



职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

汽车电控系统 检修

王才用 陈中西 主编

Qiche Diankong Xitong
Jianxiu



湖南大学出版社

职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

汽车电控系统检修

主 编 王才用 陈中西

副主编 钱 文 张祖亮 冯小林 罗思宇

编 委 (以姓氏笔画为序)

王才用 冯小林 朱金勇 刘毅斌

陈中西 杨治武 张祖亮 杨跃群

张琨林 罗思宇 罗 磊 周志雄

周 亮 胡 炜 钱 文 黄文凯

湖南大学出版社

内 容 简 介

本书以实用性、针对性和可操作性为原则,比较全面系统地介绍了汽车电控系统的检修,主要内容包括汽车电子控制技术概况、电控汽油喷射系统、电控点火系统、汽油发动机辅助控制系统、电控自动变速器、电控制动防抱死系统、电控动力转向系统等;本书还结合现代汽车维修的诊断思路,编写了汽车电控自诊断系统等内容。

本书适合作为职业院校汽车专业的教材,也可供汽车相关行业从业人员学习参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电控系统检修/王才用,陈中西主编. —长沙:湖南大学出版社,2015.8

(职业院校汽车类专业“十三五”规划教材)

ISBN 978-7-5667-0971-4

I. ①汽… II. ①王… ②陈… III. ①汽车—电子系统—控制系统—维修—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第203352号

汽车电控系统检修

QICHE DIANKONG XITONG JIANXIU

主 编:王才用 陈中西

责任编辑:张建平 责任印制:陈 燕

特约编辑:王华玲

印 装:衡阳顺地印务有限公司

开 本:787×1092 16开 印张:15.5 字数:367千

版 次:2015年9月第1版 印次:2015年9月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-5667-0971-4/U·20

定 价:34.00元

出 版 人:雷 鸣

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山 邮 编:410082

电 话:0731-88822559(发行部),88820006(编辑室),88821006(出版部)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

网 址:<http://www.hnupress.com>

电子邮箱:presszhangjp@hnu.cn

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

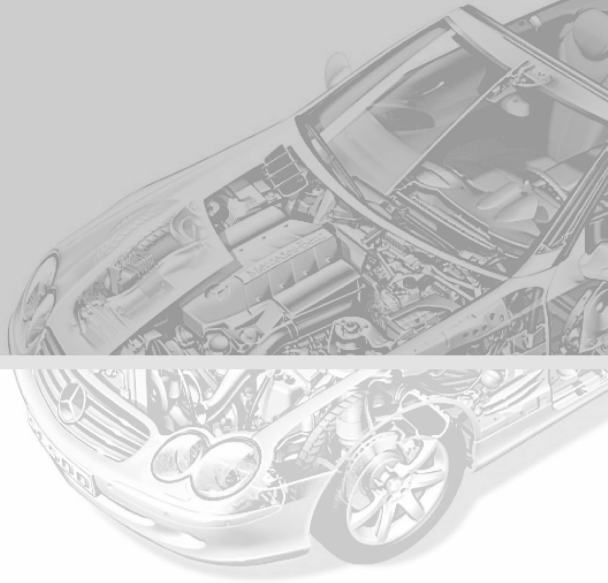
职业院校汽车类专业“十三五” 规划教材编委会

主 任 张维刚

总主编 阳小良

委 员 (以姓氏笔画为序)

王才用	王东兴	尹成存	邓向军
王定勇	王 静	龙清华	许泳滨
刘毅斌	张 力	邹龙军	李世杰
吴玉亮	张立新	陈红阳	陆先梅
杨志茹	陈昆明	陈建波	汪学秋
李显仁	陈 奎	林 山	郑生明
郭米红	郑志刚	青国全	范雄光
胡冬生	侯岳峰	姜 洪	胡秋初
姚博瀚	袁 亮	徐楚良	黄治平
曾 胜	熊首元		



汽车产业是国民经济重要的支柱产业，产业链长、关联度高、就业容量大、消费拉动力强，在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。国务院《节能与新能源汽车产业发展规划（2010—2020年）》（国发〔2012〕22号）已经明确指出，我国要“大力发展节能和新能源汽车”，中共湖南省委湖南省人民政府《关于进一步加快和推进工业化的决定》（湘发〔2014〕11号）明确将汽车产业作为省工业发展的支柱产业。2014年，我国汽车产销量达到2 000万辆，我省的汽车产销量也达到100万辆以上。

汽车产业的快速发展急需各种汽车类人才，而职业院校特别是中职学校是培养汽车人才的主力军。高水平汽车人才需要科学、专业的培养方案才能造就，而培养方案的核心在于课程，课程质量又主要通过教材来体现的。原有中职汽车类专业教材在教育教学、人才培养等方面发挥了重要作用，但由于科学技术的飞速发展和新材料的广泛应用，致使原有教材部分存在理念落后、体系陈旧、知识老化等一系列问题，已经不能适应当今汽车专业教育和汽车人才培养的新要求。教材已成为制约汽车专业人才培养目标的瓶颈。

鉴于此，湖南大学出版社严格依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》和湖南省《关于加快发展现代职业教育的决定》（湘发〔2014〕18号）等文件的精神，在湖南省教育厅和湖南省职成学会的指导下，牵头组织了省内30多所中、高职骨干院校汽车职教专家和一批来自汽车维修企业的技术精英，依据“教育部中等职业学校汽车应用与维修专业课程标准”“湖南省中等职业学校汽车应用与维修专业技能抽查标准”，针对国内汽车维修行业发展对技术技能人才的需求，结合目前省内中职学校汽车维修类专业的课程现状，在市场调研和专家论证的基础上列出了本系列教材的十多门课程，并组建了省内一流的编写团队，在专家的指导下完成了本套“职业院校汽车类专业‘十三五’规划教材”的编写。

教材基于学习情境设计，以任务作驱动，以项目为载体，将理论知识和实践操作进行一体化的教学设计，体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作，通过工作实现学习”，突出学生的综合职业能力培养。

相比于传统教材，该套教材具有五大明显的特点：

1. 所有知识内容都是根据职业岗位要求选取的，更贴近工作岗位，学生更易接受，有利于提高学习效果；

2. 每个知识点都穿插有形象生动的案例，实现了学生在学习过程中从记忆知识到运用知识的转变，有利于培养学生完成工作任务的职业能力；

3. 充分体现了“教、学、做”合一的总体原则，真正实现了职业教育“做中学、做中教”的特点，有利于提高学生的学习兴趣；

4. 以工作任务为中心，要求教学活动必须在真实或者仿真的工作场景及先进的生产技术设备环境中进行，学生可以现学现用，更易于培养把基本知识应用于实践的应用能力和操作技能；

5. 编写方式充分考虑了中职学生的知识背景和学习特点，便于教师授课，实现学生“愿学、易学、实用”的目标。

相信本套教材的出版，能促进湖南省职业院校汽车类专业科研与教学水平迅速提高，提升湖南省汽车类职业教育在全国的地位。衷心地希望中职汽车专业学生在这套新教材的帮助下，掌握基本知识点，训练操作技能，养成良好的职业素养，使自己成为一名优秀的“汽车护士”。

第八届全国督学 湖南省人民政府督学 杨国旗
湖南省职业教育与成人教育学会会长

2015年7月



目次

项目 1 汽车电子控制技术概况	001
任务 认知汽车电控各系统零部件	001
项目 2 电控汽油喷射系统	016
任务 1 检测电动燃油泵	017
任务 2 更换燃油滤清器	029
任务 3 测试燃油压力	036
任务 4 检测喷油器	044
任务 5 检测空气流量计	055
任务 6 检测进气歧管绝对压力传感器	066
任务 7 检测进气温度/冷却液温度传感器	075
任务 8 检测节气门位置传感器	087
项目 3 电控点火系统	097
任务 1 检测点火传感器	100
任务 2 检修点火电路	116
项目 4 汽油发动机辅助控制系统	132
任务 1 检修怠速控制系统	132
任务 2 检修增压控制系统	145
任务 3 检修排放控制系统	155
项目 5 电控自动变速器	169
任务 检修自动变速器电控系统	169

项目 6 电控制动防抱死系统 194

 任务 检修 ABS 电控系统 194

项目 7 电控动力转向系统 206

 任务 检修电动式电控动力转向系统 206

项目 8 汽车电控自诊断系统 224

 任务 发动机电控系统故障自诊断 224

参考文献 238

后 记 239

项目 1

汽车电子控制技术概况

汽车技术、建筑技术与环境保护是衡量一个国家工业化水平高低的三大标志。20 世纪 80 年代以来,提高汽车性能,节约能源和保护环境,主要取决于电子控制技术。在汽车上,电子控制技术的应用概况如图 1-1-1 所示,主要用于汽车动力性、安全性、舒适性和娱乐通信信息控制。随着机电一体化汽车和电子化汽车的诞生,汽车电子学和汽车电子控制技术等新科学、新技术正在蓬勃发展。

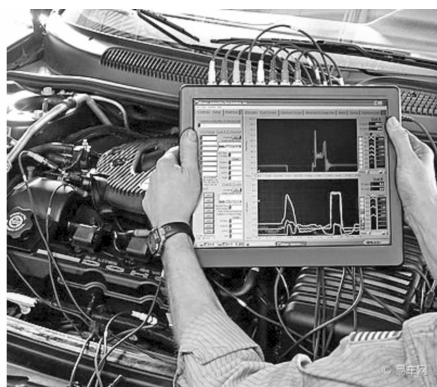


图 1-1-1 汽车电子控制技术

任务 | 认知汽车电控各系统零部件

工作情景描述

一辆丰田卡罗拉 1.8L 1ZR 型轿车,行驶 20 多万公里,在行驶时发动机突然熄火,不能再次启动,需进厂维修,维修站人员根据车辆行驶的里程及平时保养情况,需要对车辆的电子控制系统进行全面盘查。

要想更好地检查车辆的电子控制系统,我们必须对车辆的电子控制系统各部分的结构组成和工作原理有个初步的认识。

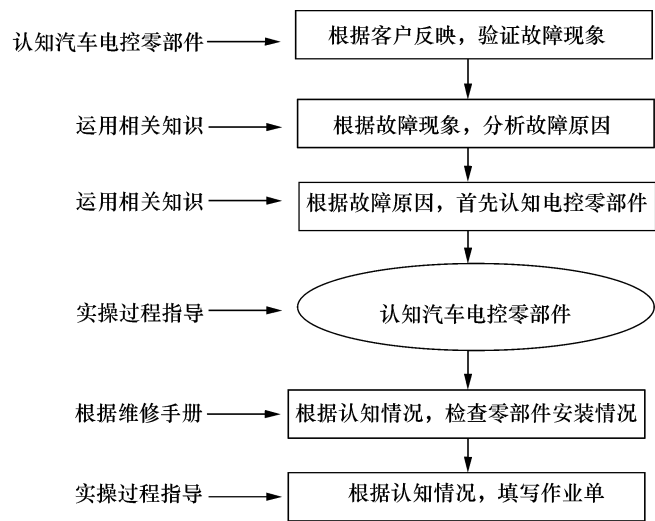
学习目标

- 通过本任务学习，应能：
- 1. 认知电控发动机系统零部件；
 - 2. 认知自动变速器零部件；
 - 3. 描述汽车电子控制系统的控制方式；
 - 4. 了解汽车电子控制的发展。

学习时间

4 学时。

学习引导



知识准备

一、汽车电子的发展简史

1. 1955 年，晶体管收音机在汽车上应用（如图 1-1-2 所示）

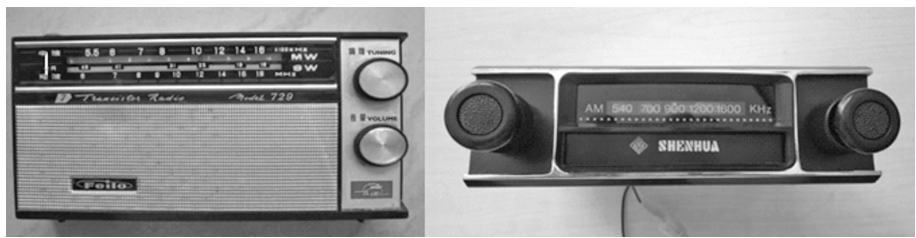


图 1-1-2 晶体管收音机

2. 1959 年，集成电路制作的收音机在汽车上应用（如图 1-1-3 所示）



图 1-1-3 集成电路收音机

3. 1960 年代中期，晶体管电压调节器、整流器在汽车上应用（如图 1-1-4 所示）



图 1-1-4 晶体管电压调节器、整流器

二、现代汽车电子技术应用概况

1. 发动机电子控制系统

（1）电控点火装置（如图 1-1-5 所示）。

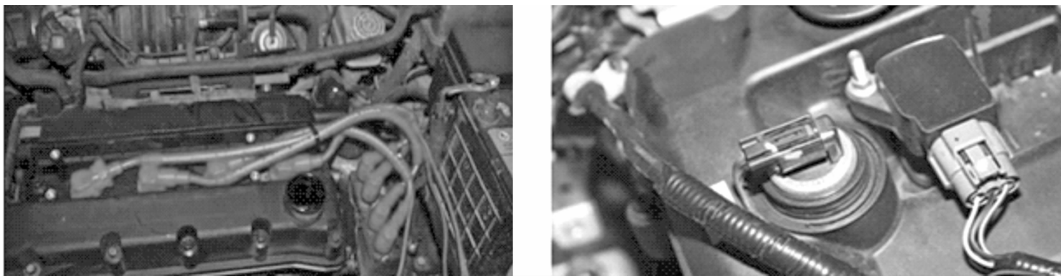


图 1-1-5 电控点火装置

（2）电控燃油喷射装置（如图 1-1-6 所示）。

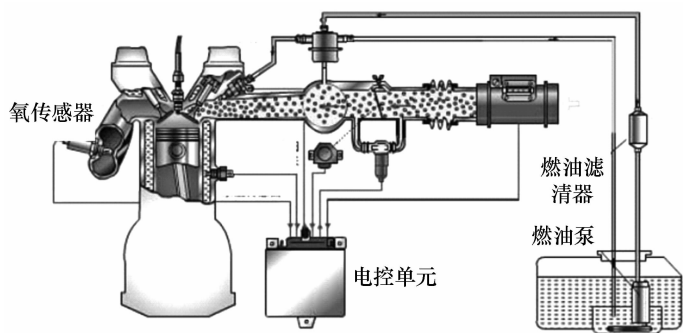


图 1-1-6 电控燃油喷射装置

(3) 废气再循环控制 (如图 1-1-7 所示)。

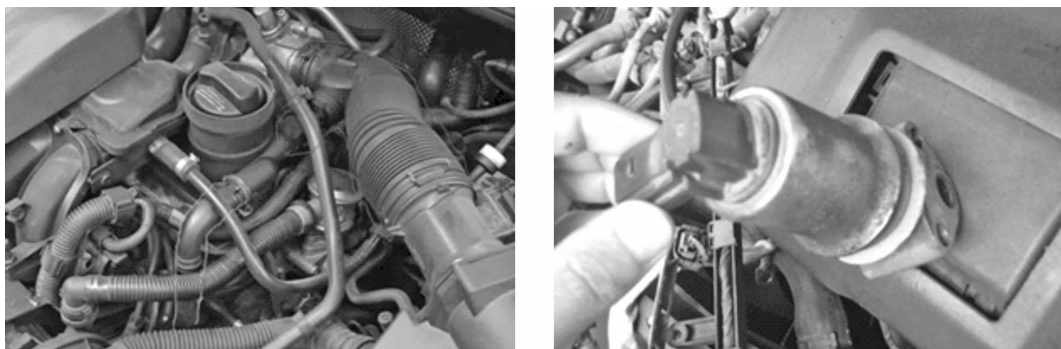


图 1-1-7 废气再循环 EGR 阀

(4) 怠速控制 (如图 1-1-8 所示)。

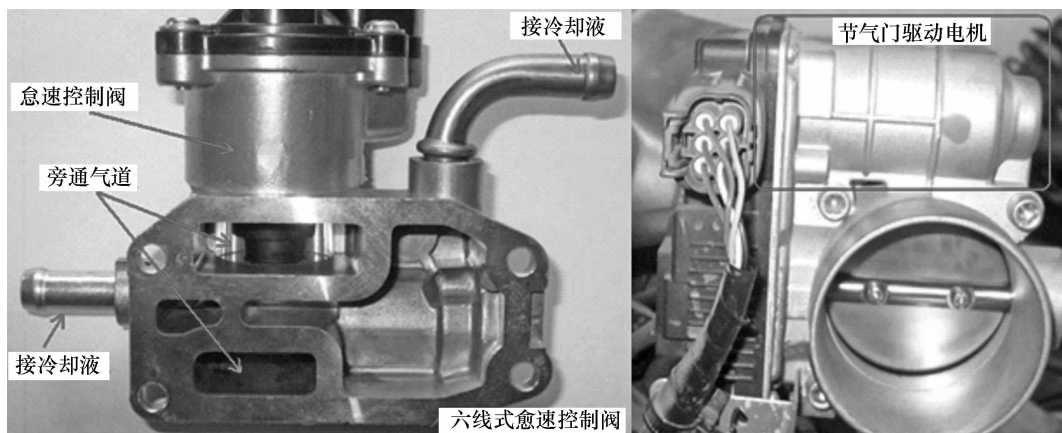


图 1-1-8 怠速阀

2. 底盘电子控制系统

(1) 电控自动变速器 (如图 1-1-9 所示)。

(2) 防抱死制动系统与驱动防滑系统 (如图 1-1-10 所示)。

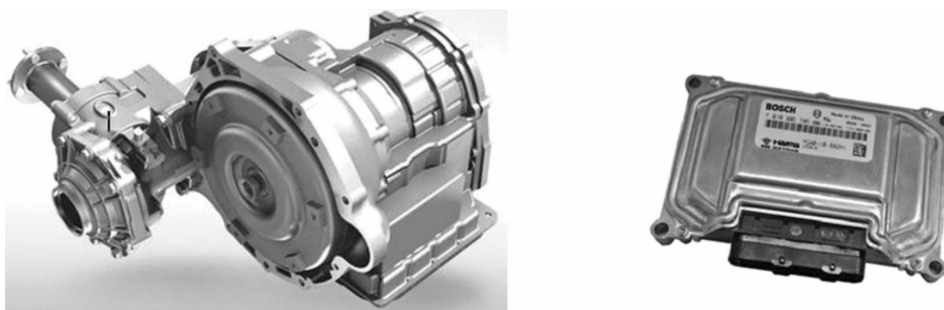


图 1-1-9 自动变速器

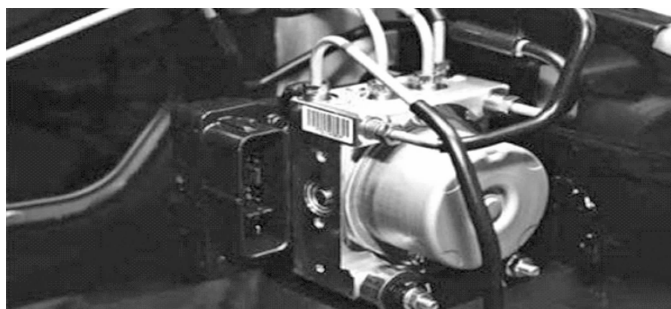


图 1-1-10 ABS 系统

(3) 电子控制悬架系统（如图 1-1-11 所示）。

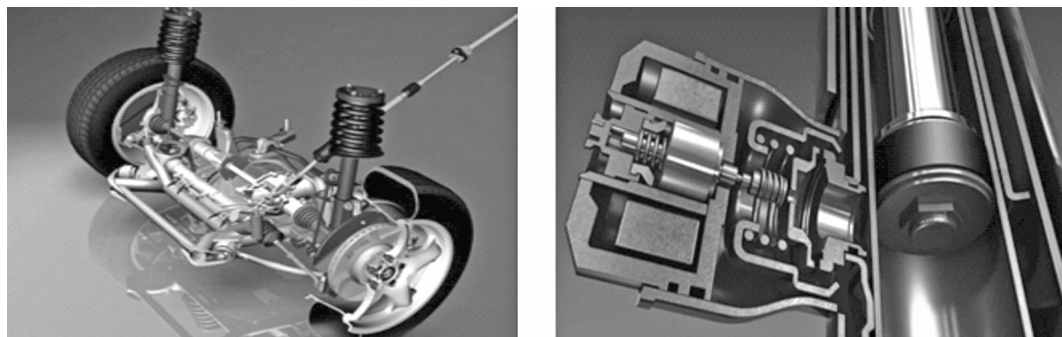


图 1-1-11 悬架系统

(4) 电子转向助力系统（如图 1-1-12 所示）。



图 1-1-12 电子转向助力系统

三、汽车电子的未来发展趋势

1. 集成化（如图 1-1-13 所示）



图 1-1-13 汽车电脑

2. 智能化（如图 1-1-14 所示）



图 1-1-14 汽车娱乐

3. 网络化（如图 1-1-15 所示）

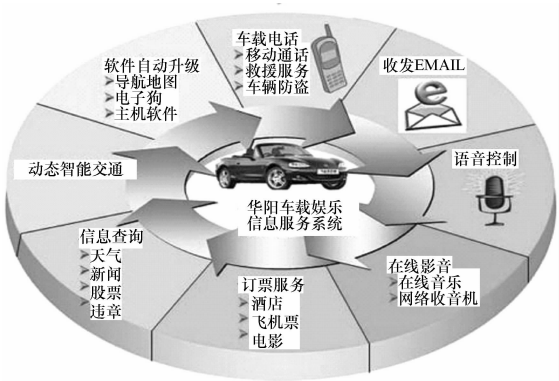


图 1-1-15 汽车网络

四、汽车电子控制的应用

电控系统在汽车上的广泛应用使得汽车无论是动力性、经济性、排放性、舒适性等都得到了整体的优化，并大大推动了其他电控系统在汽车上的应用。

1. 汽车电控燃油喷射系统

(1) 按喷油器的安装部位分类

1) 单点燃油喷射系统

也称为节气门体喷射系统（TBI），是在节气门体上安装一个或两个喷油器，向进气歧管中喷射燃油从而形成可燃混合气。这种燃油喷射系统对混合气的控制精度比较低，各个汽缸混合气的均匀性也比较差，现已不采用（如图 1-1-16 所示）。

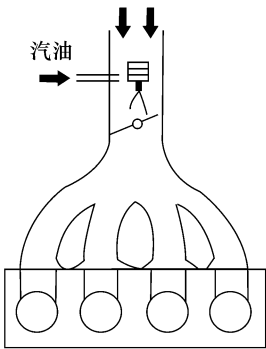


图 1-1-16 单点喷射系统

2) 多点燃油喷射系统

如图 1-1-17 所示，简称 MPI，是在每一缸装有一只喷油器，因而能保证各缸之间混合气浓度的一致性，由于该系统进气道仅仅通过空气，而空气的流动性要比燃油的颗粒的流动性好，因而进气管可以自由设计，满足发动机的负荷的要求，以求获得较大的转矩和功率。相比之下，多点燃油喷射系统比单点燃油喷射系统的控制精度要好得多。

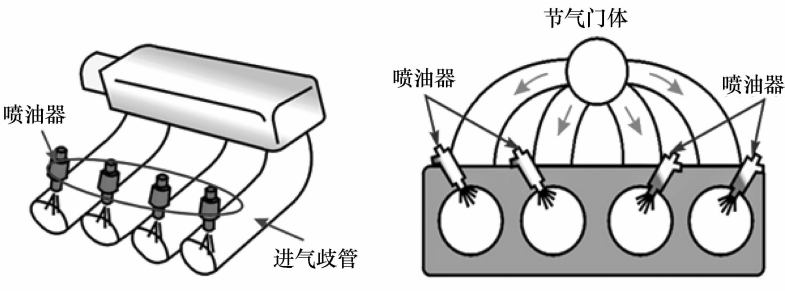


图 1-1-17 多点喷射和缸内喷射

(2) 按喷油器的喷射方式分类

1) 连续性燃油喷射

在连续喷射系统中，汽油被连续不断地喷入进气歧管，并在进气管内蒸发后形成可燃混合气，再被吸入汽缸内。

2) 间歇性燃油喷射

间歇性燃油喷射系统是在发动机运转期间间歇性地向进气歧管中喷油，其喷油量的大小取决于喷油器的开启时间，即发动机控制单元（ECU）发出的喷油脉冲宽度。这种燃油喷射方式广泛应用于现代电控燃油喷射系统中。

(3) 按进气量检测方式的不同分类

电控燃油喷射系统按进气量检测方式不同可分为 D 型和 L 型。

采用 L 型检测进气量主要是根据空气流量计传感器（如图 1-1-18 所示）的信号来检测空气的密度与流速，发动机 ECU 根据空气流量计的信号来控制基本的喷油量。

采用 D 型检测进气量主要是根据绝对歧管压力传感器（如图 1-1-19 所示）的信号来检测进气管进入空气的多少，发动机 ECU 根据绝对歧管压力传感器的信号来控制基本的喷油量。



图 1-1-18 空气流量计

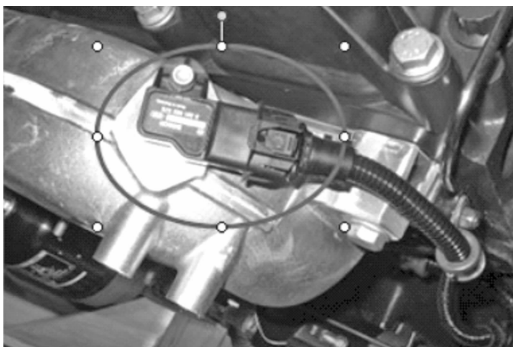


图 1-1-19 绝对歧管压力传感器

2. 汽车电控进气系统

进气系统为发动机可燃混合气的形成提供必需的空气。它主要是由空气滤清器、空气流量计（L 型）、进气压力传感器（D 型）、节气门体（主要包括节气门、节气门位置传感器、怠速控制阀等）、进气总管及进气管组成（如图 1-1-20 所示）。

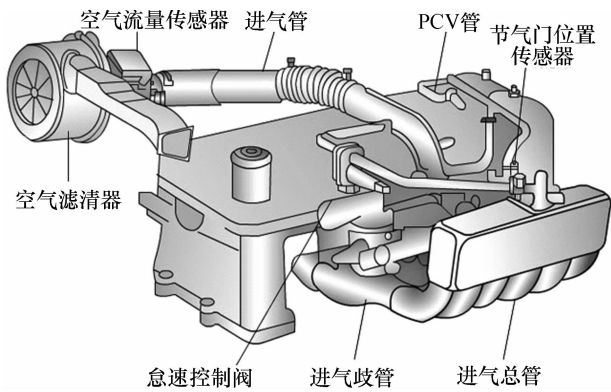


图 1-1-20 汽车电控进气系统

3. 汽车电控点火系统

点火控制系统的作用是在适当的时刻点燃被压缩的可燃混合气，使之燃烧。它主要由曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、爆燃传感器、点火控制模块、点火线圈、分电器（独立点火车型没有）高压线以及火花塞等组成，如图 1-1-21 所示。电脑根据曲轴位置传感器和凸轮轴位置传感器以及其他传感器传来的信号计算出最佳点火时刻和通电时间，并将此计算结果送至点火控制模块，再由点火控制模块控制点火线圈的初级电路导通与截止；通过高压线的配送，到达各缸的火花塞，从而点燃各缸的混合

气；同时，利用爆燃传感器对缸体的爆燃情况进行分析，当 ECU 检测到缸体发生爆燃的信号后，会推迟点火，从而提高点火系统的控制精度。点火系统的控制过程比较复杂，将在点火系统中详细讲解。

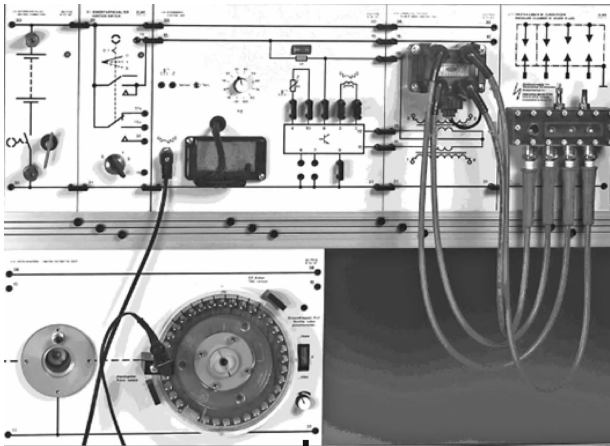


图 1-1-21 汽车电控点火系统

4. 汽车电控排放系统

现代汽车采用了由 ECU 控制的多种排气净化装置，如废气再循环（EGR）装置、三元催化转化器、燃油蒸发控制装置及二次空气喷射控制系统等（如图 1-1-22 所示）。



图 1-1-22 汽车电控排放系统

任务实施

认知汽车电控各系统零部件

1. 项目说明

根据学习任务，为以后学习奠定基础。应先认知发动机电子控制系统的各种传感器、ECU 和各种执行器的安装位置及其简单作用。