



汽车维修工快速上岗指南丛书

# 汽车电工 快速上岗

# 全程图解

◎ 汪立亮 章宏 主编

Q ICHE DIANGONG  
KUAISU SHANGGANG QUANCHENG TUJIE



▶ 全程图解

▶ 一看就懂

▶ 一学就会



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



汽车维修工快速上岗指南丛书

# 汽车电工 快速上岗

## 全程图解

汪立亮 章宏 主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

本书针对初学者的特点,遵循实际操作流程,按照“一图一解”的思路,在参考了大量汽车品牌售后服务培训资料的基础上,讲述了汽车电工所需要的基础知识,解答了实际操作中遇到的一些问题,并给出了重点提示,标明了重要知识点。本书紧密结合汽车技术发展方向,收录了相关的最新技术,非常具有实用性。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车电工快速上岗全程图解 / 汪立亮, 章宏主编. — 北京: 机械工业出版社, 2014.4

(汽车维修工快速上岗指南丛书)

ISBN 978-7-111-46071-8

I. ①汽… II. ①汪…②章… III. ①汽车-电工-图解 IV. ①U463.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 043664 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 何士娟 责任编辑: 孟 阳

版式设计: 赵颖喆 责任校对: 闫玥红

封面设计: 张 静 责任印制: 乔 宇

北京汇林印务有限公司印刷

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·8.25 印张·257 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-46071-8

定价: 39.90 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

# 前言

随着科学技术和汽车工业的迅速发展，汽车电器设备变得日趋繁杂，用电设备的数量和功率都在增大。因此，学习和掌握汽车电子电器知识就显得十分重要。为了使汽车专业的学生及相关技术人员能更全面、系统地掌握汽车电气系统的结构原理与检修知识，我们组织编写了《汽车电工快速上岗全程图解》。

本书针对初学者的特点，精简了大量的理论和文字，代之以照片和实施流程图，内容通俗易懂，可以有效增强初学者的实际操作能力。本书与已出版的同类书相比，主要差别在于：

1. 本书在编写过程中，以工作过程为导向，按照实施流程编写，较好地满足了初学者的需求。
2. 本书在编写过程中，在内容的安排上遵照循序渐进的原则，文字和图片配比均衡，有助于激发初学者的主观能动性。
3. 本书在编写过程中，紧密结合汽车技术发展方向，收录了相关的最新技术。
4. 本书在编写过程中，参考了大量汽车品牌的售后服务培训资料，且内容、形式和体例都有创新，真正实现了人员上岗与企业需求的接轨。

本书内容与实际结合紧密，紧跟市场发展步伐，适用面广，通俗易懂。书中主要介绍了汽车电工作业的规范流程及技术要求，其中包括汽车电工基础及蓄电池、交流发电机等电气设备的操作要求等内容。

本书由汪立亮、章宏主编，徐峰、姚东伟、刘兴武、杨光明、皮治国、戴胡斌和张志刚参与了部分内容的编写。

本书适合作为职业学校汽车专业的教学用书，也可供汽车估损人员、汽车维修企业接待人员和管理人员学习、参考。

尽管在编写过程中各位编者做出了积极努力，但因水平有限，欠妥之处也在所难免，恳请各位读者批评指正。

编者

# 目 录

## CONTENTS

### 前言

<b>第一章 汽车电工基础</b>	1
第一节 汽车电气电路认知	1
【任务实施】：连接汽车导线	1
【知识链接 1】：汽车电气的组成与特点	2
【知识链接 2】：汽车电路图常见符号	4
第二节 汽车常用检测工具的使用	7
【任务实施】：使用检测工具	7
【知识链接】：常用检测工具的工作原理	10
<b>第二章 蓄电池</b>	12
第一节 蓄电池的认知	12
【任务实施】：识知蓄电池	12
【知识链接】：蓄电池的相关知识	14
第二节 蓄电池的正确充电	17
【任务实施】：给蓄电池正确充电	17
【知识链接】：充电的设备、方法及种类	19
第三节 蓄电池的检查与维护	20
【任务实施】：检查与维护蓄电池	20
【知识链接】：蓄电池的正确使用及常见故障的诊断与排除	24
<b>第三章 交流发电机及电压调节器</b>	26
第一节 发电机的结构认知	26
【任务实施】：认知发电机的结构	26
【知识链接】：交流发电机的结构及工作原理	27
第二节 交流发电机的检测	29
【任务实施 1】：就车检查发电机	29
【任务实施 2】：拆解发电机	30
【任务实施 3】：检查发电机	32
【任务实施 4】：组装发电机	33



【任务实施 5】：安装发电机 .....	34
【知识链接】：发电机的就车检测、拆装与检修 .....	34
第三节 电压调节器的使用与检测 .....	40
【知识链接】：电压调节器的认知、检测与正确使用方法 .....	40
<b>第四章 起动系统</b> .....	<b>44</b>
第一节 起动机认知 .....	44
【任务实施】：认知起动机 .....	44
【知识链接】：起动机功用、类型、结构及直流串励式电动机的工作原理 .....	46
第二节 起动机检修 .....	48
【任务实施】：检修起动机 .....	48
【知识链接】：电枢总成、定子绕组、电刷总成、单向离合器及电磁开关的检修 .....	49
第三节 起动机就车检测与更换 .....	52
【任务实施】：就车检测与更换起动机步骤 .....	52
【知识链接】：起动机就车检修与拆装 .....	55
<b>第五章 汽车照明及信号系统</b> .....	<b>56</b>
第一节 照明、信号系统的检查 .....	56
【任务实施】：检查照明、信号系统 .....	56
【知识链接】：车内与车外照明系统 .....	59
第二节 前照灯的检修和拆装 .....	63
【任务实施】：检修和拆装前照灯 .....	63
【知识链接】：前照灯和雾灯 .....	67
<b>第六章 汽车空调系统</b> .....	<b>72</b>
【任务实施 1】：维护汽车空调系统 .....	72
【任务实施 2】：汽车空调制冷剂的检漏与回收 .....	73
【知识链接】：汽车空调系统的相关知识 .....	77
<b>第七章 汽车仪表</b> .....	<b>81</b>
第一节 仪表报警系统电路的检测 .....	81
【任务实施】：检测仪表报警系统电路 .....	81
【知识链接】：报警装置的作用与组成 .....	83
第二节 发动机转速表的介绍 .....	86
【任务实施】：拆装发动机转速表 .....	86



【知识链接】：发动机转速表的相关知识 .....	88
第三节 车速里程表 .....	88
【任务实施】：拆装车速里程表 .....	88
【知识链接】：车速里程表的相关知识 .....	90
第四节 机油压力表的介绍 .....	91
【任务实施】：拆装机油压力表 .....	91
【知识链接】：机油压力表的相关知识 .....	92
第五节 冷却液温度表 .....	93
【任务实施】：拆装冷却液温度表 .....	93
【知识链接】：冷却液温度表的相关知识 .....	95
第六节 燃油表 .....	96
【任务实施】：拆装燃油表 .....	96
【知识链接】：燃油表的相关知识 .....	98
第七节 汽车仪表的检测 .....	99
【任务实施】：检测汽车仪表 .....	99
【知识链接】：汽车仪表的相关知识 .....	101
<b>第八章 汽车电动辅助系统</b> .....	<b>103</b>
第一节 风窗玻璃刮水、清洗和除霜装置的检修 .....	103
【任务实施 1】：检查调整电动刮水器及风窗清洗器 .....	103
【任务实施 2】：拆装电动刮水器操作机构 .....	106
【知识链接】：风窗玻璃刮水器、清洗器、除霜系统的作用、分类、组成及故障诊断 .....	110
第二节 电动车窗的检修 .....	114
【任务实施】：检修电动车窗 .....	114
【知识链接】：电动车窗的相关知识 .....	116
第三节 电动座椅的检修 .....	119
【任务实施】：检修电动座椅 .....	119
【知识链接】：电动座椅的相关知识 .....	120
参考文献 .....	123

# 第一章 汽车电工基础

## 第一节 汽车电气电路认知

### 【任务实施】：连接汽车导线（表1-1）

#### 任务准备

1. 铜芯导线（截面积从 $0.5\sim 25\text{mm}^2$ 的导线各若干根）。
2. 美工刀、剥线钳、绝缘带、电烙铁、松香、尖嘴钳、偏口钳等工具和材料。

表1-1 汽车导线的连接实施步骤

步骤	说明	图示
1. 单股铜芯导线的直线连接	<p>① 准备：先按图中的步骤 a、b、c、d 进行导线剥削</p>	<p>a) 握刀姿势 b) 刀以<math>45^\circ</math>切入 c) 刀以<math>25^\circ</math>倾斜推削 d) 扳翻塑料层并在根部切去</p>
	<p>② 使两导线的芯线线头成 X 形相交，如图 a 所示</p> <p>③ 互相绞合 2~3 圈后，扳直两线头，如图 b 所示</p> <p>④ 使其中一个芯线线头在另一芯线上紧贴并绕 5~6 圈，用钢丝钳切去余下的芯线，并钳平芯线末端，如图 c 所示</p>	<p>a) b) c)</p> <p>单股铜芯导线的直线连接</p>
2. 单股铜芯导线的 T 字形连接	<p>① 先将支路芯线的线头与干路芯线十字相交，在支路芯线根部留出 5mm，然后沿顺时针方向缠绕 6~8 圈后，用钢丝钳切去余下的芯线，并钳平芯线末端</p> <p>② 将大截面芯线打结，小截面的芯线可以不打</p>	<p>a) b)</p> <p>单股铜芯导线 T 字形连接</p>





(续)

步骤	说明	图示
3. 双股导线的对接	<p>将两根双芯线的线头剖削成图中的样子。连接时，将两根待连接的线头中，颜色相同的芯线按小截面直线连接的方式连接。用相同的方法将另一颜色的芯线连接在一起</p>	
4. 软导线与单股硬导线的连接	<p>先将软线拧成单股导线，然后将其在单股硬导线上缠绕7~8圈，最后将单股硬导线向后弯曲，以防脱落</p>	
5. 单股导线与多股导线的连接	<p>① 在离多股线的左端绝缘层口3~5mm处的芯线上，用螺钉旋具把多股芯线分成较均匀的两组 ② 把单股芯线插入多股芯线的两组芯线中间，但单股芯线不可插到底，应使绝缘层切口与多股芯线相距约3mm。用钢丝钳把多股芯线的插缝钳平并钳紧 ③ 把单股芯线按顺时针方向紧缠在多股芯线上，应使每圈都紧挨密排，并绕足10圈。然后切断余线，并钳平切口 ④ 恢复导线绝缘。用绝缘带包扎以导线恢复绝缘。缠绕时应使每圈的重叠部分为带宽的一半，接头两端为带宽的2倍</p>	
6. 导线与插座、插头的连接		

## 【知识链接1】：汽车电气的组成与特点

汽车电气设备是汽车的重要组成部分，其工作性能直接影响汽车的动力性、经济性、安全性、可靠性、舒适性和排放情况等，其组成与特点见表1-2。



表1-2 汽车电气的组成与特点

组成与特点		说明
组成	(1) 电源系统	电源系统包括蓄电池和发电机。发电机是汽车上的主要电源，蓄电池是辅助电源。当发电机工作时，由发电机向全车用电设备供电，同时给蓄电池充电。蓄电池的作用是启动发动机时向起动机供电，当发电机不工作时向用电设备供电
	(2) 起动系统	起动系统包括起动机、起动继电器、点火开关及起动保护装置等，其作用是带动飞轮旋转，使发动机达到起动转速并开始正常工作
	(3) 点火系统	点火系统（指汽油机）包括点火线圈、点火控制器、点火开关及火花塞等，其作用是提高电压使火花塞点火，并点燃气缸内的可燃混合气
	(4) 照明和信号系统	照明系统包括车内外各种照明灯，如前照灯、雾灯、示宽灯等，其作用是确保车辆安全行驶；信号系统包括电喇叭、转向灯、倒车灯、制动灯等，其作用是提醒行人和车辆注意安全
	(5) 仪表和报警系统	仪表包括发动机转速表、车速表、燃油表、冷却液温度表、电压表、机油压力表等，其作用是显示汽车运行参数及相关信息；报警系统包括各种报警指示灯及控制器，其作用是对汽车的电气和机械故障进行报警，确保行车安全
	(6) 辅助电器系统	辅助电器系统包括电动刮水器、风窗洗涤器、空调、中控门锁、电动车窗和电动座椅等。其作用是提高车辆的舒适性和安全性
	(7) 电子控制装置	电子控制装置由电子控制燃油喷射装置、巡航控制系统、自动变速器和防抱死制动装置等组成
特点	(1) 单线制	单线制，即利用汽车发动机、底盘、车身等金属机件作为各种电器设备的共用连线（俗称搭铁），而用电设备到电源只需另设一根导线。汽车电路中的电流从电源的正极出发，经导线流入用电设备后，由搭铁通过金属车架回电源负极，从而形成回路。采用单线制不仅可以节省材料（铜导线），使电路简化，还便于安装和检修，同时也使故障率大大降低
	(2) 电源负极搭铁	电源负极搭铁即将蓄电池的负极用搭铁线连接到发动机、底盘等金属体上。我国相关标准中规定，发电机、蓄电池必须以负极搭铁。目前，世界各国生产的汽车也大多采用负极搭铁方式 采用负极搭铁方式后，在电化学反应的作用下，汽车车架和车身均不易锈蚀，且汽车电器设备对无线电设备（例如汽车音响、通信系统等）的干扰也较电源正极搭铁方式小
	(3) 两个电源	两个电源指蓄电池和发电机。蓄电池在发动机未运转时可以向相关用电设备供电，发电机在发动机达到一定转速后，取代蓄电池向有关用电设备供电，同时也对蓄电池进行充电。两者互补可以使用用电设备在不同的情况下正常工作
	(4) 用电设备并联	用电设备并联指汽车上的各种用电设备都采用并联方式与电源连接，每个用电设备都由串联在其支路中的专用开关控制，互不干扰
	(5) 低压直流供电	为了简化结构和保证安全，汽车电器设备通常采用低压直流（DC）供电。柴油车大多采用低压 24V DC 供电（由两个 12V 蓄电池串联供电），汽油车大多采用 12V DC 供电。汽车运行中的电压，12V 系统一般为 14V，24V 系统一般为 28V
	(6) 保险装置	为了防止电路和元器件因搭铁或短路而烧坏，各种类型的汽车上均安装有保险装置。这些保险装置有的串联在元器件（或零部件）回路中，也有的串联在支路中
	(7) 大电流开关加中间继电器	汽车中大电流的用电设备，如起动机、电喇叭等，工作时的电流很大（例如汽油车起动机的电流一般为 100~200A），如果直接用开关控制它们的工作状态，则往往会使控制开关过早损坏。因此，控制大电流用电设备的开关通常需要加装中间继电器，即用小电流实现对大电流的控制
	(8) 具有充放电指示	汽车上蓄电池的充电、放电情况一般由电压指示，也有用指示灯指示。对于前者，当蓄电池向外供电、发电机向蓄电池充电时，都可从电压表上指示出来。对于后者，发动机未启动或低速运转时点亮，一旦发动机运转带动发电机转速超过 1000r/min 以上，充电指示灯熄灭，表示处于充电状态
	(9) 电路中各导线具有不同颜色特征和编号	随着汽车用电设备的增加，导线数目也在不断增多，为便于维修人员识别和检修汽车电器设备，电路中的低压线通常由不同的颜色组成，并在汽车电器线路图上用相应颜色的字母代号标出



## 【知识链接2】：汽车电路图中的常见符号（表1-3）

表1-3 汽车电路图中的常见符号

常见装置	常见器件	图示	符号
保险装置 当汽车电路中的电流超过限定值时，电路保护装置就会切断电路，从而防止烧坏电路连接导线和用电设备。汽车上的保险装置主要有：熔断器、易熔线和断路器。	<b>熔断器</b> 熔断器在汽车电路中起保护用电设备的作用。当汽车电路中的电流超过限定值时，熔丝自身发热并最终熔断，进而切断电路，防止烧坏电路连接导线和用电设备。熔断器一般安装在仪表盘附近，或发动机罩下面的熔断器盒内，常与继电器组装在一起，构成全车电路的中央接线盒。一般情况下，环境温度在18~32℃时，若流过熔断器的电流为额定电流的1.1倍，则熔丝不熔断；达到1.35倍时，熔丝在60s内熔断；达到1.5倍时，20A以内的熔丝在15s内熔断，超过30A的熔丝在30s以内熔断。 <b>注意问题：</b> ① 熔断器熔断后，必须找到根本的故障原因，并彻底排除故障 ② 更换上的新熔断器一定要与原规格相同 ③ 熔断器支架与熔断器接触不良会产生电压降和发热现象，因此安装时要保证两者良好接触		 熔断线符号
	<b>易熔线</b> 易熔线是一种大容量的熔断器，用于保护电源电路和大电流电路，如图所示。 <b>注意问题：</b> ① 绝对不允许换用比规定容量大的易熔线 ② 易熔线熔断可能是主电路发生短路引起的，因此需要仔细检查，彻底排除隐患 ③ 不能和其他导线绞合在一起		 易熔线符号
	<b>断路器</b> 断路器在电路中用于防止有害的过载（额外的电流）。断路器是机械装置，它利用两种不同金属（双金属）的热效应断开电路。如果额外的电流流经双金属带，则双金属带弯曲，使触点开路，阻止该电流通过。断路器冷却后，触点再次闭合，电路重新导通。		
<b>继电器</b> 常见继电器	一般情况下，汽车上使用的操纵开关的触点容量较小，不能直接控制工作电流较大的用电设备，因此常采用继电器来控制它的接通与断开。继电器可以自动接通或切断一对或多对触点，用小电流控制大电流，进而可以减小控制开关的电流负荷，保护电路中的控制开关。典型的车用继电器包括进气预热继电器、空调继电器、喇叭继电器、雾灯继电器和中间继电器等。		



(续)

常见装置	常见器件	图示	符号																									
继电器	<p>汽车上的继电器有很多，常见的有三类：常开继电器、常闭继电器和混合型继电器。继电器的每个插脚都有标号，并与中央接线盒正面板上继电器插座的插孔标号相对应</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>型号</th> <th>外形</th> <th>电路</th> <th>引线标号</th> <th>颜色</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1T</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>黑</td> </tr> <tr> <td>1M</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>蓝</td> </tr> <tr> <td>2M</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>棕色</td> </tr> <tr> <td>1M.1B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>灰色</td> </tr> </tbody> </table>	型号	外形	电路	引线标号	颜色	1T				黑	1M				蓝	2M				棕色	1M.1B				灰色	
型号	外形	电路	引线标号	颜色																								
1T				黑																								
1M				蓝																								
2M				棕色																								
1M.1B				灰色																								
附加继电器	<p>注：要在原车上安装额外的电子附件，简单地将其接入已有的电路中，可能会使保护装置或配线过载。采用继电器扩展可有效解决这一问题</p>																											
组合开关	<p>各种汽车电器控制系统的工作均受控于开关，当今的汽车多采用组合开关，以提高汽车的性能和乘坐舒适性，如灯光系统组合开关、音响组合开关、空调组合开关、驾驶人位组合开关等</p>		<p>开关在电路图中的表示方法有结构图表示法、表格表示法和图形符号表示法等</p>																									
开关	<p>点火开关在电路中的表示方法，点火开关的功能主要有锁住转向盘转轴（LOCK档）、接通仪表指示灯（ON或IG档）、启动发动机（ST或START档）、给附件供电（ACC档，主要是收音机、点烟器）及发动机预热（HEAT档）。在启动档、预热档工作时，电流很大，开关不能接通太久，因此这两个档位在操作时必须用手克服弹簧力，扳住钥匙，一松手开关就会弹回点火档，不能自行定位，其他各档位均可自行定位</p>		<p>点火开关在电路中的表示方法</p>																									

第一章  
第二章  
第三章  
第四章  
第五章  
第六章  
第七章  
第八章



(续)

常见装置	常见器件	图示	符号																																																																										
插接器	<p>插接器就是通常所说的插头与插座，用于线束与线束，或导线与导线间的相互连接。为防止在汽车行驶中脱开，所有的插接器均采用了闭锁装置</p> <p>拆开插接器时，要先解除闭锁，如图所示，再把插接器拉开，不允许在未解除闭锁的情况下用力拉导线；否则会损坏闭锁装置或导线。有些插接器用钢丝扣锁止，取下钢丝扣后才能将插接器拔开。在插接器端子有接触不良或断线故障时，可将插接器分解，用小一字螺钉旋具或专用工具从壳体中取出导线及端子，进行修理或更换</p>																																																																												
导线	<p>导线的截面积：普通低压导线为铜质多丝导线，导线的截面主要根据用电设备的电流大小进行选择。截面不能太小，否则强度差，易折断。一般汽车的电气导线截面积不小于 <math>0.5\text{mm}^2</math>。各种低压导线标称截面积允许的负载电流见右表</p> <p>导线的颜色：为便于安装和检修，汽车中普遍采用双色导线，主色为基础色，辅色为环布导线的条色带或螺旋色带，且标注时主色在前，辅色在后。以双色为基础选用时，各用电设备的电源线为单色，其余为双色，双色线的主色见右表</p>	<p><b>低压导线标称截面积允许的负载电流值</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>导线标称截面积 / <math>\text{mm}^2</math></th> <th>1.0</th> <th>1.5</th> <th>2.5</th> <th>3.0</th> <th>4.0</th> <th>6.0</th> <th>10</th> <th>13</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>允许电流值 / A</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>25</td> <td>35</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>12V电器主要线路导线标称截面积选择的推荐值</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>汽车类型</th> <th>截面积 / <math>\text{mm}^2</math></th> <th>用途</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">轿车 货车 挂车</td> <td>0.5</td> <td>后灯、顶灯、指示灯、仪表灯、牌照灯、燃油表、刮水器电动机</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>转向灯、制动灯、驻车灯、分电器</td> </tr> <tr> <td>1.0</td> <td>前照灯的单线（不接熔断器）、电喇叭（3A以下）</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>前照灯的电线束（接熔断器）、电喇叭（3A以上）</td> </tr> <tr> <td>1.5~4</td> <td>其他连接导线</td> </tr> <tr> <td>4~6</td> <td>电热塞</td> </tr> <tr> <td>4~25</td> <td>电源线</td> </tr> <tr> <td>16~95</td> <td>起动机电缆</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>汽车电气系统导线颜色代号</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>系统名称</th> <th>电线主色</th> <th>代号</th> <th>系统名称</th> <th>电线主色</th> <th>代号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>电器装置搭铁线</td> <td>黑</td> <td>B</td> <td>仪表、报警指示和喇叭系统</td> <td>棕</td> <td>Br</td> </tr> <tr> <td>点火起动系统</td> <td>白</td> <td>W</td> <td>前照灯、雾灯等外部照明系统</td> <td>蓝</td> <td>Bl</td> </tr> <tr> <td>电源系统</td> <td>红</td> <td>R</td> <td>各种辅助电器及操纵系统</td> <td>灰</td> <td>Gr</td> </tr> <tr> <td>灯光信号系统</td> <td>绿</td> <td>G</td> <td>收音机、点烟器等系统</td> <td>紫</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td>车身内部照明系统</td> <td>黄</td> <td>Y</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	导线标称截面积 / $\text{mm}^2$	1.0	1.5	2.5	3.0	4.0	6.0	10	13	允许电流值 / A	11	14	20	22	25	35	50	60	汽车类型	截面积 / $\text{mm}^2$	用途	轿车 货车 挂车	0.5	后灯、顶灯、指示灯、仪表灯、牌照灯、燃油表、刮水器电动机	0.8	转向灯、制动灯、驻车灯、分电器	1.0	前照灯的单线（不接熔断器）、电喇叭（3A以下）	1.5	前照灯的电线束（接熔断器）、电喇叭（3A以上）	1.5~4	其他连接导线	4~6	电热塞	4~25	电源线	16~95	起动机电缆	系统名称	电线主色	代号	系统名称	电线主色	代号	电器装置搭铁线	黑	B	仪表、报警指示和喇叭系统	棕	Br	点火起动系统	白	W	前照灯、雾灯等外部照明系统	蓝	Bl	电源系统	红	R	各种辅助电器及操纵系统	灰	Gr	灯光信号系统	绿	G	收音机、点烟器等系统	紫	V	车身内部照明系统	黄	Y				
导线标称截面积 / $\text{mm}^2$	1.0	1.5	2.5	3.0	4.0	6.0	10	13																																																																					
允许电流值 / A	11	14	20	22	25	35	50	60																																																																					
汽车类型	截面积 / $\text{mm}^2$	用途																																																																											
轿车 货车 挂车	0.5	后灯、顶灯、指示灯、仪表灯、牌照灯、燃油表、刮水器电动机																																																																											
	0.8	转向灯、制动灯、驻车灯、分电器																																																																											
	1.0	前照灯的单线（不接熔断器）、电喇叭（3A以下）																																																																											
	1.5	前照灯的电线束（接熔断器）、电喇叭（3A以上）																																																																											
	1.5~4	其他连接导线																																																																											
	4~6	电热塞																																																																											
	4~25	电源线																																																																											
	16~95	起动机电缆																																																																											
系统名称	电线主色	代号	系统名称	电线主色	代号																																																																								
电器装置搭铁线	黑	B	仪表、报警指示和喇叭系统	棕	Br																																																																								
点火起动系统	白	W	前照灯、雾灯等外部照明系统	蓝	Bl																																																																								
电源系统	红	R	各种辅助电器及操纵系统	灰	Gr																																																																								
灯光信号系统	绿	G	收音机、点烟器等系统	紫	V																																																																								
车身内部照明系统	黄	Y																																																																											



(续)

常见装置	常见器件	图示	符号
导线	<p>线束：为使全车线路规整，安装方便，并保护导线的绝缘，汽车上的全车线路，除高压线、蓄电池电缆和起动机电缆外，一般将同区域的不同规格导线用棉纱或薄聚氯乙烯带缠绕包扎成束，其称为线束</p> <p><b>注意事项：</b></p> <p>① 线束应用卡簧或绊钉固定，以免松动、磨坏</p> <p>② 线束不可拉得过紧，尤其在拐弯处，在绕过锐角障碍或穿过金属孔时，应用橡皮或套管保护，否则容易磨坏线束，引发短路、搭铁，甚至烧毁全车线束</p> <p>③ 连接电器时，应根据插接器的规格及导线、插接头的颜色，将其分别接于电器上并插接到位。难以辨别时，可用试灯区分，不要用刮火法</p>		
	<p>高压导线通常用于连接汽车的点火线圈和火花塞。高压导线分为普通铜芯高压导线和高压阻尼点火导线，带阻尼的高压导线可抑制点火系统产生的高频电磁波，使其衰减，降低对电控装置和无线设备的干扰</p>		

## 第二节 汽车常用检测工具的使用

### 【任务实施】：使用检测工具（表1-4）

主要设备：试灯、车用万用表、汽车故障诊断仪、示波器、卡罗拉（1.6L）

表1-4 常用检测工具的使用

作业内容	图解	具体操作方法及要求
1 试灯的结构		<p><b>认知要求：</b></p> <p>试灯由探针、绝缘透明外壳、12V 小灯泡、导线、鳄鱼夹组成</p>
2 试灯的组装		<p><b>组装要求：</b></p> <p>将导线一端与鳄鱼夹连接，另外一端连接至绝缘透明外壳内</p> <p><b>注意事项：</b></p> <p>在组装过程中不要用力拉扯，以防止导线损坏</p>



(续)

作业内容	图解	具体操作方法及要求
试灯的使用	3 试灯的搭铁 	<b>操作要求:</b> 用试灯的鳄鱼夹夹住车身或发动机机体等搭铁部位
	4 试灯的检测 	<b>操作要求:</b> 用一只手拿起电线(有胶皮的部分),中指抵住被测的线,另一只手握住试电笔并将探针插入电线的胶皮中,如果被测线中有电流通过,则试电笔的灯泡会亮起  <b>注意事项:</b> 在检测过程中,不要用力过度,注意保护用电设备
万用表的使用	1 万用表的结构 	<b>认知要求:</b> 汽车万用表主要由数字及模拟量显示屏、功能按钮、测试项目选择开关、温度测量座孔、公用座孔(用于测量电压、电阻、频率、闭合角、频宽比和转速等数据)、搭铁座孔、电流测量座孔等构成
	2 万用表的组装 	<b>组装要求:</b> 将红色试验导线插头输入插孔连接正(+),将黑色导线输入插孔连接负(-) <b>注意事项:</b> 在组装过程中不要用力拉扯导线,防止其损坏
	3 万用表通电 	<b>操作要求:</b> 按下功能按钮“POWER”,万用表通电




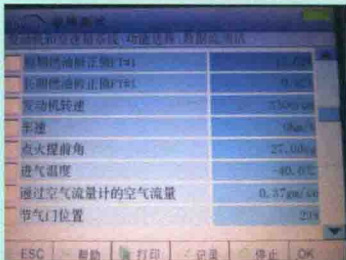
(续)

作业内容	图解	具体操作方法及要求
4 万用表校零		<p><b>操作要求:</b> 将万用表开关转到电阻档的适当位置, 将两根试验导线对接, 屏幕显示为“0”, 表明万用表正常, 校零完毕</p> <p><b>注意事项:</b> 确认万用表的好坏时, 禁止使用蜂鸣档</p>
5 万用表使用		<p><b>操作要求:</b> 万用表校零后, 可以选择不同档位进行直流、交流电压测量, 直流、交流电流测量, 二极管、三极管测试, 电阻测试, 转速测量, 温度测量, 频率测量等</p>
1 解码仪的功能		<p><b>认知要求:</b> 博世 (BOSCH) 金德 KT600 具有读取故障码、清除故障码、读取通道数据、动态数据流、元件测试及基本设定、ECU 编程及匹配等功能</p>
2 解码仪的使用		<p><b>组装要求:</b> 将数据线的一端接入诊断仪的诊断座, 另外一端接入车辆诊断插座</p> <p><b>注意事项:</b> 连接过程中, 点火开关应保持关闭状态</p>
3 读取故障码		<p><b>操作要求:</b> 打开点火开关。接通电源, 启动 KT600 并进入主菜单, 选择汽车诊断模块→选择车系→选择 16 针诊断座→选择汽车总成系统 (诊断仪连接汽车电控单元) →功能选择界面→选择读取故障码</p>
4 确定故障码		<p><b>操作要求:</b> 记录屏幕显示的电控单元存储的故障码并退回功能选择界面, 选择清除故障码, 再次退回功能选择界面, 二次读取故障码, 记录屏幕显示数据</p> <p><b>注意事项:</b> 清除故障码后, 如果故障码彻底消除, 则说明是偶发故障, 无须处理; 如果故障码依然存在, 则说明确实存在故障</p>



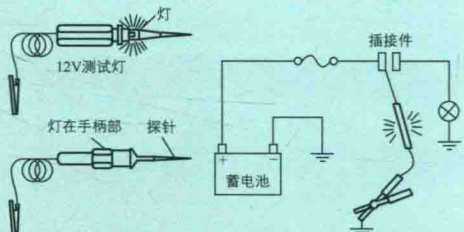

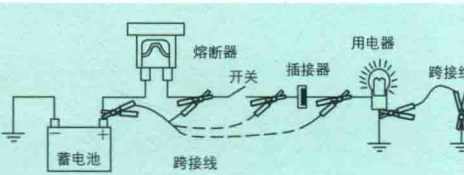


(续)

作业内容	图解	具体操作方法及要求
5 读取数据流		<p><b>操作要求:</b> 如果故障码不能被清除, 则要进一步分析。进入功能选择界面, 读取静态数据流, 并记录结果</p> <p><b>注意事项:</b> 读取静态数据流时, 不起动发动机</p>
6 分析数据流		<p><b>操作要求:</b> 起动发动机, 进入功能选择界面, 读取动态数据流, 并记录结果, 对比静态数据, 分析故障原因</p> <p><b>注意事项:</b> 读取动态数据流时, 起动发动机</p>

**【知识链接】: 常用检测工具的工作原理 (表1-5)**

表1-5 常用检测工具的工作原理

检测工具	分类	原理	图示
试灯	无源试灯	无源试灯是在一段导线中连接一个12V灯泡, 当试灯一端搭铁, 另一端接触到带电的导体时, 灯泡就会点亮。无源试灯不能像电压表那样显示出被检测电路点的电压, 只能显示是否有电压 <b>警告:</b> 不提倡用试灯检测计算机控制的电路, 否则容易烧坏电脑的内部控制电路	
	有源试灯	有源试灯与无源试灯相似, 区别是自带一个电池电源。将其连接到一条导线的两端上时, 如果线路接通, 则试灯内的灯泡点亮。有源试灯可用于测试线路的通、断, 但不能测试带电电路, 否则会损坏试灯	
跨接线		跨接导线有时可作为故障诊断的辅助工具, 如图所示。跨接导线既可用于跨过某段可能已断开的导线, 而直接向某一部件供电, 也可用于在不依赖电路中的开关或导线的情况下, 给电路施加电池电压。跨接线既可配上与导电性测试笔相同的探针和夹子, 也可设计为各种特殊形式。不要将跨接线直接跨接在蓄电池的两端, 或蓄电池正极和搭铁之间	
数字式万用表		不同数字式万用表的功能及结构不尽相同, 但基本都由数字及模拟量显示屏、功能按钮、测试项目选择开关、温度测量插孔、公用插孔 (用于测量电压、电阻、频率、闭合角、频宽比和转速等)、搭铁插孔、电流测量插孔、测试探针 (或大电流钳) 等部件构成	