

汽车燃油喷射系列丛书

汽车汽油机 电子控制装置 故障诊断与维修

龚瑞庚 编 陈幼平 审

人民交通出版社

U464.171

版社

U464.171

G529

437994

Qiche Qiyouji Dianzi Kongzhi Zhuangzhi Guzhang
Zhenduan Yu Weixiu

**汽车汽油机电子控制装置
故障诊断与维修**

龚瑞庚 编
陈幼平 审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分四章,详细介绍了汽油发动机电子控制系统的工作原理、故障诊断及调整维修等的基本操作程序和注意事项,并提供了部分进口车型的维修数据资料和图例。

本书可供汽车维修工和驾驶员学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车汽油机电子控制装置故障诊断与维修/龚瑞庚
编. —北京:人民交通出版社,1997.12 重印

ISBN 7-114-02180-1

I. 汽… II. 龚… III. ①汽车-汽油机-电子控制-控制-设备-故障诊断②汽车-汽油机-电子控制-控制设备-故障修复 IV. U464.171

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 28020 号

汽车汽油机电子控制装置故障诊断与维修

龚瑞庚 编 陈幼平 审

责任印制 张 凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京京东印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:9.5 字数:232 千

1999 年 4 月 第 1 版 第 3 次印刷

印数:4001—7000 册 定价:18.00 元

ISBN 7-114-02180-1

U · 01493

前 言

汽车是现代文明的产物,汽车的数量和使用的普及程度反应了一个国家经济发展和国民生活的水平。随着汽车数量的急剧增加,汽车公害日益严重,能源短缺也成为困扰人们的一个重大问题。在汽车发展的历史上,曾经历过使人震惊的40年代美国洛杉矶和70年代日本东京等地发生的“光化学烟雾事件”和震惊所有经济发达国家的石油危机。这些事件促使工业发达国家的政府和汽车生产厂家更加重视节约能源,减少汽车排污,促进高新科学技术在汽车上的应用。自从1961年第一个电子控制的汽油喷射系统发明以来,各汽车生产厂家纷纷投入人力研究开发,改进完善了多种类型的电子控制汽油喷射系统、电子点火系统和电子排污控制系统。这些系统不但实现了节能、降低排污的目的,而且比原先的化油器和传统的分电器工作更可靠,维修更方便,所以近年来国外的汽车都装上了这些系统,原先的化油器和传统的分电器已难以看到。在我国,电子点火正时系统、汽油喷射系统及其配套设备已经研制成功。预计在90年代内将在中、小吨位的车用汽油机上普遍采用电子控制点火正时系统和电子控制汽油喷射装置。

目前,装有电子控制发动机的进口汽车越来越多。打开这些汽车的发动机盖,呈现在眼前的是复杂的管线和接头,即使是以前的修车高手,到此时也不敢轻易下手。但当您了解了发动机电子控制系统的基本工作原理以后,您会知道发动机电子控制系统并不神秘,维修也不难。本书介绍了发动机电子控制系统的工作原理和故障诊断、检查调整及拆装等基本操作程序和注意事项,提供了一些车型的维修资料和数据。您读了此书,一定能从事发动机电子控制系统的维修工作。

目 录

第一章 汽车排污及其危害	1
第一节 汽车排污的成份及来源.....	1
第二节 汽车排放污染物对人体的危害.....	2
第三节 汽车排放标准.....	3
第二章 电子控制发动机的工作原理	4
第一节 发动机电子控制装置的组成.....	4
第二节 燃油喷射系统的组成及工作原理.....	7
第三节 电子控制点火系统的组成及工作原理	14
第四节 废气再循环(EGR)系统	20
第五节 二次空气供给系统和催化反应器	23
第六节 汽油蒸气排放控制系统	26
第七节 曲轴箱强制通风系统	28
第八节 电子控制系统的输入与输出信号	28
第九节 发动机的运行模式	31
第十节 发动机电子控制系统的部件位置图和电器线路图	33
第三章 电子控制发动机的故障诊断	39
第一节 电子控制系统的自我诊断	39
第二节 在故障代码下的诊断程序	45
第三节 汽车电子点火系统故障诊断	58
第四节 根据故障症状诊断废气再循环系统	68
第五节 废气再循环系统功能的诊断	71
第六节 变矩器离合器(TCC)的故障诊断	74
第四章 发动机电子控制装置的维修	77
第一节 燃料系的维修	77
第二节 电子点火系统的维修	96
第三节 排放控制系统的维修.....	109
第四节 电子控制系统的检查维护.....	115
附录	121
附录 1 车辆身份识别标志	121
附录 2 发动机身份识别标志	122
附录 3 紧固件的强度等级标志和拧紧力矩	123
附录 4 发动机故障代码表	127
附录 5 节气门体喷射系统的一般性能参数	142
附录 6 发动机的点火次序	143

第一章 汽车排污及其危害

汽车排污及其危害在很多汽车书籍、杂志中都有所叙述。作者在此赘述,是因为我国汽车的保有量虽远远不能和发达国家相比,但很多大中城市的汽车排气污染已达到非常严重的程度,构成了对人们健康的潜在威胁。我国虽有汽车排放法规,但因有些地方执行不力而未能起到应有的作用,大多数城市居民则是“入鲍鱼之肆,久而不闻其臭”,还没有意识到空气污染的危害。为了引起人们的重视,也为了说明发动机采用电子控制系统的必要,在这里再介绍一下汽车排污及其危害。

第一节 汽车排污的成份及来源

汽车排放的污染物主要有一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)、硫氧化物(SO_x),铅化物和炭烟等,其来源有三:一是从排气管中直接排放出来的一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、铅化物和炭烟等,这是发动机的燃烧产物;二是曲轴箱的窜气,这是先从活塞环与气缸壁之间的间隙漏入曲轴箱,再由曲轴箱通风管排出的燃烧产物和未燃烧的燃料混合物,主要成份是碳氢化合物;三是从汽油箱、化油器和油管接头处挥发出来的汽油蒸气,成份是碳氢化合物。在汽车排放的总污染物中,废气排污约占 60%,汽油箱排污约占 20%,曲轴箱排污约占 20%。

碳氢化合物是不完全燃烧的产物,同时也来自汽油的蒸发。不完全燃烧的原因主要是浓混合气、发动机温度低、点火正时不准确等。减少碳氢化合物的方法有改善燃烧室的形状和减少其表面积,改善化油器,采用汽油喷射装置以得到更稀的可燃混合气,采用电子点火装置以在整个工作过程中提供最佳的点火正时和利用外部辅助装置使 HC 在发动机燃烧室外进一步烧掉。为了控制由汽油蒸发所产生的排放,将燃料供给系统设计成在汽车停放时密封的、并有吸收和储存来自化油器和汽油箱的汽油蒸气的装置,当发动机起动后,储存装置将汽油蒸气放出,并随即被发动机吸收烧掉。为了减少曲轴箱排放的碳氢化合物,采用了专门的曲轴箱通风系统。

一氧化碳是燃烧时氧气不足造成的。它通常是随废气中的碳氢化合物的增加而增加。另外,一氧化碳还促使一氧化氮向二氧化氮的转化($\text{CO} + \text{O}_2 + \text{NO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}_2$)而使光化学烟雾增加。

氮氧化物是高温的产物,惰性的氮气在加热到 1370℃ 以上时,通过燃烧过程而变得活泼,和氧结合生成氮氧化物。发动机燃烧温度越高,生成的氮氧化物越多。氮氧化物中约有 97%~98% 是一氧化氮,它是无色气体,但在进入空气时,即和氧气结合生成二氧化氮,随后再和因高温处于化学活性的碳氢化合物结合,并在太阳光线的作用下,产生光化学烟雾生成物。采用稀混合气,将废气的一部份送入燃烧室内以降低混合气的浓度,可降低燃烧温度,从而减少氮氧化化合物的产生。

硫化物是燃油中的杂质硫燃烧的产物,由于汽油中硫的含量小于千分之一,燃烧后产生的硫化物数量很小,一般认为在所有污染物中,硫化物的影响是很小的。但当代汽车的保有量是如此之大,硫化化合物在自然界又不能分解,且在汽车的排污系统装了催化反应器以后,原先废

气中以二氧化硫(SO_2)为主的硫化物变成了以三氧化硫(SO_3)为主。三氧化硫和水蒸汽结合生成腐蚀性极强而又很难处理的硫酸烟雾。现在,硫化物的污染分布及危害范围已越来越广,人们将不得不给予高度重视。

铅化物是以固体粉末形式出现的,它是为了改善汽油的抗爆性,而在汽油中加入了含铅的抗爆剂后的燃烧产物。为了减少以至消除铅的排放,国外普遍采用了低铅和无铅汽油。相应地,汽油机的压缩比也有所降低。目前,国外大多数汽油机的压缩比在 9.0 到 9.3 之间,使用辛烷值在 90 至 93 范围内的汽油,有些汽油机的压缩比已低于 9.0。而在 70 年代以前,大多数汽油机的压缩比在 10 至 10.5 之间,需要使用辛烷值为 95 至 96 的汽油。

炭烟是不完全燃烧所产生的以碳粒为主的固体颗粒。对汽油机来说,当汽油机内部情况良好时,固体颗粒的排放是很少的。但当发动机内部磨损时,固体微粒的排放将增加。发动机排气管的排气烟色在一定程度上反映了故障所在,如浅灰色烟说明发动机气缸磨损而油耗增加,黑烟则表明燃油输送系统有故障,发动机在浓混合气下工作。

此外,汽车工作时,还会产生臭氧(O_3)。臭氧形成的途径有两个,一是一部分二氧化氮被太阳分解,形成一氧化氮和氧原子($\text{NO}_2 + \text{阳光} = \text{NO} + \text{O}$),单原子的氧随即和双原子的氧结合生成臭氧;另一产生的途径是在空气中放电,发动机上最普通的放电区域是高压点火系统。当高压脉冲电流流过高压导线时,在导线的周围产生电场,作用于导线周围空气中的氧气就形成臭氧。晚上在汽油机运转时,沿着高压线可以看到微弱的红光,就是这种电场引起的。这种现象称为电晕放电。在使用低质量的导线时,电晕放电现象尤为明显。电晕和臭氧的联合作用,是高压导线损坏的主要原因。

在上述排污物质中,一氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物是主要的。目前汽车上采用的电子燃油喷射系统,电子点火系统和电子控制的排放控制系统都是为了降低这三种污染物质的排放。

第二节 汽车排放污染物对人体的危害

汽车排污已成为大气污染的主要根源,它破坏着地球的生态环境,从近期来说直接影响人们的身体健康,从长远来说会危及人类的生存。各种汽车排污物质对人体的危害是:

一氧化碳与血液中血红素的亲和力是氧气和血红素亲和力的 200~300 倍。进入血液中的一氧化碳极易与血红素结合,因而阻碍了血液对氧的吸收和输送。当人吸入大量的一氧化碳时将因缺氧而引起头痛、头晕等中毒症状,严重时会导致窒息死亡,对心脏病患者尤为危险。

碳氢化合物和氮氧化物会刺激人的眼粘膜和呼吸道,导致眼疾和呼吸道疾病,严重时还会引起肺炎和肺气肿。特别是在强烈阳光照射下,碳氢化合物和氮氧化物发生光化学反应而生成的光化学烟雾,在车辆集中地区的交通高峰期间,在短时间内即可能产生严重的危害。由于汽油蒸发而产生的碳氢化合物主要发生在汽车停着发动机没有运转的时候,在大型室内停车场通风不良时,将由于过量的汽油蒸气的产生而引起火灾的危险。

铅化物粉末吸入人体后,会影响造血功能,刺激消化系统和神经系统。

此外,四乙铅、氮氧化物、硫化物和光化学烟雾等已被确认有致癌作用。汽车排出的废气中还有包括苯并芘在内的十多种环芳烃致癌物质,燃烧 1L 汽油可排出 12~50 μg 苯并芘,而 100 m^3 空气中苯并芘含量达 6.2 μg 时,肺癌发病率将提高一倍。有人曾调查过每天通过 6000 多辆汽车的市镇,发现其癌症发病率比无汽车排气污染的地区高 9 倍。

第三节 汽车排放标准

美国在 60 年代末开始制定汽车排放标准,刚开始碳氢化合物、一氧化碳和氮氧化物的允许量是以百万分之几的废气浓度规定的。这一规定相对于以后颁布的标准来说,不是很严格的,且这一标准对较大的发动机有利,因为较大的发动机排气肯定较多。因此,在采用一些机械控制系统使可燃混合气变得较稀以及对发动机的内部和外部形状作些改进后,即可达到排放标准的要求。当然,这样做以后汽车的动力性和操纵性有所下降,但操纵性的改变还能为人们接受,而动力性的损失也可用排气量较大的发动机来补偿,所以汽油发动机的燃料供给系统和点火系统没有根本的改变。

70 年代中期以后,石油危机的冲击使工业发达国家对汽车的燃料经济性提出了更高的要求,同时对排污的控制更加严格,早先的机械控制系统和对发动机的形状作某些变动已不能满足汽车的经济性和排放性能。恰在这时,电子计算机技术有了长足的进步,成本低、体积小,而能力和容量大的计算机已经出现。在这种情况下,电子燃油喷射系统和电子点火系统等得到了普遍采用。反过来这些系统的不断完善又促使了汽车排放标准的进一步提高。表 1-1 反映美国汽车排放标准的变化情况。

美国汽油机排放标准的变化 表 1-1

单位: g/km			
年 份	1973	1977	1990
废气成分			
一氧化碳	17.5	2.125	2.11
碳氢化合物	2.12	0.256	0.211
氮氧化物	1.87	0.25	0.249

我国汽油车怠速排放标准 表 1-2

项 目	CO	HC
类 别		
新生产车	≤5%	≤2500ppm
在用车	≤6%	≤3000ppm
进口车	≤4.5%	≤1000ppm

欧洲共同体汽油机排放标准的不断提高情况如图 1-1 所示。1990 年以后欧洲共同体的排放标准称为 LUX 法规,是由卢森堡(LUX-EMBOURG)制定的。由图可见,一氧化碳及碳氢化合物和氮氧化物排放分别比 70 年代降低了 71% 及 61%。

根据我国城乡建设环境保护部于 1983 年发布的汽车污染物排放标准规定,汽油机的污染物是在怠速时测定的,并只对一氧化碳和碳氢化合物的排放作了规定,见表 1-2。对氮氧化物未作控制。

在世界上,美国加利福尼亚州对汽车排放的控制是最严格的,所以销往加利福尼亚州的汽车排污控制装置最齐全。本书以后涉及到这些汽车的某些装置,在后面注明加利福尼亚的字样。

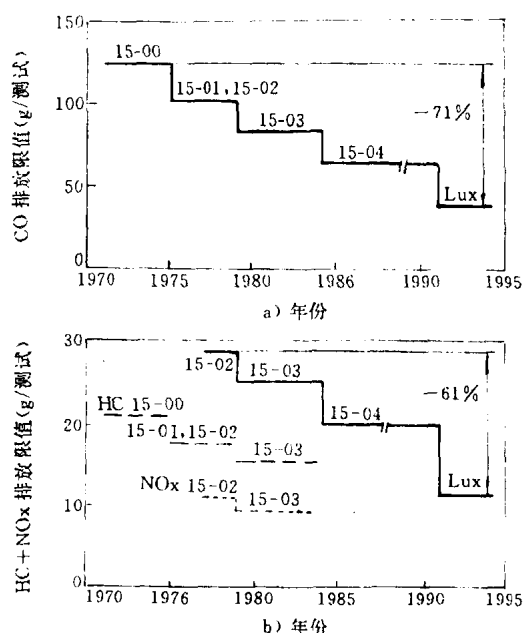


图 1-1 欧洲共同体汽油机车辆排放标准不断提高情况

第二章 电子控制发动机的工作原理

第一节 发动机电子控制装置的组成

电子控制的汽油机由电子控制装置及其控制对象汽油机组成。

电子控制装置按其构成元件的作用可分为三个组成部分:传感器、电子控制单元、执行器。

传感器的作用是确定运行要求,检测发动机当前的运行状况。传感器有节气门位置传感器、冷却水温传感器、进气管真空度或绝对压力传感器、氧传感器、发动机转速传感器、车速传感器、爆震传感器、节气门温度传感器等。

电子控制单元也称电子控制模块,实际上是一个微型电子计算机。在发动机控制装置中,有时有二个或三个计算机,在这种情况下,执行中央控制任务的在本书中均称为电子控制单元,执行某一组件控制任务的称为电子控制模块。电子控制单元的职能是负责处理传感器或开关输入的信号、计算控制数据、输出控制指令。

执行器接受控制单元的指令进行必要的动作。执行器有喷油器、点火线圈的初级电路、控制怠速转速的怠速直流电机和怠速空气阀等。

图 2-1、图 2-2 为两种实用的电子控制发动机的原理图。按照各元件组合后在发动机上实现的功能,整个电子控制装置可以分成 9 大系统。

1. 电子控制汽油喷射系统。这个系统在电子控制单元控制下给发动机提供最佳空燃比的混合气。它由空滤器、进气管道、节气门体等进气装置和电动燃油泵、汽油滤清器、输油管道、喷油器和燃油压力调节器等组成。空气从空气滤清器经节气门和进气歧管进入气缸,进入气缸的空气量由空气流量计测定,在有些发动机上再根据进气温度和进气管的绝对压力计算空气的质量流量。空气流量由节气门控制。在怠速时节气门关闭,空气经电子控制单元控制的怠速控制阀门进入,经怠速旁道空气道进入节气门后的进气管道而进入气缸。燃油则由油箱吸入电动油泵,经汽油滤清器进入各喷油器和压力调节器内。多余燃油由压力调节器经回油管流回油箱燃油压力脉动缓冲器用于防止油管内的压力波动和保持系统内的燃油压力。喷油器开始喷油的时刻和喷油时间的长短是由电子控制单元控制的。图中的喷油器安装在气缸进气门的前面,每个气缸有一个喷油器,这种型式称为多点喷射或进气管喷射。还有一种型式的喷油器安装在节气门体内,所有的气缸共用 1 个或 2 个喷油器,这种形式称为中心喷射或单(双)点喷射或节气门体喷射,节气门体位于原先的化油器的位置。为了保证冷车起动,有的发动机还装有冷车起动喷油器,以供给额外的燃油。在起动和暖车期间,辅助空气装置供给一部分额外的空气,以克服冷发动机的摩擦。

2. 电子控制点火系统。其功能是给发动机提供最佳点火正时的火花。电子控制点火系统主要由蓄电池、点火开关、点火器、点火线圈、分电器和火花塞等组成。点火器的作用是在电子控制单元的指令下,在一定的时刻为点火线圈提供初级电流,使点火线圈感应出高压次级电压。有的发动机则将点火器和点火线圈做成一体,统称点火器。分电器则不同于传统的分电器,

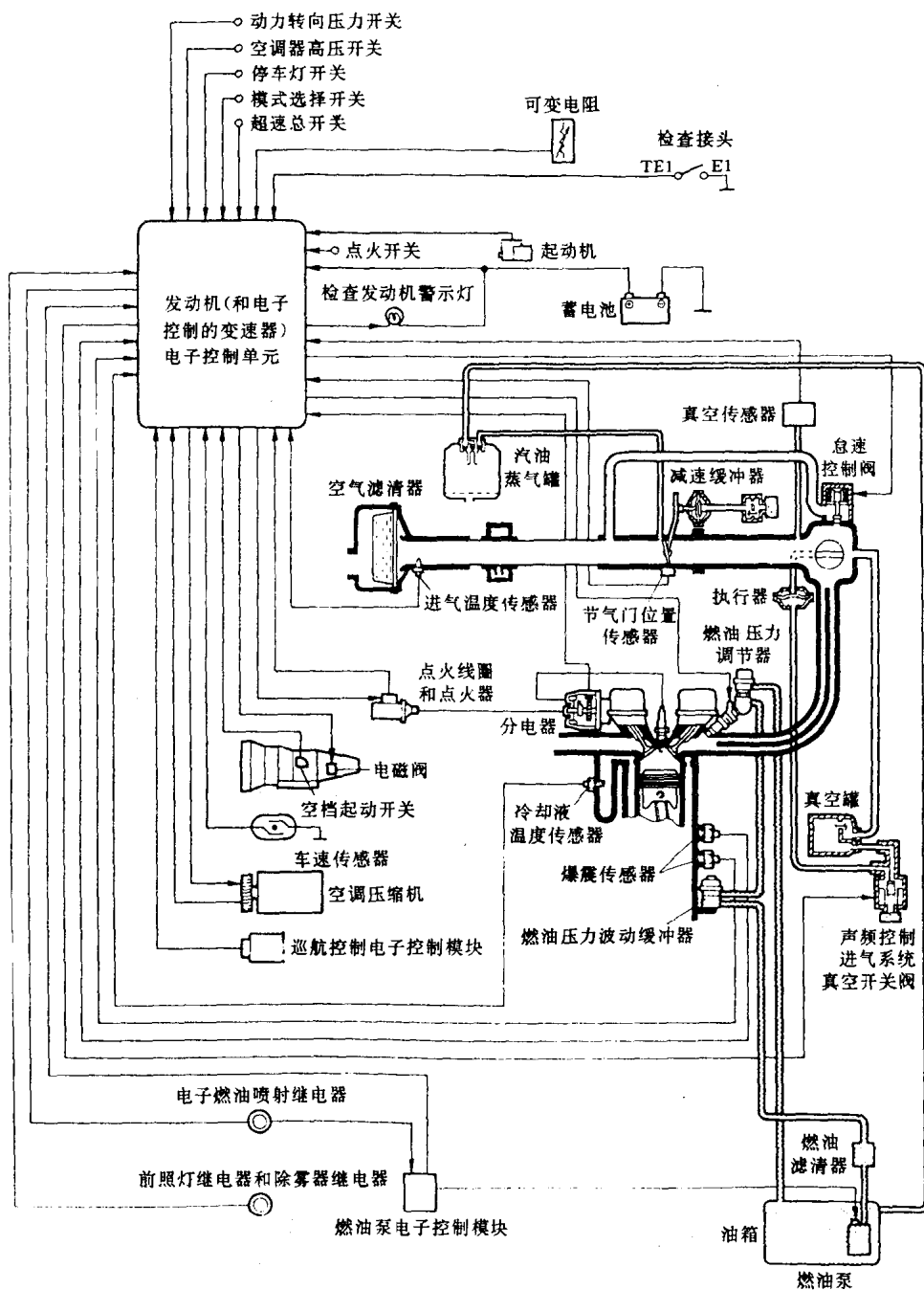


图 2-2 发动机电子控制系统原理图 (TOYOTA CROWN 车 2TZ-GE 发动机)

从外界引入的空气相互作用,将一氧化碳转变为二氧化碳,氮氧化物转变为氮气,碳氢化合物被烧掉从而减少污染物的排放。

7. 二次空气喷射系统。二次空气喷射系统的功能是将一定量的空气喷入排气管中,使废气中的一氧化碳和碳氢化合物进一步燃烧。这是减少排放污染物的最早使用的办法。在有催化反应器的发动机上,这一系统仍然应用,以提高催化反应器的效果。

8. 控制系统。控制系统由电子控制单元、传感器、开关、继电器、执行器等组成。传感器、开关等为电子控制单元提供发动机运行工况和驾驶操作信号,继电器和执行器则在电子控制单元的指令下连通或切断线路和发出一定的动作。

9. 自我诊断与故障安全系统。由于采用电子控制系统的车辆越来越多,故障处理也越来越复杂,因此,电子控制系统一般都带有自我诊断、故障安全和备份系统。

在自我诊断系统中,电子控制单元不断地检查各传感器和执行器的信号,并将这些信号和存储在自我诊断系统的信号的标准值进行比较,以作出是否出现故障的判断,然后将这些故障以代码的形式存储起来,并在“检查发动机警示灯”上显示出来,为维修人员迅速排除故障提供方便。

故障安全系统是当存在故障时,电子控制单元即舍弃有故障的传感信号,而以维持最低工作性能的方式去操纵执行器。

安全备份系统是在正常工作的控制系统上还备有第二套工作系统。备份系统的控制功能较少,但能保证发动机进行工作,使汽车在发动机出现故障时能开到附近的维修点去修理。

第二节 燃油喷射系统的组成及工作原理

一、燃油泵和燃油滤清器

燃油泵必须在所有发动机工况下有足够的供油量。并应能在输油管道内保持足够的压力以防止在发动机罩下温度高时燃油沸腾和产生气阻。

电子燃油泵有以下四种型式:

1. 膜片式。这种型式的油泵除了用电磁铁驱动膜片外,其工作方式与机械式汽油泵完全相同。

2. 柱塞泵。在这种型式的燃油泵中,由电磁开关控制柱塞向上和向下运动。

3. 叶轮泵。这种型式的燃油泵没有进油阀和出油阀,而有一个很象风扇那样工作的旋转电枢,见图 2-3。旋转的叶轮产生吸力将燃油吸入油泵进而将燃油推出油泵输往喷油器。

4. 波纹管式。这种型式的燃油泵与膜片式燃油泵相似,只是用金属的波纹管代替了膜片。

电动燃油泵一般安装在油箱内,也有的安装在油箱外的。燃油泵工作由电子控制单元控制,也有的是由单独的电子控制模块控制。当点火钥匙转至“接通(ON)”位置时,燃油泵即开始工作。如燃油泵工作 1~2s 后,仍未起动发动机[点火钥匙未转至“起动(START)”]位置,则燃油泵在电子控制单元指令下停止工作。

燃油滤清器一般安装在油箱的外面,也有的安装在车架上。图 2-4 和图 2-5 分别为燃油泵的外形图和燃油滤清器的位置图。

图 2-4 所示的燃油泵是容积式滚子叶片密封油泵,它由一个永磁直流电机驱动,燃油经燃油滤清器

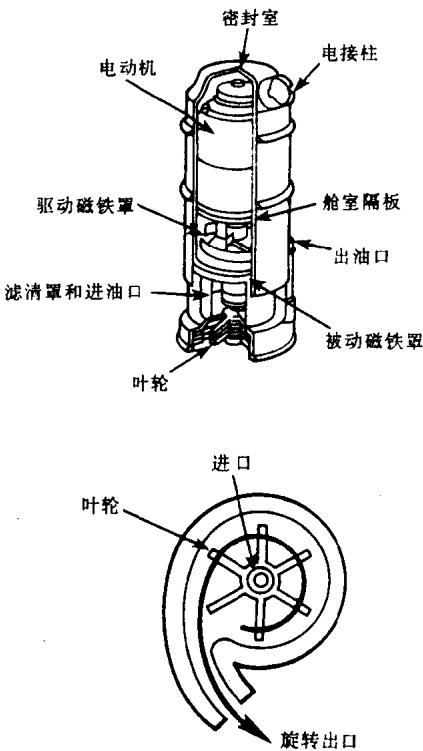


图 2-3 电动燃油泵

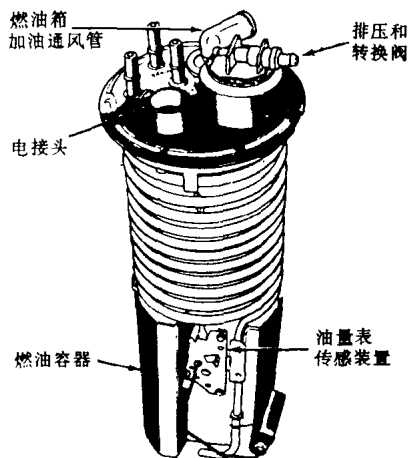


图 2-4 燃油泵总成

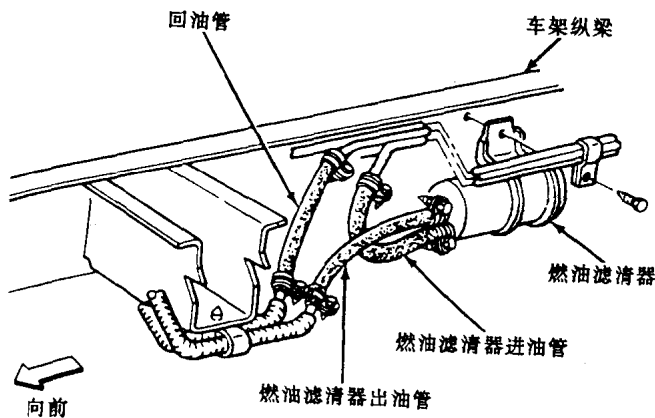


图 2-5 燃油滤清器的位置

保护套吸入并被压送到出口。燃油泵有两个控制阀，一个用于释放燃油泵内部压力和调节燃油泵的最大输出，另一个控制阀位于油泵出油口的附近，在油泵不工作时，限制燃油往任何方向流动。驱动油泵的电压是通过自动熄火开关提供的。

二、燃油压力调节器

图 2-6 为燃油压力调节器的结构图。调节器实际上是一个膜片操纵的释放阀。膜片的一侧感受燃油压力而另一侧感受进气歧管的真空度。正常的燃油压力是由作用在膜片上的弹簧预紧力确定的。膜片一侧的进气管真空度则确定了通过喷射器的燃油的压力。

燃油压力调节器的工作原理如下：真空度和弹簧的压力作用在膜片上方，膜片控制着在它下边的回油孔。当喷油器工作时，燃油同时输往喷油器和燃油压力调节器的燃油室，此时膜片将回油孔堵塞，燃油不再进一步流动。当燃油压力达到预定的数值时，燃油将推动膜片，压缩弹簧，并打开回油孔，从燃油泵来的燃油经回油孔、回油管流回油箱。然后膜片在弹簧力的作用下回到原来位置，将回油孔关闭，如此一来保持喷油器内的压力恒定，见图 2-7。作用在膜片上方的真空度用来调节喷油压力，当真空度减小时，喷油压力提高；反之，喷油压力降低。

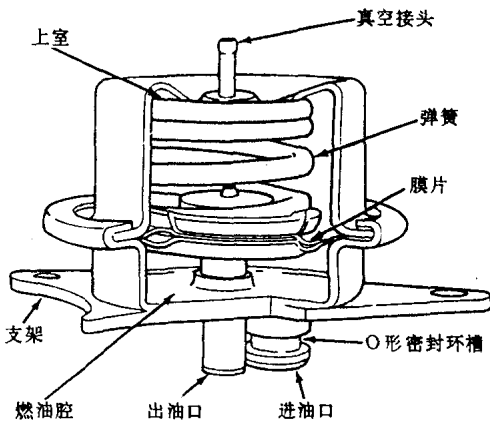


图 2-6 燃油压力调节器

三、喷油器及节气门体总成

燃油喷射系统分为中央喷射系统和多点喷射系统，这两个系统的喷油器的型式也不同。图 2-8 是中央燃油喷射系统所用的喷油器。燃油从喷油器体外缘上的油槽经燃油滤网进入作为喷油阀门的钢球周围。钢球由电磁线圈控制。当电磁线圈通电时，钢球克服弹簧的压力从阀座上升，让燃油经过 6 个喷孔从圆锥形喷嘴的尖锐边缘喷出。喷注的形状成 45°的圆锥形。

这种喷油器安装在节气门体内，处于节气门的上方，燃油从喷油器喷射出来后经节气门周

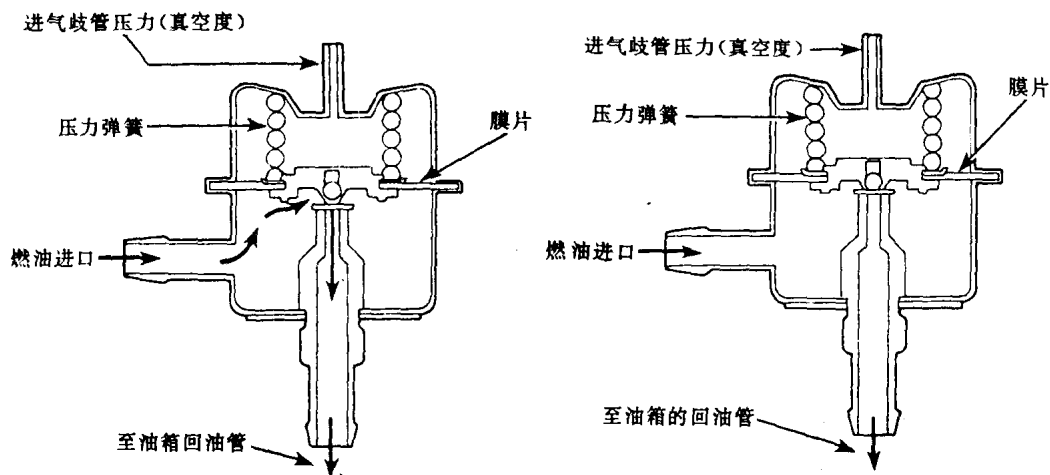


图 2-7 典型的燃油压力调节器的工作情况

围的间隙进入气缸。这样的喷射系统又称作节气门体喷射(TBI)系统。图 2-9 为安装一个喷油器的喷油器总成的分解图,这种型式也叫单点喷射。

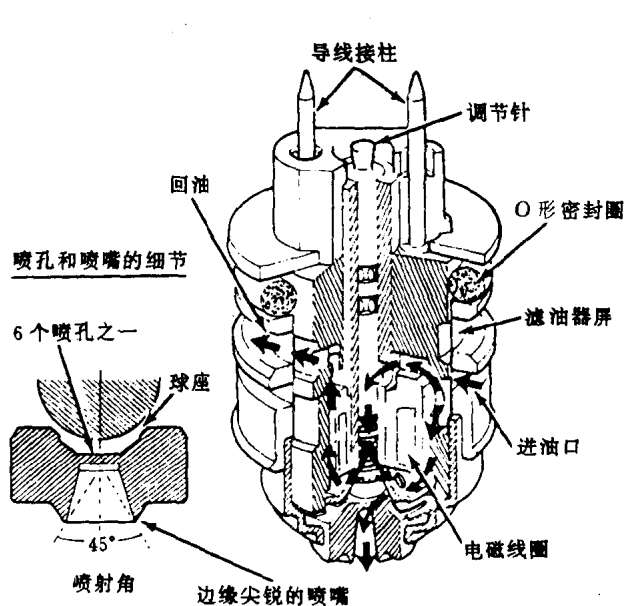


图 2-8 中央喷射系统的喷油器

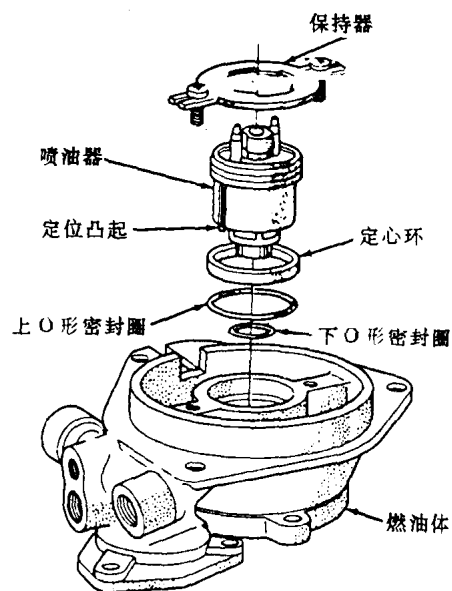


图 2-9 节气门体喷射系统喷油器总成分解图(300型)

这种喷油器结构简单,适应性好,燃油计量精度高,稳定性好,且制造成本低,但存在和化油器一样的一些缺点,如各缸燃油分配不均匀,冷车运行时有燃油在进气管壁沉积,使汽油机的动态性能变差。

通常在节气门体内,还装有燃油压力调节器、自动怠速控制电机和节气门体温度传感器等部件,合称节气门体总成。节气门体总成代替传统的化油器安装在进气歧管的顶上。流经节气门体的空气量是通过操纵位于节气门体底部的节气门片来控制的。节气门体本身提供了调整雾化并使燃油与进入发动机的空气完全混合的空间。

图 2-10 是另一种节气门体总成的分解图。在这个总成内,装有 2 个喷油器,因此也叫双点喷射系统。

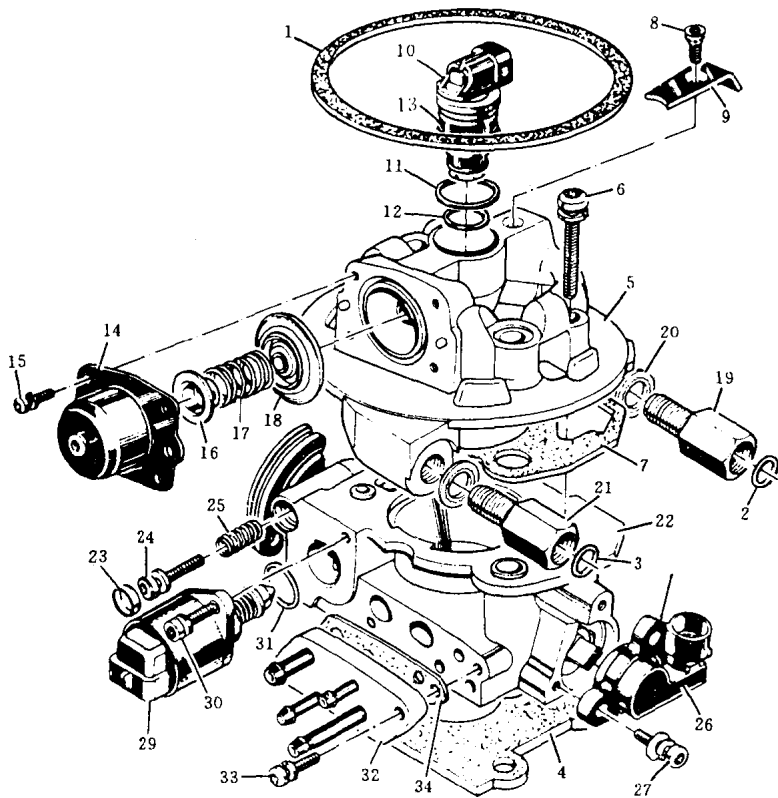


图 2-10 700 型节气门体总成的分解图

1-空气滤清器衬垫;2-油管进油口螺母 O 形密封圈;3-油管出油口螺母 O 形密封圈;4-凸缘盘衬垫;5-燃油计量表总成;6-燃油计量表固定螺钉和垫圈;7-燃油表体和节气门衬垫;8-喷油器固定螺钉;9-喷油器保持器;10-喷油器;11-喷油器上 O 形密封圈;12-喷油器下 O 形密封圈;13-喷油器滤清器;14-压力调节器盖;15-压力调节固定螺钉;16-弹簧座;17-压力调节器弹簧;18-压力调节器膜片;19-进油口螺母;20-进油口螺母密封圈;21-出油口螺母;22-节气门体;23-怠速止动螺钉阀头;24-怠速止动螺钉和垫圈;25-怠速止动螺钉弹簧;26-节气门位置传感器;27-节气门位置传感器固定螺钉和垫圈;28-节气门位置传感器螺钉;29-怠速空气控制阀;30-怠速空气控制阀固定螺钉;31-怠速空气控制阀 O 形密封圈;32-油管模块;33-油管模块螺钉;34-油管模块衬垫

图 2-11 为一种 V 型 6 缸发动机用的节气门体总成的外形图

节气门位置传感器是一个通过节气门轴而转动的可变电阻(电位器),它安装在节气门体上并感受节气门打开的角度。传感器的输出电压随节气门开度的增减而增减。电压信号传输到电子控制单元,并和其它传感器的信号一起,用来调节加速、减速、怠速和节气门大开工况时的最佳空燃比。

自动怠速电机是由电子控制单元操纵的,它根据节气门位置传感器、转速传感器、冷却水温度传感器和各种开关(如电热后窗玻璃开关、空调器开关、安全/空档开关、制动开关)输送来的信号调节怠速到最佳转速。自动怠速速度控制是调节进入气缸的空气量。调节的方法有两种:一种是基本(无负荷时)的怠速,由流过节气门体的最小空气流量(节气门全关)决定,自动怠速系统则根据发动机的负荷和大气环境等情况的需要打开或关闭跨接节气门两侧的旁通空气通道的空气孔以增加或减少空气量(见图 2-1 和图 2-2),电子控制单元则根据感传到的燃油空气比的变化适当增减燃油以改变发动机的怠速。300 型和 700 型节气门体总成就采用这种怠速控制方法,由电子控制单元控制驱动怠速空气控制阀的直流电机改变阀杆的伸出长度,来

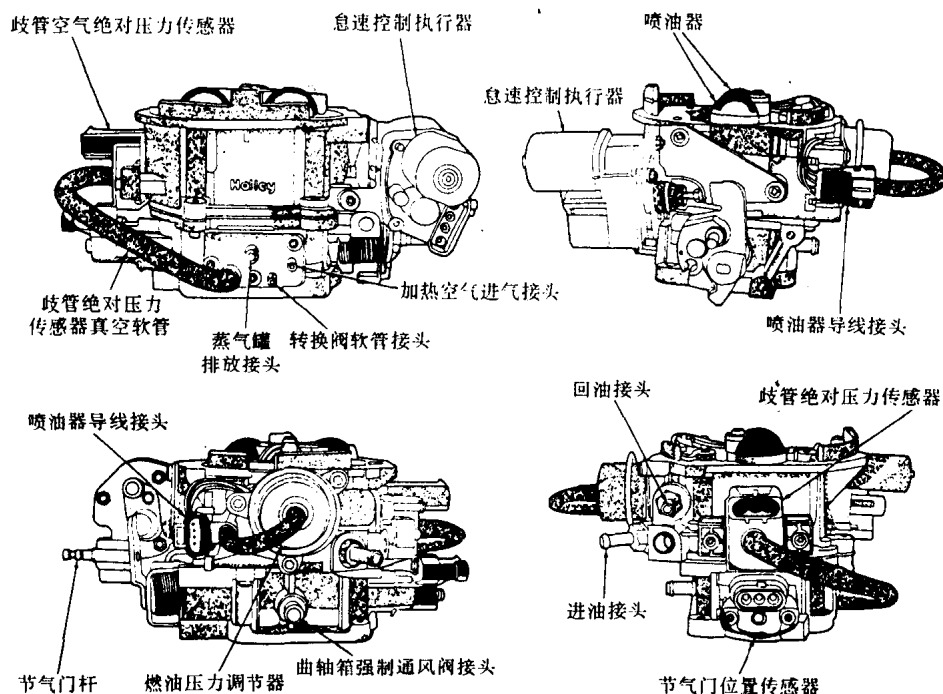


图 2-11 V6 发动机节气门体总成(220 型)

实现改变怠速旁通空气通道的通过面积的。另一种控制怠速方法是由电子控制单元操纵的直流电机通过一个末端有调节螺钉的柱塞操纵节气门杆,以往塞的伸缩来控制发动机的怠速和确定在减速时的节气门的停止角。电子控制单元根据各传感器和开关输入的信号,给怠速控制电机供电,以调节柱塞的位置,使之适应各种运行工况,见图 2-12。

节气门体温度传感器也就是燃油温度传感器,它提供的燃油温度信息,使电子控制单元能在发动机热车后提供准确空燃比的可燃混合气。

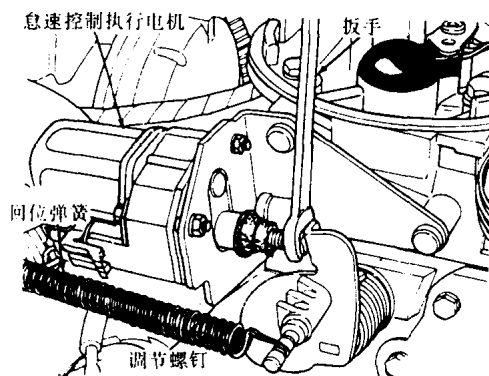


图 2-12 怠速自动控制装置

四、多点燃油喷射系统的喷油器

多点燃油喷射系统所用的喷油器为轴针式喷油器,其结构如图 2-13 所示。喷油器由电磁线圈驱动的电枢和针阀部件两大部分组成。当电磁线圈通电时,电枢向内运动,针阀在燃油压力的作用下克服弹簧的压力离开阀座,使燃油从喷孔喷出。

多点燃油喷射系统安装在进气歧管下部,它们的顶端正好对着每个气缸的进气门。图 2-14 为喷油器安装图。

多点喷射克服了单点喷射的缺点,各缸的混合气分配较均匀,但结构复杂,成本较高。

由于喷油器的喷孔是固定的,且燃油经过喷油器的压力也是恒定的,所以进入发动机的燃油流量是靠电磁线圈充磁时间长短来调节的。充磁时间的长短即线圈通过脉冲电流时间的长短,在以后称为喷油脉冲长度,它是由电子控制单元决定的。

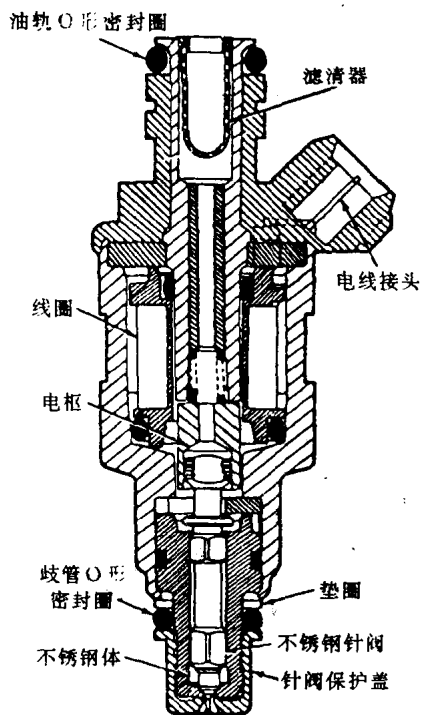


图 2-13 多点喷射系统的轴针式喷油器

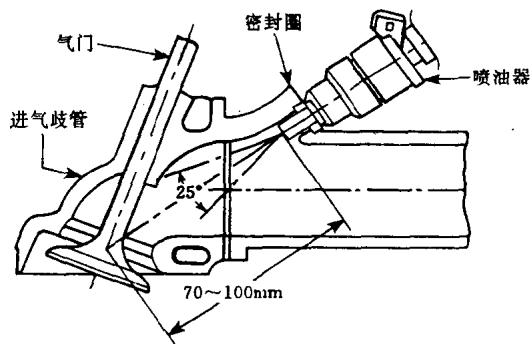


图 2-14 多点式燃油喷射系统喷油器的典型安装位置

多点式喷油器的布置如图 2-15、图 2-16 和图 2-17 所示。图 2-15 为四缸直列式发动机喷油器的布置,燃油由分油管送到喷油器。图 2-16 和图 2-17 为 V 型发动机典型的喷油器的布置型式。喷油器、燃油压力调节器等都安装在燃油轨上,组成燃油轨总成。图 2-16 所示的燃油轨总成有跨接左、右两个油轨的压力调节器,进油口和出油口接头都在中心基座上。每个油轨

都有双流动通道以使燃油均匀地分配到所有的喷油器。图 2-17 所示的燃油轨总成基本上和

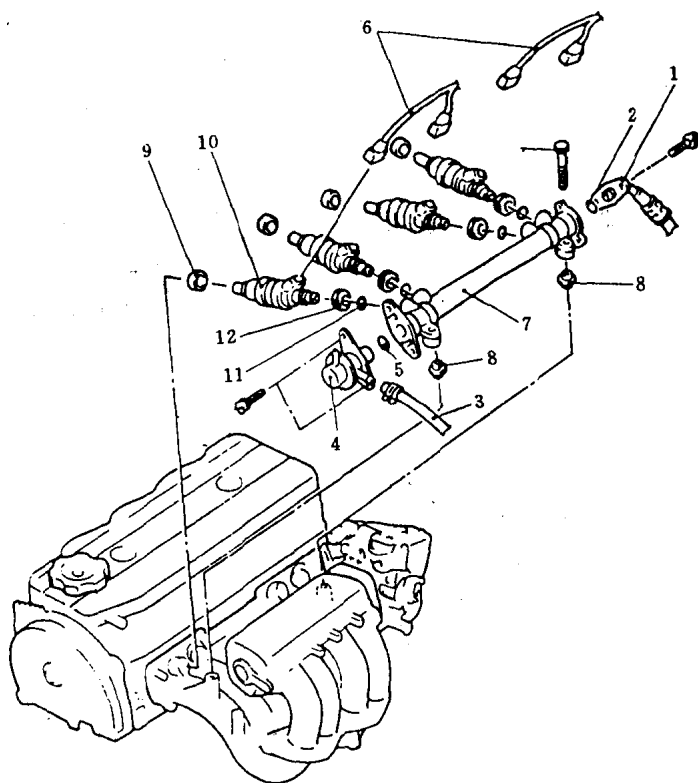


图 2-15 多点燃油喷射系统喷油器的布置(4G15 和 4G63 SOHC 发动机)1-高压燃油软管;2-O 形密封圈;3-回油软管;4-燃油压力调节器;5-O 形密封圈;6-喷油器导线接头;7-分油管;8-绝缘套;9-绝缘套;10-喷油器;11-O 形密封圈;12-绝缘套