

汽车电工

从入门到精通

QICHE DIANGONG
CONG RUMEN DAO JINGTONG

林瑞玉 主 编
吴文琳 副主编



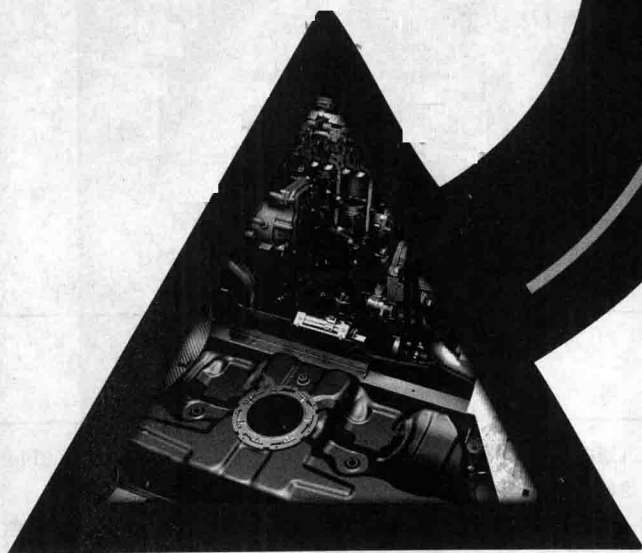
化学工业出版社

汽车电工

从入门到精通

QICHE DIANGONG
CONG RUMEN DAO JINGTONG

林瑞玉 主编
吴文琳 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从汽车电工的实际需要出发,详细介绍了汽车电气维修所必须具备的汽车基本知识和基本操作技能,重点介绍了汽车电气设备的构造原理、维护、检修以及常见故障的诊断方法及排除技巧。本书涉及面广,基本涵盖汽车电工的各个方面。书末精选了50例汽车电气故障的维修实例,方便读者查阅,举一反三。

本书适合广大汽车维修人员、驾驶人、汽车行业工程技术人员阅读参考,也可作为大中专院校相关专业的参考书和电工培训班的培训教材,是汽车电工入门的良师益友,快速精通的好帮手。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工从入门到精通/林瑞玉主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 2
ISBN 978-7-122-22649-5

I. ①汽… II. ①林… III. ①汽车-电工②汽车-电子技术 IV. ①U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第304432号

责任编辑:辛田
责任校对:蒋宇

文字编辑:冯国庆
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)
印装:三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张16 字数423千字 2015年2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: 49.00 元

版权所有 违者必究

丛书前言

回眸一望，造价工程师执业资格已走过 17 年历程。这期间造价工程师历经磨难，闯过了与注册会计师合并成鉴证类执业资格平台的难关，即将迎来工程造价咨询市场放松准入并弱化工程造价咨询企业资质管理、强化造价工程师个人执业资格的春天。可以预见，中国坚持改革开放的政策和日益成长的固定资产投资市场必将给广大造价工程师带来更广阔的发展空间，随之而来的是造价工程师执业资格考试又会出现一个新的高峰。作为最早的造价工程师培训中心，我们责无旁贷地应该为有志于通过执业资格考试的学员助一臂之力！为此，特编撰一套新的造价工程师执业资格考试复习指导书，以飨广大考生。本书具有以下特点：

一、关注考生关心的问题

1. 那些知识点经常考？——考点的频次
2. 这些知识点如何考？——分析干扰项
3. 新旧版本教材有何区别？——特别是对老考生

二、力争成为考生希望的教材

1. 考点全面、精练，最好不需再看教材。
2. 每一个考点后配有相应的历年真题。
3. 答案解析要详细，选择说明对的选项为什么对，错的选项为什么错，计算题给出公式和计算过程。

三、突出六大特点

1. “二八定律”：本书不出现全部知识点，只出现高频考点的知识点详解。
2. “新旧对比”：突出《2014 版教材》和《2013 版教材》的区别。
3. “重点突出”：突出考点出现的频次。
4. “及时检验”：各考点后紧跟对应的历年真题及解析。
5. “指引思路”：列出高频考点的干扰项，告诉考生如何防范题目中的陷阱，是确保答题正确的条件。
6. “解析详尽”：对应各个考点分析历年真题，给出详细的解析，选择题给出各个选项正确与错误的原因，计算题给出完整的公式和解题过程，案例分析题给出规范的解题过程及解答。

四、明确实现定位

1. 想得 80 分老考生，看过《2013 版教材》，非常想知道两版教材的区别，又没有足够的时间看书。
2. 想得 80 分新考生，没有足够的时间看书，又想通过考试的考生。

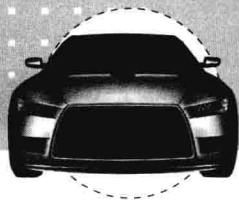
祝考生考试顺利!

尹贻林

2014 年 6 月 28 日

前言

FOREWORD



随着汽车电子技术在汽车上的广泛运用，导致汽车的结构原理、使用和维修等方面发生了一系列的变化，尤其是汽车电器设备及其电路的结构和原理对汽车电工的要求越来越高，汽车电工的维修量也越来越大。为了满足广大汽车维修人员的工作需要，能快速掌握汽车电气设备和电控系统维修的知识及操作技能，我们编写了这本书。

在编写过程中，从广大汽车电工的实际需要出发，在内容上力求简明实用，通俗易懂。详细介绍了汽车电气维修所必须具备的汽车基本知识和基本操作技能，重点介绍了汽车电气设备的构造原理、维护、检修以及常见故障的诊断方法及排除技巧。本书涉及面广，基本涵盖了汽车电工的各个方面。

全书分成汽车电工基础知识、汽车蓄电池、汽车发电机与调节器、汽车启动系统、汽车点火系统、汽车仪表、报警与显示系统、汽车照明、信号与声响系统、汽车辅助电器装置、汽车空调系统和汽车电子控制系统等部分。书末精选了 50 例汽车电气故障的维修实例，方便读者查阅，举一反三。

本书适合广大汽车维修人员、驾驶人、汽车行业工程技术人员阅读参考，也可作为大中专院校相关专业的参考书和电工培训班的培训教材，是汽车电工入门的良师益友，快速精通的好帮手。

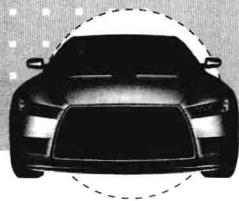
本书由林瑞玉主编、吴文琳副主编，参加本书编写的还有林国洪、林清国、陈玉山、许宜静、刘燕青、吴荔城、邱宗许、傅瑞聪、陈瑞青、黄国良、施先柏、杨向阳、林莆杨、林春霞、王元等。本书在编写过程中参考了一些文献资料，在此向有关文献资料的作者及编者深表感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不当之处，恳请广大读者和专家批评指正。

编者

目 录

CONTENTS



1 第一章		PAGE
汽车电工基础知识		1
第一节	汽车电气系统的组成与特点	1
一、	汽车电气系统的组成	1
二、	电气线路的特点	2
第二节	汽车电气线路	2
一、	汽车电路的组成	2
二、	电气线路基本元件	3
三、	汽车电路图常用图形符号	8
四、	汽车电路图的类型与识读	12
第三节	电工常用工具仪表与使用	15
一、	电工常用工具	15
二、	电工常用仪表仪器	20
第四节	汽车电气常见故障及检修方法	31
一、	常见电气故障的类型	31
二、	电气检修应注意事项	33
三、	电气故障的检修方法	34
第五节	汽车电工安全常识	36
一、	安全技术	36
二、	安全用电常识	37
2 第二章		PAGE
汽车蓄电池		40
第一节	蓄电池的结构及原理	40
一、	蓄电池的结构及类型	40
二、	蓄电池的工作原理	42
三、	蓄电池的型号	43
第二节	蓄电池的检查与维护	44
一、	蓄电池的拆卸和安装	44
二、	蓄电池维护与检查	45
三、	蓄电池的储存	48
四、	蓄电池的充电	48

第三节 蓄电池故障的诊断与排除	52
一、蓄电池常见的故障	52
二、蓄电池极板硫化	53
三、蓄电池自放电	53
四、蓄电池极板短路	54
五、蓄电池极板活性物质大量脱落	54
六、蓄电池存电量不足	55
七、蓄电池电解液损耗过快	55

3 第三章 汽车交流发电机与调节器

PAGE

57

第一节 交流发电机与调节器的结构与原理	57
一、交流发电机的结构与原理	57
二、交流发电机的类型	59
三、交流发电机的型号	59
四、电压调节器	60
第二节 交流发电机的使用与维护	62
一、交流发电机正确使用	62
二、交流发电机的检查与维护	63
第三节 交流发电机及调节器的维修	64
一、交流发电机的维修	64
二、电压调节器的检测	67
三、电压调节器的代换	68
第四节 交流发电机常见故障的诊断与排除	69
一、充电指示灯故障	69
二、发电机不发电	70
三、发电机充电量过小	70
四、发电机充电不稳	71
五、发电机发电量不足	71
六、发电机异响	72

4 第四章 汽车启动系统

PAGE

73

第一节 启动机的组成与原理	73
一、启动机的组成与类型	73
二、启动机的型号	77
第二节 启动机的维护与调整	78
一、启动机的正确使用	78
二、启动机的维护与调整	78
第三节 启动系统的维修	80
一、直流电动机的检修	80
二、电磁开关的检修	81

三、启动机的简易试验	83
第四节 启动系统故障诊断与排除	84
一、启动机不转	84
二、启动机运转无力	85
三、启动机空转	85
四、启动机不能停转	86
五、启动机异响	86

5 第五章

PAGE

汽车点火系统

88

第一节 汽车点火系统的组成与原理	88
一、点火系统的组成与原理	88
二、普通电子点火系统的组成与原理	91
三、微机控制的点火系统的组成与原理	94
第二节 点火系统的维护与调整	96
一、电子点火系统维护应注意的事项	96
二、点火系统主要部件的维护	96
三、点火正时的检查与调整	97
第三节 点火系统主要部件的检修	99
一、电子点火系统的检修注意事项	99
二、电子点火系统主要部件的检测	99
三、微机控制点火系统主要部件的检测	104
第四节 点火系统的故障的诊断与排除	105
一、无触点电子点火系统的故障诊断与排除	105
二、电控点火系统的故障诊断与排除	108
三、发动机不能启动	109
四、发动机高压断火	110
五、发动机高速运转不良	110
六、发动机高速断火	111
七、发动机点火错乱	112
八、发动机高压火花弱	112

6 第六章

PAGE

汽车仪表、报警与显示系统

114

第一节 汽车组合仪表	114
一、传统组合式仪表	114
二、电子仪表与显示装置	118
第二节 汽车报警装置	124
一、汽车报警装置	124
二、仪表报警装置的结构与原理	127
第三节 汽车仪表的维修	129
一、汽车仪表拆装应注意事项	129

二、电子仪表与显示装置的维修	130
第四节 汽车仪表、报警与显示系统故障诊断与排除	131
一、组合仪表常见故障诊断与排除	131
二、报警装置常见故障诊断与排除	132

7 第七章

PAGE

汽车照明、信号与声响系统

134

第一节 汽车照明系统	134
一、照明系统的组成	134
二、前照灯的组成与类型	135
三、照明系统的维护与调整	137
四、照明系统故障诊断与排除	141
第二节 汽车信号与声响系统	142
一、汽车信号系统的组成与维修	143
二、声响装置的组成与维修	144
三、汽车喇叭	149

8 第八章

PAGE

汽车辅助电器装置

155

第一节 汽车刮水系统	155
一、电动刮水系统的组成	155
二、汽车刮水系统的检查与维护	157
三、刮水系统常见故障诊断与排除	158
第二节 电动车窗与电动天窗	160
一、电动车窗	160
二、电动天窗	164
第三节 中控门锁与防盗系统	166
一、中央控制电动门锁系统	166
二、防盗系统	169
第四节 电动后视镜与电动座椅	172
一、电动后视镜	172
二、电动座椅	173
第五节 汽车安全气囊	174
一、安全气囊的组成与工作原理	174
二、安全气囊使用与检修注意事项	176
三、安全气囊故障的诊断与排除	177
第六节 汽车巡航控制系统	177
一、巡航控制系统的组成	177
二、巡航控制系统故障的诊断与排除	179

9 第九章

PAGE

汽车空调系统

180

第一节 汽车空调系统组成与工作原理	180
一、汽车空调系统的组成	180
二、空调制冷系统	182
三、空调暖风系统	184
四、空调通风系统与空气净化系统	185
第二节 空调常用检修工具及使用	186
一、空调常用检修工具	186
二、汽车空调系统基本操作技术	189
第三节 空调制冷系统的检查与维护	194
一、汽车空调系统的常规检查	194
二、汽车空调系统的日常维护	195
第四节 汽车空调系统故障诊断与排除	195
一、汽车空调系统常见故障	195
二、汽车空调系统故障诊断与排除	196

10	第十章	PAGE
汽车电子控制系统		200

第一节 电子控制系统	200
一、电子控制系统的组成与工作原理	200
二、电子控制系统的检修	201
第二节 汽车传感器与执行器	203
一、传感器的组成与类型	203
二、传感器的检测方法及注意事项	204
第三节 汽车执行器	208
一、执行器的组成与分类	208
二、执行器的检测方法及注意事项	208
第四节 电子控制单元	209
一、电子控制单元的组成与工作原理	209
二、汽车电子控制单元的检测方法及注意事项	211
三、电子控制单元的检修	213

11	第十一章	PAGE
汽车电气故障维修实例		215

一、蓄电池	215
实例一 凯美瑞轿车将点火开关转至启动挡, 启动机没有反应, 发动机无法启动	215
实例二 2006 年款捷达 GIF 轿车早晨启动车辆, 启动机转速低, 启动困难	215
二、发电机与调压器	215
实例三 一汽 2008 年产马自达 6 轿车行驶中, 出现蓄电池无电, 发动机熄火	215
实例四 上海 2010 年产大众朗逸轿车发动机怠速高	217
三、启动装置	217
实例五 2008 年款迈腾 1.8TSI 轿车, 启动机偶尔不工作	217

实例六	2008 年款迈腾 1.8T 轿车, 启动机有时不转	217
四、点火系统		218
实例七	一汽奥迪 A6L 2.4 轿车发动机启动困难	218
实例八	上汽奇瑞 QSR6470 轿车行驶中忽然熄火后, 便无法启动	219
五、仪表报警与显示系统		220
实例九	2008 年款捷达 CIF 轿车燃油表失准	220
实例十	2009 年款高尔夫 A6 轿车仪表警告灯常亮	221
实例十一	2003 年款宝来 1.8L 轿车, 行驶中仪表板上的制动警告灯报警	221
实例十二	上海桑塔纳 2000Gsi 轿车机油压力报警	221
实例十三	2008 年款瑞鹰车车速里程表不工作	222
六、照明信号与声响系统		222
实例十四	2008 年款迈腾轿车左侧近光灯光束散光严重, 远光灯光束正常	222
实例十五	2011 年款捷达 CIF 轿车右侧转向灯不亮	222
实例十六	长安福特 S-MAX 轿车发动机运转时, 组合仪表有黄色警告灯不熄灭	223
实例十七	东风日产新天籁轿车当其行驶速度超过 60km/h 时, 喇叭不响	223
实例十八	2007 年款君越 2.4 L 轿车制动时两后制动灯不亮	224
实例十九	2006 年款宝来 GP1.6 轿车倒车雷达蜂鸣器有时长鸣	225
七、辅助电器装置		225
实例二十	2008 年款迈腾轿车打开刮水器间歇档位, 雨水感应器失效	225
实例二十一	2008 年款捷达 GIF 轿车, 冬天两个喷水嘴不喷水	226
实例二十二	2005 年款凯迪拉克 CTS 轿车电动车窗玻璃升降器均无动作	226
实例二十三	大众桑塔纳 3000 轿车中控门锁和电动车窗玻璃升降器不工作	226
实例二十四	2009 年款奥迪 A6L 轿车太阳能天窗不能正常工作	227
实例二十五	奥迪 A6L 1.8L 轿车开示宽灯时出现防盗锁死	229
实例二十六	2007 年款宝来轿车无法用遥控器对车门进行闭锁和解锁	230
实例二十七	凯美瑞轿车遥控器经常失灵	230
实例二十八	2010 年款伊兰特 1.6L 轿车防盗报警器异常报警	230
实例二十九	路虎发现 3 轿车车外后视镜折叠功能不起作用	231
实例三十	2007 年款一汽大众迈腾 1.8T FSI 轿车副驾驶人侧车外后视镜折叠后不能正常恢复	231
实例三十一	2011 年款北京现代领翔 2.0 轿车副驾驶人侧座椅靠背无法调节	232
实例三十二	2004 年款奥迪 A6 1.8T 轿车安全气囊灯报警	232
实例三十三	2010 年款上海大众途安轿车安全带指示灯报警	233
实例三十四	2009 年款朗逸 1.6L 轿车巡航指示灯不能闪烁	233
实例三十五	2011 年款长安福克斯 1.8L 轿车发生交通事故修复后, 出现在不平路面行驶时容易熄火, 冷车启动困难, 一旦启动后发动机出现急速抖动、加速无力、油耗明显增加	234
八、汽车空调系统		236
实例三十六	帕萨特轿车手动空调不制冷	236
实例三十七	上海荣威 R750 轿车在驾驶侧脚部区域有间隙的液体产生哨声	236
实例三十八	2003 年款广州本田雅阁 2.4L 轿车驾驶侧暖风不热	236
实例三十九	一汽丰田皇冠轿车加装了导航系统后, 空调出风模式无法转换	237

实例四十	丰田凯美瑞 3.0 轿车空调工作一段时间后，从出风口往外吹雾状冷气	238
九、电子控制系统	238
实例四十一	奇瑞瑞虎轿车更换了正时带后，故障指示灯一直发亮，并且发动机转 速低	238
实例四十二	2009 年款北京现代悦动 1.6L 发动机工作不正常	239
实例四十三	2008 年产吉利远景 1.8L 轿车怠速不稳	239
实例四十四	2010 年款宝马 730Li 轿车启动时间过长，有时需要启动几次， 车辆才可以着车	240
实例四十五	2008 年款捷达轿车发动机故障指示灯发亮.....	240
实例四十六	雪佛兰科帕奇轿车发动机故障指示灯发亮且偶尔加速不良	241
实例四十七	2012 年款别克凯越 1.6L 轿车有时不着车	242
实例四十八	2011 年款上海大众朗逸轿车，正常行驶中会自动熄火，熄火后很难 再次发动	243
实例四十九	2006 年款桑塔纳 3000 车行驶过程中突然熄火后，不能再次启动 ...	244
实例五十	2011 年款北京现代 ix35 轿车，在行驶中发动机故障指示灯亮，并且发 动机加速无力、熄火后发动机不易启动	245



汽车电工基础知识

第一节

汽车电气系统的组成与特点

一、汽车电气系统的组成

汽车电气系统大致可分为：电源系统、用电设备和汽车电气线路三大部分。

1. 电源系统

电源系统主要由蓄电池、发电机、调节器及充电指示装置等组成。当发动机不工作时由蓄电池供电，发动机启动后，转由发电机供电。当发电机的端电压高于蓄电池的端电压时，在向用电设备供电的同时，又向蓄电池充电。

调节器的作用是在发电机工作时，保持其输出电压的稳定。

2. 用电设备

用电设备主要有：启动系统、点火系统、照明及信号装置以及仪表、报警及显示装置、辅助电气装置、空调系统和电子控制系统。

(1) 启动系统 启动系统主要包括启动机及控制电路（启动继电器等），用来启动发动机。

(2) 点火系统 点火系统用来产生电火花，适时可靠地点燃汽缸中可燃混合气（仅用于汽油机汽车上），可分为传统点火系统和电子点火系统及微机控制点火系统。主要部件包括点火开关、点火线圈、分电器总成（点火信号发生器）、点火器和火花塞等。

(3) 照明及信号装置 照明包括车外、车内的照明灯具及其控制装置。用来保证车辆夜间安全行驶必要的照明。信号装置包括声响信号和灯光信号两类，用来提供安全可靠行车所必需的信号。

(4) 仪表、报警及显示装置 用来监测汽车的各种工作情况，使驾驶人能够通过仪表、报警装置及显示装置，及时发现发动机及汽车的各种参数及异常情况，确保汽车正常运行。主要包括电流表（电压表）、冷却液温度表、燃油表、机油压力表、车速里程表、发动机转速表、气压表、各种警告灯（电子显示装置）等。

(5) 辅助电气装置 主要包括风窗玻璃及前照灯洗涤刮水器、电动车窗、电动座椅、后视镜、音响设备、卫星导航和定位系统及防盗装置。

(6) 空调系统 汽车空调主要由制冷装置、暖风装置、通风装置、空气净化装置、加湿

装置和控制装置等组成。

(7) 电子控制系统 电子控制系统主要包括：电控燃油喷射装置、电子点火装置、防抱死制动装置、自动变速器和安全舒适系统等。

3. 汽车电气线路

汽车电气线路主要由中央控制盒、熔断装置、继电器、电线束及插接器、电路开关等组成。

二、电气线路的特点

1. 直流、并联连接

汽车上的电源都采用直流电。它的两个直流电源，即蓄电池和发电机，并联向用电设备提供直流电，车上各种用电设备均与电源并联连接。

2. 低电压

汽车电气系统的额定电压有 12V 和 24V 两种，目前汽油车普遍采用 12V 电源，重型柴油车多采用 24V 电源。

3. 单线制

所谓单线制是指汽车上所有电气系统只用一根正极导线并联连接，而负极与车架等金属机体相连（俗称“搭铁”）。用汽车的金属机体作为一条公共导线，从而达到节约导线，使电气线路简单、安装维修方便的目的。

小提示

现代汽车基本都采用单线制，但也有一些部位没有与汽车的金属机体相连，这些地方则必须采用双线制。

4. 保险装置

电气线路中设有相应的保险装置，以防电气线路故障而损坏用电设备。

5. 负极搭铁

由于汽车采用单线制，所以电气系统的两条线路中的一条必须用汽车的金属机体来代替，在接线时电源的一极和用电设备的一端要与金属机体相连，这样的连接称为“搭铁”。按照国际通行的做法和我国标准的规定，汽车电气系统规定为负极搭铁。

第二节

汽车电气线路

一、汽车电路的组成

所谓电路是指用导线和车体把电源、电路保护装置、控制器件及用电设备等装置连接起来，构成能使电流流通的路径。它主要由电源、过载保护器件、控制器件、用电设备及导线组成，如图 1-1 所示。

(1) 电源 汽车上装有两个电源，即蓄电池和发电机，其功能是保证汽车各用电设备在不同情况下都能投入正常工作。



(2) 电路保护装置 电路保护装置主要有熔断器(俗称保险丝),电路断路器及易熔线等种类,其功能是在电路中起保护作用。当电路或电气系统发生短路及过载时,自动切断电路,防止烧坏电路连接导线和用电设备,并把故障限制在最小范围内。

(3) 控制器件 控制器件是指控制电路工作状态的器件或设备,如汽车上的点火开关、旋钮开关、按键开关、压力开关、温控开关、继电器等。

控制器件除了传统的各种手动开关、压力开关、温控开关外,现代汽车还大量使用电子控制器件,包括简单的电子模块(如电子式电压调节器等)和微电脑形式的电子控制单元(如发动机电控单元、自动变速器电控单元等)。

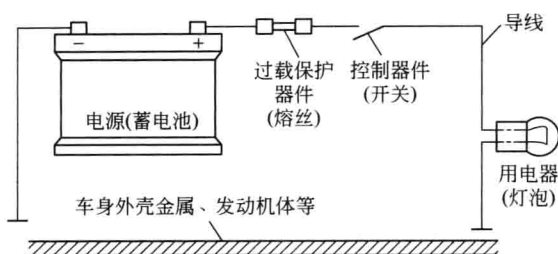


图 1-1 汽车电路的组成

小提示

电子控制器件和传统开关在电路上的区别

它们的主要区别是:电子控制器件需要单独的工作电源及需要配用各种形式的传感器。

(4) 用电设备 用电设备也称负载,包括电动机、电磁阀、灯泡、仪表、各种电子控制器件和部分传感器等。

(5) 导线 导线是连接电源与用电设备的金属线,为用电设备工作提供电流的通路。汽车上常用的导线是铜线,少部分用铝线。

此外汽车上通常用车体代替部分用电器返回电源的导线。

小提示

电流回路的含义

在汽车电路中,电流从电源的正极流出,经由负载、保护装置、控制装置,然后回到蓄电池的负极,构成一个完整的电流回路。

二、电气线路基本元件

电气线路基本元件有:导线、线束、插接器、开关、继电器和电路保护装置等。

1. 汽车用导线、线束和插接器

(1) 导线 汽车导线可以分为低压导线和高压导线两种。其中,低压导线可进一步分为普通导线、数据传输线、信号屏蔽线;高压导线可以进一步分为普通铜芯线和高压阻尼线两种。为了便于布线和安装,一般用线束套或防水绝缘胶带将汽车导线包裹成线束。

1) 导线的选择 导线截面积主要根据其工作电流大小进行选择。其选择的原理是:长时间工作的电气系统可选用实际载流量 60% 的导线;短时间工作的用电设备可选用实际载流量在 60%~100% 之间的导线。

对于一些工作电流很小的电器,为保证导线应具有一定的机械强度,汽车电气中所用导线截面积至少不得小于 0.5mm^2 。

各种低压导线标称截面积所允许的负载电流见表 1-1。

表 1-1 各种低压导线标称截面积所允许的负载电流值

导线标称截面积/mm ²	0.5	0.8	1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10	16	25	35	50
允许电流值(60%) /A	7.5	9.6	11.4	14.4	19.2	25.2	33	45	63	82.8	102	129
允许电流值(100%) /A	12.5	16	19	24	32	42	55	75	105	138	170	215

小提示

标称截面积的含义

所谓标称截面积是经过换算而统一规定的线芯截面积，不是实际线芯的几何面积，也不是各股线芯几何面积之和。

由于启动机是短期工作，为了保证启动机正常工作时能产生足够的功率，要求在线路上每 100A 的电流所产生的电压降，不能超过 0.1~0.15V，因此，所用导线截面积较大。

2) 颜色 为了便于区分和维修，汽车电气系统各系统导线采用不同的导线颜色加以区分。各国汽车厂家的导线颜色有着不同的规定。我国标准规定，导线横截面积在 4mm² 以下的均采用双色线，即在主色基础上加上辅助颜色（主色线横截面积大，辅色线横截面积小），导线横截面积在 4mm² 以上的采用单色线。我国汽车电气系统低压导线主色规定见表 1-2。

表 1-2 我国汽车电气系统低压导线主色规定

主色	颜色代号	用途
红	R	电源系统
白	W	点火系统和启动系统
蓝	Bl	车外照明系统
绿	G	灯光信号系统
黄	Y	车内照明系统
棕	Br	仪表报警系统、汽车电喇叭
紫	V	电子钟、音响、点烟器等辅助电气系统
灰	Gr	电动机及汽车电器操纵系统
黑	B	搭铁（搭铁）

小提示

国外汽车厂商在电路图上多以英文字母来表示导线外皮的颜色及其条纹的颜色。也有厂商，如菲亚特汽车导线采用数字代号表示颜色。

(2) 线束 线束是指为了安装方便和保护导线不被水、油侵蚀和磨损，汽车导线除高压线和蓄电池导线外，都用绝缘材料如薄聚氯乙烯带缠绕包扎成束。

(3) 插接器（又称为连接器） 插接器由插头和插座组成。线束与线束（或导线与导线）、线束（导线）与电器部件之间的连接一般采用插接器，为了防止插接器在汽车行驶中脱开，所有的插接器均采用闭锁装置。

1) 插接器的识别方法 插接器的符号和实物对照如图 1-2 所示，符号涂黑的表示插头，白色的表示插座，带有倒角的表示的是针式插头。

