

### 3.9 电动燃油泵 EKP13.6 型

简图和针脚

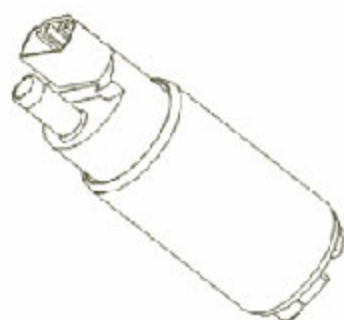


图 3-38 电动燃油泵

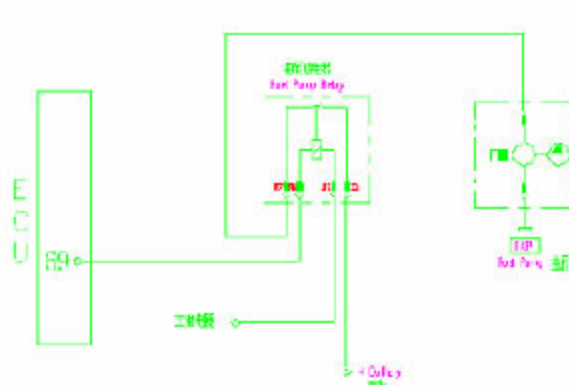


图 3-39 电动燃油泵电路图

针脚：电动燃油泵有两个针脚，连接油泵继电器。两个针脚旁边的油泵外壳上刻有“+”和“-”号，分别表示接正极和负极。

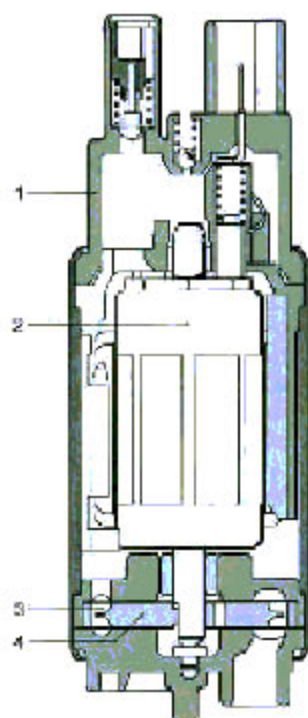
#### 3.9.1 安装位置

燃油箱内。

#### 3.9.2 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元件）等组成，见下图。

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 叶片泵

图 3-40 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。由于本系统采用无回油系统，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，电动燃油泵可有不同的流量。为便于生产，相同结构的 EKP13 系列的电动燃油泵通过调整线圈匝数来调整电动机的转速，从而调整流量。所以不能随意地将一种车型的电动燃油泵用到另一种车型中去。

### 3.9.3 技术特性参数

#### 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	-40		+80	° C
(适用于储存和运输)				
许可的燃油温度	-30		+70	° C
许可的振动加速度			20	m/s <sup>2</sup>

#### 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。各整车厂采用的油泵各不相同。

### 3.9.4 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。

EKP13 系列的电动燃油泵只应用于油箱内。安装油泵时必须装上网眼尺寸不大于  $60\mu$  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。

在进油板上不允许施加压力。嵌缝处不能有机机械应力。油泵的夹持必须在规定的范围内进行，见下图。

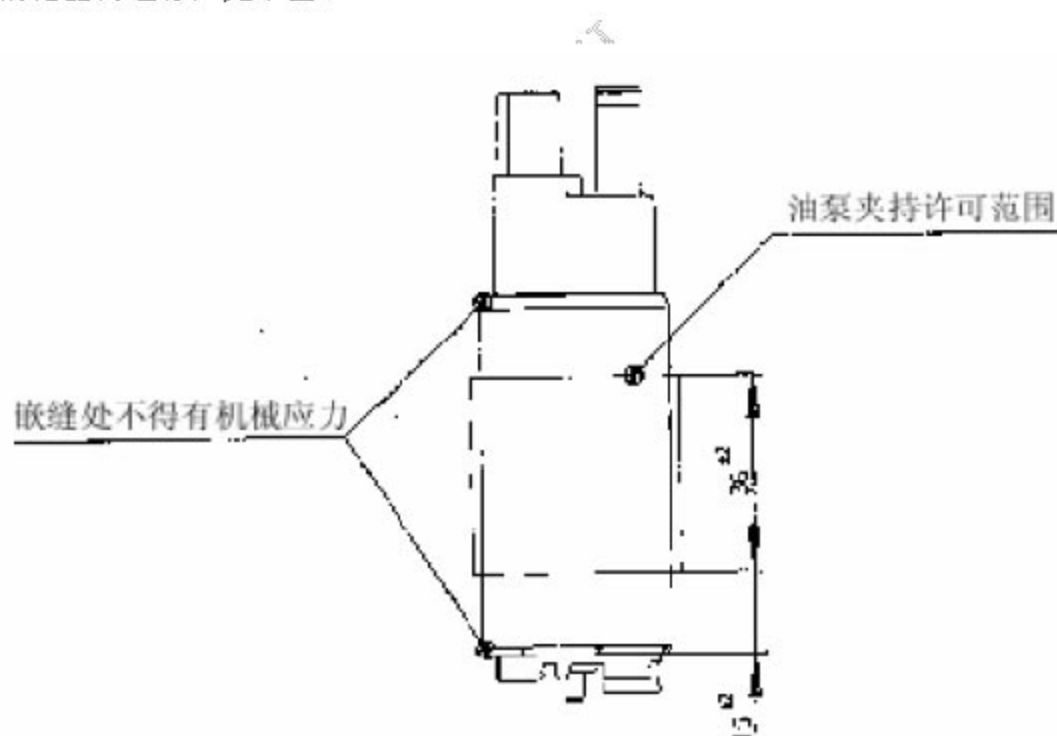


图 3-41 油泵夹持许可范围

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。考虑到安全因素，我们不接受含有燃油的油泵。

### 3.9.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：运转噪音大、加速不良、不能起动（起动困难）等。
- 一般故障原因：由于使用劣质燃油，导致：1). 胶质堆积形成绝缘层；2). 油泵轴衬与电枢抱死；3). 油面传感器组件腐蚀等。
- 维修注意事项：1). 根据发动机的需要，电动燃油泵可有不同的流量，外形相同、能够装得上的燃油泵未必是合适的，维修时采用的燃油泵的零件号必须跟原来的一致，不允许换错；2). 为了防止燃油泵意外损坏，请不要在干态下长时间运行；3). 在需要更换燃油泵的场合，请注意对燃油箱和管路的清洗及更换燃油滤清器。
- 简易测量方法：

（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接燃油泵两针脚，测量内阻，不为零或无穷大（即为非短路、断路状态）。

（接上接头）在进油管接上燃油压力表，起动发动机，观察燃油泵是否工作；若不运转，检查“+”针脚是否有电源电压；若运转，怠速工况下，检查燃油压力是否在 350kPa 左右；踩油门至发动机转速 2500rpm，观察此时燃油压力是否在 350kPa 左右。

### 3.10 电磁喷油器

简图和针脚



图 3-42 电磁喷油器

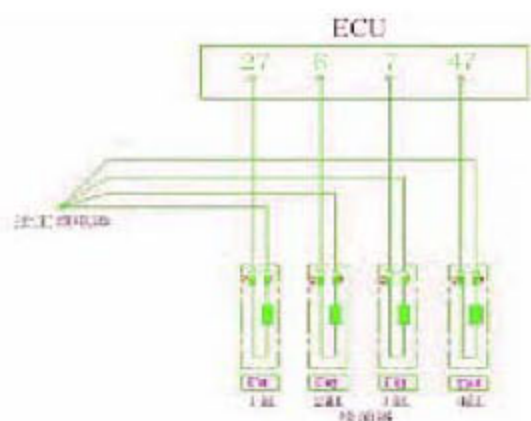


图 3-43 电磁喷油器电路图

针脚：每个喷油器共有两个针脚。其中，在壳体一侧用正号标识的那个接主继电器输出端的 87 号针脚；另一个分别接 ECU 的 27、6、7、47 号针脚。

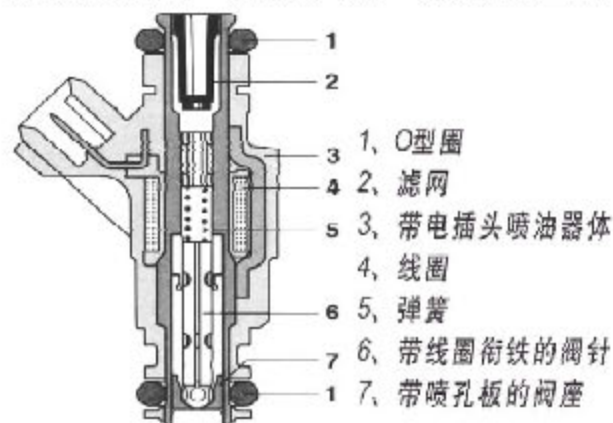


图 3-44 电磁喷油器剖面图

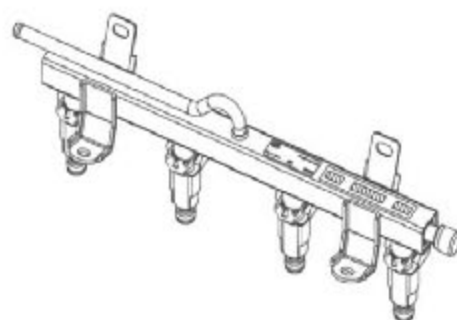


图 3-45 燃油分配管上的喷油器

### 3.10.1 安装位置

靠近进气门一端的进气歧管上。

### 3.10.2 工作原理

ECU 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。

- EV 6 型电磁式喷油器的类型:

- 按长度可分为长型和标准型

- 按喷雾形状可分为 B 型（单孔单束）、C 型（四孔锥形）和 E 型（四孔双束）

- 型号的选择根据发动机及进气歧管结构而定。

### 3.10.3 技术特性参数

#### 1). 极限数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
储存温度（原包装）		-40		+70	°C
喷油器在汽车内的许可温度（不工作时）				+140	°C
喷油器工作温	连续	-40		+110	°C
	热起动后（大约 3 分钟）			+130	°C
	短时间				
喷油器进口的燃油许可温度	连续			+70	°C
	短时间（大约 3 分钟）			+100	°C
燃油流量相对于 20°C 时的偏差可达到 5% 的温度		-40		+45	°C
-35 至 -40°C 范围内 O 型圈泄漏许可		O 型圈区域内允许燃油湿润，但不得滴漏			
最大许可的振动加速度（峰值）				400	m/s <sup>2</sup>
供电电压		6		16	V
绝缘电阻		1			MΩ
能够耐受的内部燃油压力				1100	kPa
能够耐受的弯曲应力				6	Nm
能够耐受的轴向应力				600	N

#### 2). 特性数据

量	值			单位
	最小			
工作压力（压力差）		350		kPa
20°C 时的喷油器电阻	11		17	Ω



### 3). 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。

#### 3.10.4 安装注意事项

- 确认 BOSCH 商标及产品号码。
- 针对一定的喷油器必须使用一定的插头，不得混用。
- 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。

#### 3.10.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：怠速不良、加速不良、不能起动（起动困难）等。
- 一般故障原因：由于缺少保养，导致喷油器内部出现胶质堆积而失效。
- 维修注意事项：（参见安装注意事项）
- 简易测量方法：  
（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接喷油器两针脚，20℃时额定电阻为 11-17Ω。  
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。

### 3.11 怠速执行器步进电机

简图和针脚

针脚

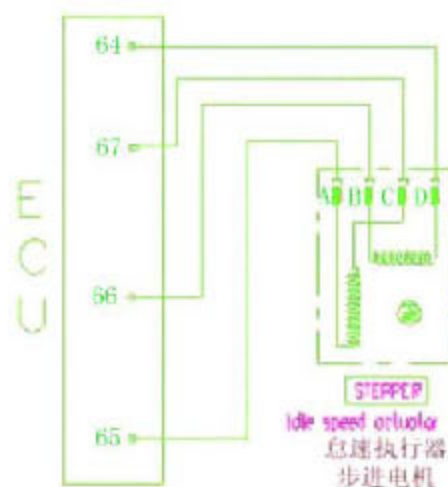


图 3-43 怠速执行器步进电机

图 3-44 怠速执行器步进电机电路图

针脚：针脚 A 接 ECU 65 号针脚

针脚 B 接 ECU 66 号针脚

针脚 C 接 ECU 67 号针脚

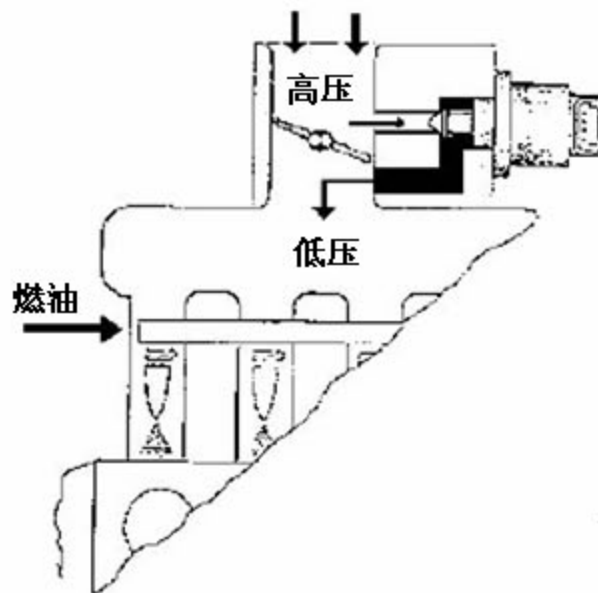
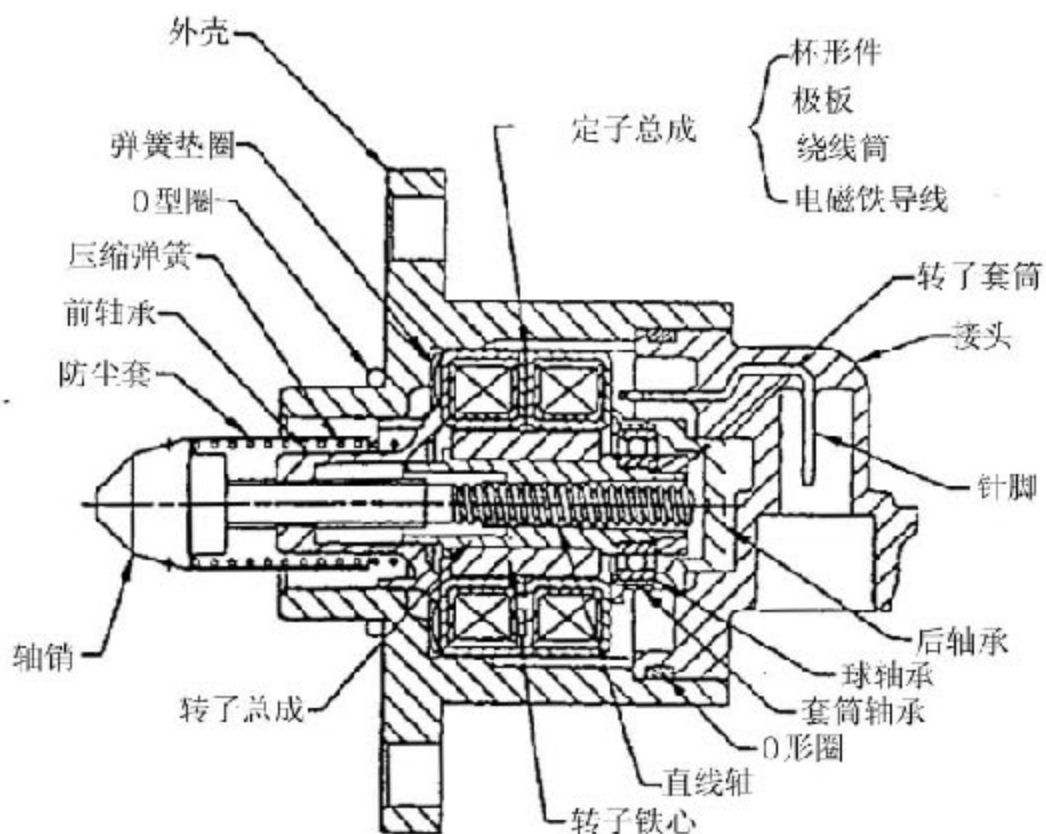
针脚 D 接 ECU 64 号针脚

#### 3.11.1 安装位置

节气门体上。

#### 3.11.2 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，见下图。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 $360^\circ$ 除以定子或线圈的个数。本步进电机转子的步长为 $15^\circ$ 。相应地，螺旋杆每一步移动的距离也固定。ECU 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。



- 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。



### 3.11.3 故障现象及判断方法

- 故障现象：怠速过高、怠速熄火等。
- 一般故障原因：由于灰尘、油气等堆积造成旁通空气道部分堵塞，而导致步进电机怠速调整不正常。
- 维修注意事项：1).不得在轴向施加任何形式的力试图将轴压入或拔出；2).带步进电机的怠速调节器装入节气门体之前，其轴必须处在完全缩进的位置；3).注意对旁通空气道的清洁保养；4).拆卸电瓶或 ECU 后，注意及时对步进电机进行自学习。

M7 系统自学习方法为：打开点火开关但不马上启动发动机，等待 5 秒后，再启动发动机。如果此时发现发动机怠速不良，则须重复上述步骤即可。

- 简易测量方法：（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接调节器 AD、BC 针脚，25℃时额定电阻为  $53 \pm 5.3 \Omega$ 。

### 3.12 双火花点火线圈（用于无分电器系统的四缸发动机）

简图和针脚

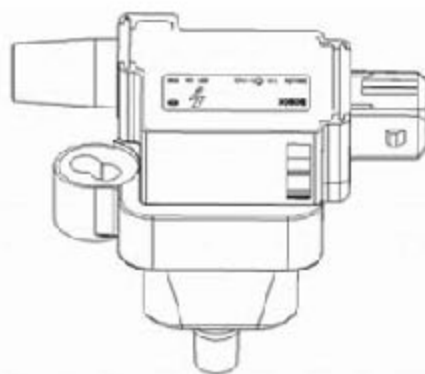


图 3-48 双火花点火线圈

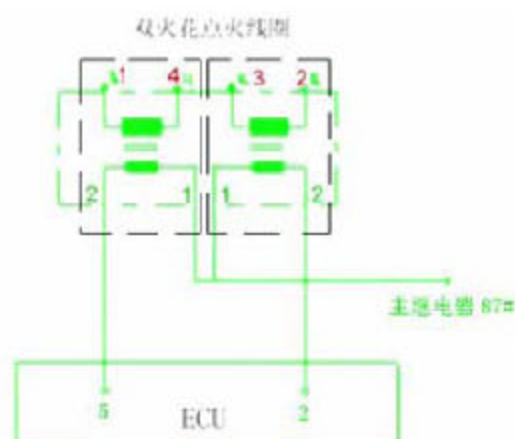


图 3-49 双火花点火线圈电路图

- 注意：本系统中有两个点火线圈，每个点火线圈的次级接两个气缸，即 1 缸和 4 缸同时点火，2 缸和 3 缸同时点火。

针脚定义：

1-4 缸点火线圈

低压侧：1 号线圈初级绕组针脚接主继电器 87#；

2 号线圈初级绕组针脚接 ECU 的 5#针脚；

高压侧：两个次级绕组接线柱分别通过分火线与同名发动机气缸的火花塞连接；

2-3 缸点火线圈

低压侧：1 号线圈初级绕组针脚接主继电器 87#；

2 号线圈初级绕组针脚接 ECU 的 2#针脚；

高压侧：两个次级绕组接线柱分别通过分火线与同名发动机气缸的火花塞连接；

#### 3.12.1 安装位置

发动机上。

### 3.12.2 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 ECU 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。跟带分电器的点火线圈不同的是，点火线圈次级绕组的两端各连接一个火花塞，所以这两个火花塞同时打火。两个初级绕组交替地通电和断电。相应地两个次级绕组交替地放电。

### 3.12.3 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	$\Omega$
	次级电阻 20℃	9.68	11	12.32	k $\Omega$
	温度范围	-40		+110	℃

### 3.12.4 故障现象及判断方法

- 故障现象：不能起动等。
- 一般故障原因：电流过大导致烧毁、受外力损坏等。
- 维修注意事项：维修过程禁止用“短路试火法”测试点火功能，以免损坏电子控制器。
- 简易测量方法：

（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接初级绕组两针脚，20℃时，阻值为 0.70-0.90 $\Omega$ ；次级绕组阻值为 9.68-12.32k $\Omega$ 。

### 3.13 碳罐控制阀

简图和针脚

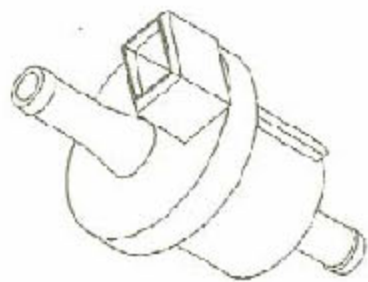


图 3-50 碳罐控制阀 TEV-2

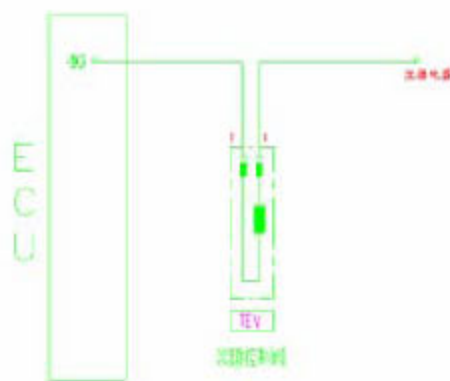


图 3-51 碳罐控制阀 TEV-2 电路图

针脚：碳罐控制阀只有两个针脚，一个接主继电器输出端 87 号针脚，另一个接 ECU 的 46 号针脚。

### 3.13.1 安装位置

碳罐-进气歧管的真空管路上。

### 3.13.2 工作原理

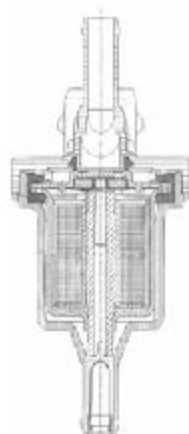


图 3-52 碳罐控制阀剖面图

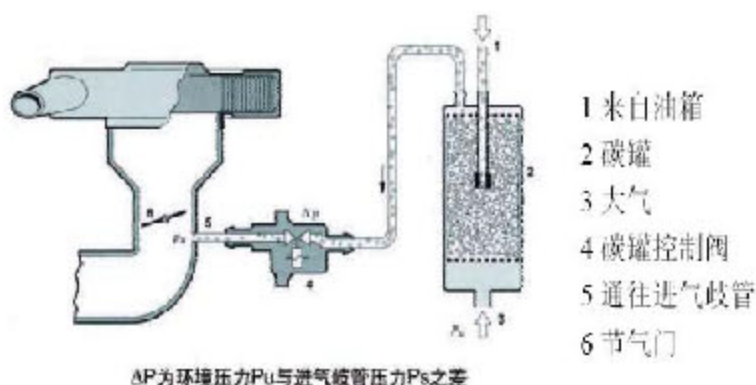


图 3-53 碳罐控制阀安装图

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 ECU 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。不同类型的碳罐控制阀在 100% 占空比，即全部开启条件下的流量各不相同。

下图给出了两种典型的流量曲线。由图可见，同样在 200mbar 的压力差之下，A 型碳罐控制阀全部开启时的流量是 3.0m<sup>3</sup>/h，B 型的流量是 2.0m<sup>3</sup>/h。（本项目为 B 型）

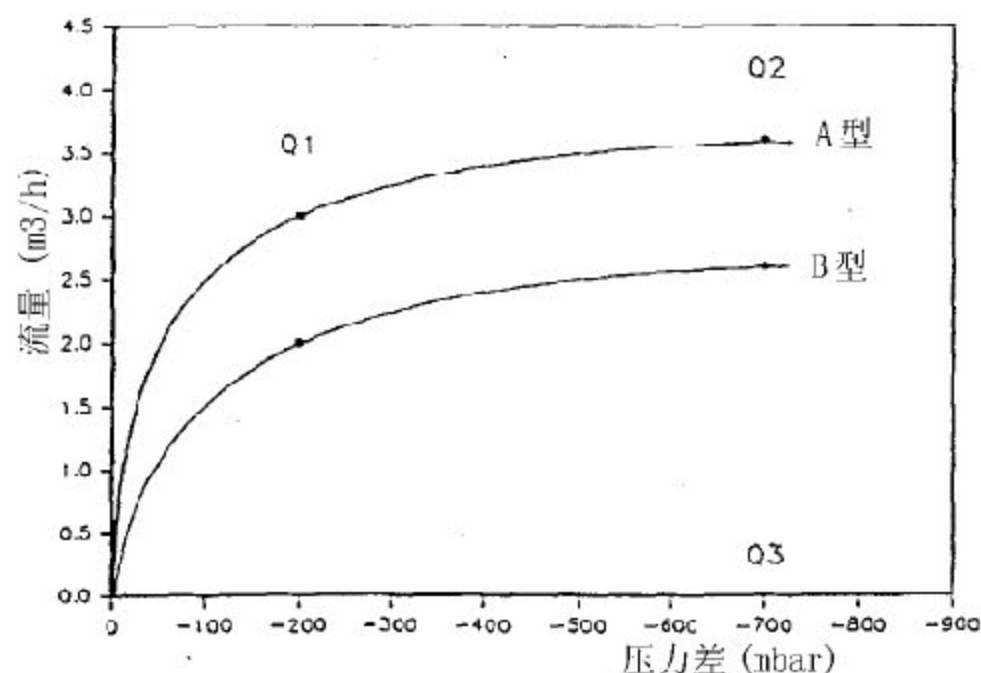


图 3-54 碳罐控制阀流量图

### 3.13.3 技术特性参数

#### 1). 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作电压	9		16	V
1 分钟过电压		22		V
最小启动电压	7			V
最小电压降	1.0			V
许可工作温度	-30		+120	° C
短时许可工作温度			+130	° C
许可储存温度	-40		+130	° C
可承受的进口和出口压力差			800	mbar
许可开关次数		108		
产品上的许可振动加速度			300	m/s <sup>2</sup>
压差为 400mbar 时的泄漏量			0.002	m <sup>3</sup> /h

#### 2). 特性数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
额定电压		13.5		V
+20°C 电阻		26		Ω
额定电压下的电流		0.5		A



控制脉冲的频率				30	Hz
典型的 控制脉冲宽度	A 型		7		ms
	B 型		6		ms
压力差=200mbar、占空 比100%时的流量	A 型	2.7	3.0	3.3	m <sup>3</sup> /h
	B 型	1.7	2.0	2.3	m <sup>3</sup> /h

### 3.13.4 安装注意事项

碳罐控制阀和碳罐、进气歧管的连接见图 3-53。

- 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 μm）。

### 3.13.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：功能失效等。
- 一般故障原因：由于异物进入阀内部，导致锈蚀或密封性差等。
- 维修注意事项：1). 安装时必须使气流方向符合规定；  
2). 当发现阀体内部由于黑色颗粒导致控制阀失效，需要更换控制阀时，请检查碳罐状况；  
3). 维修过程中尽量避免水、油等液体进入阀内；  
4). 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。
- 简易测量方法：  
（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接碳罐控制阀两针脚，20℃时额定电阻为 22~30 Ω。

### 3.14 燃油压力调节器

简图



图 3-55 燃油压力调节器

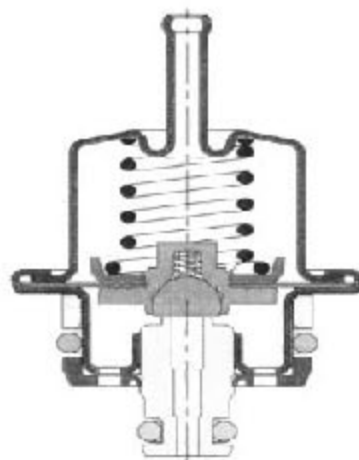


图 3-56 燃油压力调节器剖面图

#### 3.14.1 安装位置

燃油压力调节器座内。

#### 3.14.2 工作原理

如图 3-56 所示，一张由橡胶-纤维制成的柔性薄膜将燃油压力调节器分隔成上、下两个腔室。上腔室与大气相通，上腔室内有弹簧。下腔室充满从压力调节器底面周围的一圈进油口流入的燃油。薄膜的下方受到燃油压力，上方受到大气压力和弹簧压力之和。薄膜可以变形而带动阀座，使阀开启或关闭，但因其变形量很小，弹簧的作用力可认为保持不变。所以阀的启闭主要由下腔室的燃油压力跟上腔室的大气压力之差决定。假定起初阀是关闭的，后来由于燃油压力升高，导致上下腔室的压力差增大，最终薄膜被燃油压力顶起，阀开启，燃油通过压力调节器中央的回油口泄流回到燃油箱，燃油压力下降，直到阀关闭。如此，使得在发动机工况改变时，燃油系统的压力与大气压力之差大体上保持不变。

#### 3.14.3 技术特性参数

1). 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
压力差280kPa 时的泄漏流量			9	cm <sup>3</sup> /min
持续工作许可温度	-40		+80	°C
燃油最高许可温度			+80	°C
-30°C 最大许可的压力漂移（可逆）	-2%		+5%	
+80°C 最大许可的压力漂移（可逆）	-5%		+2%	
最大许可加速度峰值			100	m/s <sup>2</sup>
进口处最大许可压力脉动值			100	kPa

## 2). 特性数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
流量 $Q=80\text{ l/h}$ 时的额定压力差		350		kPa
流量在 15 至 140 l/h 范围内变动时工作压力变化值			17.5	kPa
流量范围	10		220	L/h
特征曲线的斜率			0.14	kPa/L/h

## 3). 燃油要求

燃油压力调节器可用于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。

燃油压力调节器也可用于含 15%以下体积甲醇或乙醇的汽油。

## 3.14.4 安装注意事项

- 将 O 型圈轻轻用干净、无硅酮的发动机油或其它 BOSCH 认可的润滑油浸湿。
- 在装、拆时不可造成调压阀的变形。
- 在调压阀拆卸和重新使用时必须换新的 O 型圈，若调压阀承受了大于 1500kPa 的压力时，则换掉这个调压阀。
- 进行过破裂实验或耐久性实验的调压阀不可再用于汽车上。

## 3.14.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：燃油压力过低或过高导致难以起动等。
- 一般故障原因：由于长期使用缺乏保养，导致：1). 滤网堵塞；2). 颗粒杂质引起大泄露；3). 人为机械损坏等。
- 维修注意事项：维修过程中：1). 禁止用高压气体向膜片元件冲击；2). 禁止用强腐蚀性液体对其进行清洗；3). 禁止受外力造成变形。
- 简易测量方法：在进油管接上燃油压力表，起动发动机，使发动机在怠速状态下运转，检查燃油压力是否在 350kPa 左右；踩油门至发动机转速 2500rpm，观察此时燃油压力是否在 350kPa 左右。

### 3.15 钢制燃油分配管总成

简图

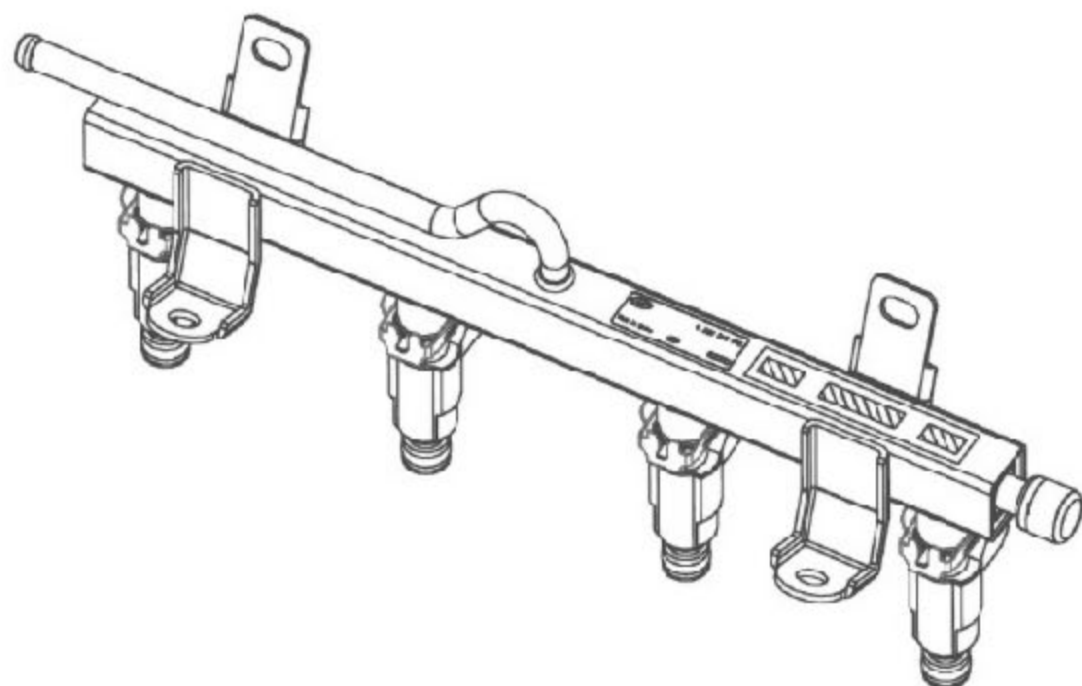


图 3-57 燃油分配管总成

#### 3.15.1 安装位置

进气歧管上。

#### 3.15.2 工作原理

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

#### 3.15.3 技术特性参数

极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
燃油分配管和 O 形圈正确连接时的工作温度	-40		+120	° C
浸润状态下 15 分钟最高工作温度			+130	° C
最大许可振动加速度峰值			300	m/s <sup>2</sup>

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。

燃油橡胶管内径为  $\Phi 7.9 \pm 0.3$ 。

#### 3.15.4 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。

### 3.15.5 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  $\leq 1.5\text{cm}^3/\text{min}$ 。