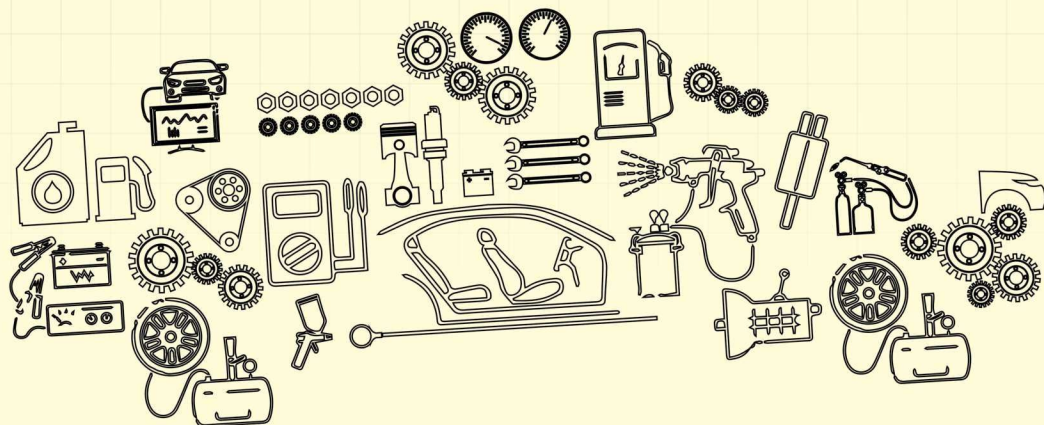


全国职业教育汽车类「十三五」规划教材



汽车车身电气设备检修

QICHE CHESHEN DIANQI SHEBEI JIANXIU

主 编◎李 波

副主编◎沙立君



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

全国职业教育汽车类“十三五”规划教材

汽车车身电气设备检修

主 编 李 波

副主编 沙立君



北京邮电大学出版社

内 容 简 介

本书遵循职业教育理实一体化课程改革的指导思想,强调以实践为主,理论为辅。筛选典型的工作任务,取材于最贴近生产实际的案例设计课程内容,让学生在实践中掌握解决问题的方法和技能,是汽车运用与维修专业理实一体化任务课程教材。

全书以工作任务为导向设置课程体系,主要包括:汽车电路图识读、电源系统检修、起动机系统检修、照明系统检修、信号系统检修和辅助电气设备检修等六个项目。根据汽车电气系统的结构和汽车维修工作过程,这六个项目又下设汽车电路基础元件认知、识读整车电路图、蓄电池检修、发电机检修、电源系统电路检修、起动机检修、起动系统电路检修、前照灯及电路检修、车内照明及电路检修、转向灯开关及电路检修、制动灯开关及电路检修、喇叭及控制电路检修、雨刮系统检修、电动车窗检修、中控门锁检修、电动座椅检修、电动后视镜检修和安全气囊检修,共18个任务。

本书以培养学生解决实际问题的能力为本,重点培养学生汽车维修的实践能力。既可作为中等职业学校汽车运用与维修专业学生的教学用书,也可以作为职业技能培训和其他从事相关专业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身电气设备检修 / 李波主编. -- 北京:北京邮电大学出版社, 2017. 8
ISBN 978-7-5635-5249-8

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车—电气设备—车辆修理 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第197204号

书 名: 汽车车身电气设备检修

著作责任者: 李 波 主编

责任编辑: 刘 佳

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷:

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 13.75

字 数: 341千字

版 次: 2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-5249-8

定 价: 46.00元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前 言

随着汽车的逐步普及和交通运输业的日益发展,汽车保有量大幅增加,社会对汽车维修专业技能人才的需求不断增大,对其知识和技能的要求也在持续提高,这就对相应的职业教育和培训提出了更高、更新的要求。

为更好地适应中等职业技术学校汽车类专业的教学要求,全面提升教学质量,在我校8年来理实一体化教学改革经验的基础上,根据职业教育的实际需求,结合实际生产、管理和服务,以为一线培养专门技术人员为特点,以就业为导向、以能力为本位、以岗位需要和职业标准为依据,结合规范化学校建设、重点专业建设项目以及作者多年来从事一线汽车类专业教育的教学经验和汽车维修企业技术的工作经验,以职业岗位技能需求为目标,以注重应用能力培养为理念编写了此书。

本书以国家职业标准《汽车修理工(中级)》为依据,按照科学性、合理性、实用性、针对性的原则,突出职业岗位素质和能力培养。精选教学内容以应用为目的,以“必需、够用、适用”为度,注重理论与实践的联系,突出应用性,充分体现了职业技术教育教学的特点。

全书以工作任务为导向设置课程体系,注重专业知识,突出能力训练,将汽车专业知识通俗化,尽量采用以图代文的表现形式,降低学习难度,提高学生的学习兴趣,从而达到好学、好教的目的。将从事汽车行业所需的实际专业知识和实践技能以典型工作任务的方式呈现,以学生为中心,以任务为主线,实践为主,理论为辅,理实一体化,具有很强的实用性、实践性。全书共分六个项目,下设18个学习任务。在本书编写的过程中,得到了上海景格科技股份有限公司的大力支持和帮助,再次向各位领导和同仁表示崇高的敬意与衷心的感谢!本书由滨州市技术学院的李波任主编,沙立君任副主编,参加编写的有滨州市技术学院的许力、田羽、周庆龙、宁建、张进。

由于编者的水平有限,加之编写时间短、经验不足,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请业内同行及广大读者批评指正,多提出宝贵意见,以便本书日臻完善。

编 者

目 录

项目一 汽车电路图识读	1
学习任务 1 汽车电路基础元件认知	2
学习任务 2 识读整车电路图	8
项目二 电源系统检修	21
学习任务 1 蓄电池检修	22
学习任务 2 发电机检修	41
学习任务 3 电源系统电路检修	51
项目三 起动机系统检修	61
学习任务 1 起动机检修	61
学习任务 2 起动系统电路检修	79
项目四 照明系统检修	85
学习任务 1 前照灯及电路检修	85
学习任务 2 车内照明及电路检修	97
项目五 信号系统检修	102
学习任务 1 转向灯开关及电路检修	102
学习任务 2 制动灯开关及电路检修	110
学习任务 3 喇叭及控制电路检修	116
项目六 辅助电气设备检修	126
学习任务 1 雨刮系统检修	127
学习任务 2 电动车窗检修	148
学习任务 3 中控门锁检修	157
学习任务 4 电动座椅检修	170
学习任务 5 电动后视镜检修	185
学习任务 6 安全气囊检修	196

项目一

汽车 电路 识读

项目描述

电路图又称作电路原理图,用于反映电源和电子元器件的电气连接情况。通过读识电路图,可以了解电子设备的电路结构和工作原理。汽车电气系统检修时,看电路图是一项重要内容,怎样才能尽快学会看懂电路图呢?这就需要对电路图的构成要素有一个基本的了解,熟悉组成电路图的各种电气符号,掌握电路图的一般画法。

本项目主要学习汽车电路基础元件的认知和整车电路识图的方法。



学习目标

1. 识读汽车线路常见的元件符号。
2. 掌握识读汽车电路图的方法。
3. 熟悉汽车电路图的分类。
4. 根据车型车款的相关技术资料,分析相应的故障点,并能排除一些简单的常见故障。



项目任务

学习任务 1 汽车电路基础元件认知

学习任务 2 识读整车电路图

学习任务 1 汽车电路基础元件认知

一、任务目标

1. 知道汽车电路的组成。
2. 能叙述汽车电路中各零部件的功用。
3. 了解汽车导线的规格。

二、知识准备

1. 汽车电路概念

汽车电路通常由电源电路、起动电路、点火电路、照明与灯光信号装置电路、仪表信息系统电路、辅助装置电路和电子控制电路等组成。它们按照各自的工作特性和彼此间的内在联系,通过中央接线盒、继电器、保险装置、电线束、插接器、保护装置以及其他开关装置等连接起来,成为一个综合网络。

2. 汽车电路的组成

汽车电路主要由电源、电路保护装置、控制器件、用电设备及导线等组成。汽车电器的基础元件主要有熔断器、插接器、各种开关、继电器、导线等,它们是汽车电路的基本组成部分。

(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

为防止因短路或过载造成线路或用电设备的损坏,汽车电气线路中均设有电路保护器件,主要为保险丝。保险丝能承受额定电流的长时间负载,保险丝是否熔断取决于流过的电流值的大小和本身的结构参数。

为了便于检查和更换保险丝,汽车上常将装置在电路中的保险丝集中安装在一起,形成一个保护数条至数十条电路的保险丝盒。保险丝大致分布在发动机舱电控箱侧面或电瓶上侧、发动机舱电控箱上侧或车内仪表板侧面(驾驶员侧),如图 1-1 所示。

(3) 控制器件

电路控制器件一般是指开关和继电器。

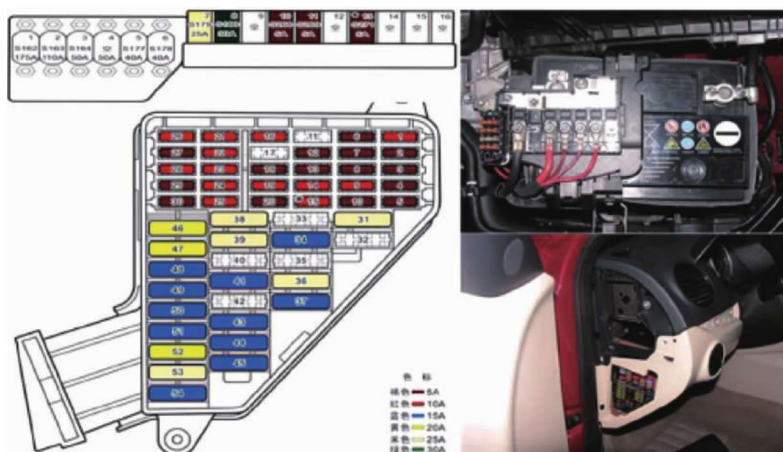


图 1-1 保险丝的位置

① 开关

点火开关又称点火锁或点火钥匙开关,用于控制常用电器的电源电路和起动电路。为防止车辆被盗,有的在点火开关上设有转向盘锁止机构。点火开关可分为三挡位点火开关和四挡位点火开关。三挡位点火开关主要有“OFF”(断)挡、“ON”(通)挡、“ST”(起动)挡;四挡位的点火开关除了上述这些挡位外,还有“ACC”(辅助电器)挡,如图 1-2 所示。

组合开关是一个多功能开关,可分为旋转式和手柄式两种。旋转式组合开关主要由示宽灯开关、近光灯开关、前雾灯开关、后雾灯开关组成,它安装在仪表板左侧空调出风口下侧,以便于驾驶员操作,如图 1-3 所示。手柄式组合开关主要有转向组合开关和雨刮组合开关,它们安装在转向盘下的转向柱上,以便于驾驶员操作,如图 1-4 所示。



图 1-2 四挡位点火开关



图 1-3 旋转式组合开关



图 1-4 手柄式组合开关

② 继电器

继电器是利用电磁或机电原理实现自动接通或切断一对或多对触点,它通过流经开关和继电器电磁线圈的小电流来控制用电装置的大电流,以起到减小流经开关的电流,保护开关触点不被烧蚀的作用。常见的电路控制继电器有电源继电器(又称卸荷继电器)、起动继电器、前照灯继电器、雾灯继电器、喇叭继电器、空调继电器、电子风扇继电器等。

继电器按其触点不同,可分为常开式继电器、常闭式继电器、混合式继电器三种,如图 1-5 所示。常开式继电器通电动作后接通控制电路;常闭式继电器通电动作后切断控制电路;混合式继电器平常闭触点接通、常开触点断开,如果继电器线圈通电,则变成相反的状态。



图 1-5 继电器的类型

(4) 用电设备

汽车上的用电设备包括电动机、电磁阀、灯泡、仪表、各种电子控制器件和部分传感器等。

(5) 电路连接器件

电路连接器件主要为导线和插接器。

① 导线

导线将汽车上各种电气装置连接起来构成电路,此外汽车上通常用车体代替部分从用电器返回电源的导线。

② 插接器

为了便于接线、布线和查找,汽车线束中各导线端头均焊有接线片,并在导线与接线片的连接处套以绝缘管。汽车上普遍采用插接器进行导线的连接,插接器由插头和插座两部分组成,根据电路连接的需要其针脚数多少不等。插接器内的针脚有片状和针状(圆柱状)两种,如图 1-6 所示。

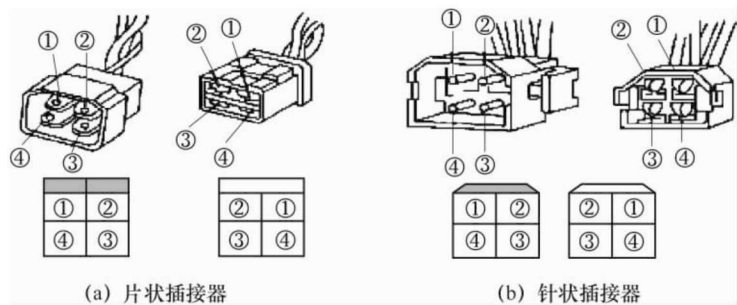


图 1-6 插接器

为了防止汽车行驶中因颠簸、振动而造成插接器的脱开,插接器还设计有闭锁装置,如图 1-7 所示。拆卸插接器时,压下闭锁,稍用力往外拉出即可。

注意事项

在未完全压下闭锁时,不可用力过猛,不然就会造成闭锁装置或导线的损坏。

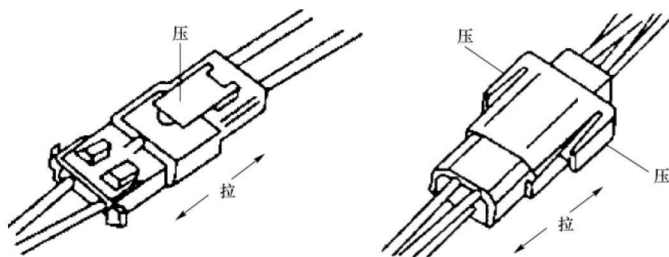


图 1-7 插接器闭锁装置

3. 汽车导线的种类

汽车上使用的导线有低压线(多芯软线)、屏蔽线和高压点火线三种,如图 1-8 所示。

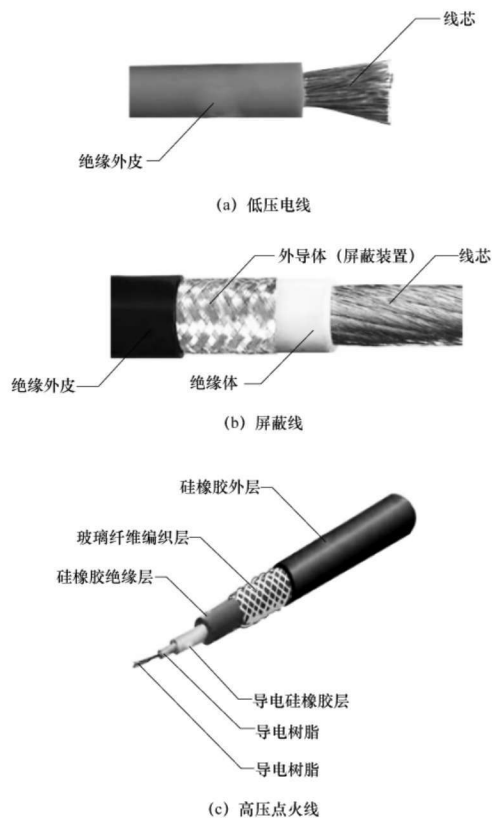


图 1-8 导线的类型

(1) 低压线

低压线按用途不同可分为普通低压线、起动电缆线及蓄电池搭铁线三类。

随着汽车电器增多,导线数量也不断增加。为了便于维修,低压导线常以不同颜色来区分。其中,横截面积在 4 mm^2 以上的采用单色线,而 4 mm^2 以下的采用双色线,搭铁均用黑色线。汽车低压导线的颜色与代码,如表 1-1 所示,汽车各电器系统线束颜色,如表 1-2 所示。

表 1-1 车用低压导线的颜色与代号

导线颜色	黑	白	红	绿	黄	棕	蓝	灰	橙
代号	B	W	R	G	Y	Br	Cr	V	O

表 1-2 车电系各系统的主色

序号	系统或部件名称	主色	颜色代码
1	电源系统	红	R
2	起动、点火系统	白	W
3	雾灯	蓝	Bi
4	灯光、信号系统	绿	G
5	防空灯及车身内部照明系统	黄	Y
6	仪表、报警系统、喇叭系统	棕	Br
7	收音机、石英钟、点烟器等辅助电器系统	紫	V
8	各种辅助电动机及操纵系统	灰	Gr
9	搭铁线	黑	B

起动电缆线也属铜质多芯软线,用于连接蓄电池与起动机电磁开关的主接线柱。该导线截面积较大,常用的截面积有 25 mm²、35 mm²、50 mm²、70 mm² 等多种规格,允许电流达 500~1 000 A。

蓄电池的搭铁线一般采用铜丝编织成的扁形软导线,不带绝缘层。

(2) 高压点火线

高压点火线简称高压线,用于发动机点火线圈至火花塞之间的高压电路。由于承受的工作电压高达 10~20 kV,电流强度却很小,因此高压线的绝缘层很厚、耐压性能好,但线芯截面积却很小。

(3) 屏蔽线

屏蔽线也称铠装电缆或同轴射频电缆,用作各种传感器和电子控制装置的信号线以及汽车收音机的天线馈线等。这种导线内只有电压很低的微弱信号电流通过,为了不受外界的电磁感应干扰(如火花塞点火时、发电机励磁绕组磁场的变化、电器开关开闭时产生的干扰),在其线芯外不仅有一层绝缘材料,还覆有一层屏蔽用的导体,最外层为保护用外皮。

导线截面受到通过电路的电压降的制约,整车电路的电压降最大允许阻值为 0.8 V。当发电机以额定负载工作时,电源线的电压降最大允许值为 0.3 V;当起动机通过起动电流时,电压降的最大允许值为 0.5 V。这是因为导线横截面积小时,导线电阻将增大,温度将升高。电阻增大会使电压降增大,可能导致用电设备供电电压不足而无法正常工作。温度升高会加速导线老化,缩短其使用寿命,温度过高还有可能导致火灾。

三、任务实施

(一) 实施方案

1. 质量要求

参照厂家的质量标准要求。

2. 组织方式

每四个学生为一组,按照标准的施工操作流程,完成查看 2007 款卡罗拉 1.6 L/AT 轿车低压导线、高压点火线、屏蔽线安装位置及其规格的基础作业项目。

3. 作业准备

- (1) 技术要求与标准:参考教材中的导线规格标准。
- (2) 设备器材:汽车低压导线、汽车高压点火线、汽车屏蔽线。
- (3) 场地设施:理实一体化教室、消防设施的场地。
- (4) 设备设施:实验室操作台、标保工具车、垃圾桶等。

(二) 操作步骤

- (1) 在工具箱里把需要的工具找出,放置到操作台。
- (2) 对汽车低压导线进行辨识。
- (3) 对汽车高压点火线进行辨识。
- (4) 对汽车屏蔽线进行辨识。
- (5) 把工具原位放回,整理操作台。

四、任务小结

1. 汽车电路的概念

汽车电路通常由电源电路、起动电路、点火电路、照明与灯光信号装置电路、仪表信息系统电路、辅助装置电路和电子控制电路等组成。

2. 汽车电路的组成

汽车电路主要由电源、电路保护装置、控制器件、用电设备及导线等组成。

3. 汽车导线的种类

汽车上使用的导线有低压线(多芯软线)、屏蔽线 and 高压点火线三种。

五、任务评价

(一) 课堂练习

1. 判断题

- (1) 汽车上的电源只有发电机。 ()
- (2) 电路控制器件一般是指开关和熔断器。 ()
- (3) 汽车上使用的导线有低压线(多芯软线)、屏蔽线 and 高压点火线三种。 ()

2. 单选题

- (1) 汽车车系各系统的主色中代表电源系统的颜色是()。
A. 黑色 B. 白色 C. 绿色 D. 红色
- (2) 汽车电器的基础元件主要是指熔断器、插接器、各种开关、继电器及()。
A. 导线 B. 传感器 C. 蓄电池 D. 发电机
- (3) 高压导线用来传送高压,由于工作电压很高,一般都在()以上。
A. 10 kV B. 15 kV C. 18 kV D. 20 kV
- (4) 继电器按其触点不同,可分为常开式继电器、常闭式继电器及()继电器三种。
A. 半开式 B. 屏蔽式 C. 控制式 D. 混合式
- (5) 低压线按用途不同可分为普通低压线、起动电缆线及()三类。
A. 点火线 B. 蓄电池搭铁线 C. 屏蔽线 D. 多芯软线

(二) 技能评价

进行自我技能评价,完成表 1-3。

表 1-3 技能评价表

序号	内容	分值	得分
1	在工具箱里把所需的工具找全,放置于操作台上	15	
2	按教材的分类方法给导线进行分类	25	
3	描述出汽车各类别导线的特征	25	
4	按照导线的颜色,对其进行分类并记录	25	
5	整理操作台,零件归类,垃圾分类	15	
总分		100	

学习任务 2 识读整车电路图

一、任务目标

- 1. 了解汽车整车电路和汽车电路布线原则。
- 2. 能够对卡罗拉汽车电路图进行分析。
- 3. 掌握基本的汽车电路符号。

二、知识准备

1. 汽车整车电路

汽车整车电路通常由电源电路、起动电路、点火电路、照明与灯光信号装置电路、仪表信息系统电路、辅助装置电路和电子控制系统电路组成。

(1) 电源电路

电源电路也称充电电路,是由蓄电池、发电机、调节器及充电指示装置等组成的电路,电

能分配(配电)及电路保护器件也可归入这一电路。

(2) 起动电路

起动电路是由起动机、起动继电器、起动开关及起动保护电路组成的电路。也可将低温条件下,起动预热的装置及其控制电路列入这一电路内。

(3) 点火电路

点火电路是汽油发动机汽车特有电路,由点火圈、分电器、电子点火控制器、火花塞及开关组成。

(4) 照明与灯光信号装置电路

照明与灯光装置电路是由前照灯、雾灯、示廓灯、转向灯、制动灯、倒车灯、车内照明灯及有关控制继电器和开关组成的电路。

(5) 仪表信息系统电路

仪表信息系统电路是由仪表及其传感器、各种报警指示灯及控制器组成的电路。

(6) 辅助装置电路

辅助装置电路是为提高车辆的安全性、舒适性等而设置的各种电器装置组成的电路。辅助电器装置的种类随车型不同而有所差异,汽车档次越高,辅助电器装置越完善,一般包括风窗刮水及清洗装置、风窗除霜(防雾)装置、空调装置、音响装置等。较高级车型上还装有车窗电动举升装置、电控门锁、电动座椅调节装置和电动遥控后视镜等。电子控制安全气囊归入电子控制系统。

(7) 电子控制系统电路

电子控制系统电路主要有发动机控制系统(包括燃油喷射、点火、排放等控制)、自动变速器及恒速行驶控制系统、制动防抱死系统及安全气囊控制系统等电路组成。

2. 汽车电路的布线原则

尽管各汽车电气设备的数量、形式、安装位置、接线方式有些差异,但它们都具有以下几个共同特点。

(1) 单线、并联

单线制,是指利用汽车发动机和底盘、车身等金属机件作为各种用电设备的共用连线(又称搭铁),而用电设备到电源只需另设一根导线。任何一个电路中的电流都是从电源的正极出发,经导线流入用电设备后,通过金属车架流回电源负极而形成回路。汽车上各电气设备的接线大多采用单线制,如图 1-9 所示。

用电设备并联,是指汽车上的各种用电设备都采用并联方式与电源连接,每个用电设备都由各自串联在其支路中的专用开关控制,互不产生干扰。

(2) 低压、直流

汽车电气设备采用低压直流供电,柴油车大多采用 24 V 直流供电,汽油车大都采用 12 V 直流电压供电。

(3) 两个电源

两个电源,是指蓄电池和发电机两个供电电源。蓄电池是辅助电源,在汽车未运转时向有关用电设备供电;发电机是主电源,当发动机运

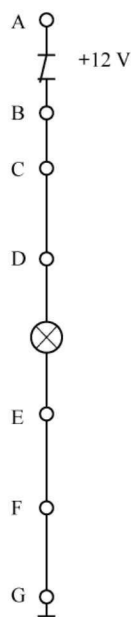


图 1-9 单线制

转到一定转速后,发电机转速达到规定的发电转速,开始向有关用电设备供电,同时对蓄电池进行充电。两者互补可以有效地使用电设备在不同的情况下都能正常地工作,同时也延长了蓄电池的供电时间,如图 1-10 所示。

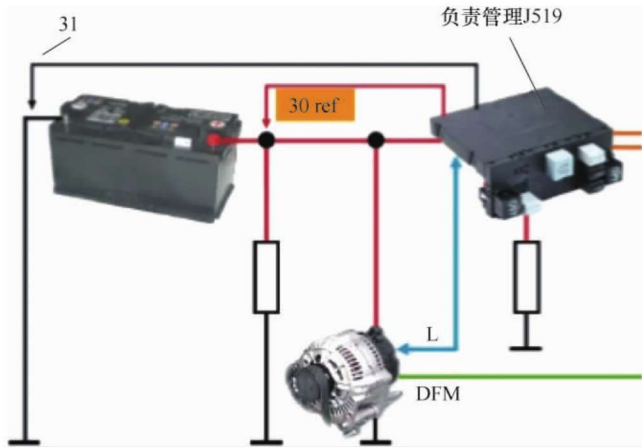


图 1-10 两个电源

(4) 负极搭铁

采用单线制时,将蓄电池的负极用导线连接到发动机或底盘等金属车体上,称为负极搭铁。我国标准中规定汽车电器必须采用负极搭铁,目前世界各国生产的汽车也大多采用负极搭铁方式。

(5) 保护装置

为了防止短路而烧毁线束,在汽车电气线路中,除设有开关和继电器等控制器件外,还设有电路保护器件。汽车上用电设备越多,则电路保护装置也越多,如图 1-11 所示。

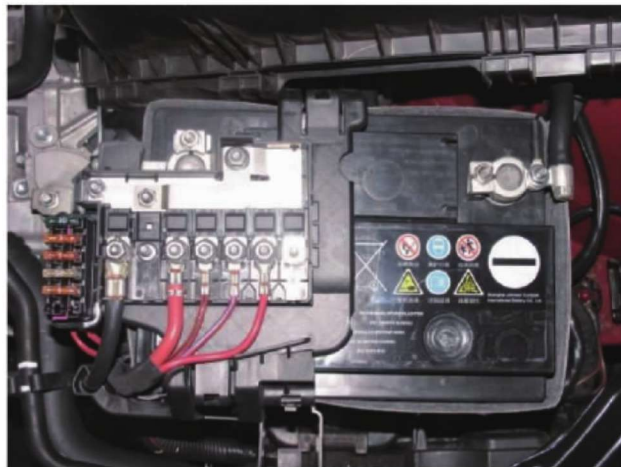


图 1-11 蓄电池和保险丝

3. 丰田汽车电路图的表达方式

对于电器设备较多的汽车,在电路图上线多而乱,给识读带来很多困难,目前国际上汽

车电路图流行“纵向排列式画法”，即总线路采用纵向排列，不走折(极个别地方除外)，图上不出现导线交叉，对某一线路来说，从头到尾不超过所在线路纵向的 75%，同类电路局限在总线路横向的一个区域内。这样对电器设备繁多的汽车电路，提供了一种简洁明了的读图方法。以下以丰田汽车电路图为例说明其识读方法，如图 1-12 所示。

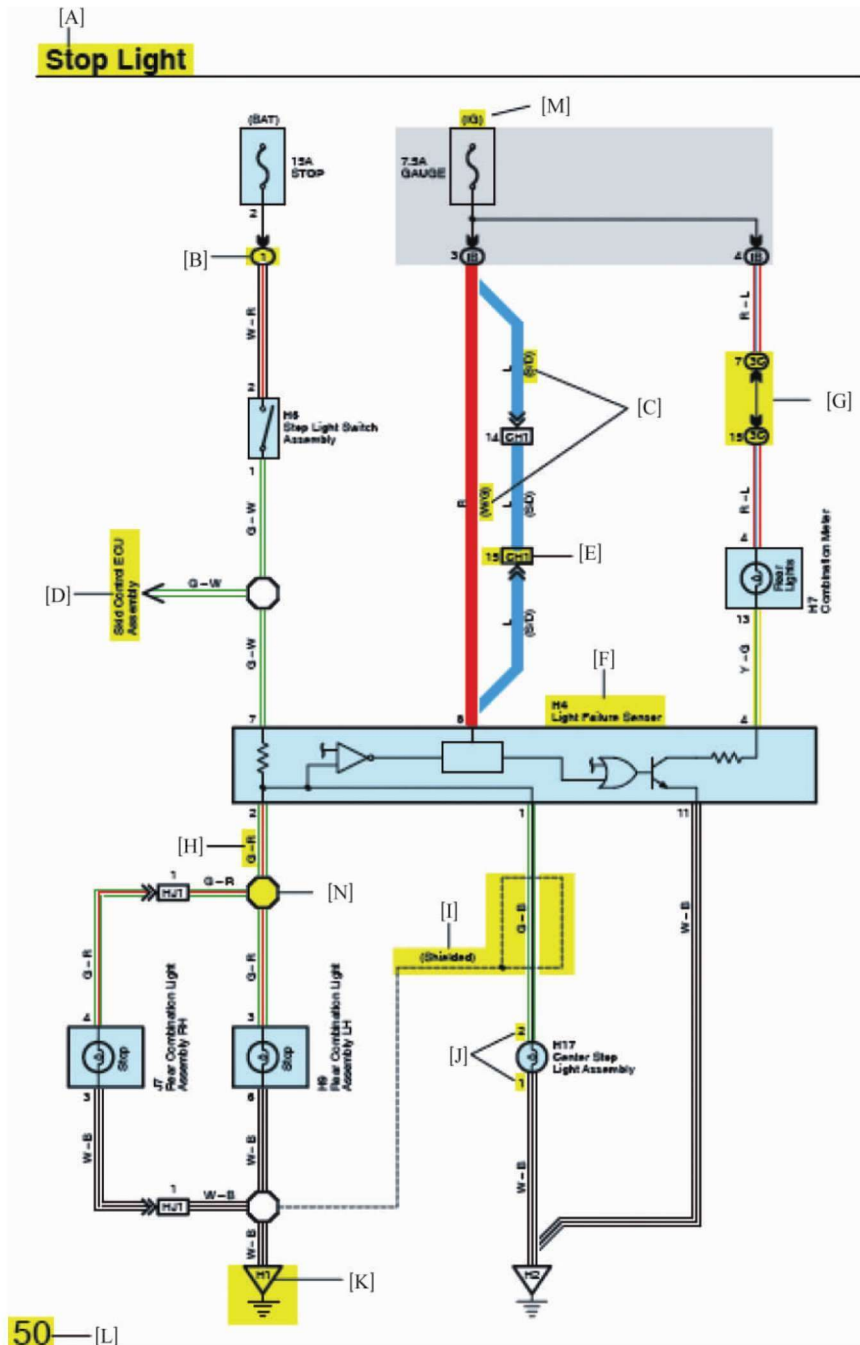


图 1-12 丰田系统电路图

(1) 丰田系统电路图解读

【A】:系统名称。

【B】:表示继电器盒。无阴影表示且仅显示继电器盒号以区别接线盒。例:①表示1号继电器盒。

【C】:当车辆型号、发动机类型或规格不同时,用()来表示不同的配线和连接器。

【D】:表示相关系统。

【E】:表示用以连接两根线束的(阳或阴)连接器的代码。该连接器代码由两个字母和一个数字组成,如图 1-13 所示。

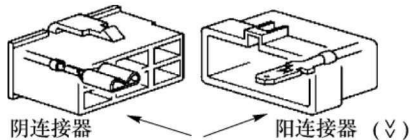


图 1-13 连接器

连接器代码的第一个字符表示指示带阴连接器的线束的字母代码;第二个字符表示带阳连接器的线束的字母代码;第三个字母表示在出现多种相同的线束组合时,用于区分线束组合的系列号(如 CH1 和 CH2)。符号()表示阳端子连接器,连接器代码外侧的数字表示阳连接器或阴连接器的引脚编号。

【F】:表示零件(所有零件用天蓝色表示)。此代码与零件位置图中所用的代码相同。

【G】:接线盒(圈内的数字是接线盒号,旁边为连接器代码)。接线盒用阴影标出,以便将它与其他零件清楚地区别开来,如图 1-14 所示。

【H】:表示配线颜色。配线颜色用字母表示如下:

B=黑色 W=白色 BR=褐色 L=蓝色 V=紫色 SB=天蓝色
R=红色 G=绿色 LG=浅绿色 P=粉色 Y=黄色 GR=灰色 O=橙色
第一个字母表示基本配线颜色,表示条纹的颜色,如图 1-15 所示。

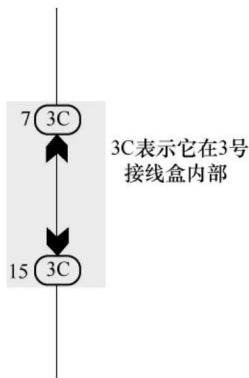


图 1-14 接线盒

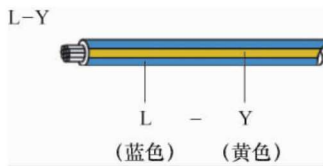


图 1-15 配线

【I】:表示屏蔽电缆,如图 1-16 所示。

【J】:表示连接器引脚的编号。阳连接器和阴连接器的编号系统各异,如图 1-17 所示。



图 1-16 屏蔽电缆

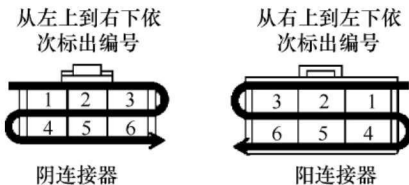


图 1-17 连接器引脚编号