



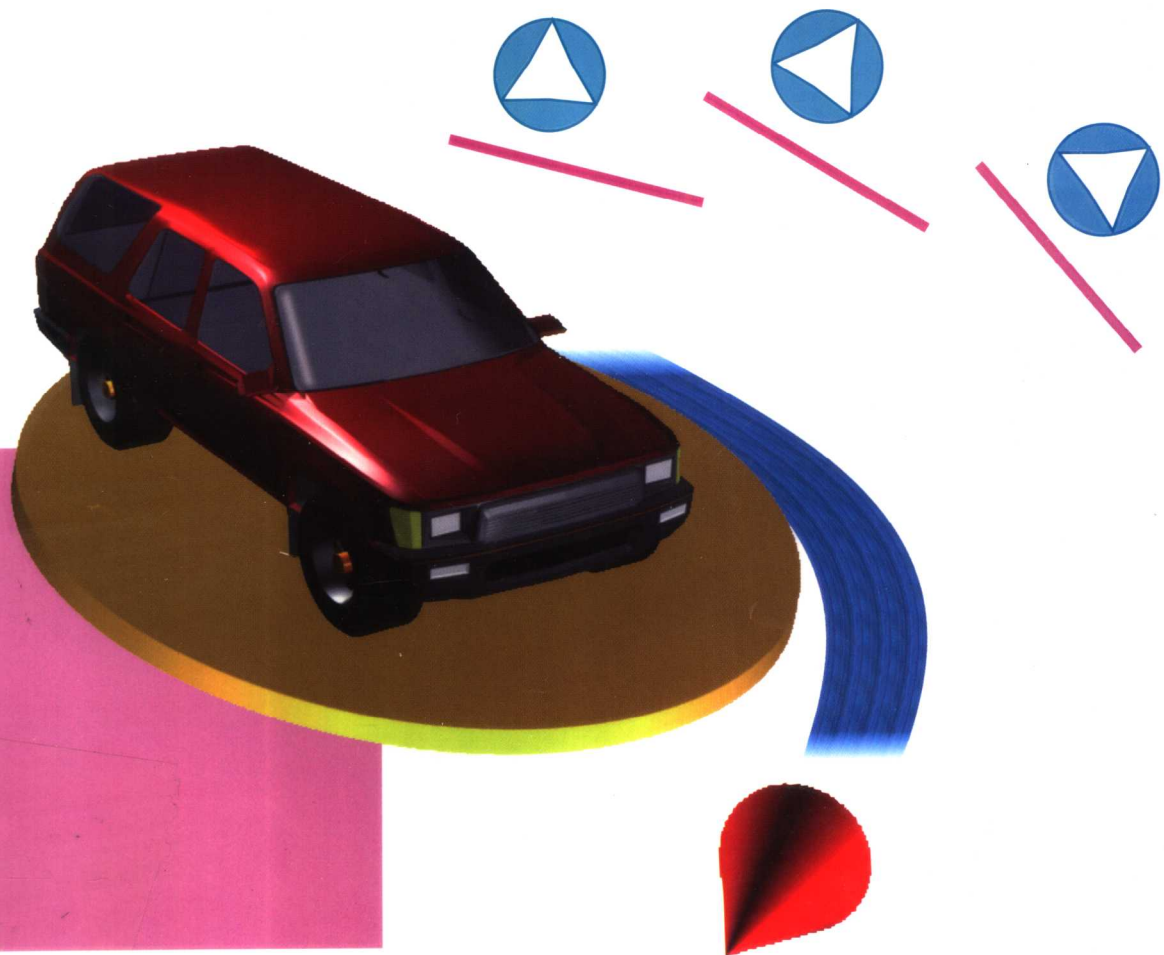
全国交通中等职业  
技术学校通用教材



# 现代汽车技术

(汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业用)

李春声 主编 魏自荣 主审



人民交通出版社

全国交通中等职业技术学校通用教材

XIANDAI QICHE JISHU

# 现代汽车技术

(汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业用)

李春声 主编  
魏自荣 主审

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书是交通技工学校汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业的专业课教材；是根据“现代汽车技术”课程教学计划与教学大纲编写的。主要内容包括：汽油机燃油喷射装置、自动变速器、制动防抱死装置和其它技术简介四章。

本书作为全国交通中等职业技术学校汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业师生教学用书，亦可供汽车驾驶员、汽车维修工、汽车电工和培训学校（班）学员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

现代汽车技术/李春声主编. — 3版. — 北京:人民交通出版社, 1999.8

ISBN 7-114-03412-1

I. 现… II. 李… III. 汽车工程-技工学校-教材 IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 31741 号

全国交通中等职业技术学校通用教材

现代汽车技术

(汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶专业用)

李春声 主 编 魏自荣 主 审

责任印制: 杨柏力

插图设计: 李京辉 版式设计: 周 园 责任校对: 张 捷

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 9.5 字数: 230 千

1999 年 8 月 第 1 版

2002 年 3 月 第 1 版 第 2 次印刷

印数: 35001—43000 册 定价: 14.00 元

ISBN 7-114-03412-1

U · 02449

## 交通技工学校汽车专业教材工作领导小组成员

组 长：沈以华

成 员：卢荣林 李祖平 梁恩忠

## 交通技工学校汽车专业教材编审委员会成员

主任委员：卢荣林

副主任委员：谭益德 李福来

委 员：张弟宁 丁丰荣 马步进 邵佳明

费建利 宣东升 魏自荣 张洪源

党继农 刘洪禧 窦永辉 张吉国

唐诗升 张朝志 葛城福 邹汉辉

张 援

秘 书：戴育红 卢文民

# 前 言

交通部于1987年成立“交通技工学校教材编审委员会”，并先后于1990年和1995年编写了第一轮、第二轮汽车驾驶、汽车修理2个专业的交通技工学校通用教材；1996年又编写了汽车电工、汽车钣金、汽车站务3个专业的交通技工学校通用教材，从此结束了交通技工学校汽车专业无自己教材的历史。同时也为社会各层次（职业高中、中专、职业学校）教学和培训提供了服务。统计表明：社会使用量占教材总数的75%，创造了很大的社会效益。

改革开放以来，汽车工业发展迅速，汽车的新技术和新工艺更新加快，这就对培养21世纪社会经济发展和交通现代化建设需要的汽车专业人才提出了更高的要求。为此，1997年3月成立了“第三轮交通技工学校汽车专业教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）。“教材编审委员会”在邓小平理论指导下，积极研究与探索教学改革和教材改革方向，坚持知识、能力、素质协调发展和综合提高的原则，吸收了发达国家汽车职业教育和培训的先进经验，加强实践教学，首次实施理论与实践一体化教学的新模式。按照1998年4月原交通部教育司颁发的《交通技工学校教学文件》中有关专业的教学计划和教学大纲要求和《交通部教材编审、出版试行办法》的规定，编写了第三轮汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶3个专业的交通技工学校通用教材。分别为：《汽车运输职业道德》、《计算机应用基础》、《机械识图》、《汽车材料》、《钳工工艺》、《汽车构造》、《汽车电气设备》、《汽车故障诊断与检测技术》、《现代汽车技术》、《汽车交通安全与营运知识》、《汽车驾驶》、《汽车维修》以及与之相配套的“习题库及习题解”。本轮教材具有以下特点：

## 1. 专业适应性增强

主要专业教材具有模块式结构形式。凡汽车类专业，不管是单一型专业还是复合型专业，不同专业、不同教学层次都可以据情选配，增强了教学适应性；拓宽了毕业生的就业渠道。

## 2. 实践教学更加突出

各专业教材的实践性内容有所加强，技能操作提到更高台阶，理实一体化的教材使实践教学课堂化、课题化、一体化。教材的实践教学与理论教学的比例达到7:3。

## 3. 选用车型符合国情现状

教材选用的车型由以往的货车为主拓展到货车、轿车并重。其中的货车以解放CA109、东风EQ1092、解放CA1091K8（柴）、东风HZ1110G（柴）等新车型为主体；轿车以桑塔纳和夏利等车型为主体；适当介绍国外汽车，兼顾了国内产业和教学二者的现状。

## 4. 课程结构更趋合理

课程设置由第二轮教材的14门课程缩减为第三轮的12门课程。为适应社会主义市场经济和汽车工业的发展，新增《计算机应用基础》、《现代汽车技术》课程；新增“汽车检测技术”内容，并与原“汽车故障诊断”内容合并为《汽车故障诊断与检测技术》课程；原《汽车交通安全》与《汽车运输管理知识》合并为《汽车交通安全与营运知识》课程；将“维护”内容从原《汽车维修与故障排除》中分离出来，与原《汽车维修工艺》合并为《汽车维修》课程；在《汽车电气设备》课程中增补和充实了“电工基础”等理论知识。

#### 5. 课程内容兼顾技术等级考核

针对国家劳动主管部门规定施行的“双证制”制度，技工学校学生必须通过相应的技术等级考核、取得技术等级证书才能毕业。为此，本轮教材注意了教学内容的深度、广度与相应的技术等级考核相吻合。

#### 6. 教材与作业、题库配套

本轮教材在第二轮教材的基础上，强化系统配套功能，各课程均编写了“习题集及答案”，并汇编成题库和题解。供学生做作业和练习时使用，是学生阶段复习的有效工具，也可为命题提供参考。

#### 7. 图文并茂，通俗易懂

教材增加了插图数量，采用实物立体图和解体图，减少文字篇幅，图文配合；文字叙述流畅、通俗易懂，便于学生自学掌握。

本轮教材具有技工学校教学特色，同时也可作为职业高中、职业学校等学校的教材使用。学生通过学习能够构建起可适应终身教育及社会发展变化需要的知识、能力结构和基本素质。

本书是根据“现代汽车技术”教学计划与教学大纲编写的，是汽车驾驶、汽车维修、汽车维修与驾驶3个专业的专业课。内容包括汽油机燃油喷射系统、自动变速器、制动防抱死系统（ABS）和其它技术简介四章。

本书由北京运输技工学校李春声高级工程师担任主编（编写第一章），由四川省交通技工学校魏自荣高级讲师担任主审。编写成员和分工是：山东省潍坊交通技工学校崔振民高级讲师（编写第二章、第四章的第五节）、陕西省交通技工学校孙文平讲师（编写第三章、第四章的第一节至第四节）。

本轮教材由卢荣林高级讲师担任责任编委。

本轮教材在编写时，得到很多交通技工学校、职业学校、科研部门、工厂企业的支持和帮助，并提出不少宝贵意见，在此特致诚挚的谢意。由于时间仓促，加之编者水平有限，定有缺点和错误，诚望读者批评指正。

**交通技工学校汽车专业教材编审委员会**

1999年4月

# 目 录

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 绪论                   | 1   |
| 第一章 汽油机燃油喷射装置        | 3   |
| 第一节 概述               | 3   |
| 第二节 燃油供给系统           | 6   |
| 第三节 空气供给系统           | 10  |
| 第四节 电子控制系统           | 18  |
| 第五节 常见车型燃油喷射装置举例     | 23  |
| 第六节 电控燃油喷射装置的故障诊断    | 26  |
| 第七节 燃油喷射装置的使用、维修注意事项 | 38  |
| 第二章 自动变速器            | 40  |
| 第一节 概述               | 40  |
| 第二节 液力变矩器            | 42  |
| 第三节 行星齿轮变速系统         | 47  |
| 第四节 液压控制系统           | 68  |
| 第五节 电子控制系统           | 78  |
| 第六节 北京切诺基自动变速器简介     | 84  |
| 第七节 自动变速器的使用与试验      | 85  |
| 第三章 制动防抱死装置          | 97  |
| 第一节 概述               | 97  |
| 第二节 液压调节系统           | 99  |
| 第三节 车轮速度传感器和电控单元     | 103 |
| 第四节 制动防抱死装置的工作过程     | 106 |
| 第五节 制动防抱死装置的使用       | 111 |
| 第六节 牵引力控制装置          | 117 |
| 第四章 其它技术简介           | 125 |
| 第一节 安全气囊             | 125 |
| 第二节 中央门锁和防盗装置        | 129 |
| 第三节 电子调节悬架           | 132 |
| 第四节 汽车巡航控制装置         | 138 |
| 第五节 汽车导航装置           | 140 |
| 参考文献                 | 144 |

# 绪 论

本书主要介绍汽车发动机、汽车底盘、汽车车身等部位中由电子技术控制的各种现代新型装置和设备。如电控制燃油喷射装置（简称：电喷装置）、电控液力自动变速器、电控制动防抱死装置以及电控悬架、安全气囊、巡航控制、汽车导航等。

随着电子技术在汽车上应用越来越广泛，尤其微型电子计算机（俗称电脑）在汽车上得到应用以来，电子技术与汽车技术相结合所产生的新型汽车电子技术便给汽车工业带来了划时代的变化。

## 一、现代汽车技术的发展与应用

现代汽车技术主要是以汽车电子控制技术为主体，而扩大到其它领域中的现代新型技术。在50年代，汽车上最初采用的电子装置就是收音机。

在60年代，汽车开始使用晶体管整流的交流发电机及晶体管电压调节器。此时晶体管点火装置也开始在汽车上得到应用。

在70年代里，随着汽车工业的发展，世界上发达国家的汽车数量不断增长，致使环境污染日趋严重。随后世界上又出现了能源危机，于是美国、日本、欧共体等国家相继制定了很多限制汽车的《法规》，如汽车排放法规、油耗法规、安全法规等。由于这些法规的出现便给各国汽车生产厂家带来了极大的压力。既要保证发动机的动力要求，又要降低发动机的油耗，还必须满足排放法规的规定，为此汽车生产行业展开了激烈的竞争。它们感到还采用原来传统的常规方法已满足不了实际的要求，必须寻求先进的手段加以改革。70年代后期电子工业有了长足的进步，尤其是微型电子计算机出现以后，使用这种功能强、反应敏捷、可靠性高、价格便宜的电子控制技术成为解决上述矛盾的有效手段和措施。因此微机控制技术在汽车上的应用得到了迅速的发展。

特别是90年代以来，电子技术在汽车上的应用就越来越普遍了，从发动机到底盘各总成以及车身附属装置等，几乎都采用了不同程度的新型电子技术，而且发展速度也非常快。例如：1994年美国、日本、德国等国家生产的排量在2L以上的发动机几乎100%采用了电控汽油喷射装置，并采用电控液力自动变速器与之匹配。轿车的电子化程度已成为其档次高低和现代化程度的重要标志之一。

目前，我国生产的桑塔纳、奥迪、切诺基、红旗等车型也相继采用了上述技术。尤其最近为了改善首都北京的环境污染，更快地向国际化大都市水平迈进，北京市已明令规定，自1999年1月1日起在北京汽车市场上只允许销售采用电子控制式燃油喷射装置的轿车。这无疑给全国带了个好头，同时也必将进一步促使我国汽车工业和汽车电子技术的全面发展和提高。有关现代汽车技术的各种装置、系统的发展和應用，教材中作了具体阐述。

## 二、内容说明

根据交通部教育司教职字【1998】054号通知精神，《现代汽车技术》是汽车驾驶、汽车



维修、汽车维修与驾驶专业的必修专业课。

为了适应上述三个不同专业的需要和现代汽车技术发展的形势,在本教材编写过程中,其内容比教学大纲规定的内容量有所增加,其深度和广度均有扩展。各校及有关单位在使用本教材过程中,应以教学大纲为基础并根据各专业工种教学需要的实际出发,可做适当的选择和调整。

### 三、教学要求与建议

#### 1. 教学要求

(1) 了解现代汽车技术的发展和应⽤。

(2) 熟悉燃油喷射装置、自动变速器、制动防抱死装置、牵引力控制装置的结构、功用、特点、工作原理和使用方法。

#### 2. 教学建议

(1) 本课程在教学过程中应坚持理论联系实际,选择具有代表性的车型,利用新型结构总成讲授,使学生了解原理、熟悉结构、掌握常见故障的排除方法。

(2) 采用录像、投影等电化教学手段,提高教学效果。

此外,根据新大纲的总体要求,本门课程在教学过程中也要不断向理论与实践一体化的目标靠拢。为了尽快达到理实一体化的教学要求,我们建议凡开设《现代汽车技术》课程的学校及单位,应根据1998年人民交通出版社出版、由交通部教育司制定的《交通技工学校教学文件》中《现代汽车技术》教学仪器设备装备标准配备好相应规模的实验室和实习场所。以达到应有的教学质量和教学效果。

# 第一章 汽油机燃油喷射装置

## 第一节 概 述

传统汽车汽油发动机，是通过化油器来完成汽油和空气的混合，再进入气缸进行工作的。随着社会的进步、科学技术的发展。传统化油器无论在发动机的动力性、经济性以及排放指标等方面都已达不到技术要求。于是一种更为理想的新技术——电子控制燃油喷射装置(EFI)产生了。

电子控制燃油喷射装置是以电控单元(ECU)为控制中心，利用安装在发动机不同部位上的各种传感器，测出发动机的各种工作参数，按照汽车制造厂在电控单元中设定的控制程序，通过控制喷油器，精确地控制喷油量，使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气，从而使发动机获得良好的燃料经济性和排放性，同时也提高了汽车的使用性。

### 一、汽油机燃油喷射装置的发展与应用

燃油喷射技术在30年代首先用于航空发动机，主要是为了解决飞机发动机在高空飞行时化油器结冰的问题。50年代德国、美国开始研究在汽车发动机上应用此项技术。1967年，德国波许(BOSCH)公司率先开发出D-Jetronic全电子控制的汽油喷射装置，并于70年代首次批量生产。此后，美国、日本、西欧等国家争相采用这一技术，以适应日益严格的汽车排放法规，并达到排放和节油综合优化的效果。随着汽车技术和电子技术的不断发展，燃油喷射装置将逐步取代传统化油器式供油装置。

### 二、汽油机燃油喷射装置的组成及分类

#### 1. 电控燃油喷射装置的组成

汽油机燃油喷射装置开始是由机、电综合控制，后来随着计算机在汽车上的应用，便由电控单元直接控制其喷油等工作程序，所以被称为电控燃油喷射。

电控燃油喷射装置主要由传感器、电控单元(ECU)和执行机构等组成。

传感器中有曲轴位置和转速传感器、凸轮位置传感器、空气流量计、水温传感器、节气门位置传感器、车速传感器、爆震传感器、氧传感器等。

执行机构主要有喷油器、电动汽油泵、怠速电控阀、废气再循环电控阀、继电器等。

电控单元预先储存有发动机各种工况下的最佳喷油量和最佳喷油时刻程序。发动机工作时，电控单元根据发动机的进气量和转速计算出基本喷油量，然后再根据各传感器输入的信息与存储中的相应信息进行比较后，对基本喷油量和喷油时刻进行修正，从而确定最佳喷油量和最佳喷油时刻，并向喷油器发出喷油指令，使其向进气歧管喷油，使电控燃油喷射发动机在各种工况下都能处在最优化状态下工作。

电控燃油喷射装置根据工作情况总体上可分为3大部分(图1-1)。即燃油供给系统、空

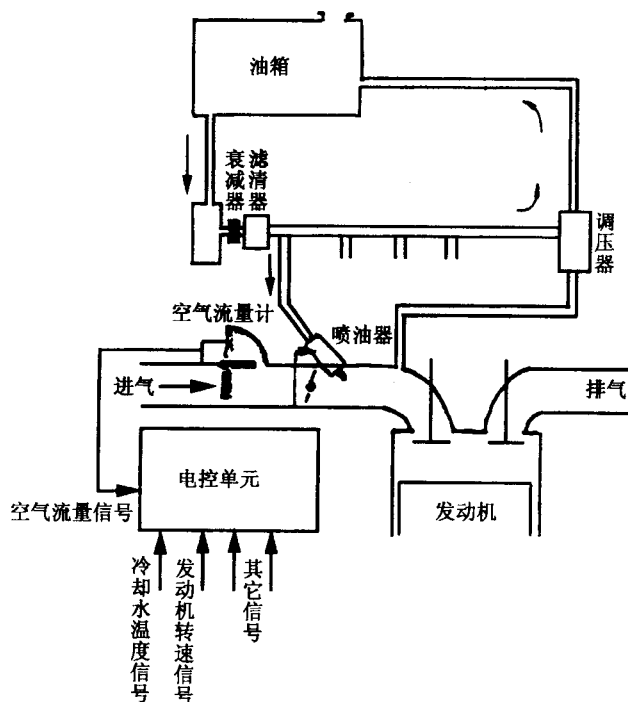


图 1-1 电控式燃油喷射装置的组成

气供给系统、电子控制系统。

图 1-2 为日产汽车发动机电控燃油喷射装置的分布情况。

## 2. 电控燃油喷射装置的分类

电控燃油喷射装置可按喷射部位、执行机构型式、喷射方式、空气检测方式和控制方式进行分类。

1) 按喷油部位分：可分为缸内喷射和缸外喷射两类。

缸内喷射：它与柴油机供给系统有些相似，是将汽油通过高压喷射装置直接喷入气缸内。但由于汽油粘度低，高压喷射困难，不仅制造成本高，且可靠性差，故目前应用较少。

缸外喷射：它是通过喷油器，将汽油以  $0.3 \sim 0.4 \text{ MPa}$  的压力喷在气缸外进气门附近（多点）或节气门附近（单点）的进气歧管内。

2) 按喷射装置执行机构的型式分：可分为多点喷射和单点喷射。

多点喷射：每一个气缸都安装一个喷油器，直接将汽油喷入各缸进气歧管或气缸内。

单点喷射：一个喷油器给两个以上的气缸喷油。喷油器安装在节气门前的区段中（空气滤清器一侧），汽油喷入后随空气流入进气歧管内。

3) 按喷射方式分：可分为间歇喷射和连续喷射两种。

间歇喷射：又称脉冲喷射。每一缸的喷射都有一个限定的喷射持续期。喷射是在进气过程中的一段时间内进行的，是以一定的喷油压力，通过控制喷射持续时间（即脉冲宽度）来控制喷油量的。喷射持续时间越长，喷油量越大。喷油量的大小，由电控单元控制，与发动机工况相适应。

连续喷射：又称稳定喷射。它是通过控制流量调节器的槽孔开度来控制喷油量。槽孔开度越大，喷油量越大；反之，喷油量越小。流量调节器由空气流量计控制，它的供油量与发

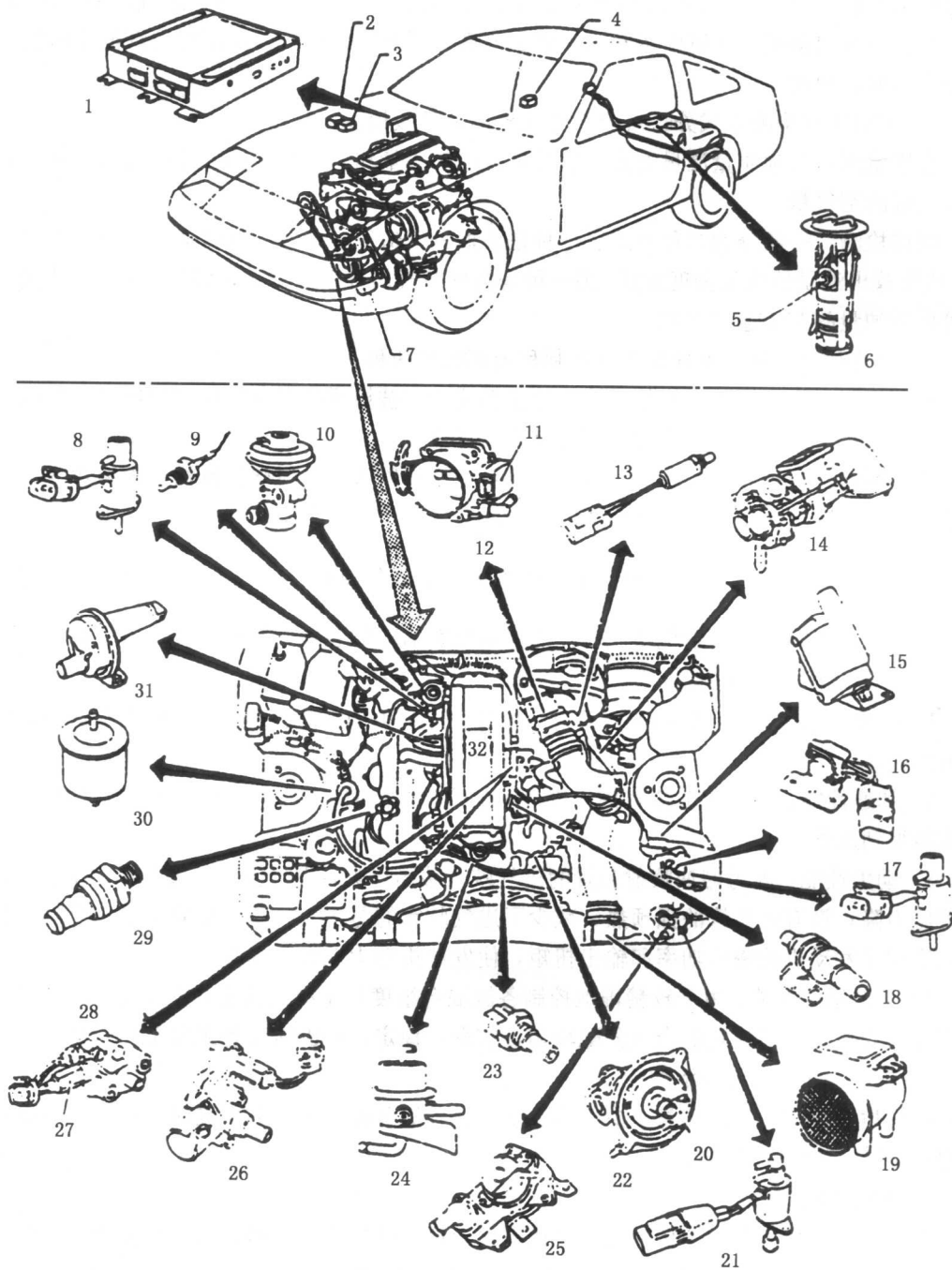


图 1-2 日产汽车电控燃油喷射装置零件分布图

1-电控单元；2-安全继电器；3-主继电器；4-汽油泵继电器；5-汽油压力缓冲器；6-汽油泵；7-稳压箱；8-废气再循环控制电磁阀；9-废气温度传感器；10-废气再循环控制阀；11-节气门开关；12-节气门体；13-氧传感器；14-涡轮增压器；15-点火线圈；16-点火器；17-油压调节器控制电磁阀；18-喷油器；19-空气流量计；20-曲轴位置传感器；21-空气喷射控制电磁阀；22-分电器；23-水温传感器；24-油压调节器；25-进气阀装置；26-怠速空气阀；27-热敏时控开关；28-怠速电控阀；29-爆震传感器；30-汽油滤清器；31-空气调节器；32-发动机

动机的工况相适应。连续喷射都是喷在进气道内，而且大部分的汽油是在进气门关闭时喷射，因此大部分汽油是在进气道内蒸发的。德国波许公司 KE 型机电混合控制的汽油喷射装置就采用这一喷射型式。

4) 按空气量检测方式分：可分为直接检测和间接检测两种。

直接检测：又称质量流量方式。它是根据进气流量和发动机转速计算出每个工作循环中吸入气缸的空气量。

间接检测：一般分为二种方式。一种是根据进气道压力和发动机转速推算出吸入的空气量，从而算出油量的速度密度方式；另一种是根据节气门开度和发动机转速推算出空气量，从而算出喷油量的节流速度方式。

5) 按控制方式分：可分为开环控制和闭环控制两种。

开环控制：指电控单元将信号输入被控系统后，被控系统不会将执行的结果反馈回电控单元，即控制与被控制两个系统之间没有反馈环节。

闭环控制：它具有反馈环节，即把被控系统执行结果和当时状态反馈给电控单元，使电控单元修正其输出，调整被控系统下一步的动作。

### 三、电控燃油喷射装置的特点

与传统的化油器供油系统相比较，使用电控燃油喷射装置的发动机具有以下特点：

1. 具有良好的使用性能

1) 冷起动性能：由于燃料雾化良好，再加上冷起动加浓装置的作用，使发动机冷起动性能得到提高。

2) 加速性能：采用喷油器直接向进气门处喷油，供油及时，减少了供油滞后时间，使加速性能得到改善。

3) 动力性能：因为燃油喷射装置的进气歧管截面增大，进气压力损失较小；没有化油器喉管压力降；没有进气管的强预热，减少了进气歧管的热损失。于是提高了发动机的充气效率，增加了发动机的输出功率和输出扭矩，使发动机动力性大大提高。

4) 工作稳定性能：由于较精确地控制各缸混合浓度与工况的匹配，没有化油器浮子室油面高度的变化，保证各缸混合气分配均匀，空燃比稳定，所以能使各工况工作时稳定。

2. 具有良好的燃料经济性能

由于喷油量是根据进气量多少精确控制，且各缸分配均匀；如下坡时不喷油，所以耗油量相对降低，提高了经济性。

3. 环保性能充分改善

由于喷油量和进气量是按最佳空燃比配比，燃料燃烧完全，再加上三元催化净化装置的作用，能使废气中的 CO、HC 和 NO<sub>x</sub> 含量降低到相应范围内。

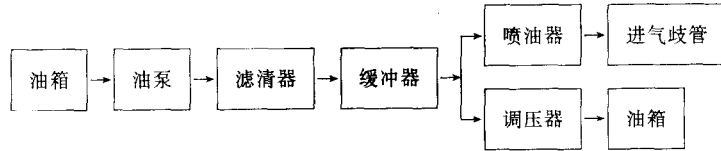
## 第二节 燃油供给系统

### 一、燃油供给系统的功用

燃油供给系统的功用是向发动机及时供给各种工况下所需要的燃油量。

## 二、燃油供给系统的工作原理

汽油经电动汽油泵从油箱泵出并加压，在汽油压力调节器的作用下，使油压与进气歧管内气压差值保持恒定，然后由输油管配送给各个喷油器和冷起动机。



喷油器的喷油开始时刻和喷油所持续的时间是由电控单元进行控制，以使喷油器能根据工作需要适时、适量地喷射出所需燃油。

## 三、燃油供给系统的组成

如图 1-3 所示，燃油供给系统一般包括燃油箱、电动汽油泵、汽油滤清器、汽油压力调节器、喷油器、冷起动机喷油器以及汽油压力缓冲器等装置组成。

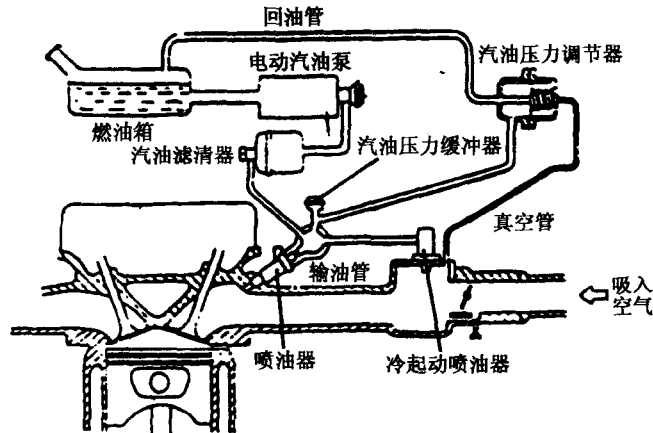


图 1-3 燃油供给系统

### 1. 电动汽油泵

(1) 功用：电动汽油泵的功用是向燃油供给系统提供所需的具有一定压力的汽油。

(2) 结构与原理：电动汽油泵是由小型直流电动机进行驱动的油泵，一般电动机与油泵连成一体，密封在同一壳体内。电动汽油泵大多安装在汽油箱内，其安装简单，不易产生气阻及漏油。

常见的电动汽油泵有滚柱式和叶轮式二种。由于叶轮式电动汽油泵在运转时噪声大，泵油压力脉动大，易磨损，使用寿命较短，故目前已很少使用。

滚柱式电动汽油泵的结构如图 1-4 所示。装有滚柱的转子偏心安装在泵体内，转子转动时，位于凹槽内的滚柱在离心力的作用下，压在泵体的内表面上，它对周围起密封作用，相邻两滚柱间形成一个低压吸油腔，吸入燃油；而对面两个滚柱间空腔容积减少，成为高压腔，压力油流过电动机，从出油口 B 流出。泵中设有一个限压阀，当油泵压力超过规定值时，限压阀开启使部分汽油返回到进油口一侧，从而降低压力，防止油压过高。在油泵的出口处还设有一个单向阀，防止发动机熄火时，因油压突然下降而造成的燃油倒流现象，从而保证油路中具有一定压力，便于下一次起动。

### 2. 汽油滤清器

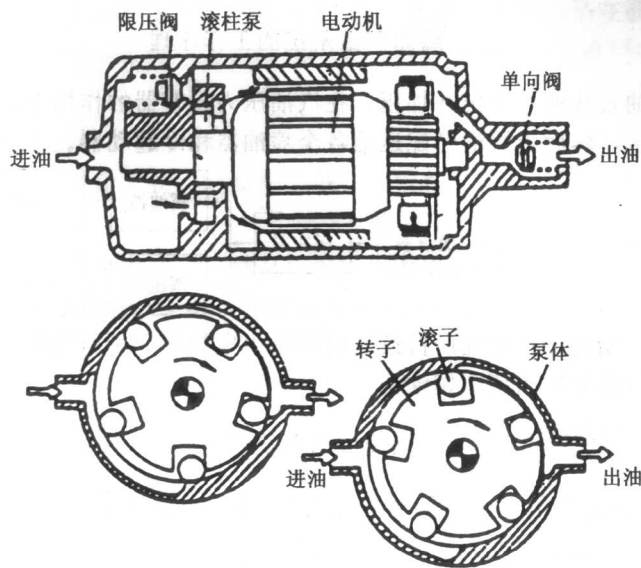


图 1-4 滚柱式汽油泵的结构

(1) 功用：汽油滤清器的功用是滤去汽油中的杂质，防止污物堵塞喷油器针阀等密封机件。它安装在电动汽油泵之后的输油管路中。

(2) 结构与原理：汽油滤清器的结构如图 1-5 所示，它由纸质滤芯串联一个纤维过滤网制成。滤网较大，有很好的滤清效果，滤去直径大于 0.01mm 杂质。外壳为密封式铁壳，有一定的耐压能力。正常情况下使用，汽车每行驶 4 万 km 需要更换一次。

### 3. 汽油压力缓冲器

(1) 功用：汽油压力缓冲器（简称缓冲器）的功用是减少汽油管路中的压力波动，并抑制喷油器或汽油压力调节器在开启与关闭过程中产生的压力脉冲和脉冲噪声。

(2) 结构与原理：缓冲器的结构如图 1-6 所示。它是由膜片和弹簧组成的缓冲装置。膜片将内腔分为空气室和汽油室，当脉动油压进入缓冲器时，该脉动压力通过膜片传给弹簧而被

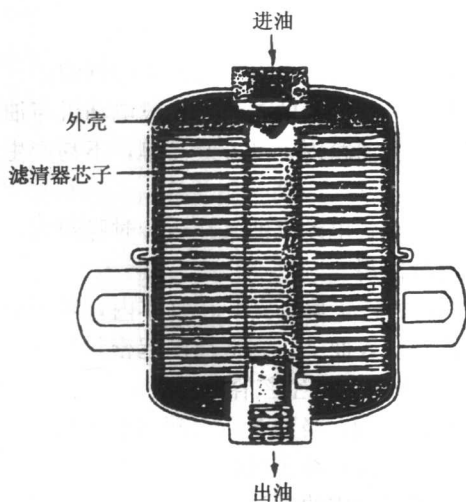


图 1-5 汽油滤清器

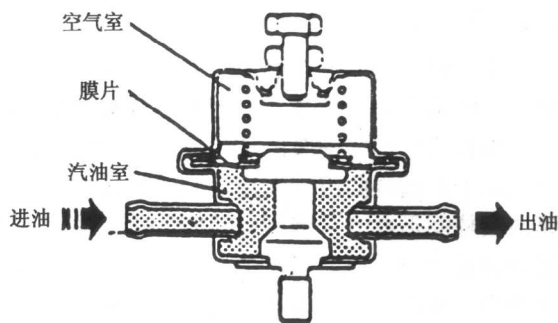


图 1-6 汽油压力缓冲器

吸收，从而起到缓冲作用。

#### 4. 汽油压力调节器

1) 功用：汽油压力调节器的功用是根据进气歧管压力的变化来调节进入喷油器的汽油压力，使两者保持恒定的压力差（一般调节范围在 250~300kPa）。

2) 结构与原理：汽油压力调节器的结构如图 1-7 所示。

膜片把金属壳体内腔分为弹簧室和汽油室。其中弹簧室内有一根通气管与进气歧管相联，使供油系统中的油压取决于弹簧预紧力及进气歧管内的气体压力。

当输入的汽油压力高于弹簧预紧力与进气歧管压力之和时，汽油推动膜片，向上压缩弹簧，打开回油阀，部分汽油流回油箱，使油路中油压降低。

当汽油压力低于弹簧预紧力与进气歧管压力之和时，回油阀关闭，油压升高。其喷油压力随进气歧管的压力而变化，从而使喷油压力与进气歧管压力之差值保持不变。

#### 5. 喷油器

1) 功用：喷油器的功用是由电控单元发出脉冲式信号，使喷油器喷口打开，把一定压力的汽油以雾状喷入进气管（或主缸），并与空气混合，进入气缸。

2) 结构与原理：喷油器按喷口形式不同可分为针阀型和孔型。针阀型喷口不易堵塞，而孔型喷口雾化较好。

喷油器实际上是一个电磁阀，其针阀或球阀与磁芯制成一体，随磁芯一起移动，如图 1-8 所示。

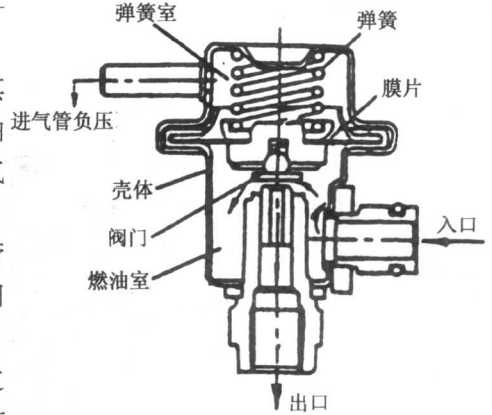


图 1-7 汽油压力调节器

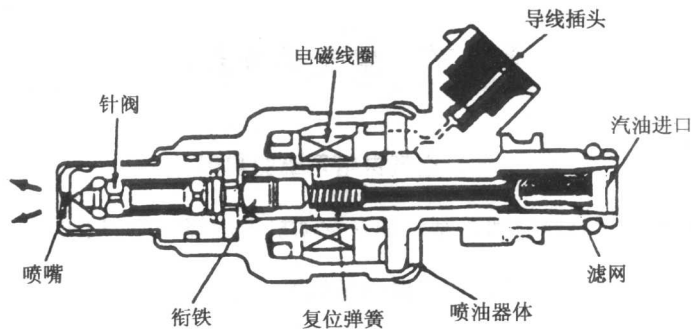


图 1-8 多点式汽油喷射装置用喷油器

当电控单元发出指令，使电磁线圈通电后，磁芯被吸起，汽油便从喷口喷射出去；当电磁线圈断电时，磁力消失，针阀或球阀被弹簧力压紧在阀座上，汽油被密封在油腔内。电控单元通过电脉冲宽度来控制每次喷口开启的持续时间，从而控制喷油量。时间愈长，喷油量就愈大。一般持续时间约为 10~20ms。

一般喷油器电磁线圈的驱动方式有电压驱动或电流驱动两种型式。

#### 6. 冷起动喷油器



1) 功用：冷起动喷油器（又称冷起动阀）是为提高寒冷时发动机起动性能而设置的一种燃油喷射装置。在冷起动时，该喷油器适量喷油以增加混合气浓度，改善冷起动性能。

2) 结构与原理：如图 1-9 所示，冷起动喷油器与安装在各缸喷油器相似，也是一个电磁阀。

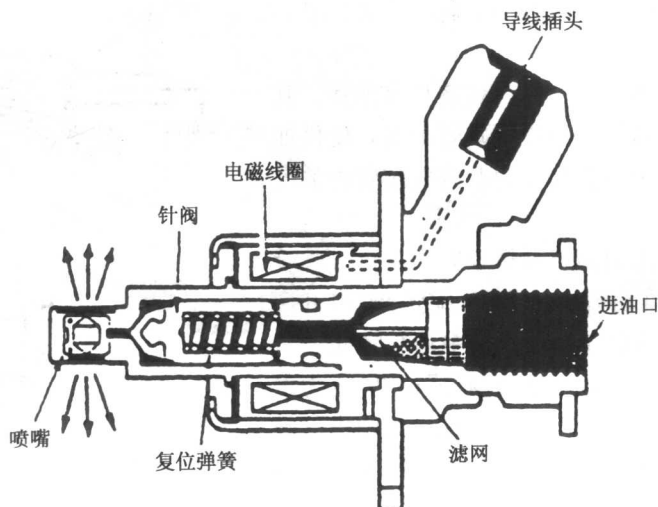


图 1-9 冷起动喷油器

在该喷油器内有一电磁线圈绕组，其针阀与衔铁制成一体，被弹簧紧压在阀座上。当冷车起动时，电磁线圈通电，产生磁力，将衔铁吸起，汽油通过旋流式喷嘴喷出。

为了防止冷起动不顺利时，因喷油时间过长而淹湿火花塞，该控制电路没有时间控制电路。而是通过热敏控制开关，限制最长喷油时间。

目前，有一些发动机为简化控制系统，已取消了这一装置，而是由电控单元根据温度和起动信号来加大喷油脉冲宽度，以增加喷油量，使混合气加浓，从而实现冷起动。

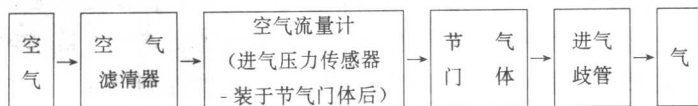
### 第三节 空气供给系统

#### 一、空气供给系统的功用

空气供给系统的功用是测量和控制汽油在发动机内燃烧时所需要的空气量。

#### 二、空气供给系统的工作原理

空气经过空气滤清器滤清，再通过空气流量计（或进气歧管压力传感器）测定流量（或密度）后，进入节气门后面的进气歧管，然后向各缸供给所需要的空气量。



如图 1-10 所示，空气量的测定方式有两种，一是质量流量方式，二是速度密度方式。

质量流量方式是利用空气流量计直接测量吸入发动机的空气量。其主要型式有翼板式、量芯式、卡门涡流式、热丝式和热膜式等。