



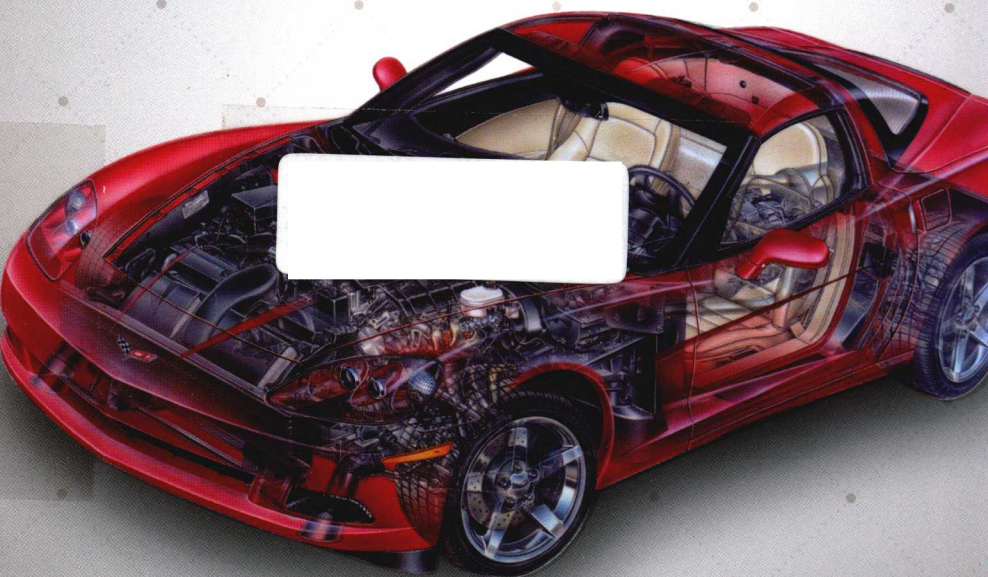
从**学徒**到**高手**

汽车电路识图、 故障检测与维修技能

CONG XUETU DAO GAOSHOU
QICHE DIANLU SHITU
GUZHANG JIANCE YU WEIXIU JINENG



多国华◎编著



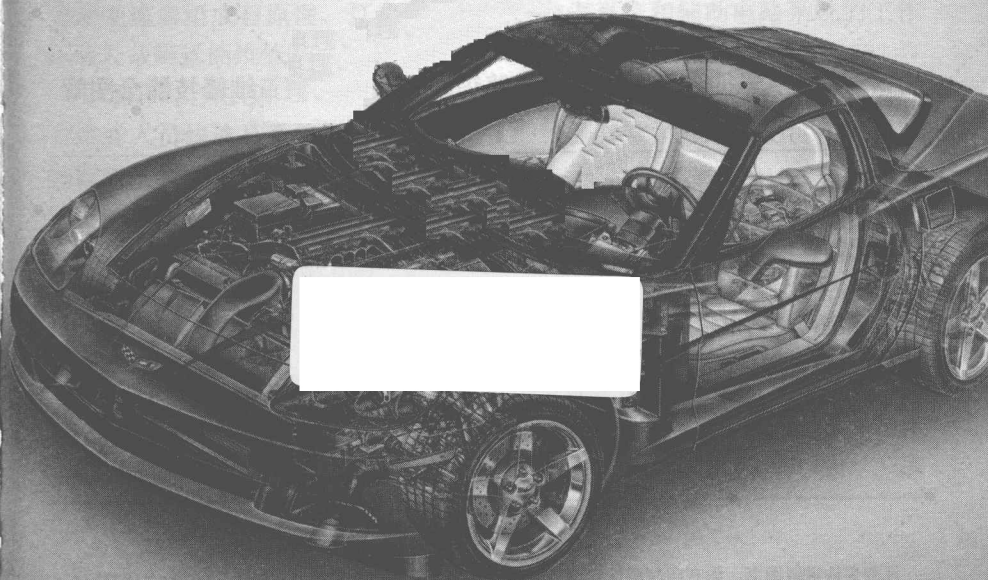
中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

从**学徒**到**高手**

汽车电路识图、 故障检测与维修技能

中国铁道出版社

多国华◎编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书通过翔实的汽车结构示意图和完善的电路图,向读者介绍了汽车电气和电控系统的维护、保养、故障诊断及维修技能。

本书内容由浅入深、循序渐进,语言表达通俗易懂,旨在帮助初级汽车维修人员快速且系统地掌握汽车维修的检测与维修技巧;还可作为职业院校或培训学校的参考教材,为学生尽快掌握汽车维修技能提供有益帮助。

图书在版编目(CIP)数据

从学徒到高手:汽车电路识图、故障检测与维修技能全图解 / 多国华编著. — 北京:中国铁道出版社,2016.1
ISBN 978-7-113-20478-5

I. ①从… II. ①多… III. ①汽车—电路图—识别—图解②汽车—电气系统—故障诊断—图解③汽车—电气系统—故障修复—图解 IV. ①U472.41-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第115468号

书 名:从学徒到高手:汽车电路识图、故障检测与维修技能全图解
作 者:多国华 编著

责任编辑:荆 波

读者热线电话:010-63560056

责任印制:赵星辰

封面设计:MX DESIGN
STUDIO

出版发行:中国铁道出版社(北京市西城区右安门西街8号 邮政编码:100054)

印 刷:三河市宏盛印务有限公司

版 次:2016年1月第1版

2016年1月第1次印刷

开 本:880mm×1230mm 1/32

印张:11 字数:336千

书 号:ISBN 978-7-113-20478-5

定 价:39.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010) 51873174

打击盗版举报电话:(010) 51873659

前 言

汽车电工主要负责汽车电控系统的检查与维修,包括发电机、起动机、点火系统、发动机电控单元及电脑检测等。随着汽车行业的飞速发展,对汽车诊断技师的要求也是越来越高,这就需要技师熟练掌握汽车电工的各种知识。

本书运用了大量汽车电路图、电器符号以及汽车实物照片,对国内外常见汽车电路进行分析和讲解,内容包括电路系统的组成、工作原理、电路图的识别、电路故障的分析和维修等。既有汽车电路的共同属性,又有常见汽车的独特之处。

本书重点在电路的基础知识和发动机的工作原理、故障检测和维修技能,这也是所有汽车电工中的难点,让读者可以通过本书了解汽车在各种不同状态下发动机的工作过程和原理,做到胸中有数。

本书共包括14章内容,其中,第1、2章主要介绍了汽车结构与各类系统、汽车电工的基础知识。第3、4章介绍了汽车电路分析知识和不同汽车电路特点的对比。从第5章开始至第14章逐一介绍了汽车的供电系统、起动系统、发动机组成与原理、燃油喷射系统和点火系统、电喷发动机系统、自动变速器组成与原理、灯光照明系统、仪表系统和辅助电路系统的工作原理及故障诊断维修方法等。

本书内容由浅入深、循序渐进,语言表达通俗易懂,旨在帮助初级汽车维修人员快速且系统地掌握汽车维修的检测与维修技巧,还可作为职业院校或培训学校的参考教材。

编 者

2015年11月

目 录

第1章 探究汽车构造与各类系统	001
1.1 汽车类型介绍	002
1.2 汽车构造与电气系统	007
1.2.1 汽车构造	007
1.2.2 车身组成	009
1.2.3 动力系统与发动机电控技术	010
1.2.4 汽车电气系统	014
1.3 底盘是汽车真正的主体	015
1.3.1 传动系统与驱动力控制技术ESP	015
1.3.2 行驶系统与电控悬架技术	017
1.3.3 转向系统与电控动力转向技术	018
1.3.4 制动系统与ABS/ASR技术	020
1.3.5 全设备的电控技术	021
第2章 必知必会的汽车电工基础知识	022
2.1 电工基础知识	023
2.1.1 电的本质和产生	023
2.1.2 认识电的概念	024
2.1.3 电磁感应基础	025
2.1.4 电路的组成和工作	026
2.1.5 直流电路和交流电路	026
2.1.6 电路中的常用计算公式	028
2.1.7 电工安全知识	031
2.2 汽车电工基础知识	032
2.2.1 电子元件基础	032
2.2.2 汽车电路的特点	035
2.2.3 汽车维修安全知识	036
2.3 汽车电路通用设备	038
2.3.1 汽车用导线和线束	038
2.3.2 汽车组合开关	040

2.3.3	汽车中央接线器	042
2.3.4	汽车电路保护装置	045
2.3.5	汽车继电器	047
2.4	汽车电工常用工具	048
2.4.1	汽车维修常用工具	048
2.4.2	数字万用表介绍	050
2.4.3	汽车万用表介绍	053
2.4.4	汽车专用示波器	054
2.4.5	汽车故障诊断仪	057
第3章	步步为营：搞定汽车电路图	058
3.1	汽车原理图	059
3.2	汽车安装定位图	060
3.2.1	电器定位图	060
3.2.2	线束图	061
3.2.3	线路连接器插脚图	061
3.2.4	接线盒分布图	061
3.3	汽车电路的特点	063
3.3.1	汽车电路的组成	063
3.3.2	汽车电路的特点	063
3.4	认识汽车电路图	063
3.4.1	汽车电路图的组成	064
3.4.2	汽车电路图的符号	064
3.4.3	汽车电路图文字符号	070
3.5	汽车电路图的画法规则	075
3.5.1	汽车电路图的一般规则	075
3.5.2	汽车电路图的画法	077
3.5.3	汽车电路图的标注方法	081
3.6	汽车电路图的分析方法	086
3.6.1	识图的一般方法	086
3.6.2	汽车电路的一般规律	086
3.6.3	掌握回路原则	086
3.6.4	掌握开关的作用	087

第4章 不同类型电路特点对照	088
4.1 大众汽车电路图识读	089
4.1.1 大众风格电路图特点	089
4.1.2 大众风格电路图解析	089
4.2 通用汽车电路图识读	093
4.2.1 通用风格电路图特点	093
4.2.2 通用风格电路图解析	093
4.3 丰田风格电路图识读	095
4.3.1 丰田风格电路图特点	095
4.3.2 丰田风格电路图解析	095
第5章 汽车供电系统	099
5.1 汽车供电系统组成和工作原理	100
5.1.1 汽车供电系统的功能	100
5.1.2 汽车供电系统的组成	100
5.1.3 从电路图分析供电系统工作原理	102
5.2 交流发电机结构与原理	103
5.2.1 发电机的分类	103
5.2.2 我国发电机编号	104
5.2.3 交流发电机结构	105
5.2.4 交流发电机转子结构	107
5.2.5 交流发电机定子结构	109
5.2.6 交流发电机的工作原理	111
5.2.7 交流发电机整流电路	112
5.2.8 交流发电机的搭铁形式	115
5.2.9 电压调节器分类	116
5.2.10 电压调节器的工作原理	117
5.3 交流发电机拆解与检修	118
5.3.1 交流发电机的维护	118
5.3.2 交流发电机拆卸	120
5.3.3 交流发电机转子总成检修	123
5.3.4 交流发电机定子总成检修	124
5.3.5 交流发电机硅整流二极管检修	125
5.3.6 交流发电机电压调节器检修	126

5.4	汽车蓄电池	126
5.4.1	蓄电池的作用与分类	126
5.4.2	蓄电池的结构	128
5.4.3	蓄电池的工作原理	129
5.4.4	蓄电池的维护	131
5.4.5	蓄电池的充电	133
5.5	蓄电池拆解与检测	134
5.5.1	蓄电池应急搭火	134
5.5.2	极板硫化	135
5.5.3	极板活性物质脱落	135
5.5.4	自放电	136
5.5.5	极板短路	136
5.5.6	极板栅架腐蚀	136
5.6	蓄电池故障维修案例精讲	136
第6章	汽车起动系统	139
6.1	汽车起动系统的组成和原理	140
6.1.1	起动系统的组成	140
6.1.2	起动系统的工作原理	140
6.2	起动开关与安全保护	141
6.2.1	起动点火开关	141
6.2.2	起动安全保护	143
6.3	起动机的组成与结构	145
6.3.1	起动机的组成	145
6.3.2	起动机的分类	146
6.3.3	起动机的结构	146
6.3.4	直流电动机的组成结构	151
6.3.5	直流电动机的定子	151
6.3.6	直流电动机的转子	152
6.3.7	直流电动机的端盖和电刷	153
6.3.8	直流电动机的工作原理	154
6.3.9	电磁开关和继电器	156
6.3.10	啮合传动机构	158
6.4	起动机使用与拆装	160

6.4.1	起动机使用时的注意事项	160
6.4.2	起动机拆装与检测	161
6.5	起动机拆解与检测	164
6.5.1	点火时起动机不转	164
6.5.2	点火时起动机转动乏力	165
6.5.3	点火时起动机起动时空转	165
6.5.4	行驶中的汽车熄火后无法起动	165
6.5.5	电磁开关吸合不牢	166
6.5.6	起动机齿轮在发动机起动后不能自动脱离	166
6.6	汽车起动系统故障维修案例精讲	166
第7章 汽车发动机组成与原理		168
7.1	发动机分类	169
7.1.1	燃油分类	169
7.1.2	点火方式	169
7.1.3	行程数	170
7.1.4	排量	170
7.1.5	冷却方式	171
7.1.6	汽缸数	171
7.1.7	排列方式	172
7.1.8	缸体材料	172
7.2	发动机系统组成	173
7.2.1	发动机系统组成	173
7.2.2	曲轴连杆机构	174
7.2.3	配气机构	176
7.2.4	润滑系统	178
7.2.5	冷却系统	181
7.3	发动机的组成和工作原理	183
7.3.1	单缸发动机工作原理	183
7.3.2	多缸发动机工作原理	186
第8章 深度解析燃油喷射系统		188
8.1	燃油喷射系统的发展	189
8.2	发动机化油器	190

8.2.1	化油器简介	190
8.2.2	化油器的功能	191
8.2.3	汽车行驶中的六种工况	194
8.2.4	化油器工作原理	194
8.3	机械式燃油喷射系统	198
8.3.1	机械式燃油喷射系统简介	198
8.3.2	纯机械式燃油喷射系统	199
8.3.3	机电混合式燃油喷射系统	202
8.4	电脑控制燃油喷射系统	207
8.4.1	汽车电喷系统特点	207
8.4.2	电喷系统的组成	208
8.4.3	电喷系统分类	212
8.4.4	电喷系统的工作原理	217
8.5	汽车燃油喷射系统故障维修案例精讲	220
第9章 电子控制发动机点火系统		222
9.1	点火系统的发展过程	223
9.1.1	传统点火系统	223
9.1.2	电子点火系统	223
9.2	电控点火系统的组成和原理	224
9.2.1	电控点火系统的组成	225
9.2.2	电控点火系统的工作原理	226
9.3	电控点火系统的分类	227
9.4	分电器式电控点火系统DI	227
9.5	无分电器式电控点火系统DLI	228
9.5.1	同时点火系统	228
9.5.2	独立点火系统	230
9.6	汽车发动机点火系统故障维修案例精讲	231
第10章 电喷发动机系统分解		233
10.1	控制系统	234
10.1.1	控制系统流程	234
10.1.2	ECM电路及原理	235
10.2	进气系统	237

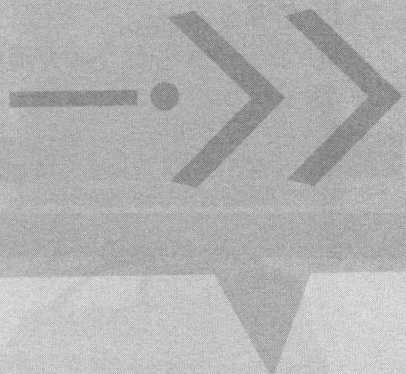
10.2.1	进气系统结构图	237
10.2.2	进气管路	237
10.2.3	传感器	240
10.3	排气系统	241
10.3.1	排气歧管	241
10.3.2	氧传感器	242
10.4	燃油供给系统	243
10.4.1	燃油供给系统原理	243
10.4.2	喷射器	243
10.4.3	油路管路	244
10.4.4	喷油器	245
10.5	冷却系统	245
10.5.1	冷却系统结构	245
10.5.2	冷却系统原理	246
10.5.3	节温器	246
10.5.4	冷却液储液罐和水泵带轮	247
10.6	点火系统	249
10.7	起动系统	250
10.8	充电系统	251
10.9	汽车发动机故障维修案例精讲	252
第11章	自动变速器组成与原理	254
11.1	自动变速器的优势	255
11.1.1	自动变速器的作用	255
11.1.2	自动变速器的特点	255
11.2	自动变速器的分类	256
11.2.1	前进挡位分类	256
11.2.2	无级变速器分类	256
11.2.3	齿轮分类	257
11.2.4	控制方式分类	258
11.3	自动变速器的组成与结构	258
11.3.1	自动变速器的结构	258
11.3.2	自动变速器的组成	259
11.4	电控自动变速器介绍	260

11.4.1	电控自动变速器的组成	260
11.4.2	液、电自变速器换挡过程对比	261
11.5	爱信4速自动变速器介绍	262
11.5.1	自动变速器的组成	262
11.5.2	自动变速器的换挡过程	264
11.5.3	单向离合器和锁止行星齿轮的应用	267
11.6	汽车自动变速器故障维修案例精讲	268
第12章 汽车灯光照明系统		270
12.1	汽车灯光照明系统	271
12.1.1	外部照明灯	271
12.1.2	内部照明和仪表灯	274
12.2	照明系统电路	276
12.2.1	照明系统电路分析	276
12.2.2	常见车型照明电路参照	278
12.3	照明系统中的重要电路	279
12.3.1	前照灯系统	279
12.3.2	转向灯系统	282
12.3.3	停车灯和车尾灯电路	284
12.4	照明系统的拆解与检测	285
12.4.1	前照灯故障	285
12.4.2	转向灯故障	286
12.5	汽车照明系统故障维修案例精讲	286
第13章 汽车仪表及其电路		288
13.1	汽车仪表系统分类	289
13.2	常见仪表系统电路	290
13.2.1	组合仪表盘上的仪表和指示灯	290
13.2.2	水温表	291
13.2.3	燃油量表	294
13.2.4	机油警告灯	294
13.2.5	车速和里程表	295
13.3	汽车仪表故障维修案例精讲	297

第14章 汽车辅助电器系统	299
14.1 空调系统	300
14.1.1 认识汽车空调系统	300
14.1.2 空调系统的组成	301
14.1.3 空调制冷系统的工作原理	302
14.1.4 空调系统电路	304
14.1.5 空调系统分解	305
14.2 安全气囊系统	311
14.2.1 安全气囊的组成	311
14.2.2 安全气囊的工作原理	312
14.2.3 安全气囊电路	313
14.2.4 分解安全气囊组件	313
14.3 ABS系统	316
14.3.1 ABS系统的组成	317
14.3.2 ABS系统的工作原理	318
14.3.3 ABS系统电路	319
14.3.4 分解ABS系统部件	321
14.4 汽车辅助电器系统故障维修	322
14.4.1 空调系统故障维修	322
14.4.2 安全气囊系统故障维修	325
14.4.3 ABS系统故障维修	327
14.5 汽车空调系统故障维修案例精讲	327
附录 汽车电路图中常用英文缩写	330



第1章



探究汽车构造与各类系统

本书的主要内容是讲解汽车电工知识和电气维修维护方法技能，无论电气设备多么先进奇幻、电气技术多么变化多端，其基础还是离不开汽车本身。

我们的第一步，就从认识汽车开始。本章将介绍汽车的分类、构造和电气系统等最基本的汽车知识。

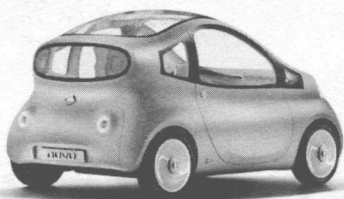
1.1 汽车类型介绍

我国汽车的分类主要有轿车、越野汽车、客车、货车、自卸车、牵引车、专用汽车等类型。

1. 轿车分类

轿车主要有微型轿车、普通级轿车、中级轿车、中高级轿车、高级轿车，如图1-1所示。

微型轿车



普通级轿车



中级轿车



中高级轿车



高级轿车



图1-1 轿车分类

2. 越野汽车分类

越野汽车主要有轻型越野车、中型越野车、重型越野车、超重型越野车，如图1-2所示。

轻型越野车



中型越野车



重型越野车



超重型越野车



图1-2 越野车分类

3. 客车分类

客车主要有微型客车、轻型客车、中型客车、大型客车、特大型客车，如图1-3所示。

微型客车



轻型客车



中型客车



大型客车



特大型客车



图1-3 客车分类

4. 货车分类

货车主要有微型货车、轻型货车、中型货车、重型货车，如图1-4所示。

微型货车



轻型货车

