



汽车发动机 电控系统 故障检修图解

宋福昌 等编

包括:

发动机电控燃油喷射系统;
发动机电控系统传感器和
开关信号的检修;
发动机电控系统执行器的
检修等。



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

汽车发动机电控系统故障检修图解

宋福昌 等编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书重点介绍汽车发动机电控系统故障诊断与检修方面的内容。全书分五章,内容包括:发动机电控燃油喷射系统;发动机电控系统传感器和开关信号的检修;发动机电控系统执行器的检修;发动机电控系统ECU的检修;发动机电控系统故障诊断与故障码。

本书内容新颖,图文并茂,可供从事汽车维修工作的修理人员和工程技术人员阅读,也可供大专院校有关专业的师生教学使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,翻版必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机电控系统故障检修图解/宋福昌等编 北京:电子工业出版社,2002.4

ISBN 7-5053-7379-X

I. 汽… II. 宋… III. ①汽车-发动机-电子系统-控制系统-故障诊断-图解 ②汽车-发动机-电子系统-控制系统-车辆修理-图解 IV.U472.43-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第093276号

责任编辑 夏平飞 祁伟

印 刷 山西省运城地区印刷厂印装

出版发行 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:21.5 字数:550千字

版 次:2002年4月第1版 2002年4月第1次印刷

印 数:5000册 定 价:33.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换

若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话 (010) 58279077

前 言

为解决好汽车的尾气排放污染问题,进入 20 世纪 90 年代,欧、美、日等各国生产的轿车基本上全部采用电子控制汽油喷射式发动机。而我国合资生产的奥迪、桑塔纳、切诺基、富康、上海别克以及一汽自行开发研制的红旗轿车也已装备了电控汽油喷射式发动机。由于电控汽油喷射式发动机的使用,使得汽车的动力性、经济性得到很大提高,尾气的排放也得到了很好的控制。但由于电控技术在发动机上的使用,使其结构和故障诊断维修变得复杂,给维修工作带来许多困难。为掌握好电控汽油喷射式发动机的结构原理和故障诊断技术,顺利解决好维修问题,本书以大量图解的方式详尽地讲述了电控汽油喷射式发动机的结构、维修、检测方面的技术问题。

全书共分五章,第一章概括介绍发动机电控燃油喷射系统的控制功能、系统的组成以及系统的分类;第二章详细地介绍了电控系统各种传感器和开关的结构原理和故障检修内容;第三章介绍电控系统执行器的检修内容;第四章介绍了发动机电控系统 ECU 的检修内容;第五章介绍了现代轿车发动机电控系统故障诊断与故障码方面的内容。为使读者较全面地掌握好现代汽车发动机故障检修方面的技术问题,书中结合日本、美国和欧洲各国以及国内合资生产的轿车的最新技术进行介绍,使广大维修工作人员在工作中解决实际问题时有了参照依据,相信会对他们的工作起到很好的指导作用。

参加本书编写的人员有宋福昌、吕淑萍、陆微、承松、宋卓、周利玲、宋萌、杨秀英、赵霞、汪银校、陈松等同志。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2001 年 11 月

目 录

第一章 发动机电控燃油喷射系统

第一节 发动机电控燃油喷射系统的功能	1
一、电子控制燃油喷射系统的功能	1
二、电子控制系统的发展概况	3
第二节 发动机电控燃油喷射系统的组成	4
一、进气系统	5
二、燃油供给系统	9
三、电子控制系统	10
四、电子点火系统	12
第三节 发动机电控燃油喷射系统的分类	16
一、按燃油喷射系统的控制方式分类	16
二、按喷油方式分类	19
三、按喷油器安装方式分类	21
四、按喷油器喷油部位分类	24

第二章 发动机电控系统传感器与开关信号的检修

第一节 各种传感器的检修	26
一、空气流量传感器的检修	26
二、进气歧管压力传感器的检修	37
三、曲轴位置传感器的检修	43
四、节气门位置传感器的检修	57
五、氧传感器的检修	62
六、温度传感器的检修	70
七、爆震传感器的检修	77
八、怠速混合气浓度可变电阻器的检修	81
第二节 各种开关信号的检修	83
一、蓄电池电压信号的检修	83
二、点火开关信号 IGN 检修	83
三、起动信号 STA 检修	84
四、空挡起动开关信号 NSW 的检修	85
五、动力转向开关信号 PSW 的检修	86
六、空调 (A/C) 选择、请求信号检修	88

第三章 发动机电控系统执行器的检修

第一节 继电器的检修	89
------------------	----

一、EFI 主继电器的检修	89
二、EFI 断路继电器的检修	92
三、其他继电器的检修	93
第二节 燃油喷射系统部件检修	95
一、电动燃油泵及控制系统的检修	95
二、燃油压力调节器的检修.....	103
三、冷起动喷油控制系统的检修.....	104
四、喷油器的检修.....	106
第三节 点火系统部件检修.....	112
一、有分电器式电子点火系统检修.....	112
二、无分电器式电子点火系统检修.....	119
第四节 怠速控制系统部件检修	127
一、附加空气阀的检修.....	127
二、怠速控制阀的检修.....	128
第五节 排放及断油控制系统检修	136
一、燃油蒸发清污控制系统的检修.....	136
二、EGR 废气再循环控制系统的检修	138
三、减速废气净化装置的检修.....	145
四、断油控制系统的检修.....	146
第四章 发动机电控系统 ECU 的检修	
第一节 发动机电子控制单元 (ECU) 的结构与检修方法.....	147
一、发动机电子控制单元 (ECU) 的结构原理	147
二、发动机电子控制单元 (ECU) 的检修方法	150
第二节 日本汽车发动机 ECU 连接器端子名称和检测数据	151
一、丰田轿车发动机 ECU 连接器各端子名称和检测数据	151
二、日产轿车发动机 ECCS 系统电控单元连接器及端子检测数据	166
三、日本本田 HONDA 轿车发动机 ECM 电控组件连接器及各端子检测数据.....	168
第三节 美国汽车发动机电控单元连接器端子名称和检测数据	178
一、通用轿车发动机电控单元连接器端子和检测数据.....	178
二、福特轿车发动机电控单元连接器端子和检测数据.....	196
三、克莱斯勒轿车发动机电控单元连接器端子和检测数据.....	210
第四节 欧洲汽车发动机电控单元端子和检测数据	216
一、奔驰轿车发动机电控单元连接器和端子检测数据.....	216
二、宝马轿车发动机电控单元连接器和检测数据.....	222
三、大众/奥迪轿车发动机电控单元连接器和端子检测数据	225
第五章 发动机电控系统故障诊断与故障码	
第一节 汽车诊断系统的功能与原理	231
一、汽车诊断装置的功能.....	231
二、车内诊断系统的工作原理.....	231

第二节 第二代 OBD-Ⅱ 车内诊断系统	232
一、OBD-Ⅱ 车内诊断系统的特点	233
二、OBD-Ⅱ 系统故障灯和故障码内容	235
三、OBD-Ⅱ 故障码读取方法	238
四、OBD-Ⅱ 测试循环	239
第三节 日本汽车发动机电控系统故障诊断与故障码	239
一、丰田轿车发动机故障诊断与故障码	239
二、本田轿车发动机故障诊断与故障码	246
三、日产轿车发动机故障诊断与故障码	250
第四节 美国汽车发动机电控系统故障诊断与故障码	259
一、美国通用轿车发动机故障诊断与故障码	259
二、美国福特轿车发动机故障诊断与故障码	276
三、美国克莱斯勒轿车发动机故障诊断与故障码	282
第五节 欧洲汽车发动机电控系统故障诊断与故障码	285
一、奔驰轿车发动机故障诊断与故障码	285
二、宝马轿车发动机故障诊断与故障码	296
三、奥迪、大众系列轿车发动机故障诊断与故障码	300
四、沃尔沃轿车发动机故障诊断与故障码	309
五、美洲虎 XJ6 型轿车发动机故障诊断与故障码	314
六、欧宝 (OPEL) 轿车发动机故障诊断与故障码	315
七、绅宝 (SAAB) 轿车发动机故障诊断与故障码	318
第六节 国产轿车发动机电控系统故障诊断与故障码	320
一、奥迪 100 型轿车 C3V6 型发动机电脑故障诊断与故障码	320
二、北京切诺基汽车发动机电脑故障诊断与故障码	323
三、桑塔纳 2000GLi 轿车 AFE 型发动机电脑故障诊断与故障码	325
四、桑塔纳 2000GSi 轿车 AJR 型发动机电脑故障诊断与故障码	328
五、捷达轿车电脑故障诊断与故障码	328
六、一汽红旗 CA7220 型轿车发动机电脑故障诊断与故障码	329
七、富康轿车发动机电脑控制系统故障诊断与故障码	331
八、三峰 TJ6481AQ4 客车电脑控制系统故障诊断与故障码	332
九、夏利轿车电脑控制系统故障诊断与故障码	333
十、别克轿车动力控制系统 PCM 故障诊断与故障码	334
参考文献	336

第一章 发动机电控燃油喷射系统

第一节 发动机电控燃油喷射系统的功能

现代汽车发动机电子控制燃油喷射系统 EFI (Electronic Fuel Injection) 简称电控燃油喷射系统,它的主要功能是控制汽油喷射、电子点火、怠速、排放、进气增压、发电机负荷、巡航、警告指示、自我诊断与报警、安全保险、备用功能。

一、电子控制燃油喷射系统的功能

1. 电子汽油喷射 (EFI) 控制

(1) 喷油量控制

电子控制单元 (ECU) 把发动机的转速和负荷信号作为主要控制信号,以确定喷油脉冲宽度 (即基本喷油量),并根据其他信号加以修正,如冷却液温度信号等,最后确定总喷油量。

(2) 喷油正时控制

当发动机采用多点顺序燃油喷射系统时,ECU 除了控制喷油量以外,还要根据发动机的各缸点火顺序,将喷油时间控制在最佳时刻,以使汽油充分燃烧。

(3) 断油控制

减速断油控制:汽车在正常行驶中,驾驶员突然放松加速踏板时,ECU 将自动切断燃油喷射控制电路,使燃油喷射中断,目的是降低减速时 HC 和 CO 的排放量,而当发动机转速下降至临界转速时,又能自动恢复供油。

超速断油控制:发动机加速时,当转速超过安全转速或汽车车速超过设定的最高车速时,ECU 将会在临界转速时切断燃油喷射控制电路,停止燃油喷射,防止超速。

(4) 燃油泵控制

当打开点火开关后,ECU 将使燃油泵工作 2~3s,用于建立必需的油压。若此时发动机不起动,ECU 将会切断电动燃油泵控制电路,使燃油泵停止工作。在发动机起动和运转过程中,ECU 控制燃油泵保持正常运转。

2. 电子点火 (ESA) 控制

(1) 点火提前角的控制

在 ECU 的存储器中存储着发动机在各种工况下最理想的点火提前角。发动机运转时,ECU 根据发动机的转速和负荷信号确定基本点火提前角,并根据其他信号进行修正,最后确定点火提前角。然后,向电子点火控制器输出点火信号,以控制点火系统的工作。

(2) 通电时间 (闭合角) 与恒流控制

点火线圈初级电路在断开时需要保证足够大的断开电流,以使次级线圈产生足够高的次级电压。与此同时,为防止通电时间过长而使点火线圈过热损坏,ECU 根据蓄电池电压及发动机转速信号等,控制点火线圈初级电路的通电时间。

在现代汽车高能点火系统电路中,还增加了恒流控制电路,使初级电流在极短时间内迅速增长到额定值,减少转速对次级电压的影响,改善点火特性。

(3) 爆震控制

当 ECU 接收到爆震传感器输入的电信号后,ECU 对该信号进行处理并判断是否即将产生爆震,当检测到爆震信号后,ECU 立即推迟发动机点火提前角,采用反馈控制方式避免爆震产生。

3. 怠速控制 (ISC)

发动机在汽车制动、空调压缩机工作、变速器挂入挡位,或发动机负荷加大等不同的怠速工况下,由 ECU 控制怠速控制阀,使发动机处在最佳怠速稳定转速下运转。

4. 排放控制

(1) 废气再循环 (EGR) 控制

当发动机的废气排放温度达到一定值时,ECU 根据发动机的转速和负荷,控制 EGR 阀的开启动作,使一定数量的废气进行再循环燃烧,以降低排气中 NO_x 的排放量。

(2) 开环与闭环控制

在装有氧传感器及三元催化转化器的发动机中,ECU 根据发动机的工况及氧传感器反馈的空燃比信号,确定开环控制或闭环控制。

(3) 二次空气喷射控制

ECU 根据发动机的工作温度,控制新鲜空气喷入排气歧管或三元催化转化器,用以减少排气造成的污染。

(4) 活性炭罐清污电磁阀控制

ECU 根据发动机的工作温度、转速和负荷等信号,控制活性炭罐清污电磁阀的开启工作,将活性炭吸附的汽油蒸汽吸入进气管,进入发动机燃烧,降低蒸发排放。

5. 进气增压控制

(1) 进气谐波增压控制

ECU 根据转速传感器检测到的发动机转速信号,控制进气增压控制阀的开闭,改变进气管的有效长度,实现中低转速区和高转速区的进气谐波增压,提高发动机的充气效率。

(2) 涡轮增压控制

ECU 根据进气压力传感器检测到的进气压力信号控制废气增压器的废气放气阀或可变喷嘴环,以获得增压压力。

6. 发电机控制

ECU 根据发电机输出电压的变化,调节发电机的励磁电流,使发电机输出的电压保持稳定。

7. 巡航控制

汽车在正常行驶时,ECU 可以通过巡航控制系统根据行驶阻力的变化,自动增减节气门开度,不需要驾驶员操纵加速踏板,就能使汽车处于定速巡航行驶状态,车速保持一定。

8. 警告指示

ECU 控制各种指示仪表和警告装置,显示有关控制装置的工作状态,当控制装置出现异常情况时会及时发出警告信号,如氧传感器失效、催化转化器过热等。

9. 自我诊断与报警

当电子控制系统出现故障时,ECU 会点亮仪表盘上的“发动机检查 (CHECK ENGINE

SOON)”指示灯,提醒驾驶员,发动机已出现故障,应立即停车检查修理。ECU 将故障以代码的形式存储在 ECU 的存储器中,维修人员通过故障诊断插座,使用专用故障诊断仪或以跨接导线的方法调出故障信息,供维修人员进行分析。

10. 安全保险与备用功能

当 ECU 检测到电控系统出现故障时,会自动按照 ECU 预先设定的数值,使发动机保持运转,但发动机的性能有所下降,以便尽快送到维修站检修。

当 ECU 本身发生故障时,会自动启用备用系统,使发动机进入跛行 (Limp-home) 状态,以便能将车辆开到维修站检修。

二、电子控制系统的发展概况

早在 20 世纪 60 年代,由于工业发达国家汽车拥有量的增加,汽车的排放对大气的污染已相当严重。为此,美国、德国和日本等工业发达国家先后制定了严格的汽车排放法规,用以限制汽车尾气排放中 CO、HC、NO_x 等有害物质的排放量。到了 70 年代中期,工业发达国家又受到两次能源短缺危机,这些国家又相继制定油耗法规。由于这两个法规的要求,迫使化油器式、机械点火系统必须进行技术改进,以便减少有害物质的排放量和节约燃油,否则,发动机将难以达到法规要求。

在 60 年代后期,电子工业的发展带动了汽车工业的发展。单片微型计算机产生后,应用在汽车上。1967 年,德国波许公司研制成功 K-Jetronic 机械式汽油喷射系统。1982 年,波许公司又推出 KE-Jetronic 机电结合式汽油喷射系统。在 1993 年以前生产的奔驰和奥迪轿车上,大多数采用的是 KE-Jetronic 系统。

1967 年,波许公司研制 D 型 EFI 系统,就是利用进气歧管的绝对压力信号和模拟计算机来控制 A/F 空燃比,并装备在奔驰 280SE 轿车上,使汽车的排放首先达到了美国加州的排放标准。

1973 年,波许公司又改进发展成 L 型 EFI 系统。L 型系统是利用叶片式空气流量计直接测量进气管内的进气量,使进气量的检测精度大大提高。

在 1973 年,美国通用汽车公司又开始改进了发动机点火技术,使用了集成电路 IC 式点火控制器。而在 1976 年,美国克莱斯勒公司生产的汽车开始使用微机控制点火系统。1977 年,美国通用汽车公司也开始采用微机控制点火系统。

1977 年,美国福特公司和日本东芝公司开发出同时控制点火时刻、废气再循环、二次空气喷射的 EEC 系统,并安装在汽车上使用。1978 年,福特公司在 EEC 系统的基础上又改进成 EEC-Ⅱ 系统,1979 年又改进成 EEC-Ⅲ 系统,80 年代又改进成 EEC-Ⅳ 系统。

而在 1979 年,波许公司又在 L 型 EFI 的基础上,研制出将点火控制和燃油喷射控制组合在一起的数字式燃油喷射系统,成为广泛采用的 Motronic-Jetronic 系统。

在 1979 年和 1980 年,日本日产汽车公司和丰田汽车公司又研制成 ECCS 和 TCCS 系统,这两大系统都是综合控制点火、空燃比、怠速、爆震、废气再循环。

1981 年,波许公司又在 L 型的基础上,改进而成 LH-EFI 系统。该系统用热线式空气流量计取代了叶片式空气流量计,取名为 LH-Jetronic 系统,使进气量的测量更为精确。

进入 20 世纪 80 年代后期,我国开始合资生产轿车。进入 90 年代开始使用电子汽油喷射技术。特别是目前生产的桑塔纳 2000GLi、2000GSi 型轿车、捷达 GTX 型轿车、奥迪 100 轿车、切诺基汽车、红旗轿车、富康轿车等都装备了电子汽油喷射式发动机。这些轿车技术性能和使

用性能优越,它们的排放也达到预期的要求。

第二节 发动机电控燃油喷射系统的组成

现代汽车发动机电子控制系统主要由进气系统、燃油供给系统、电子控制系统和电子点火系统组成。世界各汽车公司开发研制的发动机电子控制系统有不同的特点,在控制功能、控制精度上有所不同,所采用的控制部件的结构也有所不同。以桑塔纳 2000GLi 型轿车 D 型 EFI 系统装配的 AFE 型发动机 (Motronic 1.5.4 电子控制燃油喷射系统) 和桑塔纳 2000GSi 型轿车 L 型 EFI 系统装配的 AJR 型发动机 (Motronic 3.8.2 电子控制燃油喷射系统) 为例,说明其组成情况。

桑塔纳 2000GLi 型轿车 D 型 EFI 系统装配的 Motronic 型发动机电子控制系统的组成如图 1-1 所示。

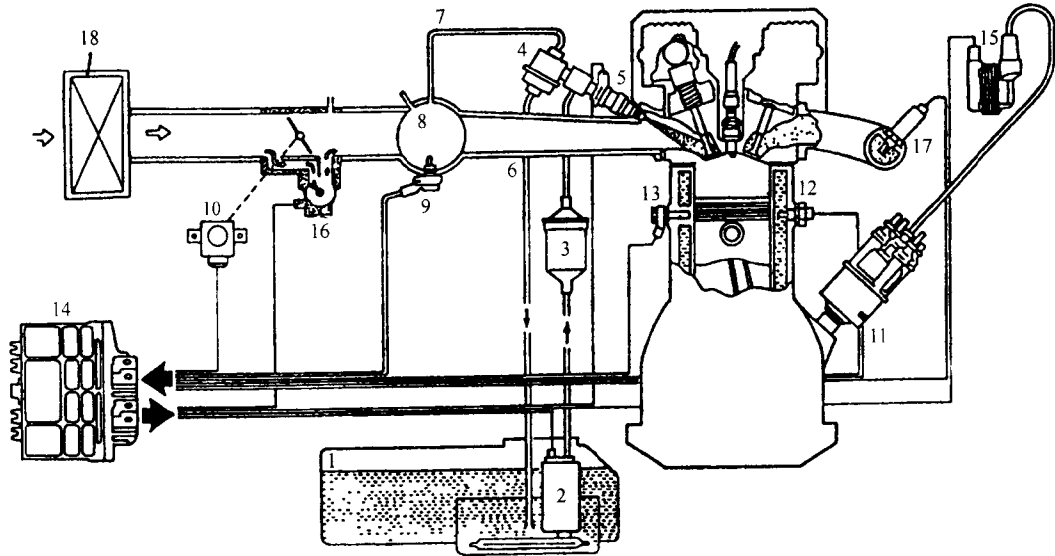


图 1-1 桑塔纳 2000GLi 型轿车电控燃油喷射系统的组成

1—汽油箱;2—燃油泵;3—汽油滤清器;4—燃油压力调节器;5—喷油器;6—回流管;7—真空管;8—动力腔(稳压箱);9—进气压力与进气温度传感器;10—节气门位置传感器;11—霍尔式曲轴位置传感器 CPS;12—冷却液温度传感器 CTS;13—爆震传感器;14—电子控制单元 ECU;15—点火线圈;16—怠速控制阀 ISC;17—氧传感器;18—空气滤清器

Motronic 型发动机控制系统是一个综合控制系统,它既能对燃油喷射进行控制,又能实现电子点火控制。这种综合式控制系统又称为数字式控制系统,控制系统部件安装位置如图 1-2 所示。

桑塔纳 2000GSi 型轿车 L 型 EFI 系统装配的 Motronic 型发动机电子控制的部件安装位置如图 1-3 所示。

捷达系列轿车装配的 Motronic 型发动机电子控制系统部件安装位置如图 1-4 所示。该控制系统主要包括热膜式空气流量计 G70、磁感应式发动机转速与曲轴转角传感器 G28、霍尔式凸轮轴位置传感器 G40、节气门控制组件 J338 (包括节气门电位计 G69、怠速节气门电位计 G88 和怠速开关 F60)、进气温度传感器 G72、冷却液温度传感器 G62、氧传感器 G39、爆震传

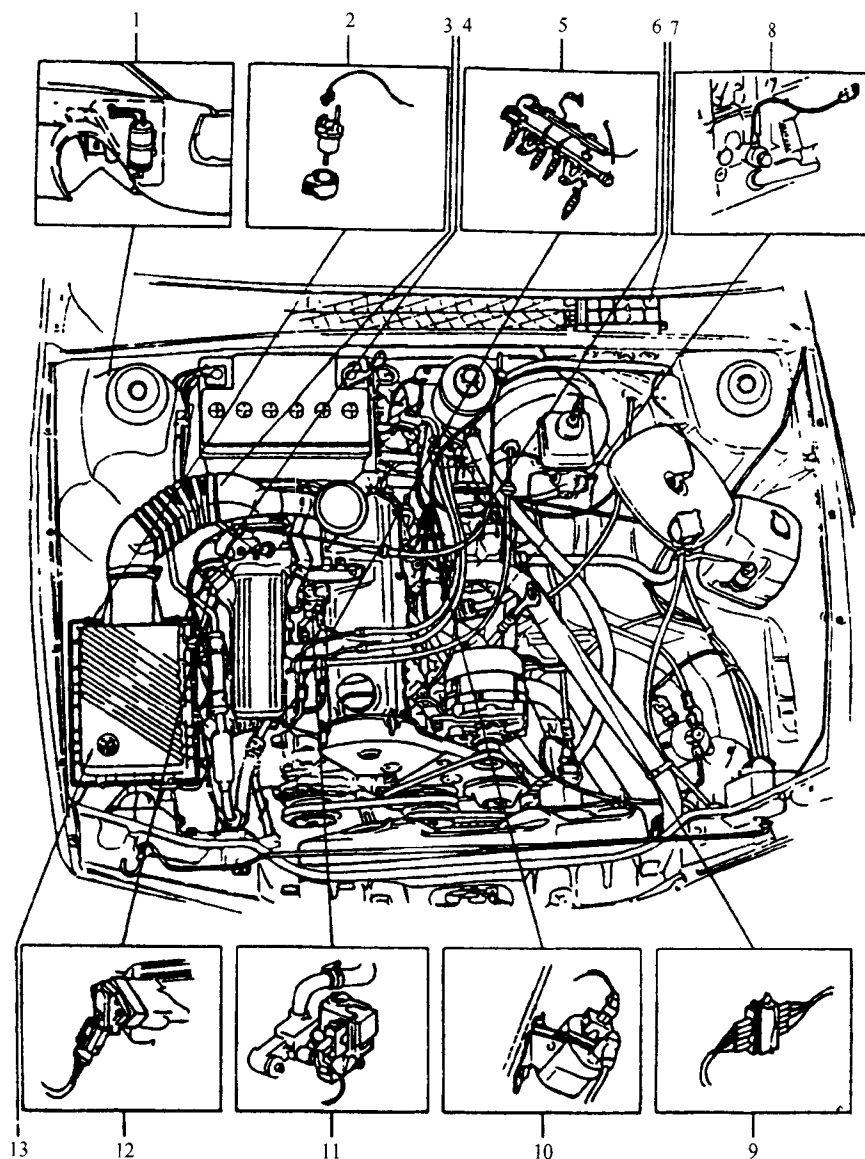


图 1-2 桑塔纳 2000GL1 型轿车发动机电控燃油喷射系统部件安装位置

1—活性炭罐；2—活性炭罐清污电磁阀；3—进气软管；4—节气门位置传感器；5—燃油分配管；6—喷油器；7—ECU；8—爆震传感器；9—氧传感器连接器；10—分电器；11—怠速控制阀；12—进气温度与进气压力传感器；13—空气滤清器

感器 G61 和 G66、车速传感器、空调开关、空调继电器 J32、ECU J220、自诊断插座、燃油泵继电器 J17、燃油泵 G6、喷油器 N30~N33、点火线圈 N、N128 及点火器 N122 总成、火花塞 Q、活性炭罐清污电磁阀 N80、氧传感器（入传感器）加热器 Z19、怠速控制电机 V60、进气管、燃油压力调节器等。

一、进气系统

进气系统是用于向发动机提供汽油燃烧时所需要的最佳混合比的空气量。

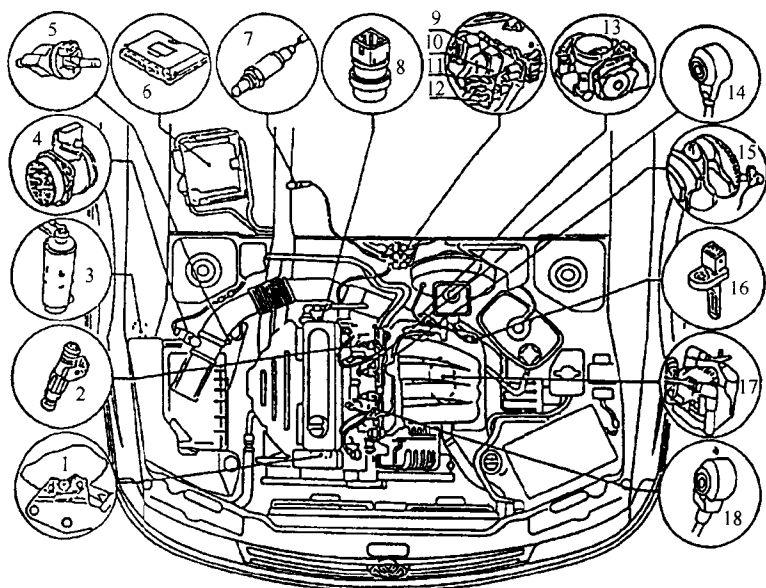


图 1-3 桑塔纳 2000GSi 型轿车发动机电控燃油喷射系统部件安装位置

1—霍尔式凸轮轴位置传感器 G40; 2—喷油器 N30~N33; 3—活性炭罐; 4—热膜式空气流量计 G70; 5—活性炭罐清污电磁阀 N80; 6—ECU J220; 7—氧传感器 G39; 8—冷却液温度传感器 G62; 9—转速传感器连接器; 10—1 号爆震传感器; 11—氧传感器连接器; 12—2 号爆震传感器连接器; 13—节气门控制组件 J338; 14—2 号爆震传感器 G66; 15—发动机转速与曲轴转角传感器 G28; 16—进气温度传感器 G72; 17—点火线圈 N152; 18—1 号爆震传感器 G61

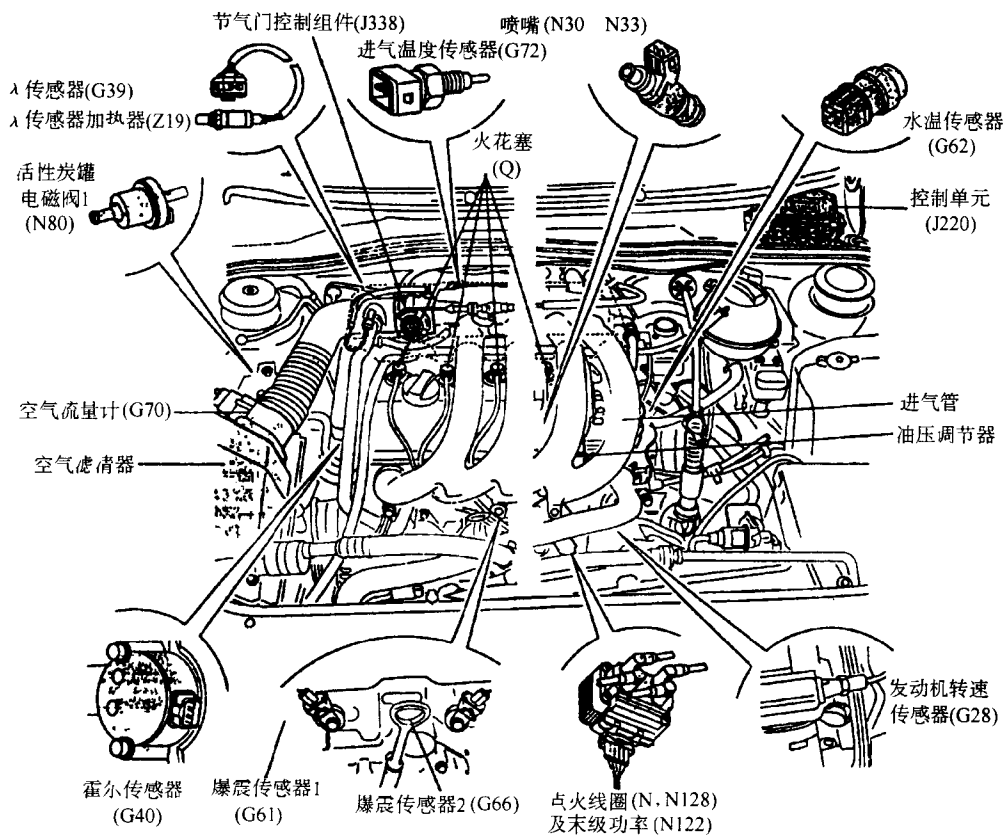


图 1-4 捷达系列轿车发动机电控系统部件安装位置

进气系统空气的控制方式,在D型EFI中,进气量由进气压力传感器(或叫做进气歧管绝对压力传感器)测定的进气压力大小决定,如桑塔纳2000GLi型轿车 Motronic1.5.4 控制系统,进气系统示意图如图1-5所示。在它的进气系统中设有旁通空气道,由怠速控制阀 ISCV 控制。当阀门打开时,附加空气量增多,发动机怠速转速升高,在低温起动发动机时,可以实现高怠速运转,以加快暖机时间。有旁通空气道的进气系统结构如图1-6所示。

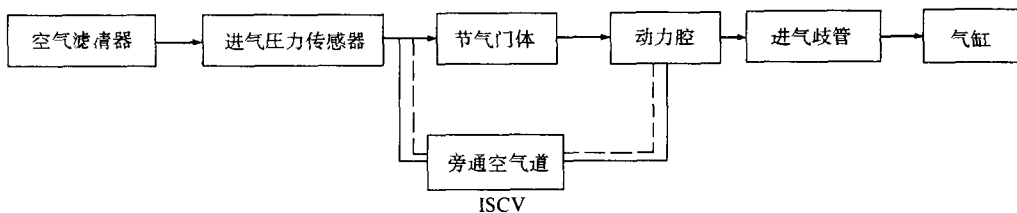


图 1-5 D 型-EFI 进气系统示意图 (桑塔纳 2000GLi 轿车)

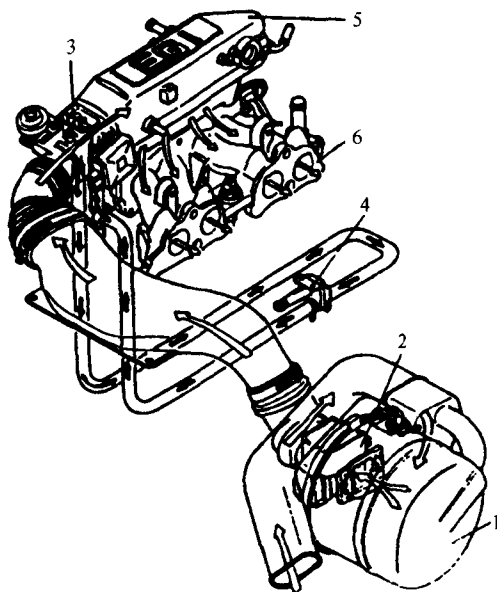


图 1-6 有旁通空气道的进气系统的结构

1—空气滤清器;2—空气流量检测装置 (进气压力传感器);3—节气门体;4—怠速控制阀 ISCV;5—动力腔;6—进气歧管

电控式发动机的进气道设计得较长,并且有动力腔,动力腔的存在是利用进气惯性作用增压,以增大进气量,提高发动机的动力性能。

在L型EFI系统中,进气量由空气流量计测量,如桑塔纳2000GSi与捷达GT、GTX型轿车,其进气系统示意图如图1-7所示。在它的进气系统中没有旁通气道,怠速转速采用节气门控制组件直接控制方式。节气门控制组件J338由节气门电位计G69、怠速节气门电位计G88、怠速电机V60和怠速开关F60组成。

节气门电位计和怠速节气门电位计起着节气门位置传感器的作用。节气门电位计直接与节气门轴相连,当踩下加速踏板时,节气门轴转动,电位计也转动,使电阻变化;而怠速节气门电位计与怠速电机相连接,当怠速节气门电位计转动时,怠速电机同时转动,使电阻变化。怠速

电机能根据发动机的负荷和温度控制节气门的开闭,使发动机维持在最佳怠速运转。如果突然松开加速踏板,节气门由怠速电机控制逐渐关闭,直到所需要的转速为止。而怠速开关 F60 则用于向 ECU 输入怠速位置信号。在怠速控制范围内,怠速开关触点是闭合的,驾驶员踩下加速踏板,怠速开关触点打开。当怠速开关闭合时,由怠速电机来决定怠速时节气门的开度。

无旁通风道的进气系统的结构如图 1-8 所示。

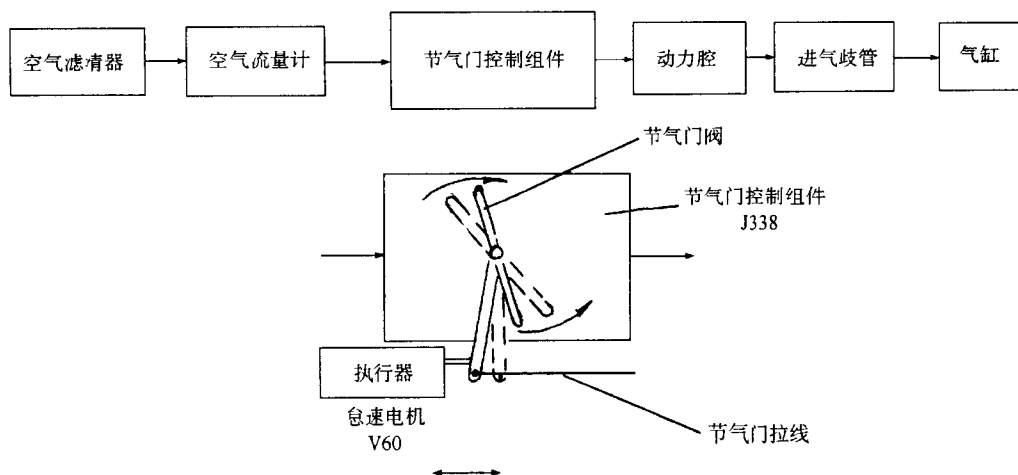


图 1-7 L 型 EFI 进气系统示意图 (桑塔纳 2000GSi 与捷达 GT、GTX 型轿车)

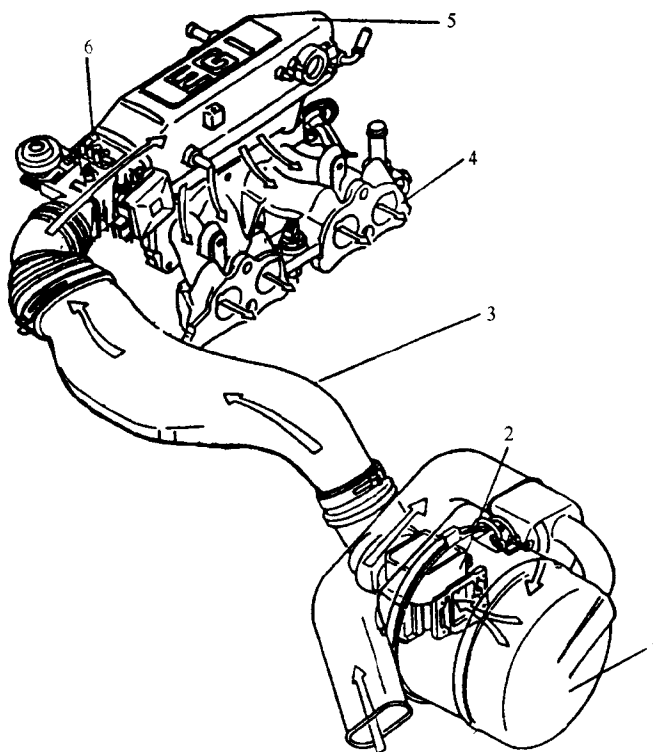


图 1-8 无旁通风道的进气系统结构

1—空气滤清器;2—空气流量计;3—进气软管;4—进气歧管;5—动力腔;6—节气门控制组件 (节气门体)

二、燃油供给系统

电控燃油喷射式发动机的燃油供给系统的结构如图 1-9 所示。燃油供给系统的功能是向各个气缸提供混合气燃烧所需要的燃油量。当发动机工作时,汽油泵工作,把油箱内的燃油泵入供油系统,经过过滤后流到压力调节器,再经输油管流到喷油器。喷油器根据 ECU 输入的电压开启,把燃油喷射到进气门附近(有的直接喷入气缸)。当汽油泵泵入供油系统的燃油增多,油路中的油压升高时,油压调节器能自动调节油压,使多余的汽油流回油箱,让供给喷油器的燃油压力保持不变。燃油泵输出的油压达 400kPa 时,油泵上的卸压阀被打开,高压燃油回到油泵的进油室,燃油在油泵和电机内部循环,防止管路内油压过高。

桑塔纳 2000GLi、2000GSi、捷达 GTX 等轿车燃油供给系统的结构如图 1-10 所示。

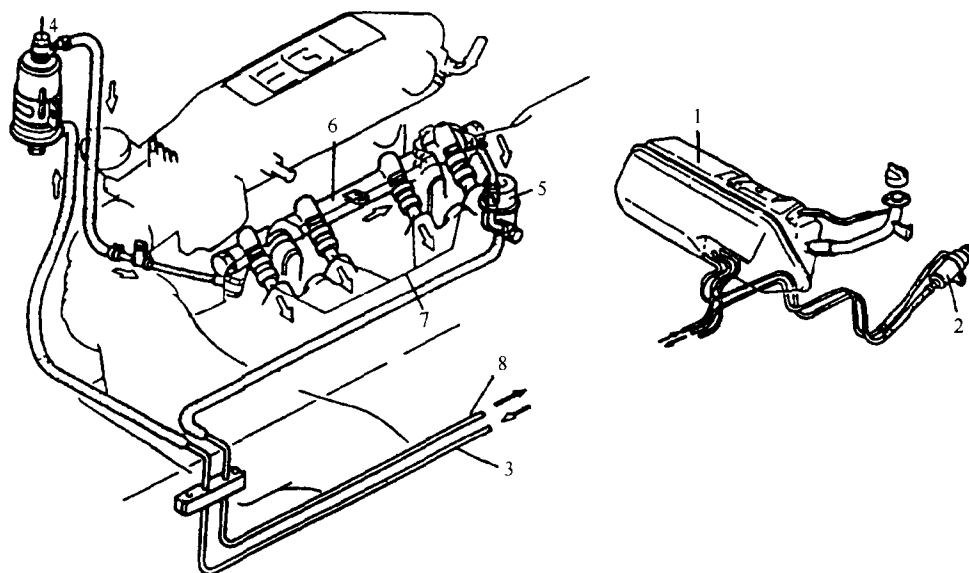


图 1-9 燃油供给系统的结构

1—汽油箱;2—燃油泵;3—输油管;4—汽油滤清器;5—燃油压力调节器;6—燃油分配管;7—喷油器;8—回油管

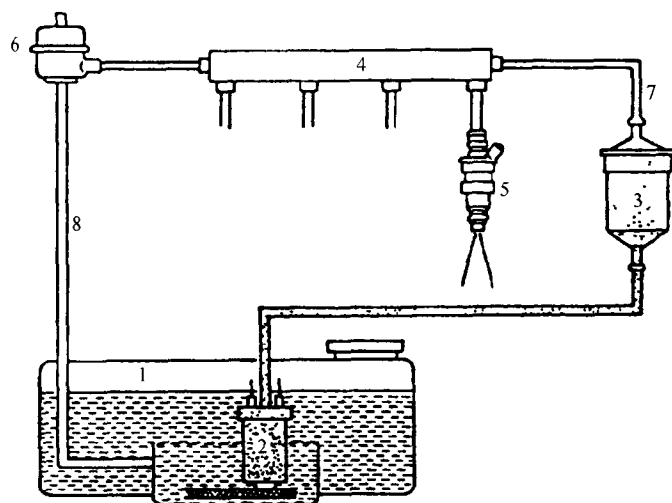


图 1-10 桑塔纳、捷达轿车燃油供给系统的结构

1—汽油箱;2—燃油泵;3—汽油滤清器;4—燃油分配管;5—喷油器;6—燃油压力调节器;7—进油管;8—回油管

三、电子控制系统

电子控制系统主要由传感器、电子控制单元 ECU 和执行器三部分组成。电子控制系统的功能是采集发动机的工况信号,ECU 根据传感器采集的信号计算并确定最佳喷油量、最佳喷油时刻和最佳点火时刻。发动机电子控制系统的组成框图如图 1-11 所示。

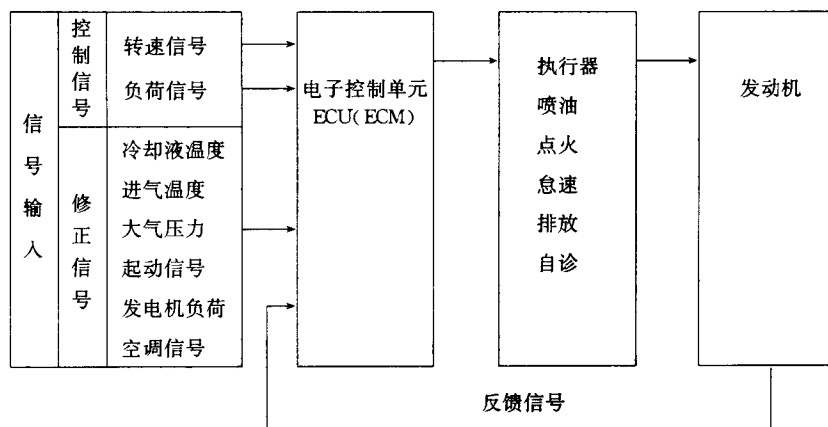


图 1-11 发动机电子控制系统的组成框图

1. 各种传感器和开关信号

(1) 空气流量传感器 AFS (Air Flow Sensor) 或进气压力 (进气歧管绝对压力) 传感器 MAP, 它们用于检测进气量。

(2) 曲轴位置传感器 CPS (Crankshaft Position Sensor), 用于检测曲轴转角 (或称发动机转速) 和活塞上止点位置, 有时也称曲轴转角传感器。

(3) 节气门位置传感器 TPS, 用来检测节气门的开度和加、减速信号。ECU 通过对节气门开度信号的处理可以获得加、减速信号。

(4) 爆震传感器 DS, 检测发动机有无爆震信号。

(5) 冷却液温度传感器 CTS, 检测发动机冷却水的温度信号, 作为对喷油和点火的修正信号。

(6) 进气温度传感器 IATS (Intake Air Temperature Sensor), 检测进气温度信号, 作为修正信号。

(7) 氧传感器 O_2S , 通过排气中氧的含量来检测空燃比信号。

(8) 车速传感器 VSS (Vehicle Speed Sensor), 检测车速信号。

(9) 空挡起动开关信号 NSS (Neutral Start Switch), 检测自动变速器的挡位开关是否在空挡位置。

(10) 点火开关信号, 当点火开关接通“点火”、“起动”挡位时, 向 ECU 提供信号。

(11) 空调 A/C (Air Conditioning Switch) 选择与请求信号, 当空调开关接通时, 向 ECU 提供信号。

(12) 蓄电池电压信号 U_{BAT} , 向 ECU 提供电压信号。

2. 电子控制单元

电子控制单元 (ECU) 是一种电子综合控制装置。在 ECU 的存储器中存储了发动机在各种工况下的最佳喷油脉冲宽度, 它在接收了传感器输入的信号后, 经过 ECU 运算、处理确定满足发动机运行状态的喷油量和喷油时刻以及点火时刻等。电子控制单元除了对发动机的喷