

学习任务 1 发动机控制系统的外观检查

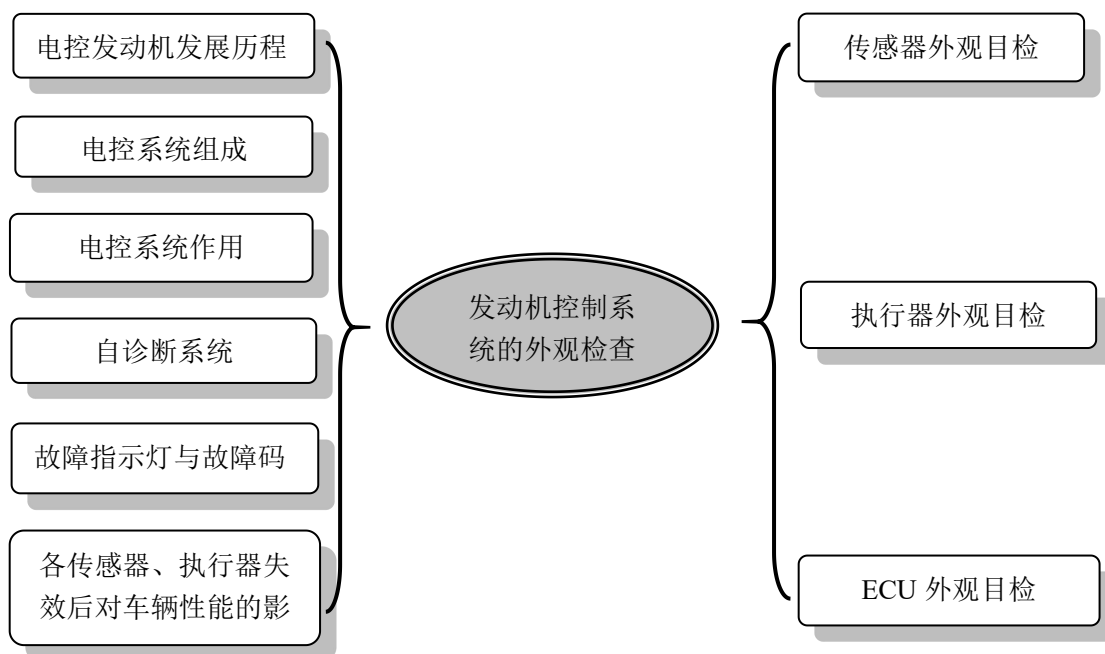
学习目标

完成本学习工务后，你应当能：

- 1、叙述发动机控制系统发展历史；
- 2、叙述发动机控制系统的基本组成一与功用；
- 3、知道发动机控制系统的基本下作原理；
- 4、叙述自诊断系统的作用；
- 5、懂得汽车维修资料查询；
- 6、准确查找各传感器、执行器的安装位置并对各元件进行外观检查；
- 7、总结各元件安装位置的规律。

建议完成本学习任务为 8 课时

内容结构





学习任务描述

在教师的指导下对发动机控制系统外观进行检查。

汽车是现代最重要的交通工具之一，随着新兴科技领域的不断创新，尤其是电子技术、网络通信等高科技应用于汽车，对汽车工业的发展产生了巨大影响和渗透，也使汽车技术进入一个全新的电子时代。

随着技术的不断进步，电子控制的内容和精度也不断增加，发动机控制已经由原来单一的燃油喷射控制系统发展到当前的集燃油喷射控制、电子点火控制、怠速控制、进气控制、增压控制、尾气排放控制、失效后备控制及诊断、数据通信为一体的发动机管理系统，简称“EMS”，如图 1-1 所示。

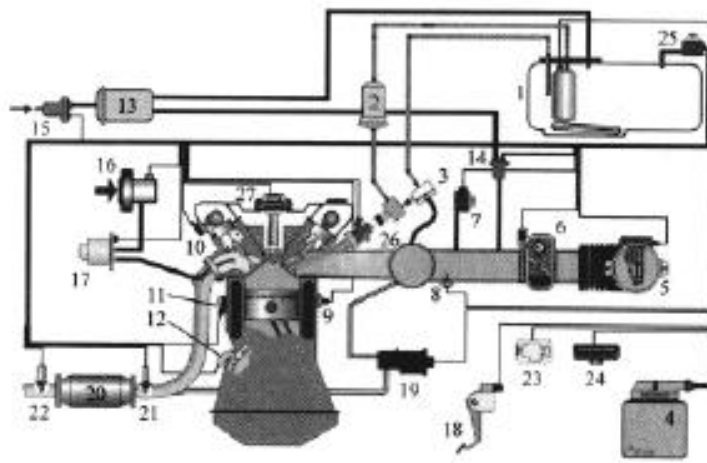


图 1-1 Motronic (ME) 电控燃油喷射系统

1-油箱；2-燃油滤清器；3-压力调节器；4-控制器；5-空气流量计；6-节气门位置传感器；7-压力传感器；8-进气温度传感器；9-发动机温度传感器；10-凸轮轴位置传感器；11-爆震传感器；12-发动机转速传感器；13-活性炭过滤器；14-炭罐电磁阀；15-锁止阀；16-二次空气泵；17-二次空气阀；18-电子加速踏板；19-EGR 阀；20-催化器；21、22-氧传感器；23-OBD 灯；24-检测接口；25-油箱压力传感器；26-喷油器；27-点火线圈

一、学习准备



1、认识发动机控制系统的发展历史。

20 世纪 30 年代，莱特兄弟首先在他们制造的飞机上采用了进气管连续喷射汽油的技术。1934 年，德国研制成功第一架汽油喷射发动机的军用战斗机。二战后汽油喷射技术逐渐应用到汽车发动机上。1954 年，第一代配备了燃油喷射泵的汽油四行程发动机面世。它是由柴油机喷油泵引申出来，装备在奔驰 300 S L 轿车上。随后出现了一系列的装备有机械液压喷油泵的机械式喷射发动机（图 1-2）。

1973 年德国博世（Bosch）公司推出 K-Jetronic 机械控制喷射系统（图 1-3）。采用这种系统的代表车型是奥迪 100 2.2ZE。

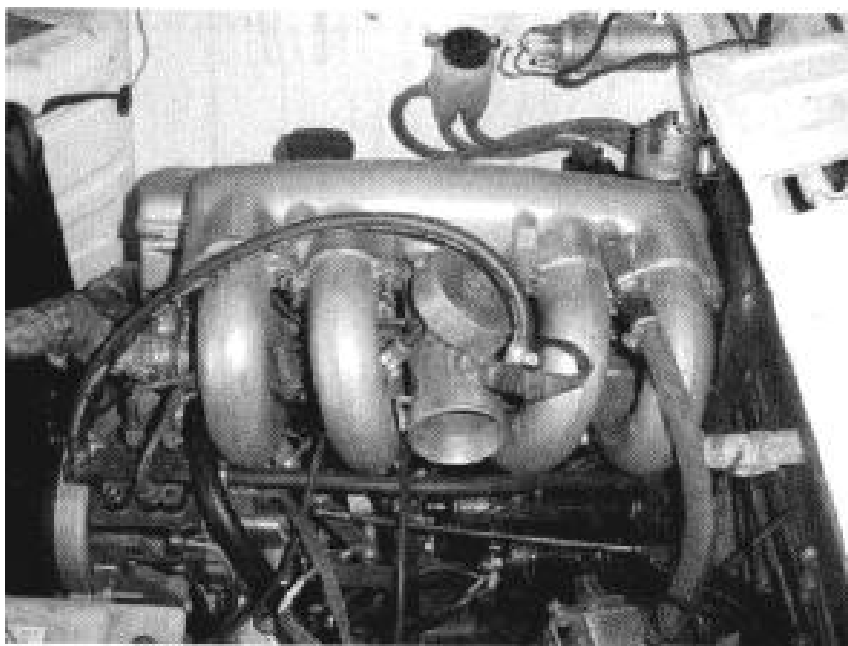


图 1-2 机械式喷射系发动机

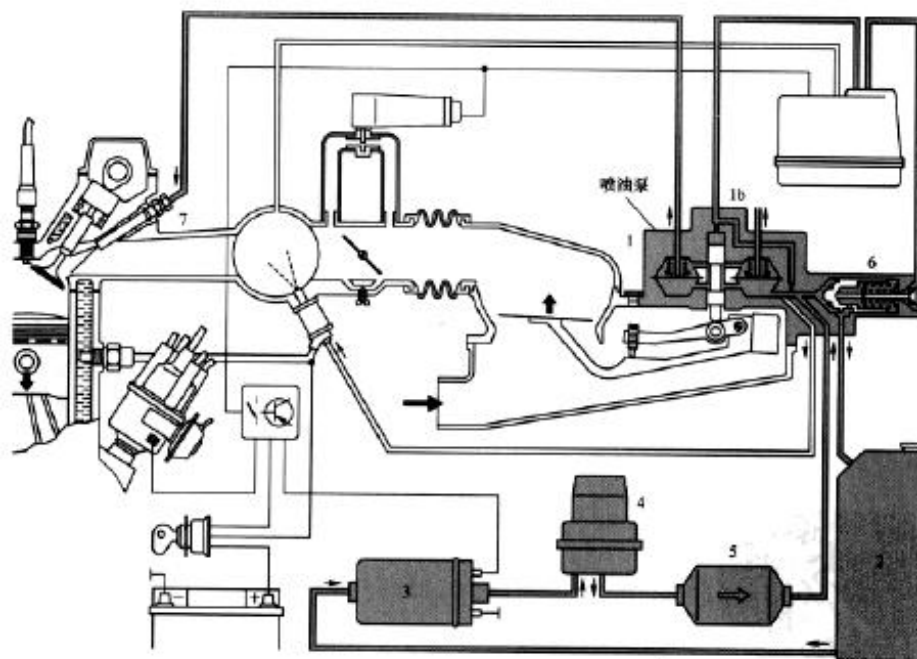


图 1-3 K-Jetronic 机械控制喷射系统

1982 年德国博世（Bosch）公司推出 KE-Jetronic 机电混合式汽油喷射系统（图 1-4）。采用这种系统的代表车型是奔驰 300、奔驰 500。

1967 年，德国博世（Bosch）公司开发并批量生产出通过进气歧管绝对压力控制空燃比的 D 型（D-Jetronic）电子控制汽油喷射系统（图 1-5），装备在大众汽车公司生产的 VW-1600 型轿车上，开创了电子控制汽油喷射的新时代。

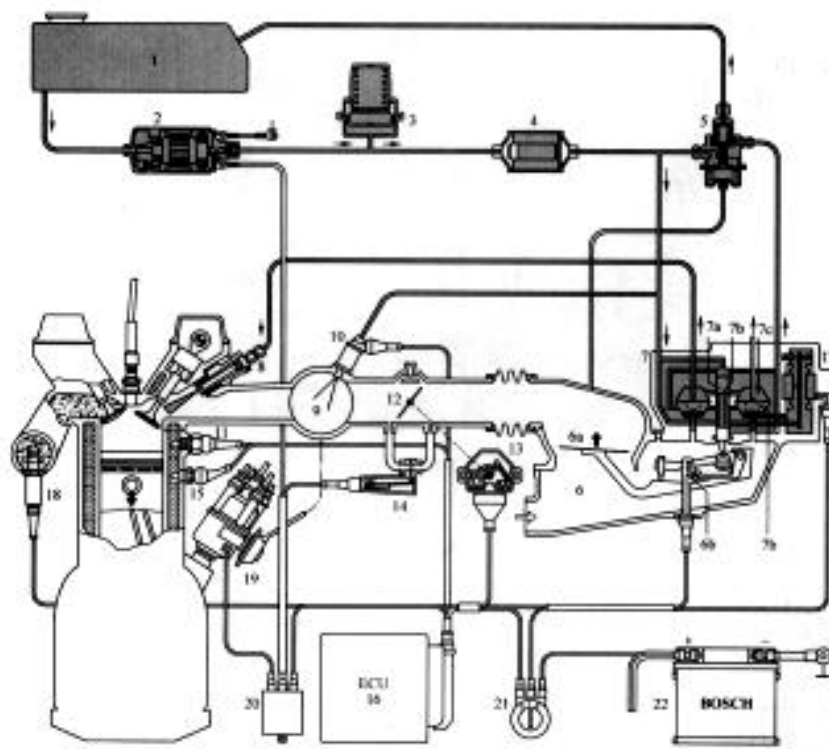


图 1-4 KE-Jetronic 机电混合式汽油喷射系统

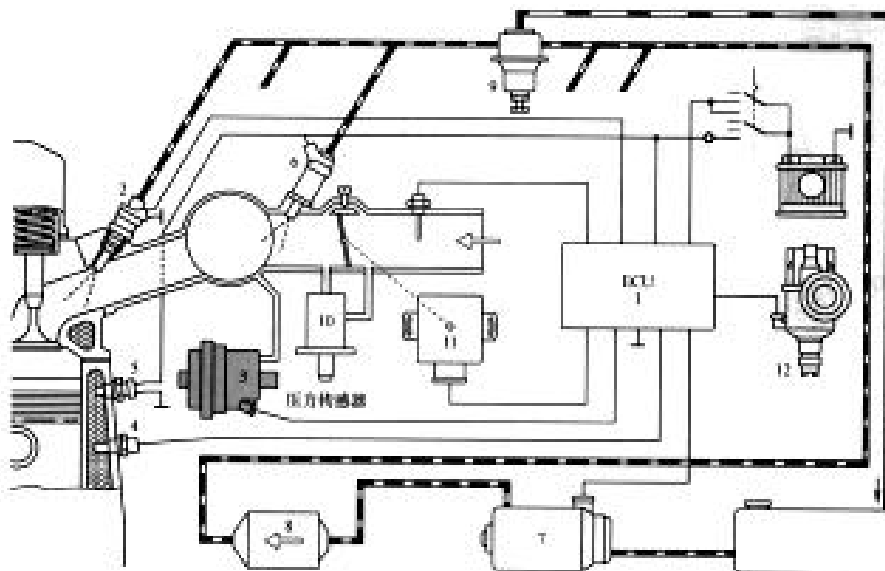


图 1-5 D-Jetronic 电控燃油喷射系统

1973 年，德国博世（Bosch）公司在 D-Jetronic 系统的基础上，经改进发展成为 L-Jetronic 电控汽油喷射系统（图 1-6），用叶片式空气流量计直接测量进入发动机的空气体积来控制空燃比。这种控制方式比用进气歧管绝对压力间接获取空气量的方式精度高、稳定性好。

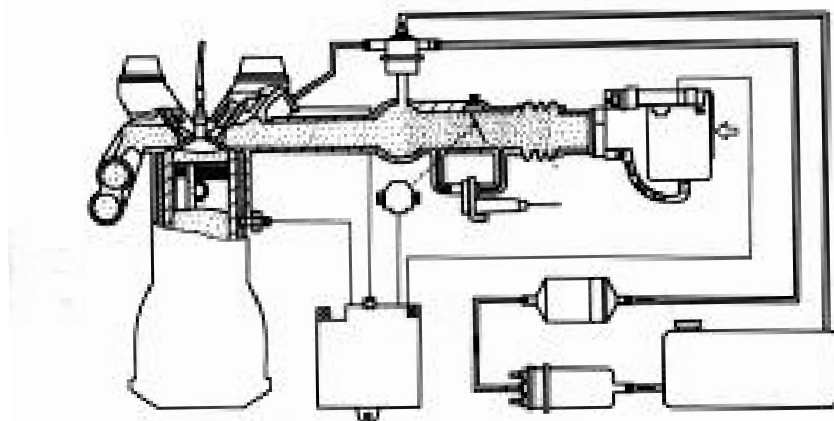


图 1-6 L-Jetronic 电控燃油喷射系统

1982 年, L-Jetronic 系统进一步改进, 发展成为 LH-Jetronic 系统 (图 I-7)。采用热线式空气流量计代替机械式空气流量计, 直接测出进入发动机的空气质量。这种系统无需附加专用装置来补偿大气压力和温度的变化, 并且进气阻力小, 加速响应快。

此外, 1980 年, 美国通用 (GM) 公司推出了一种节气门体燃油喷射系统 (TBI, 又称单点喷射)。1985 年德国博世 (Bosch) 公司又推出了 Mono-Jetronic 低压中央喷射系统 (图 1-8)。

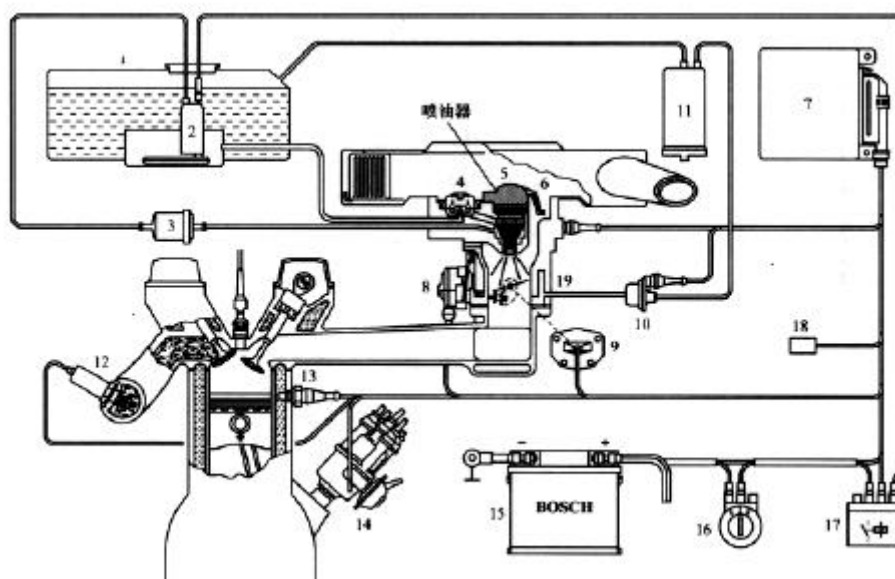


图 1-8 Mono-Jetronic 低压中央喷射系统

1979 年, 德国博世 (Bosch) 公司开始生产集电子点火和电控汽油喷射系统于一体的 Motronic 数字式发动机综合控制系统 (图 1-9)。美国和日本各大汽车公司也相继研制成功与各自车型配套的数字式电子控制汽油喷射系统。如美国 GM 公司的 DEFI 系统, 日本日产公司的 ECCS 系统, 日本丰田公司的 TCCS 系统等。这些系统能够对空燃比、点火时刻、怠速转速和废气再循环等方面进行综合控制, 控制精度愈来愈高, 控制功能更趋完善。

1995 年, 德国博世 (Bosch) 公司推出 Motronic (ME) 系统, 采用电子节气门控制 (图 1-10)。2000 年, 德国博世 (Bosch) 公司推出 Motronic (MED) 汽油直接喷射系统 (图 1-11)。

2、了解发动机洲系统的组成。

发动机控制系统主要由传感器_____、_____3 大部分组成。如图 1-12 所示为大

众捷达 Motronic3.8.2 发动机控制系统。

传感器：热膜式空气流量计、冷却液温度传感器、进气温度传感器、凸轮轴位置传感器（霍尔式）、曲轴转速传感器、氧传感器、节气门位置传感器等。

发动机控制单元：俗称“电脑”。

执行器：燃油泵、炭罐电磁阀、节气门体（含节气门直动式怠速阀）等。

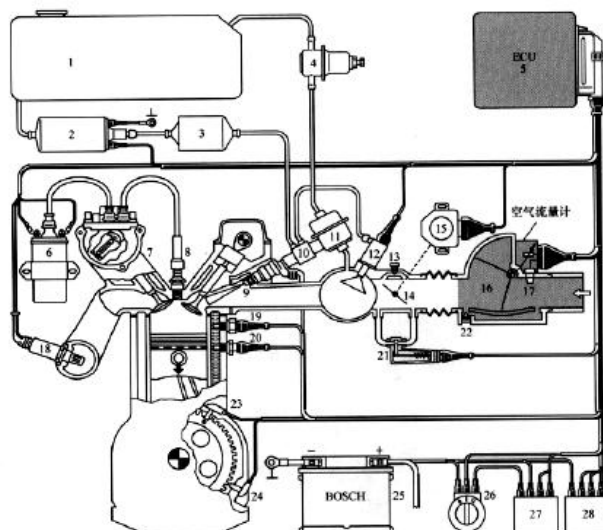


图 1-9 Motronic (ML) 发动机控制系统

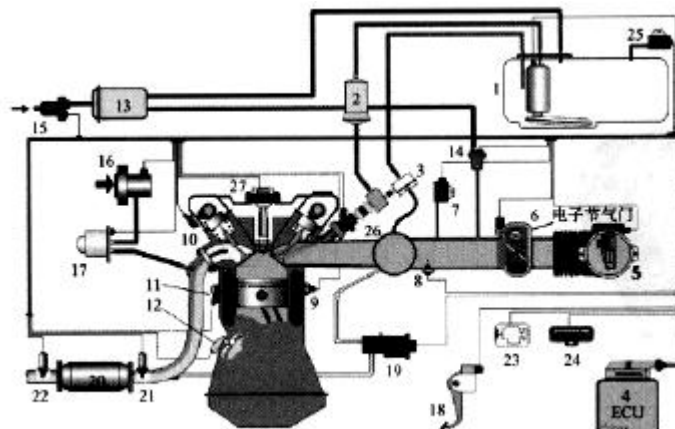


图 1-10 Motronic (ME) 发动机控制系统

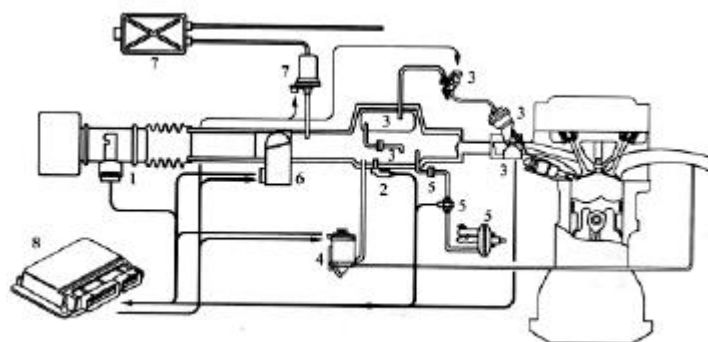


图 1-11 Motronic (MED) 大众 FSI 发动机控制系统

L-空气流封计；2-进气醚度传感器；3-高压燃油供应系统；4-废气再循环阀；5-制动助力系统；6-节气门总成；7-燃油蒸发控制系统；8-发动机电脑

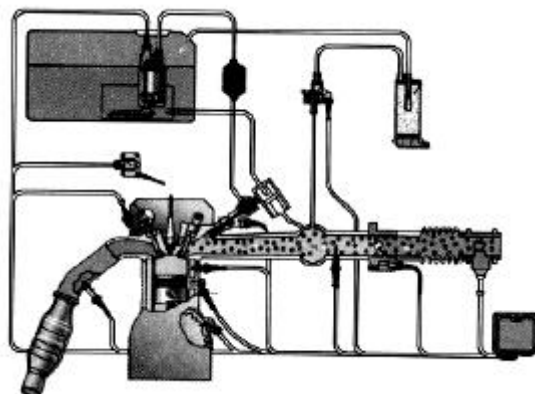


图 1-12 大众捷达 Motronic3.8.2 发动机控制系统



小词典

传感器：装在发动机各个位置的信号转换装置，用来检测发动机运行状态下的各种参数，并将它们转换成电信号，再输送给 ECU。相当于发动机的“眼睛和耳朵”。

执行器：用以接收 ECU 的指令，进行必要的动作，相当于发动机的“手和脚”。

电子控制单元：根据发动机运转状况和车辆运行状态确定燃油喷射量和点火时刻，相当于发动机的“大脑”。

(1) 根据图 1-12 将各元件代号填入表 1-1 中。

各 元 件 代 号

表 1-1

代号	元件名称	代号	元件名称	代号	元件名称
	燃油泵		热模式空气流量计		电控单元
	汽油滤清器		节气门位置传感器		节气门直动式怠速阀
	活性炭罐		爆震传感器		点火器
	燃油压力调节器		凸轮轴位置传感器		火花塞
	喷油器		曲轴转速传感器		进气温度传感器
	氧传感器		碳罐电磁阀		油箱
	冷却液温度传感器				

(2) 请在图 1-13 中空白线上填写相应的发动机控制系统元件的名称。

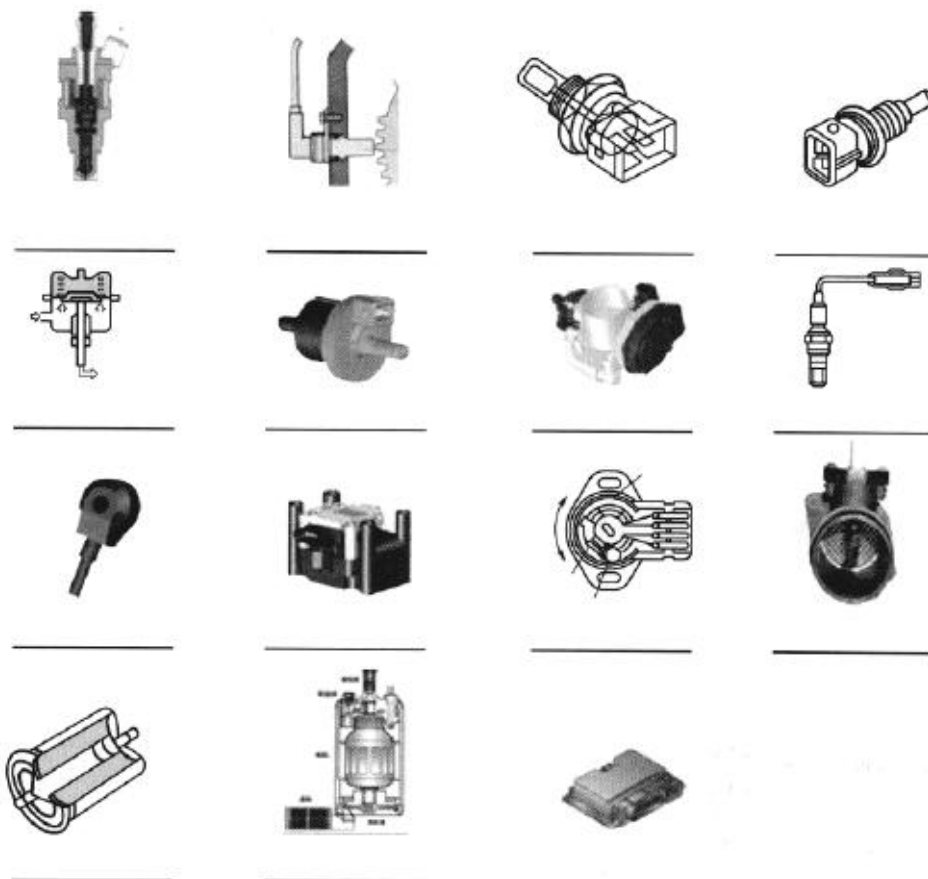


图 1-13 发动机控制系统零件部件

(3) 在图 1-13 中将下列零件标上颜色，其中：

蓝色：传感器

黄色：执行器

红色：电控单元



3、如何进行汽车维修资料的查询？

汽车技术的发展，推动了汽车维修技术的发展。全面而准确的维修技术资料是现代汽车诊断维修的必备条件，作为现代汽车维修，资料查询是判断汽车故障，获取维修方法的重要手段。国内资料维修的来源多种多样，按照不同媒体的划分，主要包括下列形式：维修手册和技术资料，正规出版的汽车维修参考书籍，专业杂志和报纸，维修资料数据库光盘，网上查询的数据库等。



小词典

维修手册：指汽车制造商向其特约维修站提供针对具体车型的技术资料。

(1) 请在教师的指导下查阅维修手册，叙述如何使用车辆维修手册。

(2) 利用课余时间，在互联网搜索并下载“别克君威维修手册”，并叙述其操作步骤。



4、查询相关维修资料，叙述发动机控制系统各元件的作用（表 1—2）。

表 1—2

元件名称	作 用
空气流盘计	将吸入发动机的空气量转换成电信号送至发动机 ECU，ECU 将该信号作为喷油、点火、怠速控制和尾气排放的主要控制信号
进气歧管压力传感器	在 D 型电控燃油喷射系统中，进气歧管压力传感器测量进气管压力。并将信号输入 ECU，ECU 将该信号作为_____、_____、怠速控制和尾气排放的_____（主控/修正）信号
曲轴转速传感器	检测发动机曲轴转速信号，并以电信号的形式输给 ECU，ECU 将该信号作为_____、_____、怠速控制和尾气排放的（主控/修正）信号。
凸轮轴转速传感器	向 ECU 提供凸轮轴位置信号，是点火正时的重要信号
冷却水温度传感器	用来检测_____温度，并将温度信号转变成_____（光/电/磁）信号输送给发动机控制模块，作为汽油喷射、点火正时、怠速和尾气排放控制的重要_____（主控/修正）信号
进气温度传感器	用来检测发动机进气温度，并向 ECU 输入温度信号，作为喷油和点火的修正信号
排气温度传感器	排气温度传感器用来检测发动机排出的废气温度，以确定氧传感器是否达到工作温度，以及判断三元催化器是否过热
节气门位置传感器	将发动机的负荷信息及节气门位置信息以电压信号形式输入 ECU，作为发动机_____、_____、_____及尾气排放控制中重要的_____（主控/修正）信号
爆震传感器	用来检测发动机是否发生爆震，并将其转换成电信号，输送到发动机控制单元
氧传感器	检测排气中的含氧量，向 ECU 输入空燃比的反馈信号，进行喷油量的闭环控制
喷油器	在 ECU 控制下，将雾化良好的汽油喷入进气管或进气道
燃油泵	将汽油从油箱中抽出，加压后通过燃油管道输送到喷油器。它常安装在油箱内
EGR 阀（废气再循环）	
三元催化器	



元件名称	作 用
活性炭罐电磁阀	



5、查询相关维修资料，将下列元件在实验室发动机台架上的安装位置描述在表 1-3 中。

表 1-3

元件名称	是否装备	安装位置
空气流盘计	☐ 是 ☐ 否	
进气歧管压力传感器	☐ 是 ☐ 否	
曲轴转速传感器	☐ 是 ☐ 否	
凸轮轴转速传感器	☐ 是 ☐ 否	
冷却水温度传感器	☐ 是 ☐ 否	
进气温度传感器	☐ 是 ☐ 否	
排气温度传感器	☐ 是 ☐ 否	
节气门位置传感器	☐ 是 ☐ 否	
爆震传感器	☐ 是 ☐ 否	
氧传感器	☐ 是 ☐ 否	
喷油器	☐ 是 ☐ 否	
燃油泵	☐ 是 ☐ 否	
EGR 阀（废气再循环）	☐ 是 ☐ 否	
三元催化器	☐ 是 ☐ 否	
活性炭罐电磁阀	☐ 是 ☐ 否	



6、查询相关维修资料或在教师的指导下描述下列元件失效形式后对车辆的影响，填写在表 1-4 中。

表 1-4

元件名称	失效后对车辆的影响
空气流量计	失效后往往导致车辆动力不足、怠速不稳定、排气管冒黑烟等故障

元件名称	失效后对车辆的影响
进气歧管压力传感器	
曲轴转速传感器	失效后将导致车辆不能够进行正常的点火，从而使车辆无法起动
凸轮轴转速传感器	
冷却水温度传感器	
进气温度传感器	
排气温度传感器	
节气门位置传感器	
爆震传感器	
氧传感器	
喷油器	
燃油泵	
EGR 阀（废气再循环）	
三元催化器	
活性炭罐电磁阀	



学习拓展

认识发动机自诊断系统：

（1）当各个传感器、执行器或电子控制系统出现故障时，仪表板上的故障指示灯将会被点亮；同时，ECU 将故障以故障码的形式存储下来，当进行检测维修时，我们可以通过自诊断系统读取故障码，缩小故障诊断的范围。

（2）请指出图 1-14 仪表板中各元件名称，填写在表 1-5 中。

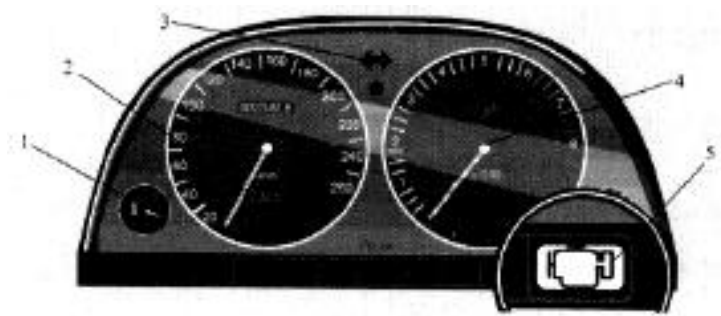


图 1-14 仪表盘



小词典

故障码：发动机 ECU 将符合故障码设置条件的故障以代码的形式存储下来，并点亮故障指示灯，维修人员可以通过测试仪（或人工方式）读取故障码，为判断故障原因和故障点提供了方便。

自诊断系统：发动机控制模块（ECM 或 PCN）不断地检测各个传感器的信号、执行器工作情况（包括 ECU 本身），一旦发现有任不正常的信号，系统都将设置故障码（DTC），并可能点亮仪表板上的故障指示灯（MIL 或 Check Engine Light）以提示驾驶员立即进行维修。

故障指示灯：用于在出现与排放相关的传感器或系统故障时报警。在行车过程中，如果该灯点亮，需要进厂检修。

二、计划与实施

在计划与实施的过程中，将学习发动机控制系统外观检查的项目及检查方法和标准。



7、发动机控制系统进行目检，并将结果填写在空格内。



小提示

在拔出各元件连接器前，必须先关掉点火开关。

1、冷却液温度传感器（ECT）

- | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| (1) 插头连接是否良好？ | ☐ 是 | ☐ 否 |
| (2) 拔出连接器，观察其端子是否锈蚀、松动。 | ☐ 是 | ☐ 否 |
| (3) 连接到冷却液传感器的导线是什么颜色？ | ☐ 是 | ☐ 否 |

2、节气门位置传感器（TPS）

- | | | |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| (1) 插头连接是否良好？ | ☐ 是 | ☐ 否 |
| (2) 拔连接器，观察其端子是否锈蚀、松动。 | ☐ 是 | ☐ 否 |
| (3) 连接到节气门位置传感器的导线是什么颜色？ | ☐ 是 | ☐ 否 |

3、氧传感器

- | | | |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|
| (1) 插连接是否良好？ | ☐ 是 | ☐ 否 |
| (2) 拔连接器，观察其端子是否锈蚀、松动。 | ☐ 是 | ☐ 否 |
| (3) 连到氧传感器的导线是什么颜色？ | ☐ 是 | ☐ 否 |

4、空气流量计（或压力传感器）

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| (1) 该车使用空气流量计还是压力传感器？ | ☐ 空气流量计 | ☐ 压力传感器 |
| (2) 果是使用空气流量计，请辨别是哪种类型。 | | |



☐ 叶片式 ☐ 卡门旋涡式 ☐ 热线式 ☐ 热膜式

- (3) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否
(4) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否
(5) 连接到空气流量计的导线是什么颜色? ☐ 是 ☐ 否

5、曲轴位置传感器

- (1) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否
(2) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否
(3) 描述曲轴位置传感器安装位置: _____
(4) 连接到曲轴位置传感器的导线是什么颜色?

- (5) 该传感器是那种类型的传感器? ☐ 磁电式 ☐ 光电式 ☐ 霍尔式

6、凸轮轴位置传感器

- (1) 该车是否安装了该传感器? ☐ 是 ☐ 否
(2) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否
(3) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否
(4) 描述凸轮轴位置传感器的安装位置: _____
(5) 连接到凸轮轴位置传感器的导线是什么颜色?

7、温度传感器

- (1) 插头连接好? ☐ 是 ☐ 否
(2) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否
(3) 描述进气温度传感器的安装位置: _____
(4) 连接到进气温度传感器的导线是什么颜色?

8、爆震传感器

- (1) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否
(2) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否
(3) 描述爆震传感器的安装位置: _____
(4) 连接到爆震传感器的导线是什么颜色?

9、喷油器 (部分车辆需要拆卸进气管才能检查)

- (1) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否
(2) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否
(3) 描述喷油器的安装位置: _____
(4) 连接到喷油器的导线是什么颜色?

- (5) 喷油器是否能够转动? ☐ 是 ☐ 否



(6) 如果不能转动则说明喷油器安装是否有问题? ☐ 是 ☐ 否

10、点火器

(1) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否

(2) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否

(3) 描述点火器的安装位置: _____

(4) 连接到点火器的导线是什么颜色?

11、炭罐电磁阀 (EVAP 电磁阀)

(1) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否

(2) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否

(3) 描述炭罐电磁阀的安装位置: _____

(4) 连接到炭罐电磁阀的导线是什么颜色?

12、EGR 阀 (废气再循环)

(1) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否

(2) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否

(3) 描述 ECR 阀的安装位置: _____

(4) 连接到 ECR 阀的导线是什么颜色?

13、燃油泵 (如果外置式则检查, 油箱内置式则不检查)

(1) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否

(2) 拔出连接器, 观察其端子是否锈蚀、松动。 ☐ 是 ☐ 否

(3) 描述燃油泵的安装位置: _____

14、发动机控制单元

(1) 插头连接是否良好? ☐ 是 ☐ 否

(2) 描述发动机控制单元的安装位置: _____

目检结论见表 1-6

表 1-6

目检元件	目检结论
水温传感器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
节气门位置传感器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
氧传感器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
空气流量计及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
曲轴位置传感器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
凸轮轴位置传感器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
进气温度传感器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
爆震传感器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
喷油器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
点火器及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
炭罐电磁阀及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常



EGR 阀及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
燃油泵及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常
发动机控制单元及其连接器	☐ 正常 ☐ 不正常



学习拓展

- 1、连接器端子生锈对电控系统有什么影响？在什么情况下插头容易生锈？
- 2、在新型车辆上，其连接器往往装有橡胶密封圈，其作用是什么？

三、评价反馈

（一）自我评价

- 1、叙述发动机控制系统的发展历程。
- 2、请列举 5 种传感器和 3 种执行器的名称。
- 3、列举 2-3 个你经常浏览的汽车技术网站，并将你认为关于发动机控制系统维修资料比较齐全的网站推荐给其他同学。
- 4、根据你所学的知识，结合相关资料，总结各传感器安装位置的规律。



5、工作页填写情况。

评价情况：_____

6、工作着装是否规范？

评价情况：_____

7、能否主动参与工作现场的清洁和整理工作？

评价情况：_____

8、升降汽车举升器或起动发动机时，有无进行安全检查并替示其他同学？

评价情况：_____

9、完成本学习任务后，会使用哪些资源来查找与发动机控制系统相关的技术信息？

评价情况：_____

10、在进行发动机控制系统的外观检查过程中，是否能够准确找到发动机控制系统的各个元件？

11、通过本学习任务，你会操作哪些仪器设备了？

会操作的仪器设备有：

12、你在发动机控制系统的外观检查过程中遇到的困难是什么？你是怎样解决的？

1.你对这个学习任务的学习是否满意？与小组内的其他同学合作是否愉快？

评价情况：_____

哪些方面还有待进一步改善？

签名：_____ 年____月____日

（二）小组评价（见表 1-7）

表 1-7

序号	评 价 项 目	评 价 情 况
1	与其他同学口头交流学习内容是否顺畅	
2	是否尊重他人	
3	学习态度是否积极主动	



序号	评 价 项 目	评 价 情 况
4	是否服从教师的教学安排	
5	着装是否符合标准	
6	能否正确地领会他人提出的学习问题	
7	能否按照安全和规范的规程操作	
8	能否辨别工作环境中哪些是危险的因素	
9	是否合理规范地使用工具和仪器	
10	是否能保持学习环境的干净整洁	
11	是否遵守学习场所的规章侧度	
12	是否有工作岗位的责任心	
13	是否达到全勤	
14	学习是否积极主动	
15	是否能正确对待肯定和否定的意见	
16	团队学习中主动与合作的情况如何	

参与评价的同学签名：_____年____月____日

（三）教师评价

教师总体评价：

教师签名：_____年____月____日