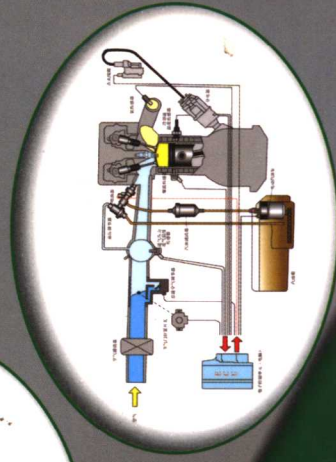
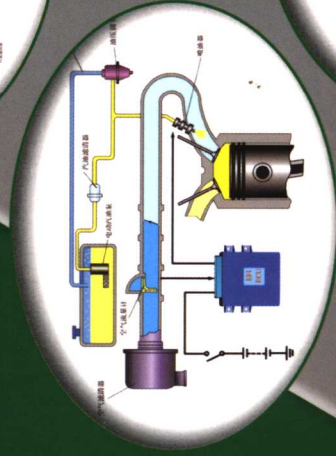
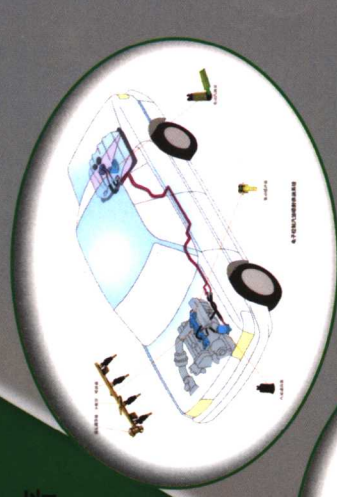


电控燃油喷射装置图册

◎ 王林超 杨秀红 编著





彩色

汽车学习丛书

Diankong Ranyou Penshe Zhuangzhi Tuce

电控燃油喷射装置图册

王林超 杨秀红 编著

人民交通出版社

序 言

20 世纪 90 年代以后,各汽车厂商不断开发、改进、推出新技术,使各种新结构、新装置在汽车之心脏—发动机上交叉互动、综合协调地发展着。电控汽油喷射、电控点火、电控怠速控制等装置已普遍应用在轿车上,智能可变气门正时、智能节气门、电控惯性进气增压、电控汽油蒸气回收、电控废气再循环等装置也在轿车上逐渐应用。新技术在发动机上的应用和新装置的相继推出,使得广大的汽车界人士不断面临新问题、新挑战。

编写本图册的目的就是顺应这种需求,普及电子控制汽油喷射装置知识,促进其使用及维修水平的提高。

本图册以规律性知识和典型结构为主,大量采用了原理图和解剖图,使复杂的装置变为简单明了,形象生动,通俗易懂。适用于汽车专业院校师生及汽车维修培训时使用。

本图册由王林超、杨秀红编著,赵斐娜、孟祥录、陈德阳、张桂荣、陈继玲、李善全、李厚玉、李冰洁、王晓哲等参加了编绘。

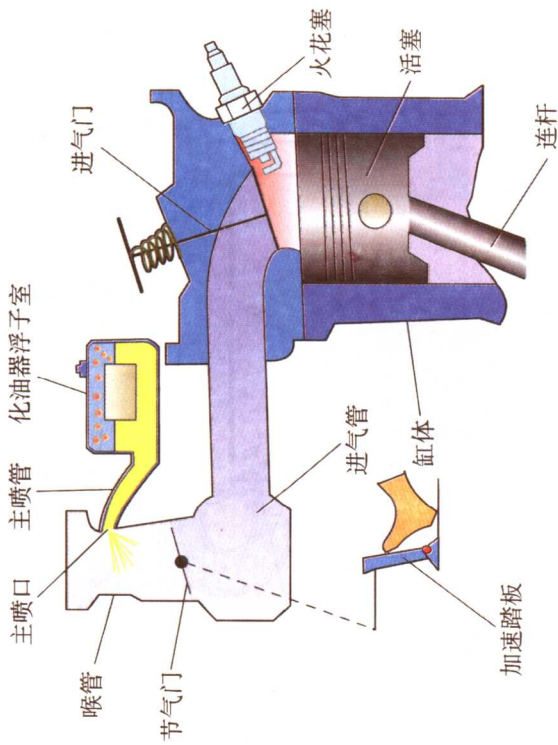
在编绘本图册的过程中,山东交通学院教授、山东交通学院特约维修站总工程师吴际璋给予大力支持并提出许多宝贵建议,在此表示感谢。由于编者水平所限,图册中的错误和疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 著 者

目 录

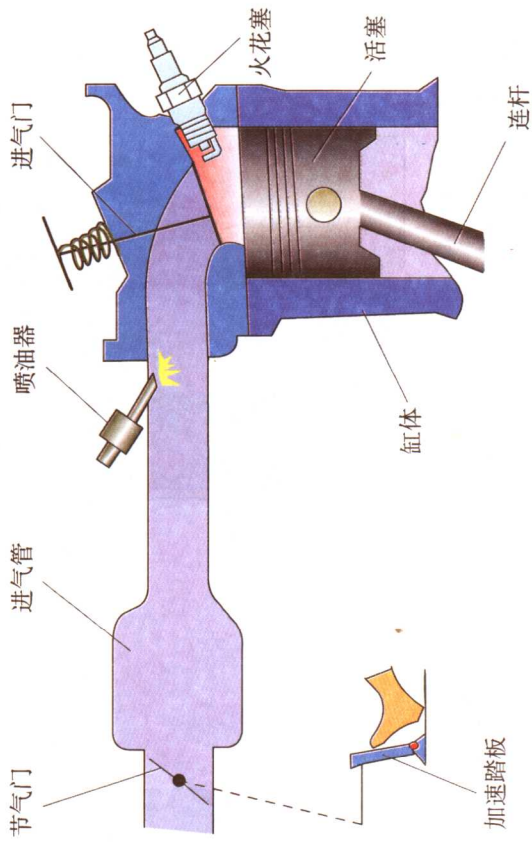
- 1-电子控制汽油喷射的基本原理
- 2-电子控制汽油喷射系统与化油器的比较(一)
- 3-电子控制汽油喷射系统与化油器的比较(二)
- 4-电子控制汽油喷射系统与化油器的比较(三)
- 5-电子控制汽油喷射系统与化油器的比较(四)
- 6-电子控制汽油喷射系统与化油器的比较(五)
- 7-机械式(K型)连续汽油喷射系统
- 8-机电混合式(KE型)连续汽油喷射系统
- 9-流量板式电子控制汽油喷射系统
- 10-热线式电子控制汽油喷射系统
- 11-压力式电子控制汽油喷射系统
- 12-电子控制单点汽油喷射系统
- 13-空气供给系统
- 14-节气门体和石蜡式辅助空气阀
- 15-电加热双金属片式辅助空气阀
- 16-燃油系统
- 17-滚柱式电动汽油泵
- 18-涡轮式电动汽油泵
- 19-电动汽油泵控制电路(一)
- 20-电动汽油泵控制电路(二)
- 21-电动汽油泵控制电路(三)
- 22-汽油滤清器和脉动缓冲器
- 23-油压调节器
- 24-喷油器(一)
- 25-喷油器(二)
- 26-喷油器的控制方式
- 27-冷起动喷油器和温度时间开关(一)
- 28-冷起动喷油器和温度时间开关(二)
- 29-电子控制系统
- 30-流量板式空气流量计(一)
- 31-流量板式空气流量计(二)
- 32-量芯式空气流量计
- 33-热线式空气流量计(一)
- 34-热线式空气流量计(二)
- 35-热线式空气流量计(三)
- 36-卡门涡流式空气流量计(一)
- 37-卡门涡流式空气流量计(二)
- 38-进气压力传感器(一)
- 39-进气压力传感器(二)
- 40-曲轴位置和转速传感器(一)
- 41-曲轴位置传感器与转速传感器(二)
- 42-曲轴位置传感器与转速传感器(三)
- 43-曲轴位置传感器与转速传感器(四)
- 44-凸轮轴位置传感器
- 45-开关式节气门位置传感器(一)
- 46-开关式节气门位置传感器(二)

- 47-全程式节气门位置传感器
- 48-冷却液温度传感器
- 49-进气温度传感器
- 50-氧传感器(一)
- 51-氧传感器(二)
- 52-车速传感器(一)
- 53-车速传感器(二)
- 54-车速传感器(三)
- 55-车速传感器(四)
- 56-可变电阻器型传感器
- 57-爆震传感器
- 58-加速踏板位置传感器
- 59-开关信号
- 60-电子控制单元
- 61-怠速步进电机式空气调节器(一)
- 62-怠速步进电机式空气调节器(二)
- 63-旋转滑阀式怠速空气调节器
- 64-脉冲电磁阀式怠速空气调节器
- 65-节气门直动式空气调节器
- 66-有分电器的点火控制系统
- 67-无分电器的点火控制系统(一)
- 68-无分电器的点火控制系统(二)
- 69-燃油蒸气回收装置
- 70-废气再循环控制(一)
- 71-废气再循环控制(二)
- 72-三元催化转化器
- 73-废气涡轮增压系统
- 74-可变进气谐振增压控制系统
- 75-进气谐波增压控制系统(ACIS)
- 76-智能可变气门正时机构(VTT-i)
- 77-OBD-II 诊断插座
- 78-天津威驰轿车发动机电控系统电路图
- 79-一汽皇冠轿车发动机电控系统电路图
- 80-桑塔纳 2000GSI 轿车发动机电控系统电路图
- 81-广州本田轿车发动机电控系统电路图
- 82-北京索纳塔轿车发动机电控系统电路图



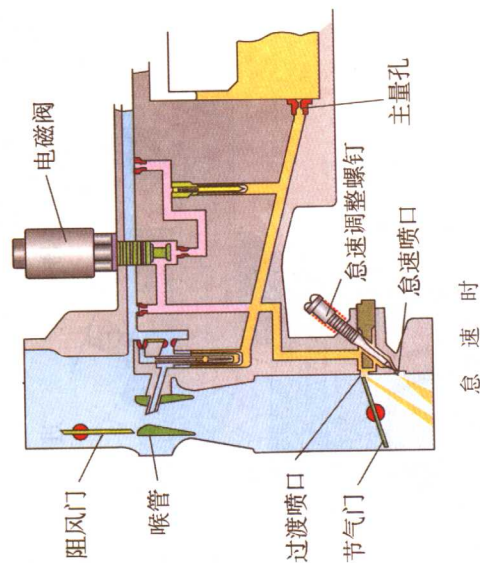
化油器式发动机混合气的形成

发动机工作时,空气高速流过化油器喉管,在化油器主喷口处产生很高的真空度,浮子室内的汽油在此真空度的作用下,经主喷管从主喷口喷出。喷出的汽油被来自空气滤清器的高速空气流在喉管处雾化,形成可燃混合气,经节气门进入进气管,混合气在进气管中进一步蒸发、汽化,形成均匀的可燃混合气,被吸人气缸。汽油连续被吸出、雾化、蒸发,与空气混合形成可燃混合气。同时还增加一些辅助装置,对不同工况下的混合气浓度进行校正,可基本满足发动机的工作要求,但无法使发动机在各工况燃烧过程中得到最佳空燃比的混合气,排放污染大。

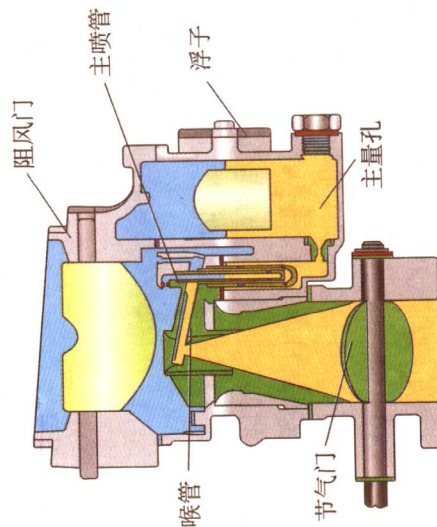


电子控制汽油喷射式发动机混合气的形成

发动机工作时,在进气管真空度的作用下,空气经节气门被吸入进气管。直接或间接地测量发动机的进气量,通过发动机电子控制单元(ECU)精确计算发动机燃烧所需要的供油量,并同时根据发动机工况参数进行适时修正,最后确定符合该工况空燃比要求的最佳供油量。ECU控制喷油器开启,具有一定压力的汽油从喷油器中喷出,雾状的汽油被喷射在进气门外侧的进气管道中,与空气迅速混合形成可燃混合气,再经打开的进气门被吸人气缸燃烧。这样可实现发动机的最优控制,有效提高发动机动力性、经济性和净化性。

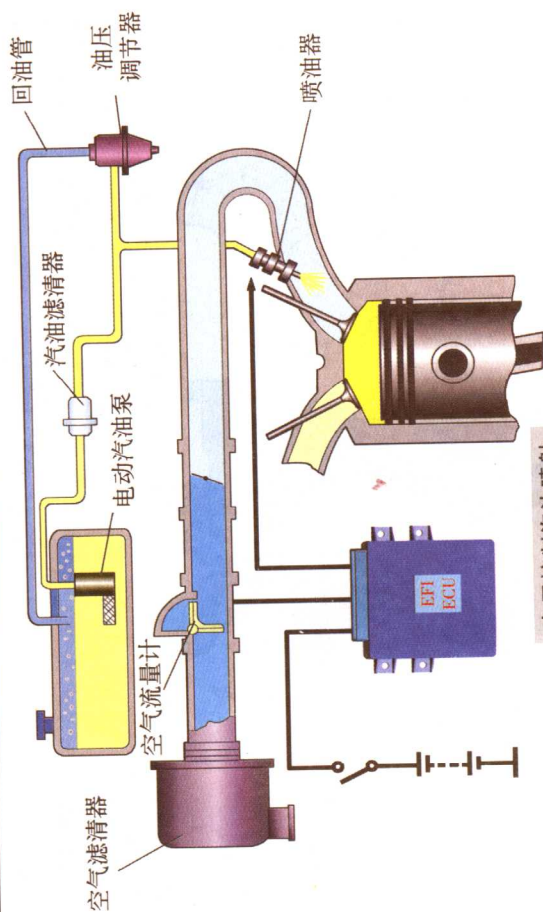


怠 速 时



中 小 负 荷 时

化 油 器



电子控制汽油喷射

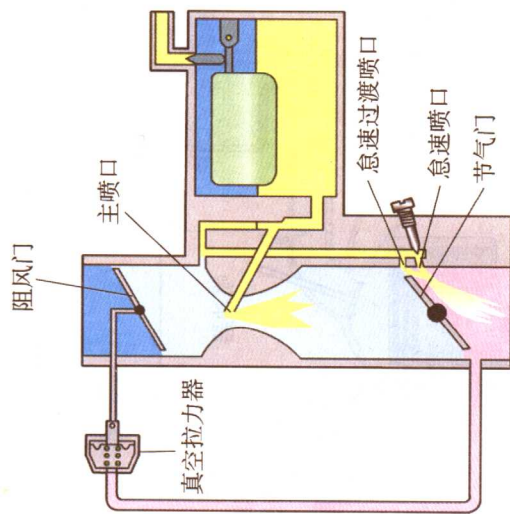
化 油 器

怠速时,供给浓而少的混合气。节气门接近全关,喉管处的真空度很低,不可能将汽油从主喷管中吸出,但节气门下面的真空度很高,利用这个条件,另设一个油道,其喷口设在节气门的下面,将汽油从浮子室经主量孔吸入油道与部分空气混合,从喷口喷出。

中小负荷时,供给稀而多的混合气。节气门开度的增大,喉管处的真空度增加,利用喉管与化油器浮子室之间的压力差,将汽油吸出,并与空气量孔的空气混合从主喷管喷出。混合气的浓度取决于压力差。

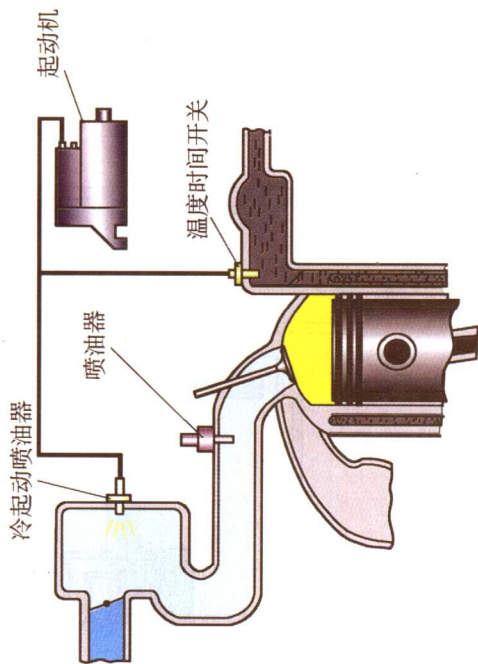
电子控制汽油喷射系统

进气量由传感器(空气流量计)测量,转变为电信号传送到发动机电子控制单元(ECU)。ECU根据传感器的信号,发出指令给喷油器,向每个气缸的进气歧管末端喷射正确的燃油量。然后与空气混合,形成可燃混合气,当进气门打开时,被吸入气缸,各工况传感器的信号参数不同,因此喷油量也不同,形成可燃混合器浓度不同,满足各工况的需要。



化油器

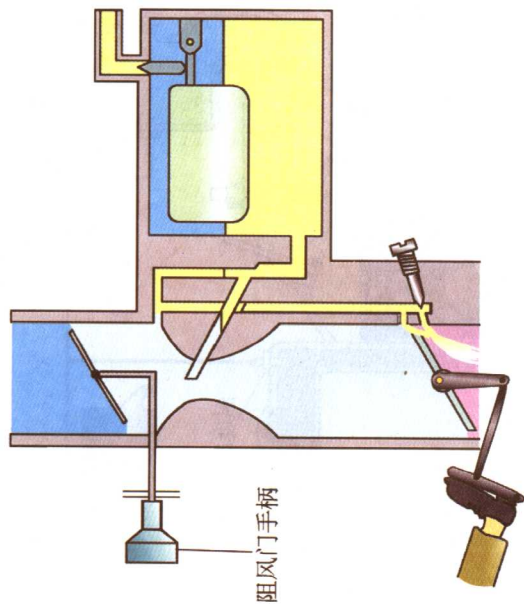
当低温启动时,阻风门完全关闭,节气门微开,怠速两喷口与主喷口同时喷油,气少油多,以便获得足够浓的混合气。发动机启动后期,阻风门上真空拉力器启动,使阻风门略开,节气门略关,防止混合气太浓。



冷启动时

电子控制汽油喷射系统

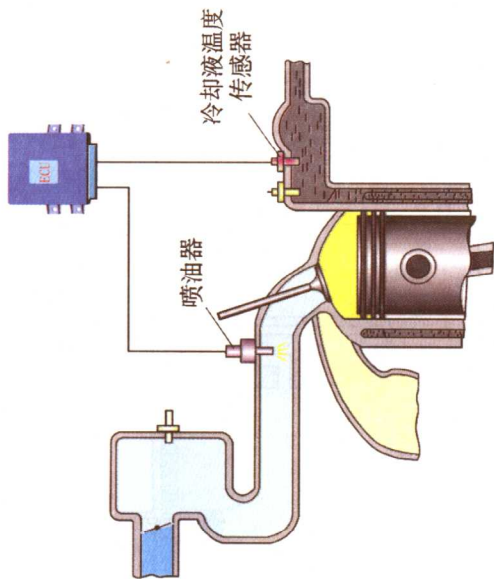
当发动机冷启动时,除了正常喷油器喷油外,装在发动机水套中的温度时间开关触点闭合,冷启动喷油器向进气管额外喷出部分燃油,使混合气变浓。另外有些发动机无冷启动装置,发动机电子控制单元(ECU)根据启动信号、发动机冷却液温度信号等传感器的信号,增加正常喷油器的喷油量,从而得到浓的混合气,便于启动。



化油器

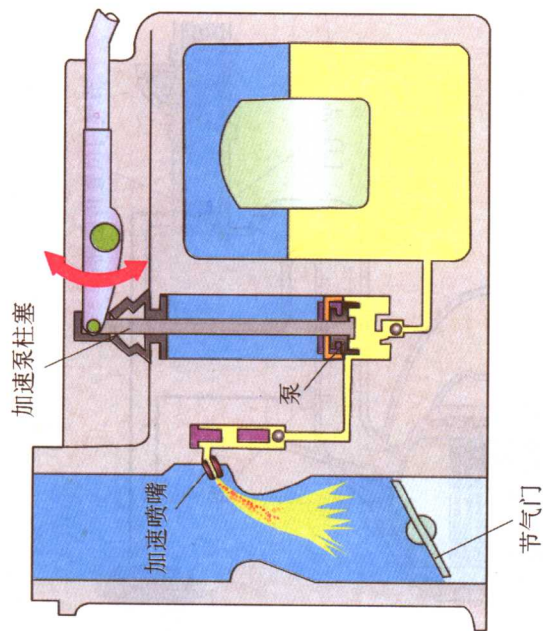
化油器阻风门装置就是实现这一功能的。当温度较低时,阻风门可手动操作或自动关闭,以供应较浓的油气—燃油混合气。如用手动装置,发动机起动后,驾驶员随发动机预热打开阻风门。如用自动装置,由温控阀控制阻风门以同样方法打开,节气门逐渐关闭,使空气—燃油混合气逐步恢复正常,发动机恢复到正常怠速,此时只有急速喷口喷油。

热起过程



电子控制汽油喷射系统

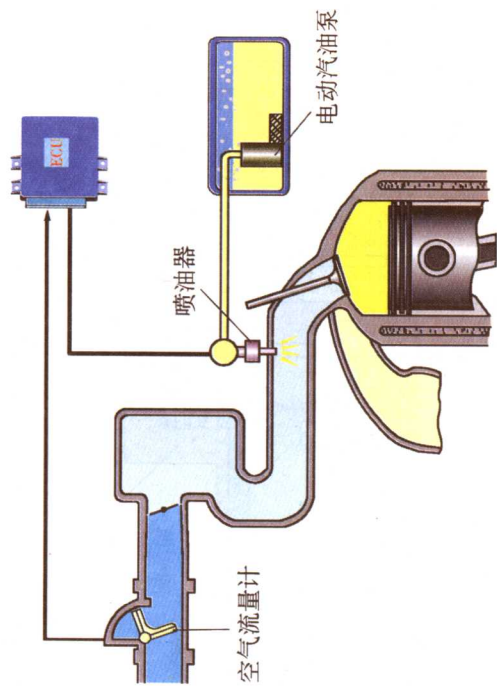
由冷却液温度传感器检测发动机冷却液的温度,并将其转变为电信号,输送到发动机 ECU, ECU 根据这个信号确定喷油器的喷油量和辅助空气阀(怠速空气调节器)的工作情况。冷却液的温度越低,喷油量越大,混合气越浓,反之,混合气越稀。



化油器

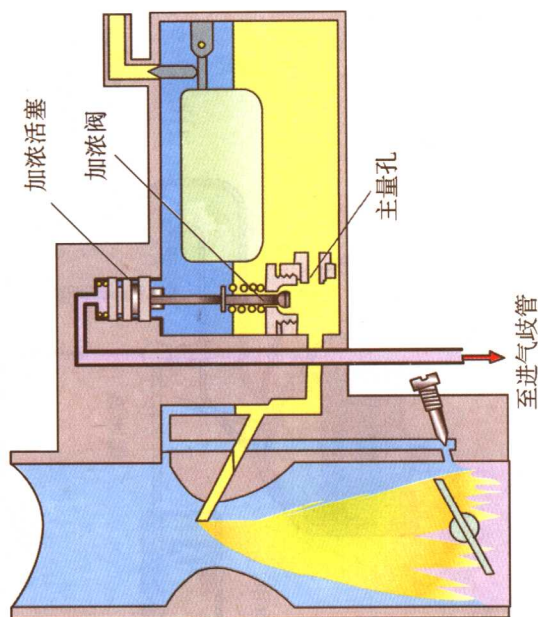
当节气门的开度突然增大时,空气量立即相应增加,但燃油较空气重,故在供油上有一个瞬间延迟,此时混合气会瞬间变稀,使转速和功率迅速下降。所以单独设一条油道和控制装置,由节气门操纵机构控制,使混合气变浓。

加速时



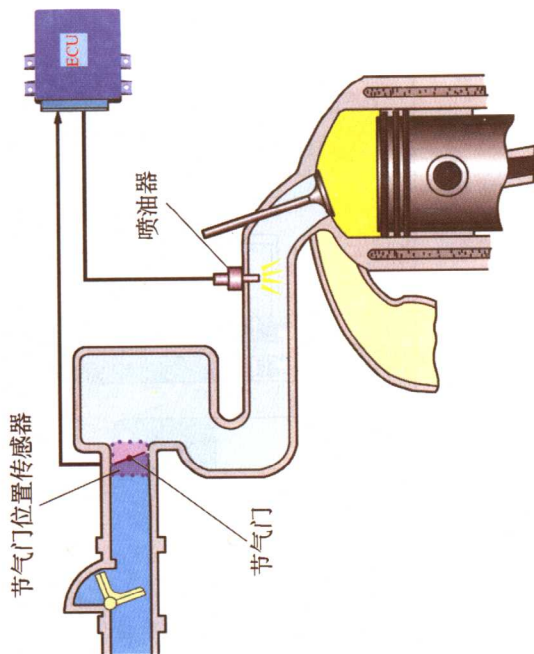
电子控制汽油喷射系统

电子控制汽油喷射系统在加速时,发动机电子控制单元(ECU)根据进气量的变化和节气门开度的变化,立刻增加喷油量,因此在供油方面不存在延迟。



化油器

当发动机负荷增大时，化油器上的机械加浓装置和真空加浓装置，额外供给部分燃油得到较浓的混合气，克服大负荷。



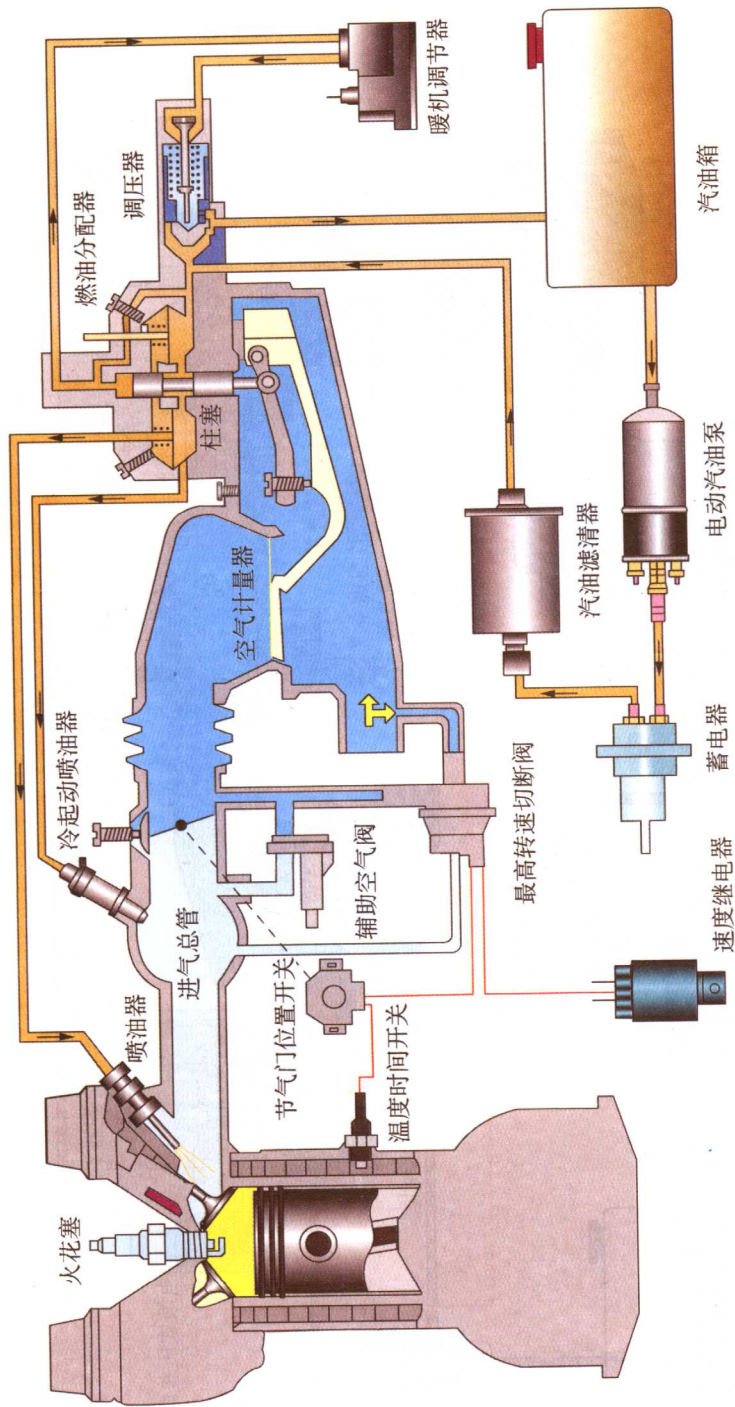
电子控制汽油喷射系统

发动机负荷大小由节气门位置传感器检测，并将其转变为电信号输送到 ECU。当负荷增大时，节气门开度增大，ECU 使喷油器的喷油量增大，得到较浓的混合气，克服大负荷。

大 负 荷 时

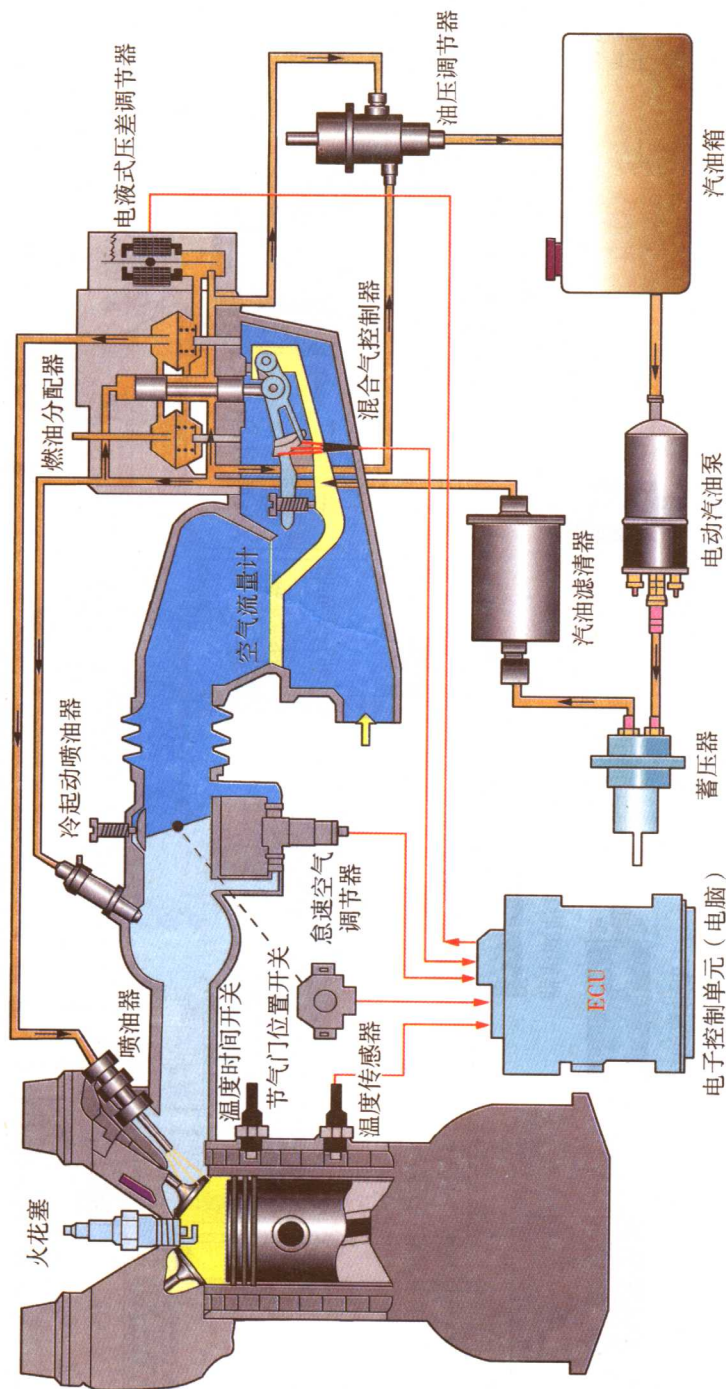
机械式连续

喷射系统是最早应用在汽车上的喷射系统,其空气计量器与燃油分配器组合在一起,空气计量器检测空气流量的大小后,靠连接杆传动操纵燃油分配器的柱塞动作,以燃油计量槽开度大小控制喷油量,达到控制混合气空燃比的目的。为满足冷启动、暖机、全负荷等工况要求,K系统还设有冷启动喷油器、暖机调节器、怠速辅助空气阀等装置,以便根据不同工况对基本喷油量进行修正。



机械式(K型)连续汽油喷射系统(奔驰230、280轿车等)

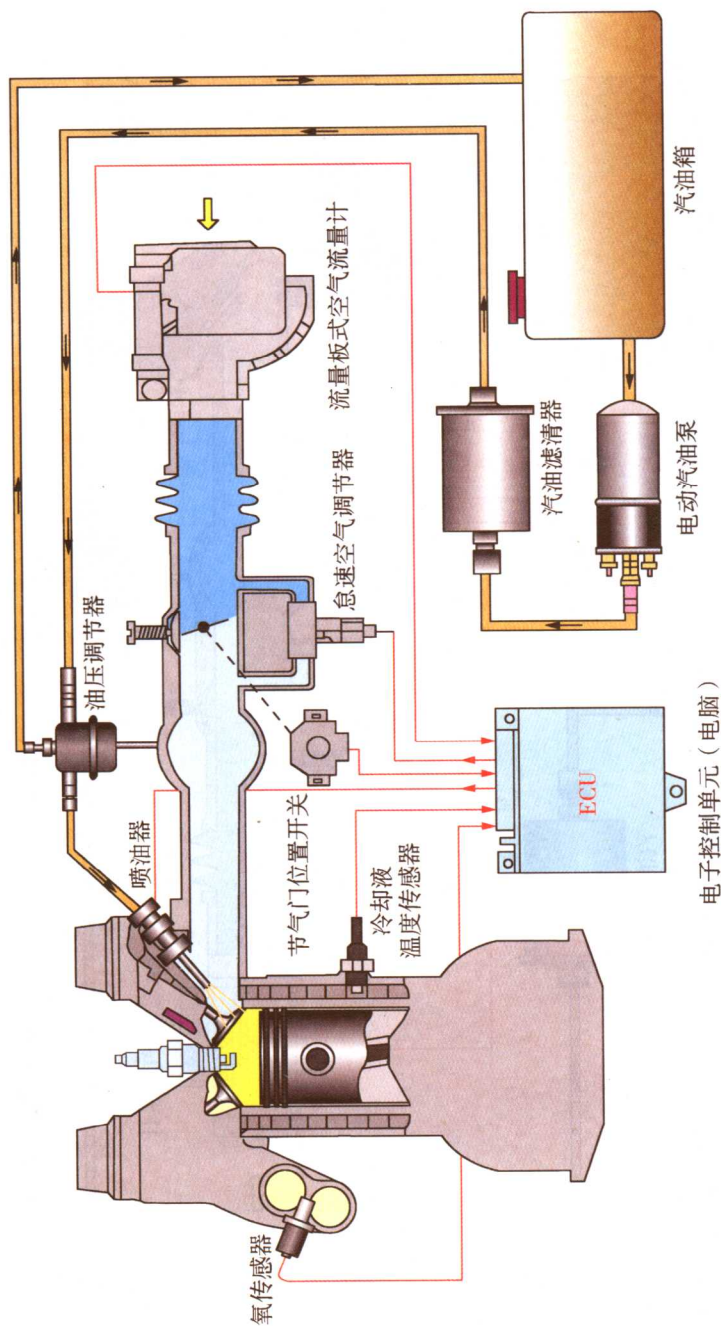
发动机处于稳定运行工况时,空气经空气计量器、歧管、进气管、歧管进入气缸。与此同时,进气气流冲开空气计量板,并通过杠杆机构使油量调节柱塞产生位移。进气量的多少决定了空气计量板打开角度的大小,亦决定了油量调节柱塞的位移量。柱塞与带槽孔的套筒是一副精密偶件,套筒上部周向开有与发动机缸数相等的长5mm、宽0.1~0.2mm的纵向出油槽,套筒下部开有出油孔。柱塞上下较粗的两个圆柱带部分与套筒进出油口相通。柱塞上下移动时,其上部的密封环便遮挡住狭长出油槽的一部分,使出油槽截面尺寸随进气量不同而变化,从而送出相应量的燃油到喷油器。当燃油压力高于喷油器针阀弹簧张力时,喷油器将燃油喷入进气歧管。



机电混合式(KE型)连续汽油喷射系统(奔驰380SEL轿车等)

机电混合式(KE型)连续汽油喷射系统是在机械式连续汽油喷射系统的基础上加以改进的产品,它与机械式汽油喷射系统的主要区别是:

在燃油分配器上安装了一个由发动机电子控制单元(ECU)控制的电液式压差调节器,电脑根据冷却液温度、节气门位置等传感器的输入信号控制电液式压差调节器动作,通过改变燃油分配器燃油计量槽进出口压差,以调节燃油供给量,达到对不同工况混合气空燃比修正的目的。如博世(Bosch)公司的KE—Jetronic系统即属此类。

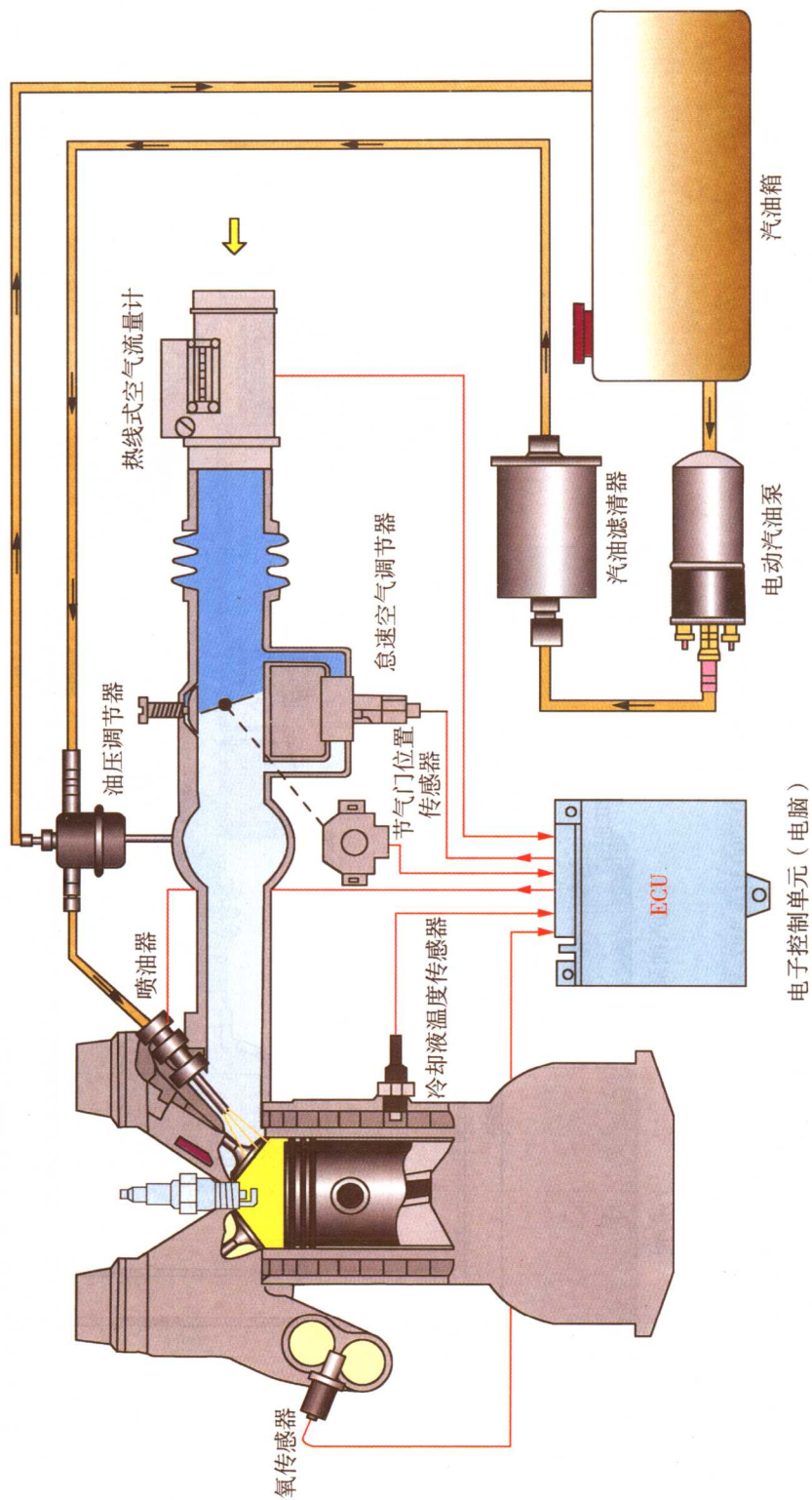


流量板式电子控制汽油喷射系统(丰田凌志 LS300 轿车 3VZ-FF 发动机等)

采用流量板式空气流量计的电控汽油喷射系统,其空气流量的计量方式均属体积流量型,即通过计量气缸充气的体积量,将该物理量转变成电信号输送至发动机电子控制单元(ECU),ECU 计算出与该体积的空气相适应的喷油量,以控制混合气空燃比在最佳值。

采用体积流量型的空气计量方式时,需要考虑进气温度、大气压力等的修正问题,而且还有体积大,不便安装,以及加速响应慢等缺点,应用逐渐减少。

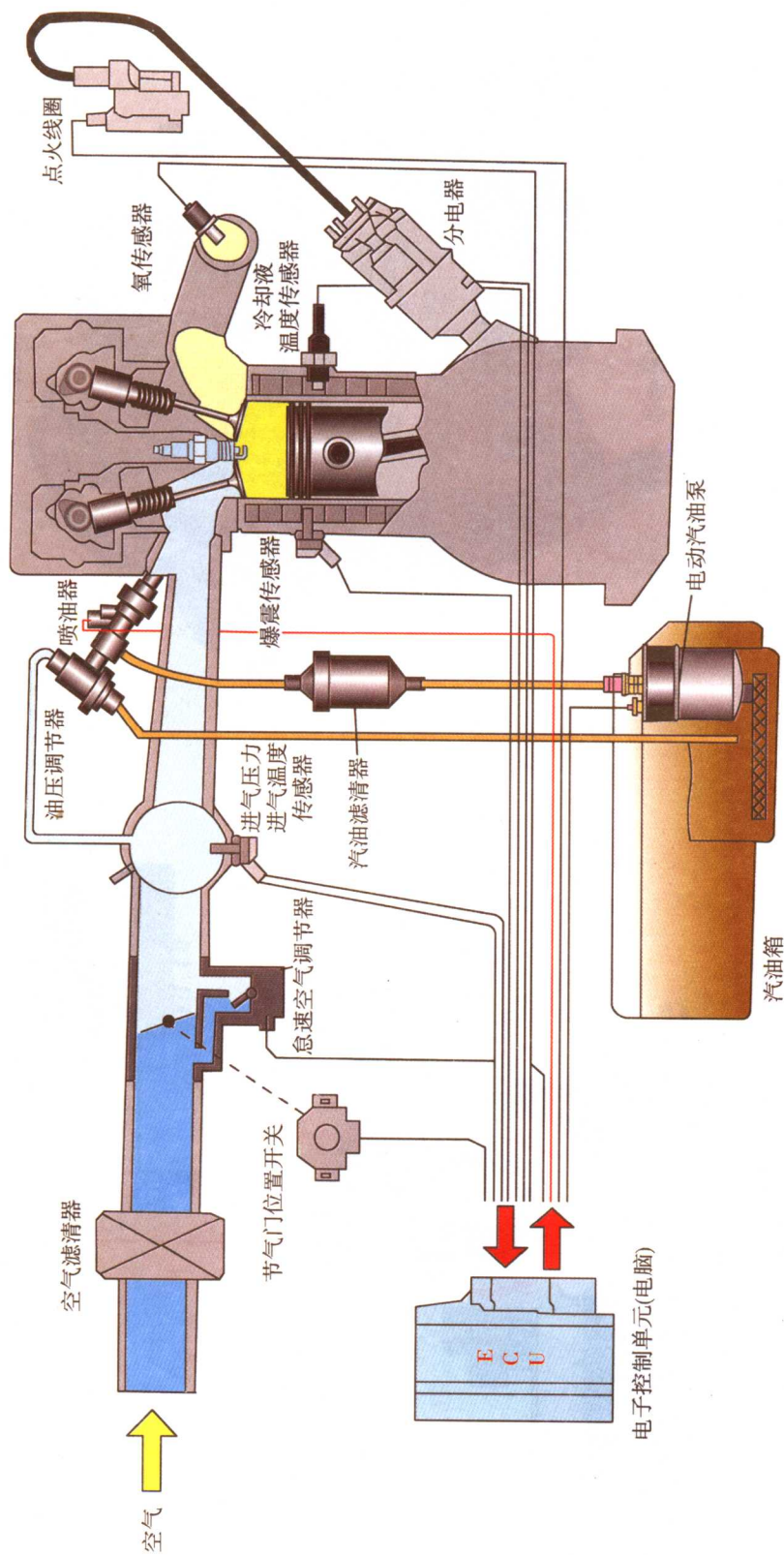
博世(Bosch)公司将这种类型的电控汽油喷射系统称之为 L-Jetronic 系统,而博世公司与日本几家主要汽车公司协作生产类似的电控汽油喷射系统,又有各自不同的名称。如日产的 EFI 系统,丰田的 EGI 系统,五十铃的 ECI 系统均为博世公司 L-Jetronic 系统的派生。



热线式电子控制汽油喷射系统（通用别克、日产千里马轿车等）

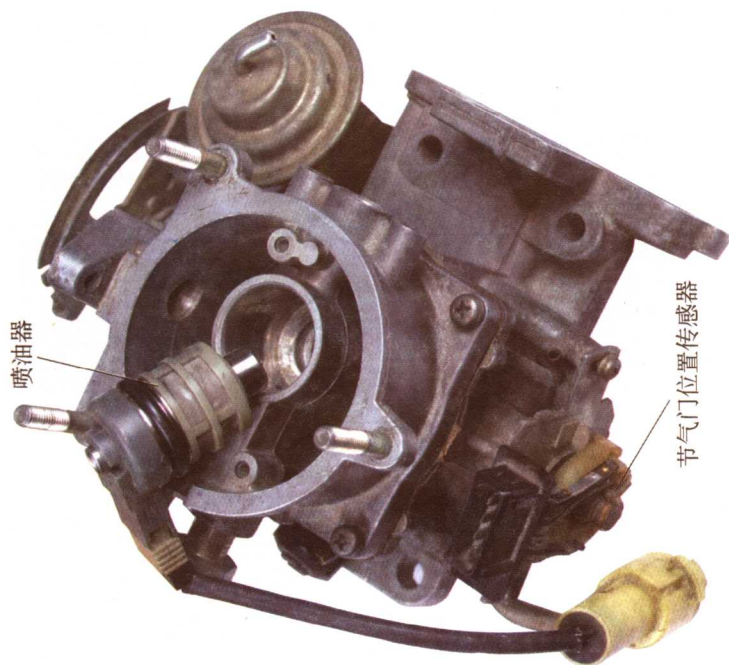
热线式电子控制汽油喷射系统采用热线式空气流量计，其空气流量的计量方式属于质量流量型，即直接测量进入气缸内空气的质量，将该空气的质量转换成电信号，输送给发动机电子控制单元（ECU），由 ECU 根据空气的质量计算出与之相适应的喷油量，以控制混合气的空燃比在最佳值。

空气流量计有热线式和热膜式。如博世（Bosch）公司的 LH—Jetronic 系统为热线式电控汽油喷射系统，通用公司的 SFI 系统则为热膜式电控汽油喷射系统。



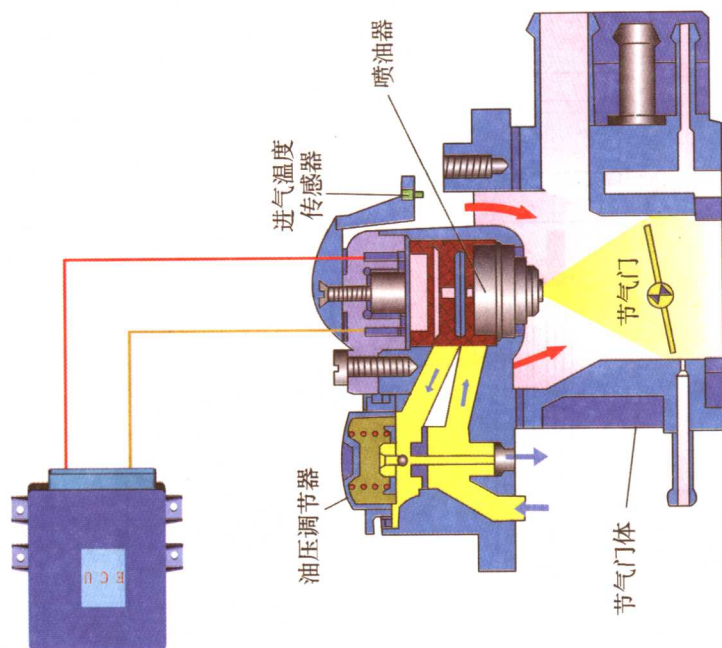
压力式电子控制汽油喷射系统(桑塔纳 2000GLi 轿车 AFE 发动机等)

压力式电子控制汽油喷射系统(D-Jetronic)是采用进气压力传感器和转速传感器,将进气管的压力和转速转变成电信号,输送到发动机电子控制单元(ECU),ECU 根据该信号计算出进气量,再产生与之相对应的喷油脉冲,控制电磁喷油器喷射适量的汽油到进气歧管末端与空气混合,形成可燃混合气。



节气门体实物(丰田卡罗拉轿车等)

电子控制单点汽油喷射系统(SPI)是指在节气门体上安装一个或两个喷油器,向进气总管中喷油,形成可燃混合气。在进气行程中,混合气被吸入气缸内。这种喷射系统因喷油器位置在节气门体上集中喷射,所以也称为节气门体喷射系统(通用公司 TBI)或集中喷射系统(福特公司 CFI)。



节气门体结构图

与多点汽油喷射系统相比,单点汽油喷射系统的电子控制单元(ECU)只控制一个或两个喷油器,喷油器中的汽油是循环流动,而且喷油器安装在节气门上方的进气喉管处,距发动机较远,不易产生气阻,喉管处的截面积小,空气流速快,所以单点汽油喷射系统中汽油压力比多点汽油喷射系统中低的多,一般为 100kPa 左右。其他的传感器和执行器等与多点汽油喷射系统基本相同。