

现代汽车新知识丛书

现代汽车电喷系统维护系列

广州本田

轿车电喷系统维护

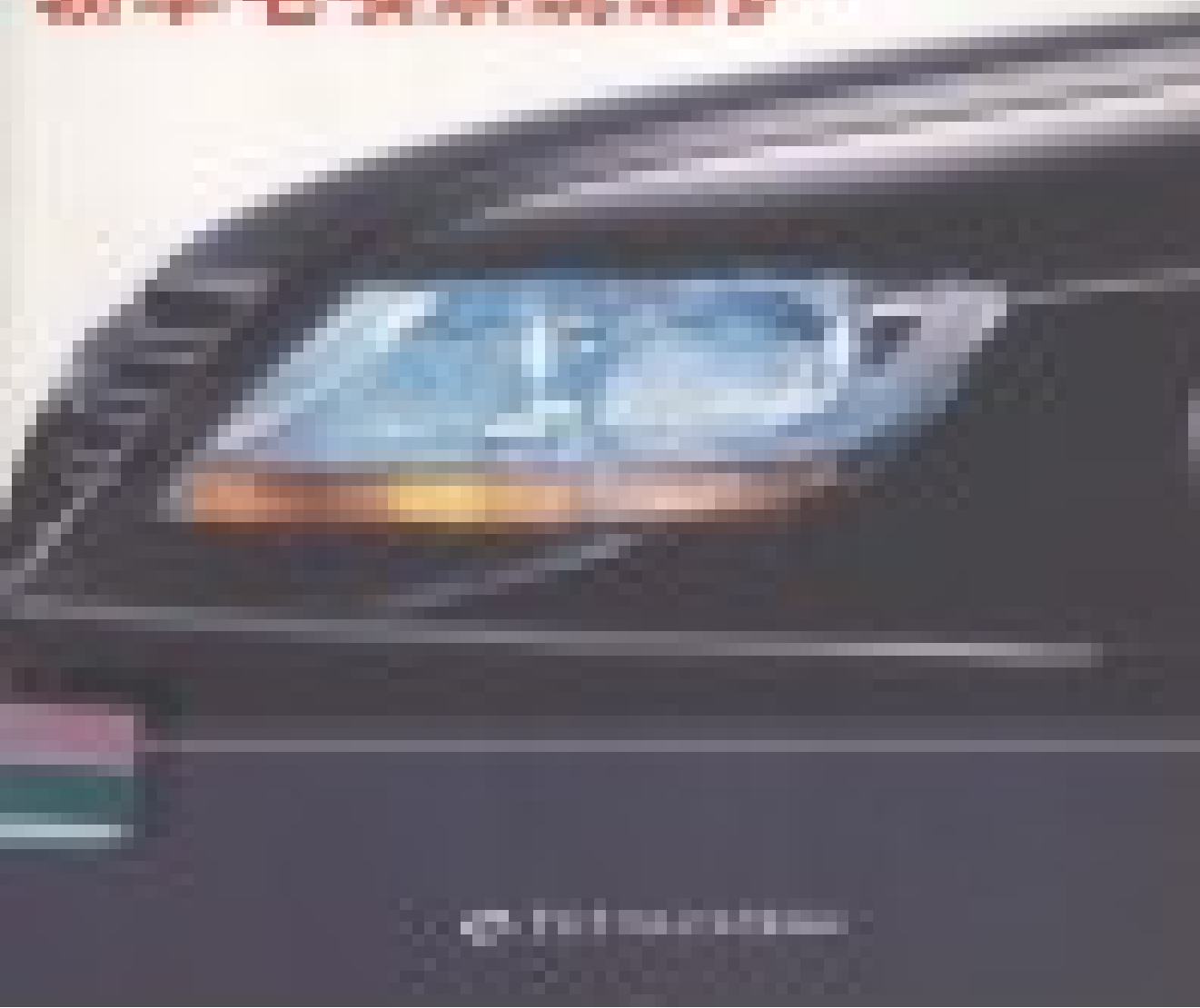


广汽本田维修手册

燃油系统燃油系统维护

广州本田

燃油系统燃油系统维护



广汽本田汽车有限公司

现代汽车新知识丛书
现代汽车电喷系统维护系列

广州本田轿车电喷系统维护

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

广州本田轿车电喷系统维护/朱福根编写. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2004
现代汽车新知识丛书 现代汽车电喷系统维护系列

ISBN 7-5045-4417-5

I. 广… II. 朱… III. 轿车, 本田-电子控制-喷油器-维护 IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 008435 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

世界知识印刷厂印刷装订 新华书店经销

787毫米×960毫米 16开本 11.5印张 248千字

2004年5月第1版 2004年5月第1次印刷

印数: 3200册

定价: 18.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

内 容 简 介

现代汽车已普遍装配了发动机电子控制燃油喷射系统（简称电喷系统），了解电喷系统的结构与工作原理，掌握电喷系统的故障诊断、维修保养技术，熟悉电喷系统专用检测设备的功能和使用方法，是当前汽车维修业对广大汽车维修人员新的技能要求。

本书是“现代汽车新知识丛书”之“现代汽车电喷系统维护系列”中的一本，主要介绍了广州本田汽车有限公司生产的广州本田轿车电喷系统的结构与工作原理、故障诊断方法、维修保养技术，并全面、系统地介绍了几种常用的检测维修工具和设备。

也许您已经积累了一定的汽车维修经验，也许您刚刚从事汽车维修工作，本书都将会给您带来新的知识、新的收获。

本书由浙江交通职业技术学院朱福根编写，陈炳春审稿。

前 言

我国汽车年产量突破 100 万辆用了几十年的时间，突破 200 万辆用了 8 年的时间，突破 300 万辆只用了两年的时间。作为国民经济的支柱产业，我国的汽车工业正以惊人的加速度突飞猛进地向前发展。随之而来的，是高新技术、现代化生产手段在汽车制造业中得到广泛应用；是汽车营销理念的更加成熟与先进；是汽车服务业的更加多元化、个性化，更具人文色彩。汽车业的发展现状与未来，迫切要求广大汽车维修人员、汽车销售人员、汽车服务人员以及相关从业者，不断更新专业知识，提高专业素质与技能。正是为了顺应这一社会需求，我们邀请有关方面的专家、资深从业人员编写了这套“现代汽车新知识丛书”。

该套丛书分汽车维修、汽车营销、汽车服务与文化三个部分，各部分都由相应的专业系列所构成。比如，在汽车维修部分中，结合现代汽车已普遍应用电子新技术和高科技产品的特点，分列了“现代汽车电喷系统维护系列”“现代汽车电气系统维护系列”“现代汽车自动变速器与安全系统维护系列”等，并在每一系列中都涉及了目前国内汽车市场中的热销车型。

在该套丛书的组织编写过程中，我们始终坚持贯彻知识新、技术新、理念新的宗旨，力求能够全方位地为渴望掌握汽车新知识、新技能的各方面人士提供系列化服务，并真诚地希望我们的努力能够对广大读者有所帮助。

劳动和社会保障部教材办公室

目 录

第一章 概述	(1)
§ 1—1 广州本田轿车概述	(1)
§ 1—2 广州本田轿车电子控制燃油喷射系统及其特点	(1)
第二章 电子控制燃油喷射系统的结构和工作原理	(7)
§ 2—1 燃油供给系统的组成与工作原理	(7)
§ 2—2 空气供给系统和可变气门正时系统的组成及工作原理	(10)
§ 2—3 电子控制系统的组成和工作原理	(18)
第三章 电子控制燃油喷射系统的检测与维修	(51)
§ 3—1 发动机电子控制燃油喷射系统维修注意事项	(51)
§ 3—2 燃油供给系统的检测与维修	(52)
§ 3—3 空气供给系统的检测与维修	(59)
§ 3—4 电子控制系统的检修	(65)
§ 3—5 发动机排放系统的检修	(125)
§ 3—6 电子控制点火系统的检修	(129)
第四章 故障的诊断与排除方法	(133)
§ 4—1 常见故障的诊断与排除方法	(133)
§ 4—2 突发故障的紧急处理方法	(148)
§ 4—3 故障诊断常用工具、仪器及其使用	(152)
第五章 车辆的维护保养	(159)
第六章 维修实例	(163)
参考文献	(176)

§ 1—1 广州本田轿车概述

日本本田公司创立于 1948 年,创始人是本田宗一郎,该公司汽车产量规模名列世界十大制造厂之一,同时还是世界上最大的摩托车制造企业。而广州本田汽车有限公司是原广州标致汽车有限公司通过更换合作伙伴,由广州市汽车集团公司与日本本田技术株式会社各出资 50% 重组的整车合资公司。

该公司引进生产的是 98 款美国版本田雅阁轿车,是本田公司的第六代产品,1999 年 3 月 26 日,广州本田雅阁轿车举行了下线仪式,进入了批量生产阶段,同年 11 月开始批量生产装配 40% 国产化零部件的 2000 年型雅阁轿车,分为 HG7230 豪华型 (ACCORD2.3VTi) 和 HG7231 普通型 (ACCORD2.3VTi) 两种型号,其主要区别在于豪华型装备了真皮座椅、电动玻璃天窗和定速巡航系统;普通型的座椅采用的是丝面料,未装备电动天窗和定速巡航系统,两种车型的基本性能完全相同。

针对不同层次用户对轿车的要求,广州本田汽车有限公司于 2000 年 3 月推出了雅阁 HG7200 (ACCORD2.0EXi) 轿车,与 ACCORD2.3VTi 轿车相比,它用 2.0 L FB20B1 发动机取代了 HG7230 (ACCORD2.3VTi) 轿车装备的 2.3L F23A3 发动机。

2001 年,广州本田汽车有限公司推出了发动机排量为 3.0 L 的高档车型,最近又推出了发动机排量为 2.4 L 的新雅阁轿车。总之,广州本田雅阁发动机是最优秀的发动机之一,其电子升程可变气门系统使转矩和功率发挥得淋漓尽致。

雅阁轿车以其优美的造型和先进的技术赢得了广大用户的欢迎,尽管年产量一再攀升,但仍然是一款众多汽车用户持币待购的紧俏车型之一。

§ 1—2 广州本田轿车电子控制燃油喷射系统及其特点

广本雅阁轿车发动机装备了 VTEC 可变气门正时升程电子控制系统,不管是 AC-

CORD F23A3 还是 FB20B1 发动机, 都采用了 PCM—FI (Programmed—Fuel Injection) 型电控汽油多点喷射系统, 该系统由发动机控制模块 (ECM) 和动力系统控制模块 (PCM) 接收 TDC/CKP、CYP、IAT 和 TP 等传感器的信号, 通过喷油器、IAC 阀和燃油蒸发控制电磁阀等执行器, 实现对燃油喷量、怠速空气以及燃油蒸发等多项控制, 同时 ECM/PCM 还具有发动机失效保护、备用和故障自诊断功能。

一、广州本田轿车电喷发动机控制功能的基本情况

1. 燃油喷射正时与喷油量的控制 广本雅阁轿车发动机采用的是压力型电子控制燃油喷射系统, 即 ECM/PCM 以发动机转速和进气歧管绝对压力信号来确定基本喷油量, 以 IAT、 O_2S 和 TPS 等传感器的信号来确定修正喷油量, 并通过控制各缸喷油器的搭铁回路来控制各缸喷油的开始和停止时刻, 以及持续喷油的时间, 即通过控制占空比来达到最佳的喷油正时和喷油量。

2. 怠速空气控制 当发动机处于怠速工况时, ECM/PCM 根据 A/C 开关、A/T 挡位、制动开关、ECT 等开关信号, 确定发动机应该具有的怠速转速, 通过控制 IAC 阀电流的大小, 调节怠速空气通道的截面积, 从而调节进气量, 使发动机转速处于最佳的目标转速。

3. 点火正时控制 ECM/PCM 内存中有发动机在各种转速和进气歧管绝对压力下的基本点火正时值, 发动机工作时, ECM/PCM 把发动机转速的进气歧管绝对压力作为主控制信号, 把 TPS、A/C 开关、ECT 和启动开关作为修正信号, 通过点火控制模块实现最佳点火正时的控制。

此外, 爆振传感器 (KS) 一旦检测到发动机爆振信号, 点火正时将会自动推迟。

4. 可变气门正时系统 (VTEC) 的控制 此控制系统随时监测发动机的运转情况, 如负荷、转速、车速等。这些信号被送到发动机电子控制单元 ECM, 根据运转工况决定何时应改变气门升程及正时。

5. 其他控制功能

(1) 启动控制。当发动机处于启动工况时, ECM/PCM 将自动控制增加喷油量以达到加浓混合气的目的。

(2) 燃油泵的控制。

1) 当点火开关接通时, ECM/PCM 给主继电器线圈提供电流, 从而使主继电器和油泵构成的回路接通, 油泵工作 2 s, 给燃油系统加压。

2) 当接通发动机运转时, ECM/PCM 为主继电器提供持续电流, 燃油泵继续工作。

3) 若在 2 s 的控制时间内, ECM/PCM 得不到发动机运转的信号, 它将自动切断主继电器的搭铁回路, 使燃油泵停止工作。

(3) 燃油切断控制。

1) 当发动机转速超过 1 250 r/min 时, 若驾驶员急抬油门, ECM/PCM 将切断燃油喷射系统, 使喷油器停止喷油, 以降低油耗。

2) 当发动机转速超过7 100 r/min时, 不管节气门处于什么位置, 喷油器都将停止喷油, 以免发动机超速运转。

3) 空调压缩机离合器控制。空调压缩机是由其离合器继电器控制离合器的接合或分离来控制压缩机的工作的。当 ECM/PCM 接收到 A/C 开关信号时, 它将先提高燃油混合气的浓度, 再使空调压缩机运转, 从而平稳地过渡到空调启动状态。

4) 燃油蒸发 (EVAP) 排放控制。ECM/PCM 根据 ECT 的信号, 通过控制活性炭罐电磁阀的开闭来控制排放控制阀上的真空度, 进而改变排放控制阀的开度, 当控制阀开启时, 燃油蒸气被吸入进气歧管。当发动机冷却液温度低于 75℃ 时, 控制阀上的真空将被中断, 排放控制阀完全关闭。

5) 废气再循环 (EGR) 控制。ECM/PCM 可以根据需要, 通过控制废气再循环电磁阀来控制 EGR 阀的真空度, 从而控制进入进气歧管的废气量, 使发动机排放污染物中的 NO_x 含量下降。

(4) 失效保护、备用及故障自诊断功能。

1) 失效保护功能。当 ECM/PCM 检测到传感器传来的信号不正常时, ECM/PCM 会自动忽略该信号, 而采用预设值使发动机继续工作, 但此时发动机的各项性能都将下降。

2) 备用功能。当 ECM/PCM 本身出现故障时, 喷油器将由独立于该系统的备用电路控制, 以维持发动机最基本的运转状态, 使车辆得以开进维修站检修或进库。

3) 故障自诊断功能。当 ECM/PCM 检测到某传感器或执行器故障信号时, 将立即点亮故障警告灯 (MIL), 同时把故障信息以故障码的形式存入存储器中; 当接通点火开关时, ECM/PCM 会给 MIL 提供 2 s 的搭铁电流, 以便系统自检。存储器中的故障码只有在排除故障并用规定方法清除后才会消失。

4) 自我故障确认功能。在氧传感器、燃油调节及与 EGR 相关的自诊断功能中, 当不正常的信号偶然出现一次时, ECM/PCM 便把它存入存储器, 当点火开关断开再次接通后, 若相同的故障信号再次出现, ECM/PCM 才会点亮 MIL。

广州本田发动机具有优良的动力性、经济性、低排放、低振动、低噪声 (F23A3 发动机, 当车辆在 200 km/h 行驶时, 噪声在 65dB 以下; F20B1 发动机也具有同样低的噪声特征) 等性能。

二、广州本田轿车发动机的主要特点

1. 良好的动力性 发动机功率强大, ACCORD F23A3 和 F20B1 发动机功率都可达 110 kW (150 马力), 升功率分别是 49 kW (约 66.6 马力) 和 55 kW (约 75 马力)。HG7231 轿车的最高车速可达 200 km/h。

2. 良好的经济性 该电喷发动机由于采用了 VTEC 等先进技术, 使其经济性得到了很大的提高, 如 HG7231 (HG7230) 轿车的百公里油耗仅为 7.5 L, 而 HG7200 轿车为 7.2 L。

3. 低排放性 该电喷发动机采用三元催化转换器, 减少了排放中 CO 、 NO_x 和 HC 的含量; 采用废气再循环系统 (EGR), 减少了 NO_x 的排放量; 采用曲轴箱强制通风系统 (PCV), 减少了窜气混合气 (主要成分是 HC) 的排放。采用符合美国环境保护署规定的燃油蒸发控制系统 (EVAP), 防止了燃油蒸气直接向大气泄漏, 也减少了 HC 的排放; 同时, 采用了 VTEC 技术, 使冷启动时的 HC 排放也大为减少。

由于采用了以上技术, 使得广本轿车的排放指标不但满足了我国 2000 年 1 月 1 日开始实施的环保排放标准 14761—1999 新的法规限值, 而且也满足当前世界上最苛刻的美国加州 ULEV 排放法规。

4. 低振动、低噪声 发动机与变速器之间增加了一块加强板, 使系统刚度增加, 振动减少; 发动机中采用了轻质连杆, 使旋转质量减轻; 采用全浮式的活塞销, 减少了与活塞的冲击; 进气系统中采用了共振箱, 降低了进气噪声; 使用双平衡轴技术, 使发动机具有良好的运转平衡性。由于采用了以上措施, 使得广州本田轿车发动机具有低振动、低噪声的特点。

常见几种发动机的主要技术参数见表 1—1。

表 1—1 常见几种发动机的主要技术参数

型号 (款式)	广州雅阁 3.0V6	广州雅阁 2.3VTi-L	广州雅阁 2.3VTi-E	广州雅阁 2.0EXi
生产时间 (年代)	2001 年	1999 年	1999 年	2000 年
油耗 (L/100 km)	8.5	7.5	7.5	7.2
发动机形式	水冷式四冲程 SOHC、VTEC24 气门横置式 V 型六汽缸	水冷式四冲程 SOHC、VTEC16 气门横置式、直列四汽缸	水冷式四冲程 SOHC、VTEC16 气门横置式、直列四汽缸	水冷式四冲程 SOHC、VTEC16 气门横置式、直列四汽缸
排量 (L)	2.997	2.254	2.254	1.997
压缩比	9.4 : 1	8.9 : 1	8.9 : 1	9.1 : 1
最大功率 [kW/ (r/min)]	147/5 500	110/5 700	110/5 700	110/6 000
最大扭矩 [N·m/ (r/min)]	265/4 700	206/4 900	206/4 900	186/5 000

三、英文缩写词表

本书中使用的英文缩写词的含义见表 1—2。

表 1—2 英文缩写词的含义

缩写词	中文含义	缩写词	中文含义
A/C	空调器	IAT	进气温度
ACL	空气滤清器	IGM	点火控制模块
A/F	空燃比	IG	点火
A/T	自动变速器	INJ	喷油器
BABO	大气压力	KS	爆振传感器
CKP	曲轴位置	LED	发光二极管
CO	一氧化碳	MAP	进气歧管绝对压力传感器
CPU	中央处理器	MAX	最大值
CYP	汽缸	MIL	故障指示灯
DTC	诊断故障代码	MIN	最小值
ECM	发动机控制模块	MPI	多点燃油喷射
ECT	发动机冷却液温度	M/T	手动变速器
EGR	废气再循环	N	空位
EVAP	蒸发	NO _x	氮氧化合物
FP	燃油泵	OBD	随车诊断
HC	碳氢化合物	O ₂ S	氧传感器
HO ₂ S	加热氧传感器	P	驻车
IAC	怠速空气控制	PCM	动力控制模块
IAR	进气共振腔	PCV	曲轴箱强制通风

续表

缩写词	中文含义	缩写词	中文含义
PGM—FI	程序控制燃油喷射	TDC	上止点
PGM—IG	程序控制点火	TWC	三元催化转换器
SOHC	顶置单凸轮轴	VSS	车速传感器
T/B	正时带	VTEC	可变气门正时系统
TPS	节气门位置传感器		

电子控制燃油喷射系统的结构和工作原理

§ 2—1 燃油供给系统的组成与工作原理

一、燃油供给系统的组成

1. 燃油供给系统的作用 燃油供给系统的作用是根据发动机不同工况的要求，配制出一定浓度和数量的混合气送入各缸燃烧室内进行燃烧做功，并排出燃烧以后的废气。该系统直接影响到发动机的工作性能。

2. 燃油供给系统的组成 汽油机电控燃油喷射系统分为电控单点喷射和电控多点喷射两种形式。本田雅阁轿车发动机采用的是电控多点喷射系统，它具有低排放、低油耗、启动容易、工况过渡迅速以及各缸工作均匀等优点。F23A3 和 F20B1 发动机的电控多点汽油喷射系统主要由燃油箱、燃油泵、燃油滤清器、燃油压力调节器、喷油器、燃油脉动阻尼器等组成，如图 2—1 所示。

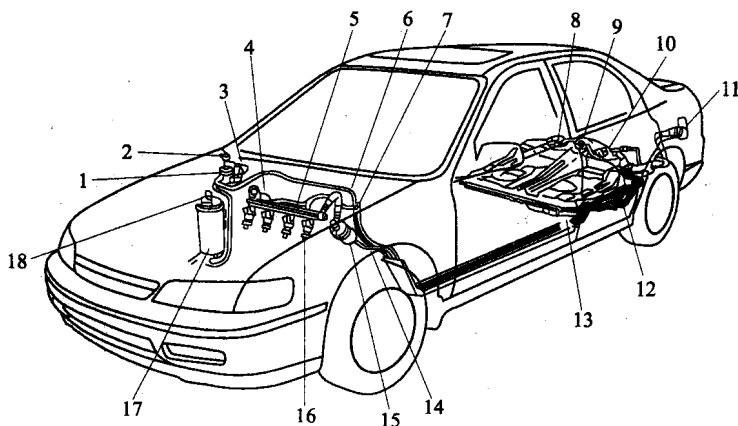


图 2—1 燃油供给系统组成

- 1—EVAP 双通阀 2—油箱压力传感器 3—EVAP 旁通电磁阀 4—燃油压力调节器 5—分油管 6—燃油蒸气
7—回油管 8—燃油表传感器 9—油箱 EVAP 阀 10—燃油泵 11—加油口盖 12—燃油管接头 13—油箱
14—供油管 15—燃油滤清器 16—喷油器 17—EVAP 控制炭罐 18—EVAP 控制炭罐通风阀

二、燃油供给系统主要零部件的构造和工作原理

1. 油箱 油箱（如图 2—2 所示）位于车体外后座下面，是用来存储汽油的，内部装有油量传感器、滤网、燃油泵等部件。它采用的是带有真空阀的油箱盖，可以防止行驶中由于汽油的抽吸使油箱内产生负压而增大油泵吸油的阻力。

2. 燃油泵 燃油泵的作用是输送燃油，并建立一定的系统油压，本田 ACCORD F23A3 和 F20B1 发动机所用的都是电动涡轮式油泵。

该油泵的结构如图 2—3 所示，主要由直流电动机、叶轮、减压阀、单向阀等组成，它们装在油箱内部，使燃油管路得以简化，泵油噪声大为下降，并有效地防止了“气阻”现象的产生。

燃油泵的工作过程如下：当发动机启动时，主继电器接通，燃油泵通电，叶轮随直流电动机一起旋转，使周边上的叶片在摩擦的作用下产生压力差使燃油升压，促使其在油泵内流动。从进油口处吸入的燃油被加压后经单向阀从泵体排出。当系统油压过高时，与叶轮并联的减压阀打开，燃油流回油箱。当发动机停止运转后，主继电器断开，燃油泵停止工作。由于单向阀的存在阻碍了系统中的燃油流回油箱，致使系统内保持有一定的残余油压，以便于发动机的再次启动。

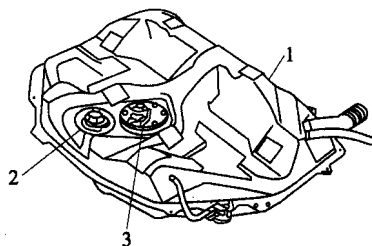


图 2—2 油箱

1—油箱本体 2—油量传感器
3—燃油泵组件

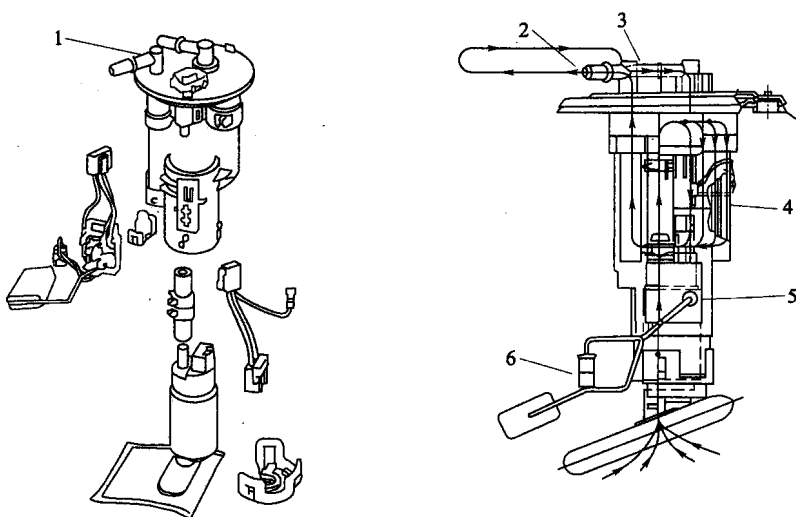


图 2—3 燃油泵结构

1—燃油泵总成 2—燃油流出到调节器 3—燃油回流 4—燃油滤清器滤芯
5—燃油油位传感器总成 6—热敏电阻

3. 燃油滤清器 燃油滤清器用于除去燃油中的杂质与灰尘,本田 ACCORD F23A3 和 F20B1 发动机所用的是塑料结构滤筒式滤清器,它具有质量轻且不会生锈的优点。两端为快速连接接头,使滤清器的更换非常方便。车辆每行驶40 000 km应更换滤清器总成。

4. 喷油器 喷油器的作用是根据 ECM/PCM 提供的电信号,将一定量的汽油适时、精确地喷入进气歧管内。喷油器主要由电磁线圈、柱塞针阀及壳体组成(如图 2—4 所示)。

当 ECM/PCM 接通喷油器搭铁回路时,喷油器电磁线圈通电,磁场力使柱塞针阀升起,一定压力的燃油便从喷油器喷出。由于喷油器的尺寸、针阀升程和系统油压都是恒定的,所以喷油量的多少只取决于喷油的时间,ECM/PCM 就是通过控制电流流经喷油器电磁线圈的持续时间,来实现对喷油量的精确控制。

喷油器利用装在其顶部的 O 形圈和密封圈进行密封,此外,它们还兼起隔热和降低工作噪声的作用。

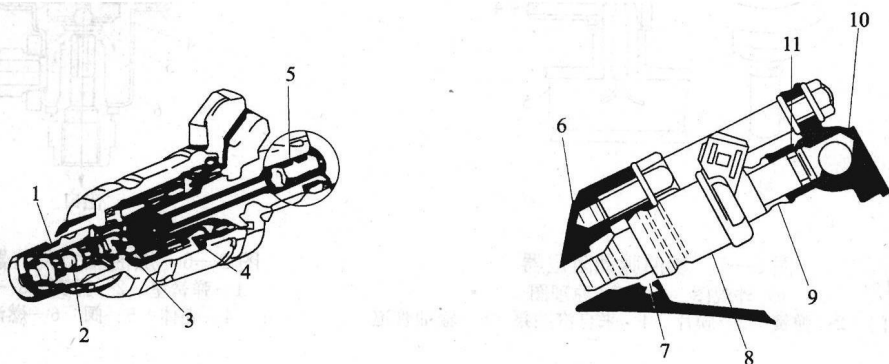


图 2—4 喷油器的结构

1—柱塞壳体 2—柱塞 3—芯子 4—电磁线圈 5—滤清器 6—进气歧管
7—密封圈 8—喷油器 9—垫圈 10—分油器 11—O 形圈

5. 燃油脉动阻尼器 燃油脉动阻尼器的作用是减少因喷油器喷油时使油路油压产生的微小波动和降低噪声。它主要由膜片和弹簧构成的减振机构组成,如图 2—5 所示。

膜片将燃油脉动阻尼器分成膜片室和燃油室,膜片室内安装有弹簧,将膜片压向燃油室。当燃油压力升高时,膜片弹簧被压缩,使燃油室容积增大而减缓燃油压力的增大;反之,当燃油压力减低时,在弹簧的作用下使燃油室容积减小而减缓燃油压力的减低;如此反复,使燃油系统的油压脉动降低。

6. 燃油压力调节器 燃油压力调节器的作用是使发动机在任何工况下,燃油系统的绝对油压和进气歧管的空气压力之间的差值保持恒定不变,确保喷油器的喷油量只取决于喷油时间,以保证 ECM/PCM 对喷油量的精确控制。

燃油压力调节器的结构如图 2—6 所示,主要由壳体、膜片、回油阀门和校正弹簧等

组成。膜片将燃油压力调节器分隔成弹簧室和燃油室，膜片下端带有阀门，用以控制回油箱的回油口。弹簧室通过通气管与进气歧管相通，用以感受进气歧管压力的变化，燃油压力调节器的入口与安装喷油器的管道相接，出口通过油管与油箱相通。当进气歧管真空度减小（发动机负荷增大）时，膜片推向燃油室一侧，使阀门开度减小甚至关闭，经回油管流回燃油箱的油量减小甚至没有。此时，系统油压升高，因而保持了与已增大的进气歧管压力差值的恒定。同理，当进气歧管真空度增大（发动机负荷减小）时，膜片被推向弹簧室一侧，使阀门打开或开度增大，经回油管流回燃油箱的油量增加，即系统油压降低，因而保持了与已降低的进气歧管压力差值的恒定。

当发动机停止工作时，在弹簧的作用下，阀门关闭，使系统内保持有一定的残余压力，以利于发动机下次启动。

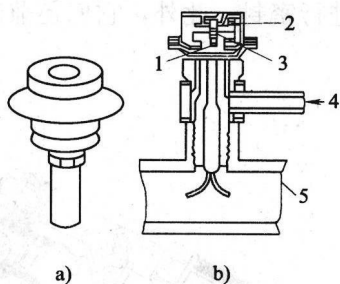


图 2—5 燃油脉动阻尼器

a) 外观图 b) 工作原理图

1—阀门 2—弹簧 3—膜片 4—来自汽油泵 5—输油管道

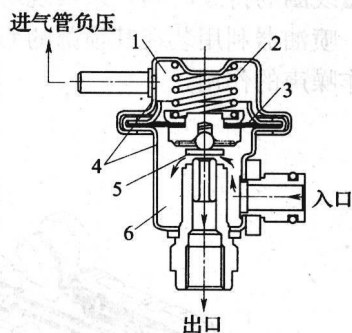


图 2—6 燃油压力调节器结构

1—弹簧室 2—弹簧 3—膜片
4—壳体 5—阀 6—燃油室

§ 2—2 空气供给系统和可变气门正时系统的组成及工作原理

一、空气供给系统的组成及作用

空气供给系统的作用是按实际工况的要求为发动机提供所需要的空气。该系统主要由进气管、进气共振腔（IAR）控制系统、快怠速阀、进气导管、空气滤清器、节气门体、怠速空气控制（IAC）阀、进气歧管组成，如图 2—7 所示。节气门体中的节气门为常闭式，怠速空气阀用以控制发动机怠速时的进气量，从而控制发动机的怠速转速。在空气供给系统的前面有一共振腔，它可以降低流经进气导管空气的流动噪声。