

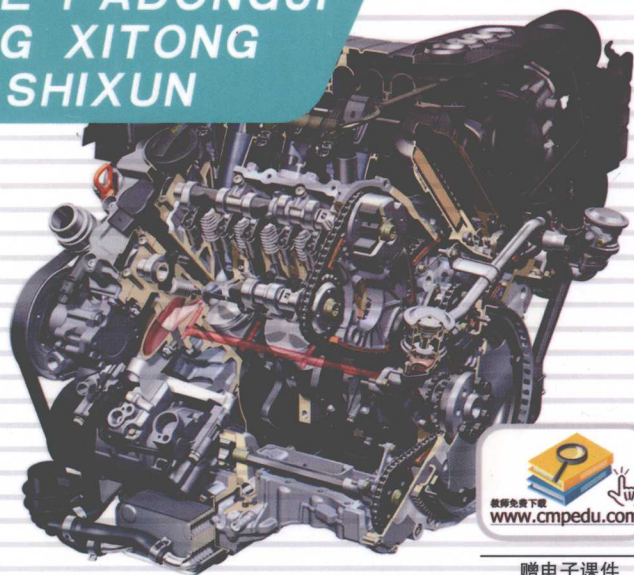


普通高等教育“十一五”规划教材
高职高专汽车检测与维修专业项目驱动教材

吴宗保 主编

汽车发动机 电控系统 维修实训

QICHE FADONGJI
DIANKONG XITONG
WEIXIU SHIXUN



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



免费下载
www.cmpedu.com

赠电子课件

普通高等教育“十一五”规划教材
高职高专汽车检测与维修专业项目驱动教材

汽车发动机电控系统维修实训

主 编 吴宗保
副主编 辛 勤
参 编 于晓喜 陈 晴
史懂深 王世鸿
主 审 林为群



机械工业出版社

本教材是由天津市教委高职高专处组织,机械工业出版社与天津交通职业学院及相关企业共同开发编辑出版的“高职高专项目驱动教材”之一。本教材编写的宗旨是基于汽车维修生产过程设计项目和基本技能的培养来设计教材结构,并且在保证使学生学习到汽车电子控制系统的基本结构、原理和训练基本技能的前提下,选择目前职业院校中较为普及的车型进行教学。

在教材结构设计上,基于汽车电控基本维修技术为项目进行设计,以能力训练及基本技能训练为主线,以为学生今后的进一步学习打下坚实基础为目的来编写。通过教学使学生掌握汽车电子控制系统基本结构和工作原理,掌握汽车电子控制系统检测与维修的一般方法和规律性的东西,内容包括认识发动机电子控制系统的总体结构、操作与使用解码器、识别发动机电控系统电路图、检测空气流量计、检测各种传感器、检测点火模块总成、检测喷油器、检测怠速控制阀、调取与清除活性炭罐电磁阀故障码、检测电控燃油喷射系统、设定最终诊断控制与基本怠速、防盗系统的匹配、排除发动机电子控制系统故障的思路与方法、排除发动机电子控制系统综合故障的训练等。

本教材可作为高职高专汽车检测与维修专业的教学用书,也可作为相关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机电控系统维修实训/吴宗保主编. —北京:机械工业出版社, 2009. 7

普通高等教育“十一五”规划教材. 高职高专汽车检测与维修专业项目驱动教材

ISBN 978-7-111-27464-3

I. 汽… II. 吴… III. 汽车-发动机-电子系统: 控制系统-车辆修理-高等学校: 技术学校-教材 IV. U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第105617号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:葛晓慧 蓝伙金 责任编辑:葛晓慧

版式设计:张世琴 责任校对:闫玥红

封面设计:马精明 责任印制:洪汉军

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2009年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.25印张·1插页·356千字

0001-4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-27464-3

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379756

封面无防伪标均为盗版

序

汽车工业是我国国民经济的支柱产业之一，汽车检测与维修是汽车工业产业链中的重要组成部分。汽车工业发展到现在，汽车后期服务的重要性越来越显示出来，汽车检测与维修技术已成为影响汽车整车发展的重要因素。由于近年来汽车新技术、新结构、新材料和新工艺的不断涌现，特别是智能化电子控制技术在汽车上的大量应用，使得以汽车检测与维修为主要标志的汽车售后服务领域的科技含量越来越高，同时，对汽车维修的从业人员也提出了较高的要求。

几年来天津交通职业学院紧密依托行业和企业，以现代汽车维修企业的岗位能力需求作为人才培养方案的重要目标，对专业课程体系及教学内容作了较为深层次的改革，并突出了技能训练和顶岗实训的教学环节。为社会和企业培养了大批高素质的技术人才，受到广大用人单位的高度评价。

为适应当前汽车检测与维修技术专业高职高专教育教学改革和教材建设的需要，培养以就业为导向的具备职业化特征的高等技术应用型人才，由天津市教委高职高专处组织，机械工业出版社与天津交通职业学院及相关企业共同开发编辑出版“高职高专项目引导式系列教材”，很好地解决学校技能实训中与实际现场操作对接的问题，以期推动和加快汽车检测与维修专业教学改革，探索一条培养从事汽车检测与维修的高等技术应用性人才的新路子，适应汽车检测与维修行业的大发展的需要。

先期出版的汽车检测与维修技术专业的四本教材《汽车发动机维修实训》、《汽车底盘维修实训》、《汽车发动机电控系统维修实训》、《汽车空调维修实训》，采用项目引导式理实一体化编写方式，突出高职教学的实用性和可操作性，打破了传统基础课教材自身知识框架的封闭性，注重知识层次的递进，在具体内容上突出实际的运用知识的能力，实训内容源于企业生产实际，在教学的过程解决生产问题因而具有实用性和前瞻性，与就业市场结合得更加紧密，在教材的编写上具有一定的创新。

本系列教材内容源于汽车维修企业生产岗位，通俗易懂、可操作性强，不仅能使在校学生了解企业生产实际，缩短顶岗实习的时间，为就业和创业打下坚实的基础，对于汽车维修行业的从业人员技术素质的提高提供了一套可以借鉴的参考资料，本系列教材还可用于汽车维修行业员工的技术培训教材。

高职高专工作过程导入式项目教学系列教材编委会

普通高等教育“十一五”规划教材

高职高专汽车检测与维修专业项目驱动教材

编 委 会

- 主任委员：** 吴宗保 天津交通职业学院
- 委 员：** 孙 诚 天津职业大学
- 吕景泉 天津中德职业技术学院
- 辜忠涛 天津石油职业技术学院
- 张维津 天津机电职业技术学院
- 包红霞 天津开发区职业技术学院
- 李长霞 天津交通职业学院
- 程文友 天津市机动车维修管理处
- 黄俊平 天津交通职业学院
- 王 征 天津市优耐特汽车电控技术服务有限公司
- 杨绍彬 天津开发区捷兴汽车商贸有限公司
- 张卫红 天津交通职业学院

高 职 专 科 汽 车 检 测 与 维 修 专 业 项 目 驱 动 教 材 编 委 会

前 言

现代汽车技术经过 100 多年的发展,已经使汽车成为集机械、电子、材料、化工、电子等多种科技的综合高科技产物。世界上各大汽车制造商仍在不断地将各学科的最新技术成果应用于汽车上。

汽车专业高等职业教育的主要任务就是使学生熟练掌握汽车各系统的基本工作原理和各总成的基本结构,掌握基本维修技能,使其在今后的职业生涯中具备不断学习汽车新知识、新技术的能力,并能够运用这些知识和能力创造性的解决生产实际问题,为终身学习和创业发展打下牢固的基础。作为培养汽车维修技术人才的高等职业院校,应紧跟时代的脉搏,为汽车售后服务行业培养高素质技能型的人才。为此,在教材内容的选择上既要体现现代汽车最新技术的应用,又要注意基本知识和基本技能的养成。

在教材结构设计上,基于汽车电控基本维修技术为项目进行设计。教材以能力训练及基本技能训练为主线,为学生今后的进一步学习打下坚实基础。通过教学使学生掌握汽车电子控制系统基本结构和工作原理,掌握汽车电子控制系统检测与维修的一般方法和规律性的东西。

教学建议:

1) 教学组织形式:每个教学班配备一名主讲教师,三名实训指导教师。以每个项目为一个教学单位,在主讲教师的具体组织下实施教学。实训环节在老师指导下由学生独立完成。各校可根据实际情况将每班学生分为 4~8 组进行分组教学,每名教师巡回指导 1~2 组学生进行实训。

2) 教学过程:主讲教师应引导学生对各个项目相关的基础知识认真地学习,指导学生在了解和掌握汽车电控技术理论的基础上,加强动手能力,掌握学习方法,养成良好的学习习惯,为今后不断自学打下坚实基础。

3) 教学准备:教师课前应按照项目内容要求认真准备设备、工具及进行场地布置,以确保教学安全、有序地进行。

4) 考核:采用形成性教育方式,在学生在学习过程中随时进行考核。学生考核合格后即可进入下一项目的学习。

本教材由天津交通职业学院吴宗保任主编,辛勤任副主编,陈晴、史懂深、于晓喜、王世鸿老师参加编写。其中项目一、二、三、四、五由辛勤编写,项目六、七、八由陈晴编写,项目九、十、十一、十二、十三、十四、二十、二十一、二十二由吴宗保编写,项目十五、十六、十七由史懂深编写,项目十八、十九由于晓喜编写,项目二十三由王世鸿编写。本教材由天津交通职业学院林为群教授主审。

本教材编写过程中参考了多本相关教材、著作和汽车维修资料,并就项目内容的选择和设计征求了部分企业汽车维修技术人员的意见,在此对参考文献的作者和企业相关人员表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中一定存在许多疏漏和错误,尤其在基于汽车维修生产过程的项目教学方法和教材结构的设计中还有许多不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

序

前言

项目一 认识发动机电子控制系统总体结构	1
项目二 操作与使用解码器	8
项目三 识别发动机电控系统电路图	28
项目四 检测空气流量计	39
项目五 检测进气压力传感器	46
项目六 检测进气温度传感器	52
项目七 检测节气门位置传感器	58
项目八 检测凸轮轴位置传感器	68
项目九 检测曲轴位置传感器	75
项目十 检测冷却液温度传感器	81
项目十一 检测爆燃传感器	87
项目十二 检测氧传感器(带加热器)	93
项目十三 检测车速传感器	100
项目十四 检测点火模块总成	105
项目十五 检测喷油器	117
项目十六 检测怠速控制阀	123
项目十七 检测活性炭罐电磁阀	140
项目十八 检测电控燃油喷射系统	155
项目十九 检测电动燃油泵	164
项目二十 设定最终诊断控制与基本怠速	173
项目二十一 防盗系统的匹配	181
项目二十二 排除发动机电子控制系统故障的思路与方法	191
项目二十三 排除发动机电子控制系统综合故障的训练	208
参考文献	220

项目一 认识发动机电子控制系统总体结构

一、教学目的

- 1) 掌握发动机电子控制系统总体组成。
- 2) 掌握发动机电子控制系统的工作原理。
- 3) 掌握发动机电子控制系统的主要传感器和执行器及其安装位置。

二、教学设备、工具及量具

- 1) 工具：常用工具 1 套。
- 2) 设备：桑塔纳 AJR 电喷发动机实验台一台，解剖发动机台架一台。桑塔纳时代超人或超越者汽车整车一辆。其他 D 型电控发动机一台。
- 3) 教具：SANTANA (STN) - AJR 发动机教学挂图一套。

三、课时

实训课时可安排 3 课时。

四、相关基础知识

配备电子燃油喷射系统的汽车，其发动机控制是由发动机电子控制系统（Engine Electronic Control System，EECS 或 EEC）来完成的，主要功能是控制空燃比、喷油时刻与点火时刻。除此之外，还控制发动机的冷热车起动、怠速转速、最大转速、废气再循环、二次空气喷射、爆燃、电动燃油泵、故障自诊断以及给其他电控系统发送状态信号等功能。其工作性质是采集发动机各部位的工况信号，根据采集到的信号计算确定最佳喷油量、最佳喷油时刻和最佳点火时刻，如图 1-1 所示。发动机电子控制系统由传感器、电控单元和执行器三部分组成。传感器是一种信号检测与转换装置，安装在发动机的各个部位，其功能是：检测发动机运行状态的各种电量参数、物理量和化学量等，并将这些参量转换成计算机能够识别的电量信号输入电控单元。电子控制单元（Electronic Control Unit，ECU）又称为电子控制器，俗称电脑，是发动机电子控制系统的核心部件，其功能是：根据各种传感器和控制开关输入的信号参数，对喷油量、喷油时刻和点火时刻等进行实时控制。执行器是控制系统的执行机构，其功能是接受电控单元的控制指令，完成具体的控制动作，从而使发动机处于最佳的运行状态，如图 1-2 所示。图 1-3 所示为汽油喷射系统和点火系统布置图。

1) 空气流量计（MAFS）安装在空气滤清器后进气管上（见图 1-4），用于测量发动机的进气量，并将进气量转换成电信号输送给 ECU，作为燃油喷射和点火控制的主控信号。

2) 进气压力传感器（MAPS）安装在进气歧管上，用于测量进气歧管内气体的绝对压力，并将进气压力转换成电信号输送给 ECU，作为燃油喷射和点火控制的主控信号（AJR 发动机没有进气压力传感器，讲解及认知实物时可选择丰田 5A 等装配 D 型电控燃油喷射系

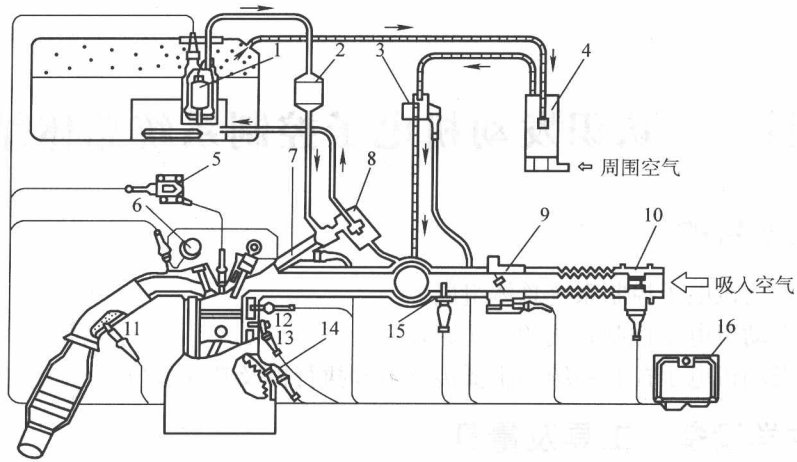


图 1-1 发动机电子控制系统示意图

- 1—电动燃油泵 2—燃油滤清器 3—活性炭罐电磁阀 4—活性炭罐 5—带输出驱动级的点火线圈 6—凸轮轴位置传感器
7—喷油器 8—燃油压力调节器 9—节气门控制组件 10—空气流量计 11—氧传感器 12—冷却液温度传感器
13—爆燃传感器 14—曲轴位置传感器 15—进气温度传感器 16—发动机电子控制单元

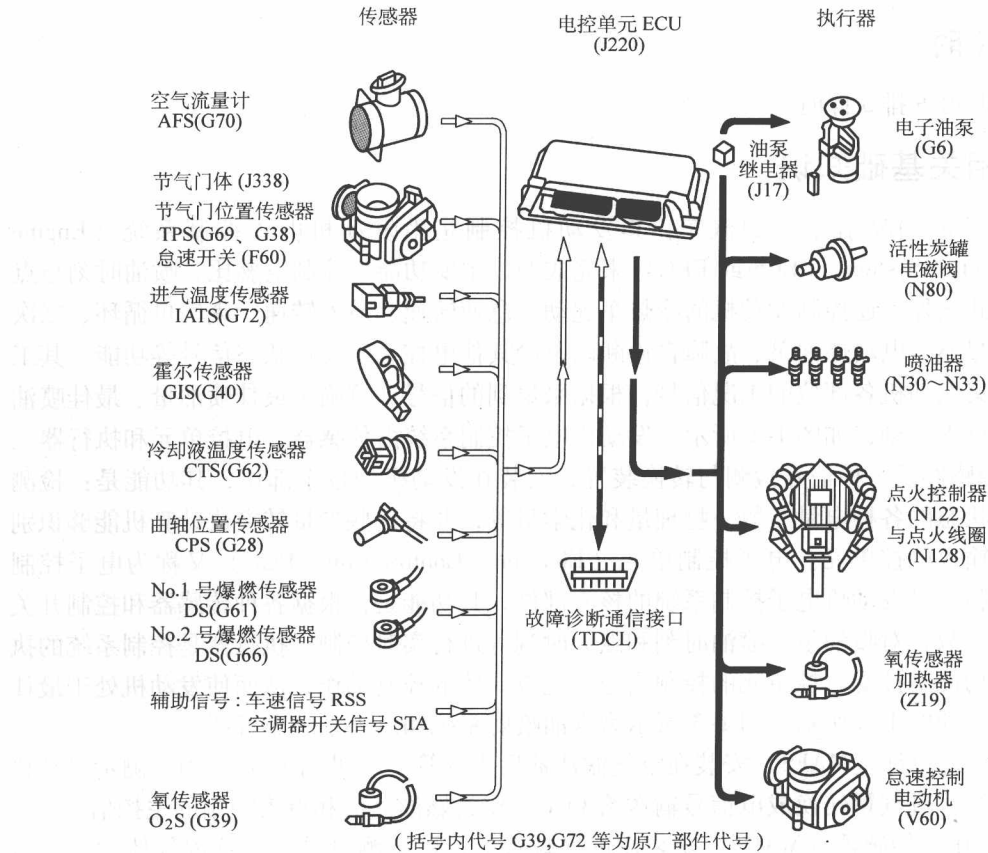


图 1-2 发动机控制系统的主要组成部件

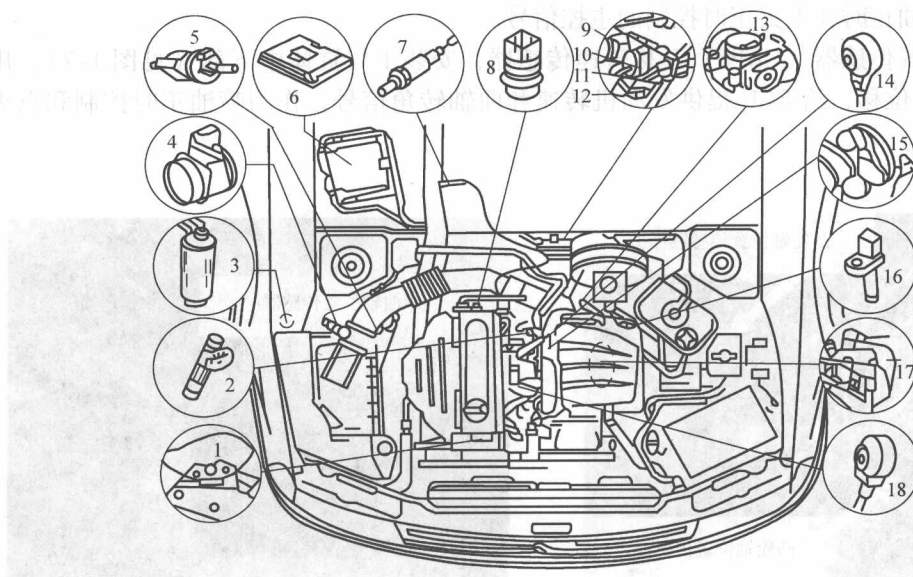


图 1-3 汽油喷射系统和点火系统位置布置图

- 1—霍尔传感器 (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—转速传感器插接器 (灰色) 10—1号爆燃传感器插接器 (白色) 11—氧传感器插接器 (黑色)
 12—2号爆燃传感器插接器 (黑色) 13—节气门控制组件 (J338) 14—2号爆燃传感器 (G66)
 15—转速传感器 (G28) 16—进气温度传感器 (G72) 17—点火线圈 (N152) 18—1号爆燃传感器 (G61)

统的发动机)。

3) 节气门位置传感器 (TPS) 安装在节气门阀体上 (见图 1-5), 用于检测节气门的开度及开度变化, 并将此信号输入 ECU, 用于燃油喷射控制和其他辅助控制。

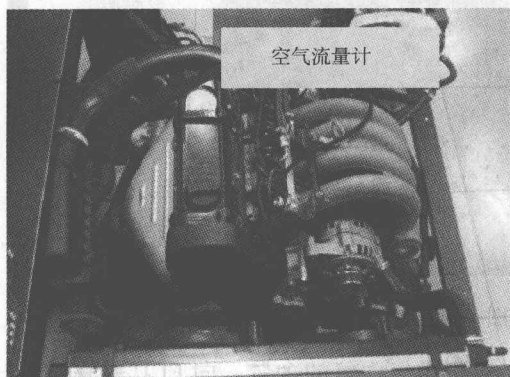


图 1-4 空气流量计在汽车上的安装位置



图 1-5 节气门阀体总成在汽车上的安装位置

4) 凸轮轴位置传感器 (CMPS) 安装在凸轮轴的前端 (见图 1-6), (不同车型安装位置不同, 有的装在分电器内, 如 5A 发动机) 用于给 ECU 提供曲轴转角基准位置信号 (G

信号), 作为喷油正时和点火正时控制的主控信号。

5) 曲轴位置传感器 (CKPS) 又称转速传感器, 安装于气缸体中下部 (见图 1-7), 用于测量曲轴转角位移, 给 ECU 提供发动机转速和曲轴转角信号, 作为喷油正时控制和点火控制的主控信号。

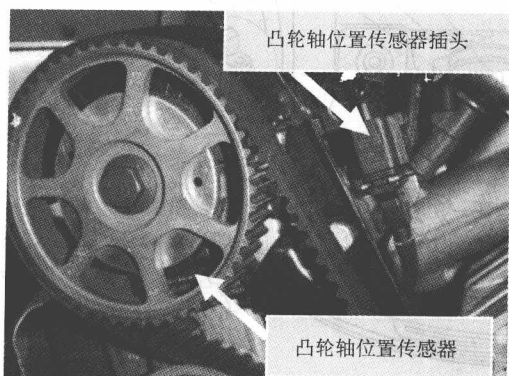


图 1-6 凸轮轴位置传感器在汽车上的安装位置



图 1-7 曲轴位置传感器在汽车上的安装位置

6) 进气温度传感器 (IATS) 安装在进气管上 (见图 1-8), 功用是给 ECU 提供进气温度信号, 作为燃油喷射控制和点火控制的修正信号。

7) 发动机冷却液温度传感器 (ECTS) 安装于水道中 (见图 1-9), 在 AJR 发动机上装于缸盖后部, 功用是给 ECU 提供发动机冷却液温度信号, 作为燃油喷射控制和点火控制的修正信号。

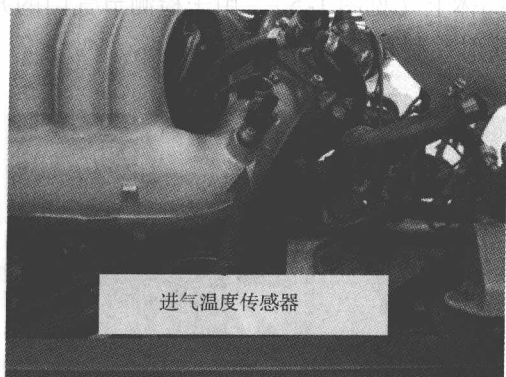


图 1-8 进气温度传感器在汽车上的安装位置

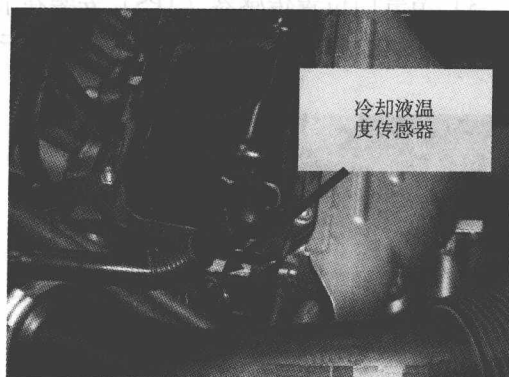


图 1-9 冷却液温度传感器在汽车上的安装位置

8) 氧传感器 (O_2S) 安装于排气管上, 用来检测排气中氧的含量, 向 ECU 输送空燃比反馈信号, 进行喷油量的闭环控制。

9) 爆燃传感器 (KS) 安装在缸体上 (见图 1-10), 用来检测汽油机是否爆燃及爆燃强度, 将此信号输入 ECU, 作为点火正时控制修正 (反馈) 信号。

10) 电子控制单元 (ECU) 根据车型不同安装位置也不同, 装备 AJR 发动机的桑塔纳 2000 型轿车的 ECU 安装在驾驶室仪表盘下面, 装备 5A 发动机的威驰轿车, ECU 安装在驾

驶室内右前乘客侧的杂物箱下面,而丰田皇冠轿车的 ECU 则安装在发动机室内,其他车型的 ECU 安装位置在此不一一叙述。ECU 的功用是按照一定的程序对各种输入的信号进行运算、储存和分析处理,然后输出指令,控制执行元件工作,以达到快速、准确、自动控制发动机工作的目的。

11) 电子燃油泵安装于汽油箱内,向发动机提供燃料。

12) 活性炭罐电磁阀安装于右内侧翼子板附近(见图 1-11),用于将活性炭罐内的活性炭吸附燃油蒸汽送入进气管,有利于减少汽车排放。

13) 喷油器安装在进气歧管的末端(见图 1-12),用于适时适量的喷射燃油,由 ECU 控制喷油器打开和关闭的时间。

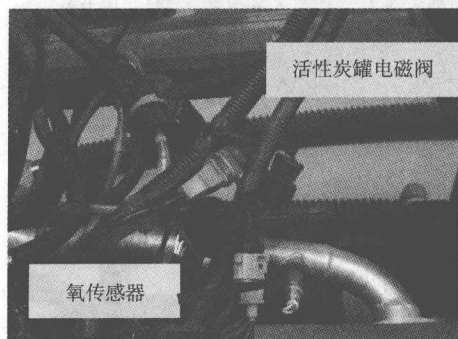


图 1-11 活性炭罐电磁阀在汽车上的安装位置



图 1-10 爆燃传感器在汽车上的安装位置

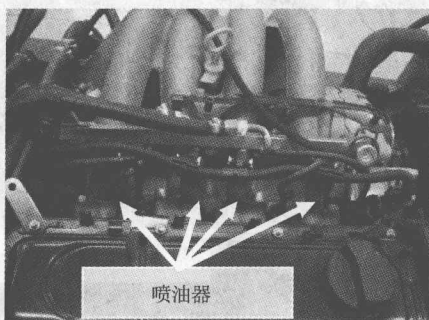


图 1-12 喷油器在汽车上的安装位置

14) 点火模块安装进气歧管的下面,不同车型其安装位置也不相同,点火模块根据 ECU 的指令,适时产生高压火花,点燃气缸内的可燃混合气(见图 1-13)。

15) 氧传感器加热器与氧传感器在一起共同安装在发动机排气管上,用于给氧传感器加热,以便氧传感器正常工作。

16) 怠速控制电动机安装于节气门阀体内,不同车型怠速控制方式不一样,有节气门直动式和旁通气道式,所用执行器有直流电动机、步进电动机式、旋转滑阀式和占空比电磁阀式,其功能都是一样的,就是在怠速时控制进气量,根据不同怠速工况满足怠速对空气的需要。

17) 在现代汽车运用与维修专业的职业教



图 1-13 点火模块在汽车上的安装位置

育中,电控燃油喷射系统的教学是不可缺少的一个重要环节,尤其是电控燃油喷射系统的故障排除,在实训教学过程中,有着举足轻重的位置,要想培养出高技术、高素质、高水平的有动手能力学生,就必须要让学生实际动手练。对于学校来说,斥资引进整车进行实操训练

有成本太大,且故障不好设置的困难,所以必须有适合学校教学使用的电控发动机台架,才能在既满足教学的需要时,又使教学成本下降,图 1-14 所示是汽车微机控制故障检测诊断系统(桑塔纳 AJR)实验台的控制面板部分,该实验台架以桑塔纳 AJR 发动机为台架的主要机械部分,整个台架包括由 AJR 发动机总成、发动机线束、仪表线束、发动机 ECU、散热器、进排气装置、蓄电池、汽油箱、仪表、显示检测面板、故障设置面板等组成。该台架能设置发动机故障,能演示发动机正常运转情况,出现电路故障时的运行情况,可供学生进行电控系统的元件检测、线路检测、读发动机 ECU 取故障码、消除故障码、读数据流、进行故障诊断、分析、排除,训练学生实际动手排除发动机故障的能力。台架结构紧凑,操作方便,安全可靠,教学直观,是汽车电控系统教学中不可缺少的设备。

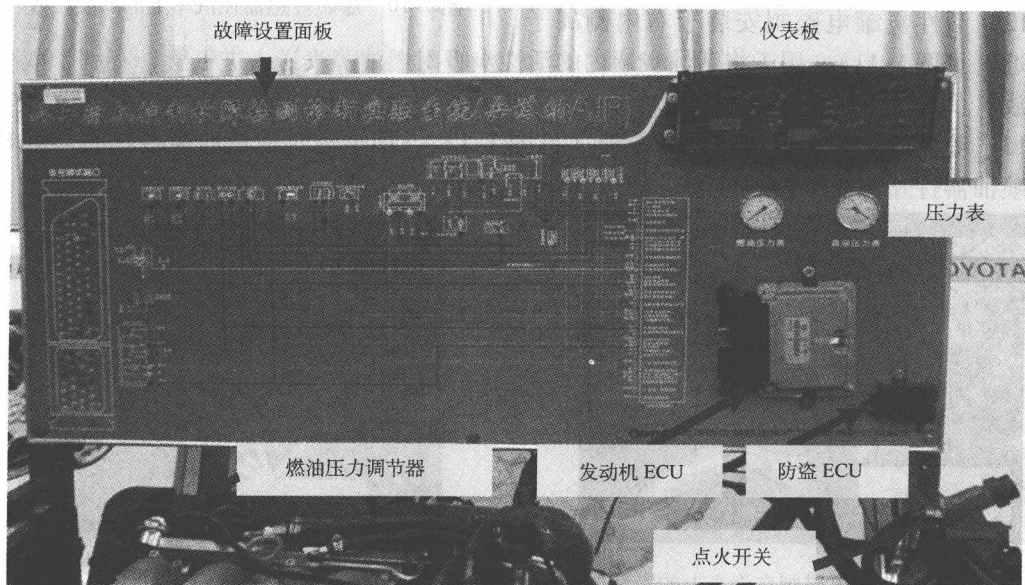


图 1-14 AJR 发动机实验台架控制面板图

五、实训操作

(一) 实训操作注意事项

- 1) 遵守实验室规章制度,未经许可,不得擅自移动和拆卸仪器与设备。
- 2) 注意安全和教具完好性。
- 3) 严禁未经许可擅自搬动教具、设备的电器开关、点火开关和起动开关,以防发生危险。
- 4) 在教师允许和监控下,起动发动机时,需保证设备周围的人员安全,防止意外发生。
- 5) 未关闭点火开关时,严禁拔下各传感器及执行器接口,以免损坏 ECU。

(二) 实训操作步骤

由辅导教师起动 STN—2 汽车电控系统示教台或桑塔纳 AJR 发动机实验台或整车,结合

实物，让学生现场观察各传感器与执行器的工作情况，熟悉各传感器、电子控制单元和执行器的位置，外观特点及功用。

六、考核要点与评分标准

1. 考核要求

- 1) 掌握发动机电子控制系统总体组成及其工作原理。
- 2) 掌握发动机电子控制系统的传感器、电子控制单元及执行器的安装位置。

2. 考核时间

考核时间：15min。

3. 考核评分

结合发动机实验台，由学生回答发动机电子控制系统的组成，传感器、执行器、电控单元的名称以及在实物发动机上的安装部位及功用，考核要点与评分标准见表 1-1。

表 1-1 发动机电子控制系统总体结构认识考核要点与评分标准

序号	考核要点	配分	评分标准	考核记录	得分
1	清楚电控系统基本组成和各组成部分的功用	30	一项叙述不清扣 5 分		
2	正确指出各主要传感器的安装位置	25	指出位置错误一次扣 5 分		
3	正确指出主要执行器的安装位置	25	一项叙述不清扣 5 分		
4	整理工具，清理现场	20	保持实习现场秩序和卫生，保证人身及设备的安全，违规一次扣 5 分		
	实习态度和纪律				
5	分数合计	100			

七、思考题

- 1. 发动机电子控制系统由哪几部分组成？
- 2. 什么是传感器？传感器的功能是什么？电子控制系统常用传感器有哪些？
- 3. 什么是执行器？执行器的功能是什么？电子控制系统常用执行器有哪些？
- 4. 什么是 ECU？ECU 的功能是什么？
- 5. 氧传感器一般安装在什么位置？起什么作用？
- 6. 怠速执行器分几种形式，安装在什么位置？起什么作用？

项目二 操作与使用解码器

一、教学目的

- 1) 熟练掌握金德 K8、金德 KT300、OB91、MT2500、修车王、电眼睛 X—431、IT—II、V. A. G1551、V. A. S5051 等解码器的正确操作方法。
- 2) 了解第二代随车诊断系统 (OBD—II) 相关知识。
- 3) 掌握基本数据流分析的方法。

二、教学设备、工具及量具

- 1) 解码器：金德 K8、金德 KT300、OB91、MT2500、修车王 SY—380、电眼睛 X—431、IT—II、V. A. G1551、V. A. S5051 (根据教学设备，酌情准备)。
- 2) 设备：桑塔纳 AJR 电喷发动机实验台一台、桑塔纳时代超人或超越者汽车整车一辆、其他 D 型电控发动机一台。

三、课时

实训课时可安排 4 课时。

四、相关基础知识

现代汽车都具有自诊断功能，通过使用解码器可调出 ECU 内部的故障码和数据流。带有数据流功能的故障诊断仪可分为原厂专用型和通用型两大类。

专用型故障诊断仪是汽车制造公司为自己生产的汽车而专门设计制造的，世界上一些大的汽车制造公司都有自己专用的故障诊断仪，如日本本田车系专用的 PGM、美国克莱斯勒车系专用的 DRB—II、美国福特车系专用的 STAR—II、德国大众车系专用的 V. A. G1551 和 V. A. G1552、德国宝马车系专用的 MODIC—III 等。专用故障诊断仪一般只适合在特约维修站配备，以便提供良好的售后服务，充分发挥故障诊断仪的功能。图 2-1 所示为克莱斯勒车系 DRB—II 和福特车系 STAR—II 专用型故障诊断仪。

通用型故障诊断仪是汽车保修设备制造公司为适应诊断检测多种车型而设计制造的，一般都配有不同车系的测试卡和适合各种车型的检测连接电缆插接器，测试卡存储有几十种甚至上百种不同公司、不同车型汽车的电控系统的检测程序、检测数据和故障码等资料，适合综合性维修企业使用。目前常用的通用型故障诊断仪有美国 Snap—on 公司生产的 MT2500、美国 IAE 公司生产的 OTC4000、深圳生产的 431ME 电眼睛和三元修车王、笛威公司生产的 OB91 等。MT2500 和 OTC4000 通用型故障诊断仪的外形如图 2-2 所示。

1. OBD—II 简介

在汽车技术发展的历程中，由于世界各大汽车制造公司的技术特点各不相同，缺乏统一的标准，导致各种汽车自诊断系统的故障诊断形式和位置、读取与清除故障码的方法各异，



图 2-1 专用型故障诊断仪

a) 克莱斯勒车系 DRB—II b) 福特车系 STAR—II

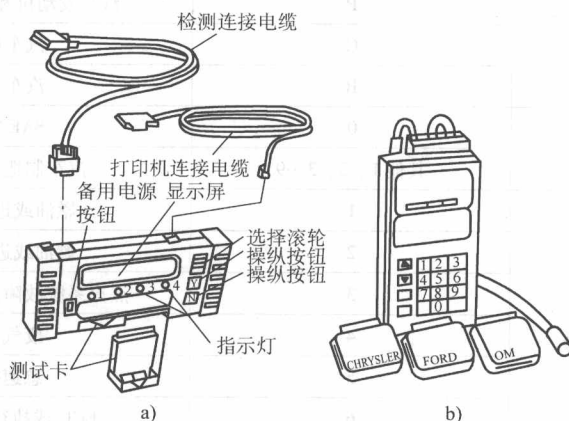


图 2-2 通用型故障诊断仪

a) MT2500 故障诊断仪 b) OTC4000 故障诊断仪

这给汽车用户和维修人员带来了很大不便。为此，20 世纪 70 年代，汽车电控系统中开始采用了第一代随车诊断系统（OBD—I）；1994 年以后，美国、日本和欧洲的主要汽车生产厂家生产的电控汽车逐步开始采用第二代随车诊断系统（OBD—II）。

OBD 是“ON—BOARD DIAGNOSTICS”的英文缩写，即随车诊断系统。OBD—I 则是指第二代随车诊断系统。OBD—I 是由美国汽车工程学会（SAE）提出，经环保机构（EPA）和加州资源协会（CARB）认证通过。OBD—I 的主要特点如下：

1) 汽车按标准装用统一的 16 端子诊断座，如图 2-3 所示。并将诊断座统一安装在驾驶室仪表盘下方。

2) OBD—I 具有数据传输功能，并规定了两个传输线标准：欧洲统一标准（ISO—I）规定数据传输用“7”号和“15”号端子，美国统一标准（SAE—J1850）规定数据传输用“2”号和“10”号端子。

3) OBD—I 具有行车记录功能，能记录车辆行驶过程的有关数据资料；能记忆和重新

显示故障码的功能，可利用仪器方便、快速地调取或清除故障码。

4) 装用 OBD—II 的汽车，采用相同的故障码代号及故障码意义统一。故障码由 1 个英文字母和 4 个数字组成，如图 2-4 所示。故障码说明见表 2-1。SAE 共规定了 100 个统一的 OBD—II 故障码，其含义见表 2-2。

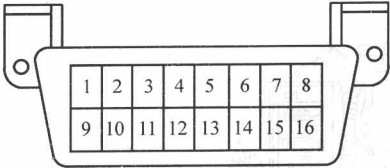


图 2-3 OBD—II 诊断座

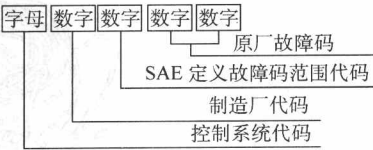


图 2-4 OBD—II 故障码形式

表 2-1 OBD—II 故障码说明

故障码性质	代码	代码含义
控制系统代码 (英文字母)	P	汽车发动机和自动变速器控制系统
	C	汽车底盘控制系统
	B	汽车车身控制系统
制造厂代码 (1 位数字)	0	SAE 定义的故障码
	其他 1、2、3…9	汽车制造厂自定义的故障码
SAE 定义故障码范围代码 (1 位数字)	1	燃油或进气测量系统故障
	2	燃油或进气测量系统故障
	3	点火系统故障或发动机间歇熄火故障
	4	废气控制系统故障
	5	怠速控制系统故障
	6	ECU 或执行元件控制系统故障
	7	自动变速器控制系统故障
	8	自动变速器控制系统故障
原厂故障码 (2 位数字)	—	由原厂规定的具体元件故障码不同 代码有不同的含义

表 2-2 OBD—II 故障码含义

故障码	故障含义
P0100	空气流量计线路故障
P0101	怠速时空气流量计信号不良
P0102	空气流量计信号电压过低
P0103	空气流量计信号电压过高
P0105	大气压力传感器信号不良
P0107	进气管绝对压力传感器信号电压过高
P0108	进气管绝对压力传感器信号电压过低
P0110	进气温度传感器线路故障