



汽车电子燃油喷射装置

结构·原理·使用·维护

于振洲 编著

科学出版社

汽车电子燃油喷射装置

结构·原理·使用·维护

于振洲 编著

科学出版社

1994

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书全面地介绍了汽车电子燃油喷射装置(EFI)的结构、工作原理及使用与维护技术。全书分为七个部分:EFI 装置概述、燃油供给系统、吸气系统、电子控制系统、燃油喷射控制机理、EFI 装置汽车的运用与维护等。

本书可供高级轿车驾驶员、维修人员阅读,也可供汽车设计与研制人员参考。

汽车电子燃油喷射装置

结构·原理·使用·维护

于振洲 编著

责任编辑 马长芳

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北京朝阳大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 10 月第 一 版 开本:787×1092 1/32

1994 年 10 月第一次印刷 印张:9 1/4

印数:1-2100

字数:206 000

ISBN 7-03-004262-X/TN·159

定价:9.50 元

序

纵观第一辆汽车诞生以来的百余年历史,汽车这种新型交通工具为人类科技发展与进步做出了不可磨灭的贡献。

在以汽油发动机为动力的现代汽车上,化油器式燃油供给系统一直以其结构简单、性能可靠、维修便利等特点,受到人们的欢迎。然而,在世界进入电子技术蓬勃发展的时代,随着大规模集成电路进入各个实用领域,应用电脑技术的现代汽车电子燃油喷射装置,以其节能、降低公害、易于操纵等优点而获得迅速发展。

目前,我国还是一个发展中国家,亟待以科技进步的巨大动力推动现代化进程。因此,引进与发展世界上的先进科学技术乃是当务之急,作者祈望本书对我国汽车工业科研工作以及使用与维修技术水平的提高有所助益。

值本书出版之际,谨向多年来对我悉心指导与关怀的前辈与朋友以及广大读者,致以衷心的感谢,并真诚希望对不当之处予以指正。

1994年5月

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 什么是 EFI 装置	(1)
第二节 EFI 装置的分类与组成	(2)
1. EFI 装置的分类	(2)
2. EFI 装置的组成	(2)
第三节 EFI 装置的特点	(7)
1. 吸入空气量检测方式	(9)
2. 决定空燃比方法	(9)
3. 节气门动作状态	(9)
第二章 燃油供给系统	(11)
第一节 燃油泵	(12)
第二节 燃油缓冲器	(13)
第三节 燃油滤清器	(14)
第四节 油压调节器	(14)
第五节 喷嘴	(15)
第六节 冷起动喷嘴	(16)
第三章 吸气系统	(17)
第一节 吸入空气流动通道	(17)
1. 直接式吸入空气流动通道	(17)
2. 间接式吸入空气流动通道	(17)
第二节 空气流量检测装置	(19)
1. 量板式空气流量检测装置	(19)
2. 负压式空气流量检测装置	(21)

第三节 空气流量计	(21)
1. 空气流量计的结构	(21)
2. 空气流量计的零部件	(24)
第四节 负压传感器	(36)
1. 负压传感器的结构	(37)
2. 负压传感器的工作原理	(37)
3. 加速补充	(38)
第五节 节气门室	(39)
1. 节气门室的结构	(39)
2. 节气门开关	(43)
3. 加速传感器	(49)
第六节 空气调节阀	(51)
1. 双金属片式空气调节阀	(53)
2. 蜡式空气调节阀	(58)
第七节 吸气系统故障分析	(60)
1. 实例(1)	(60)
2. 实例(2)	(61)
第四章 电子控制系统	(63)
第一节 空气流量计信息	(64)
第二节 节气门开关信息	(68)
第三节 冷却水温度传感器	(70)
1. 水温传感器的结构与功能	(70)
2. 水温传感器的工作原理	(76)
第四节 吸气温度传感器	(77)
第五节 转速信息	(81)
1. 直接式 EFI 装置的转速信息	(81)
2. 间接式 EFI 装置的转速信息	(85)
3. 曲轴转角传感器的转速信息	(88)

4. 三种转速信息比较	(94)
第六节 起动信号	(97)
第七节 O_2 传感器信息	(98)
1. 三元催化方式	(100)
2. O_2 传感器	(105)
第八节 电源电路	(111)
第九节 燃油泵控制	(116)
1. 实例(1)	(116)
2. 实例(2)	(120)
3. 其它	(123)
第十节 冷起动喷嘴控制	(124)
第五章 燃油喷射控制	(131)
第一节 发动机运转信息与喷射正时	(131)
1. 喷射正时	(131)
2. 波形整形回路与触发回路	(140)
第二节 燃油喷射量	(143)
第三节 基本喷射量	(146)
1. 定电流回路	(146)
2. 电容器的定电流充放电回路	(153)
3. 基本喷射量(时间)的基本控制	(157)
第四节 增量补充喷射量(时间)	(160)
1. 补充喷射时间	(161)
2. 各种补充喷射(增量补充)	(161)
第五节 增量补充喷射控制与传感器信息	(184)
1. 增量补充喷射控制的基本运算回路	(188)
2. 增量补充喷射时间与补充系数	(196)
第六节 电压补充	(215)
1. 电流滞后与无喷射状态	(218)

2. 电压变化与补偿	(223)
3. 电压补充控制	(227)
第七节 最终燃油喷射量	(229)
1. 最终运算回路	(229)
2. 燃油中断	(233)
第六章 EFI 装置汽车的运用	(236)
第一节 起动前的驾驶操作	(236)
1. 一般操作	(236)
2. 燃油泵的预运转	(239)
第二节 发动机起动(起动机运转)	(241)
1. 化油器	(241)
2. EFI 装置	(243)
第三节 起动后的暖机	(249)
1. 化油器	(249)
2. EFI 装置	(251)
第四节 暖机中的行驶	(255)
1. 化油器	(255)
2. EFI 装置	(256)
第五节 暖机中加速	(257)
1. 化油器	(257)
2. EFI 装置	(258)
第六节 怠速	(261)
1. 化油器	(261)
2. EFI 装置	(261)
3. 节气门调节螺钉	(263)
4. 怠速调节螺钉	(264)
第七节 一般行驶	(264)
1. 化油器	(264)

2. EFI 装置	(270)
3. 空燃比反馈系统	(272)
第八节 全负荷加速	(274)
1. 化油器	(274)
2. EFI 装置	(276)
第九节 发动机制动时的燃油中断	(276)
1. 化油器	(276)
2. EFI 装置	(276)
第七章 EFI 装置的维护	(279)
第一节 直观检查	(279)
第二节 性能检测	(280)
1. 各种传感器	(280)
2. 电脑控制盒	(281)
3. 燃油压力	(281)
第三节 作业要求	(282)
参考文献	(284)

第一章 概 述

随着科学技术的进步,人类文明与社会的发展日新月异。特别是电脑时代的到来,使世界发生巨大变化。电脑技术的应用,使现代汽车工业又跃上了一个崭新的台阶。

早在 50 年代,德国奔驰汽车公司利用制造飞机发动机的经验,将汽油喷射发动机装置在汽车上。60 年代初,美国发明电子控制汽油喷射系统,其后,德国波许公司将此项技术应用汽车发动机,于 1967 年推出电子控制汽车发动机喷射系统,并使用于大众汽车上。此后,欧美、日本各大汽车厂家也相继使用这种电子燃油喷射装置。近年来,随着改革开放的深入,已有相当数量装有应用电脑技术控制系统发动机的汽车进口我国。事实上,在我国一些国产轿车上,也已经或即将应用这项新技术。

第一节 什么是 EFI 装置

电子燃油喷射装置(Electronic Fuel Injection,简称 EFI),是由电子技术(电脑)控制燃油供给量,以取代汽车发动机传统化油器式燃油供给系统。

普通化油器式汽车,其燃油是在化油器喉管被气缸进气时产生负压吸出,然后与空气混合进入气缸燃烧。

EFI 装置采用各种传感器,将发动机吸入空气量与进气温度、冷却水温度、发动机转速与负荷、加减速等状况转换成电信号,然后把这些电信号信息输入到电脑控制盒内,控制盒

根据这些信息与储存的信息,精确计算后输出一个控制信号,以控制喷嘴开启时间,从而向发动机气缸供给最佳油量。

与传统的化油器相比,EFI 装置具有如下优点:

① 汽油与空气的混合是根据车况精确地控制的,故可达到理想混合比,从而实现节油与降低空气污染的目的。

② 易于起动且起动时间短,在冷车起动中具有明显的优越性。

③ 加速性能好,在节气门全开下试验,车速由 0 达到 100km/h 的时间可缩短 7%。

④ 怠速运转平稳。

⑤ 动力性强。

第二节 EFI 装置的分类与组成

图 1-1 为电子燃油喷射装置的组成与控制信息示意图。

1. EFI 装置的分类

根据检测吸入空气量方式的不同,电子燃料喷射装置可分为直接式与间接式两种。直接式也称 L 式,它是采用空气流量计直接检测从空气滤清器吸入空气量的信息;间接式也称为 D 式,它是采用负压传感器检测进气歧管内负压变化状况,从而间接获得吸入空气量信息。

2. EFI 装置的组成

如图 1-1 所示,电子燃油喷射装置由燃料供给系统、吸气系统与电子控制系统三大部分组成。

(1) 燃油供给系统

该系统把燃油加压,根据电脑控制盒的信息供给燃油。

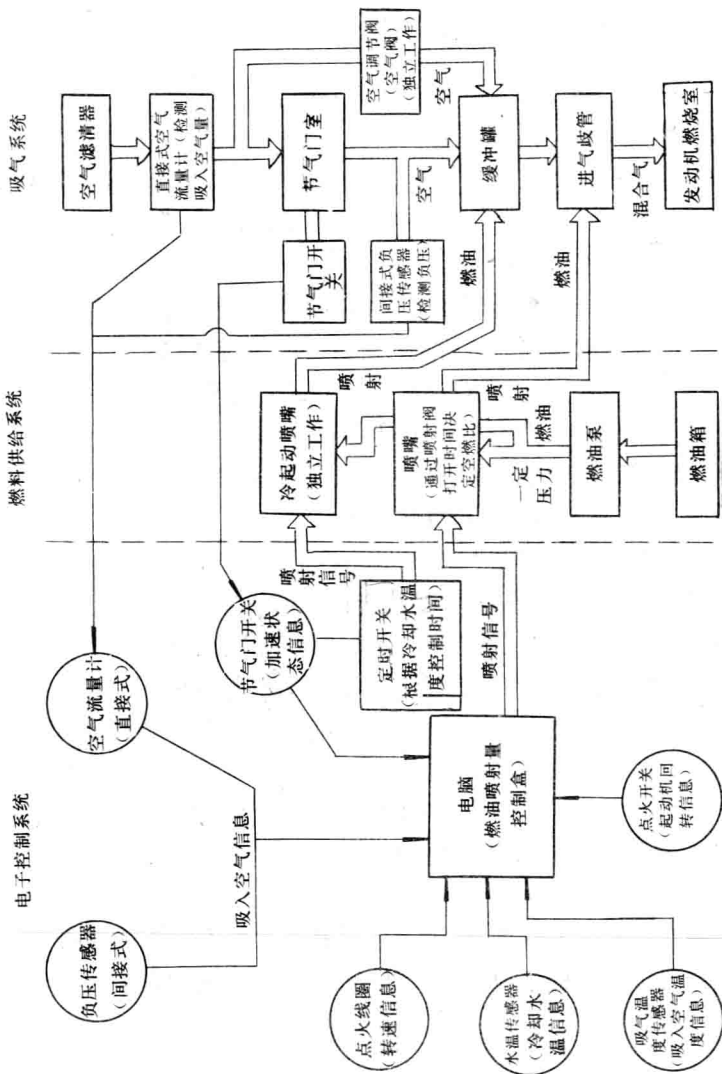


图 1-1 EFI 装置的组成示意图

它由燃油箱、燃油泵、喷嘴、冷起动喷嘴等组成。

(2) 吸气系统

该系统根据节气门或空气调节阀的开度,把从空气滤清器来的空气供给燃烧室。

它由吸入空气检测装置(直接式为空气流量计,间接式为负压传感器)、节气门室、空气调节阀等组成。

(3) 电子控制系统

该系统根据各传感器送来的电信号信息,对燃油喷射装置的燃油喷射时刻与喷射量(开阀时间)进行控制。

它由吸入空气量信息(直接式来自空气流量计,间接式来自负压传感器)、发动机转速信息(点火线圈)、节气门开度信息(节气门开关)、水温与吸气的温度信息(水温传感器、吸气温度传感器)等信息源和电脑组成。

EFI 装置决定基本喷射量的信息为点火与转速电信号(直接式来自点火线圈,间接式来自分电器)、吸入空气量电信号(直接式来自空气流量计,间接式来自负压传感器)两种信息。这两种信息作为基本信息送入电脑控制盒,电脑则发出电信号控制喷嘴的开闭,从而完成 EFI 装置对基本喷射量的控制。

然而,实际上 EFI 装置工作中所需的电信号及各种信息要复杂得多。这里仅是为便于理解 EFI 装置工作原理而进行的简单说明。

在现在的 EFI 装置中,已不是从点火线圈 $\ominus$ 侧获得点火及转速电信号信息,而代之以转角传感器(了解曲轴运转状态的一种装置)。

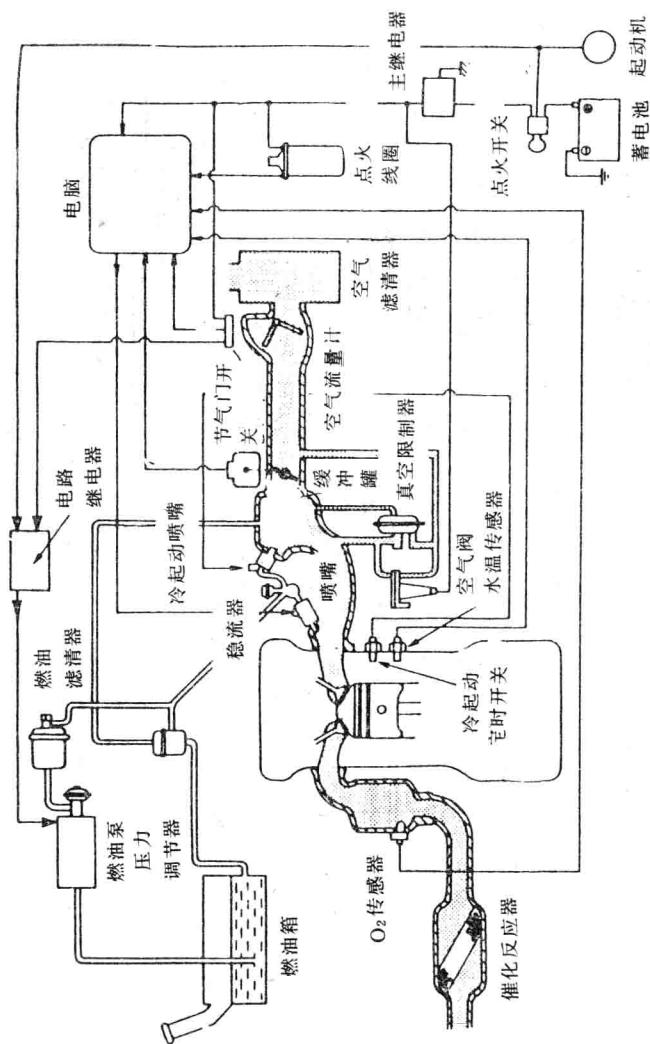


图 1—2 直接式 EFI 装置的工作原理示意图

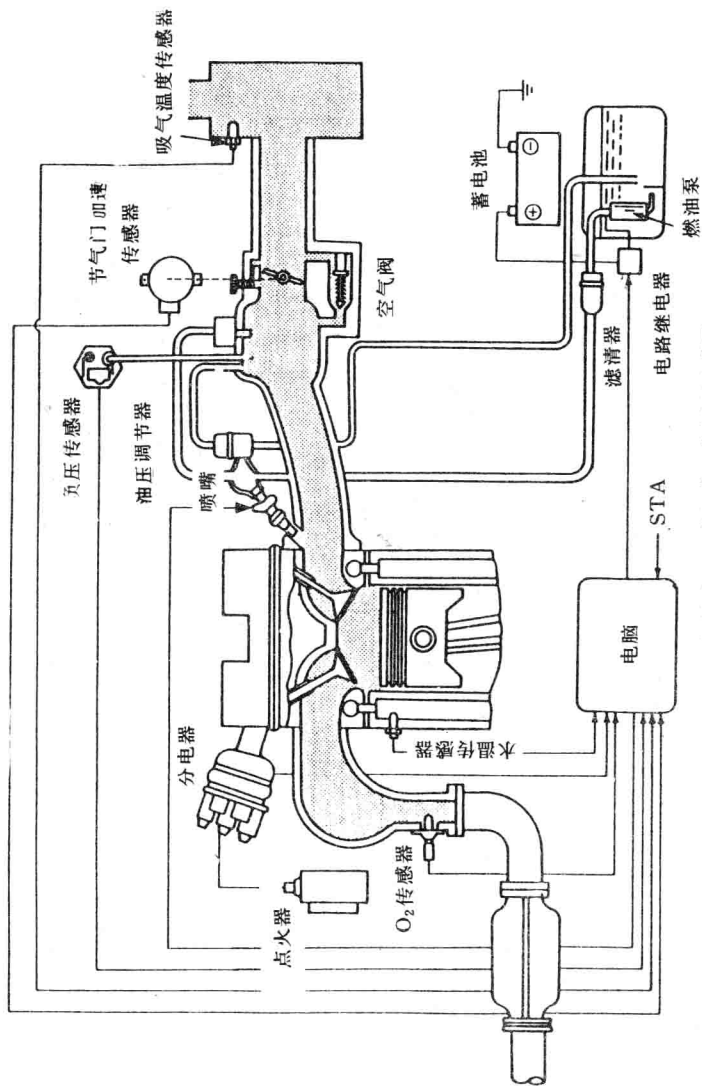


图 1-3 间接式 EFI 装置的工作原理示意图

第三节 EFI 装置的特点

前面已经介绍,根据检测吸入空气量方式的不同,可以把 EFI 装置分为直接式与间接式两类。通过对比这两类电子燃油喷射装置的特点,就可以比较容易地理解电子燃油喷射装置的吸气系统。图 1—2 和 1—3 分别给出了直接式和间接式 EFI 装置的工作原理示意图。

1. 吸入空气量检测方式

(1) 直接式 EFI 装置

图 1—4 示出直接式 EFI 装置吸入空气量的检测方法。吸入发动机的空气量是直接通过装置在空气通道上的空气流量计测量的,因此吸入空气量的检测精度较高。

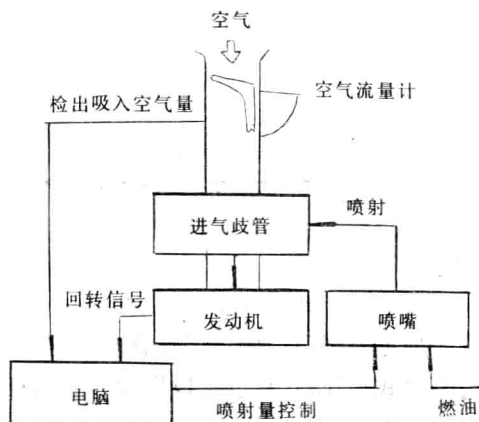


图 1—4 直接式 EFI 装置的检测方法

也可以说,该空气流量计受来自节气门(随人为因素控制加速踏板变化的信息源)与进气歧管负压(随发动机信息变化

的信息源)两个方面信息共同作用的影响,故对吸入空气量的检测准确。其作用与化油器的喉管相似。

这种检测过程不受根据排气法规所使用的 EGR(排气循环)装置引起的歧管负压影响,而受排气管内的催化反应器引起的歧管负压变化的影响。与化油器的喉管一样,这种检测过程对吸气量变化的响应性良好,使之通常在加速时不必进行补充喷射。当然,这既是长处也是缺点,当发动机处于大功率运转时,空气流量计的阻力可使其功率呈降低趋势。这也是化油器喉管的特点。

(2) 间接式 EFI 装置

图 1-5 示出间接式 EFI 装置的检测方法。

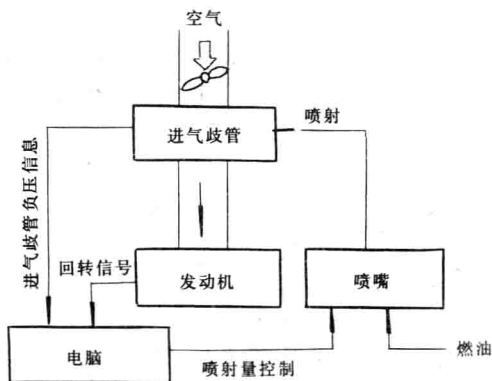


图 1-5 间接式 EFI 装置的检测方法

间接式是根据节气门内侧进气歧管内负压来检测吸入空气量的。与直接式相比,这种方式以发动机的信息源为主,缺少人为信息源。因此,车辆在正常行驶中加速时,其吸入空气量的检测就存在问题。此时,歧管内负压变化与吸入空气量间无明确的对应关系,故其吸入空气量检测结果不够准确,这也可看出节气门动作信息的重要性。当然,由于它不使用空气流