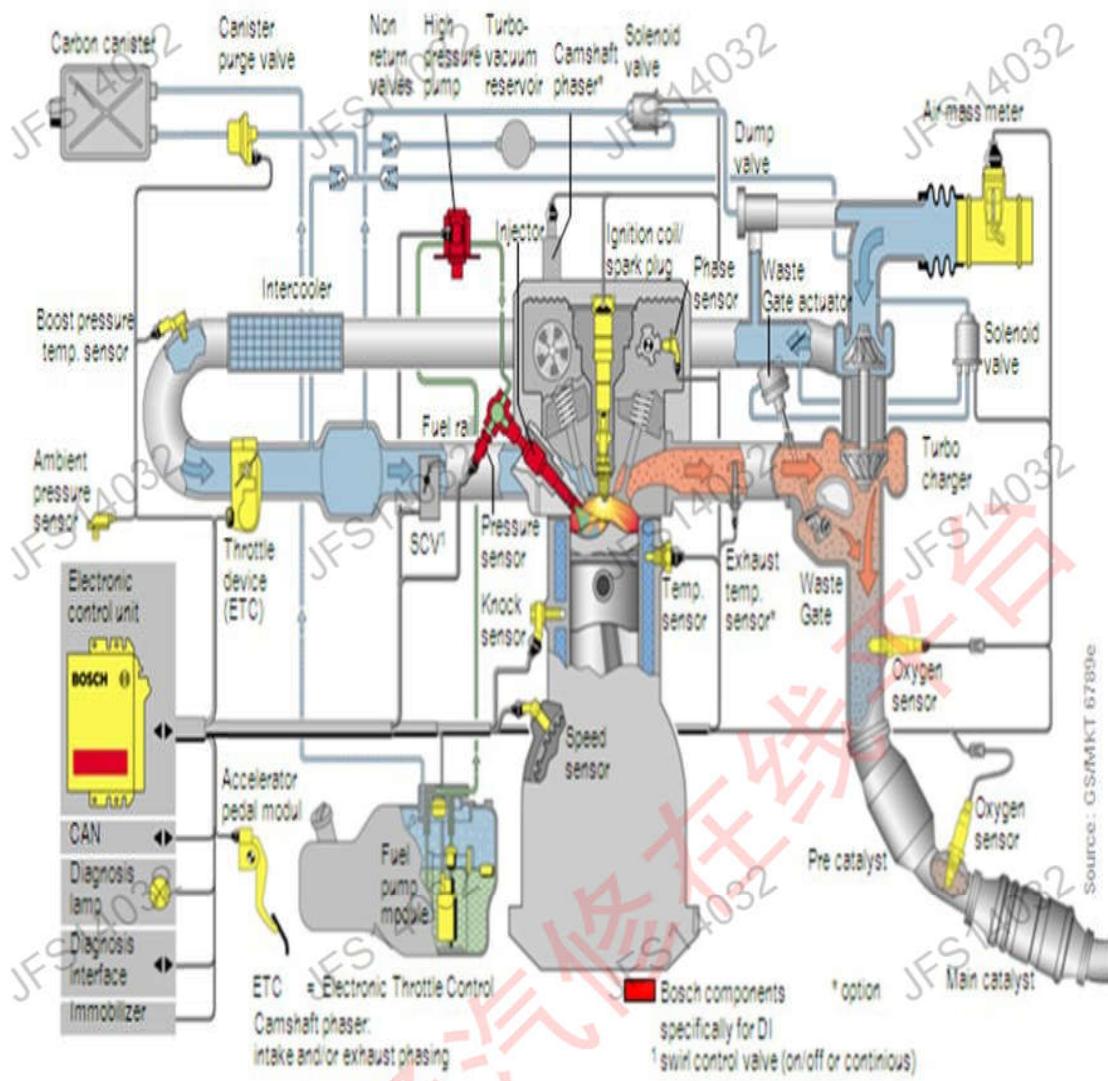


图 3.1.13-2 MG1US008 系统结构图

精通汽修在线平台  
99 元 VIP 包年体验

### 3.4.13-3

#### 系统功能

MG1US008-Motronic 发动机管理系统是一个电子操纵的汽油机控制系统，它提供许多有关操作者和车辆或设备方面的控制特性，系统采用开环和闭环（反馈）控制相结合的方式，对发动机的运行提供各种控制信号。系统的基本功能有：起动控制、暖机和三元催化器的加热控制、加速/减速和倒拖断油控制、怠速控制、闭环控制、混合气控制功能、蒸发排放控制、爆震控制、OBD 诊断控制等。此外，附加功能还有发动机控制防盗功能、起停控制、风扇控制、空调控制、VVT 控制，涡轮增压控制等等。

**起动控制：**在起动过程中，要采取特殊计算方法来控制充量、喷油和点火正时。该过程的开始阶段，进气歧管内的空气是静止的，进气歧管内部压力显示为周围大气压力。电子节气门指定为一个根据当时起动温度而定的固定开度参数。燃油喷射模式和喷射量根据发动机的温度而变化，来促使油气在缸内更好的混合，为了在火花塞附近形成可靠的可燃混合气，当发动机达到一定转速前，要加浓混合气。一旦发动机开始运行，系统立即开始逐步减少喷油量，直到起动工况结束时完全取消起动加浓。在起动工况下点火角也不断调整。随着发动机温度、进气温度和发动机转速而变。通常采用高压起动。在故障模式或者极低温度的时候，采用低压起动。

**暖机和三元催化器的加热控制：**发动机在低温起动后的一段时间内仍需要供给附加喷油量，根据工况可能会多次喷射，气缸充量和点火角都被调整以补偿发动机更高的扭矩要求；该过程继续进行直到升到适当的温度阈值。在该阶段中，最重要的是三元催化器的快速加热，因为迅速过渡到三元催化器开始工作可大大减少废气排放。在此工况下，采用适当的燃油喷射模式（多次喷射）和适度推迟点火提前角的方法利用废气进行“三元催化器加热”。

**加速/减速和倒拖断油控制：**实际情况下喷射到缸内的燃油有一小部分不会及时参与燃烧过程。相反，它在缸壁或者活塞上形成一层油膜。当节气门开度增加，小部分喷射的燃油被该油膜吸收。所以，必须喷射相应的补充燃油量对其进行补偿并防止混合气在加速时变稀。一旦负荷系数降低，燃油膜中包含的附加燃油会重新释放，那么在减速过程中，必须减少相应的喷射持续时间。倒拖或牵引工况指发动机在飞轮处提供的功率是负值的情况。在这种情况下，发动机的摩擦和泵气损失可用来使车辆减速。当发动机处于倒拖或牵引工况时，喷油被切断以减少燃油消耗和废气排放，更重要的是保护三元催化器。一旦转速下降到怠速以上设定的恢复供油转速时，喷油系统重新供油。实际上，ECU 的程序中有一个恢复转速的范围，它们根据发动机温度、所处档位，发动机转速动态变化等参数的变化而不同，并且通过计算防止转速下降到规定的最低阈值。一旦喷射系统重新供油，系统开始使

### 发动机控制系统

### 3.4.13-3

用初次喷射脉冲供给补充燃油。恢复喷油后，扭矩为主的控制系统使发动机扭矩的增加缓慢而平稳（平缓过渡）。

**怠速控制：**怠速时，发动机不提供扭矩给飞轮。为保证发动机在尽可能低的怠速下稳定运行，闭环怠速控制系统必须维持产生的扭矩与发动机“功率消耗”之间的平衡。怠速时需要产生一定的功率，以满足各方面的负荷要求。它们包括来自发动机曲轴和配气机构以及辅助部件，如水泵的内部摩擦。MG1US008 系统以扭矩为主控制策略依据闭环怠速控制来确定在任何工况下维持要求的怠速转速所需的发动机输出扭矩。该输出扭矩随着发动机转速的降低而升高，随发动机转速的升高而降低。系统通过要求更大扭矩以响应新的“干扰因素”，如空调压缩机的开停或自动变速器换挡。在发动机温度较低时，为了补偿更大的内部摩擦损失和/或维持更高的怠速转速，也需要增加扭矩。所有这些输出扭矩要求的总和被传递到扭矩协调器，扭矩协调器进行处理计算，得出相应的充量密度，混合气成分和点火正时。

**闭环控制：**三元催化器的排气后处理是降低废气中有害物质浓度的有效方法。三元催化器可降低碳氢(HC)，一氧化碳(CO) 和氮氧化物(NOx) 达 98% 或更多，把它们转化为水(H2O)，二氧化碳(CO2) 和氮(N2)。不过只有在发动机过量空气系数 =1 附近很狭窄的范围内才能达到这样高的效率，闭环控制的目标就是保证混合气浓度在此范围内。闭环控制系统只有配备氧传感器才能起作用。氧传感器在三元催化器侧的位置监测废气中的氧含量，稀混合气(λ > 1) 产生约 100mV 的传感器电压，浓混合气(λ < 1) 产生约 800mV 的传感器电压。当 λ = 1 时，传感器电压有一个跃变。闭环控制对输入信号作出响应(λ = 1=混合气过稀，λ < 1=混合气过浓) 修改控制变量，产生修正因子作为乘数以修正喷油持续时间。

**蒸发排放控制：**由于外部辐射热量和回油热量传递的原因，油箱内的燃油被加热，并形成燃油蒸汽。由于受到蒸发排放法规的限制，这些含有大量 HC 成分的蒸汽不允许直接排入大气中。在系统中燃油蒸汽通过导管被收集在活性碳罐中，并在适当的时候通过吹洗进入发动机参与燃烧过程。吹洗气流的流量是由 ECU 控制炭罐控制阀来实现的。该控制仅在闭环控制系统闭环工作情况下才工作。

**爆震控制：**系统通过安装在发动机适当位置的爆震传感器检测爆震产生时的特性振动，转换成电子信号以便传输到 ECU 中并进行处理。ECU 使用特殊的处理算法，在每个气缸的每个燃烧循环中检测是否有爆震现象发生。一旦检测到爆震则触发爆震闭环控制。当爆震危险消除后，受影响的气缸的点火逐渐重新提前到预定的点火提前角。

**OBD 故障诊断：**电子控制单元不断地监测着传感器、执行器、相关的电路、故障指示灯和蓄电池电压乃至电子控制单元本身，并对传感器输出信号



**3.4.13-4****发动机控制系统****3.4.13-4**

器驱动信号和内部信号（如闭环控制、冷却液温度、爆震控制、怠速转速控制和蓄电池电压控制等）进行合理性检测。一旦发现某个环节出现故障，或者某个信号值不合理，电子控制单元立即在 RAM 的故障存储器中设置故障信息记录。故障信息记录以故障码的形式储存，并按故障出现的先后顺序显示。

**TMM（智能热管理模块）：**智能热管理模块是一种新型的发动机热管理系统控制策略，其核心零部件是由电机驱动用以控制多路冷却液流量的电子球阀。智能热管理模块主要目的是通过单独控制缸盖、缸体的冷却水循环开启时刻，加快发动机热机过程，以及更精确的控制热机状态的发动机温度，实现降低整车油耗的目标。同时，将变速箱油冷器也纳入冷却系统，可以有效缩短变速箱油温升高过程。暖机工况：电子球阀关闭散热器大循环，加快冷却液升温速度；随冷却液温度上升，可以提前加热机油。实现缩短暖机时间、改善燃烧、减少摩擦、减少冷却损失、降低油耗的目的。热机工况：电子球阀根据需要控制经过散热器的冷却液流量，以达到不同的冷却效果，尽可能使发动机在经济水温区域运行，以降低整车油耗。

**定速巡航控制功能：**巡航控制作为一项汽车电子控制技术，主要功能在于保持车辆按照驾驶员设定的目标车速行驶，系统闭环调节可以确保车辆行驶阻力发生变化的过程中实时调整电子节气门开度等以维持车辆等速行驶，或者在驾驶员重新调整目标车速后，及时响应并跟随新的目标车速。巡航控制功能可以不通过驾驶员控制油门踏板而实现车辆匀速、点加/减速、持续加/减速行驶，并在功能退出时记忆目标车速，之后一键恢复原目标车速。巡航控制的车速实时动态调整并不需要驾驶员通过电子油门踏板予以控制，大大减轻了长途高速行驶过程中驾驶员的劳动强度，提高了行驶的稳定性和舒适性。

**怠速起停：**怠速自动起停功能可以实现在车辆行驶过程中短暂停车（如红灯）时的自动起停功能。系统可以根据车速、发动机转速、传动链状态、车身状态等信息判断驾驶员是否有停车、行驶意图，自动控制发动机的起动、停机。达到节油减排、降低终端用户燃油消耗支出的目的。

**系统零部件****发动机控制模块**

**功能：**发动机控制模块是一个以单片机为核心的微处理器。它的功能就是处理来自整车不同部位的传感器数据，判断发动机的工作状况，再通过执行器对发动机的进行准确的控制。

**工作参数：**

工作电压范围

- 正常工作电压范围： 9V ~ 16V ;

**安装**

MT92 型 ECM 设计为可在发动机机仓内（但不可在发动机机体上）安装，应安放在易于检修的地方，ECM 装配位置应有足够的通风，且 ECM 的安装方向应使得壳体上的散热片顺应气流方向，有效防止周围零件的释放热量向 ECM 传导散热；安装位置需有效防止其他零件感应对 ECM 的电磁和射频干扰；应避免将 ECM 安装在非常肮脏和潮湿或易造成进水或水滴易飞溅到的位置；ECM 外壳必须与整车良好接地，ECM 壳体和固定螺栓必须与车辆底盘电绝缘。

**温度**

- 存放温度： -40 ~ 55°C;
- 工作温度： -40 ~ 105°C;

**故障现象及判断方法：**

**故障现象：**怠速不稳、加速不良、不能起动、怠速过高、尾气超标、起动困难、空调失效、喷油器控制失效、熄火等。

**可能故障原因：**1、由于外接装置电气过载而导致 ECU 内部零部件烧毁而导致失效；2、由于 ECU 进水而导致线路板锈蚀等。

**维修注意事项：**1、维修过程不要随意拆卸 ECU；2、拆卸 ECU 前请先拆卸电瓶头 1 分钟以上；3、进行电焊作业前必须拆卸 ECU，拆卸后的 ECU 注意存放；4、禁止在 ECU 的连接线上加装任何线路。

**简易测量方法：**1、（接上接头）利用发动机数据 CAN 线读取发动机故障记录；2、（卸下接头）检查 ECU 连接线是否完好，重点检查 ECU 电源供给、接地线路是否正常；3、检查外部传感器工作是否正常，输出信号是否可信，其线路是否完好；4、检查执行器工作是否正常，其线路是否完好；5、最后更换 ECU 进行试验。



精通汽修在线平台  
99 元 VIP 包年体验

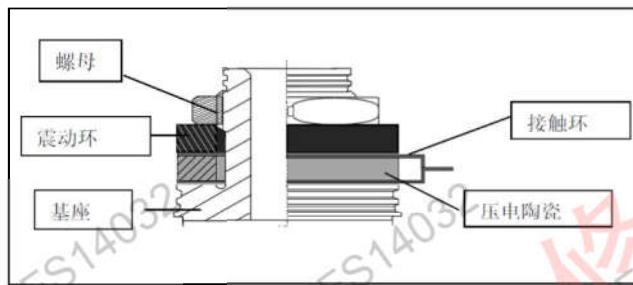
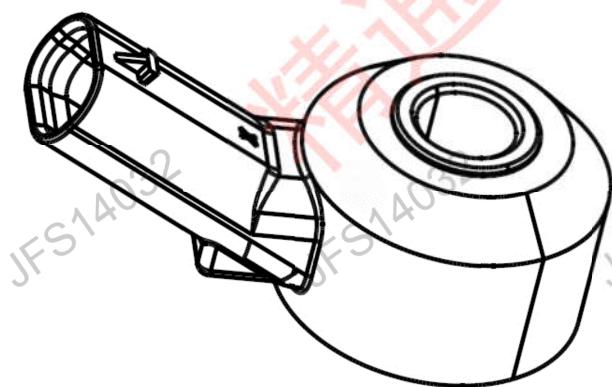
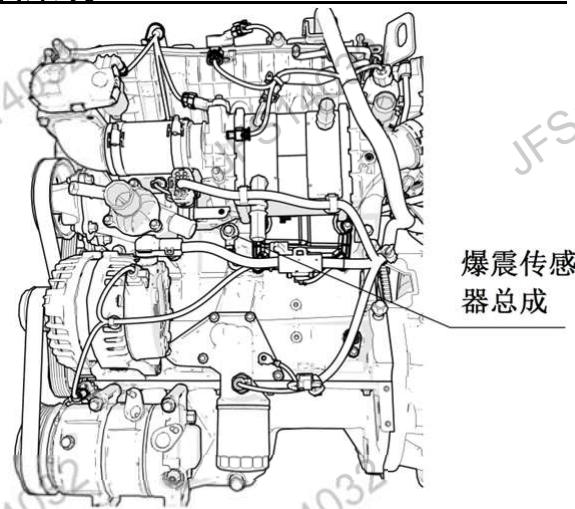
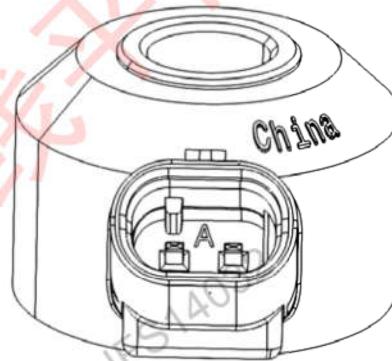
逸动 PLUS

**3.4.13-5****发动机控制系统****3.4.13-5****爆震传感器总成****功能:**

爆震传感器紧贴发动机缸体安装，实时检测发动机的振动情况，利用压电效应将发动机振动转化为电信号传递给 ECU 进行爆震检测。当发动机发生爆震时，缸体振动加速度会急剧增加，传感器电信号随之产生剧烈变化，进而判定发动机产生了爆震。

**工作原理:**

爆震传感器是一种振动加速度传感器，装在发动机汽缸体上。传感器的敏感元件是一个压电元件。发动机气缸体的振动通过传感器内的质量块传递到压电晶体上。压电晶体由于受质量块振动产生的压力在两个极面上产生电压，把振动信号转变成交变的电压信号输出。由于发动机爆震引起的振动信号的频率比发动机正常的振动信号频率高得多，所以 ECU 对爆震传感器得信号进行滤波处理后可以区分出爆震和非爆震信号。

**产品结构:****1. 单体结构****2. 布置结构****3. 接口定义:**

**备注:** 两 PIN 无极性，都是信号输出针脚。

**特性:**

1. 常温下 2PIN 间绝缘电阻大于  $1M\Omega$ 。
2. 灵敏度: 

5kHzHz:	23~34mV/g
8kHz:	22~37mV/g
13kHz:	22~40mV/g
18kHz:	22~43mV/g

**产品故障及排查:**

**!** 注意: 在进行产品单体排查前，应首先进行线束链接相关检查，确认无问题后在进行产品单体排查。

**!** 注意: 发动机故障灯亮报爆震传感器相关故障时，如果同时存在其他如发动机失火、车辆抖动等会导致发动机异常振动的故障，应先排除其他故障后再对爆震传感器进行判断。

**单体检查步骤如下:**

- 1、用万用表检查传感器端接插件外壳与端子电阻，正常情况该阻值应大于 6 兆欧或无穷大。
- 2、将万用表打在毫伏档位，用金属小锤敲击



**3.4.13-6****发动机控制系统****3.4.13-6**

传感器安装点附近缸体，检测传感器输出端子（1#和2#端子）间是否有电压变化，有电压变化证明传感器正常，可以识别缸体的振动信号。

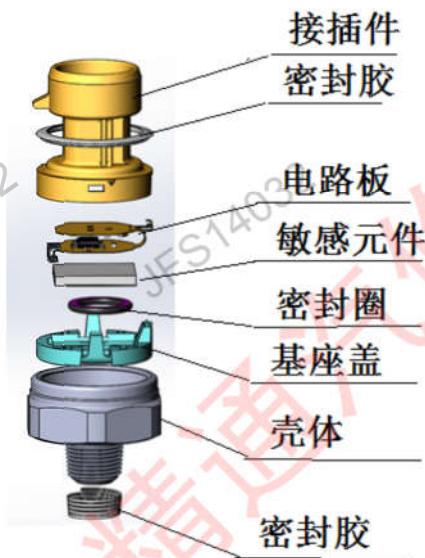
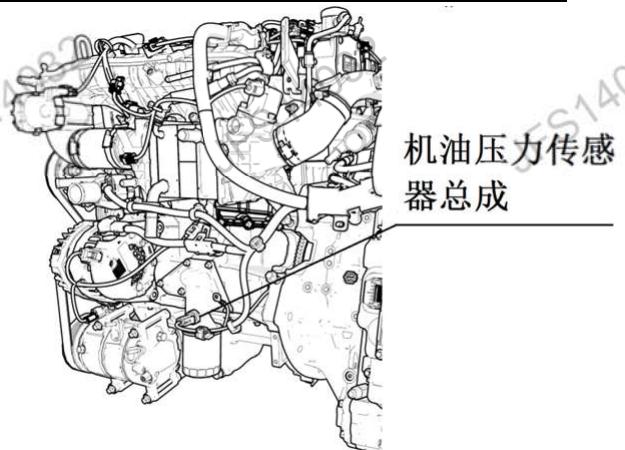
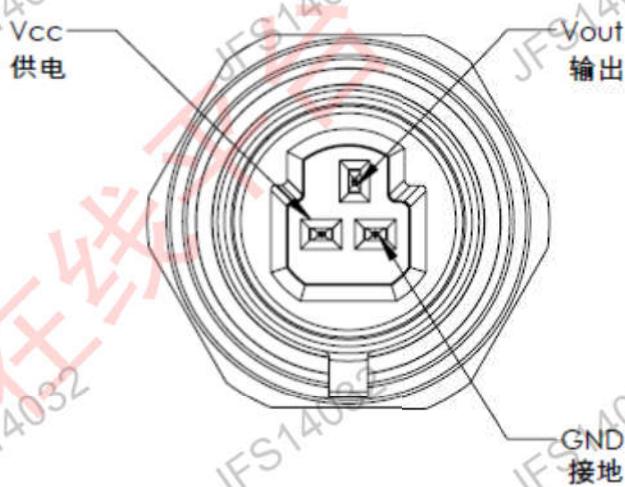
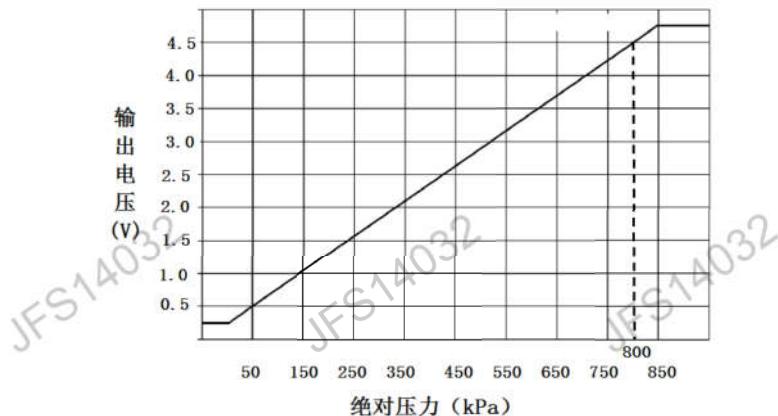
**注意:** 当有疑难问题时，建议 ABA 进行互换验证。

**机油压力传感器总成****功能:**

机油压力报警器总成为绝对压力传感器，安装在发动机主油道上，反馈给控制系统机油的压力。

**工作原理:**

机油压力传感器由压力敏感元件和信号处理电路组成。机油压力作用于敏感元件产生信号变化，该信号通过信号电路处理后对外输出对应于压力输入的比例性型电压信号。

**产品结构:****1. 单体结构:****2. 布置结构:****3. 接口定义:****特性:**

机油压力输出与机油压力成正比的电压信号。

**产品故障及排查:**

**注意:** 在进行产品单体排查前，应首先进行线束链接相关检查，确认无问题后在进行产品单体排查。

1、整车仅上电，不启动发动机，传感器供电



**3.4.13-7****发动机控制系统****3.4.13-7**

5V，此时传感器输出电压应为  $0.75 \pm 0.05$ V。

2、启动发动机，传感器输出电压应随发动机工况变化而变化。



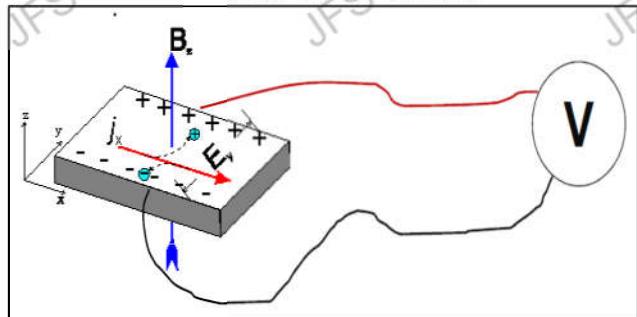
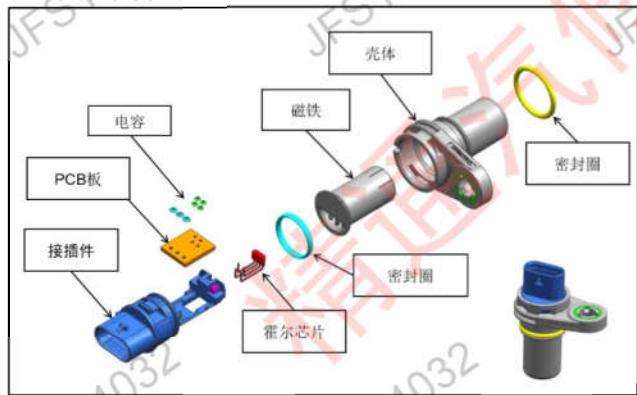
注意：当有疑难问题时，建议 ABA 进行互换验证。

**曲轴位置传感器总成****功能：**

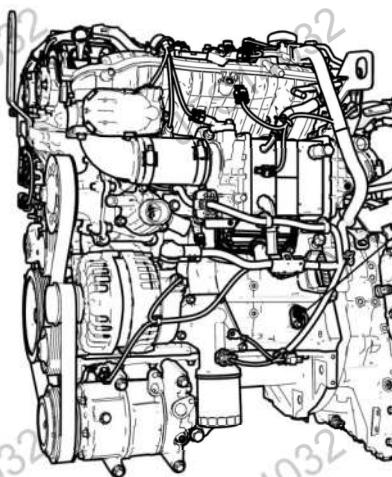
曲轴位置传感器：一般安装在缸体或变速器上，用来检测曲轴当前的位置，进而判定曲轴的 1 缸上止点。

**工作原理：**

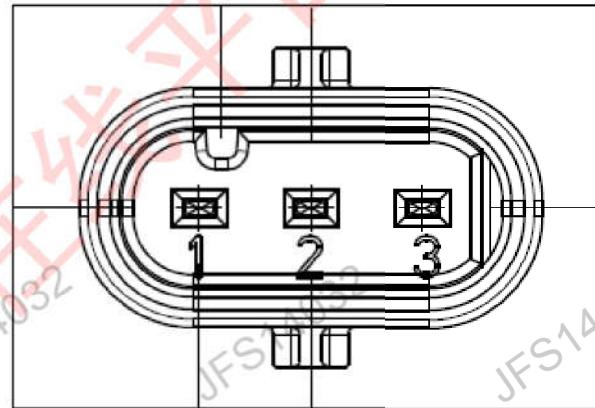
霍尔效应原理：利用如果导体存在电流和与电流垂直的磁场，那么在横向会产生电压。

**产品结构：****1. 单体结构****2. 布置结构**

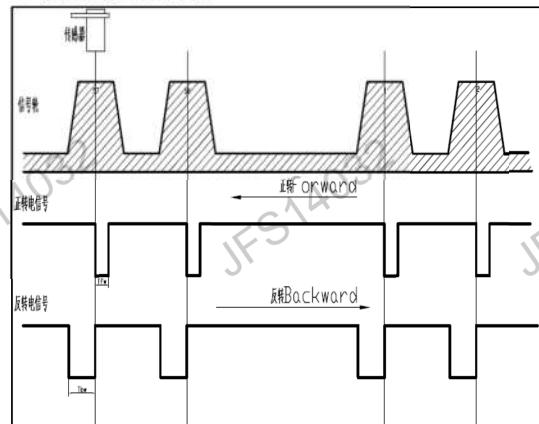
曲轴位置传感器布置在缸体上



曲轴位置传  
感器总成

**3. 接口定义：**

备注：1 电源；2 地；3 信号

**特性：****1. 电压输出曲线：****2. 电气参数：**

**3.4.13-8****发动机控制系统****3.4.13-8**

参数	符号	下限值	常规值	上限值	单位	备注
正转输出脉宽	$T_{tr}$	38.25	45	51.75	us	
反转输出脉宽	$T_{br}$	76.5	90	103.5	us	
供电电压	$U_s$	4.75		16	V	
输出信号电压	$U_{so}$	0		18	V	
输出信号低电压	$U_{ol}$			0.5	V	
输出信号高电压	$U_{oh}$	$U_{so}-0.5$	$U_{so}-0.3$		V	

**产品故障及排查:**

**注意:** 在进行产品单体排查前, 应首先进行线束链接相关检查, 确认无问题后在进行产品单体排查。

检查曲轴位置传感器外观是否损坏, 外壳有无开裂, 接插件端子是否锈蚀, 接插件内部有无进水。

**曲轴位置传感器检查:**

1、利用示波器检测曲轴位置传感器输出信号电压是否在电气参数范围内, 正转与反转信号脉宽是否正常;

**水温传感器总成****功能:**

水温传感器作用为监测发动机冷却液温度, 为发动机 ECU 提供冷却液温度信息, 从而实现发动机更精确工作。

**工作原理:**

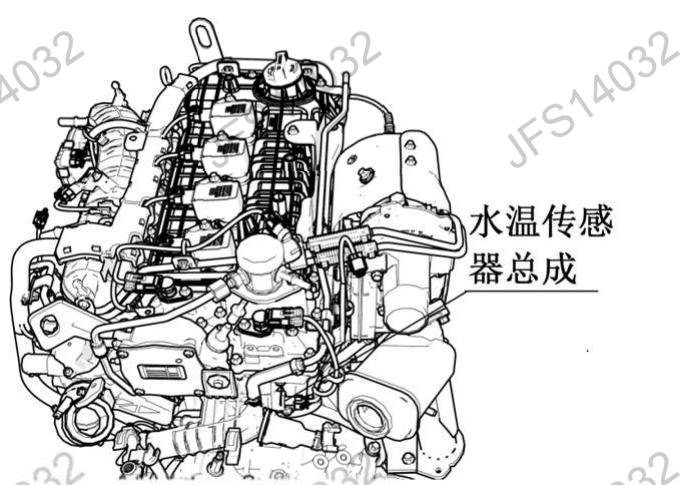
水温传感器的感温元件为负温度系数温度传感器, 温度越高, 阻值越低。

**产品结构:**

## 1. 单体结构

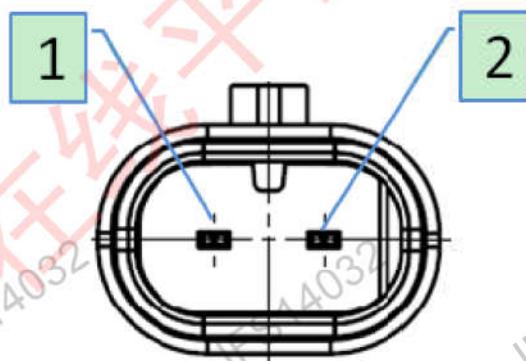


## 2. 布置结构



## 2. 接口定义:

其中 1、2 可以互换

**特性:**

## R-T 特性:

t (°C)	Rmin. (kΩ)	Rmax. (kΩ)
-40	40.66	47.57
-30	23.27	26.90
-20	13.82	15.79
-10	8.477	9.584
0	5.358	6.000
10	3.480	3.862
20	2.318	2.550
30	1.579	1.724
40	1.099	1.191
50	0.7796	0.8390
60	0.5631	0.6021
70	0.4135	0.4394
80	0.3084	0.3258
90	0.2333	0.2452
100	0.1789	0.1870
110	0.1389	0.1445
120	0.1086	0.113
130	0.0859	0.090



**3.4.13-9****发动机控制系统****3.4.13-9**

**产品故障及排查:**

**!** 注意: 在进行产品单体排查前, 应首先进行线束链接相关检查, 确认无问题后在进行产品单体排查。

**单体排查**

1、(卸下接头) 把数字万用表打到欧姆档, 两表笔分别接传感器 1、2 针脚, 20°C 时额定电阻为  $2.3k\Omega$  -  $2.5k\Omega$ , 其它温度可由上面表格进行评估。冷车时起动, 让水温逐步上升, 观察传感器电阻的变化。测量时也可用模拟的方法, 将传感器头部放在热水中, 传感器电阻应随头部温度的上升逐步下降, 具体数值视热水的温度。

2、查看发动机诊断仪中的水温参数, 能与当时的水温能接近, 并且有明显的变化, 根据显示的数据值作出判断。

**!** 注意: 当有疑难问题时, 建议 ABA 进行互换验证。

**!** 特别提示: 对于水温一直在中线问题 (中线显示范围较大 50°C-110°C), 需要用诊断仪读取水温数据流结合实际水温判断, 夏天时由于机舱温度高, 易出现一直在中线的现象 (此为正常现象)。

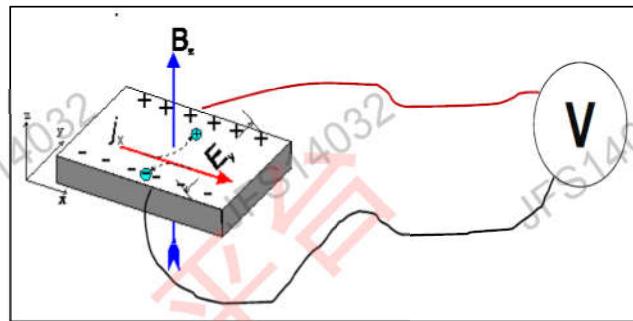
**发动机控制系统****凸轮轴位置传感器总成**

**功能:**

**凸轮轴位置传感器:** 一般安装在缸盖或缸盖罩上, 配合曲轴位置传感器的信号来判定发动机目前各缸的工作冲程。

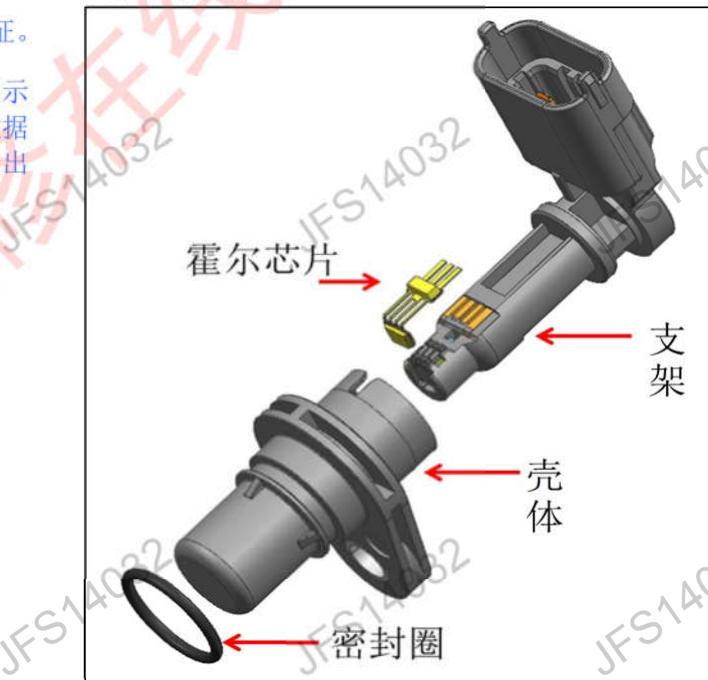
**工作原理:**

**霍尔效应原理:** 利用如果导体存在电流和与电流垂直的磁场, 那么在横向会产生电压。



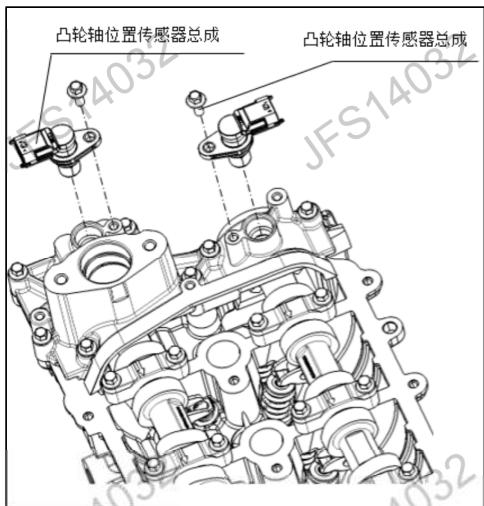
**产品结构:**

1. 单体结构

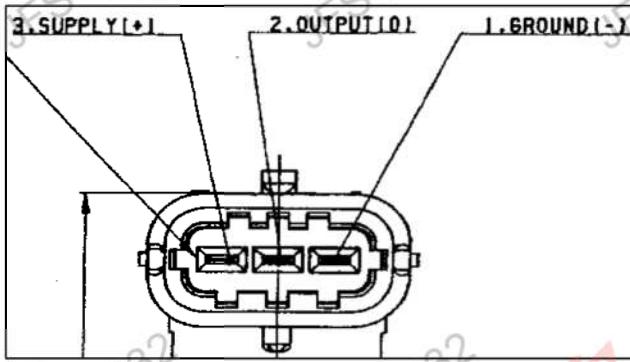


2. 布置结构



**3.4.13-10****发动机控制系统****3.4.13-10**

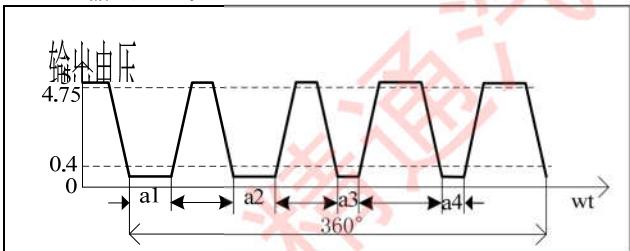
3. 接口定义:



备注: 3 电源; 2 输出; 1 地信号。

**特性:**

电压输出曲线:

**产品故障及排查:**

**⚠ 注意:** 在进行产品单体排查前, 应首先进行线束链接相关检查, 确认无问题后在进行产品单体排查。

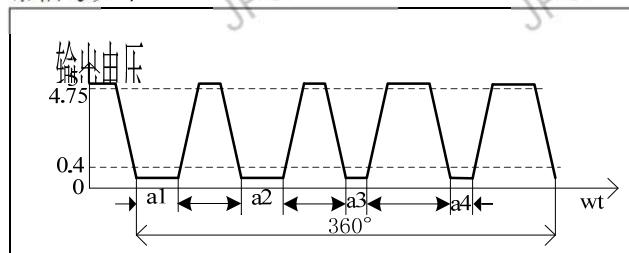
检查凸轮轴位置传感器外观是否损坏, 外壳有无开裂, 接插件端子是否锈蚀, 接插件内部有无进水。凸轮轴位置传感器检查:

1、NE1 为双 VVT 系统, 装有两个凸轮轴位置传感器; 故障码会区分进气凸轮轴位置传感故障或排气凸轮轴位置传感器故障, 将凸轮轴位置传感器进行对调, 观察故障码是否跟随传感器;

2、如果跟随传感器报故障, 可以判断为凸轮轴位置传感器损坏, 如果没有跟随凸轮轴位置传感器, 重点

**检查线束情况:**

3、如果故障码没有判断进气或排气故障, 需要利用示波器读取凸轮轴位置传感器输出电压是否正常, 正常信号如下:

**增压压力温度传感器总成****功能:**

用于电子控制燃油喷射装置系统中, 提供进气的压力和温度信号。实现闭环控制, 提高 ECU 对空燃比的控制精度。单台车有两个增压压力温度传感器, 分别安装在节气门前后, 其中节气门前(中冷管)的增压压力温度传感器用来闭环控制增压器的增压度, 节气门后(进气歧管)的增压压力温度传感器用于充气模型的计算, 基于扭矩和油门位置用来闭环控制进气量, 保证整车排放、动力、燃油经济性。

**工作原理:**

(1) 压力测量原理: 传感器内有感压原件, 感压原件由一片芯片组成, 在芯片上蚀刻出一片压力膜片。压力膜片上有 4 个压电电阻, 这 4 个压电电阻作为应变元件组成一个惠斯通电桥。芯片上除了这个压力膜片以外, 还集成了信号处理电路。硅芯片的活性面上经受一个接近零的电压, 他的表面上经受着待测的压力。硅芯片厚度只有几个微米, 所以所测压力的改变会使硅芯片发生机械变形, 4 个压电电阻跟着变形, 其电阻值改变, 通过硅芯片的信号处理电路后, 形成与压力成线性关系的电压信号。电压信号输入给 ECU, ECU 根据电压信号及压力-电压信号特性曲线获知所测压力的大小。

(2) 温度测量原理: 增压压力温度传感器的温度测量为 NTC 式的, 温度不同, NTC 原件的电阻值不同, 根据两者的对应关系获取测量温度。

**产品结构:****1. 单体结构: 增压压力温度传感器总成**

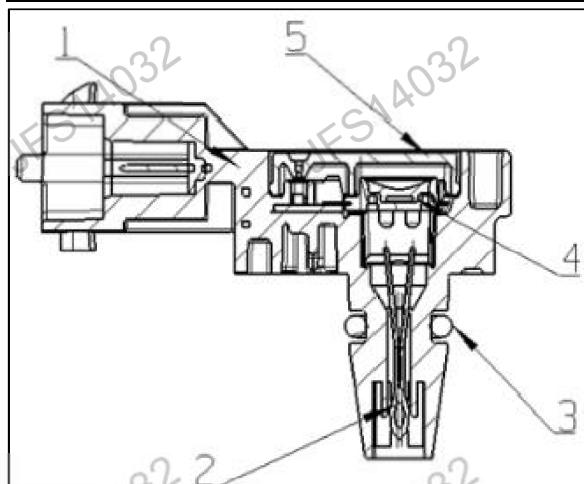
(3762020-MK01) 主体结构是由壳体、NTC、密封圈、压力芯片和盖板五部分组装而成的, 详细的结构如下图所示:



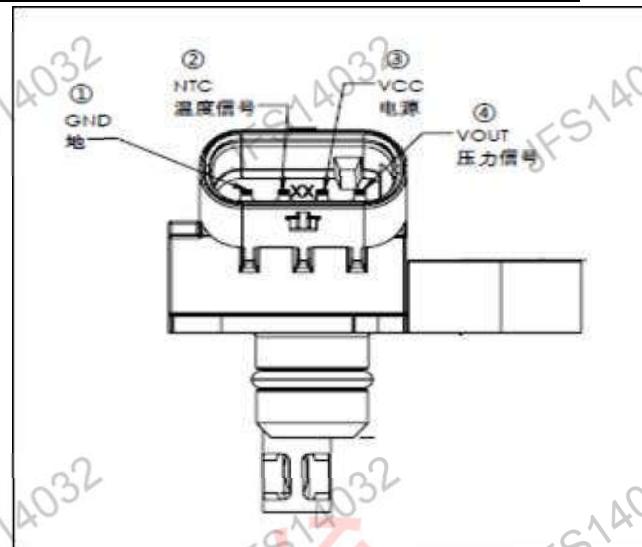
## 3.4.13-11

## 发动机控制系统

## 3.4.13-11

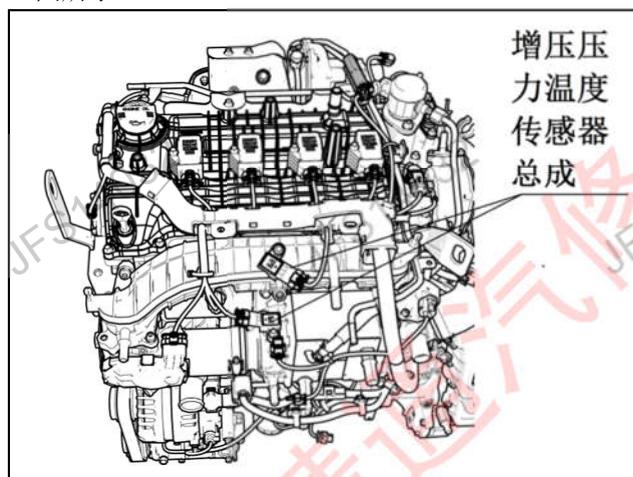


1- 壳体 2-NTC 3-密封圈 4- 压力芯片 5-盖板



## 2. 布置结构：

增压压力温度传感器单车用 2 个，分别在节气门前 后各一个，其中节气门前的位于中冷管上，节气门后的位于进气歧管上，两个位置的布置结构如下两图所示：

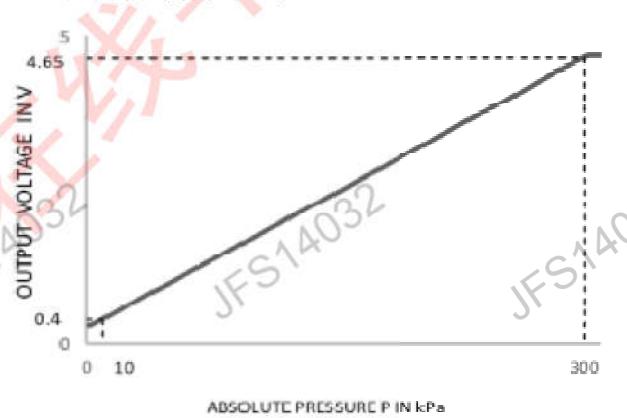


3. 接口定义：此传感器为 4pin 结构，集成了压力测量与温度测量于一体，各 pin 脚定义如下图所示：

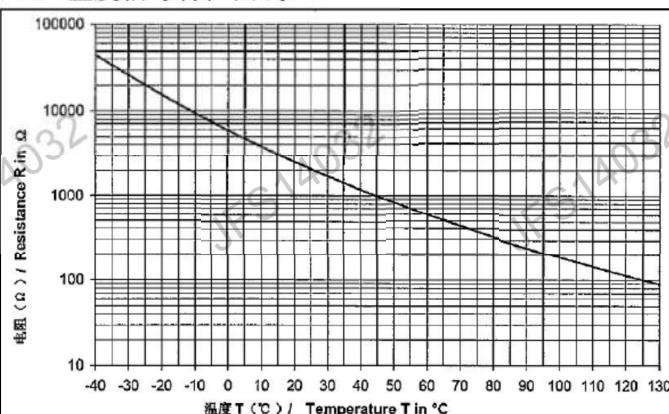
## 产品特性：

此传感器压力量程 10~300kpa, 温度量程-40℃~130℃

## (1) 压力信号特性曲线：



## (2) 温度信号特性曲线：



## 产品故障及排查：

**注意：**在进行产品单体排查前，应首先进行[串声链接](#)相关检查，确认无问题后在进行产品单体

单体排查：



逸动 PLUS

**3.4.13-12****发动机控制系统****3.4.13-12**

1. 如车上某一个传感器报出故障，将节气门前后两个传感器进行互换安装，观察故障是否跟随零件，如故障不跟随零件，则确认零件单体无问题。如故障跟随零件，继续排查传感器单体。

2. 简易测量方法：

检查出现故障的增压压力温度传感器线束接插件端子是否锈蚀，如果没有锈蚀，

(1) 温度传感器部分：把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接触传感器 1、2 针脚，在 20℃时的额定电阻为  $2.5\text{ k}\Omega \pm 5\%$ ，其他对应的电阻值根据温度特性曲线量出，也可用模拟的方法，具体为用热点吹风向传感器送风（注意不可靠的太近），观察传感器电阻的变化，此时电阻应下降。

(2) 压力传感器部分：在接插件装配情况下，用细金属丝或者其他办法测试 3、4 针脚电压输出信号。怠速状态下，3 针脚应有 5V 的参考电压，4 针脚电压为 0.5V-1V 左右（具体数值与车型有关）；空挡状态下，慢慢踩油门，4 针脚的电压稍有所增大；快速踩油门，4 针脚的电压可瞬间达到 3V-4V 左右（具体数值与车型有关），然后下降到 0.5V-1V 左右（具体数值与车型有关）。



**注意：当有疑难问题时，建议 ABA 进行互换验证。**

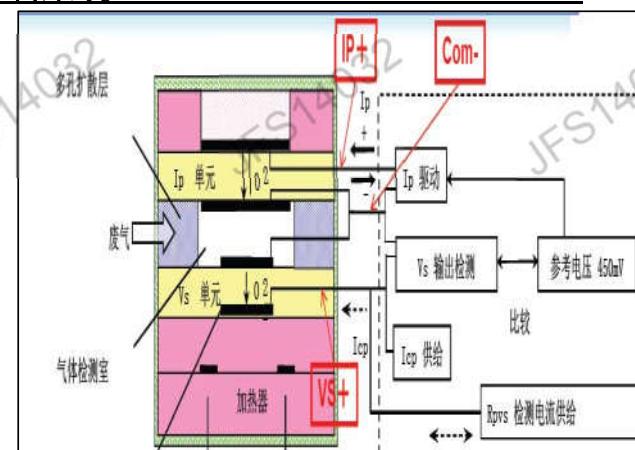
**氧传感器总成\_前氧（线氧）**

**功能：**

用于电子控制燃油喷射装置的反馈系统中，实现闭环控制，提高 ECU 对空燃比的控制精度。它安装在排气气道上，测定废气中的氧气含量、确定汽油与空气是否完全燃烧，确保三元催化转化器对排气中 HC、CO 和 NOX 有最大转化效率，保证整车排放、动力、燃油经济性。

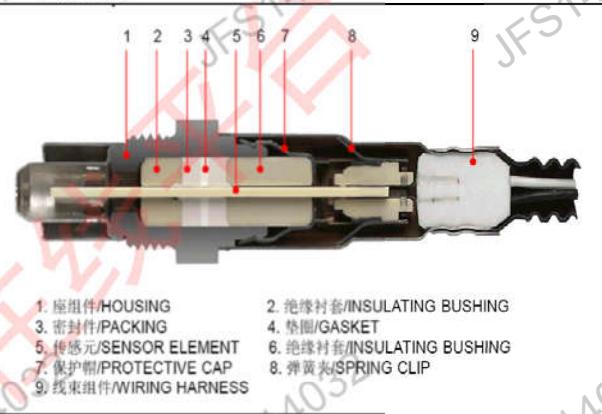
**工作原理：**

氧化锆元件工作原理相当于一个简单的固体原电池。根据电化学原理，其两侧电极间将由于氧离子浓度的差异而存在电势差。当发动机空燃比为稀时，废气中氧离子浓度相对较高，输出正向电流；反之，当空燃比为浓时，废气中氧离子浓度也相对较低，输出负向电流。

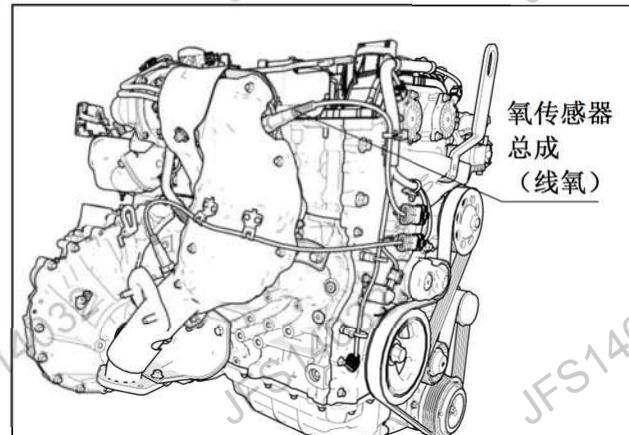


**产品结构：**

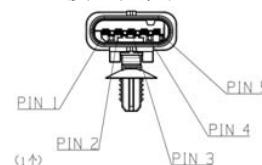
1. 单体结构



2. 布置结构



3. 接口定义：

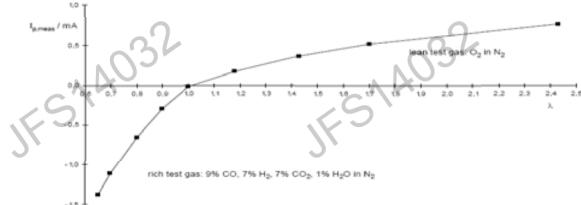


接插件平插片定义：	
PIN1:	泵电流
PIN2:	虚拟地
PIN3:	加热
PIN4:	加热
PIN5:	能斯特电流
APE	(红色)
IPN	(黄色)
H-	(白色)
H+	(灰色)
RE+	(黑色)

**特性：**

1. 电压输出曲线：



**3.4.13-13****发动机控制系统****3.4.13-13****2. 电阻特性:**

常温下(23°C) 加热端(3针、4针) 电阻为: 2.6Ω ± 0.6Ω。

**产品故障及排查:**

在进行产品单体排查前, 应首先进行线束连接相关检查, 确认无问题后在进行产品单体排查。

检查氧传感器线束接插件端子是否锈蚀, 端子是否水平; 检查氧传感器加热控制线、信号线和信号接地线是否存在开路或短路。如果存在, 则更换线束。因为线束故障, 同样会报氧传感器相关故障的。

**1. 前氧信号检查:**

- 发动机运行时间: 大于 2 分钟。
- 水温: 大于 60°C。
- 工况:怠速 (700rpm -800rpm) - 高转速 (3000rpm-4000rpm) -怠速 (700rpm -800rpm)。

数据读取工具: 诊断仪。

传感器正常输出 lambda 信号输出如下:

怠速: lambda 信号应该在 1 左右小幅震荡。

急踩油门后马上松开: lambda 信号应该先减小后增大, 最后逐步回升至 1 附近小幅振荡。

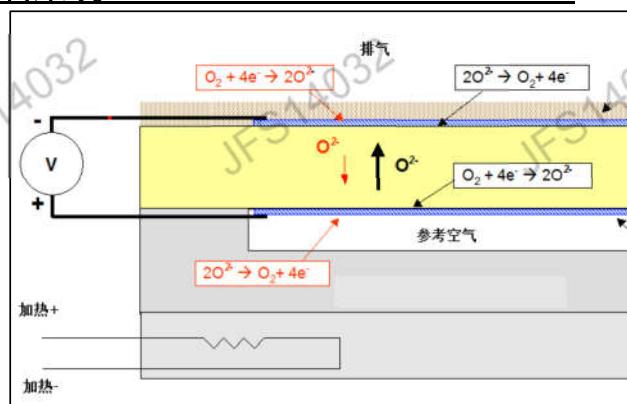
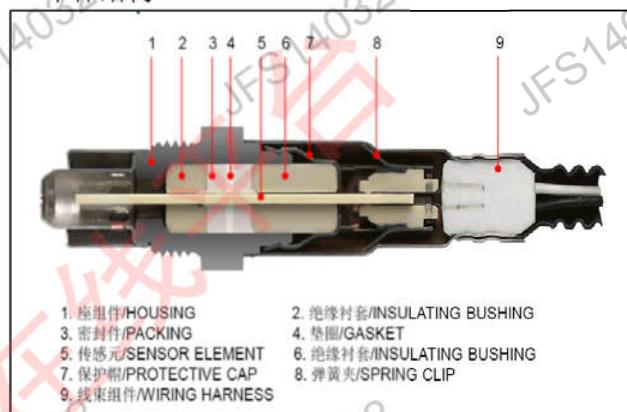
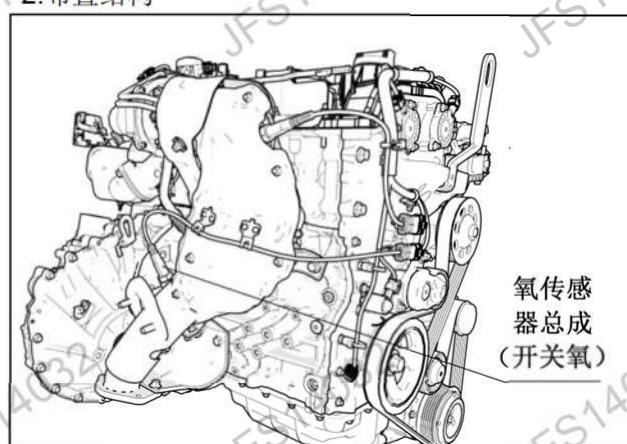
**⚠ 注意: 当有疑难问题时, 建议 ABA 进行互换验证。**

**氧传感器总成\_后氧 (开关氧)****功能:**

用于电子控制燃油喷射装置的反馈系统中, 实现闭环控制, 提高 ECU 对空燃比的控制精度。它安装在排气气道上, 测定废气中的氧气含量、确定汽油与空气是否完全燃烧, 确保三元催化转化器对排气中 HC、CO 和 NOX 有最大转化效率, 保证整车排放、动力、燃油经济性。

**工作原理:**

氧化锆元件工作原理相当于一个简单的固体原电池。根据电化学原理, 其两侧电极间将由于氧离子浓度的差异而存在电势差。当发动机空燃比为稀时, 废气中氧离子浓度相对较高, 内外电极间氧离子浓度差就小, 亦即电势差就小, 氧传感器的输出电压信号接近 0V; 反之, 当空燃比为浓时, 废气中氧离子浓度也相对较低, 内外电极间氧离子浓度差就大, 亦即电势差就大, 传感器的输出电压接近 1V。

**产品结构:****1. 单体结构:****2. 布置结构:****3. 接口定义:**

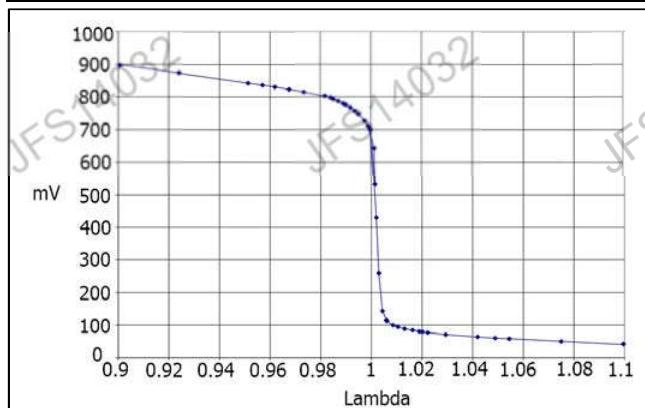
接插件平插片定义:			
A	PIN 1 : 传感器信号	+ (黑色)	镀金
	PIN 2 : 传感器地	- (灰色)	镀金
	PIN 3 : 加热	- (白色)	镀锡
	PIN 4 : 加热	+ (白色)	镀锡

**特性:****1. 电压输出曲线:**

## 3.4.13-14

## 发动机控制系统

## 3.4.13-14



## 2. 电阻特性:

常温下( $23^{\circ}\text{C}$ ) 加热端(3针、4针) 电阻为:  $9\Omega \pm 2\Omega$ 。

## 产品故障及排查:

在进行产品单体排查前, 应首先进行线束链接相关检查, 确认无问题后在进行产品单体排查。

检查氧传感器线束接插件端子是否锈蚀, 端子是否水平; 检查氧传感器加热控制线、信号线和信号接地线是否存在开路或短路。如果存在, 则更换线束。因为线束故障, 同样会报氧传感器相关故障的。

## 1. 后氧信号检查:

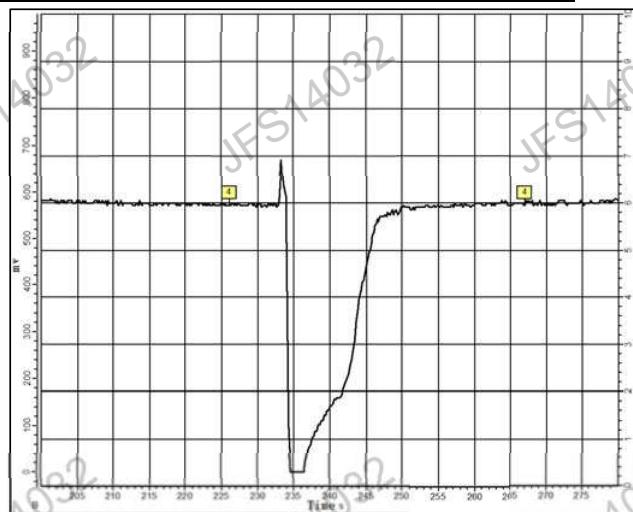
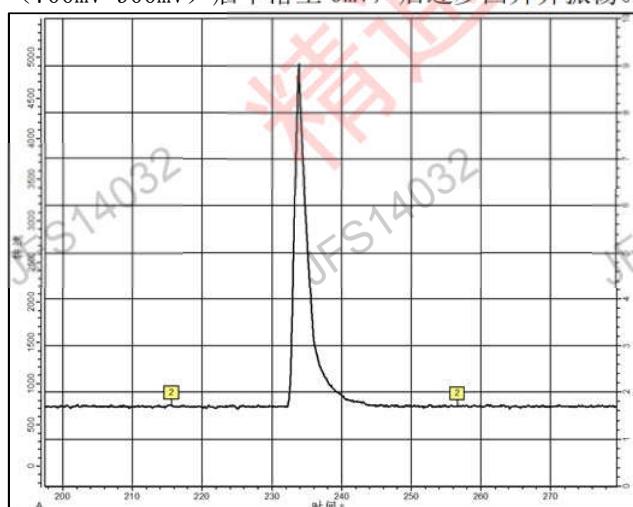
- 发动机运行时间大于10分钟。
- 水温: 大于 $60^{\circ}\text{C}$ 。
- 工况:怠速(700rpm~800rpm)-高转速(3000rpm~4000rpm)-怠速(700rpm~800rpm)。

数据读取工具: 诊断仪。

传感器正常输出曲线输出如下:

怠速: 信号在600mV~800mV区间小幅振荡。

急踩油门后马上松开: 传感器信号冲高(700mV~900mV)后下落至0mV, 后逐步回升并振荡。



## 2. 后传感器加热端电阻特性检查:

在常温( $23^{\circ}\text{C}$ )条件下, 传感器加热端电阻为:  $9\Omega \pm 2\Omega$ 。

热车情况, 电阻值会偏高, 但一般不会超过 $20\Omega$ 。

注意: 当有疑难问题时, 建议ABA进行互换验证。

## 真空压力传感器总成

## 产品功能:

用于制动系统中, 提供真空助力器的真空度信号。实现车辆在启用STT功能、ESP的HBB功能中的真空度时时监控的闭环控制, 提高行驶的安全性和舒适性。

## 工作原理:

压力测量原理: 传感器内有感压原件, 所测压力不同时, 感压原件的感压膜形变量不同, 通过惠斯通电桥将压力信号变为电压信号输入给ECU, ECU根据电压信号及压力-电压信号特性曲线获知所测压力的大小。

## 产品结构:

## 1. 单体结构

真空压力传感器总成主体结构是由芯片和壳体两部分组装而成的, 零件号为3762060-BH01的真空压力传感器为集成式的真空压力传感器, 真空压力传感器的快插头与真空管路上的快接头连接, 真空压力传感器竹节头直接装到真空助力器安装孔上采集真空度。



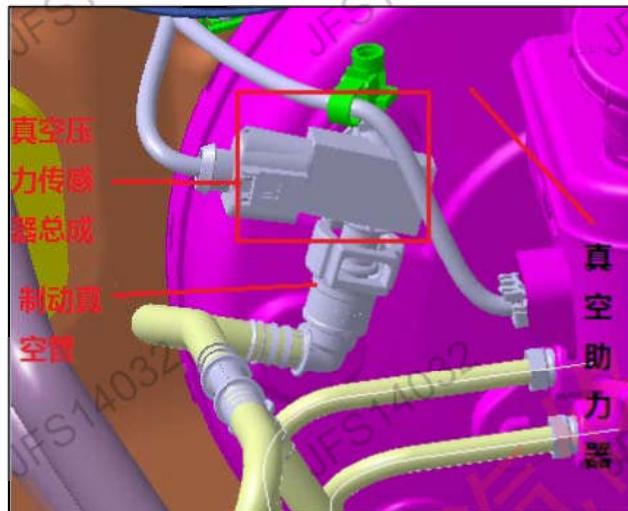
## 3.4.13-15

## 发动机控制系统

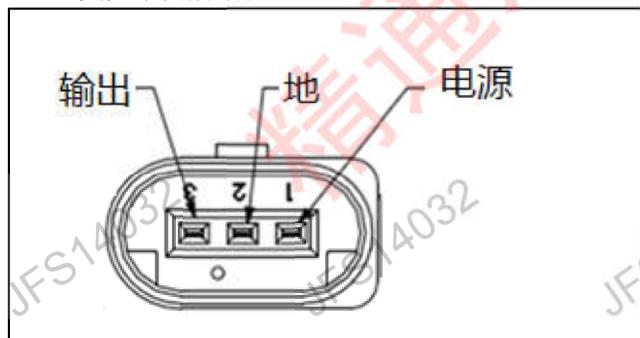
## 3.4.13-15



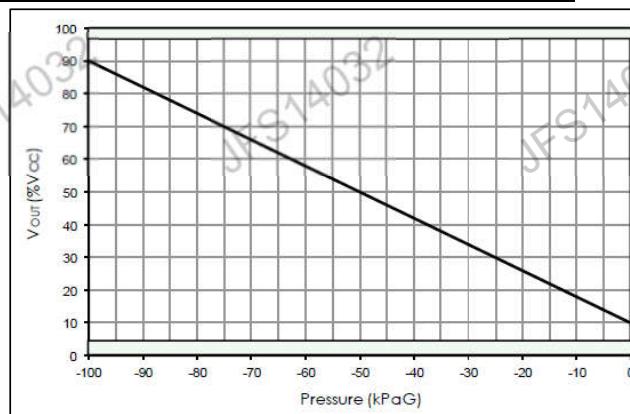
2. 布置结构:



3. 接口定义: 此传感器是 3pin 结构, 各 pin 脚定义如下图所示:



压力信号特性曲线:



产品故障及排查:

注意: 在进行产品单体排查前, 应首先进行线束链接相关检查, 确认无问题后在进行产品单体排查。

1. 如重新插拔接插件后故障没有消失, 检查真空压力传感器线束接插件端子是否锈蚀, 如果产品的端子没有锈蚀, 进一步排查。

2. 整车上电不起动, 在接插件装配情况下, 用细金属丝或者其他办法分别测试 1、3 针脚电压。1 针脚应有 5V 的参考电压, 3 针脚电压为 0.5±0.125V 左右。起动发动机 (怠速), 3 针脚电压上升为 2.5V 以上。

注意: 当有疑难问题时, 建议 ABA 进行互换验证。

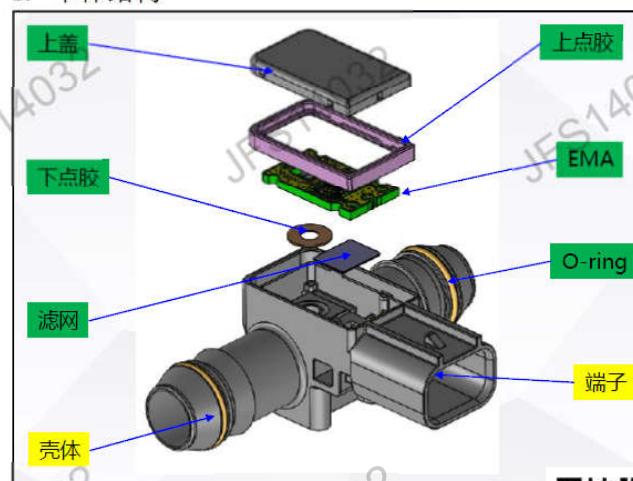
### 油箱压力传感器总成

功能:

用于检测燃油蒸发系统内的当前压力值, 传递给 ECU 用于判定当前系统压力值是否合理, 是否存在泄露的情况。

产品结构:

1. 单体结构

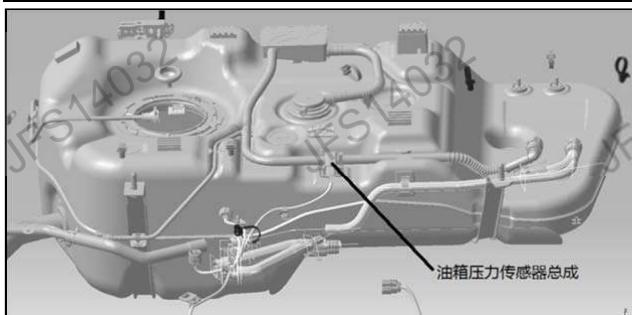


2. 布置结构

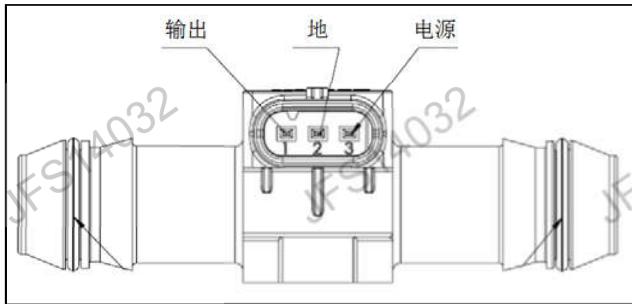


逸动 PLUS

精通汽修在线平台  
99 元 VIP 包年体验

**3.4.13-16****发动机控制系统****3.4.13-16**

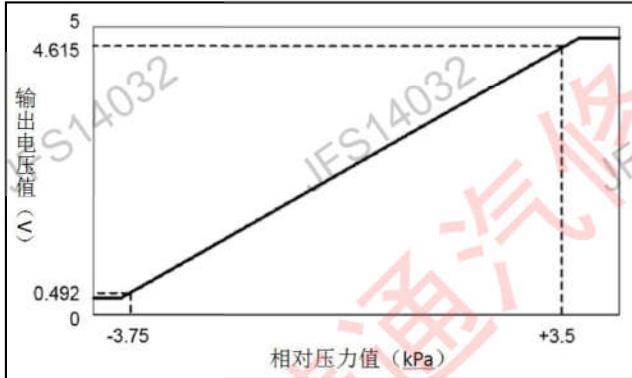
3. 接口定义:



**特性:**

电压输出曲线:

该传感器为相对压力传感器，表征被测气体与外界环境大气压的压差值



**产品故障及排查:**

在进行产品单体排查前，应首先进行线束连接相关检查，确认无问题后再进行产品单体排查。

检查油箱压力传感器线束接插件端子是否锈蚀，端子是否水平；检查传感器对应电源、信号、地的线束是否存在开路或短路。如果存在，则更换线束。因为线束问题，同样会报油箱压力传感器相关故障。

**油箱压力信号检查:**

- 整车上电
- 打开油箱盖，使油箱内外气压相等
- 工况：上电状态下不启动，读取传感器供电PIN脚应有5V电压；供电正常情况下，油箱压力电压值输出应为2.6V左右；关闭油箱门，任何工况（摇晃车身、急加/减速）只要油箱压力电压值有轻微波动（可能增加或降低），即可判定传感器本体无故障。

如经过以上排查，传感器无法排除故障，需要取一个新的产品，将原车油箱压力传感器接插件插接

到该新产品上，上电状态下不启动，传感器输出应为2.6V左右，堵住传感器自带管路一端，在另一端用嘴吹/吸气，传感器电压有变化，才可确认原车传感器故障。

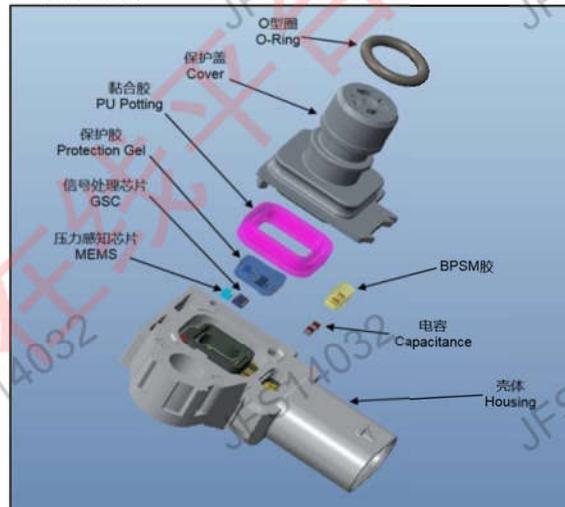
### 高压脱附压力传感器总成

**功能:**

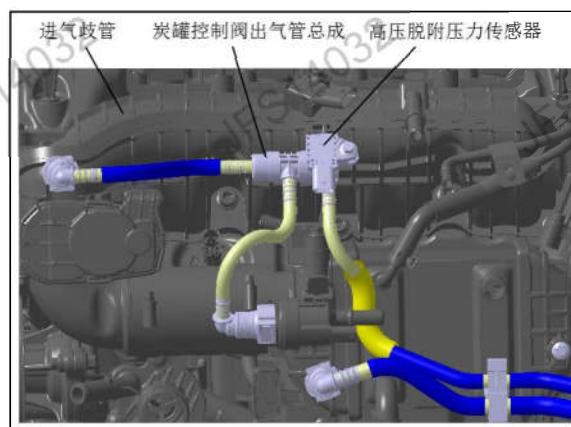
因国六排放法规新增要求对燃油蒸发系统泄漏进行诊断，对于增压机型，涉及炭罐控制阀到空滤器之间的管路，需要对该段管路增加高压脱附压力传感器，对当前管路压力进行检测，将检测到的压力信号反馈给ECU，进而通过压力变化是否达到预期判定该系统是否产生泄漏。

**产品结构:**

1. 单体结构

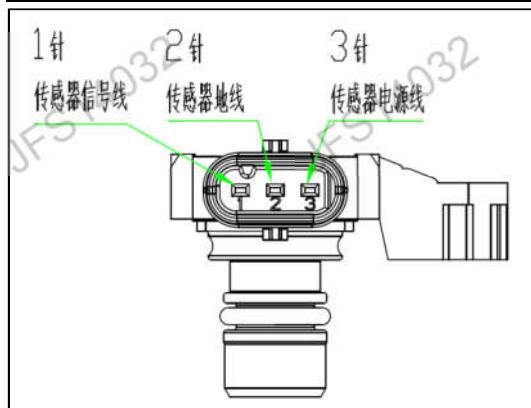


2. 布置结构

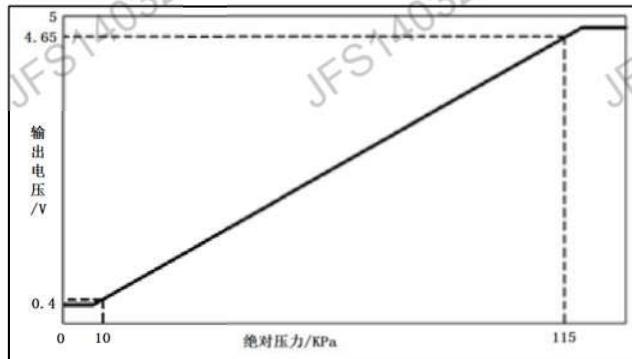


3. 接口定义:

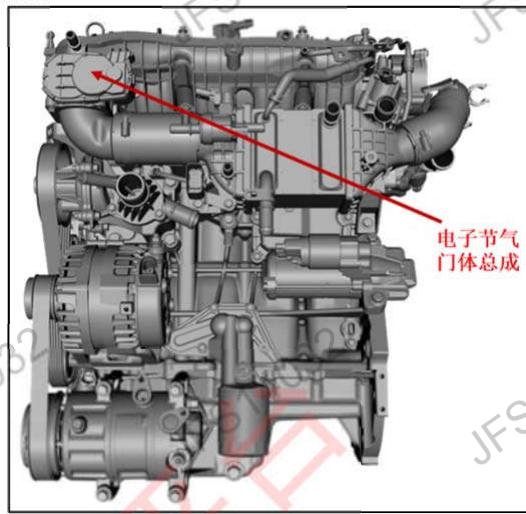


**3.4.13-17****发动机控制系统****3.4.13-17****特性:**

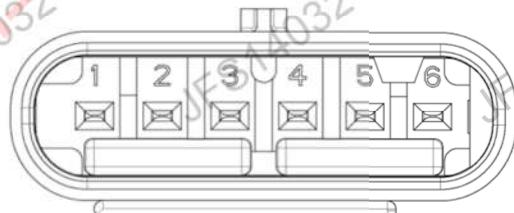
输出特性图:



动结构，实现对节气门体阀门的控制；传感器部分根据检测原理的不同，分为接触式以及非接触式两种。  
布置结构

**接口定义:**

1	2	3	4	5	6
M-	M+	TPS2	VCC	GND	TPS1

**产品故障及排查:**

当报高压脱附压力传感器相关故障时，按以下步骤进行检查：

- 1、件是否可靠连接，传感器供电是否正常，接插件内是否有异物，线束端子是否正常，重新插接接插件到位后，上电三个循环检测故障是否还存在。
- 2、检查传感器的外观，是否有异常损坏。

**电子节气门体****功能:**

节气门体是发动机进气系统的主要部件之一，其主要功能是根据驾驶员的驾驶意图，调节进气通道面积，从而控制进气量，满足发动机不同工况下的进气需求。

**工作原理:**

执行器部分根据 ECU 输入的 PWM 信号，对节气门体施加作用力，使节气门体开启至规定角度；传感器部分，为两路冗余设计，用于检测节气门体实际开启角度，并将信号反馈至 ECU 实现精确控制。

**结构与特性:**

节气门体安装在进气歧管上，主要包括本体、执行器以及传感器三部分。执行器部分通过内部齿轮传

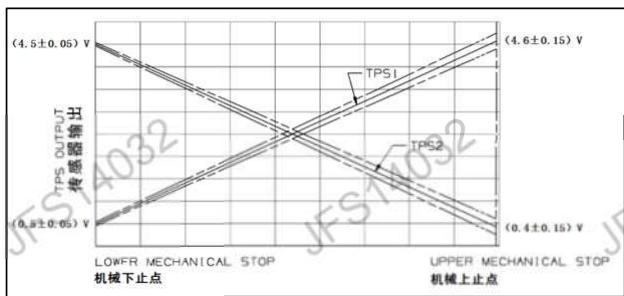


**3.4.13-18****发动机控制系统****3.4.13-18****TPS 输出特性:**

温度: 室温 23°C

传感器工作电压:  $V_{CC}=5V$ 

	TPS1 (V)	TPS2 (V)
机械下止点	$0.5 \pm 0.05$	$4.5 \pm 0.05$
机械上止点	$4.6 \pm 0.15$	$0.4 \pm 0.15$

**故障检查:**

**⚠ 注意:** 应首先进行线束连接相关检查, 确认无问题后再进行产品单体排查。

**⚠ 注意:** 在进行产品单体排查之前, 应先观察节气门体主通道是否存在严重积碳油污现象, 若存在, 应先按照节气门体清洗手册进行清洗。

**1、节气门体传感器检查**

踩踏油门踏板, 使用电喷系统诊断仪读取节气门体 1 路信号电压值及节气门体 2 路信号电压值, 观察是否符合以下输出特性, 若不符合, 应更换节气门体。

温度: 室温 23°C

传感器工作电压  $V_{CC}=5V$  $V_{TPS1}: 0.45\text{--}4.75V$  $V_{TPS2}: 0.25V\text{--}4.55V$  $V_{TPS1+} V_{TPS2} = V_{CC}$ **2、节气门体执行器检查**

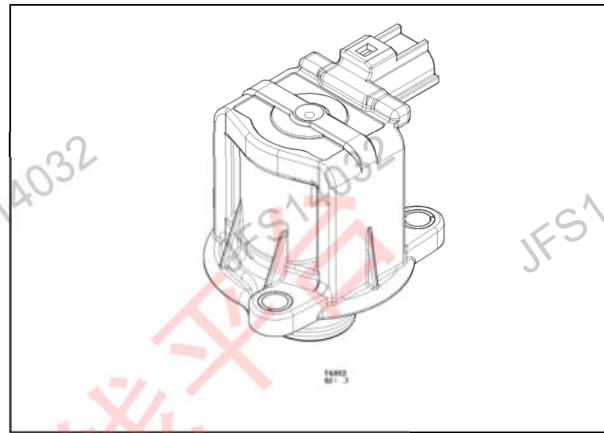
拆下节气门体, 用手推动节气门体阀片, 是否存在卡滞, 若存在, 需更换节气门体。

使用数字万用表测量节气门体 M+ 及 M- 之间的电阻,

是否小于 100 欧姆, 若不是, 节气门体电机可能存在断路故障, 需更换节气门体。

**进气泄压阀总成****功能:**

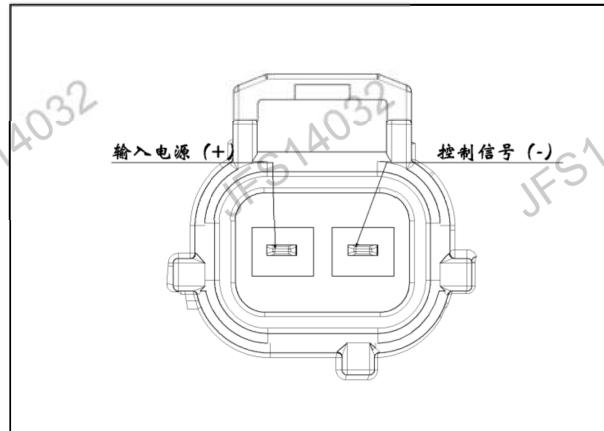
进气泄压阀总成只有增压车型才会应用, 布置在增压后至节气门体前的进气系统上, 有旁通管路连通至增压前。一般在松油门后开启工作, 泄压阀打开后能将增压气体泄流回自然进气侧, 避免进气系统内气体压力过高而引起增压器喘振等故障。

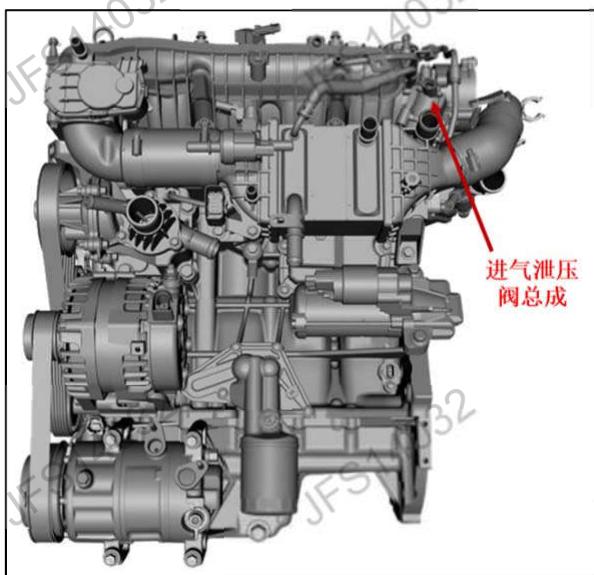
**工作原理:**

进气泄压阀在未接到开关信号时, 进气泄压阀是常闭的, 与对手件形成密封腔, 增压气体全部通过节气门进入汽缸参与燃烧。当接到开关信号时, 阀头在电磁力的作用下升起, 增压气体可以通过旁通管路回流至增压前。泄压结束后, 阀头在弹簧力和重力的作用下回复闭合状态。

**结构与特性:**

进气泄压阀为电磁开关阀, 由电磁线圈、导磁组件和阀芯组件等组成。进气泄压阀只有两个针脚, 如下图所示:



**3.4.13-19****发动机控制系统****3.4.13-19****布置结构****特性参数:**

线圈电阻:  $R_w = (12 \pm 1) \Omega \times (1 + (T_w - 23^\circ C) \times 0.0039/\text{ }^\circ\text{C})$ , 即在  $23^\circ\text{C}$  时, 进气泄压阀线圈电阻应该在  $11\text{--}13 \Omega$ 。

**故障检查****建议排查方法:**

**!** 注意: 在检查进气泄压阀单体之前, 请先确认线束接插件是否接插到位, 接插件内部是否存在进水、腐蚀、退端子等可能导致接触不良的问题以及整个线束是否导通正常。

- 用万用表连接泄压阀的 2 个针脚, 检查电阻是否正常 ( $12 \Omega$  左右);

- 拆卸下进气泄压阀检查阀头内部是否有断裂问题。

**!** 当有疑难问题时, 建议 ABA 进行互换验证。

**炭罐控制阀****功能:**

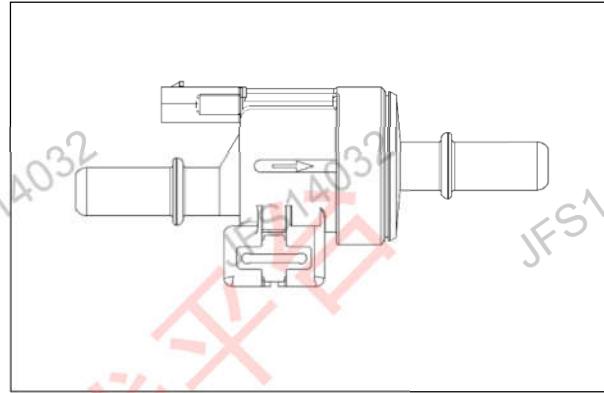
炭罐控制阀安装在中冷器上的支架上, 串联于炭罐至发动机之间的管路上。在 ECU 驱动下用于控制炭罐脱附时进入发动机的燃油蒸汽的流量, 同时, 配合系统完成燃油蒸发系统的泄露诊断功能。

**工作原理:**

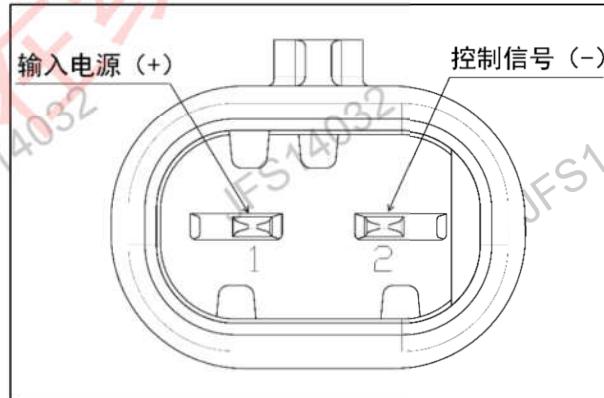
炭罐脱附时, 流过炭罐控制阀的燃油蒸汽的流量一方面与 ECU 输出给炭罐控制阀的电脉冲信号的占空比有关, 另一方面还与炭罐控制阀进口和出口之间的压力差有关。当没有电脉冲时, 炭罐控制阀关闭。

**结构与特性:**

炭罐控制阀为常闭式电磁阀, 由电磁线圈、导磁组件、弹簧和阀芯组件等组成。无电信号时, 阀芯组件在弹簧力的作用下关闭气流通道; 有电信号时, 电磁线圈产生电磁力, 阀芯组件在电磁力的作用下克服弹簧力打开气流通道。

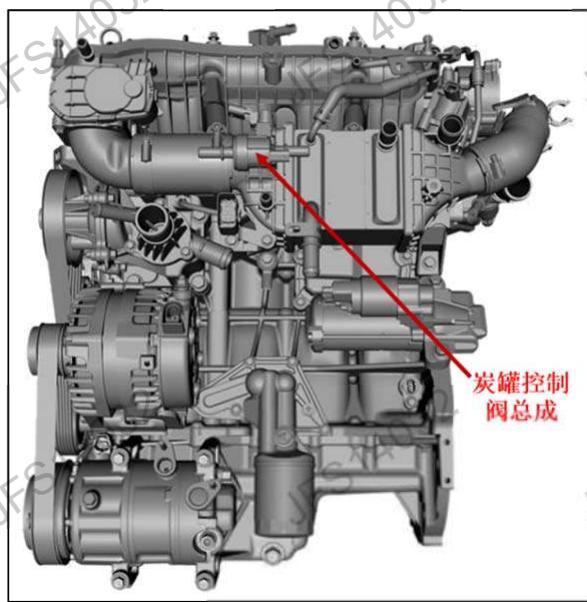


炭罐控制阀为 2PIN 结构, 各 PIN 脚定义如下图所示:



常温下, 炭罐控制阀 2 PIN 脚之间的电阻值为  $16 \pm 2 \Omega$ 。



**3.4.13-20****发动机控制系统****3.4.13-20****布置结构****故障检查**

**⚠ 在进行产品单体排查前，应首先进行线束链接相关检查，确认无问题后在进行产品单体排查。**

1. 炭罐控制阀内部密封方面：在不通电的情况下，从阀的任一端向另一端吹气，观察另一端能否感受到气流，若可以感受到气流，说明阀存在内部密封问题。
2. 炭罐控制阀内部电磁线圈方面：常温下使用万用表测量炭罐控制阀两 PIN 脚之间的电阻，观察是否为  $16 \pm 2 \Omega$ ，若不是，说明炭罐控制阀内部电磁线圈存在短路或断路问题。

**⚠ 当有疑难问题时，建议 ABA 进行互换验证。**

**炭罐截止阀****功能：**

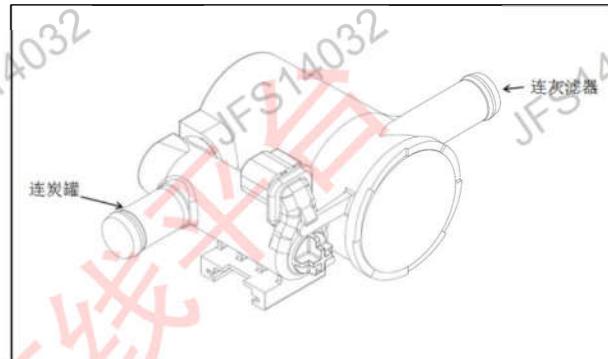
炭罐截止阀为常通阀，安装在炭罐与灰滤器之间，其不工作时，阀常开并允许足够的气体通过，工作时，受 ECU 给控制，关闭通气孔，配合完成燃油蒸发系统泄漏诊断。

**工作原理：**

泄漏诊断时，截止阀受 ECU 开关信号控制通电，截止阀内部线圈产生励磁作用，阀杆组件在励磁作用下克服弹簧力运动，实现阀关闭，即关闭通气孔，配合燃油蒸发系统完成泄漏诊断。不诊断时，截止阀不通电，为开阀状态并允许足够的气体通过。

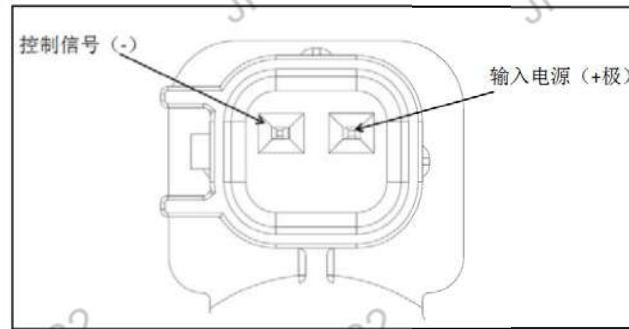
**结构与特性：**

炭罐截止阀主要由壳体、电磁线圈、弹簧、阀杆组件、接插件、通气管等组成。不工作时不通电，为开阀状态并允许足够的气体通过，工作时通电，为闭阀状态、关闭通气孔。



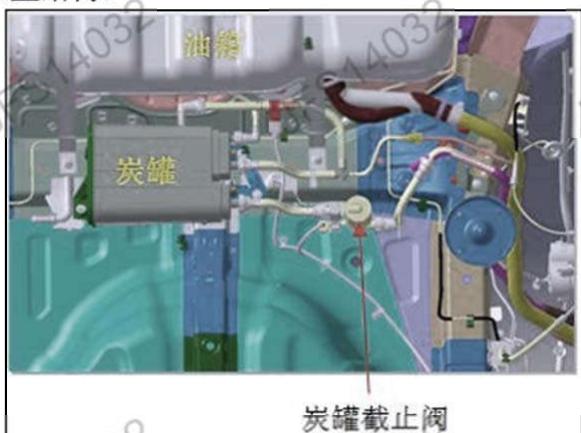
炭罐截止阀为 2PIN 结构，各 PIN 脚定义如下图所示：

常温下，炭罐截止阀 2 PIN 脚之间的电阻值为  $20.8 \pm 1 \Omega$ 。



**3.4.13-21****发动机控制系统****3.4.13-21**

**布置结构:**



**故障检查:**

**⚠ 注意:** 在进行产品单体排查前, 应首先进行系统管路、线束等相关检查, 确认无问题后在进行产品单体排查:

1) 报泄漏故障时, 应先用泄漏测试设备检测确认泄

漏点。

2) 出现油箱吸瘪或加油频繁跳枪应先检查线束是否正常或断开线束接插件, 因可能线束短路导致截止阀一直处于闭阀状态。

1. 炭罐截止阀内部密封方面(如报泄漏故障): 在两端通电(12V)的情况下, 从阀的任一端向另一端吹气, 观察另一端能否感受到气流, 若可以感受到气流, 说明阀存在内部密封问题。

2. 炭罐截止阀内部通气方面(如发生油箱吸瘪或加油频繁跳枪): 在不通电的情况下, 从阀的任一端向另一端吹气, 观察另一端能否感受到气流, 若可以感受到气流, 说明阀内部通气正常, 若未感受到气流, 说明阀内部堵塞或卡住。

3. 炭罐截止阀内部电路连接方面: 常温下使用万用表测量炭罐截止阀两PIN脚之间的电阻, 观察是否为 $20.8 \pm 1\Omega$ , 若不是, 说明炭罐截止阀内部存在短路或开路问题。

**⚠ 注意:** 当有疑难问题时, 建议ABA进行互换验证。



**3.4.13-22****发动机控制系统****3.4.13-22**

维修工具（将故障检查过程中使用到的工具，在此部分注明）

图例	名称及功能	图例	名称及功能
	电喷系统诊断仪： 读取/清除电喷系统故障码，观察数据流，零部件动作测试等		电喷系统转接器： 检查电子控制单元每一针脚的电信号，检查线路的情况等。
	点火正时灯： 检查发动机点火正时等。		数字万用表： 检查电喷系统中的电压、电流、电阻等特征参数。
	燃油压力表 检查燃油系统的压力情况，判定燃油系统中燃油泵及燃油压力调节器的工作情况		尾气分析仪 检查车辆尾气排放情况，有助于对电喷系统的故障判断。



**3.4.13-23****发动机控制系统****3.4.13-23****拆卸与安装****发动机控制模块**

1. ECU 的安装应与水平及垂直位置保持一定角度，以避免水从接插件流入，造成接插件间的短路；
2. ECU 的安装应尽量避免选择在灰尘比较容易聚集的地方，大量的灰尘累积会影响 ECU 工作的可靠性；
3. ECU 装配位置应该尽量远离能够使其外壳本身温度有可能超过 85°C 的位置及其附近位置的高温区域，同时要防止周围零件的释放热量向 ECU 辐射散热；
4. ECU 应置于由其他零部件感应于 ECU 和其线束上的电磁和射频干扰最小的位置；
5. ECU 本身在驾驶舱或发动机舱内的装配应牢固可靠，不得有松动现象；
6. 为了保护 ECU 及其线束在整车装配时既便于装配又不易受到损坏，ECU 与乘员室或发动机舱内的其它零部件应保持足够的空间；
7. 应避免将 ECU 安装在油污、潮湿和水滴易飞溅到的位置；
8. ECU 线束的固定应牢靠，避免通过 ECU 来支撑线束，同时 ECU 线束的布置应能防止和保护线束中的所有导线不致因磨损和过热而造成损坏；
9. 应避免由于 ECU 的安装位置及装配方式方法而有可能导致使其自身遭受额外的机械震动和遭受外力冲击的可能性，应避免将 ECU 安装于车身的共振点处；
10. 应避免将 ECU 装配在有可能接触到蓄电池或其它酸碱性溶液易渗出部位附近，以及 ECU 易被腐蚀的位置附近；
11. 应避免将 ECU 装配在有可能碰到蓄电池的正极接线端子和点火电源接线端子附近的位置。

**爆震传感器****拆卸**

1. 松开爆震传感器接插件。
2. 拧松爆震传感器螺栓，将爆震传感器取下。

**安装**

1. 将爆震传感器用螺栓固定在安装孔上，安装过程中确保爆震传感器安装面清洁，拧紧扭矩 23±1N.M。
2. 将爆震传感器接插件接插到位。

**备注：**由于售后故障绝大多数为与线束接插件配合问题，存在偶发性瞬断导致故障码报出，所以维修过程中应重点检查接插件是否固定良好、接插是否到位，并重新插拔接插件检查故障是否解决。

**机油压力传感器****拆卸**

1. 车辆下电；
2. 断开线束接插件；
3. 采用 24#扳手拆卸传感器总成。

**安装**

**!** 注意：安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 将机油压力传感器安装在滤清器支架上（机油压力传感器为自带胶产品，理论上不可重复使用，特殊情况下需要重复使用时，需在螺纹处涂胶以保证密封），并按规定的扭矩拧紧螺栓。（14Nm±1Nm）
2. 将接插件与线束端对接。

**!** 警告：当发动机运行以及机油处于热状态时，不要维修，以免机油大量溢出和烫伤。当发动机停止运行以及系统冷却后，才能进行维修。

**曲轴位置传感器****拆卸**

1. 车辆下电；
2. 断开线束接插件；
3. 采用丁字套筒拆卸传感器总成。

**安装**

**!** 注意：安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 传感器装入安装口之前应在密封圈处抹少量润滑油，之后将传感器轻轻旋入安装口，不允许敲击；
2. 安装扭矩应该在 8±2Nm 的范围内；
3. 曲轴位置传感器安装前将安装孔清理干净，防止存在铁屑等杂物。

**!** 注意：更换曲轴位置传感器需要注意安装扭力。

**!** 警告：当车辆通电，禁止更换曲轴位置传感器。



**3.4.13-24****发动机控制系统****3.4.13-24****水温传感器****拆卸**

1. 车辆下电；
2. 断开线束接插件；
3. 取下卡扣，拆下水温传感器。

**安装**

**⚠ 注意：** 安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 将水温传感器安装在调温器座上，装好卡扣。
2. 将接插件与线束端对接。

**⚠ 警告：** 当冷却液处于热状态时，不要维修，以免烫伤。当系统冷却后，才能进行维修。

**凸轮轴位置传感器****拆卸**

1. 车辆下电；
2. 断开线束接插件；
3. 采用丁字套筒拆卸传感器总成。

**安装**

**⚠ 注意：** 安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 传感器装入安装口之前应在密封圈处抹少量润滑油，之后将传感器轻轻旋入安装口，不允许敲击；
2. 安装扭矩应该在  $10 \pm 2 \text{Nm}$  的范围内；
3. 凸轮轴位置传感器安装前将安装孔清理干净，防止存在铁屑等杂质。

**⚠ 注意：** 更换凸轮轴位置传感器后将油迹处理干净。

**⚠ 警告：** 当车辆通电，禁止更换凸轮轴位置传感器。

**氧传感器****拆卸**

1. 断开线束接插件。

2. 将接插件与线束端对接，并卡入支架中。

3. 采用扎带将线束捆扎固定。

**安装**

**⚠ 注意：** 安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 将氧传感器安装在排气管上，并按规定的扭矩拧紧螺栓。（ $50 \text{ Nm} \pm 5 \text{Nm}$ ）

2. 将接插件与线束端对接，并卡入支架中。

3. 采用扎带将线束捆扎固定。

**⚠ 注意：** 捆扎线束需避免线束紧绷。

**⚠ 警告：** 当排气歧管处于热状态时，不要维修，以免烫伤。当系统冷却后，才能进行维修。

**真空压力传感器****拆卸**

1. 车辆熄火，断开蓄电池；
2. 断开线束接插件；
3. 取下连接管路，取下传感器单体。

**安装**

**⚠ 注意：** 安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 将传感器压入真空助力器上，连上相关管路。
2. 连接电线束总成与真空压力传感器总成，听到“咔”的一声表示插接到位；
3. 线束插接检查。



**3.4.13-25****发动机控制系统****3.4.13-25****增压压力温度传感器****拆卸**

1. 车辆下电；
2. 断开线束接插件；
3. 用套筒拆卸紧固传感器的螺栓；
4. 取下传感器单体。

**安装**

**⚠ 注意：** 安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 在装配传感器前在传感器 O 形密封圈上涂抹少许润滑油，注意不要进入压力探孔；
2. 将传感器轻轻旋入安装孔；
3. 用一颗规定六角法兰面螺栓将增压压力温度传感器固定在安装突台上（扭力：10±1NM）；
4. 连接电线束总成与增压压力温度传感器总成，听到“咔”的一声表示插接到位；
5. 线束插接检查。

**电子节气门体****拆卸**

1. 关闭点火开关至“OFF”档；
2. 拔掉节气门体接插件；
3. 拆下节气门体与进气歧管、中冷器出气管连接螺栓，并检查密封圈是否完好；
4. 取下节气门体。

**安装**

1. 将节气门体连同密封圈一起装配到进气歧管、中冷器出气管上，并按照 (10±2)Nm 的规定力矩将螺栓紧固；
2. 连接好节气门体接插件，并按原状态固定好线束。

**节气门体自学习**

将点火开关打到“ON”档，等待 60s；启动车辆，至怠速状态稳定后，熄火；

将点火开关打到“OFF”档，等待 10s；自学习完成。

**进气泄压阀****拆卸**

1. 将线束接插件拔下；

2. 将三颗安装螺栓松开；
3. 将进气泄压阀总成从对手件上取下。

**安装**

安装过程与拆卸过程相反。

**⚠ 注意：** 安装时必须注意接插件方向；安装时必须注意螺栓拧紧扭矩为 10±1(N·m)；需防止异物如微粒物等进入泄压阀内部。

**炭罐控制阀****拆卸**

1. 关闭点火开关至“OFF”档；
2. 拔掉炭罐控制阀接插件；
3. 拆下炭罐控制阀两端连接的管路；
4. 将炭罐控制阀从支架上取下。

**安装**

**⚠ 注意：** 安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 将炭罐控制阀安装到支架上，注意阀体上箭头方向；
2. 将阀两端的管路连接完好；
3. 连接炭罐控制阀接插件，并按原状态固定好线束。

**高压脱附压力传感器总成****拆卸**

1. 断开线束接插件；
2. 采用开口扳手拆卸传感器总成。

**安装**

**⚠ 注意：** 安装前，应对每个零件进行检查，看有无变质或损坏，如发现缺陷应更换。

1. 将高压脱附压力传感器安装在高压脱附压力传感器安装座上，并按规定的扭矩拧紧螺栓，拧紧扭矩要求为：(5Nm±1Nm)。
2. 将接插件与线束端对接。

