

电子技术技能实训教程丛书



# 汽车电子 技术与技能 实训教程

孙余凯 吴永平 项绮明 等编著



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

电子技术技能实训教程丛书

# 汽车电子技术与技能 实训教程

孙余凯 吴永平 项绮明 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是为了满足企业对高技能型人才的培训需求和中、高等职业学校对技能型人才培养的教材需求而编写的。本书全面系统地叙述了汽车电器设备的用途、类型、构造、原理、特性等基本知识,汽车电器电路识图方法,以及使用、保养、检修等操作技能。同时对电工理论、电子基础、汽车电子装置的新技术作了必要的阐述。主要内容包括:汽车电工基础知识,汽车电路的特点、组成和识图,汽车的供电系统、起动系统、点火系统、照明与灯光信号系统、仪表系统、辅助电器系统及现代汽车电子控制系统等。每章均有综合技能实训和习题,书后有答案。

本书通俗、易懂,可作为交通系统中、高等职业技术学校汽车电子专业的教材,也可供汽车制造企业的生产技术人员及汽车电工、汽车维修工、汽车驾驶员阅读,还可作为汽车维修培训教材。

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,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车电子技术与技能实训教程 / 孙余凯等编著. —北京: 电子工业出版社, 2006.8  
(电子技术技能实训教程丛书)  
ISBN 7-121-02934-0

I. 汽... II. 孙... III. 汽车—电子—技术培训—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 083474 号

责任编辑: 谭佩香

印 刷: 河北省邮电印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

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: 21.25 字数: 516 千字

印 次: 2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 28.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 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) 68279077; 邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

# 出版说明

发展职业教育是经济社会发展的重要基础和教育工作的战略重点。国务院关于大力发展职业教育的决定中明确指出，为适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求，促进社会主义和谐社会建设，必须以就业为导向，改革与发展职业教育。职业教育要为我国走新型工业化道路，调整经济结构和转变增长方式服务。因此职业教育要以服务社会主义现代化建设为宗旨，要与市场需求和劳动就业紧密结合，要校企合作，建立有中国特色的现代职业教育体系，实施国家技能型人才培养培训工程。

为进一步深化职业教育教学的改革，各类职业学校根据市场和社会需求，在不断更新教学内容，改进教学方法，各家科技出版社也正在为推进现代科学技术在教学中的应用做好教材服务工作。

电子工业出版社一贯重视职业教育工作。在认真学习领会国家相关政策，研究职业教育规律和特点的基础上，组织相关院校企业共同研发，成功出版了大量职业教育方面的书籍，并取得了很好的社会效益和经济效益。在全国职业教育工作会议隆重召开以后，我社为更好地适应职业教育教学改革的需要，深入职业学校进行了认真调研，组织长期从事电子技术行业工作的专家和在教育第一线的有丰富经验的教师共同编写《电子技术技能实训教程丛书》。我社推出的本套丛书是以构建职业标准指导下的能力本位为主导，以提高学生科技素养为宗旨，以就业为导向，指导学生进行专业实践能力的训练，提高学生的技术运用能力和岗位工作能力。

《电子技术技能实训教程丛书》的编写主要遵循了以下原则：

(1) 教学内容充分体现职业性，即本职业生产岗位必备的知识和技能，充分满足本行业生产一线的需求。

(2) 建立职业院校的课程与国家行业标准之间的紧密联系,从职教课程中能清晰地看到国家行业的职业标准要求,形成一种新的职业能力培养的系统化课程。

(3) 行业标准指导下的先进性原则。克服专业教学存在的内容陈旧和不适应产业发展需求的弊端,突出本专业领域的新知识、新技术、新流程、新方法,理论和实践一体化,使之符合职业能力的发展规律,培养学生的学习能力、工作能力、创新思维的能力。

为突出本丛书实用性强的特点,从内容的安排上,以理论指导实践,重点突出技能训练,不仅结合各章内容安排了实训,而且有的书还在全书的最后安排了综合实训项目,使读者将电子专业知识和电子技术灵活运用于实践,在实践中加深理解和积累知识,并在知识和技能不断积累的基础上进行有创造性的实践,从而更有利于技能型人才的培养,更好地提高读者的就业能力、工作能力、职业转换能力和创业能力。

目前本套丛书主要包括以下教程:《电工技术基础与技能实训教程》,《电子技术基础与技能实训教程》,《数字电路基础与技能实训教程》,《模拟电路基础与技能实训教程》,《电子产品制作技术与技能实训教程》,《电子产品装配技术与技能实训教程》,《电子仪表应用技术与技能实训教程》,《自动控制技术与技能实训教程》,《传感技术与技能实训教程》,《汽车电子技术与技能实训教程》。以后将根据职业学校教材的需求不断拓展新的教程。

我们期盼本套丛书能成为通俗易懂的、专业性和实用性强的、学得会和用得巧的职教选用教材和广大读者的自学教程。

电子工业出版社

# 前 言

随着电子技术的飞速发展，电子技术在汽车上得到了广泛的应用，从汽车发动机的燃油供给、燃烧和点火，到汽车变速、悬挂、制动，甚至行车安全、稳定、娱乐等方面的装置都采用了电子控制，使得原本简单的汽车电器变得复杂，形成了现代汽车的电子电器系统。由此可见，对现代汽车电子电器的制造与维修，有别于过去的简单汽车电器的制造与维修，对生产技术人员和维修人员的要求更高，除了应具备过去简单汽车电器的维修知识外，还应掌握当代汽车电器的电子技术，本书正基于此而编写。

本书是为满足企业对高技能型人才的培养及中、高等职业技术学校对教材的需求而编写的，是根据以下几方面来进行选材的：

## （1）突出技能训练

现代汽车电器系统在汽车整体中的地位举足轻重，对它的制造与维修也有别于过去的简单汽车电器。要想成为一名技术熟练的汽车生产技术人员和熟练的汽车电工或熟练的汽车电器维修技能型人才，不仅要吃透各种新型汽车电子控制系统的工作原理，具有一定的基本功底，还应掌握对汽车电器的检测技巧。只有思路清晰，检测方法得当，判断准确，才能迅速查出故障部位，并排除故障。

## （2）内容简明实用，通俗易懂

本书内容简明实用，通俗易懂。只要具有初中以上文化水平的学生，通过循序渐进的课程教学和实训，可从初学入门起步，再通过实践训练，逐渐提高技术水平，就可成为一名技术熟练的生产技术人员和维修人员。

## （3）选材新颖

现今科学技术发展很快，汽车电子技术的发展也日新月异。本书在保持基本汽车电子技术的基础上，在选材上尽量选择新型电路和元器件，这样可使得高、中等职业技术学校的学生能掌握新的电子技术，同时，也可以对从业人员进行技术更新方面的培训，以满足多层次教学的需求。

本书由孙余凯、吴永平、项绮明等编著。参加本书编写的工作人员还有项天任、王华君、周志平、吕晨、王五春、吴鸣山、谭长义、孙余明、许风生、项宏宇、陈帆、孙余平、吕颖生、薛广英、金宜全等。

在编写过程中得到了全国 11 个汽车生产厂家、众多汽车零部件生产厂家、商家以及维修部分有关人员的大力支持，在此表示衷心感谢！

由于我们水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正！

联系方式：[tan\\_peixiang@phei.com.cn](mailto:tan_peixiang@phei.com.cn)

编著者

2006 年 6 月

# 目 录

第 1 章 汽车电工基础知识.....	1
1.1 直流电路.....	1
1.1.1 直流电路的组成.....	1
1.1.2 直流电路的三种状态.....	2
1.1.3 直流电路的欧姆定律.....	3
1.1.4 克希荷夫（电流、电压）定律.....	4
1.2 电阻、电源、电容器.....	5
1.2.1 电阻在直流电路中的连接方式.....	5
1.2.2 电源（电池）的连接方式.....	7
1.2.3 电容器的结构和特性.....	8
1.3 磁场和磁路.....	13
1.3.1 电流的磁场.....	13
1.3.2 磁场的基本物理量.....	13
1.3.3 磁路及其欧姆定律.....	14
1.3.4 导体在磁场中所受到的电磁力.....	15
1.3.5 感应电动势的方向.....	15
1.3.6 电磁感应的自感与互感.....	16
1.3.7 楞次定律.....	17
1.4 半导体二极管及其整流电路.....	18
1.4.1 半导体二极管的构成.....	18
1.4.2 半导体二极管的分类.....	18
1.4.3 晶体二极管的伏安特性.....	19
1.4.4 整流二极管的选用方法.....	20
1.4.5 晶体二极管的检测方法.....	20
1.4.6 整流电路的类型.....	21
1.4.7 单相半波整流电路工作原理.....	21
1.4.8 单相桥式整流电路工作原理.....	23
1.4.9 三相半波整流电路工作原理.....	26



1.4.10 三相桥式整流电路工作原理 .....	28
1.5 稳压二极管及其稳压电路 .....	31
1.5.1 稳压电路的作用与类型 .....	31
1.5.2 稳压管的结构与特性 .....	31
1.5.3 稳压管的主要参数 .....	32
1.5.4 稳压二极管的检测方法 .....	33
1.5.5 稳压电路的工作原理 .....	34
1.6 半导体三极管及其放大电路 .....	35
1.6.1 晶体三极管的类型和基本结构 .....	35
1.6.2 晶体三极管的基本放大电路 .....	37
1.6.3 晶体三极管的输入和输出特性 .....	39
1.6.4 晶体三极管的三种工作状态 .....	40
1.6.5 晶体三极管的电流放大作用 .....	41
1.6.6 晶体三极管的电子开关作用 .....	41
1.6.7 晶体三极管的主要参数 .....	42
1.6.8 晶体三极管极性和管型判别方法 .....	42
1.7 汽车发电机的整流二极管检测技能实训 .....	43
1.7.1 汽车发电机用的硅二极管外形及符号 .....	44
1.7.2 硅整流器的类型 .....	44
1.7.3 硅整流二极管极性判别方法 .....	47
1.7.4 整流器二极管检测方法 .....	47
本章小结 .....	50
习题 1 .....	50
<b>第 2 章 汽车电路的特点, 组成与识图 .....</b>	<b>53</b>
2.1 汽车电器电路的特点 .....	53
2.1.1 单线制 .....	53
2.1.2 电源负极搭铁 .....	53
2.1.3 两个电源 .....	53
2.1.4 用电设备并联 .....	53
2.1.5 低压直流供电 .....	54
2.1.6 安装熔断装置 .....	54
2.1.7 大电流用电设备的控制开关 .....	54
2.1.8 具有充放电指示 .....	54
2.1.9 汽车电路上的颜色和编号特征 .....	54

2.1.10	汽车电器的单元电路 .....	58
2.2	汽车电子电路的特点 .....	58
2.2.1	机电一体化结合较紧密 .....	58
2.2.2	以组件方式应用在汽车上 .....	59
2.2.3	用以完成某项控制功能 .....	59
2.2.4	使用的元器件类型较多 .....	59
2.3	汽车电子电器电路的组成与功能 .....	59
2.3.1	汽车电子电器电路的组成 .....	60
2.3.2	汽车电子单元电路功能 .....	60
2.4	汽车电器电路识图要领 .....	61
2.4.1	认真读几遍图注 .....	61
2.4.2	牢记电器图形符号 .....	61
2.4.3	熟记电路标记符号 .....	61
2.4.4	牢记回路原则 .....	62
2.4.5	牢记搭铁极性 .....	63
2.4.6	掌握各种开关在电路中的作用 .....	63
2.4.7	掌握开关、继电器的初始状态 .....	63
2.4.8	掌握电器装置在电路图的位置 .....	63
2.4.9	熟记各局部电路之间的相互关系 .....	63
2.4.10	先易后难各个击破 .....	64
2.4.11	要善于请教和查找资料 .....	64
2.4.12	浏览全图，框画各个系统 .....	64
2.5	汽车电器基本电路的识图方法 .....	64
2.5.1	充电系统 .....	64
2.5.2	起动系统 .....	66
2.5.3	点火系统 .....	67
2.5.4	仪表电路 .....	68
2.5.5	灯光电路 .....	69
2.5.6	辅助电路 .....	70
2.5.7	基本电路识图说明 .....	71
2.6	汽车电路识图技能实训 .....	71
2.6.1	识图实训用电路 .....	71
2.6.2	识图实训要求 .....	77
本章小结 .....		78
习题 2 .....		79

<b>第3章 汽车的供电系统</b> .....	<b>81</b>
3.1 汽车供电系统基本知识 .....	81
3.1.1 电源电路结构特点 .....	81
3.1.2 电源电路工作原理 .....	82
3.2 蓄电池 .....	83
3.2.1 蓄电池的作用 .....	83
3.2.2 蓄电池的组成 .....	83
3.2.3 铅蓄电池的工作原理 .....	85
3.2.4 免维护蓄电池的工作原理 .....	86
3.2.5 免维护蓄电池的构成与典型特性 .....	86
3.3 交流发电机 .....	88
3.3.1 硅整流交流发电机的组成 .....	88
3.3.2 硅整流交流发电机的工作原理 .....	90
3.4 电子电压调节器 .....	91
3.4.1 电压调节器的类型 .....	91
3.4.2 电子电压调节器引脚的识别方法 .....	91
3.4.3 电子电压调节器的搭铁方式 .....	92
3.4.4 电子电压调节器搭铁方式判断方法 .....	92
3.4.5 电子电压调节器的工作原理 .....	94
3.5 汽车供电系统故障检修方法 .....	96
3.5.1 供电系统故障判断方法 .....	96
3.5.2 供电系统常见故障检修方法 .....	97
3.6 交流发电机和电子电压调节器检测技能实训 .....	98
3.6.1 交流发电机好坏就车检测实训 .....	98
3.6.2 电子电压调节器好坏就车检测实训 .....	99
<b>本章小结</b> .....	<b>100</b>
习题 3 .....	101
<b>第4章 汽车发动机起动系统</b> .....	<b>103</b>
4.1 汽车起动系统基本知识 .....	103
4.1.1 汽车起动机类型 .....	103
4.1.2 起动机的构成 .....	104
4.2 起动系统直流电动机 .....	104
4.2.1 起动机用直流电动机的组成 .....	104

4.2.2	汽车起动用直流电动机工作原理 .....	107
4.3	起动系统传动机构 .....	109
4.3.1	汽车起动机传动机构类型与工作原理 .....	109
4.3.2	起动机单向离合器的构成与工作原理 .....	110
4.4	起动系统控制装置 .....	112
4.4.1	起动机控制装置类型 .....	112
4.4.2	附加继电器控制起动电路原理 .....	112
4.4.3	具有起动保护控制的起动电路原理 .....	114
4.5	起动机常见故障检修方法 .....	116
4.6	起动机检测实训 .....	117
4.6.1	空载状态下起动机检测实训 .....	117
4.6.2	全制动状态下起动机检测实训 .....	124
4.6.3	起动机电磁开关检测实训 .....	125
	本章小结 .....	127
	习题 4 .....	127
<b>第 5 章</b>	<b>汽车发动机点火系统 .....</b>	<b>129</b>
5.1	汽车发动机点火系统基本知识 .....	129
5.1.1	点火系统的作用 .....	129
5.1.2	点火系统点火方式 .....	129
5.1.3	汽车点火系统类型 .....	129
5.2	蓄电池点火系统组成 .....	130
5.2.1	蓄电池点火系统的组成 .....	130
5.2.2	蓄电池点火系统工作原理 .....	131
5.3	电子点火系统 .....	132
5.3.1	磁电式和霍尔式电子点火器信号传感器的特点 .....	132
5.3.2	磁电式电子点火系统工作原理 .....	133
5.3.3	霍尔效应的特点 .....	138
5.3.4	霍尔传感器的组成与原理 .....	138
5.3.5	霍尔电子点火系统工作原理 .....	139
5.4	微电脑控制点火系统原理与故障检修方法 .....	143
5.4.1	微电脑控制点火系统的特点 .....	143
5.4.2	微电脑控制点火系统类型 .....	143
5.4.3	微电脑控制点火系统组成特点 .....	144
5.4.4	奥迪系列轿车微电脑控制点火系统工作原理 .....	145

5.4.5	微电脑控制点火系统用爆震传感器 .....	151
5.5	汽车点火系统用点火线圈 .....	152
5.6	点火系统用火花塞 .....	154
5.7	点火系统故障检修方法 .....	155
5.7.1	点火系统故障确认方法 .....	155
5.7.2	点火系统检修方法 .....	155
5.8	电子点火系统检测技能实训 .....	156
5.8.1	磁电式电子点火系统检测实训 .....	156
5.8.2	霍尔式电子点火系统检测实训 .....	159
5.8.3	微电脑控制点火系统检测实训 .....	160
<b>本章小结</b> .....		161
习题 5 .....		161
<b>第 6 章 汽车照明与灯光信号及电喇叭系统</b> .....		<b>163</b>
6.1	汽车灯系的类型和作用 .....	163
6.1.1	外部照明 .....	163
6.1.2	内部照明 .....	163
6.1.3	灯光信号装置 .....	164
6.2	汽车前照灯 .....	165
6.2.1	前照灯的照明要求 .....	165
6.2.2	汽车前照灯结构特点 .....	165
6.2.3	前照灯的防炫目措施 .....	168
6.3	汽车转向信号灯 .....	169
6.3.1	转向信号灯组成 .....	169
6.3.2	闪光器的分类 .....	169
6.3.3	电容式转向信号闪光器 .....	169
6.3.4	晶体管式转向信号闪光器 .....	171
6.3.5	集成电路转向信号闪光器 .....	172
6.3.6	汽车转向信号灯电路故障检修方法 .....	172
6.4	汽车其他灯具 .....	173
6.5	灯系故障部位的判断与检修方法 .....	174
6.5.1	汽车灯光故障判断方法 .....	174
6.5.2	汽车灯光电路故障检修方法 .....	174
6.6	汽车电喇叭系统 .....	175
6.6.1	电喇叭系统组成 .....	176

6.6.2	电喇叭系统原理 .....	176
6.6.3	喇叭继电器 .....	177
6.6.4	电喇叭系统故障检修方法 .....	177
6.7	更换前照灯及对光束的调整技能实训 .....	178
6.7.1	更换汽车封闭式前照灯实训 .....	179
6.7.2	前照灯光束调整实训 .....	180
本章小结 .....		183
习题 6 .....		183
<b>第 7 章</b>	<b>汽车电器仪表系统 .....</b>	<b>185</b>
7.1	汽车仪表的类型及安装方式 .....	185
7.1.1	汽车仪表的类型 .....	185
7.1.2	汽车电器仪表安装特点 .....	186
7.2	汽车基本仪表的结构与工作原理 .....	188
7.2.1	汽车常见的基本仪表类型 .....	188
7.2.2	汽车仪表结构及工作原理 .....	188
7.3	汽车基本仪表故障检修方法 .....	189
7.3.1	水温表故障检修方法 .....	190
7.3.2	机油压力表故障检修方法 .....	190
7.3.3	电流表故障检修方法 .....	190
7.3.4	燃油表故障检修方法 .....	191
7.3.5	车速里程表故障检修方法 .....	191
7.3.6	检修汽车电器仪表应注意的问题 .....	193
7.4	汽车电器仪表的检测与调整技能实训 .....	194
7.4.1	水温表检测和调整实训 .....	194
7.4.2	机油压力表检测和调整实训 .....	197
7.4.3	燃油表检测和调整实训 .....	199
7.4.4	电流表检测和调整实训 .....	202
本章小结 .....		202
习题 7 .....		203
<b>第 8 章</b>	<b>辅助电器系统 .....</b>	<b>205</b>
8.1	电动刮雨器 .....	205
8.1.1	电动刮雨器结构 .....	205
8.1.2	永磁电机刮雨器控制原理 .....	207

8.1.3	刮雨器停止位置的调整 .....	208
8.1.4	电子式间歇刮雨器原理 .....	209
8.1.5	桑塔纳轿车电动刮雨器 .....	210
8.1.6	电动刮雨器故障检修方法 .....	214
8.2	电动洗涤器 .....	215
8.2.1	电动洗涤器的结构 .....	215
8.2.2	电动洗涤器电路原理 .....	217
8.2.3	电动洗涤器使用注意事项 .....	217
8.2.4	电动洗涤器故障检修方法 .....	217
8.3	电子除霜装置 .....	217
8.3.1	电子除霜器结构 .....	218
8.3.2	除霜电路工作原理 .....	218
8.3.3	电子除霜器故障检修方法 .....	219
8.4	预热装置 .....	219
8.4.1	预热装置结构 .....	219
8.4.2	PTC 预热器 .....	220
8.4.3	电热式预热器 .....	222
8.4.4	热胀式火焰预热器 .....	224
8.4.5	其他预热器 .....	225
8.4.6	卡玛斯 5511 型汽车预热控制系统 .....	225
8.4.7	电热塞故障检修方法 .....	226
8.5	熔断器和易熔线 .....	227
8.5.1	熔断器和易熔线符号 .....	227
8.5.2	熔断器的特性和安装特点 .....	227
8.5.3	熔断器故障检修方法 .....	229
8.5.4	易熔线的规格 .....	229
8.5.5	易熔线故障检查和处理方法 .....	229
8.6	汽车点烟器 .....	230
8.6.1	点烟器结构 .....	230
8.6.2	点烟器工作原理 .....	230
8.6.3	点烟器故障检修方法 .....	230
8.7	汽车常用开关 .....	231
8.7.1	开关的符号 .....	231
8.7.2	开关的类型 .....	233
8.7.3	开关状态识别方法 .....	233

8.7.4	开关和连接器的连接方法 .....	234
8.7.5	组合开关 .....	235
8.7.6	开关的检测方法 .....	237
8.8	电动刮雨器及 PTC 热敏元件检测技能实训 .....	237
8.8.1	电动刮雨器故障检测实训 .....	237
8.8.2	预热 PTC 热敏元件检测实训 .....	238
	本章小节 .....	239
	习题 8 .....	239
<b>第 9 章</b>	<b>现代汽车电子控制系统 .....</b>	<b>241</b>
9.1	汽车发动机电控燃油喷射系统 .....	241
9.1.1	汽车发动机电控燃油喷射系统 .....	241
9.1.2	汽车发动机燃油喷射系统类型 .....	241
9.1.3	D 型电子控制式燃油喷射系统 .....	244
9.1.4	L 型电子控制式燃油喷射系统 .....	246
9.1.5	MONO 型电子控制式燃油喷射系统 .....	248
9.1.6	电子控制式燃油喷射系统三个子系统间的关系 .....	249
9.1.7	电喷机构中空气供给系统的组成 .....	251
9.1.8	电喷机构中燃油供给系统的组成 .....	252
9.1.9	电喷机构中电子控制系统的组成 .....	254
9.1.10	电喷系统中进气流量传感器类型 .....	255
9.1.11	电喷系统中进气压力传感器的类型和原理 .....	256
9.1.12	电喷系统中进气温度传感器类型和原理 .....	256
9.1.13	电喷系统中节气门位置传感器类型和原理 .....	257
9.1.14	电喷系统中曲轴位置传感器类型和原理 .....	258
9.1.15	电喷系统中同步信号传感器类型和原理 .....	259
9.1.16	电喷系统中氧传感器类型和原理 .....	261
9.1.17	电喷系统中车速传感器类型和原理 .....	263
9.1.18	电喷系统中冷却液温度传感器组成和原理 .....	263
9.1.19	电喷系统中翼板式空气流量传感器组成和原理 .....	264
9.1.20	燃油喷射系统用喷油器类型 .....	266
9.1.21	单点磁电式喷油器的组成和原理 .....	267
9.1.22	多点磁电式喷油器的组成和原理 .....	268
9.1.23	神龙·富康系列轿车发动机电子控制式燃油喷射系统的组成原理 .....	269
9.1.24	电喷系统中主要组成部件及配线异常时可能出现的故障现象 .....	271



9.1.25 用对号查表法判断发动机电喷控制系统故障的方法 .....	273
9.2 汽车自动变速器电控系统 .....	274
9.2.1 自动变速器的主要特点 .....	274
9.2.2 自动变速器类型 .....	275
9.2.3 电控自动变速器的组成 .....	276
9.2.4 电控液力机械式有级自动变速器的组成和工作原理 .....	279
9.2.5 电控机械式有级自动变速器的组成和工作原理 .....	280
9.2.6 电控机械式无级自动变速器的组成和工作原理 .....	281
9.2.7 确定电控自动变速器故障部位的方法 .....	283
9.2.8 电控自动变速器故障检修方法 .....	284
9.3 汽车电控制动防抱死 (ABS) 系统 .....	286
9.3.1 ABS 系统的作用及类型 .....	286
9.3.2 ABS 系统的组成及结构特点 .....	286
9.3.3 电子防抱死制动 (ABS) 系统基本原理 .....	296
9.3.4 神龙·富康系列轿车 ABS 系统组成和基本原理 .....	297
9.3.5 电子防抱死制动 (ABS) 系统故障部位判断方法 .....	298
9.3.6 电子防抱死制动 (ABS) 系统故障检修方法 .....	301
9.4 电控系统传感器检测技能实训 .....	303
9.4.1 电控系统传感器的检测实训 .....	303
9.4.2 自动变速器故障道路试验实训 .....	312
本章小结 .....	315
习题 9 .....	315
<b>附录 A 习题答案</b> .....	<b>319</b>
第 1 章 习题答案 .....	319
第 2 章 习题答案 .....	319
第 3 章 习题答案 .....	320
第 4 章 习题答案 .....	320
第 5 章 习题答案 .....	321
第 6 章 习题答案 .....	321
第 7 章 习题答案 .....	322
第 8 章 习题答案 .....	322
第 9 章 习题答案 .....	323
<b>参考文献</b> .....	<b>324</b>