

丰田 马自达 本田
福特 通用 克莱斯勒

发动机电控系统 故障诊断与故障码

宋福昌 编著



北京理工大学出版社

丰田 马自达 本田 福特 通用 克莱斯勒

发动机电控系统故障诊断与故障码

宋福昌 编著

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书重点介绍进口轿车发动机电子控制系统的结构原理、故障诊断与故障码等方面的维修技术内容,全书分四章叙述。第一章介绍发动机电控系统的组成与工作原理。第二章重点介绍了日本的丰田、马自达、本田、美国的福特、通用、克莱斯勒六大车系十一种轿车发动机电控系统的结构、故障诊断、故障码及维修等。第三章介绍 OBD - II 第二代随车电脑诊断系统在以上车系中的应用。第四章简要介绍电控系统诊断仪器的使用情况。

本书资料详全、图文并茂,可作为从事高档轿车维修工作的工程技术人员和维修人员的工作手册,也可作有关专业的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

发动机电控系统故障诊断与故障码:丰田、马自达、本田、福特、通用、克莱斯勒/宋福昌编著. —北京:北京理工大学出版社, 1998. 2

ISBN 7 - 81045 - 344 - 0

I. 发… II. 宋… III. 轿车, 进口商品-电气设备-故障诊断 IV. U469.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 011177 号

责任编辑: 刘李昌 责任校对: 陈玉梅

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

邮政编码 100081 电话 (010) 68912824

各地新华书店经售

国防科工委印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 11 印张 264 千字

1998 年 2 月第 1 版 1998 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1—6000 册 定价: 14.50 元

※图书印装有误,可随时与我社退换※

前 言

由于微机的使用,电子技术在现代轿车上的应用得到了迅速发展,特别是在发动机的进气控制系统、燃油喷射系统、点火控制系统、怠速控制系统、排放控制系统、故障诊断系统得到了广泛的应用,因而使得发动机的动力性、经济性得到很大改善和提高。对排气控制系统由于使用三元催化转换、废气再循环、碳罐清污技术,对使用有铅汽油的车辆进行了节制,在石油资源日益匮乏的情况下,由于燃油经济性的提高节约了大量汽油,从根本上控制废气污染给人类和环境带来的危害。

电子技术在汽车上的应用,使得发动机和底盘各个系统都由电脑集中管理,给维修工作带来很大难度。为了帮助从事维修工作的人员顺利地解决好进口轿车发动机电控系统方面的诸多技术问题,本书从发动机电控系统结构组成入手,重点介绍传感器和执行器的工作原理,检测技术,以及它们与 ECU 电子控制单元的连接关系电路,使读者通过阅读本书力求在短期内掌握六大车系发动机电控系统故障诊断与维修技术。

作者在编写本书过程中已兼顾到广大汽车维修人员的理论水平,力求通俗易懂,以能解决实际问题为准绳,使基本概念的论述深入浅出,易于掌握。

本书内容较新、图文并茂、实用性强、阅读方便,适合于广大汽车维修工程技术人员和维修人员阅读,也适合于有关专业师生参考使用。

参加本书编写工作的还有吕淑萍、陆微、刘承松、宋卓、周利岑、宋萌、杨秀英、赵霞、赵春元、陈松等同志。

由于编写者水平有限,时间仓促,书中出现不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

1997 年 5 月

缩写英文字含义

AT—自动变速器	ECT—发动机水温
A/C—空调、空调开关	ECM—电控模块
ACT—进气温度	EFI—电控燃油喷射
A/D—模拟/数字	EGR—废气再循环
ACP—A/C 控制电脑	ELD—发电机负荷检测信号
AIS—自动怠速马达	EVAP—燃油蒸汽阀
ALCL (ALDL) —诊断连接器	EVRV—EGR 真空调整阀
AFS—空气流量计	ECC—空调控制面板
ASD—自动切断继电器	EST—电子点火正时
BOO—制动开关	ESC—电子点火控制
BKSW—制动开关	EMR—排放系统维修指示灯
BARO—大气压力传感器	EVP—蒸气排放系统
BCM—车身控制模块	FIA—燃油喷射空气控制电磁阀
BTDS—上止点前	FED—联邦确认
CAL—美国加州	FP—燃油泵
CANP—碳罐清污排气阀	FR—加注限制器
CCO—计算机控制装置	GND—接地
CKP—发动机转速传感器 (曲轴位置传感器)	HC—碳氢化合物
CO—一氧化碳	HEGO—加热型氧传感器
CYP—曲轴位置 (汽缸位置)	HO ₂ S—加热型氧传感器
CCV—曲轴箱通风系统	IC—集成电路
Closed loop—闭环	IACV—怠速控制阀
CFI—中央喷射	IAT—进气温度传感器
CALPAC—存储器	IC—点火控制线路
CCM—中央控制电脑	IDI—集成点火系统
CPU—中央处理器	IDM—点火诊断监视器
CTS—水温传感器	IDL—怠速触点信号
CPS—曲轴位置传感器	IGdA, IGdB—汽缸鉴别信号
DIS—直接点火系统	IGF—点火确认信号
DLC—故障诊断连接器	IGT—点火正时信号
DLI—无分电器点火系统	INJ—燃油喷射
DOHC—双顶置凸轮轴	I/O—输入/输出
DTC—故障诊断代码	ISC—怠速控制
ECU—电子控制单元	ISCV—怠速控制阀
	IPC—仪表板控制电脑

KNK—爆震信号
KOEO—点火开关开, 发动机不运转
KOER—点火开关开, 发动机运转
MAF—空气流量 (计)
MAP—进气管绝对压力传感器
MAT—进气温度
MIL—故障警告灯
MPI—多点喷射
MBT—发出最大扭矩点火提前角
MT—手动变速器
MPS—马达位置传感器
Ne—发动机转速信号
NSW—空挡起动开关信号
N—空挡
NO_x—氮氧化物
OHC—顶置凸轮轴
OHV—顶置气门
O₂S—氧传感器
Open Coop—开环
P—停车
P/N—驻车/空档
PCV—曲轴箱通风
PIM—进气歧管压力
PSPS—动力转向压力开关
PCM—传动系控制模块
PSW—节气门全开位置
PWR—电源
QDM—晶体驱动组件 (四路驱动器)
RAM—随机存储器
RIN—回路
ROM—只读存储器
RTD—悬架控制电脑
SEFI—顺序燃油喷射

SIG—信号
SPK—点火控制装置
SPD—车速信号
SPI—单点喷射
SPOUT—点火输出
SPS—巡航伺服机构位置传感器
SFI—顺序燃油喷射
SIR—安全气囊电脑
STA—起动信号
STI—自检输入
STO—自检输出
STP—驻车开关
TCC—变速变扭离合器 (液力偶合器)
TCU—变速器电控单元
TiO₂—二氧化钛
THA—进气温度
THW—冷却液温度 (水温)
TP—节气门位置
TPS—节气门位置传感器
TBI—节气门体喷射
TDC—上止点位置
TWC—三元催化转换器
Tech-1—电脑诊断
TCS—ABS 电脑
VIN—车辆识别代码
VPWR—电源电压
VSS—车速传感器
VTEC—可变进气正时电子控制
VTEC-E—稀薄燃烧型
VCRM—继电器控制模块
VREF—参考电压
WOT—节气门全开
ZrO₂—氧化锆

目 录

第一章 发动机电控系统的组成与工作原理

第一节 燃油喷射控制系统	(1)
一、燃油喷射控制系统的类型.....	(1)
(一) D 型 EFI 控制方式	(1)
(二) L 型 EFI 控制方式	(2)
(三) Mono-Tetronic 控制方式	(2)
二、燃油喷射系统的组成.....	(3)
(一) 进气系统.....	(3)
(二) 燃油供给系统.....	(3)
(三) 燃油喷射控制系统.....	(9)
第二节 进气控制系统	(14)
一、空气流量计.....	(14)
(一) 叶片式空气流量计.....	(14)
(二) 卡门式空气流量计.....	(16)
(三) 热线式空气流量计.....	(16)
(四) 热膜式空气流量计.....	(17)
二、节气门位置传感器.....	(17)
(一) 线性输出型节气门位置传感器.....	(17)
(二) 开关型节气门位置传感器.....	(18)
三、附加空气阀.....	(19)
第三节 电子点火控制系统	(20)
一、点火提前角控制系统的组成.....	(20)
二、点火提前角的控制.....	(20)
三、点火装置的结构原理.....	(21)
(一) ESA 电子提前点火装置	(21)
(二) ESA 电子提前整体式点火装置	(22)
(三) 无分电器 DLI 点火系统	(22)
(四) 高能无触点电子点火装置.....	(27)
四、爆震控制.....	(29)
第四节 怠速控制系统	(29)
一、节气门直动式怠速控制装置.....	(30)
二、旁通空气式怠速控制装置.....	(30)
(一) 步进电机式.....	(30)

(二) 旋转电磁阀式·····	(31)
(三) 占空比控制式(真空式)·····	(32)
(四) 开关控制式·····	(32)
第五节 三元催化与废气再循环控制 ·····	(32)
一、三元催化转换控制系统·····	(32)
(一) 三元催化转换器的工作原理·····	(32)
(二) 氧化锆型氧传感器的工作原理·····	(33)
(三) 氧传感器的故障诊断·····	(34)
二、废气再循环控制系统·····	(34)
三、活性碳罐清污控制系统·····	(35)
第六节 故障自诊断 ·····	(36)
一、故障自诊断原理·····	(36)
二、故障信息的显示与安全备用功能·····	(36)
(一) 故障显示·····	(36)
(二) 安全备用功能·····	(36)

第二章 发动机电控系统故障诊断与故障码

第一节 日本丰田车系 ·····	(38)
一、丰田皇冠 3.0 轿车 2JZ-GE 型发动机·····	(38)
(一) 2JZ-GE 型发动机电控系统的组成·····	(38)
(二) 2JZ-GE 型发动机故障诊断与故障码·····	(43)
二、凌志 LS400 轿车 1UZ-FE 型发动机·····	(51)
(一) 1UZ-FE 型发动机电控系统·····	(51)
(二) 1UZ-FE 型发动机故障诊断与故障码·····	(57)
三、丰田科罗拉 COROLLA 轿车 4A-GE 型发动机·····	(62)
(一) 4A-GE 型发动机电控系统·····	(62)
(二) 4A-GE 型发动机故障诊断与故障码·····	(65)
四、丰田大霸王 PREV1A 子弹头轻型客车 2TZ-FE 型发动机·····	(67)
(一) 2TZ-FE 型发动机电控系统·····	(67)
(二) 2TZ-FE 型发动机故障诊断与故障码·····	(70)
五、丰田 Y 系列 4Y-E 型发动机·····	(73)
(一) 4Y-E 型发动机电控系统·····	(73)
(二) 4Y-E 型发动机故障诊断与故障码·····	(76)
第二节 日本马自达车系 ·····	(78)
一、马自达 MAZDA 929 轿车·····	(78)
(一) 发动机电控系统的组成·····	(78)
(二) 发动机电控系统故障诊断与故障码·····	(85)
二、马自达 MAZDA 626 轿车·····	(89)
(一) 发动机电控系统的组成·····	(89)

(二) 发动机电控系统故障诊断与故障码·····	(100)
第三节 日本本田车系 ·····	(108)
一、本田雅阁发动机电控系统·····	(108)
二、发动机电控系统故障诊断与故障码·····	(121)
第四节 美国福特车系 ·····	(127)
一、福特天霸轿车发动机 EEC-IV 电控系统·····	(129)
二、福特天霸轿车发动机故障诊断与故障码·····	(132)
第五节 美国通用车系 ·····	(135)
一、雪佛兰鲁米那子弹头发动机电控系统·····	(135)
二、雪佛兰鲁米那子弹头发动机电控系统故障诊断与故障码·····	(142)
第六节 美国克莱斯勒车系 ·····	(146)
一、切诺基吉普车发动机电控系统的组成·····	(146)
二、切诺基吉普车发动机电控系统故障诊断与故障码·····	(156)

第三章 OBD - II 第二代随车电脑诊断系统

一、OBD - II 功能介绍·····	(162)
二、使用 OBD - II 车系故障码的读取·····	(163)

第四章 汽车电控系统诊断仪器的使用

一、汽车电脑扫描仪·····	(165)
二、示波器·····	(165)
三、多功能数字万用表·····	(165)
四、多功能信号模拟仪·····	(165)
五、综合诊断仪·····	(166)

第一章 发动机电控系统的组成与工作原理

第一节 燃油喷射控制系统

现代轿车发动机燃油供给系统大多已采用电子汽油喷射控制系统,也就是发动机主 ECU 控制燃油喷射脉冲宽度——燃油喷射量和燃油喷射时间。MPI 多点式燃油喷射又使发动机每个汽缸具有独立的喷油器,使混合气中的空气和汽油的混合更加均匀地进入汽缸,因而发动机的燃烧效率高,动力性、经济性较之化油器式发动机有明显的改善。而伴随发动机点火控制、进气控制、怠速控制、废气再循环控制等辅助控制又使汽车在任何道路条件下,ECU 都会使发动机的工作处在最佳状态,因而电控燃油喷射系统已普遍使用在高档轿车上。

一、燃油喷射控制系统的类型

(一) D 型 EFI 控制方式

这种控制方式是通过测量进气歧管的真空度来计算发动机的进气量,因此叫速度密度法。与之相应的是在进气道上安装进气歧管绝对压力传感器,用以计量进气歧管的真空度,而真空度的变化又表现为压力变化,压力传感器就是利用压力转换元件把压力的变化转化成电压

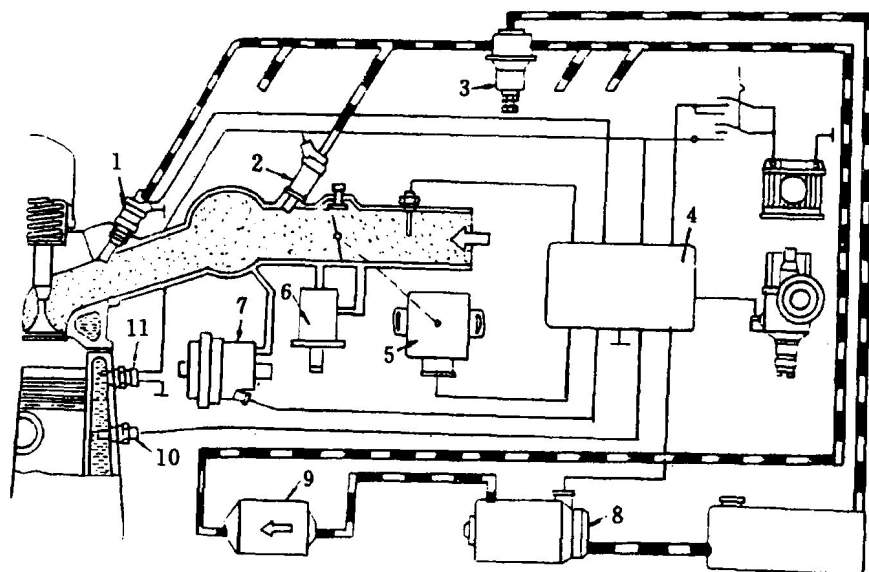


图 1-1 D 型 EFI 控制方式组成图

1. 喷油器; 2. 冷启动喷油器; 3. 燃油压力调节器; 4. 电控单元 ECU; 5. 节气门位置传感器; 6. 怠速控制阀; 7. 进气歧管绝对压力传感器; 8. 燃油泵; 9. 燃油滤清器; 10. 水温传感器; 11. 节温定时开关

信号，经放大后的电压信号输入 ECU，由 ECU 按最佳空燃比提供喷油量。“D”是德文“压力”的第一个字母。D 型 EFI 组成如图 1-1 所示。

(二) L 型 EFI 控制方式

这种控制方式是用空气流量计直接测量发动机吸入的空气量，在这种类型的燃油喷射系统中，进气道上的节气门在不同位置的开度大小，由节气门位置传感器转换成电压信号，用

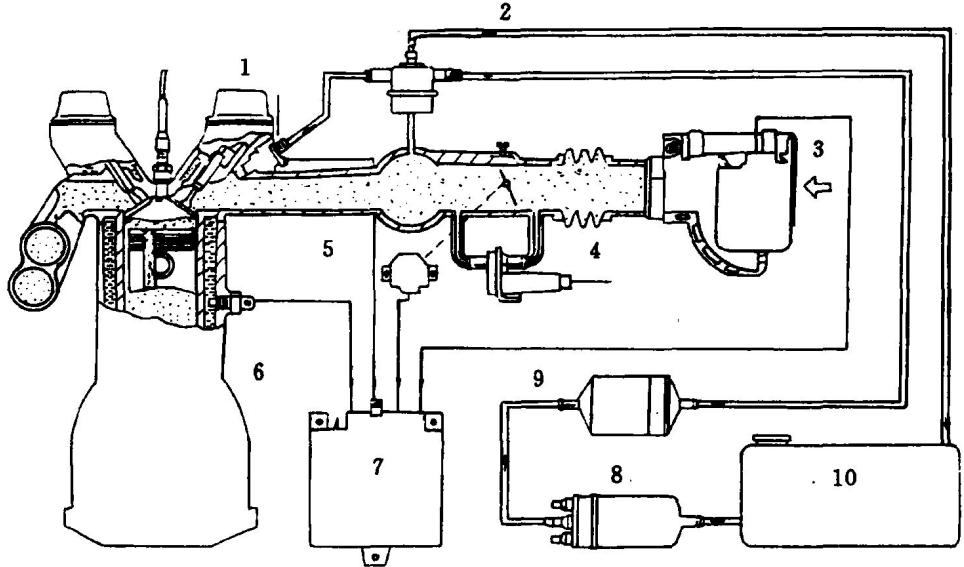


图 1-2 L 型 EFI 控制方式组成图

1. 喷油器；2. 燃油压力调节器；3. 空气流量计；4. 怠速控制阀；5. 节气门位置传感器；6. 水温传感器；7. 电子控制单元 ECU；8. 燃油泵；9. 燃油滤清器；10. 油箱

以计量进气量的大小。这种 L 型控制方式精度高于 D 型，因而使用比较普遍。“L”是德文“空气”的第一个字母。图 1-2 为 L 型 EFI 组成图。

(三) Mono-Tetronic 控制方式

Mono 控制方式采用中央喷射方式，如图 1-3 所示。这种控制方式用在多缸发动机上，但它只用一个喷油器，被安装在节气门的上方，混合气的分配由进气歧管完成，而进气量的计量使用空气流量计，这种控制方式也叫单点喷射。较化油器相比，燃油喷射迅速，混合气的燃烧不产生迟滞现象，因而燃烧效率高、废气排放有害物较少。

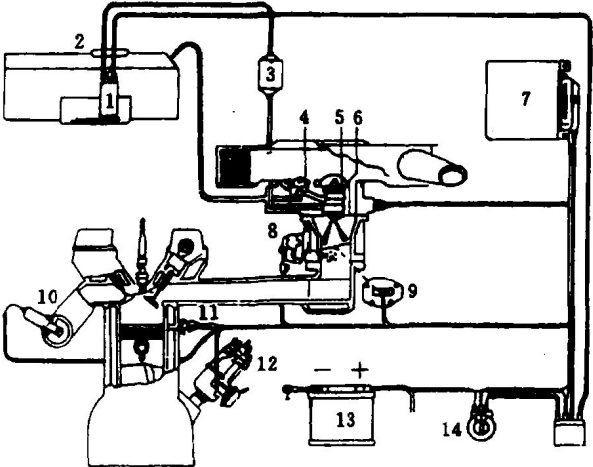


图 1-3 Mono-Tetronic 控制方式组成图

1. 油泵；2. 油箱；3. 燃油滤清器；4. 燃油压力调节器；5. 喷油器；6. 进气温度传感器；7. 电子控制单元 ECU；8. 节气门调节器；9. 节气门位置传感器；10. 氧传感器；11. 水温传感器；12. 分电器；13. 蓄电池；14. 点火开关

二、燃油喷射系统的组成

电控燃油喷射系统由进气系统、燃油供给系统和燃油喷射控制系统组成。

(一) 进气系统

进气系统是用于供给汽油燃烧时所需要的最佳混合比的空气量。

进气系统空气的控制方式，在D型中，进气量主要由进气歧管绝对压力大小决定；而在L型中，进气量主要由空气流量计计量使用量。图1-4为L型EFI控制方式中进气系统图。图1-5为进气系统部件安装图。

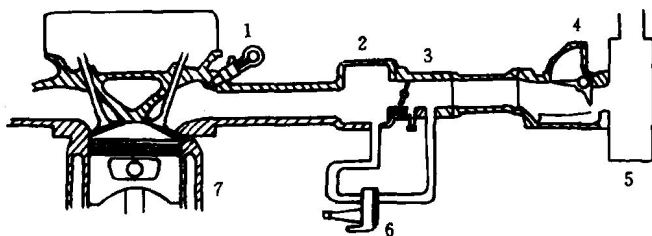


图1-4 进气系统图

1. 喷油器；2. 稳压箱；3. 节气门体；4. 空气流量计；5. 空气滤清器；6. 附加空气阀；7. 发动机

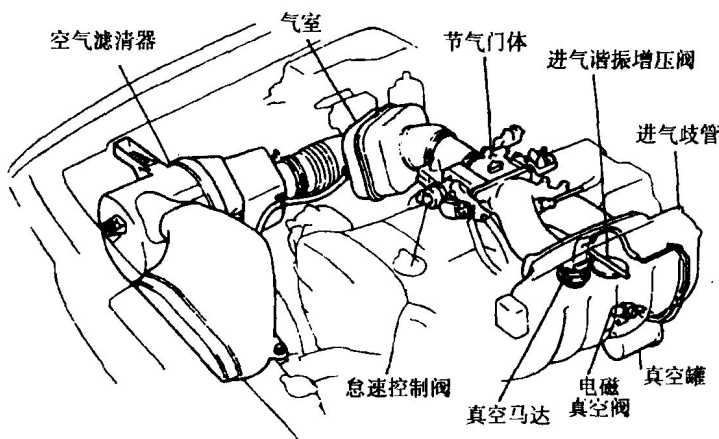


图1-5 进气系统部件安装图

在发动机水温较低时，为了加快发动机的暖机过程，在进气系统中设置了快怠速装置。这种快怠速装置是在进气道上安装附加空气阀，用于供给多余空气，以使发动机高怠速运转。当发动机温度升高后，附加空气阀会自动关闭，使发动机由高怠速转入正常怠速运转。

(二) 燃油供给系统

燃油供给系统用来向汽缸提供燃烧时所需要的汽油。燃油供给系统的组成如图1-6所示。燃油泵从油箱吸进的燃油经过滤后到压力调节器，经输油管再到喷油器。喷油器根据ECU输入的电压信号使喷油器开启，把燃油喷射到进气歧管中，在进气歧管中燃油与空气混合，然

后吸入汽缸。

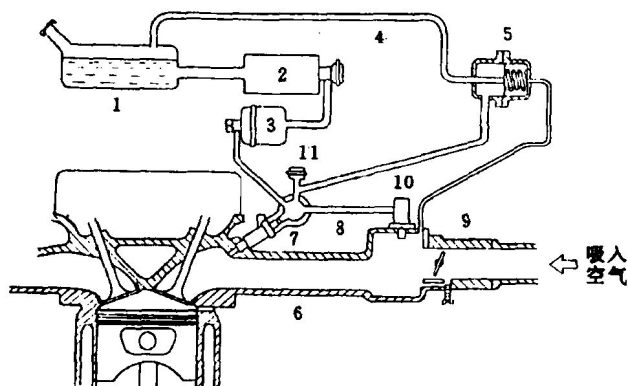


图 1-6 燃料供给系统组成图

1. 油箱; 2. 燃油泵; 3. 燃油滤清器; 4. 回油管; 5. 燃油压力调节器; 6. 进气歧管; 7. 喷油器; 8. 输油管; 9. 稳压箱; 10. 冷启动喷油器; 11. 燃油压力脉动衰减器

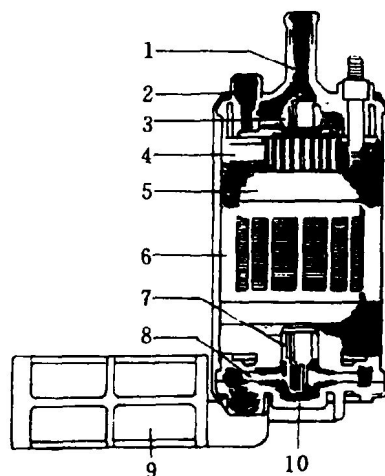


图 1-7 内装式燃油泵

1. 单向阀; 2. 卸荷阀; 3、7. 轴承; 4. 电刷; 5. 电极; 6. 磁铁; 8. 叶轮; 9. 滤网; 10. 橡胶垫

1. 燃油泵

(1) 燃油泵的类型。进口轿车电控燃油喷射系统使用的燃油泵分内装式和外装式两种。内装式就是把油泵安装在燃油箱里，外装式就是把油泵安装在燃油箱外的输油管上。图 1-7 是内装式电动燃油泵结构图。这种涡轮泵燃油经滤网过滤后，由不断旋转的叶轮把燃油吸入泵内，经单向阀至出口压出。单向阀的作用是防止燃油倒流并保持一定的燃油压力，使发动机启动时供油及时。卸荷阀的作用是当油压达 400kpa 时被打开，使高压燃油流回进油腔，防止管路油压过高，保持输油压力稳定。

外装式燃油泵的结构如图 1-8 所示。这种泵的特点是转子偏心安置，五个转子在旋转时向外产生离心力与泵内壁形成工作腔，这个挤压工作腔的容积在转子不断旋转的过程中由大变小，使燃油产生压力，经单向阀至出口流出。其中单向阀和卸荷阀的作用与内装式油泵一样。但外装式燃油泵在燃油输送过程中产生脉动，需要装稳压装置，使出油压力脉动趋于平缓。

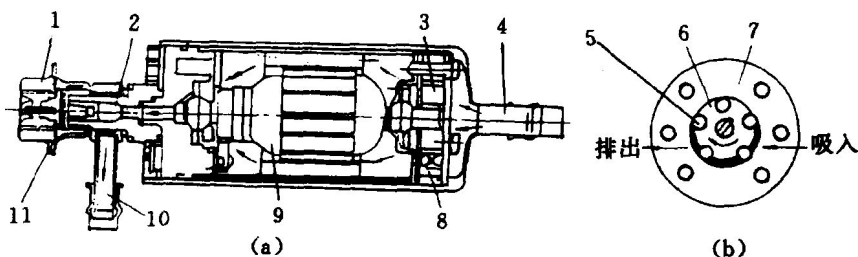
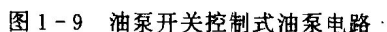


图 1-8 外装式燃油泵

(a) 结构; (b) 工作原理

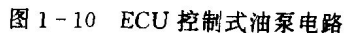
1. 阻尼稳压器; 2. 单向阀; 3. 泵室; 4. 吸入口; 5. 滚柱; 6. 转子; 7. 泵套; 8. 安全阀; 9. 直流电动机; 10. 出口; 11. 膜片

①油泵开关控制式。这种燃油泵控制电路，如图 1-9 所示。它适用于油泵转速不变，输恒定的控制系统。电路主要元件有主继电器、燃油泵断路继电器、油泵开关和油泵。其泵开关与空气流量计安装为一体。



发动机启动时, 点火开关在 ON 时, 电流的流向为断路继电器 $L_2 \rightarrow$ 触点闭合 $\rightarrow F_P \rightarrow E$, 使油泵开始运转。这时空气流量计内的测量板转动使油泵开关触点闭合, 断路继电器内的 L_1 线圈通电, 使断路继电器内的触点继续保持闭合。当发动机停止运转时, 断路继电器触点断开, 油泵停止运转。电容 C 的作用是当油泵开关断开时, 电容放电, 可使断路继电器触点保持闭合, 可防止发动机失速, 电容 C 可防止触点闭合时产生火花。

②ECU 控制式。这种控制方法同样适用于油泵转速不变、输油量恒定的控制系统。其电



路如图 1-10 所示。这种控制方法的特点是断路继电器中的 L_1 线圈由 ECU 中的三极管控制。当分电器转速信号 N_e 输入 ECU 后, 会使三极管导通, 使 L_1 线圈通电, 这时断路继电器触点闭合, 使燃油泵不断地运转。

③油泵继电器控制式。这种控制方法适用于两级转速燃油泵控制系统, ECU 根据发动机负荷和转速信号控制燃油泵低速或高速运转, 以输出不同的燃油量, 适应发动机负荷需要。它

检修要领是测量电阻器的电阻应为 0.7Ω ; 用万用表测量 ECU 的 FPR(或 FP)端电压, 当使发动机由怠速工况急加速时, 电压应由 12V 降为 0V。

— 6 —

12V 电压, 这时油泵高速运转。油泵低速运转时, 发动机 ECU 向油泵 ECU 输出 2.5V 电压, 这时油泵 ECU 向油泵输出 9V 电压, 油泵以较低的速度运转。

检修要领是用万用表测量 FP 与接地点电压、加速时为(12~14)V, 怠速时为(8~10)V; 点火开关在 ON 时, +B 与接地端电压为(8~16)V, FPC 与接地端, 加速时(4~6)V, 怠速时 2.5V。

2. 喷油器

喷油器的工作由 ECU 控制。当 ECU 发出喷油信号时, 喷油器电磁线圈通电并产生磁场; 吸引针阀离开阀座, 把燃油喷入进气门上方与吸入的新鲜空气混合后进入汽缸。喷油器工作时, 喷油压力不变, 喷油脉宽由 ECU 控制, 因而可以调节发动机不同工况的喷油量。

喷油器的结构如图 1-13、图 1-14 所示。喷油器分为针阀型和孔型两种, 针阀升程约

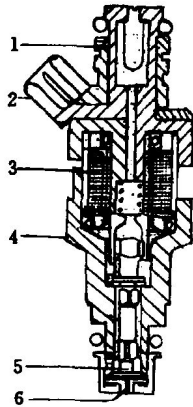


图 1-13 针阀式电磁喷油器

1. 滤网; 2. 电接头; 3. 电磁线圈; 4. 衔铁; 5. 针阀; 6. 轴针

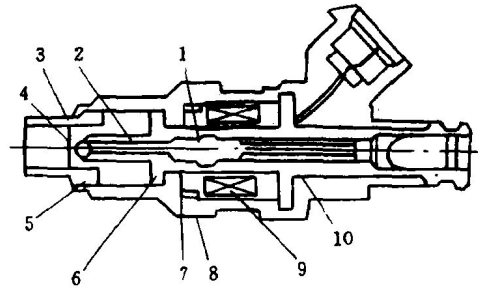


图 1-14 孔式电磁喷油器

1. 弹簧; 2. 针阀; 3. 阀座; 4. 喷孔; 5. 护套; 6. 挡块; 7. 衔铁; 8. 喷油器体; 9. 电磁线圈; 10. 盖

0.1mm, 喷油器开启时间约为(2~10)ms, 开启时间长短即脉冲宽度由 ECU 根据发动机各种控制信号决定。喷油器的驱动方式分为电流驱动和电压驱动。电流驱动式喷油器电阻值为(2~4) Ω , 电压驱动式为(13~16) Ω , 在测量时如果电阻值不符合规定值, 则应更换。

3. 燃油压力调节器

燃油压力调节器的结构如图 1-15 所示。膜片把调节器分为弹簧室和燃油室, 弹簧室又与进气歧管相通, 因此燃油系统油压由弹簧的弹力和进气管负压决定。当输入的燃油压力高于弹簧力与进气管压力之和时, 膜片上移, 使阀门打开, 使多余燃油返回燃油箱而使系统油压下降, 而当燃油压力低于上述两项压力之和时, 阀门关闭, 燃油从油管经喷油器喷出。因此, 发动机处于任何工况, 使进入喷油器的压力降恒定, 而喷油量只决定

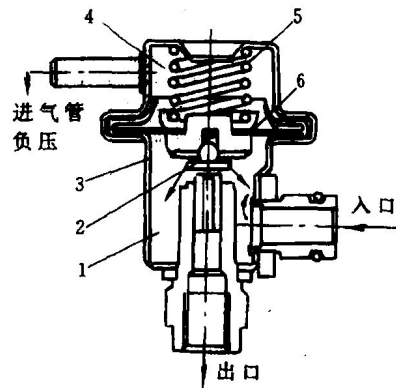


图 1-15 燃油压力调节器

1. 燃油室; 2. 阀门; 3. 壳体; 4. 弹簧室; 5. 弹簧; 6. 膜片

于喷油器针阀开启时间，因而喷油量控制较精确。

4. 燃油压力脉动衰减器

燃油压力脉动衰减器结构如图 1-16 所示。

它的功用是防止喷油器喷油或压力调节器打开时管路中的燃油压力产生脉动，同时它的使用也降低了噪声。该衰减器为膜片式，弹簧和膜片使燃油压力产生缓冲，减少脉动，使管路油

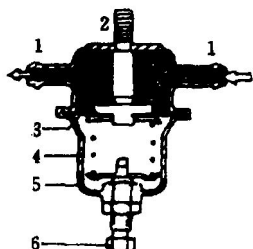


图 1-16 燃油压力脉动衰减器

1. 接头；2. 螺纹；3. 膜片；4. 弹簧；
5. 壳体；6. 调整螺钉

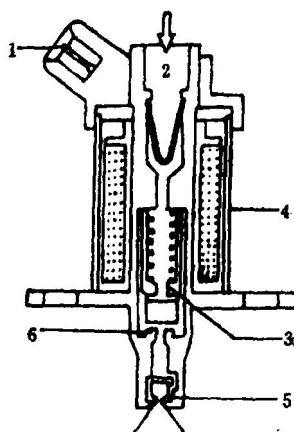


图 1-17 冷启动喷油器

1. 电插头；2. 燃油滤网；3. 衔铁；
4. 电磁线圈；5. 喷嘴；6. 阀座

压更趋于平稳。

5. 冷启动喷油器与温度定时开关

在早期生产的电控发动机上安装冷启动喷油器，它的作用是为改善发动机冷启动的性能。

图 1-17 是冷启动喷油器结构图。它与定时开联合工作，定时开关是一个温度控制开关。图 1-18 为冷启动温度定时开关电路。

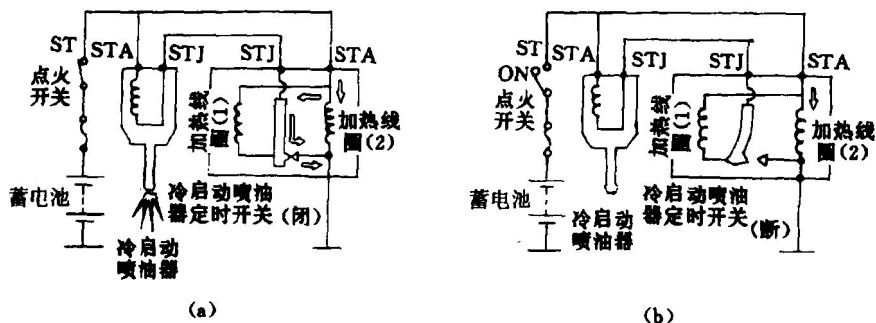


图 1-18 冷启动温度定时开关电路

(a) 冷启动；(b) 启动后

发动机冷启动时，电流经冷启动喷油器线圈、定时开关 STJ 触点、双金属片至搭铁、使冷启动喷油器喷油。与此同时定时开关电磁线圈 1 和 2 被加热，使双金属片受热，逐渐弯曲，当触点断开时，冷启动喷油器停止喷油。在发动机热态时，定时开关触点处于断开状态，所以热态启动发动机时，冷启动喷油器不喷油。也可以使用 ECU 根据发动机水温信号对冷启动喷油量进行修正，如图 1-19 所示。这样冷启动喷油量就由定时开关和 ECU 共同控制。近年