

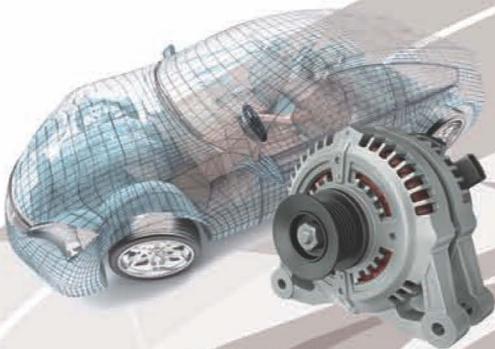


汽车

中等职业学校汽车类专业规划教材

车电工电子

主编 刘 军 曾有为 陈 彬



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工电子 / 刘军, 曾有为, 陈彬主编. — 重庆:
西南师范大学出版社, 2018.3

ISBN 978-7-5621-8845-2

I. ①汽… II. ①刘… ②曾… ③陈… III. ①汽车—
电工—中等专业学校—教材②汽车—电子技术—中等专业
学校—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第035180号

汽车电工电子

QICHE DIANGONG DIANZI

主 编:刘 军 曾有为 陈 彬
主 审:陈 刚

策 划:刘春卉 杨景罡

责任编辑:曾 文

封面设计:杨 涵

出版发行:西南师范大学出版社

(重庆·北碚 邮编:400715

网址:<http://www.xscbs.com>)

印 刷:重庆华林天美印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13.5

字 数:346千字

版 次:2018年3月第1版

印 次:2018年3月第1次

书 号:ISBN 978-7-5621-8845-2

定 价:35.00元

尊敬的读者,感谢您使用西师版教材! 如对本书有任何建议或
要求,请发送邮件至 xszijs@126.com。

| 编委会 |

顾 问 | 张世华 夏慧玲

主 任 | 吴帮用 杨景罡

委 员 | 赵 勇 石光成 李朝东 陈 刚

周 彬 蒋志侨 李 庆 张光铃

杨小刚 刘 军 达洪勇 曾 文



随着我国经济发展和产业结构的调整,职业教育越来越凸现出其重要性,大力发展职业教育是当今举国之策,重庆市在这大背景下,下发了《中共重庆市委重庆市人民政府关于大力发展职业教育的决定》(渝委发[2012]11号)文件。该文件对培养现代制造业、现代服务业的高素质技能型紧缺人才的现代职业教育的发展起到了很大的政策支撑和引领作用。

由于汽车产业的快速发展,尤其是现代汽车新技术、新工艺的广泛应用,对汽车制造和汽车后市场人才的要求越来越高。然而,目前许多中职学校汽车运用与维修专业的办学软硬件设施还没有和市场真正接轨,没有适合学生的职业发展规律,更没有结合学校自身的实际情况。最为突出的是在专业教学方面,存在课程体系不合理、教学内容陈旧、教学方法落后等问题,完全不能满足现代汽车产业岗位职业能力培养的需求。

为了更好地满足中等职业学校汽车类专业的教学要求,体现职业教育特色,促进汽车专业人才的培养,我们一线教师和行业专家在广泛调研和深入实践的基础上,按“项目引领、任务驱动”的最新教学理念编写了这套中等职业学校汽车类专业教材。本系列教材共计17本,分别为《汽车文化》《汽车维修机械基础》《汽车维修基本技能》《汽车发动机基础维修》《汽车底盘基础维修》《汽车电气设备构造与维修》《汽车发动机电控系统检修》《汽车底盘电控技术》《汽车电工电子》《汽车车身电控技术》《汽车故障诊断与排除》《汽车维修与保养》《汽车美容与装饰》《汽车车身修复》《汽车维修涂装技术》《汽车评估》《洗车中级技能培训》。

本套教材是以市场人才需求为导向,围绕学生职业能力培养,结合中职学生职业教育规律进行编写的。其主要特点如下:

1. 根据学生岗位职业和发展,教材体系体现了“宽、专、精”三个不同层面的内涵。提炼、整合了传统专业基础课程,拓宽专业基础知识、技能的实用性,满足不同岗位的需要;针对不同工种的工作需求,编写了不同工种的专门化核心专业课程;依据“知识够用、技能实用”原则,精细打造课程,实现与实际岗位工作任务无缝对接。

2. 专业课程体例是按“任务驱动的‘理实一体化’”模式编写的,体现了以完成工作任务为目的、以应用为中心的职业技能教育特点,实施了“学中做,做中学”的理论与实践相结合的教学理念。

3. 课程内容满足专业能力的培养的需要。坚持“必需、够用”的原则,内容严谨、容量适宜、难易得当。

4. 结合了汽车行业职业技能考核的要求,注重培养“双证”技能型人才。

5. 注重学生职业道德与情感的培养,树立安全和环保的意识。

本套教材是在充分调研和深入实践的情况下,在重庆市多所职业学校和相关高校的一线专业课教师、“双师型”教师共同参与下研发、编写而成。这将更能体现其在实际教学中的适用性和地方特色,满足中职学校汽车运用与维修专业的人才培养要求,从而推动地方职业教育的教学改革,为我国汽车产业发展发挥积极的作用。



根据《重庆市高技能人才队伍建设中长期规划(2010—2020年)》，组织汽车企业技能师及学校教师共同编写了《汽车电工电子》这本教材，以改善汽车专业课教学，提高学生的知识水平与动手能力。

本书借鉴国际先进的职业教学理念，突出“项目为载体，任务来驱动，活动以实施”的原则，本着“实用、适用、够用”的编写思想，结合“通俗、简要、可操作”的编写风格，从而着力培养企业要求的、能够直接从事实际工作并解决具体问题的、具有良好职业素养的汽车制造与检修高技能型人才。

本书取材广泛，内容难易适中，图文并茂，符合当前汽车检修行业发展步伐。学习项目内容由浅入深逐层展开，每个项目选自汽车电工电子中最具代表性的科目。教学内容以任务目标、任务描述、知识准备、任务实施、任务检测、评价与反馈、教师评估等展开。

实际教学中，教师与学生可以利用现代化的教学资源，选择灵活的开放式教学活动和丰富多样的教学手段，以达到教学目的。学生还可以通过小组讨论、现场模拟、案例分析、声像教学、互动式、叙述式等方法进行教学互动。本书注意知识与技能并重，通过各种形式的技能鉴定方法，使学习者达到能力标准的要求，这充分体现了“以学习者为中心”的现代职业教育思想。同时，各个任务将渐进性鉴定与终结性鉴定相结合，这样，有利于学习者及时知道自己的学习情况，以提高学习者的学习兴趣与自信心，有利于提高教学质量。

本书共分7个项目，20个任务，参考学时120学时。

本书可以作为中等职业学校汽车类专业教学培训的师生用书，汽车检修行业中高级工、技师及相关企业员工的专业培训教材，汽车爱好者的参考用书，也可作为下岗职工、农民工技能培训(中高级工)的教材。

本书由重庆市工贸高级技工学校刘军、重庆五一高级技工学校曾有为、重庆市巴南区职业教育中心陈彬担任主编，重庆市机械高级技工学校赖霞、重庆市北碚区职业教育中心石英俊，重庆市工贸高级技工学校欧汉福和李禄尧担任副主编。具体的编写分工如下：项目一、三由刘军、赖霞、石英俊编写；项目二由曾有为、陈果真、郑雪峰编写；项目四、六由刘军、李禄尧、饶慧和重庆市工业学校江红珩编写；项目五、七由欧汉福、刘元洪编写。全书由重庆市工业学校陈刚主审。

由于编者水平有限，书中不妥之处难免有之，恳请读者及同行批评、指正。



目 录

项目一 安全用电	1
任务一 安全用电的基本知识	1
任务二 触电现场的抢救	12
项目二 直流电路的认知	20
任务一 电路的组成认知及基本物理量的测量	20
任务二 欧姆定律的探究实验	30
任务三 简单直流电路的计算	38
项目三 正弦交流电路的认知	47
任务一 认知单相正弦交流电路	47
任务二 认知三相正弦交流电路	58
任务三 认知电阻、电容、电感	67
项目四 磁电路及车用电磁元件的认知	81
任务一 认知磁电路及变压器	81
任务二 认知点火线圈	99
项目五 汽车起动机和交流发电机的认知	105
任务一 认知汽车起动机	105
任务二 认知交流发电机	113



项目六 模拟电路基础元件的认知	123
任务一 认知与检测二极管	123
任务二 认知与检测三极管	137
任务三 二极管、三极管在汽车电路的应用	145
项目七 汽车数字电路的检测与运用	151
任务一 基本逻辑门电路的分析与运用	151
任务二 组合逻辑电路的分析与运用	166
任务三 触发器的分析与运用	177
任务四 时序逻辑电路的分析与运用	186
任务五 汽车数字转速表、车速表电路的读识与测量	196
参考文献	204





项目一 安全用电



任务一 安全用电的基本知识

【任务目标】

目标类型	目标要求
知识目标	(1)能了解触电的原因 (2)能知道人体的安全电压和电流 (3)能识读安全标志
技能目标	(1)会电火灾的预防 (2)能正确、安全地用电
情感目标	(1)增强安全用电意识 (2)养成良好的用电习惯

【任务描述】

电与我们生产生活息息相关,我们生活在一个离不开电的世界里,电给我们带来便利的同时,如果对它使用不当也能给我们带来危险和伤害。由于用电不当引起的安全事故给我们带来了惨痛的教训,我们身边的生活、学习场所是否存在安全隐患,我们平日的用电习惯真的安全吗?下面就让我们来学习如何安全用电。

【知识准备】

一、触电与安全电压

人体是导体,当人体触及或者靠近带电体时,有一定电流通过人体,引起伤害,这就是触电。

想一想:

- (1)用手分别触摸一节干电池的正负极为什么没有发生触电事故?
- (2)在什么情况下会发生触电事故?

(3)触电会有哪些伤害?

(一)触电对人体的伤害

触电对人体的伤害可分为电击和电伤两种类型。电击是指电流通过人体时,破坏人的心脏、神经系统、肺部等的正常工作而造成的伤害。它可能使肌肉抽搐、内部组织损伤,造成发热、发麻等,甚至引起昏迷、窒息、心脏停止跳动而死亡。大部分触电死亡事例是由电击造成的。人体触及带电的导线、漏电设备的外壳或其他带电体,以及由于雷击或电容放电,都可能导致电击。

电伤一般是指由于电流的热效应、化学效应和机械效应对人体外部造成的局部伤害,如电弧伤、电灼伤等。

(二)影响人体对电的承受能力的因素

电流是造成电击伤害的主要因素,人体对电的承受能力与以下因素有关。

(1)电流的种类和频率。工频电流(50 Hz的交流电流)的危害要大于直流电流。

(2)电流的大小和通电时间的长短。电流越大,通电时间越长越危险。人体对电流的反应见表1-1-1。

(3)通过人体的电流路径。电流通过人的脑部和心脏时最为危险。

(4)电压的高低。电压越高越危险。

(5)人的身体状况。

表1-1-1 人体对电流的反应

电流/mA	交流电	直流电
0.6~1.5	手指开始感觉发麻、刺痛	无感觉
2~3	手指感觉强烈发麻、刺痛	无感觉
5~7	手指感觉肌肉痉挛	感到灼热和刺痛
8~10	手指关节与手掌感觉痛,手已难于脱离电源,但仍能脱离电源	灼热增加
20~25	手指感觉剧痛,迅速麻痹,不能摆脱电源,呼吸困难	灼热感更强,手的肌肉开始痉挛
50~80	呼吸麻痹,心室开始震颤	强烈灼痛,手的肌肉痉挛,呼吸困难
90~100	呼吸麻痹,持续3 s或更长时间后心脏停搏	呼吸麻痹
500以上	延续1 s以上有死亡危险	呼吸麻痹,心室震颤,停止跳动

注:表中电流区间只是选取部分列举,以示说明。

(三)触电种类

人体触电的方式主要有单相触电、两相触电、跨步电压触电和电弧触电等,此处着重介绍前三种触电方式。

1. 单相触电

单个相线之间的触电,当人体直接或者间接接触一根相线(火线),电流通过人体到零线或到地的触电方式,如图1-1-1所示。

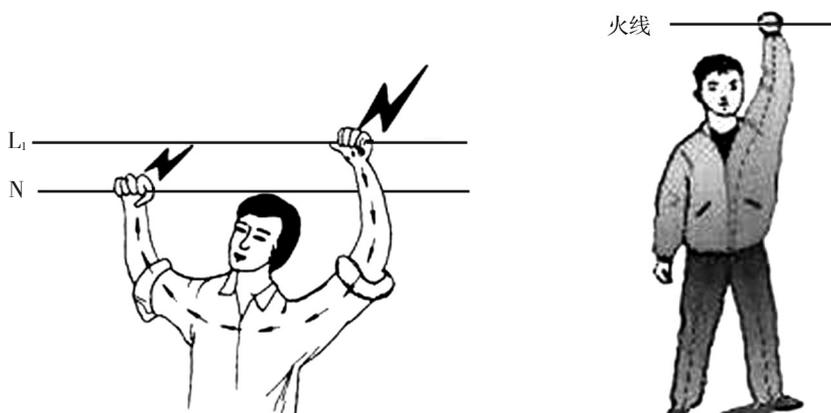


图1-1-1 单相触电

2. 两相触电

人体同时接触两根相线的触电方式,如图1-1-2所示。



图1-1-2 两相触电

3. 跨步电压触电

在高压线接触的地面附近,产生了环形的电场。人踩到电压不同的两点时引起的触电,如图1-1-3所示。

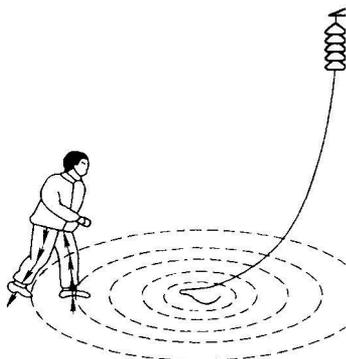


图1-1-3 跨步电压触电

(四)安全电压

我国安全电压额定值的等级为42 V、36 V、24 V、12 V和6 V,应根据作业场所、操作员条件、使用方式、供电方式、线路状况等因素选用。凡手提照明灯,危险环境和特别危险环境的携带式电动工具,一般采用42 V或36 V安全电压;凡金属容器内、隧道内、矿井内等工作地点狭窄、行动不便,以及周围有大面积接地导体的环境,应采用24 V或12 V安全电压;除上述条件外,特别潮湿的环境采用6 V安全电压。

通常情况下,不高于36 V的电压对人是安全的,称为安全电压。

想一想:

鸟儿落在电线上为什么不会触电?如图1-1-4所示。



图1-1-4 小鸟站在电线上

二、防止触电的技术措施

(一)绝缘

绝缘指的是用绝缘材料把带电体封闭起来。瓷、玻璃、云母、橡胶、木材、胶木、塑料、布、纸和矿物油等都是常用的绝缘材料。

应当注意:很多绝缘材料受潮后或在强电场作用下会遭到破坏,丧失绝缘性能。

(二)屏护

屏护是采用遮拦、护罩、护盖、箱匣等把带电体同外界隔绝开来,是用来防止直接接触的措施。例如,铁壳开关、磁力起动器、电动机的金属外壳,在公共场所的变配电装置都要设遮拦作为屏护。

电器开关的可动部分一般不能使用绝缘,而需要屏护。高压设备不论是否有绝缘,均应采取屏护。

(三)间距

间距是保证人体与带电体之间的安全距离,防止人体无意地接触或过分接近带电体。安全距离的大小由电压的高低决定,见表1-1-2。

间距除用来防止触及或过分接近带电体外,还能起到防止火灾、防止混线、方便操作的作用。在低压工作中,最小检修距离不应小于0.1 m。

表 1-1-2 人体与带电体间的最小距离

电压等级/kV	安全距离/m	
	无遮拦	有遮拦
1 及以下	0.10	—
10	0.70	0.35
35	1.00	0.60
110	1.50	1.50
220	3.00	3.00

(四)接地

如果电气设备外壳采用了接地,人体接触到带电外壳时,接地电阻与人体电阻呈并联关系,由于人体电阻远大于接地电阻,所以通过人体的电流很小,避免了触电危险。

三、电火灾

城市里用电引起的火灾已经成为火灾的主要原因之一。电火灾的原因主要有:短路引起的电火灾、过载引起的电火灾、接触不良引起的电火灾、假冒伪劣产品引起的电火灾、雷电引起的电火灾等。

(一)短路引起的火灾

短路是电气设备最严重的事故之一。根据焦耳定律($Q = I^2Rt$)可看出,发热量(Q)与电流的平方(I^2)成正比,也就是说,当短路发生后电流将成倍数上升,瞬间将在导线上产生大量的热量,最终引起线路绝缘材料起火,引燃附近的可燃易燃物,从而造成电火灾。

预防短路事故的措施:(1)严格检查线路敷设是否符合规范要求,如电缆(线)的选型、漏电保护器及熔断器的规格型号是否正确;(2)定期测量线路的绝缘电阻值,如测得数值低于规范要求的最低标准值,应尽快修复,直至绝缘电阻值合格为止。

(二)过载引起的电火灾

所谓过载是指电气设备或导线的功率和电流超过了其额定值。电气设备或导线过载后发生过热现象,引燃自身和周围物体。

预防导线过载的措施:(1)严格按设计标准及规范要求施工,发现过热或异味应及时采取降低负荷及停电措施;(2)严格照设备容量来选择导线,自动空气开关动作整定电流选定为1.5倍额定电流;(3)每一回路不允许带过多的用电设备。

(三)接触不良引起的火灾

如果是开关插座接触不良,就会烧毁开关插座;如果是电线接头接触不良,就会导致电线起火;如果是电器本身接触不良,就会烧坏电器。

预防措施:(1)发现接头处过热或有异味要立即停电处理,对接头处产生的不良导体氧化膜要及时清除;(2)新使用的电气设备或在震动环境下使用的电气设备,要注意检查其电接触的紧固件的紧固是否牢靠。

【任务实施】

一、操作名称

汽车实训车间安全用电检查。

二、器材(场地)准备

实训车间。

三、操作步骤

1. 检查不安全的用电行为

(1) 是否使用了绝缘层已经损坏的电器,如图 1-1-9 所示。

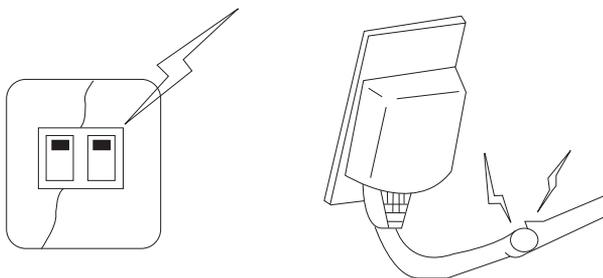


图 1-1-9 绝缘层损坏

(2) 是否有私拉乱接的情况。

(3) 插座上是否接了功率过大的电器,如图 1-1-10 所示。

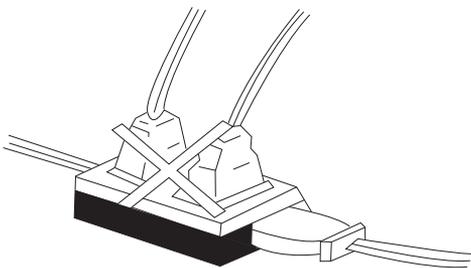


图 1-1-10 插座上接多个大功率电器

(4) 检查使用手持电动工具的安全行为。

(5) 使用移动手持电动工具时要先断电,严禁以拽拉电缆的方式移动工具。

(6) 电气设备异常检查时,要先切断电源才能详细检查。

想一想:

(1) 如遇发生电器火灾,第一步做什么?

(2) 电器火灾不能用水灭火,为什么?

2.试电

试电笔试电,正确使用试电笔判断相线,如图 1-1-11 所示。



图 1-1-11 试电笔试电

【任务拓展】

一、灭火器及使用

(一)灭火器的外形、分类

常见的灭火器主要有泡沫灭火器、二氧化碳灭火器、干粉灭火器、1211 灭火器和水基灭火器,其外形如图 1-1-5 所示。



泡沫灭火器

二氧化碳灭火器

干粉灭火器

1211 灭火器

水基灭火器

图 1-1-5 常见灭火器的外形

(二)常见灭火器的使用

此处主要介绍干粉灭火器、泡沫灭火器和二氧化碳灭火器的使用。

1.干粉灭火器的使用

将灭火器提到距火源适当位置后,先上下颠倒几次,使筒内的干粉松动,然后让喷嘴对准燃烧最猛烈处,拔去保险销,压下压把,灭火剂便会喷出灭火。

2.泡沫灭火器的使用

(1)右手握着压把,左手托着灭火器底部,轻轻地取下灭火器,右手提着灭火器到现场。右手捂住喷嘴,左手执筒底边缘,把灭火器颠倒过来呈竖直状态,用力上下晃动几下,然后放开喷嘴。

(2)如图 1-1-6,右手抓筒耳,左手抓筒底边缘,把喷嘴朝向燃烧区,站在离火源 8 m 的地方喷射,并不断前进,兜围着火焰喷射。灭火后,把灭火器卧放在地上,喷嘴朝下。



图 1-1-6 泡沫灭火器的使用

3.二氧化碳灭火器的使用

(1)右手握着压把,用左手提着灭火器到现场,除掉铅封,拽掉保险销。

(2)如图 1-1-7,站在离火源 2 m 的地方,右手拿着喇叭筒,左手用力压下压把,对着火焰根部喷射,并不断推前,兜围着火焰喷射。

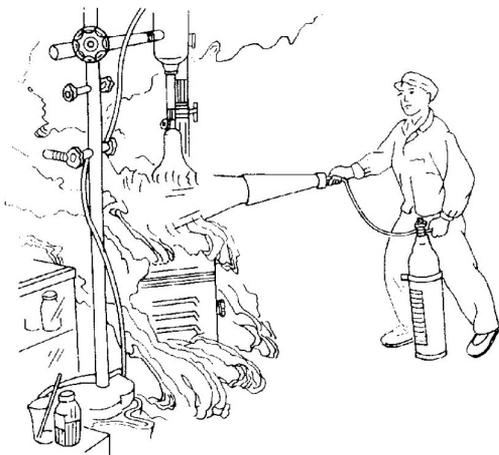


图 1-1-7 二氧化碳灭火器的使用

二、安全用电常识

(一)安全用电标识

明确统一的标志是保证用电安全的一项重要措施。标志分为颜色标志和图形标志。颜色标志常用来区分各种不同性质、不同用途的导线,或用来表示某处的安全程度。图形标志一般用来告诫人们不要接近有危险的场所。为保证安全用电,必须严格按有关标准使用颜色标志和图形标志。我国安全色标采用的标准,基本上与国际标准草案(ISO)相同。一般采用的安全色有以下几种:

(1)红色。用来标示禁止、停止和消防,如信号灯、信号旗、机器上的紧急停机按钮等都是用红色来表示“禁止”的信息。

(2)黄色。用来标示注意危险,如“当心触电”“注意安全”等。

(3)绿色。用来标示安全无事,如“在此工作”“已接地”等。

- (4)蓝色。用来标示强制执行,如“必须戴安全帽”等。
- (5)黑色。用来标示图像、文字符号和警告标志的几何图形。
- 部分常见的安全用电标识如图1-1-8所示。



图1-1-8 安全标识

(二)安全用电原则

- (1)不靠近高压带电体(室外高压线、变压器旁),不接触低压带电体。
- (2)不用湿手扳开关、插入或拔出插头。
- (3)安装、检修电气设备应穿绝缘鞋,站在绝缘体上,且要切断电源。
- (4)电气设备安装要符合技术要求,有金属外壳的家用电器,外壳一定要可靠接地或接零。
- (5)在电路中安装漏电保护器,并定期检验其灵敏度。
- (6)雷雨时,不使用收音机、录像机、电视机,且拔出电源插头,拔出电视机天线插头。
- (7)严禁私拉、乱接电线,禁止学生在寝室使用电炉、“热得快”等电器。
- (8)不在架有电缆、电线的场地放风筝和进行球类活动。

读一读:

室内电路顺口溜

火线零线并排走,零线直接进灯头,
 火线接到开关上,进了开关进灯头;
 移动电器找插座,左零右火问“上帝”,
 火线零线要分清,安全用电记在心。

【任务检测】

一、填空题

- 1.电流伤害事故可分为_____和电伤。
- 2.触电方式主要有_____触电、两相触电、电弧触电和跨步电压触电。
- 3.电流流经人体的_____和_____是最危险的。
- 4.决定触电伤害程度的因素有_____,_____,_____,_____,人体状况。
- 5.一般安全电压指_____V。