

汽车发动机 电子燃油喷射系统 原理及维修技术

主编 赵桂范 宋宝玉 雷雨成



哈尔滨工业大学出版社

汽车发动机电子燃油喷射系统原理及维修技术

哈

1464
232

版
社

U464
Z32

433982

汽车发动机电子燃油喷射系统 原理及维修技术

主编 赵桂范 宋宝玉 雷雨成
参编 王伊琴 祝玉深 王 聪 张 伟



00433982



哈尔滨工业大学出版社

102
DV 745 / 35
内 容 提 要

本书针对我国的进口汽车维修和养护问题非常突出这一实际情况,重点介绍了汽车发动机电子燃油喷射系统的结构、原理及维修技术等内容。本书的特色是通过大量的事例从元器件的故障讲到全车的故障,又从全车的故障讲到元器件的故障,循序渐进,通俗易懂,是广大汽车修配人员和驾驶人员的必备书。

汽车发动机电子燃油喷射系统
原理及维修技术

Qiche Fadongji Dianzi Ranyou Penshe Xitong

Yuanli Ji Weixiu Jishu

主编 赵桂范 宋宝玉 雷雨成

*

哈尔滨工业大学出版社出版发行
肇东市粮食印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 10 字数 225 千字

1995年9月第1版 1997年7月第2次印刷

印数 4 001—9 000

ISBN 7-5603-1108-3/U·6 定价 15.00 元

前 言

面对大街上川流不息的进口汽车,人们自然会想到其维修和养护问题。可以说,进口汽车的维修和养护既是各汽车修配厂参与市场竞争的技术难关,也是广大驾驶人员的必备技术。正是为了适应这种需求,我们编写了《汽车发动机电子燃油喷射系统原理及维修技术》一书。

目前,我国的进口汽车大多产于欧美和日本,这些进口汽车,虽其发动机型式各有特点,但发动机装备的电子控制燃油喷射系统(以下简称电喷发动机)大多是D型、L型和K型,并采用集中控制和非集中控制两种型式。本书主要介绍上述型式电喷发动机主要元器件的构造、工作原理、故障诊断和维修技术,同时还介绍了自诊断系统的使用和各种诊断维修仪器的规格型号及使用说明。该书全面系统、通俗易懂,且针对性强,是一本大众化的普及读物,即广大汽车维修人员读了此书,可以应付日常的进口汽车维修任务,驾驶进口汽车(尤其是轿车)的司机读了此书,可以应急处理一些意外的故障。

本书的特色在于既从元器件的故障讲到全车的故障,又从全车的故障讲到元器件的故障,循序渐进,通俗易懂,能使读者较容易地掌握基本的维修技术,对症下药,排除故障,尽快修复。希望本书能够得到广大读者的欢迎。

本书由赵桂范、宋宝玉、雷雨成主编,王伊琴、祝玉深、王聪、张伟参编。

由于编者水平所限,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作者

1995年8月

目 录

第一章 概述	(1)
§ 1-1 电子燃油喷射系统的分类、组成.....	(1)
一、波许 K 型喷射系统.....	(1)
二、波许 D 型喷射系统.....	(2)
三、波许 L 型喷射系统.....	(4)
§ 1-2 电子燃油喷射系统的特点.....	(6)
一、电喷系统与化油器的比较.....	(6)
二、电喷系统的特点.....	(7)
§ 1-3 电子燃油喷射发动机的控制功能.....	(8)
一、电子燃油喷射(EFI).....	(8)
二、电子点火提前(ESA).....	(9)
三、怠速控制(ISC).....	(9)
四、诊断功能.....	(9)
五、安全保险功能.....	(9)
六、发动机其它辅助控制装置.....	(9)
第二章 电子燃油喷射发动机各元器件的结构、原理及故障排除	(10)
§ 2-1 进气系统.....	(10)
一、空气流量计.....	(11)
二、歧管压力传感器(真空压力传感器).....	(15)
三、节流阀体.....	(19)
四、空气阀.....	(20)
五、进气总管和进气歧管.....	(22)
§ 2-2 燃油系统.....	(23)
一、燃油泵.....	(23)
二、喷油嘴.....	(29)
三、冷启动喷油嘴.....	(35)
四、压力调节器.....	(38)
五、脉动阻尼器.....	(40)
六、汽油滤清器.....	(41)
§ 2-3 电子控制系统.....	(42)
一、节气门位置传感器.....	(43)
二、水温传感器(THW).....	(50)

三、氧传感器.....	(52)
四、总继电器.....	(54)
五、电路开路继电器.....	(57)
六、点火系统.....	(58)
七、分电器.....	(60)
八、进气温度传感器 (THA).....	(61)
九、车速传感器 (SPD)	(61)
十、爆震传感器.....	(62)
十一、启动信号 (STA)	(62)
十二、空档启动开关信号 (NSW)	(63)
十三、电子控制装置 (电脑).....	(63)
第三章 故障自诊断及后备系统	(65)
§ 3-1 自诊断系统.....	(65)
一、故障自诊断结果的表示.....	(65)
二、故障码显示方式.....	(65)
三、故障编码举例.....	(66)
§ 3-2 安全-保险功能系统	(72)
一、安全-保险功能	(72)
二、备用系统功能.....	(73)
§ 3-3 自诊断系统检查故障实例	(73)
一、故障现象.....	(73)
二、故障现象分析.....	(73)
三、故障检查程序.....	(74)
第四章 电子燃油喷射系统的故障与检修	(76)
§ 4-1 发动机不能启动的表现及其检查方法.....	(80)
一、故障现象.....	(80)
二、故障检查程序.....	(80)
三、故障检修实例.....	(83)
§ 4-2 发动机冷态启动困难.....	(90)
一、故障现象.....	(90)
二、故障检查程序.....	(90)
三、故障检修实例.....	(91)
§ 4-3 发动机热态启动困难.....	(92)
一、故障现象.....	(92)
二、故障检查程序.....	(92)
三、故障检修实例.....	(93)
§ 4-4 发动机怠速状态不良.....	(94)
一、故障现象.....	(94)

二、故障检查程序.....	(94)
三、故障检修实例.....	(94)
§ 4-5 发动机高速性能不良	(102)
一、故障现象	(102)
二、故障检查程序	(102)
三、故障检修实例	(103)
§ 4-6 发动机加速性能不良	(113)
一、故障现象	(113)
二、故障检查程序	(114)
三、故障检修实例	(114)
§ 4-7 发动机熄火	(121)
一、故障现象	(121)
二、故障检查程序	(121)
三、故障检修实例	(122)
第五章 故障诊断分析仪器设备的使用方法.....	(128)
§ 5-1 电子控制系统分析仪	(128)
一、面板图解释	(128)
二、DEFIA 的使用方法	(128)
三、DEFIA 部件线路原理	(137)
四、典型 DEFIA 技术规格	(138)
§ 5-2 电子燃油系统分析仪	(139)
一、燃油系统分析仪的组成	(139)
二、燃油系统分析仪的使用	(140)
§ 5-3 电子喷射喷油嘴试验台	(144)
一、DAE 牌电子喷油嘴试验台使用前的准备工作	(144)
二、DAE 装置的维护	(145)
三、DAE 装置的操作说明	(145)
四、电子喷油嘴测试程序	(146)

第一章 概 述

§ 1-1 电子燃油喷射系统的分类、组成

进口汽车上的电子燃油喷射系统,以波许(Bosch)的产品应用最为广泛、典型和有代表性。按波许公司的命名方法,目前进口车上主要应用的电子燃油喷射系统有 K、D 和 L 等三大系列,此外,还有 M 系列。迄今为止,采用波许燃油喷射系统的主要进口汽车有:

波许 K 型——大众(VW)(奥迪(Audi)和高尔夫(GTI))、保时捷(Porsche)、宝马(BMW)、奔驰(Mercedes-Benz)、萨伯(SAAB)及沃尔沃(VOLVO)等。

波许 D 型——美洲虎(Jaguar)、奔驰、保时捷、雷诺(Renault)、凯迪拉克(Cadillac)、大众和沃尔沃等。

波许 L 型——宝马、奥贝尔(Opel)、保时捷和雷诺等。

已知装有电子燃油喷射系统的日本汽车基本上都采用 L 型系统,其基本原理与波许产品相同。

由于电子燃油喷射系统具有许多特殊的功能,且不为我国一般使用者和维修者熟悉,因此,必须首先一一了解这些功能的特点和实现的原理与方法,才能较好地分析故障和进行检修。

进口汽车上所使用的燃油喷射系统,按原理特点,可以归为两大类:

机械式空气流量型连续喷射系统(亦称常喷射系统)	
电子式—	进气压力型
	进气流量型
—单点、多点间歇喷射系统	

所谓机械式或电子式是根据控制器的形式来分类的。电子式系统是利用各种传感器收集发动机的工况参数,通过电脑控制喷油量;而机械式控制则是利用空气流量计、杠杆支配的柱塞式油料分配器控制喷油量,主要产品是波许 K 型及 KE 型,其中 KE 型中也加了电子控制器。

所谓空气流量型或进气压力型,是根据对控制的主要输入参数即进气量测量的方法来分类的。要形成正确浓度的混合气,控制电脑必须首先确切了解进气量,然后才能决定喷射器喷射多少燃油。采用空气流量计直接测量进气流量方式的系统,称为空气流量型,按波许公司的命名,称为 L 型系统;而采用测量进气管真空度再间接换算进气量的方法的系统,称之为进气压力型,按照波许公司的命名,称为 D 型系统。

所谓多点、单点喷射系统,是根据喷射器的数量和安装位置来分类的。多点喷射系统中,每一缸都有一只相应的喷油嘴,且安装在各缸进气歧管前方。我国新近生产的北京吉普即采用多点喷射系统。单点喷射系统中只有一只或两只喷油嘴,安装在节气门前方。

一、波许 K 型喷射系统

图 1-1 为波许 K 型燃油喷射系统的基本构成和原理简图。

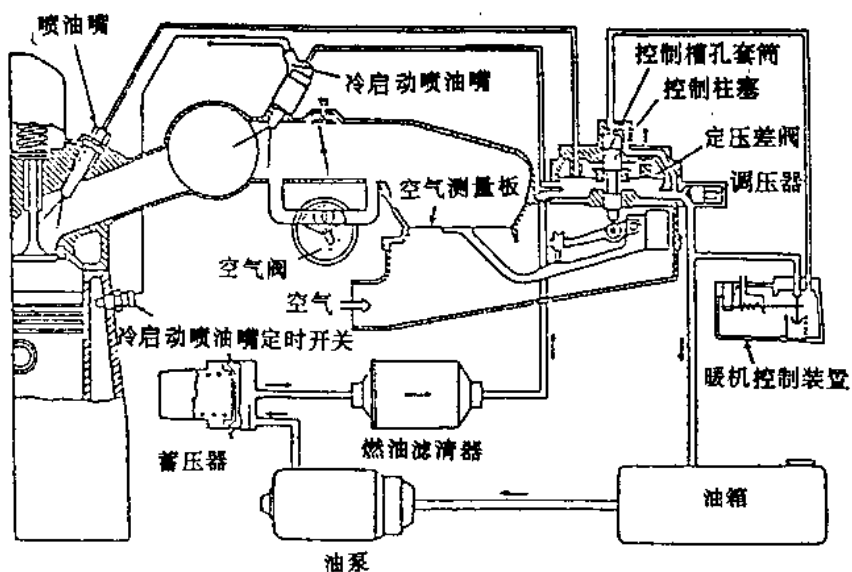


图 1-1 波许 K 型喷射系统

该系统的特点是：喷油嘴为机械式，象柴油机的喷油嘴那样，是靠油路中的压力克服喷油嘴针阀的回位弹簧的弹力而使喷油嘴的针阀打开实现喷油的。油压越大，喷油越多。由于该系统中始终有油压，所以产生的是连续喷射。其关键是控制油压（实际上是单位时间里向油路中的输油量）的空燃比控制器，它由空气流量计和油料分配器及它们的连动杠杆组成。空气流量计的测量板置于进气管前部特设的文氏管（喉管或称空气漏斗）中。进气量增加时，测量板随之抬高。其结果是油料分配器的柱塞相应上移，且随着空气的增加使油路中的供油量显著增加，从而形成最佳空燃比。应特别注意测量板与柱塞杠杆联系在一起的那颗怠速调整螺钉。当发动机怠速时，测量板处于最低位置，此时，调节此螺钉，可以改变怠速供油量。

此外，该系统还设有特殊工况下的加浓装置，如冷启动和热机运转时使混合气加浓。实现这一功能的主要结构是冷启动喷油嘴及其温度-时间控制开关。冷启动喷油嘴是一只电磁喷油嘴，开关接通，线圈通电，冷启动喷油嘴产生连续不断的喷射，提供附加的汽油，使混合气加浓，直到发动机温度升高（水温约 14°C ），温度-时间开关自动关断，冷启动喷油嘴停止喷射。温度-时间开关是由发动机水温决定的，与其它因素无关。冷启动喷油嘴也只听该开关控制，不受其它因素影响。因此，它们的故障和检修也是独立的。

为了提高控制的精度和性能，有些 K 型喷射系统增加了电子控制器，并称为 KE 型喷射系统。KE 型喷射系统与 K 型喷射系统的主要差异是 K 系统中的主调压器在 KE 型系统中由电子控制器控制的电磁阀取代，阀芯位置随电子控制器指令而改变，以更高的精度控制了回路中的油压，使喷油量更加精确。

二、波许 D 型喷射系统

实际上，燃油喷射量最终是根据发动机吸入的空气量确定的，所以 D 型系统是用测

量进气管中绝对压力和曲轴转速的方法,间接地确定吸入空气量的。

图 1-2 为 D 型喷射系统的工作原理简图。下面分气路、油路、电路介绍其工作过程。事实上,这些划分只是大致的,因为有些元件(如压力传感器)在两种回路中都很重要。

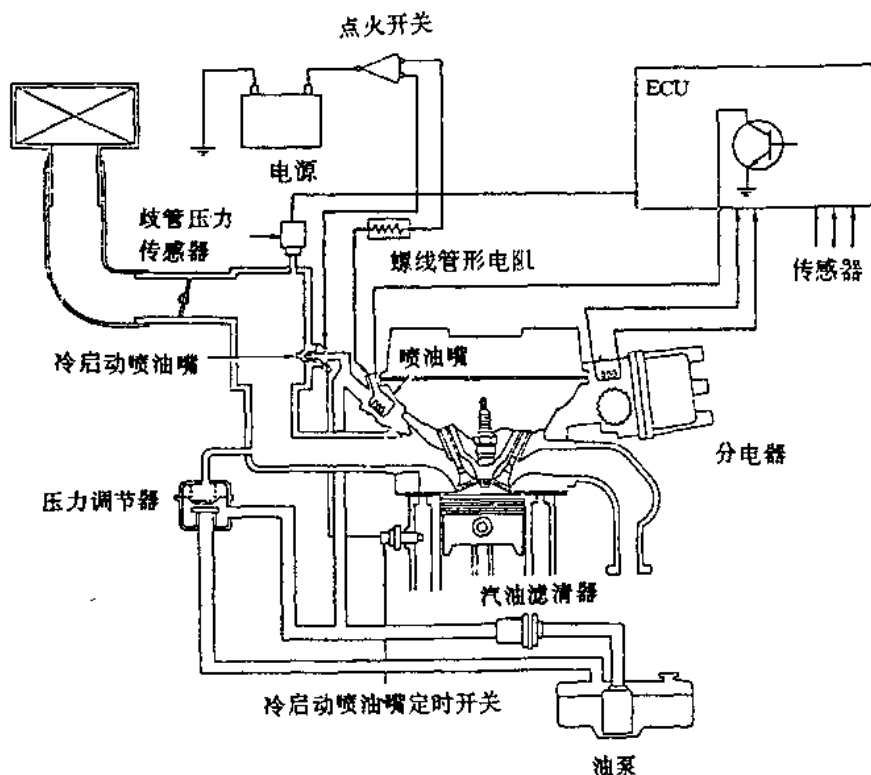


图 1-2 典型的 D 型喷射系统原理图

1. 油路

油路由燃油箱、电动燃油泵、滤清器、油压调节器、冷启动喷油嘴、主喷油嘴等部分组成。电动燃油泵将燃油从油箱中吸出,滤清后,强制压往主压力油管。主压力油管中有一油压调节器使管道中的油压维持在 200kPa ,以提供喷油压力。实际上,由于燃油泵泵出的油量通常在 $80-120\text{L/h}$,因此,仅有一部分燃油喷射入缸,剩余的油料经压力调节器回到油箱。喷油嘴由压力歧管取得压力油,在距发动机气缸进气阀 $10-15\text{cm}$ 处,将油喷进进气歧管中,首先在歧管中形成混合气。

2. 气路

空气经空气滤清器和节气门进入总进气管,并由节气门的开度调节进气量,因此节气门前方的压力与大气压力相同,而节气门后面的压力总是随节气门的位置变化而变化,并呈现一定的真空度(负压)。安装在进气管中节气门后的压力传感器将这个负压值转变为电信号送给电脑。

根据这个信号,电脑通过时间继电器控制喷油嘴的喷油时间,从而控制喷油量。

上述过程针对的是正常情况下的最佳燃油供应。但为了使发动机在其它工况(如满负

荷、冷启动、加速、怠速等)下也具有最佳性能,该燃油喷射系统还有附加装置。附加空气阀是怠速时的空气加浓装置。当发动机怠速时,节气门开度减小,进气歧管真空度加大,进气量和喷油量都减少。为了维持发动机运转,就需要增加进气量、喷油量。这时附加空气阀打开,供给空气,并增加供油。附加空气阀的进气截面积与温度有关,当冷却水温达 60°C 以上时,完全关闭。

加速时,节气门迅速开全。由于传感器的惯性,压力变化的信息不能立刻传给电脑,导致加速供油滞后,加速性能不良。作为补偿,在节气门上还有一个节气门继电器(加速加浓)。节气门打开后,该继电器触点处输出脉冲信号,使电脑能及时指令增加供油。此外,该继电器还用于当节气门关闭但曲轴高速旋转时产生终止供油以减少油耗的信号的情况。例如下坡时滑行加速和制动工况,节气门继电器送出关闭的信号,而由分电器中的触点脉冲获得转速信号。

环境温度变化时,吸入空气的密度也会变化,它会引起实际混合气浓度的变化,使供油不准确。为此,在进气歧管或空气滤清器中装有进气温度传感器。通常,空气温度每降低 10°C 则增加油量 $1\% - 3\%$ 。这种温度传感器通常为双金属片式。

3. 电路

电路的核心部件是具有微处理器功能的电脑,它收集各种传感器送来的有关信号。喷油触发脉冲来源于位于分电器中确定喷射开始时间的辅助触点。电脑将这些信号处理后,形成一个电脉冲去操纵喷油嘴电磁阀的开闭。脉冲宽度决定喷射时间的长短。

三、波许 L 型喷射系统

图 1-3 是波许 L 型喷射系统的原理简图,它的大部分结构与 D 型系统相同或相似。下面讲述其不同部分。

1. 油路

油路构成与 D 型喷射系统没有太大区别,所不同的是油压调节器采取了相对压力控制,即它的压力处在比进气歧管压力高出 $196 - 294\text{kPa}$ 间的某个定值。这样,喷射更精确。

油路系统的另一个不同点是不再把喷油嘴分组,而是所有喷油嘴并联在一起,同时喷射,同时关闭。此对于简化电脑的结构,降低成本是非常必要的。这样,所有喷油嘴开始喷射时,并不是各缸都正好处于进气行程。故而会有大量燃油混合气积聚在进气歧管,引起混合气对各缸的分配不均或燃烧不充分。为了克服这一可以预见的问题,L 型单点喷射系统采取了半油量喷射措施,即在每 720° 曲轴转角(各缸都完成一个工作循环)内,将所需全部油量分两次喷射。第一次喷射正时是在第一缸位于上止点,以后每转 360° 喷射一次,与各缸行程无关。喷油是当电脑收到三个点火脉冲(6 缸)或两个点火脉冲(4 缸)后产生一个控制信号执行的。

2. 气路

空气的通路 with D 型喷射系统也基本相同,不同之处只是:

(1) 测量空气流量的流量计取代了进气压力传感器。

(2) 怠速时的补充供气,由怠速调整螺钉调节空气旁通道的孔道大小来实现,孔道调小,则怠速降低。反之亦然。

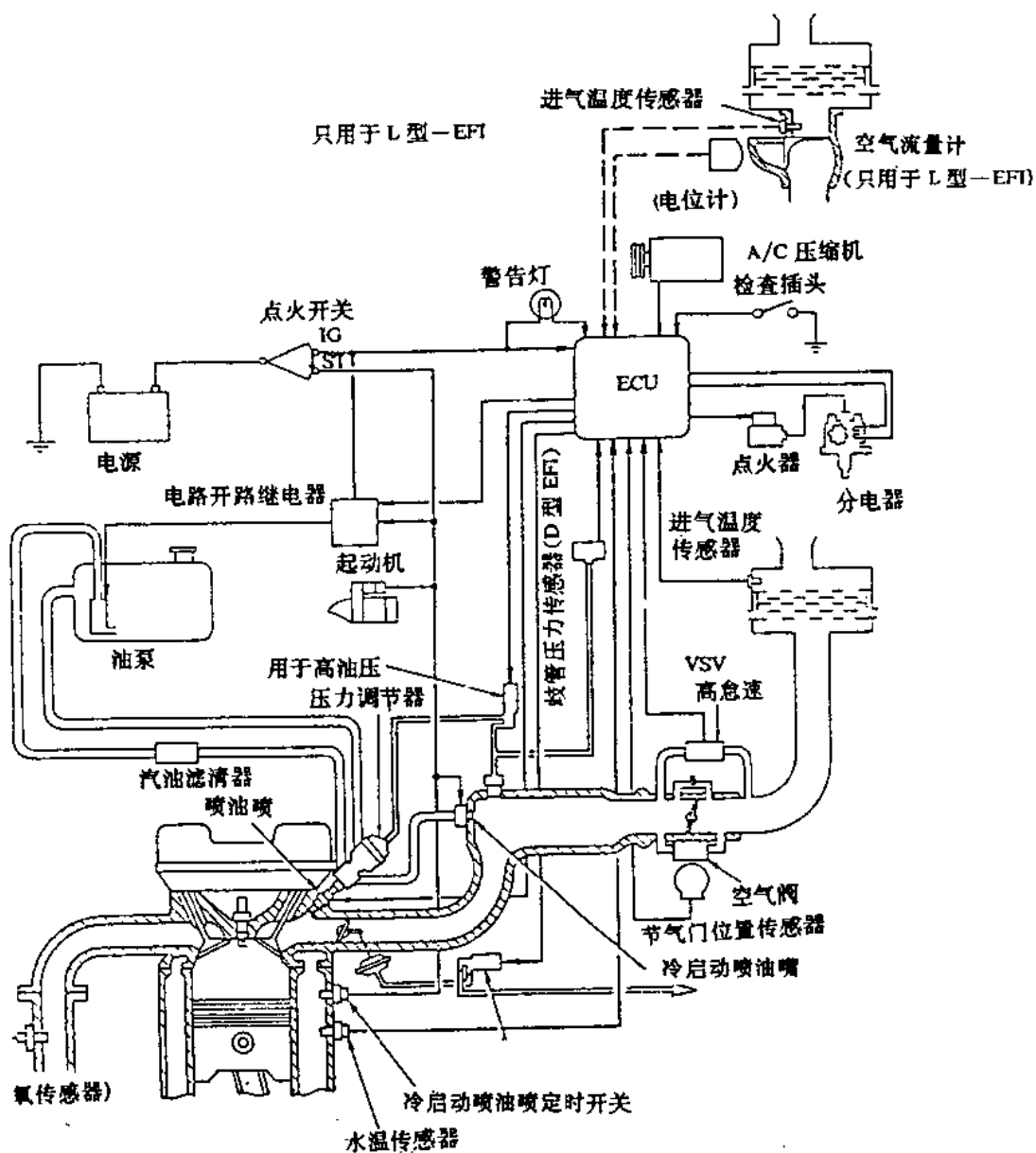


图 1-3 波许 L 型喷射系统

空气流量计是 L 型喷射系统的核心传感器。由于空气流量计提供的空气量信号中所包含的信号参数多于 D 型喷射系统中的进气压力信号,故而校正参数减少,电脑控制器结构也简化了。

3. 电路

L 型电路与 D 型系统相似,但其电脑结构大大简化,并采用集成电路。另外,由于进气量信息所包含的实际参量信息多于 D 型系统的进气压力信息(后者必须通过曲轴转速校

正进气量),因此减小了L系统控制的校正参数。电脑中也减少了根据发动机转速校正喷油量的复杂系统。

同时,由于空气流量计的流量信号变化还略早于气缸充气过程,因此没有进气压力传感器的惯性滞后现象,故用于加速加浓的校正系统实际上也取消了。

上述控制过程,从控制原理上讲,都只是开环控制,即控制器不根据执行的结果,调整新的控制信号。为了进一步提高排气净化水平,这种开环控制要求系统的传感器和控制电脑具有更高精度,这往往是不经济的。因此,解决的方法是使其具有反馈控制能力,形成闭环控制。

氧传感器用来测定排气中的氧浓度,从而反馈调节燃油喷射量,以获得更正确的混合气浓度。

爆震传感器用来测量气缸体的振动,从而判断爆震的发生与否,调节反馈控制点火时刻,以使发动机能在接近爆震界限、热效率最高的点火时刻点火。

目前,L型电子燃油喷射系统已得到了广泛的应用。但各大公司都根据自己的需要作了某些补充或修改,例如LH、LU等,LH系统实际上主要是改用了热线式空气流量计代替风门式流量计,这是维修进口汽车的电子燃油喷射系统所要注意的。

§ 1-2 电子燃油喷射系统的特点

一、电喷系统与化油器的比较

虽然电喷系统与化油器的目的相同,但它们检测进气量与燃料供给的方法不同。

1. 混合气的产生

使用化油器的汽车当发动机怠速运转时,节气门接近全闭,节气门前方的喉管处真空度很低,但节气门后面的真空度很高,过渡喷口和怠速喷口喷出的燃油量由喷口处的真空度来决定。在正常转速范围内,空气进气量的计量是由喉管处的真空度来决定的,燃油根据真空度的大小经主喷口吸入喉管。

电喷系统是用空气流量计或压力传感器来测量发动机的进气量,电脑(ECU)根据各种传感器提供的信号进行计算,修正控制喷油嘴喷油的持续时间,使发动机获得该工况下运行所需的最佳空燃比。

2. 汽车其它工况与空燃比的关系

(1)冷启动

使用化油器的汽车启动时,发动机转速低,化油器中空气流速非常慢,不能使汽油得到良好的雾化,特别是冷启动时,较大的油粒附在进气管壁上,不能及时吸入气缸,使气缸内混合气过稀,以致无法点燃。为此,在启动时需要较浓的混合气,以改善启动性能。在温度特别低时,可以利用完全关闭阻风门来获得足够浓的混合气。当发动机启动后,将阻风门稍微打开,以防混合气过浓。

使用电喷系统的汽车,由电脑(ECU)检测发动机的启动信号,当起动机转动时,供应较浓的混合气。在温度特别低时,有的发动机还装有冷启动喷油嘴,它只是在低混时提供

较多的燃油,以改善启动性能。

(2)暖机

冷机启动后,随着发动机温度的升高,化油器供给混合气的空燃比逐渐加大,直到怠速稳定所要求的空燃比。阻风门可以用手动方式,由驾驶员根据发动机温度状况逐渐打开,也可用自动控制系统,根据感温线圈检测到的发动机温度,自动控制阻风门开启。

使用电喷系统的汽车,电脑根据冷却水温度传感器信号的变化增减喷油量,控制发动机在不同温度下运转所要求的空燃比。

(3)加速

使用化油器的汽车,加速时节气门开度突然加大,通过化油器的空气流量随之增加。由于液体燃料的惯性远大于空气的惯性,燃料流量的增长比空气流量的增长要慢得多,瞬间加速会使混合气变得过稀。低温时,汽油挥发性差,这种现象非常明显。

为了防止加速时混合气变得过稀,现代化油器设置了加速系统,具体有柱塞式和膜片式两种。

柱塞加速泵是由踏板通过连杆机构操纵的,当节气门急速开大时,适量的汽油经加速油管从加速喷口喷出,增加汽油的供应量,使混合气加浓。

低温时,进气歧管温度低,流经进气歧管混合气中油粒雾化较差,即使有加速泵供油,也仍然会出现混合气过稀的现象,为此,有一些发动机的化油器上装一个辅助加速泵(简称 APP),不过它只在低温时才起作用。

而电喷系统是根据进气量的多少控制喷油持续时间的,燃油直接喷入进气管或进气歧管,所以加速过程中不会因液体燃料惯性大而出现暂时混合气过稀的现象。

电喷系统和化油器一样,因低温时汽油挥发性差,也需要进行修正,一般根据水温 and 节气门位置变化来增加喷油量。

(4)大功率输出

使用化油器的汽车,在平坦路面上等速行驶时,化油器供给较稀的混合气(经济空燃比),但当速度增加或超车时,发动机在大负荷或全负荷下工作,此时需要较浓的混合气(功率空燃比),以保证发动机良好的动力性能。在化油器中是采用真空省油装置或机械省油装置供给较浓混合气的。

装用电喷系统的发动机负荷大小是由进气量或节气门位置来检测的,负荷增加时,控制电脑控制喷油嘴喷射更多的燃油,以提供功率空燃比。

二、电喷系统的特点

1. 混合气分配均匀性好

在多点喷射系统(MPI)中,由于每一个气缸有一个喷油嘴,其喷油量是由控制电脑(ECU)根据发动机转速和负荷的变化精确控制的,故能使燃油均匀分配给各气缸;另外,空燃比还可以通过改变喷油嘴开启时间进行控制,因而能较好地满足各种工况要求,这对发动机排放控制是有利的。

2. 能获得精确空燃比的混合气

化油器配置了主供油系、怠速油系、加速油系等系统,这些系统在转速从低向高变化

时,混合气都会短暂地变稀。另外,由于混合气分配不均匀,为保证发动机正常运转,都要将混合气调得偏浓,但这样不利于提高经济性和排放性。

电喷系统中,无论发动机的转速与负荷如何变化都能连续而精确地供应混合气,这样有利于提高经济性和排放性。

3. 加速响应好

化油器系统中,加速时因空气与汽油的比重相差很大,燃油流量的增长比空气流量的增长慢得多,故加速响应不好。在电喷系统的多点喷油系统中,由于喷嘴装在进气门附近,汽油又以 200—300kPa 的压力经喷嘴喷出,形成雾化,极易与空气混合,使送至气缸的混合气浓度及时地随节气门开度的变化而变化。

4. 良好的启动性能和减速断油

(1) 低温补偿

低温时,冷启动喷油嘴会喷出极佳的雾状汽油,因而可提高启动能力;在进气系统中空气阀能供给足够的空气,使发动机具有良好的起步能力。

(2) 减速时停止供油

减速时,节气门关闭,进入气缸的空气量减少,进气歧管内的真空度增大。但此时发动机还是以高速运转,在化油器系统中,会使粘附于进气歧管壁面的汽油由于歧管内真空度急剧升高而蒸发后进入气缸,导致混合气变浓,燃烧不完全,排气中 HC 的含量增加。

在装有电喷系统的发动机中,当节气门关闭而发动机转速超过预定转速时,喷油就会停止,使排气中 HC 的含量减少,并降低燃油消耗。

5. 充气效率高

在化油器系统中,由于化油器喉管的节流作用,使发动机充气量减少,从而影响发动机的动力性能。

在电喷系统中,不需要喉管,汽油以 200—300kPa 的压力从喷油嘴喷出雾化良好的燃油,可以和空气充分地混合,因而加大进气截面,利用进气惯性吸进更多的混合气。

§ 1-3 电子燃油喷射发动机的控制功能

电喷发动机的主要控制功能包括:

电子燃油喷射(EFI);

电子点火提前(ESA);

怠速控制(ISC);

诊断功能;

安全保险功能;

废气再循环(EGR)等。

一、电子燃油喷射(EFI)

发动机各种运行工况的最佳喷油持续时间存放在控制电脑(ECU)的存储器中。控制电脑根据空气流量计或绝对压力传感器、转速传感器、进气温度传感器、冷却水温度传感

器等提供的信号,计算出最佳喷油持续时间。在大多数发动机中,喷油定时是不变的,只有少数发动机中喷油定时随发动机工况不同而改变。

二、电子点火提前(ESA)

发动机各种运行工况下的最佳点火定时数据也存在电脑的存储器中。电脑根据来自各种传感器(同 EFI)的信号控制点火正时,使点火时刻保持在最佳值。

三、怠速控制(ISC)

控制电脑根据发动机怠速运行工况的要求控制发动机转速,在电脑中的存储器内存储了不同怠速的控制目标值,电脑根据发动机转速、冷却水温度、空调开关、动力转向等信号控制怠速,使怠速转速接近目标值。

四、诊断功能

电脑不断地检测各种传感器的输入信号,若电脑检测到输入信号中任何一个信号出现不正常现象时,电脑即将不正常现象用数据形式存入存储器,需要时,可通过数据或灯光显示。

五、安全保险功能

如果电脑输入的信号不正常,电脑将按照内存中存储的固定喷油持续时间和固定点火提前角控制发动机,使发动机继续维持工作。

电脑本身出现故障时,装有备用控制系统的发动机能继续对喷油和点火进行控制,使车辆继续行驶。

六、发动机其它辅助控制装置

在一些发动机中,还装有进气旋流控制、EGR 控制、增压器压力控制及其它辅助控制装置。

第二章 电子燃油喷射发动机 各元器件的结构、原理及故障排除

电子燃油喷射系统分为K型、D型和L型三种。K型系统为机械控制喷射系统,早期在欧洲流行过,但现代汽车,一般都采用L型和D型系统,特别是L型系统在日益增多,欧、美、日等国家的汽车大都采用L型电喷系统。所以,我们着重介绍D型和L型电喷系统的结构、原理及其故障排除,并按照进气系统、燃油系统、电子控制系统的顺序分别讲述。

§ 2-1 进气系统

空气经空气滤清器、进气总管、进气歧管进入气缸。在D型电喷系统中,进气量由歧管压力传感器控制;在L型电喷系统中进气量由装在空气滤清器后的空气流量计控制。节气门装在节流阀体上,控制进入各气缸的空气量。当温度低时,空气阀打开,空气经空气阀进入进气总管,这部分外加空气可提高怠速转速,以加快暖机过程(快怠速)。在装有怠速控制阀(ISCV)的发动机中,由ISCV完成空气阀的作用,见图2-1和图2-2。

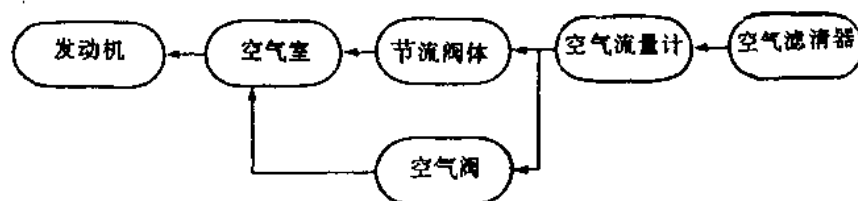


图 2-1 进气系统流程图

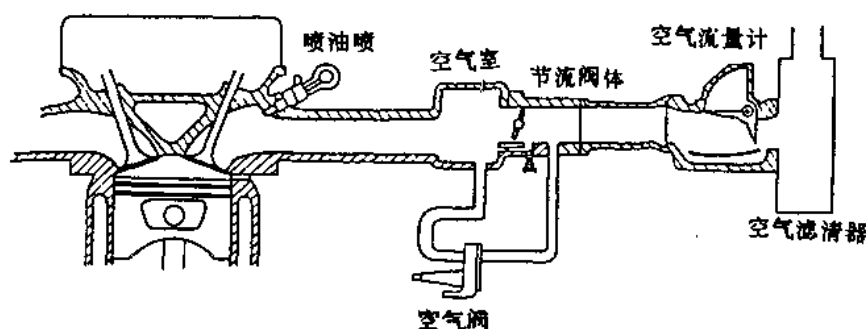


图 2-2 进气系统元器件构成图