



全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”
人才培养“十二五”规划教材

汽车电工电子技术基础 实验实训指导书

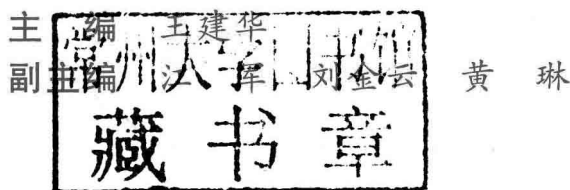
王建华 主编



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”人才培养“十二五”规划教材

汽车电工电子技术基础 实验实训指导书



华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 提 要

根据高职高专院校的人才培养目标,针对“工学结合-双证制”新的高职教育教学理念,以项目教学为引领,以工作任务为主线,理论与实践相结合,知识与能力相并重,在湖北工业职业技术学院江军等老师编写的《汽车电工电子技术基础》教材的基础上,结合教学实践,编写了本书,以满足教师和学生实验实训环节的需要。全书共十二个实验项目和两个实训项目。实验部分包括:实验一 操作规程概述及安全用电基本常识;实验二 万用表的使用及常用电子元器件的识别与检测;实验三 基尔霍夫定律和叠加原理的验证;实验四 戴维南定理的验证;实验五 日光灯电路及其功率因数提高;实验六 单级共射放大电路;实验七 运算放大器基本运算及其应用;实验八 基本逻辑门电路实验;实验九 组合逻辑电路的设计;实验十 用74LS160组成 N 进制计数器;实验十一 时序逻辑电路(计数器和寄存器)设计;实验十二 三相异步电动机直接启动控制。实训部分包括:实训项目 I TY360型万用表组装;实训项目 II HX108收音机组装。

本书可以作为高职院校汽车专业及相关专业的“汽车电工电子技术基础”课程实验实训教学指导书,也可以作为广大汽车检验从业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工电子技术基础实验实训指导书/王建华主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2015.10

全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”人才培养“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5680-1291-1

I. ①汽… II. ①王… III. ①汽车-电工技术-高等职业教育-教学参考资料 ②汽车-电子技术-高等职业教育-教学参考资料 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 245037 号

汽车电工电子技术基础实验实训指导书

王建华 主编

策划编辑:严育才

责任编辑:姚 幸

封面设计:原色设计

责任校对:曾 婷

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:湖北新华印务有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:6.5

字 数:131千字

版 次:2015年11月第1版第1次印刷

定 价:19.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”人才培养“十二五”规划教材

编 委 会

主任委员

张光德 武汉科技大学

委员(排名不分先后)

陈森昌	广东技术师范学院
张 健	湖北工业职业技术学院
侯守明	鹤壁汽车工程职业学院
熊其兴	武汉职业技术学院
彭国平	武汉城市职业学院
包科杰	襄阳汽车职业技术学院
吴纪生	江西交通职业技术学院
苗春龙	潍坊职业学院
黄经元	九江职业技术学院
杨进峰	广东工程职业技术学院
吴云溪	广东科学技术职业学院
张柏荣	武汉市交通学校
谢生伟	四川职业技术学院
鄂 义	武汉软件工程职业学院
廖中文	广东农工商职业技术学院
周松兵	十堰职业技术(集团)学校
刘照军	聊城职业技术学院
罗文华	盐城工业职业技术学院

序

目前我国正处在改革发展、深入贯彻落实科学发展观、全面建设小康社会、实现中华民族伟大复兴的关键阶段,必须大力提高国民素质,在继续发挥我国人力资源优势的同时,加快形成我国人才竞争的优势,逐步实现由人力资源大国向人才强国的转变。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出:发展职业教育是推动经济发展、促进就业、改善民生、解决“三农”问题的重要途径,是缓解劳动力供求结构矛盾的关键环节,必须摆在更加突出的位置。职业教育要面向人人、面向社会,着力培养学生的职业道德、职业技能和就业创业能力。

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有重要地位。通过调研我们发现当前校企合作人才培养模式存在的主要问题是:“订单式”模式,易造成学生知识结构的狭窄单一,影响其进一步深造和发展;“三明治”模式,企业对实习生的培训负担重,受益较少,积极性不高;“2+1”模式,学生长期脱离学校顶岗实习,知识学习得不到保障。总之,当前校企合作人才培养多在点上开展工作,未能建立起人才培养的长效合作机制,缺乏可持续发展的动力。针对以上问题,专家建议汽车专业高职教育必须把以过程为导向的“工学结合”和以就业为导向的“双证制教学”结合起来,实现高职学生教学和就业的直接通道。

实行“双证制教学”可以促进人才培养模式的创新,改变传统学科式教育中重理论、轻技能的人才培养模式,实现以就业为导向,对学生进行有针对性的职业技能培训和鉴定,更好地培养面向生产、建设、管理、服务第一线需要的“下得去、留得住、用得上”,实践能力强,具有良好职业道德的高素质技能型人才。该制度能增强高职毕业生的就业竞争力,提高就业率,有利于提高毕业生的目标签约率和专业对口就业率,实现毕业生与市场需求的“零距离”接轨。

针对专家们提倡的“工学结合”和“双证制教学”同时引进高职学校的新教学理念,2013年,华中科技大学出版社组织全国职业院校建设适合汽车专业“工学结合-双证制”教学的教材,通过教材建设带动课程建设,解决课程建设资源、教材建设与市场需求和企业要求相对落后的困境,该教材力求突出工作过程和职业技能,紧扣高等职业教育教学大纲和从业资格考试大纲和标准,提高认证考试通过率。

本套教材有如下特点。

1. 反映教改成果,接轨职业岗位要求 紧跟任务驱动、项目导向等教学做一体的教学改革步伐,反映高职汽车类专业教改成果,注意满足企业岗位任职知识



要求。

2. 紧跟教改,接轨“双证书”制度 紧跟教育部教学改革步伐,引领职业教育教材发展趋势,注重学业证书和职业资格证书相结合,提升学生的就业竞争力。

3. 紧扣技能考试大纲、直通认证考试 紧扣高等职业教育教学大纲和岗位职业资格证书考试大纲和标准,随章节配套习题,全面覆盖知识点与考点,有效提高认证考试通过率。

4. 强调合作 针对相关认证大纲涉及多门课程内容的事实,本系列教材的每门课程教材在定大纲时要明确在哪些认证中涉及该课程知识,以及认证对该课程的要求。

5. 创新模式,理念先进 创新教材编写体例和内容编写模式,迎合高职学生思维活跃的特点,体现“双证书”特色。

6. 突出技能,引导就业 注重实用性,以就业为导向,专业课围绕技术应用型人才的培养目标,强调突出技能、注重整体的原则,构建以技能培养为主线、相对独立的实践教学体系。充分体现理论与实践的结合,知识传授与能力、素质培养的结合。

当前,工学结合的人才培养模式和项目导向的教学模式正在深化改革中,“工学结合-双证制”人才培养模式更处于探索阶段。随着本套教材投入教学使用和不断得到改进、完善和提高,本套教材将来会为我国现代职业教育体系的建设和高素质技能型人才的培养做出积极贡献。

谨为之序。

武汉科技大学教授、博士生导师
湖北省汽车工程学会理事、常务理事

张克俊

2014年4月23日

前 言

教育部教高〔2006〕16号文件指出:课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点。十堰职业技术学院汽车工程系的教师纷纷参加课程改革,从传统的学科体系转向基于工作过程的行动体系课程改革,编写了许多教材,其中江军等老师主编了《汽车电工电子技术基础》。为配合该书的教学,根据我院的实际教学条件和学生的具体情况,现编写了《汽车电工电子技术基础实验实训指导书》。

我们编写了十二个实验和两个实训项目,可以作为高职院校汽车专业及相关专业的“汽车电工电子技术基础课程”实验实训教学指导用书,参与教学的老师可以根据实验实训的具体条件及课时要求,选择其中的部分项目进行教学。

编 者

2015年8月

目 录

实验部分	(1)
实验一 操作规程概述及安全用电基本常识	(1)
实验二 万用表的使用及常用电子元器件的识别与检测	(6)
实验三 基尔霍夫定律和叠加原理的验证	(21)
实验四 戴维南定理的验证	(25)
实验五 日光灯电路及其功率因数提高	(30)
实验六 单级共射放大电路	(33)
实验七 运算放大器基本运算及其应用	(39)
实验八 基本逻辑门电路实验	(45)
实验九 组合逻辑电路的设计	(49)
实验十 用 74LS160 组成 N 进制计数器	(54)
实验十一 时序逻辑电路(计数器和寄存器)设计	(58)
实验十二 三相异步电动机直接启动控制	(60)
实训部分	(63)
实训项目 I TY360 型万用表组装	(63)
实训项目 II HX108 收音机组装	(81)

实 验 部 分

实验一 操作规程概述及安全用电基本常识

一、实验目的

1. 了解实验室操作规则。
2. 了解实验要求。
3. 掌握安全用电常识。

二、时间安排

本次实验的时间安排为 2 学时。

三、实验内容

(一) 了解实验操作规程

电路实验是实验性教学环节,是“汽车电工电子技术基础”课程的重要组成部分。在进行实验前,应仔细阅读实验规则,按照规则要求进行实验。

电路实验操作规程是保证实验顺利进行的基础,操作规程主要内容如下。

1. 阅读实验教材,了解实验任务和目的,对实验项目做到心中有数。
2. 复习有关的理论知识。
3. 按实验原理与说明来准备仪表和设备,并确认仪表和设备是否齐全、完好及规格合适。
4. 按实验内容与步骤明确实验线路的连接方法和实验操作步骤,了解实验过程中需要测试、记录的实验数据。
5. 实验过程中获得的数据、观察到的现象,经初步判定是否正确和合理,然后记录下来。若发现实验数据和现象有明显的错误或不合理,应重新进行实验。
6. 在获得正确数据及合理的实验现象后,拆除实验线路,整理仪表和设备。
7. 根据实验报告的要求,在整理与计算实验数据的基础上,写出实验报告。



实验报告要求字迹清楚,图表整洁,结论合理。

(二) 实验要求

1. 实验前必须充分预习,完成指定的预习任务。预习要求如下。

(1) 认真阅读实验指导书,分析、掌握实验电路的工作原理,并进行必要的估算。

(2) 完成各实验“预习要求”中指定的内容。

(3) 熟悉实验任务。

(4) 复习实验中所用各仪器的使用方法及注意事项。

2. 使用仪器和实验箱前必须了解其性能、操作方法及注意事项,在使用时应严格遵守。

3. 实验时接线要认真,相互仔细检查;确定无误才能接通电源。初学或没有把握时应经指导教师审查同意后再接通电源。

4. 实验时应注意观察。若发现存在异常现象(例如有元件冒烟、发烫或有异味)应立即关断电源,并及时报告指导教师。找出原因、排除故障,经指导教师同意后再继续实验。

5. 实验过程中需要改接线时,应关断电源后才能拆、接线。

6. 实验过程中应仔细观察实验现象,认真记录实验结果(数据、波形、现象),所记录的实验结果经指导教师审阅签字后再拆除实验线路。

7. 实验结束后,必须关断电源,拔出电源插头,并将仪器、设备、工具、导线等按规定整理。

8. 实验结束后,每个同学必须按要求整理数据并完成实验报告。

(三) 安全用电基本常识

在实验中,我们经常会使用各种各样的实验箱、信号源等各种各样的仪器设备,这些设备都需要接入 220 V 的交流电压,如果我们使用不当就会造成触电事故,轻者造成仪器设备损坏,重者会造成实验人员伤亡,所以了解安全用电基本常识就非常重要。

1. 学会看安全用电标志。

安全用电标志是保证用电安全的一项重要措施。统计表明,不少电气事故完全是由于不认识安全用电标志造成的。例如不熟悉导线颜色标志,误将相线连接设备的机壳,而导致机壳带电,酿成触电伤亡的事故屡见不鲜。

颜色标志和图形标志是安全用电标志常见的一种。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去接近有危险的场所。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(ISO)相同。一般



采用的安全色有以下几种。

(1) 红色 用来标志禁止、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 用来标志注意危险。如“当心触电”“注意安全”等。

(3) 绿色 用来标志安全无事。如“在此工作”“已接地”等。

(4) 蓝色 用来标志强制执行,如“必须戴安全帽”等。

(5) 黑色 用来标志图像、文字符号和警告标志的几何图形。

按照规定,为便于识别,防止误操作,确保运行和检修人员的安全,采用不同颜色来区别设备特征。如电气母线,A相为黄色,B相为绿色,C相为红色,明敷的接地线涂为黑色。在二次系统中,交流电压回路用黄色,交流电流回路用绿色,信号和警告回路用白色。

2. 安全用电的注意事项。

随着生活水平的不断提高,生活中用电的地方越来越多了。因此,我们有必要掌握以下最基本的安全用电常识。

(1) 认识了解电源总开关,学会在紧急情况下关断总电源。

(2) 不用手或导电物(如铁丝、钉子、别针等金属制品)去接触、探试电源插座内部。

(3) 不用湿手触摸电器,不用湿布擦拭电气设备。

(4) 电气设备使用完毕后应拔掉电源插头;插拔电源插头时不要用力拉拽电线,以防止电线的绝缘层受损造成触电;若电线的绝缘皮剥落,要及时更换新线或者用绝缘胶布包好。

(5) 发现有人触电要设法及时关断电源;或者用干燥的木棍等物将触电者与带电的电气设备分开,不要用手去直接救人;年龄小的同学遇到这种情况,应呼喊成年人相助,不要自己处理,以防触电。

(6) 不随意拆卸、安装电源线路、插座、插头等。哪怕安装灯泡等简单的事情,也要先关断电源,并在指导教师的指导下进行。

3. 安全用电常识。

(1) 入户电源线避免过负荷使用,破旧老化的电源线应及时更换,以免发生意外。

(2) 入户电源总保险与分户保险应配置合理,使其能起到对家用电器的保护作用。

(3) 接临时电源要用合格的电源线、电源插头,插座要安全可靠,损坏的不能使用。电源线接头要用胶布包好。

(4) 临时电源线临近高压输电线路时,应与高压输电线路保持足够的安全距离(10 kV 及以下 0.7 m;35 kV 1 m;110 kV 1.5 m;220 kV 3 m;500 kV 5 m)。

(5) 严禁私自从公用线路上接线。



(6) 线路接头应确保接触良好,连接可靠。

(7) 房间装修,隐藏在墙内的电源线要放在专用阻燃护套内,电源线的截面应满足负荷要求。

(8) 使用电动工具如电钻等时,必须戴绝缘手套。

(9) 遇有电气设备着火,应先切断电源再救火。

(10) 电气设备接线必须确保正确,有疑问应及时询问专业人员。

(11) 应装设带有过电压保护的调试合格的漏电保护器,以保证使用电气设备时的人身安全。

(12) 电气设备在使用时,应有良好的外壳接地,室内要设有公用地线。

(13) 湿手不能触摸带电的电气设备,不能用湿布擦拭使用中的电气设备,进行电气设备修理必须先关电源。

4. 触电事故的主要原因。

统计资料表明,发生触电事故的主要原因有以下几种。

(1) 缺乏电气安全知识 线路断线后用手去拾火线;黑夜带电接线手摸带电体;用手摸破损的胶盖刀闸。

(2) 违反操作规程 带电连接线路或电气设备而又未采取必要的安全措施;触及破坏的设备或导线;误登带电设备;带电接照明灯具;带电修理电动工具;带电移动电气设备;用湿手拧灯泡等。

(3) 设备不合格,安全距离不够;二线一地制接地电阻过大;接地线不合格或接地线断开;绝缘破坏导线裸露在外等。

(4) 设备失修 大风刮断线路或刮倒电杆未及时修理;胶盖刀闸的胶木损坏未及时更改;电动机导线破损,使外壳长期带电;瓷瓶破坏,使相线与拉线短接,设备外壳带电。

(5) 其他偶然原因 如夜间行走触碰断落在地面的带电导线。

5. 发生触电时应采取的救护措施。

发生触电事故时,在保证救护者本身安全的同时,必须首先设法使触电者迅速脱离电源,然后进行以下抢救工作。

(1) 解开妨碍触电者呼吸的紧身衣服。

(2) 检查触电者的口腔,清理口腔的黏液,若有假牙则取下。

(3) 立即就地进行抢救,若呼吸停止,采用口对口人工呼吸法抢救;若心脏停止跳动或不规则颤动,可进行人工胸外挤压法抢救,决不能无故中断。

如果现场除救护者之外,还有第二人在场,则还应立即进行以下工作。

(1) 提供急救用的工具和设备。

(2) 劝退现场闲杂人员。

(3) 保持现场有足够的照明和保持空气流通。



(4) 向领导报告,并请医生前来抢救。

实验研究和统计表明,如果从触电后 1 min 开始救治,则 90% 的触电者可以救活;如果从触电后 6 min 开始抢救,则触电者仅有 10% 的救活机会;而从触电后 12 min 开始抢救,则救活触电者的可能性极小。因此当发现有人触电时,应争分夺秒,采用一切可能的办法抢救触电者。



实验二 万用表的使用及常用电子元器件的识别与检测

一、实验目的

1. 掌握数字万用表的使用方法。
2. 了解常用电子元器件在电路中的作用。
3. 了解常用电子元器件的图形符号。
4. 掌握常用电子元器件识别与检测的方法。

二、时间安排

本次实验的时间安排为 3 学时。具体的实验学时分配,指导教师可以根据实验所选元器件的种类及实验要求灵活分配。

三、实验内容

(一) 万用表的使用方法

1. 万用表简介。

万用表又称为复用表、多用表等,是专门用来测量电压值、电流值和电阻值的电子设备。万用表按显示方式分为指针万用表和数字万用表。本书以 UT30B 型数字万用表(见图 2-1)为例,专门介绍数字万用表的使用方法。

数字万用表由液晶显示部分、测量电路及转换开关这三个主要部分组成。

数字万用表的显示位数通常为四位有效数字,其中后三位可以显示 0~9,第一位(最高位)只能显示 0~3 之间的数字(0 通常不显示),若只能显示 0 和 1,那么该数字万用表显示的最大值(即满量程)就是 1999;若只能显示 0、1、2,那么该数字万用表所显示的最大值就是 2999;以此类推,但是最大也只能显示 3999,这种情况下,最高位就不能完整显示 0~9 之间所有的整数,所以该位就称为半位;若高位只能显示 0 和 1,那么这种类型的数字万用表就称为 $3\frac{1}{2}$ 位数字万用表,其中分母代表高位可以显示 0、1 两个数字,分子代表这两个数字中最大的数字为 1;以此类推,若高位只能显示 0、1、2,那么这种类型的数字万用表就称为 $3\frac{2}{3}$ 位数字万用表。



图 2-1 UT30B 型数字万用表

2. 使用方法。

操作时首先将转换开关旋转到所选量程位置处,看液晶显示是否正常。万用表在测量数据之前,液晶显示器上显示的值不是 0 就 1,如果没有显示或显示的值灰暗不清晰,这种情况一般是万用表里面的电池电量不足,需先更换电池,待正常显示后就可以进行下一步检测。第二,检查万用表的表笔是否插装正确和牢固。黑表笔插装在 COM 插孔,红表笔插装在 V/ Ω /mA 插孔;在测量大电流时,红表笔需更换到“10 A MAX”(最大电流测量值为 10 A)插孔。

(1) 直流电压(DCV)测量 将量程转换开关置于 DCV 范围,并选择量程,其量程分为 5 挡:200 mV、2 V、20 V、200 V、1000 V。测量时,将黑表笔插入 COM 插孔,红表笔插入 V/ Ω /mA 插孔。测量时若显示器上显示“1”,则表示量程过小,应重新选择较大量程。

(2) 交流电压(ACV)测量 将量程转换开关置于 ACV 范围,并选择量程,其量程分为 5 挡:200 mV、2 V、20 V、200 V、700 V。测量时,将黑表笔插入 COM 插孔,红表笔插入 V/ Ω /mA 插孔。测量时不许超过额定值,以免损坏内部电路(注意:显示值为交流电压的有效值)。

(3) 直流电流(DCA)测量 将量程转换开关转到 DCA 位置,并选择量程,其量程分为 4 挡:2 mA、20 mA、200 mA、10 A。测量时,将黑表笔插入 COM 插孔,当测量最大值为 200 mA 时,红表笔插入 V/ Ω /mA 插孔;当测量最大值为 10 A 时,红表笔插入“10 A MAX”插孔(注意:测量电流时,应将万用表串入被测电路)。



(4) 交流电流(ACA)测量 将量程转换开关转到 ACA 位置,选择量程,其量程分为 4 挡:2 mA、20 mA、200 mA、10 A。测量时,将测试表笔串入被测电路,黑表笔插入 COM 插孔,当测量最大值为 200 mA 时,红表笔插入 V/ Ω /mA 插孔;当测量最大值为 10 A 时,红表笔插入“10 A MAX”插孔(注意:显示值为交流电流的有效值)。

(5) 电阻测量 电阻挡量程分为 7 挡:200 Ω 、2 k Ω 、20 k Ω 、200 k Ω 、2 M Ω 、20 M Ω 、200 M Ω 。测量时,将量程转换开关置于 Ω 量程,将黑表笔插入 COM 插孔,红表笔插入 V/ Ω /mA 插孔(注意:在有源电路中测量电阻值时,应先切断电源)。

(6) 电容测量 电容挡量程分为 5 挡:2000 pF、20 nF、200 nF、2 μ F、20 μ F。测量时,将量程转换开关置于 CAP 处,将被测电容插入电容插座中,就可以得到被测电容容量的大概值(注意:测量容量较大的电容时,稳定读数需要一定的时间)。

(7) 二极管测试及带蜂鸣器的连续性测试 测试二极管时,只需将量程转换开关转换到二极管专用测试挡位(注意:显示屏上显示的值是二极管正向压降的近似值)。

(8) 晶体管 h_{FE} 的测试 将量程转换开关置于 h_{FE} 量程,先确定三极管是 NPN 型还是 PNP 型,然后将 e、b、c 端分别插入相应插孔,这样就可以得到被测三极管的 h_{FE} 数值。

3. 使用注意事项。

(1) 测量电流时应将表笔串接在被测电路中,测量电压时应将表笔并接在被测电路中。

(2) 不能测量高于 1000 V 的直流电压和高于 700 V 的交流电压。

(3) 测量高电压时要注意避免触电。

(4) 测量电流时,若显示器显示“1”,表示量程偏小,量程转换开关应及时换至更大量程。

(5) 更换电池或保险管时,应检查确信测试表笔已从电路中断开,以避免短路。

(二) 常用元器件的识别与检测

1. 电阻器。

(1) 电阻器的作用与电路图形符号。

电阻器在电路中主要用来控制电压和电流,起降压、分压、限流分流的作用。电阻器的英文缩写为 R(resistor),排电阻为 RN。电阻器在电路中的图形符号有两种,即



(2) 电阻器的主要电参数。

① 阻值 阻值常用的单位是欧姆(Ω),另外还有千欧($k\Omega$)、兆欧($M\Omega$)等,单位换算关系为

$$1\text{ k}\Omega=1000\ \Omega$$

$$1\text{ M}\Omega=1000000\ \Omega$$

电阻器的阻值在电路中有 3 种标注方法,即:直标法、色标法和数标法。

a. 直标法 直标法是将电阻器的阻值用数字和文字符号直接标在电阻体上,其允许偏差则用百分数表示,未标偏差值的即为 $\pm 20\%$ 。

如 **100 Ω 5%** 表示电阻器的阻值为 $100\ \Omega$,允许偏差为 5% 。

b. 数标法 数标法主要用于贴片等小体积的电路,在 3 位数码中,从左至右第 1、2 位数表示有效数字,第 3 位表示 10 的指数,或者用 R 表示(R 表示 $0.\times$)。

如 **103** 表示该电阻器的阻值为 $10\times 10^3\ \Omega$, **R030** 表示该电阻的阻值为 $0.030\ \Omega$ 。

c. 色标法 即色环标注法,这种表示方法使用最多,一般分 4 色环和 5 色环两种,普通电阻器大多用 4 色环表示,精密电阻器用 5 色环表示,紧靠电阻体一端头的色环为第 1 环,电阻体本色较多的另一端头为末环,该色环表示为误差,色标法标示电阻值的具体表示方法如图 2-2、图 2-3 所示。

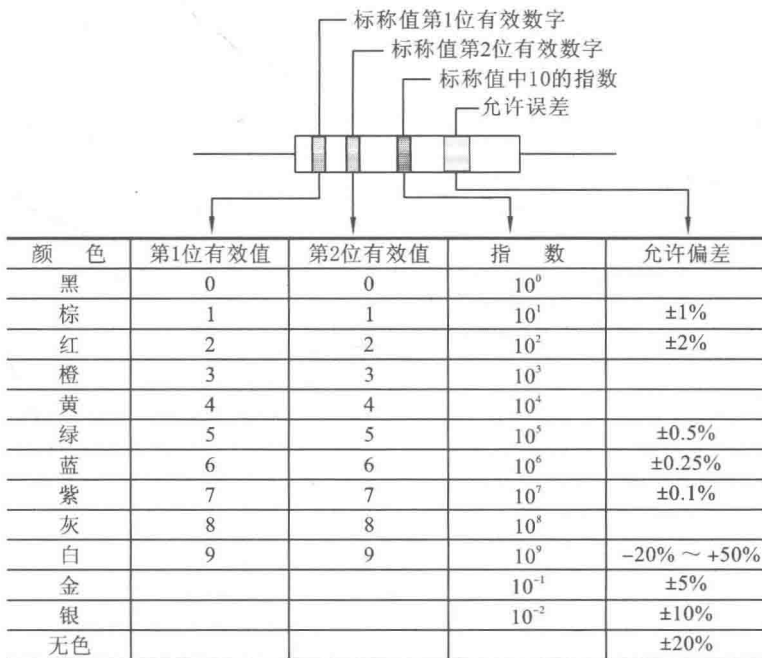


图 2-2 4 色环电阻值表示方法