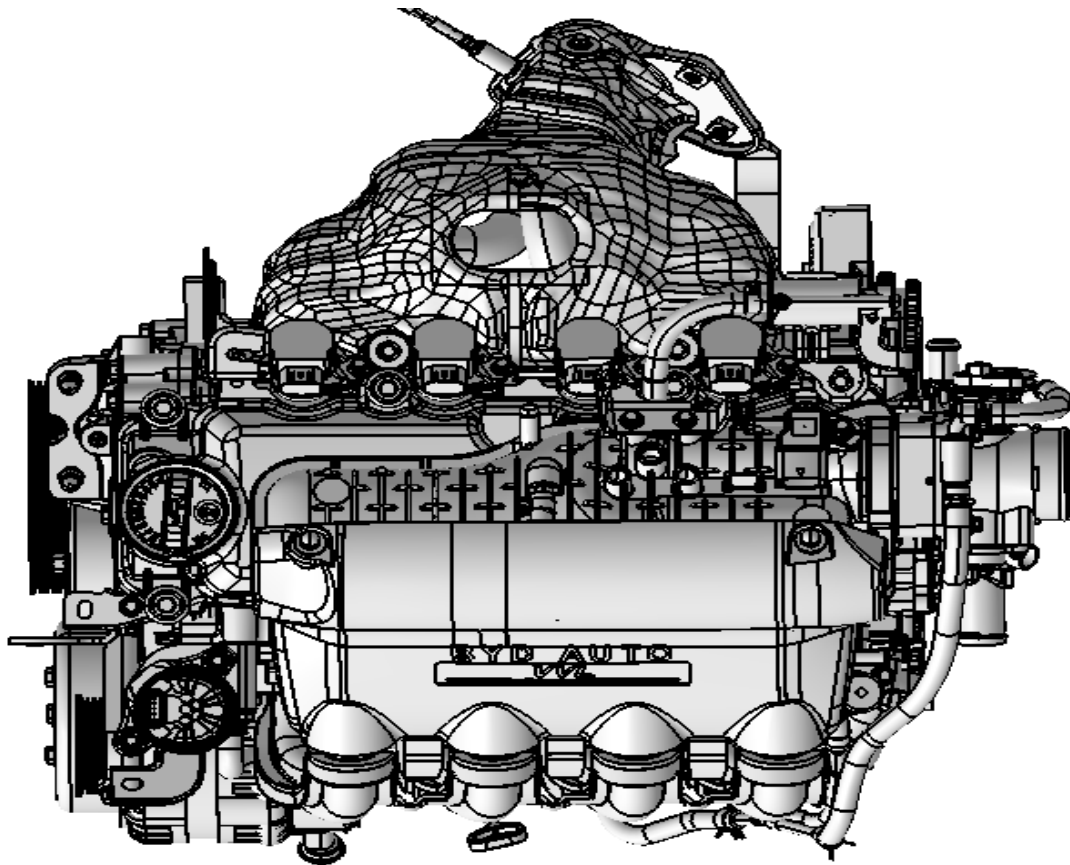
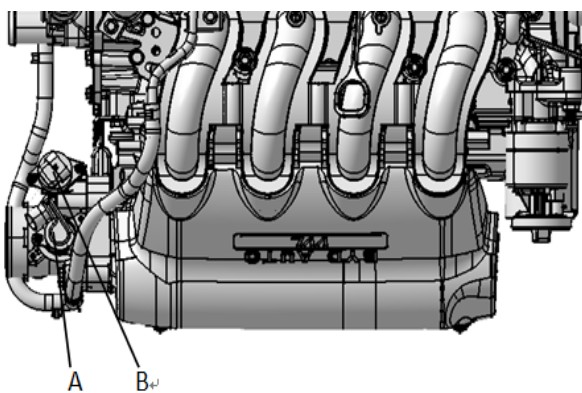


第三章 MT22.1 系统零部件结构、原理及故障分析

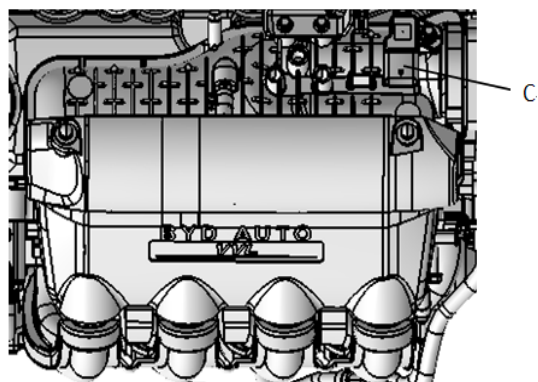
第一节 发动机管理系统元件布置介绍



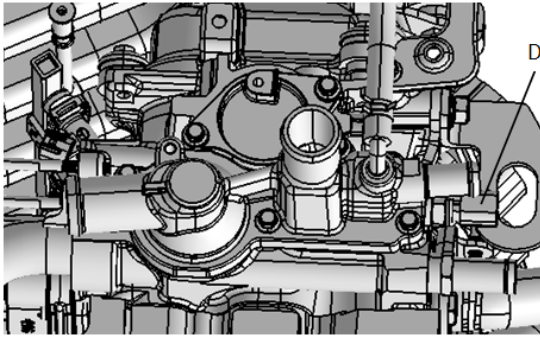
473QE 发动机



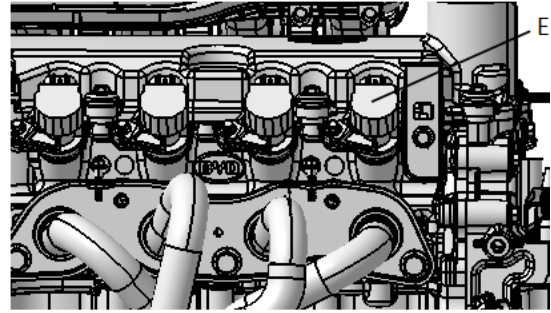
A: 节气门位置传感器 B: 怠速步进电机



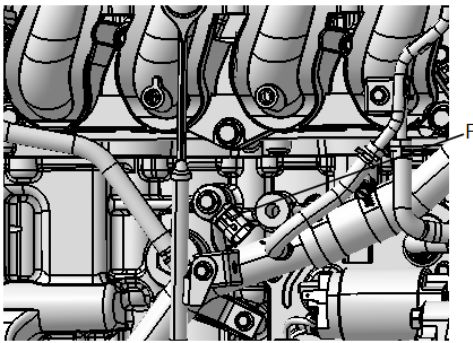
C: 进气温度压力传感器



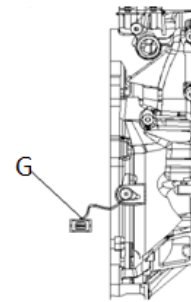
D: 冷却液温度传感器



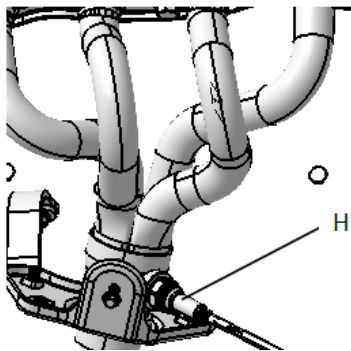
E: 点火线圈



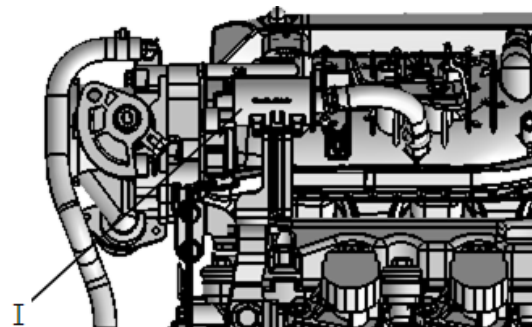
F: 爆震传感器



G: 曲轴位置传感器



H: 前氧传感器



I: 碳罐控制阀

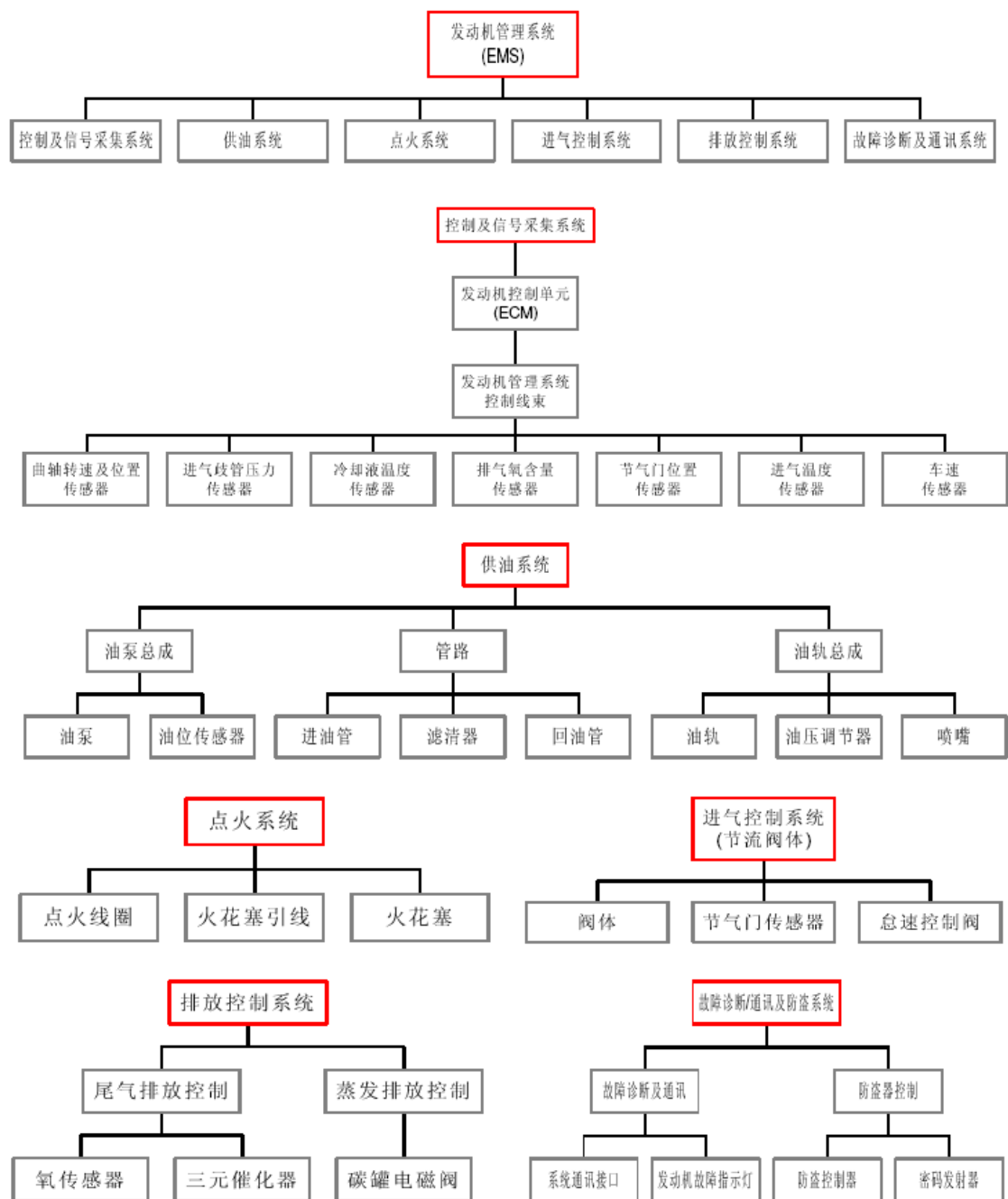


J: 喷油嘴



K: 发动机 ECM

发动机管理系统硬件是在发动机控制单元（ECM）的控制下工作，由控制及信号采集、供油、点火、进气控制、排放控制、故障诊断及通讯分系统所组成。



第二节 进气压力温度传感器

简图和针脚



图 3-1 进气压力温度传感器

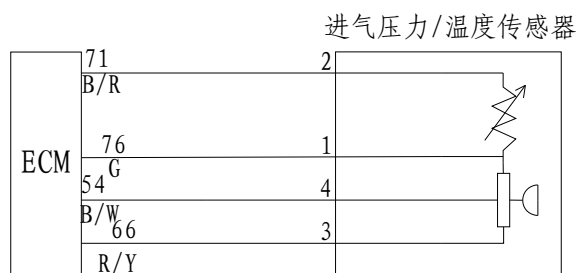


图 3-2 进气压力温度传感器电路图

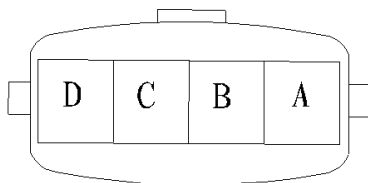


图 3-3 进气压力温度传感器插头

- 接线端子： A-信号地、B-温度信号、C-+5V、D-压力信号

2.1 功能

进气歧管绝对压力/温度 (MAP/MAT) 传感器是将进气管绝对压力传感器的功能和进气管绝对温度传感器的功能整合在同一传感器中，同时实现反馈进气管绝对压力和温度的功能。

绝对压力传感器测量发动机吸入的空气量，它是构成速度密度型空气流量计量方式的重要元件。进气歧管绝对压力 MAP 传感器部分有一个密封的弹性膜片和一个铁磁心，膜片和磁心精确的放置在线圈内，当感应到压力时，就产生一个与输入压力成正比的、与参考电压成正比的输出信号；该传感器直接感应发动机进气歧管内部的绝对压力状况，发动机控制模块 (ECM) 以此参考信号为基础参考其它发动机状况参数，调节喷入发动机的燃油供给量。

温度传感器采用快速响应的 NTC (负温度系数) 热敏电阻传感元件，ECM 通过此传感器，计量进入发动机气缸的空气温度。

2.2 工作参数

歧管压力传感器：

- 压力范围：10kPa—110kPa；
- 工作温度：-40—125℃；
- 工作电压：5.0V±0.1V；
- 工作电流：12mA (最大)；
- 输出电压：-100—100mV；
- 输出阻抗：<10Ω；
- 直流负载：30kΩ (最小)，51kΩ (推荐)；
- 压力传感器输出函数：

$E_o = E_r (0.01059P - 0.10941)$ 式中，P 的单位是 kPa 参考值如下 (仅供参考)：

压力 (kPa)	15	40	94	102
输出电压 (V)	0.12~0.38	1.52~1.68	4.44~4.60	4.86~5.04

进气温度传感器：

- 进气温度传感器无载阻值-温度特性表：

温度 (℃)	电阻 (Ω)	参考精度		温度 (℃)	电阻 (Ω)	参考精度		温度 (℃)	电阻 (Ω)	参考精度		温度 (℃)	电阻 (Ω)	参考精度	
		± Ω	± ℃			± Ω	± ℃			± Ω	± ℃			± Ω	± ℃
-40	100865	4.87	0.7	10	5658	2.95	0.6	60	670.9	2.19	0.6	11	133.1	2.52	0.9
-30	52594	4.43	0.7	20	6511	2.64	0.6	70	469.7	2.11	0.6	12	100.9	2.68	1.0
-20	28582	4.00	0.7	30	2240	2.45	0.6	80	333.8	2.04	0.6	13	77.54	2.80	1.1
-10	16120	3.6	0.7	40	1465	2.	0.	90	24	2.	0.	14	60	2.	1.

		0				36	6		1. 8	10	7	0	.3 2	87	2
0	9399	3.2 1	0.6	50	980. 3	2. 27	0. 6	10 0	17 8. 0	2. 31	0. 8	15 0	47 .4 8	2. 90	1. 2

- 典型工作电压：5V DC；
- 工作温度：-40~135℃；
- 耗散常数：9Mw/℃；
- 热响应时间：<15 秒；

2.3 工作原理

进气歧管绝对压力传感组件由一片硅芯片组成。在硅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组件组成一个惠斯顿电桥。硅芯片上除了这个压力膜片以外，还集成了信号处理电路。硅芯片跟一个金属壳体组成一个封闭的参考空间，参考空间内的气体绝对压力接近于零。这样就形成了一个微电子机械系统。硅芯片的活性面上经受着一个接近于零的压力，它的背面上经受着通过一根接管引入的、待测的进气歧管绝对压力。硅芯片的厚度只有几个微米（ μm ），所以进气歧管绝对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处理后，形成与压力成线性关系的电压信号。

进气温度传感组件是一个负温度系数（NTC）的电阻，电阻随进气温度变化，此传感器输送给控制器一个表示进气温度变化的电压。

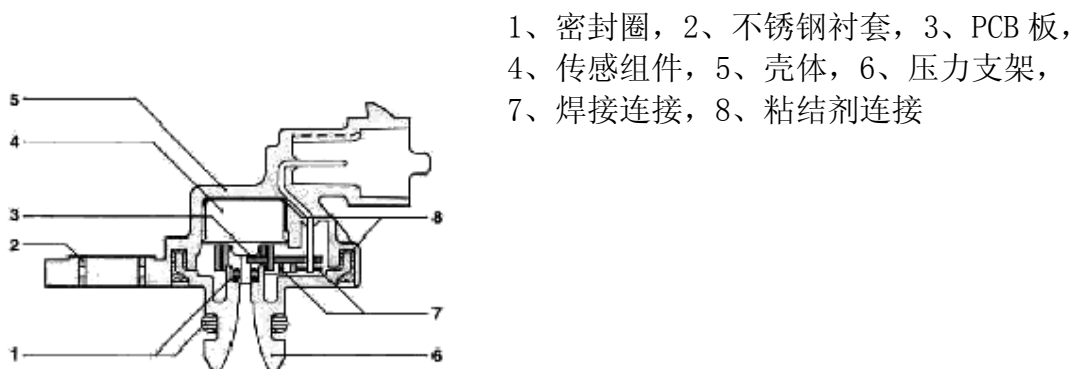


图 3-4 进气歧管绝对压力和进气温度传感器剖面图

2.4 安装位置

对于采用歧管压力判缸技术的车型，该传感器安装在发动机第一缸或第四缸进气歧管管道上。

2.5 安装注意事项

本传感器设计成安装在汽车发动机进气歧管的平面上。压力接管和温度传感器一起突出于进气歧管之中，用一个O形圈实现对大气的密封。

如果采取合适的方式安装到汽车上（从进气歧管上提取压力，压力接管往下倾斜等等），可以确保不会在压力敏感组件上形成冷凝水。

进气歧管上的钻孔和固定必须按照供货图进行，以便确保长久的密封并且能够耐受介质的侵蚀。

接头电气连接的可靠接触除了主要受零部件接头的影响以外，还跟线束上与其相配的接头的材料质量和尺寸精度有关。

2.6 使用及维护说明:

本传感器应与垂直方向成小于 30 度角安装, 以免线柱上的冷凝水留在传感器内; 任何违反本说明的安装都会直接影响传感器的可靠性和耐久性。

必要时, 传感器可以用异丙醇清洗, 然后风干; 用异丙醇浸泡的时间不应多于 1 分钟; 清洗时必须防止清洗液侵入传感器内部。

第三节 节气门位置传感器

简图和针脚



图 3-5 节气门位置传感器

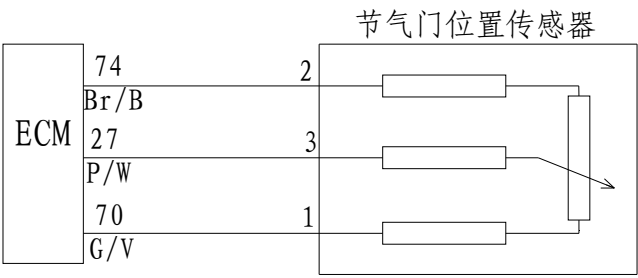


图 3-6 节气门位置传感器电路图

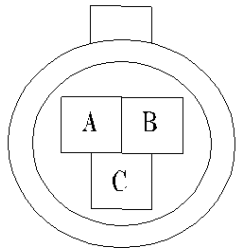


图 3-7 节气门位置传感器接头
接插件

接线端子: A-信号地、B-+5V、C-节气门位置信号。

3.1 功能:

节气门位置传感器是线性可变电阻结构, 其滑动端子由节气门轴带动; 节气门的开度不同时, 该传感器所反应给 ECM 的电阻信号也不同, 系统根据它输出信号的值及其变化速率判定发动机的实时负载和动态变化状况。

3.2 产品特性:

- 范围: 7%~93%的开度;
- 工作电压: $5 \pm 0.1V$;
- 节气门关闭: 参考电压的 12%;
- 节气门全开: 参考电压的 83%~93%;
- AB 阻抗: $3k \sim 12k \Omega$;
- 工作温度: $-40 \sim 150^{\circ}C$ 。

3.3 安装位置

节气门位置传感器安装在节气门体总成上, 与油门拉杆和节气阀片同轴。

3.4 工作原理

本传感器是一个具有线性输出的角度传感器, 由两个圆弧形的滑触电阻和两个滑触臂组成。滑触臂的转轴跟节气门轴连接在同一个轴线上。滑触电阻的两端加上 5V 的电源电压 U_s 。当节气

门转动时，滑触臂跟着转动，同时在滑触电阻上移动，并且将触点的电位 U_p 作为输出电压引出。所以它实际上是一个转角电位计，电位计输出与节气门位置成比例的电压信号。

3.5 安装注意事项

- 紧固螺钉的拧紧力矩为 1.5Nm-2.5Nm。

3.6 故障现象及判断方法

- 故障现象：加速不良等。
- 一般故障原因：人为故障。
- 维修注意事项：注意安装位置。

第四节 冷却液温度传感器

简图和针脚



图 3-8 冷却液温度传感器

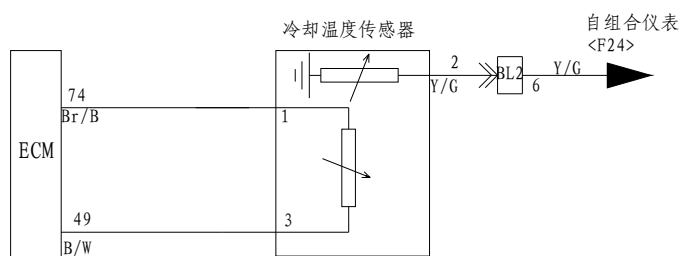


图 3-9 冷却液温度传感器电路图

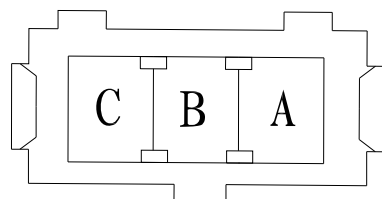


图 3-10 冷却液温度传感器接头

针脚定义：A 针脚信号输出； B 针脚接组合仪表； C 针脚接地；

4.1 功能

冷却液温度传感器用于检测发动机的工作温度；ECM 将根据不同的温度，为发动机提供最佳的控制方案。

冷却液温度传感器采用负温度系数的热敏电阻作为感应元件，当冷却液温度升高，阻值下降。冷却液温度传感器通常是安装在发动机的主水道上。

4.2 性能

- 工作电压：5V DC；
- 工作温度：-40~135℃；
- 耗散常数：25mV/℃；
- 热响应时间：17~27 秒；

4.3 机械特性

- 六角螺母：18.90mm；
- 螺纹尺寸：M12×1.5；
- 有效密封压力：145kPa；
- 安装扭矩：20Nm。

4.4 安装位置

冷却液温度传感器通常是安装在发动机的冷却液主水道上。

4.5 工作原理

本传感器是一个负温度系数（NTC）的热敏电阻，其电阻值随着冷却液温度上升而减小，但不是线性关系。负温度系数的热敏电阻装在一个铜质面，见图 3-12。

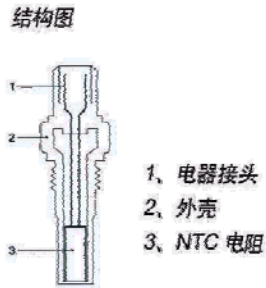


图 3-11 冷却液温度传感器剖面图

4.7 安装注意事项

冷却液温度传感器安装在气缸体上，并且要将铜质导热套筒插入冷却液中。套筒有螺纹，利用套筒上的六角头可以方便地将冷却液温度传感器拧入气缸体上的螺纹孔。最大拧紧力矩为 20Nm。

第五节 爆震传感器

简图和针脚



图 3-12 不带电缆的爆震传感器

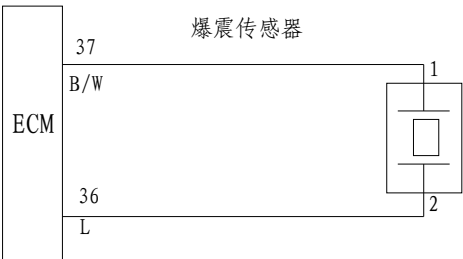


图 3-13 爆震传感器电路图

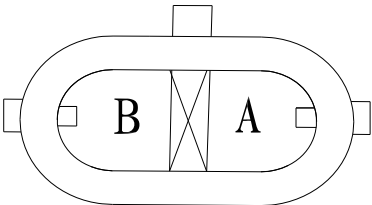


图 3-14 爆震传感器接头

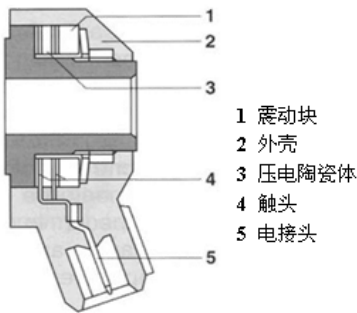


图 3-15 爆震传感器剖面图

接线端子：A-信号、B-通过屏蔽层接地。

5.1 功能

本系统采用频响应式爆震传感器，装配于发动机爆震感应灵敏部位，用于感应发动机产生的爆震。ECM 通过爆震传感器探测爆震强度，进而修正点火提前角，对爆震进行有效控制，并优化发动机的动力性，燃油经济性和排放水平。

5.2 性能

- 输出信号：

频率	输出信号
5kHz	17~37mV /g
8kHz	5kHz 时+15%
13kHz	5kHz 时+30%
18kHz	13kHz 时的 2 倍
任何情况下>17mV /g	

- 频响范围：3~18kHz
- 电容：1480~2220f@25℃@1000Hz
- 电阻：>1M@25℃
- 工作温度：-40~150℃

5.3 安装位置

- 爆震传感器装配于发动机爆震感应灵敏部位；
- 由于传感器信号相对较弱，因而引线应采用屏蔽线。

5.4 工作原理

爆震传感器是一种振动加速度传感器，装在发动机气缸体上。可以安装一个，也可以安装多个。传感器的敏感组件是一个压电组件。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。其频率响应特性曲线见下图。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 ECM 对爆震传感器的信号进行处理后可以区分出爆震和非爆震信号。

5.5 安装注意事项

爆震传感器安装位置应使传感器容易接受到来自所有气缸的振动信号。应当通过对发动机机体的模态分析来确定爆震传感器的最佳安装位置。注意不要让各种液体如机油、冷却液、制动液、水等长时间接触到传感器。安装时不允许使用任何类型的垫圈。传感器必须以其金属面紧贴在气缸体上。传感器的信号电缆布线时应该注意，不要让信号电缆发生共振，以免断裂。必须避免在传感器的 A#和 B#针脚之间接通高压电，因为这样一来可能会损坏压电组件。

第六节 氧传感器

简图和针脚

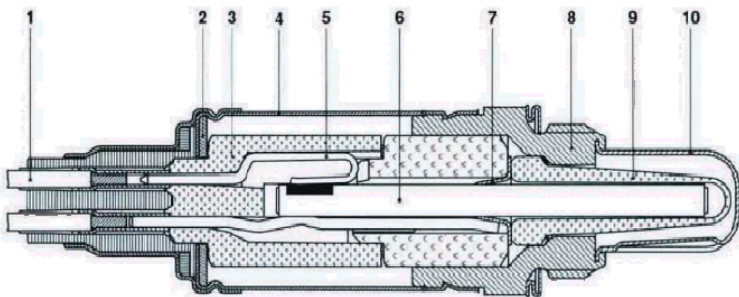


图 3-16 氧传感器

图 3-17 氧传感器剖面图

1 电缆线 2 碟形垫圈 3 绝缘衬套 4 保护套 5 加热组件夹紧接头 6 加热棒 7 接触垫片 8 传感器座 9 陶瓷探针 10 保护管

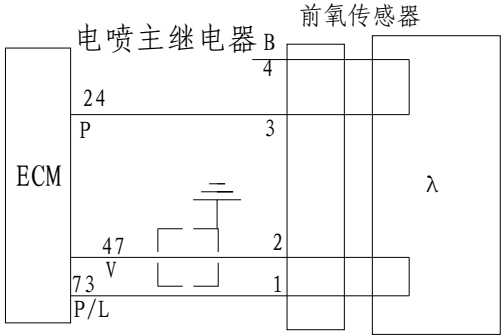


图 3-18 前氧传感器电路图

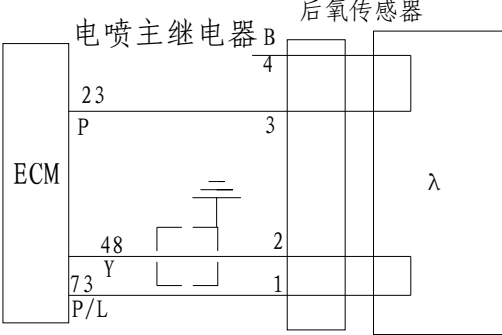


图 3-19 后氧传感器电路图

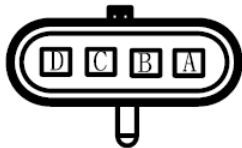


图 3-20 前氧传感器接头

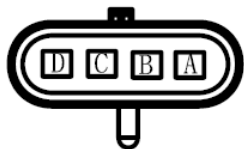


图 3-21 后氧传感器接头

针脚定义：

前氧传感器：D#针脚接主继电器；

C #针脚接 ECM 24#针脚；

B#针脚接 ECM 47#针脚；

A#针脚接 ECM 73#针脚。

后氧传感器： D 针脚接主继电器；

C 针脚接 ECM 23#针脚；

B 针脚接 ECM 48#针脚；

A 针脚接 ECM 73#针脚。

6.1 功能

氧传感器是闭环燃油控制系统的一个重要标志性零件，它调整和保持理想的空燃比，使三元催化器达到最佳的转换效率。当参与发动机燃烧的空燃比变稀时，排气之中的氧聚集含量增加，氧传感器的输出电压降低，反之输出电压值则增高，由此向 ECM 反馈空燃比的状况。

氧传感器的敏感材料是氧化锆，结构有中空部分和外部感应部分。氧化锆元件被加热（>300℃）激活后，参考空气由导线进入氧化锆元件的中空部位，排气通过氧化锆的外侧电极，氧离子从氧化锆中心移向外侧电极，这样就构成了一个简单的原子电池，在两个电极之间产生电压；氧化锆能根据排气中的氧浓度来改变这一输出电压，从而判断排气中氧的含量。通过氧传感器设计为在排气的理论空燃比（14.6：1）附近时产生一个电压幅值的跃变，有助于 ECM 对空燃比的准确判断。

6.2 特点

- 防水；
- 无需空气渗透过滤装置；
- 耐高温，耐高背压及热冲击；
- 超强低温性能；
- 超强抗中毒能力；
- 低能耗加热器；

- 氧传感器采用特氟隆绝缘导线，不锈钢材料的成型元件。

6.3 性能

● 性能参数

温度	260℃	450℃	595℃
浓输出电压 (mV)	>800	>800	>750
稀输出电压 (mV)	<200	<200	<150
稀到浓相应时间 (ms)	<75	<75	<50
浓到稀相应时间 (ms)	<150	<125	<90
内电阻 (Ω)	<100K		

- 最高工作温度（连续）：
 - 排气温度：<930℃
 - 安装座处：<600℃
 - 外壳六角处：<500℃
 - 导线及保护套：<275℃
 - 导线密封垫：<250℃
 - 接插头：<125℃
 - 储存温度：-40~100℃
- 推荐使用条件：
 - 排气温度：200~850℃
 - 允许燃油杂质含量低于：
 - 铅—0.005 克/升
 - 磷—0.0002 克/升
 - 硫—0.04%（重量比）
 - 硅—4ppm
 - MMT—0.0085 克/升
 - 机油消耗不大于 0.02 升/小时
- 安装位置：
 - 氧传感器安装在排气门与三元催化器之间。

6.4 工作原理

氧传感器的传感组件是一种带孔隙的陶瓷管，管壁外侧被发动机排气包围，内侧通大气。传感陶瓷管壁是一种固态电解质，内有电加热管，见图 3-17。

氧传感器的工作是通过将传感陶瓷管内外的氧离子浓度差转化成电压信号输出来实现的。当传感陶瓷管的温度达到 350℃ 时，即具有固态电解质的特性。由于其材质的特殊，使得氧离子可以自由地通过陶瓷管。正是利用这一特性，将

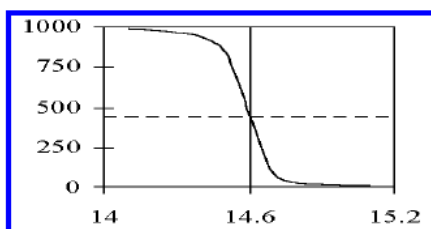


图 3-22 氧传感器特性曲线

浓度差转化成电势差，从而形成电信号输出。若混合气体偏浓。则陶瓷管内外氧离子浓度差较高，电势差偏高，大量的氧离子从内侧移到外侧，输出电压较高（接近 800mV-1000mV）；若混合气偏稀，则陶瓷管内外氧离子浓度差较低，电势差较低，仅有少量的氧离子从内侧移动到外侧，输出电压较低（接近 100mV）。信号电压在理论当量空燃比（ $\lambda=1$ ）附近发生突变，见图 3-22。

第七节 曲轴位置传感器

简图和针脚



图 3-23 曲轴位置传感器

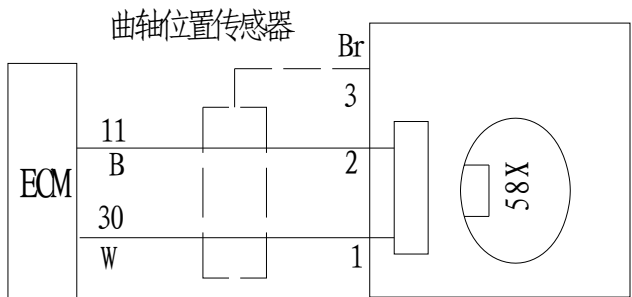


图 3-24 曲轴位置传感器电路图

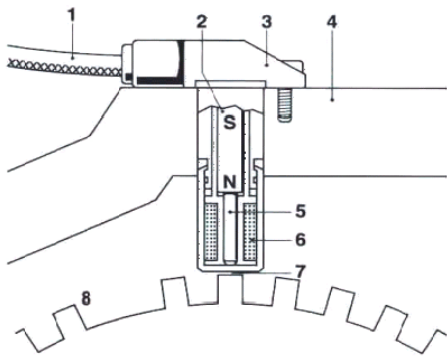


图 3-25 曲轴位置传感器剖面图

1、屏蔽线 2、永磁铁 3、传感器外壳 4、安装支架
5、饶磁铁芯 6、线圈 7、空气隙 8、60-2 齿圈

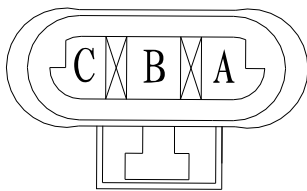


图 3-26 曲轴位置传感器接头

针脚定义：1#针脚接 ECM 11#针脚；
2#针脚接 ECM 30#针脚。

针

7.1 功能

曲轴转角传感器的输出可用于决定曲轴旋转位置和转速。发动机转速与曲轴位置传感器为磁电式传感器，它安装在曲轴附近，与曲轴上的 58X 齿圈共同工作。曲轴转动时，58X 的齿顶和齿槽以不同的距离通过传感器，传感器感应到磁阻的变化，这个交变的磁阻，产生了交变的输出信号，而 58X 齿圈上的缺口位置与发动机上止点的位置相对应，在第一缸上止点时，传感器对准 58X 齿圈第 20 个齿的下降沿，ECM 利用此信号确定曲轴的旋转位置和转速。

7.2 性能

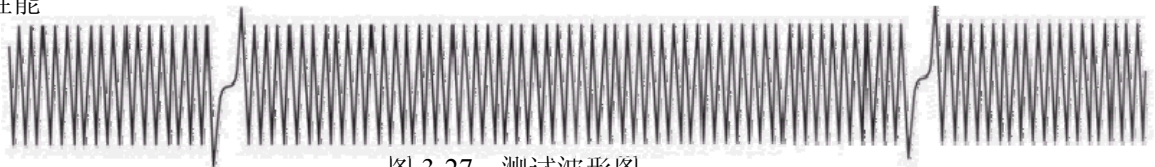


图 3-27 测试波形图

- 无需电源
- 温度范围：-40~150℃；
- 输出电压：随转速增加而增加（40mV@60RPM）；
- 与 58X 齿圈间隙：0.3~0.5mm；
- 线圈电阻：560 Ω ±10%@25±5℃；

- 线圈电感：240mH±15%@1kHz

7.3 安装位置

传感器安装在垂直于曲轴的位置上，与安装在曲轴上的 58X 齿圈共同工作。

7.4 工作原理

曲轴位置传感器跟脉冲盘相配合，用于无分电器点火系统中提供发动机转速信息和曲轴上止点信息。曲轴位置传感器由一个永久磁铁和磁铁外面的线圈组成。脉冲盘装在曲轴上，随曲轴旋转。当齿尖紧挨着曲轴位置传感器的端部经过时，铁磁材料制成的脉冲盘切割着曲轴位置传感器中永久磁铁的磁力线，在线圈中产生感应电压，作为转速信号输出

7.5 技术特性参数

7.5.1 极限数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
PUR 导线曲轴位置传感器可承受温度(见下图)	线圈区		-40	+150	°C
	过渡区		混合的	混合的	°C
	导线区		-40	+120	°C
	储存温度		-20	+50	°C
	不运行时的环境温度		-40	+120	°C
	运行时的长期环境温度		-40	+120	°C
	运行时的短期环境温度	150 小时		+150	°C
		380 小时		+140	°C
	导线区整个使用寿命内	150 小时		+150	°C
		380 小时		+140	°C
		1130 小时		+130	°C
H&S 导线曲轴位置传感器可承受温度(见下图)	线圈区		-40	+150	°C
	过渡区		混合的	混合的	°C
	导线区		-40	+130	°C
	储存温度		-20	+50	°C
	不运行时的环境温度		-40	+130	°C
	运行时的长期环境温度		-40	+130	°C
	运行时的短期环境温度			+150	°C
	导线区整个使用寿命内	500 小时		+150	°C
		200 小时		+160	°C
168 小时每个平面内抗振动能力	20 至 71Hz		加速度≥40		m/s ²
	71 至 220Hz		振幅≥0.2		mm
相反方向的外磁场许可磁场强度				≤2	kA/m
绝缘电阻 (10s, 测试电压 100V)	新态		≥1		MΩ
	使用期终结		≥100		kΩ
耐压 (1 至 3 秒, 1200V 交流)		不得击穿			

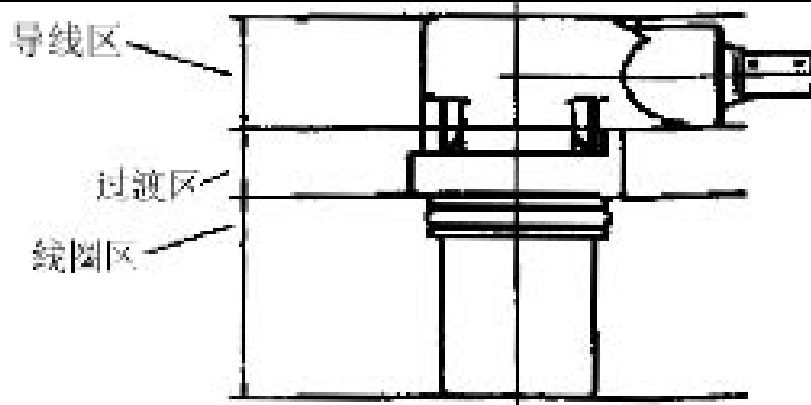


图 3-28 曲轴位置传感器的三个温度区

7.5.2 特性数据

- 在 60RPM 工作转速下输出电压：峰值为 400mV。
- $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时电磁线圈电阻阻值： $560\Omega \pm 10\%$ 。
- 在 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 频率 1kHz 下的线圈电感： $240\text{mH} \pm 15\%$ 。
- 工作条件温度范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 。
- 输出信号极性：目标轮的对应目标齿的上升缘旋过传感器时，传感器电磁线圈将产生一个正向的电压脉冲信号；目标轮的对应目标齿的下降缘旋过传感器时，将产生一个反向电压脉冲信号。

7.6 安装注意事项

- 曲轴位置传感器只允许在马上要装到汽车上去或装到试验装置上去之前才从包装材料中取出。
- 曲轴位置传感器用压入的方法而不是用锤击的方法安装。
- 推荐采用螺栓 M6×12 固定曲轴位置传感器。
- 拧紧扭矩 $8 \pm 2\text{Nm}$ 。
- 曲轴位置传感器和脉冲盘齿尖之间的气隙：0.8 至 1.2mm。

第八节 发动机控制模块（ECM）



图 3-29 ECM 外形图

8.1 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准确的控制。

8.2 CPU 参数

- 16 位主芯片；
- 40M 时钟频率；
- 512K FLASH 片内存储；

- 16K RAM 存储器;
- 3K EEPROM 存储器。

8.3 工作参数

- 工作电压范围
 - 正常工作电压范围: 9.0V~16V;
 - 过电压及反极性电压保护: +24V/-14V<60 秒
- 安装

MT22.1 型 ECM 设计为可在发动机机舱（但不可在发动机机体上）安装，但应安放在易于检修的地方。
- 温度
 - 存放温度: -40~125℃;
 - 工作温度: -40~105℃

8.4 控制信号



8.5 安装注意事项

- 安装时注意静电防护
- 注意对插头针脚的保护

第九节 电动燃油泵

简图和针脚



图 3-30 电动燃油泵

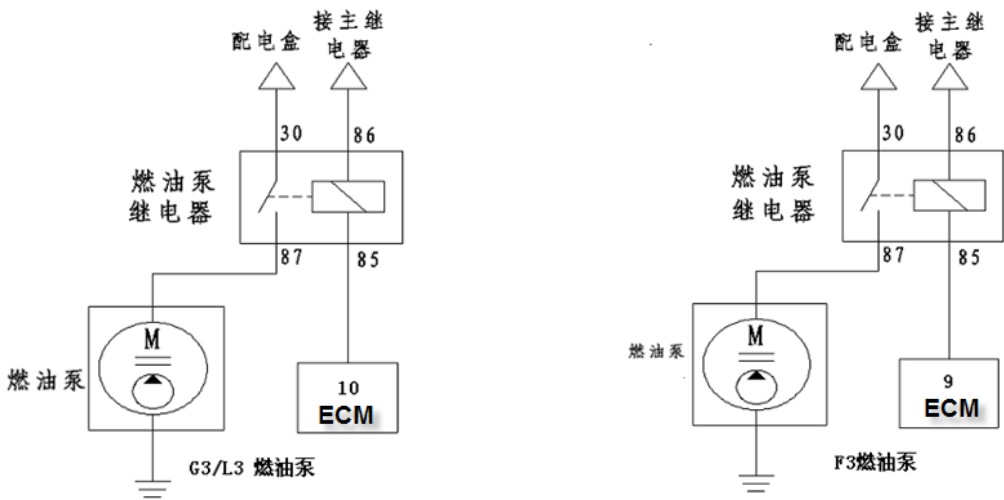


图 3-31 电动燃油泵电路图

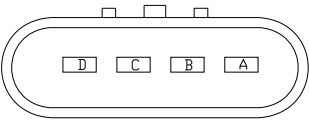


图 3-32 电动燃油泵接头

针脚定义：1#针脚接地；A# 针脚接+12V；B#针脚接组合仪表；C#针脚接组合仪表；D#针脚接燃油泵继电器。

9. 1 安装位置

燃油箱内。

9. 2 工作原理

电动燃油泵由直流电动机、叶片泵和端盖（集成了止回阀、泄压阀和抗电磁干扰组件）等组成，见图 3-33。

泵和电动机同轴安装，并且封闭在同一个机壳内。机壳内的泵和电动机周围都充满了汽油，利用燃油散热和润滑。蓄电池通过油泵继电器向电动燃油泵供电，继电器只有在起动时和发动机

运转时才使电动燃油泵电路接通。当发动机因事故而停止运转时，燃油泵自动停止运转。

- 1、油泵端盖
- 2、电动机
- 3、油道
- 4、叶片

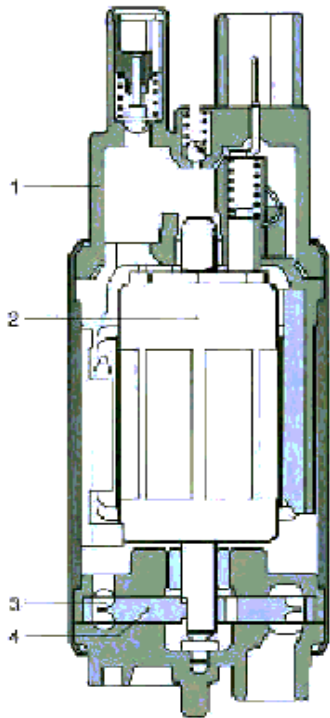


图 3-33 电动燃油泵剖面图

电动燃油泵出口的最大压力由泄压阀决定，在 450 至 650kPa 之间，整个燃油系统的压力由燃油压力调节器决定，一般为 350kPa。

根据发动机的需要，电动燃油泵存在不同的流量，因此不能随意地将一种车型的电动燃油泵使用在另一种车型上。

9. 3 技术特性参数

9. 3. 1. 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作电压	8		14	V（直流）
系统压力		350		kPa
出口压力	450		650	kPa
环境温度 （适用于储存和运输）	-40		+80	°C
许可的燃油温度	-30		+70	°C
许可的振动加速度			20	m/s ²

9. 3. 2. 特性数据

电动燃油泵在一定供油压力下的流量跟电压成正比。

9. 4 安装注意事项

电动燃油泵应储存在密闭的原包装盒内。装上汽车后最大允许储存时间为 6 个月，作为配件最大储存时间为 4 年。超过这个时间，应由制造商重新检测油泵的性能数据。在储存地点，必须保护油泵免受大气的影 响。储存期间，原包装不得损坏。

安装油泵时必须装上网眼尺寸不大于 60μm 的或跟客户共同商定的进油口滤网。请注意勿使从通气孔喷出的油束喷到进油口滤网、油泵支架或油箱壁上。搬运油泵时要小心。首先，必须保护进油口滤网不受载荷和冲击。油泵应当在安装时才小心地从塑料包装材料中取出。保护盖只有在

油泵马上要安装时才取走。绝对不允许取走进油口滤网。进入油泵进油口或滤网的异物会导致油泵的损坏。

安装油管时要注意清洁。油管内部必须清洁。请只用新的油管夹子。请确定油管夹子的正确位置，并遵循制造商推荐的方法。

请勿在油管处或在进油口滤网处握持油泵。

为了防止油泵损坏，请不要在干态下运行油泵。不要使用损坏的油泵和曾经跌落到地上过的油泵。油箱掉落到地上以后，要更换油箱内的油泵。

如果发生退货，请将油泵连同供货单、检验单以及包装标签一起送回。退货的油泵必须按照规定的方法包装。如果油泵已经用过，请用试验液冲洗，并在空气中晾干，不允许将油泵吹干。

第十节 喷油器

简图和针脚

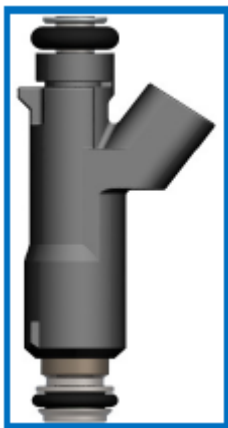


图 3-34 喷油器

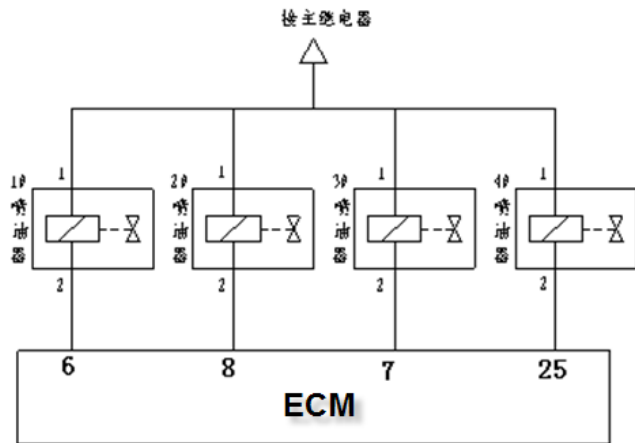


图 3-35 喷油器电路图

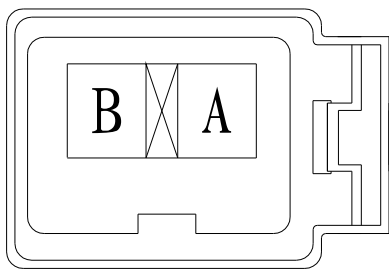


图 3-36 喷油器接头

针脚定义：本车型共使用 4 个喷油器，每个喷油器都有 2 个针脚，每个喷油器的 A#针脚都接主继电器，B#针脚都接 ECM。

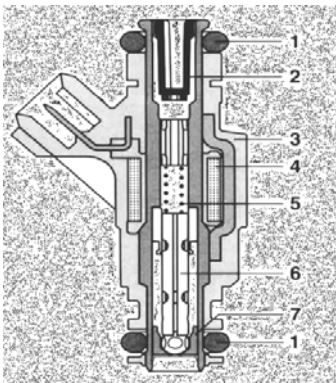


图 3-37 喷油器剖面图

1、O 型圈 2、滤网 3、带电插头喷油器体 4、线圈 5、弹簧 6、带线圈衔铁的阀针 7、带喷孔板的阀座

10.1 功能

喷嘴结构是一个电磁开关的球阀装置。线圈引出两极经过发动机线束与 ECM 和电源相连；线圈受 ECM 控制对系统接地导通后，产生磁力克服弹簧力、燃油的压力和歧管的真空吸力，吸起阀芯；燃油就穿过阀座孔，从导向孔喷出，雾状的喷到进气门处；断电后，磁力消失，在弹簧力及燃油压力的作用下，喷嘴关闭。

喷油器的顶部采用橡胶密封圈与燃油导轨接口形成可靠压力燃油密封；下部亦采用橡胶密封圈与发动机进气歧管对空气密封。

10.2 产品特性

- 工作温度： -40~130℃；
- 最低工作电压： 4.5V；
- 线圈电阻： $12.0 \pm 0.4 \Omega$ 。

10.3 安装位置

通过油轨固定于进气歧管。

10.4 接插件

A-+12V、B-ECM

10.5 工作原理

ECM 发出电脉冲给喷油器的线圈，形成磁场力。当磁场力上升到足以克服回位弹簧压力、针阀重力和摩擦力的合力时，针阀开始升起，喷油过程开始。当喷油脉冲截止时，回位弹簧的压力使针阀重又关上。

10.5.1 许用燃油

喷油器只能使用符合中华人民共和国国家标准 GB 17930-1999《车用无铅汽油》和国家环境保护标准 GWKB 1-1999《车用汽油有害物质控制标准》的规定的燃油。需要特别指出的是，汽油存放时间过长就会变质。特别是，LPG 和汽油双燃料发动机的出租车中，长期以 LPG 作为燃料，汽油只是用于起动，汽油的日耗量很少。可是燃油泵长期运转，油箱温度相当高。如果汽油存放在这种汽车的燃油箱内，就十分容易被氧化变质，可能导致喷油器堵塞甚至损坏。

10.6 安装注意事项

- 为了便于安装，推荐在与燃油分配管相连接的上部 O 型圈的表面涂上无硅的洁净机油。注意不要让机油污染喷油器内部及喷孔。
- 将喷油器以垂直于喷油器座的方向装入喷油器座，然后用卡夹将喷油器固定在喷油器座上。
注意：
 - 1、喷油器卡夹按定位方式分为轴向定位卡夹和轴径向定位卡夹，应避免错用。
 - 2、对于轴向定位的喷油器的安装，应确保卡夹中间的卡口完全卡入喷油器的卡槽内，卡夹两侧的卡槽完全卡入喷油器座的外缘翻边。
 - 3、同时有轴向和径向定位要求的喷油器在安装时应使用轴径向定位卡夹并使喷油器的定位块及喷油器座定位销分别位于定位卡夹上对应的卡槽内。
 - 4、若喷油器有两条卡槽，应注意不要卡错，可参照原件的安装位置。
- 喷油器的安装用手进行，禁止用锤子等工具敲击喷油器。
- 拆卸和重新安装喷油器时，必须更换 O 型圈。此时不得损伤喷油器的密封面。
- O 型圈的支承垫圈不得从喷油器中拔出。安装时应避免损坏喷油器的进油端、O 型圈、支撑

- 环、喷孔板及电插头。如有损坏，应禁止使用。
- 安装完喷油器后进行燃油分配管总成密封性检测。无泄漏者方为合格。
- 失效件要用手工拆卸。先拆下喷油器的卡夹，然后从喷油器座上拔出喷油器。拆卸后应保证喷油器座的清洁，避免污染。

建议：每 20000km 使用专用的清洗分析仪对喷油器进行彻底的清洗。

第十一节 怠速控制阀



简图和针脚

图 3-38 怠速控制阀

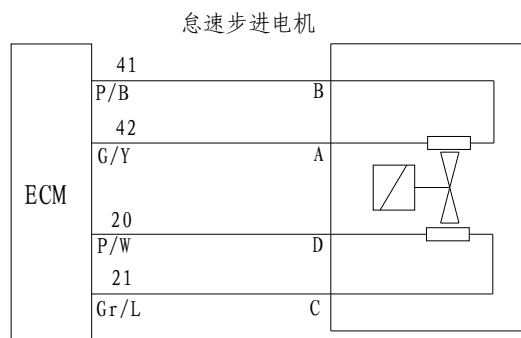


图 3-39 怠速控制阀电路图

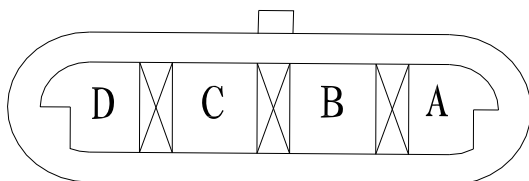


图 3-40 怠速步进电机接头

12.1 功能：

怠速控制阀的功能是控制节气门体旁通气道的流通面积，以调节进入发动机的空气量，实现对发动机的怠速控制。

怠速控制阀的主体是一只步进电机，ECM 通过数字化的方波信号，控制阀门的进/退和移动量。

12.2 产品特性

- 线圈电阻：53 $\Omega \pm 10\%$ ；
- 线圈电感：33mH $\pm 20\%$ ；
- 工作电压：7.5~12V；
- 极限电压：3.5~14V。

12.3 安装位置

控制阀安装在节气门体上。

12.4 接插件：

接线端子：A-线圈 B-、B-线圈 B+、C-线圈 A-、D-线圈 A+。

12.5 工作原理

步进电机是一台微型电机，它由围成一圈的多个钢质定子和一个转子组成，见图 3-51。每个钢质定子上都绕着一个线圈；转子是一个永久磁铁，永久磁铁的中心是一个螺母。所有的定子线圈都始终通电。只要改变其中某一个线圈的电流方向，转子就转过一个角度。当各个定子线圈按恰当的顺序改变电流方向时，就形成一个旋转磁场，使永久磁铁制成的转子按一定的方向旋转。

如果将电流方向改变的顺序颠倒过来，那么转子的旋转方向也会颠倒过来。连接在转子中心的螺母带动一根丝杆。因为螺旋杆设计成不能转动，所以它只能在轴线方向上移动，故又称直线轴。丝杆的端头是一个塞头，塞头因此而可以缩回或伸出，从而增大或减小怠速执行器旁通进气通道的截面积，直至将它堵塞。每当更换某线圈的电流方向时，转子就转过一个固定的角度，称为步长，其数值等于 360° 除以定子或线圈的个数。本步进电机转子的步长为 15° 。相应地，螺旋杆每一步移动的距离也固定。ECM 通过控制更换线圈电流方向的次数，来控制步进电机的移动步数，从而调节旁通通道的截面积及流经的空气流量。空气流量大体上跟步长成线性关系。螺旋杆端头的塞头后面有一个弹簧，见下图。在塞头伸长方向可利用的力等于步进电机的力加上弹簧力；在塞头缩回方向上可利用的力等于步进电机的力减去弹簧力。

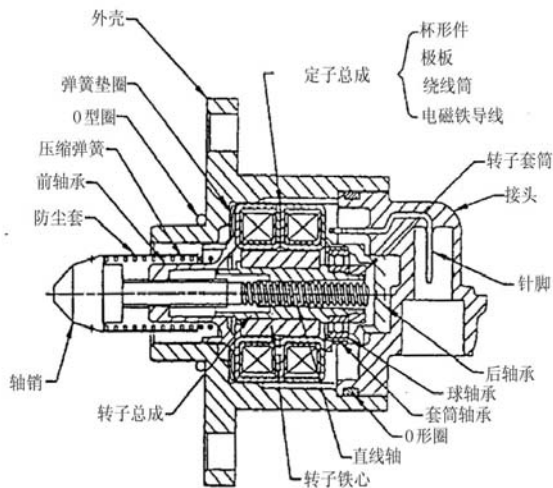


图 3-41 怠速步进电机剖面图

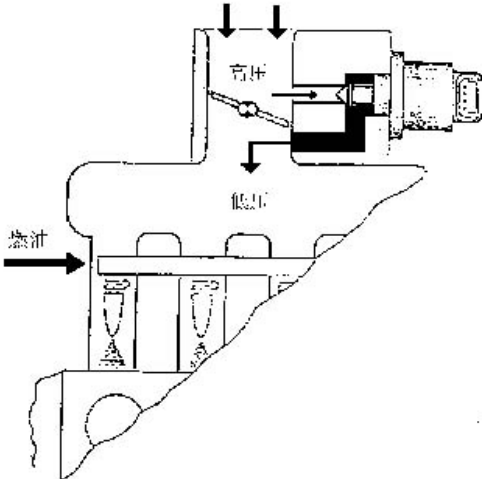


图 3-42 怠速步进电机安装图

11. 3 技术特性参数

- 安装使用两个 M5×0.8×14 的螺栓。
 - 螺栓拧紧力矩 $4.0 \pm 0.4 \text{ Nm}$ 。
 - 安装使用弹簧垫圈，并用粘结剂粘接。
 - 带步进电机的怠速执行器的轴不应该安装成水平状态或低于水平状态，以免冷凝水进入。
 - 不得在轴向施加任何形式的力试图将轴压入或拔出。
- 带步进电机的怠速执行器装入节气门体之前，其轴必须处在完全缩进的位置。

第十二节 点火线圈

简图和针脚



图 3-43 点火线圈

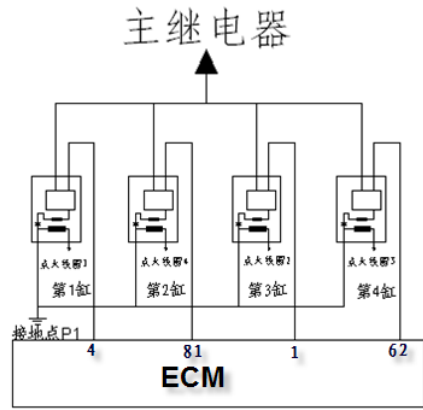


图 3-44 点火线圈电路

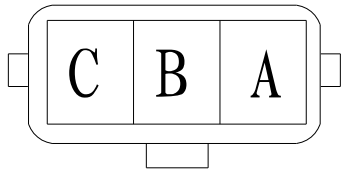


图 3-45 点火线圈接头

针脚定义:

A#脚接主继电器; B#脚接地; C#脚接 ECM;

12. 1 安装位置

安装在发动机上。

12. 2 工作原理

点火线圈由初级绕组、次级绕组和铁芯、外壳等组成。当某一个初级绕组的接地通道接通时,该初级绕组充电。一旦 ECM 将初级绕组电路切断,则充电中止,同时在次级绕组中感应出高压电,使火花塞放电。

12. 3 技术特性参数

特性数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
性能参数	工作电压	6	14	16.5	V
	初级电阻 20℃	0.70	0.8	0.90	Ω
	次级电阻 20℃	9.68	11	12.32	k Ω
	温度范围	-40		+110	℃

第十三节 碳罐电磁阀

简图和针脚



图 3-46 碳罐电磁阀

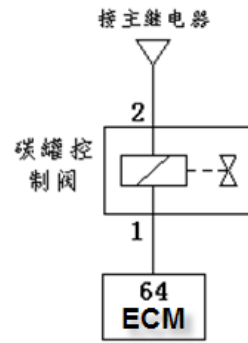


图 3-47 碳罐电磁阀电路图

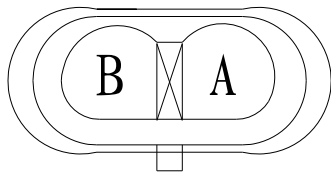


图 3-48 碳罐电磁阀接头

针脚定义：A#针脚接主继电器；B#针脚接 ECM 64#针脚

13.1 功能

ECM 通过碳罐清洗控制电磁阀控制从碳罐进入进气歧管的汽油蒸汽量；ECM 对其输出脉冲方波，通气量与控制脉冲方波的占空比成线性关系。

ECM 根据发动机转速和负荷的状况，改变对碳罐清洗的工作时刻和效率。

13.2 产品特性

额定工作电压：+12V

工作电压范围：8~16V；

极限电压：25V (<60's)

工作温度：-40~120℃；

线圈电阻：19~22 Ω；

线圈电感：12~15mH。

13.3 安装位置

碳罐电磁阀发动机舱，燃油蒸汽碳罐和进气歧管之间。

13.4 工作原理

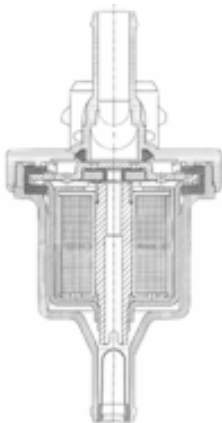
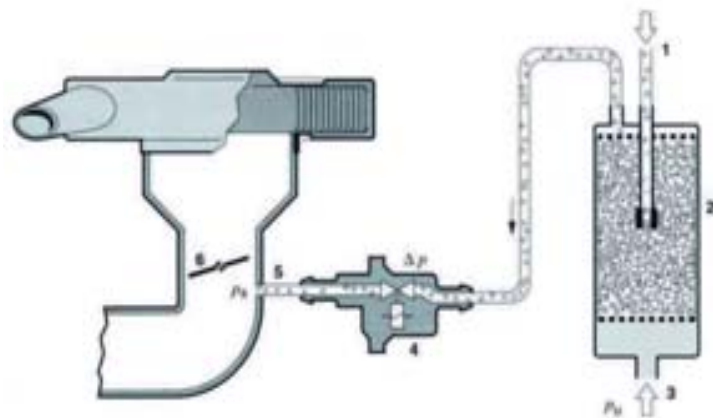


图 3-49

碳罐控制阀剖面图



ΔP 为环境压力 P_u 与进气岐管压力 P_s 之差

图 3-50 碳罐控制阀安装图

1、来自油箱 2、碳罐 3、大气 4、碳罐控制阀 5、通往进气歧管 6、节气门

碳罐控制阀由电磁线圈、衔铁和阀等组成。进口处设有滤网。流过碳罐控制阀的气流流量一方面跟 ECM 输出给碳罐控制阀的电脉冲的占空比有关，另一方面还跟碳罐控制阀进口和出口之间的压力差有关。当没有电脉冲时，碳罐控制阀关闭。

13.5 安装注意事项

碳罐控制阀和碳罐、进气歧管的连接见图 3-50。

- 为了避免固体声的传递，推荐将碳罐控制阀悬空安装在软管上。
- 安装时必须使气流方向符合规定。
- 必须通过适当的措施如过滤、净化等防止异物如微粒物从碳罐或软管进入碳罐控制阀。
- 推荐在碳罐出口上安装一个相应的保护性滤清器（网格尺寸 $<50\mu\text{m}$ ）。

第十四节 废气再循环（EGR）阀

简图



图 3-51 EGR 阀

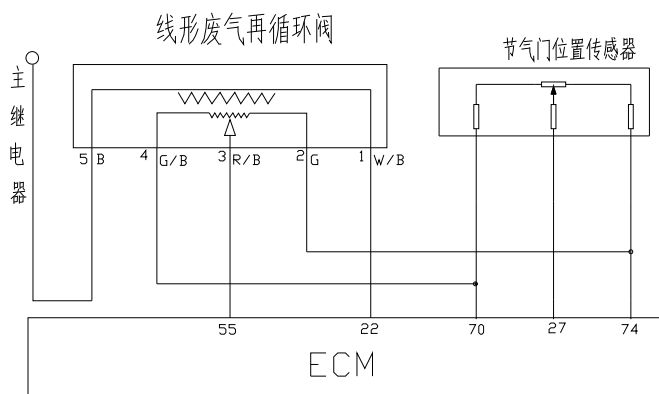


图 3-52 EGR 阀控制电路

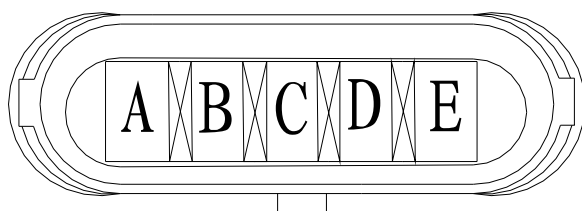


图 3-53 EGR 阀接头

接插件

接线端子：A-ECM（脉冲调制控制）、B-传感器接地、C-传感器输出、D-+5V、E-+12V。

14.1 功能

使从汽缸盖排气口排出的部分废气再循环回到进气歧管，与混合气一起进入燃烧室以降低燃烧温度，减少 Nox 的生成量，最终减少对大气的污染，ECM 对其输出脉冲方波，通气量与控制脉冲方波的占空比成线性关系。

14.2 产品特性

脉冲开启频率：128Hz；

额定工作电压： $+13.5 \pm 0.5\text{V}$ ；

工作电压范围：11~18V；

传感器电阻： $5\text{K}\Omega \pm 40\%$ ；

传感器工作温度：-40°C~150 °C；

线圈电阻：6.0 Ω~13 Ω；

排气温度：-40°C~450 °C；

14.3 安装位置

缸盖一缸排气口处

14.4 工作原理

EGR 系统通过一个特殊的通道将排气歧管与进气歧管连通，在该通道上设有 EGR 阀，当废气再循环开启时，部分废气将从排气门经分歧再循环阀通道进入进气歧管，采用带电子反馈的 EGR 系统，能够监视 EGR 阀的位置，确保阀门对控制单元指令做出正确相应，EGR 电磁阀采用负极驱动器受控于发动机 ECM。

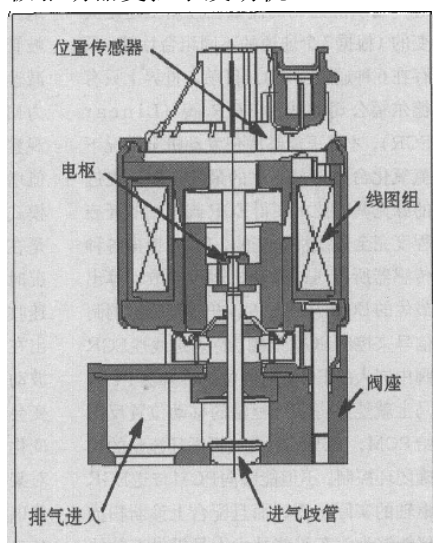


图 3-54 EGR 阀剖面示意图

14.5 安装注意事项

- 为防止冷凝液或者积水
- 垂直安装
- 防止只从一个气缸进气

14.6 故障现象及判断方法

- 故障现象：积炭造成堵塞，阀体卡滞
- 一般故障原因：发动机燃烧不良或空气质量差，恶劣的尾气被引入进气系统再燃烧易导致 EGR 阀卡滞，造成发动机怠速不稳、怠速时易熄火。

第十五节 OCV 阀组件

简图和针脚

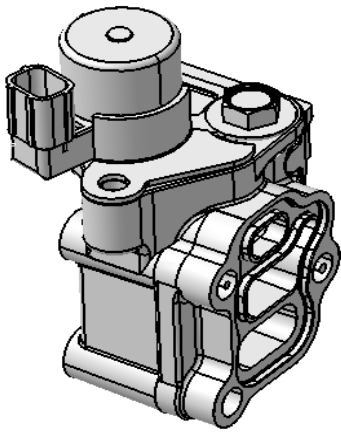


图 3-55 OCV 阀组件

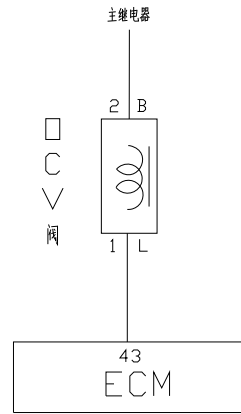


图 3-56 OCV 阀电路

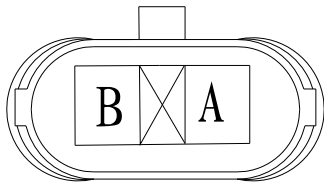


图 3-57 OCV 阀接头

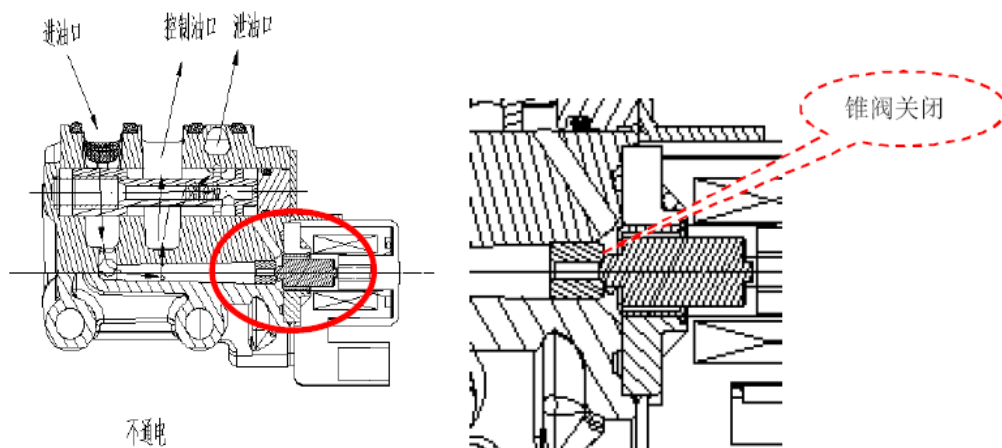
针脚定义：A#脚接 ECM； B#脚+12V

15. 1 安装位置

安装在发动机缸盖进气侧。

15. 2 工作原理

OCV 阀组件是 VVL 系统中为凸轮轴压力室输送或者排放机油的电磁开关阀。其工作原理为：当电磁线圈不通电或者电压低于释放电压时，电磁力低于弹簧力，弹簧使磁芯向左移动，锥阀关闭，弹簧使阀芯向右移动，控制油口与泄油口之间直接联通，控制油口油压解除；当电磁线圈通电电压高于吸合电压时，电磁力大于弹簧力，电磁力使磁芯向右移动，锥阀打开，油压大于最低工作油压时使阀芯向左移动，控制油口与进油口之间直接联通，泄油口关闭，控制油口油压建立。工作过程如图 3-57。



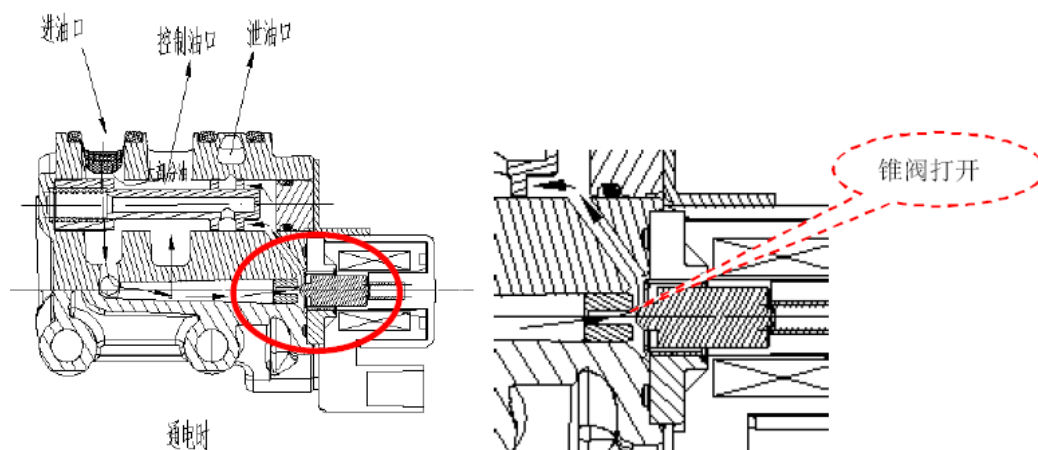


图 3-58 OCV 阀工作原理

15. 3 技术参数

- 关键指标：
最低动作油压：1.9~2bar
最低工作油压：2.5bar
完全打开油压：3bar
释放电压：3V 以上
吸合电压：9V 以下
维持电压：6V 以上
- 控制方式（见下图）：

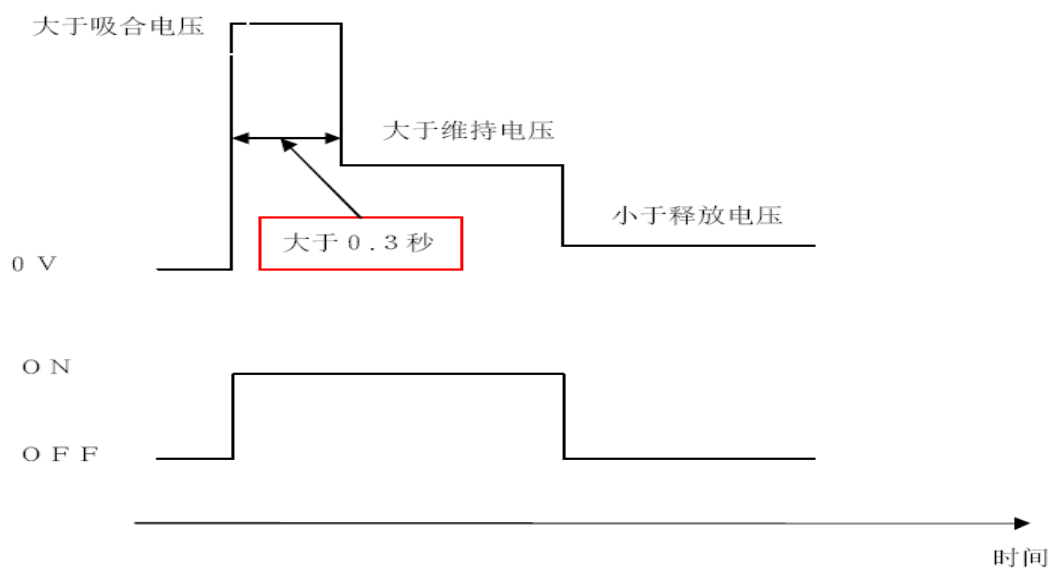


图 3-59 OCV 阀控制方式

- 工作条件：
控制电压高于吸合电压且保持时间超过 0.3 秒，进油口油压大于最低工作油压（两个条件缺一不可）。

15. 4 故障现象及判断方法

15. 3. 1. 阀体通电无动作

根据工作原理，首先可以采用直接在阀的接线片两端通过测量电阻的方法判断，正常值电阻应为14.5—16.5Ω（20℃环境下）之间，如果电阻偏小可能是内部线圈出现匝间短路，如果电阻值远超过规范值或无穷大则可能是内部线圈电阻接触不良或断路，以上情况故障处理方法只能更换总成。

如电阻测量无问题则进行第二步操作，在线圈的两极之间直接加直流12V，通1秒断1秒，倾听电磁铁内部是否有清晰的撞击音，如果有，证明磁芯能正常动作，如果无则证明磁芯卡死，需更换总成。

如以上均无问题，则需要判定阀芯是否正常动作，拆下堵头螺钉，螺钉螺纹为M10，更换为压力表，启动发动机，在系统油压大于2.5bar 情况下，给阀单独通电，检测油压是否与系统油压相当，如果无油压或低油压说明阀芯卡死或动作不到位，可以拆下总成，观察阀芯是否处于中间位置，图示经圈位置为中心位置，可以用一字螺丝刀在图示孔的位置轻轻扳动阀芯，观察是否有明显的卡滞现象，阀芯上是否有杂质，滤网是否完好，如以上均无问题则只能更换总成。

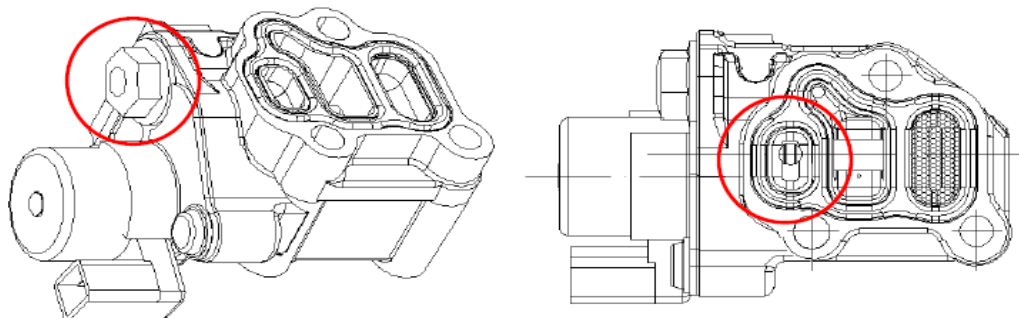


图 3-60 OCV 阀检修示意图

15.3.2. 阀体异常动作

如出现低速或未通电时，阀体异常动作，特别是加速时，发动机有明显抖动的情况，先将阀体的电源线插头取下再进行测试，如取下后无此现象，则测量控制信号端的电压值，如果条件允许可以采用示波器测试，主要测试是否有高于释放电压的电压长期持续或有瞬间的高电压使阀出现短暂开启；如取下后现象仍有，说明阀芯不能正常回位，可能导致故障的原因为：磁芯部位有杂质，不能顺利关闭。只能更换总成。发动机油压过高（高于1Mpa），可以通过取下阀体上的外六方螺钉接压力表来测试发动机在起动时或加速时是否有高于1Mpa 的压力。

第十六节 油轨

简图



图 3-61 燃油分配管总成

16.1 功能

油轨总成是由燃油分别配管、喷油器和一些固定部件所组成；它的功能是提供了一定压力燃油的储存空间和流向各个喷嘴的管路及固定喷嘴的支持。

16.2 工作参数

- 工作温度：-30~115℃
- 安装在进气歧管上。

16.3 工作原理

燃油分配管总成由燃油分配管(KVS)和喷油器(EV)组成，用于存储和分配燃油。

16.4 技术特性参数

系统压力参看调压阀的特性参数，燃油要求参看喷油器的特性参数，密封性要求在工作压力下无燃油泄漏。

16.5 安装注意事项

- 进油管与橡胶管连接用卡箍卡紧，选用的卡箍型号要与橡胶管匹配，保证进油管与橡胶管连接的密封。
- 在进油管壁上无裂纹、伤痕、沟槽、毛刺和锈蚀。
- 在装配燃油分配管总成前，用清洁的润滑油润滑喷油器的下 O 型圈。

16.6 故障现象及判断方法

燃油分配管的密封性可以用压降法测试：对燃油分配管喷油器的 O 型圈进行测试，在 4.5bar 时，测试泄漏极限值 $\leq 1.5\text{cm}^3/\text{min}$ 。