

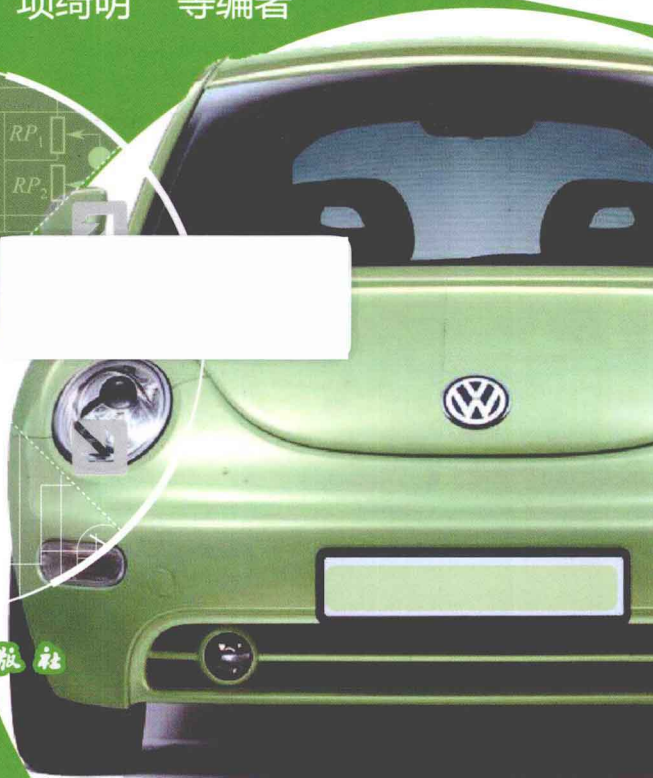
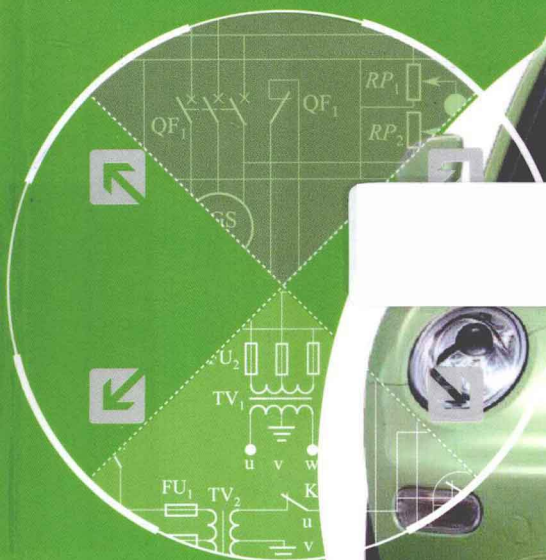
汽车维修必备技能



汽车电路识图

轻松入门

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著



化学工业出版社

汽车维修必备技能 

汽车电路识图

轻松入门

孙余凯 吴鸣山 项绮明 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书全面系统地对汽车电路识图技能作了阐述。内容包括：汽车电路的类型与特点；汽车电器电路常用图形符号含义与识图要领；轻松识读汽车电器供电电路，启动电路，点火电路，信息显示系统电路，照明与信号系统电路，辅助电器电路，防抱死制动系统电路，发动机燃油喷射系统电路，空调系统电路和电动天窗、电动后视镜、电动门窗、电动助力转向控制系统电路的方法；轻松识读大众、丰田、通用、雪铁龙轿车整车电路图的方法。这些内容均是初识读汽车电气控制电路图的人员在实际读图中经常碰到的问题，因此本书具有拿来就用、一学就会的特点。

本书分类明确、结构合理、通俗易懂，既可作为初学汽车电器识图技术与维修人员企业在岗人员随身带手册，也可作为中等职业学校相关技术学校的汽车电器识图技术与维修技术学科的参考书，还可供汽车电工初学者与维修人员或汽车电器产品开发及生产技术人员和广大电工爱好者应用参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电路识图轻松入门/孙余凯，吴鸣山，项绮明等
编著. —北京：化学工业出版社，2013.7
(汽车维修必备技能)
ISBN 978-7-122-17475-8

I. ①汽… II. ①孙…②吴…③项… III. ①汽车-电
气设备-电路图-识别 IV. ①U463.620.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 111635 号

责任编辑：韩亚南 张兴辉
责任校对：宋 玮

装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司
装 订：三河市宇新装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 350 千字
2013 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：39.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本书在编写过程中，本着从初学汽车电路识图技术人员的实际学习需要出发，在内容上力求简明实用，对原理的阐述简略，尽量以简捷的方式介绍具体问题的快捷处理方法，重点介绍汽车电路识图方法，使读者学习后，可以迅速应用到实际工作中，具有立竿见影的效果。本书具有以下特点：

1. 内容新颖、简明实用

本书内容新颖、简明实用，对原理的阐述简略，尽量以简捷的方式介绍汽车电路识图技术方面的知识，以使读者一目了然，以便于读者理解和迅速应用到日常工作中。

2. 起点低

本书的另一特点是起点低，可供具有初中文化程度的汽车电器识图技术人员使用，具有手把手教汽车电路识图技术与技能的特点，图文结合、通俗易懂。

3. 突出实用便查

本书在编排上，从基础知识入手，然后逐步深入介绍具体汽车电路识图技能。内容分类明确、便于查找、层次分明、内容丰富、重点突出、文字简练，内容虽很少涉及具体汽车电器设备或元器件型号，但所介绍的具体问题的处理方法思路是通用的，故本书对读者具有较长时间的参考使用价值。

本书主要由孙余凯、吴鸣山、项绮明统稿编著，参加本书编写的人员还有王华君、孙静、吴永平、余成、项宏宇、陈帆、刘忠德、王国珍、孙余正、周志平、张朝刚、孙永章、丁秀梅、罗国风、刘跃、薛广英、夏立柱、王五春、孙莹等。

由于汽车电子电器技术发展极为迅速，限于作者水平有限，书中存在的不足之处，诚请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 汽车电路识图入门必备基本知识	1
1.1 汽车电路常用基本元件基础知识	1
1.1.1 电阻器的种类、电路符号与单位识别方法	1
1.1.2 电容器的类型及电路图形符号识别方法	2
1.1.3 电感器与电磁类元件电路图形符号识别方法	4
1.2 直流电路与基本元件基础知识	5
1.2.1 基本电路与电路图	5
1.2.2 汽车直流电路的组成	6
1.2.3 直流电路的三种状态	8
1.2.4 直流电路的欧姆定律	8
1.2.5 基尔霍夫(电流、电压)定律	9
1.3 汽车电路图的基本类型	11
1.3.1 汽车电路图的基本类型	11
1.3.2 汽车电器线路图	11
1.3.3 汽车电路原理图	12
1.3.4 汽车线束外形图	12
1.4 汽车电器电路的基本特点	13
1.4.1 汽车电路采用单线制连接方式	13
1.4.2 汽车电路采用电源负极搭铁	13
1.4.3 汽车上两个电源采用并联连接方式	13
1.4.4 汽车上的用电设备采用并联工作方式	14
1.4.5 汽车电器采用低压直流供电方式	14
1.4.6 汽车电路装设有熔断安全保险装置	14
1.4.7 汽车上大电流用电设备的开关通常加中间继电器	17
1.4.8 汽车上具有充、放电指示功能	17
1.4.9 汽车上的导线具有颜色代码特征	17
1.4.10 汽车上的线路、电器具有数字编码特征	24
1.4.11 由单元电路组合而成	28
1.5 汽车电子电路的特点	29
1.5.1 机电一体化结合较紧密	29

1.5.2	以组件方式应用在汽车上	29
1.5.3	用以完成某项控制功能	30
1.5.4	使用的元器件类型较多	30
1.6	汽车电路常用图形符号的含义识别	30
1.6.1	常用端子、导线、插件、连接片、屏蔽、边界线类符号	30
1.6.2	常用开关类符号	31
1.6.3	常用传感器类符号	33
1.6.4	常用仪表类电器符号	34
1.6.5	常用半导体元器件、电容、电阻、电感、熔断器、电磁铁、 继电器类电器符号	34
1.6.6	其他常用元器件类电器符号	36
1.7	日本汽车(含合资)电路常用图形符号的含义识别	39
1.7.1	丰田系列汽车电路常用图形符号	39
1.7.2	本田系列汽车电路常用图形符号	43
1.8	德国汽车(含合资)电路常用图形符号的含义识别	44
1.8.1	德国汽车电路常用图形符号的含义识别方法	45
1.8.2	大众系列轿车电路图形符号识别方法	49
1.8.3	奔驰系列汽车电路常用图形符号识别方法	52
1.8.4	德国汽车电路常用图形符号识别说明	53
1.9	美国汽车(含合资)电路常用图形符号的含义识别	53
1.9.1	通用系列汽车电路图中常用电气部件文字符号与图形	53
1.9.2	福特系列汽车电路图中常用电气部件图形符号	61
1.9.3	克莱斯勒系列汽车电路图中常用电气部件图形符号	63
1.10	法国汽车(含合资)电路常用图形符号的含义识别	65
1.10.1	法国汽车电路常用图形符号的含义识别方法	65
1.10.2	法国汽车电路常用图形符号说明	68
1.11	汽车电路图的组成与功能	68
1.11.1	汽车电路图的基本组成	68
1.11.2	汽车电器单元电路功能	69
1.12	汽车电器电路识图要领	70
1.12.1	认真读几遍图注	70
1.12.2	牢记电器图形符号	71
1.12.3	熟记电路标记符号	71
1.12.4	牢记回路原则	74
1.12.5	牢记搭铁极性	74

1.12.6	掌握各种开关在电路中的作用	74
1.12.7	掌握开关、继电器的初始状态	74
1.12.8	掌握电器装置在电路图的位置	76
1.12.9	通过局部电路及其连接关系识读整车电路	78
1.12.10	浏览全图,框画各个系统	78
1.12.11	熟记各局部电路之间的相互关系	79
1.12.12	识读汽车电路图时应顺着电流流向看图	79
1.12.13	熟悉线束色标的规律	80
1.12.14	先易后难各个击破	80
1.12.15	解剖典型电路,以便于触类旁通	80
1.12.16	要善于请教和查找资料	81
1.12.17	了解电子控制系统电路接线的特点	81
1.12.18	了解电控汽车元器件的各种别称	81
1.12.19	正确掌握识读汽车电路图的方法与步骤	83
1.12.20	识读汽车电路图要领总结	84
1.13	汽车电器基本电路的典型结构与识图方法	84
1.13.1	汽车电器基本电路的典型结构	84
1.13.2	汽车电器基本电路识图方法	86
1.13.3	汽车基本电气线束图识图方法	87
1.13.4	汽车电气基本接线图识图方法	87
1.13.5	识读进口汽车基本电路图的方法	87
第2章	轻松识读汽车电器供电电路	89
2.1	汽车电器供电电路的划分与供电通路的识读方法	89
2.1.1	汽车电器供电电路的划分方法	89
2.1.2	汽车电器基本供电通路的识读方法	89
2.2	汽车电器供电系统常用蓄电池的作用与类型	90
2.2.1	汽车蓄电池的作用	91
2.2.2	汽车蓄电池的类型	91
2.3	汽车蓄电池的组成与工作原理	91
2.3.1	汽车使用的普通铅蓄电池的组成	91
2.3.2	汽车铅蓄电池的工作原理	93
2.3.3	汽车免维护蓄电池的工作原理	94
2.3.4	汽车免维护蓄电池的构成与典型特性	94
2.4	汽车供电系统常用交流发电机的类型与特点	97
2.4.1	常用交流发电机的类型	98

2.4.2	旋转磁场式交流发电机的组成与特点	98
2.4.3	固定磁场式交流发电机的组成与特点	102
2.5	硅整流二极管及其整流电路的基本组成与特点	104
2.5.1	硅整流二极管的外形及符号	104
2.5.2	硅二极管整流器电路的类型	105
2.6	汽车硅整流交流发电机基本工作原理	107
2.6.1	硅整流发电机的发电过程	107
2.6.2	三相硅整流发电机交变电动势的产生方法	108
2.6.3	硅整流器电路的基本原理	109
2.6.4	硅整流器的工作参数	110
2.7	汽车供电系统电压调节器的工作原理与搭铁方式	111
2.7.1	电子电压调节器工作原理	112
2.7.2	电子电压调节器的搭铁方式	112
2.8	汽车供电系统内搭铁电子电压调节器电路识读方法	113
2.8.1	内搭铁电子电压调节器电路基本组成	113
2.8.2	内搭铁电子电压调节器电路基本工作原理	114
2.9	汽车供电系统外搭铁电子电压调节器电路的识读方法	117
2.9.1	外搭铁电子电压调节器电路基本组成	117
2.9.2	外搭铁电子电压调节器基本工作原理	117
第3章	轻松识读汽车电器启动电路	120
3.1	汽车电器基本启动电路的划分与电流通路的识读方法	120
3.1.1	启动电路的划分方法	120
3.1.2	启动系统电流通路的识读方法	120
3.2	常用启动机的典型结构与特点	122
3.2.1	启动机常用的直流电动机的主要作用	122
3.2.2	启动机传动机构的主要作用	122
3.2.3	启动机控制装置的主要作用	122
3.3	启动系统用直流电动机的组成特点	123
3.3.1	直流电动机的电枢(转子)的结构与特点	123
3.3.2	直流电动机的磁极(定子)的结构与特点	124
3.3.3	直流电动机的电刷与刷架的结构与特点	125
3.3.4	直流电动机机壳的结构与特点	126
3.3.5	直流电动机的端盖的结构与特点	126
3.4	启动系统用直流电动机工作原理	126
3.4.1	电源接通直流电动机启动阶段	127

3.4.2	直流电动机电枢旋转阶段	127
3.5	启动系统传动机构类型、特点与工作原理	128
3.5.1	惯性啮合式传动机构结构与工作原理	129
3.5.2	强制啮合式传动系统结构与工作原理	129
3.5.3	电枢移动式传动系统结构与工作原理	129
3.5.4	传动系统基本工作原理	130
3.6	启动系统单向离合器的类型、特点与工作原理	130
3.6.1	单向滚柱式离合器基本结构与特点	130
3.6.2	单向滚柱式离合器工作原理	131
3.7	启动系统摩擦片式离合器结构与工作原理	132
3.7.1	摩擦片式离合器基本结构与特点	132
3.7.2	摩擦片式离合器工作原理	133
3.8	启动系统弹簧式离合器结构与工作原理	134
3.8.1	弹簧式离合器基本结构与特点	134
3.8.2	弹簧式离合器工作原理	135
3.9	电磁啮合式启动系统结构特点与工作过程	135
3.9.1	电磁啮合式启动系统结构特点	135
3.9.2	电磁啮合式启动系统传动机构工作过程	135
3.10	启动系统减速机构结构特点与类型	137
3.10.1	减速机构结构特点	138
3.10.2	减速机构类型	138
3.11	启动系统永磁启动系统及其传动机构	139
3.11.1	永磁启动系统组成特点	139
3.11.2	永磁减速启动机传动机构	139
3.12	启动系统控制装置的作用与类型	141
3.12.1	控制装置的作用	141
3.12.2	控制装置的类型	141
3.13	启动系统采用启动开关直接控制式启动电路的识读	141
3.13.1	启动开关直接控制式启动电路的基本结构	141
3.13.2	采用启动开关直接控制式启动电路的工作原理	142
3.14	启动系统采用附加继电器控制式启动电路的识读	143
3.14.1	采用附加继电器控制式启动电路的基本结构	143
3.14.2	采用附加继电器控制式启动电路的工作原理	144
3.15	启动系统具有启动保护控制方式启动电路的识读	146
3.15.1	具有启动保护控制方式启动电路的基本结构	146

3.15.2	具有启动保护控制方式启动电路的工作原理	147
3.15.3	具有启动保护控制方式启动电路的保护过程	148
3.16	启动系统具有预热功能启动电路的识读	149
3.16.1	典型的具有预热功能基本启动电路的识读	149
3.16.2	典型的具有预热定时器方式启动电路的识读	150
3.16.3	汽车启动系统电热塞式预热启动电路的识读	152
3.17	启动系统采用防盗保护式启动电路的识读	153
3.17.1	采用防盗保护式启动电路的结构特点	153
3.17.2	采用防盗保护式启动电路的工作原理	155
第4章	轻松识读汽车点火电路	157
4.1	汽车电器基本点火电路的划分与电流通路的识读方法	157
4.1.1	基本点火电路的划分方法	157
4.1.2	点火电路电流通路的识读方法	158
4.2	点火系统常用点火线圈的符号、类型、结构与工作原理	159
4.2.1	常用点火线圈符号的识别	159
4.2.2	常用点火线圈类型	159
4.2.3	常用开磁路点火线圈结构与特点	160
4.2.4	常用闭磁路点火线圈结构与特点	162
4.2.5	常用点火线圈工作原理	163
4.3	点火系统常用火花塞	164
4.3.1	常用火花塞的作用	164
4.3.2	常用火花塞工作特点	164
4.3.3	常用火花塞电路图形符号	164
4.3.4	常用火花塞组成特点	164
4.3.5	常用火花塞类型与适用范围	166
4.3.6	常用火花塞工作原理	167
4.4	汽车电器点火电路磁电式控制装置电路的识读	167
4.4.1	典型的磁电式点火系统电路接线方式	168
4.4.2	典型的磁电式传感器结构与原理	168
4.4.3	典型的磁电式点火控制装置供电电路的识读	171
4.4.4	典型的磁电式点火控制装置信号流程通路的识读	172
4.4.5	典型的磁电式点火控制装置中其他电路的识读	172
4.5	汽车电器点火电路霍尔式控制装置电路的识读	174
4.5.1	常用霍尔式电子点火系统基本组成与霍尔效应特点	174
4.5.2	常用霍尔式电子点火系统霍尔传感器组成特点	175

4.5.3	常用霍尔式电子点火系统霍尔分电器结构与特点	175
4.5.4	常用霍尔式电子点火系统典型控制电路的识读	177
4.6	汽车电器点火电路有分电器微电脑式控制装置电路的识读	181
4.6.1	有分电器微电脑点火系统组成与原理	181
4.6.2	丰田雷克萨斯系列轿车有分电器微电脑点火系统组成与 原理	182
4.7	汽车电器点火电路无分电器微电脑式控制装置电路的识读	184
4.7.1	二极管分配式微电脑点火系统电路组成与原理	185
4.7.2	点火线圈分配式微电脑点火系统电路组成与原理	186
4.7.3	奥迪系列轿车 V6 发动机无分电器式微电脑点火系统组成与 原理	189
第 5 章	轻松识读汽车信息显示系统电路	193
5.1	信息显示系统电路的划分与电流通路的识读	193
5.1.1	信息显示系统电路的划分	193
5.1.2	信息显示系统电流通路的识读	194
5.2	信息显示系统的类型与安装方式	194
5.2.1	信息显示系统的类型与基本要求	194
5.2.2	信息显示系统的安装特点	195
5.2.3	基本机械式信息显示系统的结构原理	200
5.3	数字式仪表系统的识读	201
5.3.1	常用数字式仪表的类型特点	201
5.3.2	常用数字式仪表基本组成与特点	203
5.3.3	常用数字式仪表传感器检测电路作用	204
5.3.4	常用数字式仪表输入接口电路组成与特点	204
5.3.5	常用数字式仪表中央微处理器组成与特点	205
5.3.6	常用数字式仪表显示电路显示方式	205
5.4	常用数字式仪表 LCD 显示电路图的识读	206
5.4.1	数字式仪表的 LCD 显示电路的组成与特点	206
5.4.2	数字式仪表液晶显示驱动集成电路 HT1621 的特点	208
5.4.3	数字式仪表时钟振荡电路	208
5.4.4	数字式仪表的液晶显示背光灯电路	208
5.4.5	数字式仪表的显示输入电路	208
5.4.6	数字式仪表的 LCD 显示驱动电路	208
5.4.7	数字式仪表的按键扫描及其照明电路	208

第 6 章 轻松识读汽车电器照明与信号系统电路	211
6.1 基本照明与信号系统电路的划分与电流通路的识读	211
6.1.1 基本照明与信号系统电路的划分	211
6.1.2 基本照明系统电流通路的识读	212
6.1.3 识读汽车电器照明系统电路的要点	213
6.2 照明与信号系统电路常用前照灯类型与特点	213
6.2.1 汽车常用前大灯结构类型与防眩目作用	214
6.2.2 照明系统常用前照明灯基本组成	214
6.3 信号报警装置系统转向电子闪光器电路的识读	215
6.3.1 大众系列轿车转向灯闪光器电路的识读	215
6.3.2 二汽东风系列、南汽跃进系列车辆转向信号闪光器电路的 识读	217
6.3.3 用于 24V 柴油车的转向信号闪光器电路的识读	218
6.3.4 东风系列轿车转向信号闪光器电路的识读	220
6.3.5 微型车常用转向信号闪光器电路的识读	220
6.3.6 国产车系常用转向信号闪光器电路的识读	222
第 7 章 轻松识读汽车辅助电器电路	224
7.1 辅助电器系统的划分与供电通路的识读	224
7.1.1 刮雨器和电喇叭的划分	224
7.1.2 刮雨器和电喇叭系统电流通路的识读	224
7.2 普通刮雨器电路的识读	225
7.2.1 电动刮雨器基本结构	226
7.2.2 永磁电机刮雨器控制电路的识读	226
7.3 电子式间歇刮雨器电路的识读	228
7.3.1 刮雨器电动机间歇控制机构的作用	228
7.3.2 电子刮雨器电动机间歇控制主电路的识读	228
7.3.3 电子刮雨器电动机间歇继电器控制电路的识读	229
7.4 电子智能式间歇刮雨器电路的识读	230
7.4.1 电子智能式间歇刮雨器电路基本结构特点	230
7.4.2 电子智能式间歇刮雨器雨水传感器安装与检测方法	234
7.4.3 电子智能式间歇刮雨器手动高速挡电路的识读	234
7.4.4 电子智能式间歇刮雨器手动低速挡电路的识读	234
7.4.5 电子智能式间歇刮雨器自动挡电路的识读	234
7.4.6 电子智能式间歇刮雨器洗涤器电路的识读	236
7.4.7 电子智能式间歇刮雨器停止挡电路的识读	236

7.5 汽车电喇叭系统电路的识读	237
7.5.1 汽车电喇叭系统电路基本组成与特点	237
7.5.2 汽车电喇叭系统电路的识读方法	238
第8章 轻松识读大众轿车整车电路图	241
8.1 大众系列轿车整车电路基本结构与特点	241
8.1.1 熔断器与继电器结构与安装特点	241
8.1.2 熔断器熔断电流的识读方法	247
8.1.3 熔断器与继电器在电路图的位置	248
8.1.4 继电器实际位置的表示方法	249
8.1.5 继电器上插接件符号含义	251
8.1.6 中央接线盒以外的电线与接线盒的交点符号及其含义	251
8.1.7 导线颜色与截面积	252
8.1.8 电路元件代号及接线点标号含义	252
8.1.9 电路图上布线与元器件的排列规律	255
8.1.10 搭铁线的标注方式	255
8.1.11 位置坐标与地址码的识别	256
8.2 一汽大众奥迪 A6、A6L 系列轿车基本电路的识读方法	257
8.2.1 奥迪 A6、A6L 系列轿车基本电路图的结构	257
8.2.2 奥迪 A6、A6L 系列轿车基本电路图形之间的连接方式	268
8.2.3 奥迪 A6、A6L 系列轿车基本电路读图说明	270
8.3 大众系列汽车其他辅助电路的识图方法	270
8.3.1 点烟器电路的识图方法	270
8.3.2 电子除霜器电路的识图方法	271
8.3.3 音响系统电路的识图方法	273
第9章 轻松识读丰田、通用、雪铁龙系列轿车整车电路图	275
9.1 识读丰田系列汽车电路图的方法	275
9.1.1 丰田系列汽车电路图导线颜色	275
9.1.2 丰田系列汽车电路图中的常见标记符号	275
9.1.3 丰田系列汽车电路图中的元器件及配线束位置	277
9.1.4 丰田系列汽车电路图识图指导	280
9.2 识读上海通用系列汽车电路图的方法	280
9.2.1 上海通用系列汽车电路图图形符号	280
9.2.2 上海通用系列汽车电路图的基本知识	280
9.2.3 上海通用系列汽车电路图中标识的含义	283
9.3 上海通用系列轿车实际电路读图方法	288

9.3.1	上海通用别克凯越系列轿车电喇叭电路识读方法	288
9.3.2	上海通用 SGM 系列轿车前照灯电路识读方法	289
9.3.3	上海通用别克君威系列轿车冷却风扇电路识读方法	293
9.3.4	上海通用别克君威系列轿车总线控制式组合仪表电路识读方法	296
9.4	识读雪铁龙系列轿车电路图的方法	299
9.4.1	雪铁龙系列轿车电器编码特征	299
9.4.2	雪铁龙系列轿车导线、插接件颜色代码	306
9.4.3	雪铁龙系列轿车原理图的识读方法	306
9.4.4	雪铁龙系列轿车接线图的识读方法	308
9.5	识读汽车电路图归纳总结	310
9.5.1	采用无坐标模块方式电路图的基本特点与车辆	311
9.5.2	采用横坐标方式电路图的基本特点与车辆	311
9.5.3	采用横纵坐标方式电路图的基本特点与车辆	311
9.5.4	由简到繁、先易到难读图和注意资料的收集	311
第 10 章	轻松识读汽车发动机电控燃油喷射系统电路	312
10.1	发动机电控燃油喷射系统电路基本组成	312
10.1.1	发动机电控燃油喷射系统的控制功能	312
10.1.2	发动机电控燃油喷射系统电路的基本组成	313
10.2	发动机电控燃油喷射系统电路常用元器件作用	315
10.2.1	发动机电控燃油喷射系统电路常用传感器作用	315
10.2.2	发动机电控燃油喷射系统电路常用执行器作用	317
10.3	发动机电控燃油喷射系统电路的识图方法	318
10.3.1	奥迪 A6、A6L 系列轿车发动机电控燃油喷射系统电路组成	318
10.3.2	识读发动机电控燃油喷射系统电路指导	319
10.3.3	奥迪 A6、A6L 系列轿车发动机电控燃油喷射系统控制单元 J220 功能特点	326
10.3.4	奥迪 A6、A6L 系列轿车发动机电控燃油喷射系统识图方法	326
第 11 章	轻松识读汽车防抱死制动系统电路	343
11.1	ABS 作用与类型	343
11.1.1	ABS 作用	343
11.1.2	ABS 类型	343
11.2	ABS 基本组成与工作过程	344

11.2.1	ABS 组成框图	344
11.2.2	ABS 基本工作过程	344
11.3	ABS 组成件结构与特点	344
11.3.1	ABS 的车轮转速传感器	344
11.3.2	ABS 的电子控制单元 (ECU)	344
11.3.3	ABS 的制动压力调节器	345
11.3.4	汽车防抱死制动系统电路识图指导	348
11.4	奥迪 A6 系列轿车 ABS 电子控制电路识图方法	349
11.4.1	奥迪 A6 系列轿车 ABS 电子控制电路组成与特点	349
11.4.2	奥迪 A6 系列轿车 ABS 电子控制电路图的识读方法	354
11.4.3	奥迪 A6 系列轿车 ASR 作用与工作原理	357
第 12 章	轻松识读汽车空调系统电路	359
12.1	汽车空调系统组成与特点	359
12.1.1	空调系统组成装置的作用	359
12.1.2	空调系统动力的来源、制冷节流方式与特点	360
12.1.3	空调控制系统基本组成	362
12.1.4	全自动空调控制系统工作原理	364
12.2	识读微电脑控制空调典型电路图的方法	365
12.2.1	压缩机控制电路的识读	368
12.2.2	冷却风扇控制电路的识读	369
12.2.3	水温及空调电控单元 ECU 控制电路的识读	370
12.2.4	保护控制电路的识读	371
12.2.5	两个冷却风扇高速运转的条件	372
12.2.6	传感器电路的识读	372
第 13 章	轻松识读汽车电动天窗、电动后视镜、电动门窗、 电动助力转向控制系统电路	374
13.1	识读汽车电动天窗控制系统电路的方法	374
13.1.1	汽车电动天窗基本组成与特点	374
13.1.2	汽车电动天窗控制系统电路原理	375
13.2	识读汽车电动后视镜控制系统电路的方法	377
13.2.1	汽车电动后视镜控制系统电路结构	377
13.2.2	汽车电动后视镜控制系统电路原理	378
13.3	识读汽车电动门窗控制系统电路的方法	380
13.3.1	汽车电动门窗基本组成与主要组成件的特点	380
13.3.2	汽车电动门窗控制系统电路原理	381

13.4 识读汽车电子控制电动助力转向系统	383
13.4.1 汽车电子控制电动助力转向系统的特点	383
13.4.2 汽车电子控制电动助力转向系统基本组成	384
13.4.3 汽车电子控制电动助力转向系统工作原理	384
13.4.4 汽车电子控制电动助力转向系统工作特点	385
参考文献	386

第1章 汽车电路识图入门必备基本知识

汽车电器电路即汽车电器线路，是采用选定的导线将全车所有电器设备相互连接而成的直流电路，也是一个完整的供、用电系统。

1.1 汽车电路常用基本元件基础知识

汽车电路常用基本元件主要有电阻、电容、电感、熔断器、继电器、开关等，下面先介绍电阻、电容、电感基础知识，其他元件的电路图形符号在后面陆续再介绍。

1.1.1 电阻器的种类、电路符号与单位识别方法

由上分析可见，导线由于其长度、截面积以及导线本身的材料不同，具有不同的电阻。电阻小说明电流容易通过，反之，电阻大电流就不易通过。绝缘体之所以能作为隔电的材料，就是因为它有很大的电阻，使电流很难在其中通过。利用导体的这种特性就可以制成具有一定阻值的电阻器。电阻器是电路的一种基本元件，用它接在电路中可以起到不少所需要的特殊作用。

(1) 电阻器的种类和电路符号

在电路中，各种电阻器的种类和电路符号见表 1-1。各种电阻器都是在电阻器一般符号的基础上扩展起来的。

(2) 电阻器的额定功率符号

电路图中固定电阻器的额定功率标注方法，有的是在图中直接标出该电阻的功率数值，如 $1/4\text{W}$ 、 3W 等，也有的用表 1-2 所示的电路图形符号来表示。

(3) 电阻器的单位换算方法

电阻器的单位为欧 [姆]，简称欧，用符号 Ω 表示。计量比较大的电阻可用千欧 ($\text{k}\Omega$) 或兆欧 ($\text{M}\Omega$) 表示。它们之间的换算关系为

$$\begin{aligned} 1\text{k}\Omega &= 10^3\Omega & 1\text{M}\Omega &= 10^6\Omega \\ 1\text{M}\Omega &= 10^3\text{k}\Omega = 10^6\Omega \end{aligned}$$