



国家职业资格培训教程 用于国家职业技能鉴定

家用电子产品维修工

中国就业培训技术指导中心组织编写

(基础知识)



中国劳动社会保障出版社



用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

YONGYU GUOJIA ZHIYE JINENG JIANDING

GUOJIA ZHIYE ZIGE PEIXUN JIAOCHENG

家用电子产品维修工

(基础知识)

编审委员会

主任 刘 康
副主任 张亚男
委员 刘川来 赵文仓 陈丽波 李莺歌 陈 爽
王明甲 陈福波 魏从明 赵经春 袁有杰
陈 蕾 张 伟

编写人员

主 编 陈丽波
副主编 赵文仓 王明甲 陈 爽 李莺歌 袁有杰
编 者 魏从明 郑守杰 李 星



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

家用电子产品维修工. 基础知识/中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2012

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-5045-9827-1

I. ①家… II. ①中… III. ①日用电气器具-维修-技术培训-教材 IV. ①TM925.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 209288 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京世知印务有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12 印张 208 千字

2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

定价: 26.00 元

读者服务部电话: 010-64929211/64921644/84643933

发行部电话: 010-64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

如有印装差错, 请与本社联系调换: 010-80497374

前 言

为推动家用电子产品维修工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在家用电子产品维修工从业人员中推行国家职业资格证书制度，中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业技能标准·家用电子产品维修工》（2009年修订）（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了家用电子产品维修工国家职业资格培训系列教程。

家用电子产品维修工国家职业资格培训系列教程紧贴《标准》要求：内容上体现“以职业活动为导向、以职业能力为核心”的指导思想，突出职业资格培训特色；结构上针对家用电子产品维修工职业活动领域，按照职业功能模块分级别编写。

家用电子产品维修工国家职业资格培训系列教程共包括《家用电子产品维修工（基础知识）》《家用电子产品维修工（初级）》《家用电子产品维修工（中级）》《家用电子产品维修工（高级）》《家用电子产品维修工（技师）》5本。《家用电子产品维修工（基础知识）》内容涵盖《标准》的“基本要求”，是各级别家用电子产品维修工均需掌握的基础知识；其他各级别教程的章对应于《标准》的“职业功能”，“节”对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“能力要求”和“相关知识”。

本书是家用电子产品维修工国家职业资格培训系列教程中的一本，适用于对各级别家用电子产品维修工的职业资格培训，是国家职业技能鉴定推荐辅导用书，也是家用电子产品维修工职业技能鉴定国家题库命题的直接依据。

本书在编写过程中得到青岛科技大学、青岛市职业技能鉴定中心等单位的的大力支持与协助，在此一并表示衷心的感谢。

中国就业培训技术指导中心

目 录

CONTENTS

国家职业资格培训教程

第 1 章 职业道德与职业守则	(1)
第 1 节 职业道德基本知识	(1)
第 2 节 家用电子产品维修工职业守则	(5)
第 2 章 电工基础知识	(9)
第 1 节 电路基础知识	(9)
第 2 节 常用电子元件	(17)
第 3 节 正弦交流电路	(28)
第 4 节 谐振电路	(41)
第 5 节 磁路与变压器基本知识	(45)
第 3 章 半导体二极管和三极管	(52)
第 1 节 半导体二极管	(52)
第 2 节 稳压二极管	(56)
第 3 节 半导体三极管	(57)
第 4 章 模拟电路基础	(64)
第 1 节 基本放大电路	(64)
第 2 节 射极输出器	(76)
第 3 节 多级放大电路	(78)
第 4 节 放大电路中的反馈	(84)
第 5 节 正弦波振荡电路	(89)
第 6 节 集成运算放大器	(94)
第 7 节 功率放大电路	(106)
第 8 节 场效应晶体管放大电路	(108)

第5章 电源电路	(116)
第1节 整流电路	(116)
第2节 滤波电路	(119)
第3节 稳压电路	(122)
第4节 开关电源	(127)
第6章 电声器件基础	(130)
第1节 扬声器及耳机	(130)
第2节 传声器	(133)
第3节 蜂鸣器	(136)
第7章 信号传输基础	(138)
第1节 无线电波基本概念	(138)
第2节 无线电波传播方式	(139)
第3节 无线电波调制与解调	(140)
第4节 有线传输基本概念	(144)
第8章 常用电子仪器仪表	(147)
第1节 万用表	(147)
第2节 示波器	(152)
第3节 信号发生器	(156)
第9章 电路焊接、机械拆装与安全操作规程	(163)
第1节 焊接工具及材料	(163)
第2节 电子元器件的焊接	(166)
第3节 贴片元件的焊接	(168)
第4节 拆装工具与拆装方法	(170)
第5节 安全操作规程	(172)
第10章 相关法律、法规知识	(175)
第1节 《中华人民共和国消费者权益保护法》相关知识	(175)
第2节 《中华人民共和国价格法》相关知识	(178)
第3节 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识	(181)

第1章

职业道德与职业守则

我国《公民道德建设实施纲要》指出：“职业道德是从业人员在职业活动中应遵循的行为准则，涵盖了从业人员与服务对象、职业与员工、职业与职业之间的关系。随着现代社会分工的发展和专业化程度的增强，市场竞争日益激烈，整个社会对从业人员职业观念、职业态度、职业技能、职业纪律和职业作风的要求越来越高。”因此，作为电视机等家用电子产品维修人员，在维修过程中，不可避免地要与服务对象打交道，这就要求维修人员要有良好的品德和职业道德，因此对每一个从业人员来说，认真学习了解职业道德的基本知识，对从业人员的成长与发展具有重要意义。

第1节 职业道德基本知识

一、道德

道德是一个庞大的体系，职业道德是这个庞大体系中的重要组成部分，也是劳动者素质结构中的重要组成部分，职业道德与劳动者素质之间关系紧密。加强职业道德建设，有利于促进良好社会风气的形成，增强人们的社会公德意识。同样，人们社会公德意识的增强，又能进一步促进职业道德建设，引导从业员工的思想和行为朝着正确的方向前进，促进社会文明水平的全面提高。

马克思主义伦理学认为，道德是人类社会特有的，由社会经济关系决定的，依靠内心信念和社会舆论、风俗习惯等方式，来调整人与人之间、个人与社会之间，以及人与自然之间的关系的特殊行为规范的总和。它包含了以下三层含义：

第一，一个社会的道德的性质、内容，是由社会生产方式、经济关系（即物质利益关系）决定的；也就是说，有什么样的生产方式、经济关系，就有什么样的道德体系。

第二，道德是以善与恶、好与坏、偏私与公正等作为标准来调整人们之间的行为的。一方面，道德作为标准，影响着人们的价值取向和行为模式；另一方面，道德也是人们对行为选择、关系调整做出善恶判断的评价标准。

第三，道德不是由专门的机构来制定和强制执行的，而是依靠社会舆论和人们的内心信念、传统思想和教育的力量来调节的。根据马克思主义理论，道德属于社会上层建筑领域，是一种特殊的社会现象。

根据道德的表现形式，通常把道德分为家庭美德、社会公德和职业道德三大领域。作为从事社会某一特定职业的从业者，要结合自身实际，加强职业道德修养，负担职业道德责任。同时，作为社会和家庭的重要成员，从业人员也要加强社会公德、家庭美德的修养，负担起自己应尽的社会责任和家庭责任。

二、职业道德

1. 职业道德的内涵

职业道德是从事一定职业的人们在职业活动中应该遵循的，依靠社会舆论、传统习惯和内心信念来维持的行为规范的总和。它调节从业人员与服务对象、从业人员之间、从业人员与职业之间的关系。它是职业或行业范围内的特殊要求，是职业道德在职业领域的具体体现。

2. 职业道德的基本要素

（1）职业理想

即人们对职业活动目标的追求和向往，是人们的世界观、人生观、价值观在职业活动中的集中体现。它是形成职业态度的基础，是实现职业目标的精神动力。

（2）职业态度

即人们在一定社会环境的影响下，通过职业活动和自身体验所形成的、对岗位工作的一种相对稳定的劳动态度和心理倾向。它是从业者精神境界、职业道德素质和劳动态度的重要体现。

（3）职业义务

即人们在职业活动中自觉地履行对他人、社会应尽的职业责任。我国的每一个从业者都有维护国家、集体利益，为人民服务的职业义务。

(4) 职业纪律

即从业者在岗位工作中必须遵守的规章、制度、条例等职业行为规范。例如国家公务员必须廉洁奉公、甘当公仆，公安、司法人员必须秉公执法、铁面无私等。这些规定和纪律要求，都是从业者做好本职工作的必要条件。

(5) 职业良心

即从业者在履行职业义务中所形成的对职业责任的自觉意识和自我评价活动。人们所从事的职业和岗位的不同，其职业良心的表现形式也往往不同。例如，商业人员的职业良心是“诚实无欺”，医生的职业良心是“治病救人”，从业人员能做到这些，良心就会得到安宁；反之，内心则会产生不安和愧疚感。

(6) 职业荣誉

即社会对从业者职业道德活动的价值所做出的褒奖和肯定评价，以及从业者在主观认识上对自己职业道德活动的一种自尊、自爱的荣辱意向。当一个从业者职业行为的社会价值赢得社会公认时，就会由此产生荣誉感；反之，就会产生耻辱感。

(7) 职业作风

即从业者在职业活动中表现出来的相对稳定的工作态度和职业风范。从业者在职业岗位中表现出来的尽职尽责、诚实守信、奋力拼搏、艰苦奋斗的作风等，都属于职业作风。职业作风是一种无形的精神力量，对其所从事事业的成功具有重要作用。

3. 职业道德的特征

职业道德作为职业行为的准则之一，与其他职业行为准则相比，体现出以下特征：

(1) 鲜明的行业性

行业之间存在差异，各行各业都有特殊的道德要求。例如，商业领域对从业者的道德要求是“买卖公平，童叟无欺”，会计行业的职业道德要求是“不做假账”，驾驶员的职业道德要求是“遵守交规、文明行车”，等等，这些都是职业道德行业性特征的表现。

(2) 适用范围上的有限性

一方面，职业道德一般只适用于从业人员的岗位活动；另一方面，不同的职业道德之间也有共同的特征和要求，存在共通的内容，如敬业、诚信、互助等，但在某一特定行业和具体的岗位上，必须有与该行业、该岗位相适应的具体的职业道德

规范。这些特定的规范只在特定的职业范围内起作用，只能对从事该行业 and 该岗位的从业人员具有指导和规范作用，而不能对其他行业和岗位的从业人员起作用。例如，律师的职业道德要求他们对其当事人必须努力进行辩护，而警察则要尽力去搜寻犯罪嫌疑人的犯罪证据。可见，职业道德的适用范围不是普遍的，而是特定的、有限的。

（3）表现形式的多样性

职业领域的多样性决定了职业道德表现形式的多样性。随着社会经济的高速发展，社会分工将越来越细，越来越专，职业道德的内容也必然千差万别；各行各业为适应本行业的行业公约、规章制度、员工守则、岗位职责等要求，都会将职业道德的基本要求规范化、具体化，使职业道德的具体规范和要求呈现出多样性。

（4）一定的强制性

职业道德除了通过社会舆论和从业人员的内心信念来对其职业行为进行调节外，它与职业责任和职业纪律也紧密相连。职业纪律属于职业道德的范畴，当从业人员违反了具有一定法律效力的职业章程、职业合同、职业责任、操作规程，给企业和社会带来损失和危害时，职业道德就将用其具体的评价标准，对违规者进行处罚，轻则受到经济和纪律处罚，重则移交司法机关，由法律进行制裁。这就是职业道德强制性的表现。但在这里需要注意的是，职业道德本身并不存在强制性，而是其总体要求与职业纪律、行业法规具有重叠内容，一旦从业人员违背了这些纪律和法规，除了受到职业道德的谴责外，还要受到纪律和法律的处罚。

（5）相对稳定性

职业一般处于相对稳定的状态，决定了反映职业要求的职业道德必然处于相对稳定的状态。如商业行业“童叟无欺”的职业道德、医务行业“救死扶伤、治病救人”的职业道德等，千百年来为从事相关行业的人们所传承和遵守。

（6）利益相关性

职业道德与物质利益具有一定的关联性。利益是道德的基础，各种职业道德规范及表现状况，关系到从业人员的利益。对于爱岗敬业的员工，单位不仅应该给予精神方面的鼓励，也应该给予物质方面的褒奖；相反，违背职业道德、漠视工作的员工则会受到批评，严重者还会受到纪律的处罚。一般情况下，当企业将职业道德规范，如爱岗敬业、诚实守信、团结互助、勤俭节约等纳入企业管理时，都要将它与自身的行业特点、要求紧密结合在一起，变成更加具体、明确、严格的岗位要求或岗位要求，并制定出相应的奖励和处罚措施，与从业人员的物质利益挂钩，强调责、权、利的有机统一，便于监督、检查、评估，以促进从业人员更好地履行自

己的职业责任和义务。

第2节 家用电子产品维修工职业守则

职业守则是从业者在从事本职业时必须遵守的规章制度。各行各业根据本行业自身的特点制定相应的职业守则。也就是说，从事的职业活动不同，职业守则也是不同的。作为家用电子产品维修行业，也制定了相应的职业守则，具体内容如下。

一、遵守法律、法规和有关规定

遵纪守法是从业人员正常进行职业活动的基本要求和必备素质，是发展社会主义市场经济的客观要求，它直接关系到企业的发展和个人的前途，关系到社会精神文明的进步和现代化建设的顺利进行。遵纪守法作为职业道德的一条重要规范，是对从业人员的基本要求。

遵纪守法指的是每个从业人员都要遵守法律、法规和有关规定，尤其要遵守职业纪律和与职业活动相关的法律法规。法律是由国家制定和实施的，是人人必须遵守的。为了开展正常的职业活动，理顺职业活动中的各项关系，规范职业活动中的各种行为，国家依据宪法制定了一系列与职业活动相关的法律法规。如《中华人民共和国合同法》《中华人民共和国消费者权益保护法》《中华人民共和国价格法》等。

职业纪律是在特定的职业活动范围内从事某种职业的人们必须共同遵守的行为准则，它包括劳动纪律、组织纪律、群众纪律、宣传纪律、外事纪律等基本纪律要求以及各行各业的特殊纪律要求。职业纪律在调节从业人员与他人、与集体、与社会，以及职业活动中的局部与全局关系等方面起着重要作用。

职业纪律具有明确的规定性。职业纪律一般都用守则、合同、行业规定等方式体现出来。在职业活动中，很明确地规定了职业行为的内容，要求从业者应当做什么，怎样做。职业纪律是每一个从业者开始工作前就应该明确的，在工作中必须遵守、履行的职业行为规范。

职业纪律具有一定的强制性。表现在：一是要求从业者遵守、执行纪律，履行自己的职责；二是追究从业者不遵守纪律所造成的过失和后果。如果因违反纪律造

成了职业过失，就要追究其责任。

遵守法律、法规就是要遵守国家的法律法规和各企业关于家用电子产品维修工的有关规定，认真执行家用电子产品维修的规章制度，端正职业劳动和个人利益的关系，以高度的责任心，尽职尽责地做好自己的工作。牢固树立遵纪守法观念，以优质的服务，满足人们生活、学习和生产、科研的需要。

二、爱岗敬业，忠于职守，自觉认真履行各项职责

爱岗敬业是全社会大力提倡的职业道德行为准则，是国家对人们职业行为的共同要求，是每个从业者应当遵守的共同的职业道德。爱岗敬业作为最基本的职业道德规范，是对人们工作态度的一种普遍要求。爱岗就是热爱自己的工作岗位，热爱本职工作；敬业就是要用一种恭敬严肃的态度对待自己的工作，把有限的生命投入到无限的为人民服务中去，是爱岗敬业的最高要求。

劳动力市场的开放为人们的职业选择提供了有利条件，从业者按照个人的能力、条件、兴趣和爱好较充分地实现了自由择业。用人单位也在按照自己的需求到劳动力市场去招聘员工。用人单位和劳动者个人实现了双向选择。当前严峻的就业现实要求人们必须爱岗敬业，那些具有良好的专业技能和爱岗敬业精神的人，在就业方面有明显的优势。“干一行，爱一行，专一行”就是对爱岗敬业的最好诠释。

要做到爱岗敬业，首先要树立职业理想。职业理想是指从业者对工作部门和工种种类的向往和对现行职业发展将达到什么水平、程度的规划和憧憬。随着知识水平和兴趣爱好发展，会逐步培养起对某种职业的爱好。其次要强化职业责任。职业责任是从业人员安身立命的根本，要自觉地明确和认定自己的职业责任，树立职业责任意识，保质保量地完成自己的工作任务，很好地为自己的工作对象服务。最后要提高职业技能。职业技能是从业人员进行职业活动、履行职业责任的能力和手段，包括实际操作能力、业务处理能力、技术技能，以及与职业有关的理论知识等。具有高超的职业技能，可以很好地履行自己的职业责任，实现自己的职业理想，做到爱岗敬业，为人民服务。

作为家用电子产品维修工，要正确看待自己所从事的职业，热爱自己的工作岗位，爱自己的服务对象，认同自己职业的社会价值，为广大消费者服务。爱岗才能敬业，才能有强烈的责任感和自信心，忠于职守，乐于奉献。一个人，如果不热爱自己的职业，就不可能树立敬业乐业精神。爱岗是敬业的前提，敬业是爱岗的具体体现和情感表达。爱岗敬业就是要以主人翁的精神，以高度的自觉性，认真努力地完成各项工作任务。

三、工作认真负责，严于律己，吃苦耐劳

目前，家用电子产品的维修一般都是上门服务。要求维修人员要准确找到故障点，并提出维修方案。能在用户家中维修的要在现场维修。若需要送回维修部门维修，需要向用户说明原因，并征得用户同意。若不能准确找到故障点，应向用户说明原因，征得用户同意，将故障产品送到维修中心，利用仪器进行检测确定故障点，同时提出维修方案，尽快修好。

在用户家进行维修工作时，维修工具、工具包、备件或从产品上拆卸下的螺钉等一切物品要放在垫布上，不要乱放，以免找不到。尽可能不借用用户家的物品。特殊情况下如需要借用，则必须征求用户同意。禁止在用户家吸烟，吃饭等。不慎损坏用户家的物品，应照价赔偿，并表示歉意。

对于超过保修期的产品，要向用户讲明维修超过保修期的产品需要收费，出示收费标准并征得用户同意。被更换的旧元件要留给用户，同时要开具收费发票。在工作中要严格遵守售后维修制度，从用户的利益出发，认真负责，严于律己，一切以为顾客服务为宗旨。

四、刻苦学习，钻研业务，努力提高思想和科学文化素质

1958年我国诞生第一台黑白电视机至今，已有彩色电视机、等离子电视机、液晶电视机等。电子产品更新换代很快，新型电子元器件、新技术、新产品层出不穷。以电视机为例，在大部分地区，CRT（阴极射线管）型电视机已没有销售，取而代之的是液晶电视机、高清电视机等。这就要求维修人员要不断地学习新知识、新技术。每出现一种新产品，就要及时地掌握其工作原理、新技术及维修新方法。因此作为维修人员，要树立终身学习的思想，努力学习，刻苦钻研维修业务，不断提高维修技能，提高思想和科学文化素质，以便更好地服务于社会。

五、谦虚谨慎，团结协作，主协配合

孔子说：“三人行，则必有我师。”在工作中虚心向同事学习，认真向同事请教，善于取人之长，补己之短。正确对待成绩和进步。应该看到维修技能的提高，离不开同事的帮助，更离不开周围人群的认可。一个人只有把自己和团队事业融合在一起的时候，才能健康成长。因此，不论是在工作还是生活中，从业人员都要努力去做一个谦虚的人。做到有自知之明，能够比较清醒地认识自己的优点和缺点，虚心接受别人的意见，正确处理个人和他人、个人和集体的关系，做到处事严谨慎

重，观察事物深入细致，分析问题缜密周全，待人接物热情而不轻浮，维修技能娴熟高超。

职业守则是维修人员在服务于用户时必须遵守的规则，同时也能促进提高维修技能。人生的价值在于奉献。从事家用电子产品维修职业也是对社会、对他人做出奉献的责任与义务。因此要以有利于社会生产力的发展，有利于综合国力的增强，有利于提高人民的生活水平为准则，为满足社会需要，促进社会全面和谐进步作出贡献。这是该职业实现其社会职能，体现其社会价值和意义的根基。

第2章

电工基础知识

电工基础知识是学习电子技术的基础，本章从电路的基本概念入手，介绍直流电路、正弦交流电路、谐振电路和磁路基本概念，介绍电路分析理论——欧姆定律和基尔霍夫定律，这是学习电子技术以及后续各章的重要基础，应很好地理解和掌握。

第1节 电路基础知识

一、电路的基本概念

电路是电流通过的路径，是由各种电气元件或设备按一定连接方式组合而成的系统。不论电路由什么元件和设备组成，复杂程度如何，其作用可归纳为两个方面：一是实现电能的传输和转换。例如，电能从发电厂经输电线传送到用户；荧光灯把电能转换为光能。二是传递和处理信号。例如，电视机将接收的电信号经过变换和处理后（解调、放大等），还原为声音和图像等信息。

电路由三部分组成：电源、负载和中间环节。图 2—1a 所示是常用的手电筒电路，其电路模型如图 2—1b 所示，E 是干电池，是一种将非电能转换为电能的装置，是提供电能的元件，称为电源。HL 是灯泡，是用电器，消耗电能，称为负载。除了电源和负载，导线和开关 S 是中间环节，用来连接电源和负载，实现电能的传输和控制的作用。

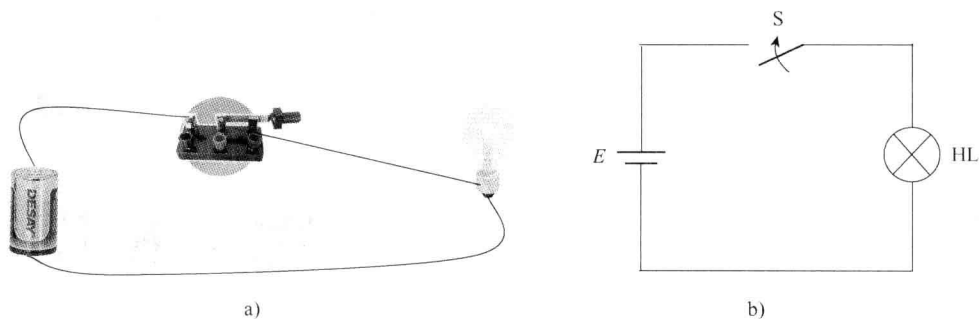


图 2—1 电路的组成

a) 手电筒电路 b) 电路模型

上述电路是最简单的，只有一节电池，一个灯泡，一个开关和若干段导线。为了实现各种功能，有各种各样的电路。电路的分类方法很多：可以按照电路的功能进行分类，如放大电路、振荡电路、滤波电路等；可以按照电路中的电压和电流是否随时间变化进行分类，如直流电路和正弦交流电路。当电路中的电压和电流不随时间变化时，这种电路称为直流电路，如图 2—1 所示电路。当电路中的电压和电流随时间按正弦规律变化时，这种电路称为正弦交流电路。

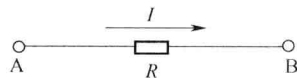
1. 电流、电压、电位、电功率及其参考方向

在分析、计算电路时，必须用一些物理量来表示电路的状态，主要有电流、电压、电位、电功率等。这些物理量不仅有大小，还有方向，下面一一介绍。

(1) 电流、电压的参考方向

在电源的作用下电荷的定向运动形成电流。在电路的任何一段导体中，电荷流动的方向是唯一确定的。在图 2—1 所示电路中，电流的方向是从电源 E 通过开关 S 流向灯泡 HL，这个方向是电流的实际方向。习惯上把正电荷运动的方向规定为电流的方向，即电流的实际方向。但是，在分析复杂电路时，某一条电路中电流的实际方向往往难以判断，为此，在分析电路时先假设一个方向，作为电流的实际方向，这个方向称为参考方向，又称正方向。电流的参考方向通常用带有箭头的线段表示，箭头所指方向表示电流的参考方向，如图 2—2 所示。当电流的实际方向与参考方向一致时，电流的数值为正值，即 $I > 0$ ；反之，当电流的实际方向与参考方向相反时，电流的数值为负值，即 $I < 0$ 。

电流的参考方向与其实际方向是两个不同的概念，不要混淆：



第一，电流的实际方向是客观存在的，不能选择。图 2—2 电流参考方向

电流的参考方向是分析、计算电路的一种方法和手段，是人为假设的，参考方向是可以任意选择的。

第二，对于一个具体的直流电路，电路中各支路的电流的实际方向是确定的，不受参考方向的影响。但是，在选定了参考方向之后，电流就是一个代数量，可正、可负。电流数值为正值，说明参考方向与实际方向一致；否则，说明参考方向与实际方向相反。这就是说，一个电流数值是正值还是负值，是相对电流的实际方向而言的。否则，电流数值的正或负就没有意义。

第三，电流的参考方向确定后，在电路分析和计算过程中以此为标准，不能更改。

在分析和计算电路时，如同需要为电流规定参考方向一样，也需要为电压规定一个参考方向，特别是复杂的电路或电压极性随时间不断变化的电路尤为重要。当电压的实际方向与假定的参考方向一致时，电压的数值为正值，即 $U > 0$ 。反之，当电压的实际方向与参考方向相反时，电压的数值为负值，即 $U < 0$ 。

电压的参考方向有三种表示方法：第一种，用符号“+”“-”分别表示假定的高电位端和低电位端；第二种，采用双下标字母表示，如 U_{ab} ，表示电压降低的方向为由 a 点指向 b 点；第三种，用带有箭头的线段表示，如图 2—3 所示。

(2) 电流和电压的关联参考方向

电压和电流是电路的基本物理量，是分析电路时主要的研究对象。它们的参考方向可以任意选定。但是为了分析、研究的方便，电压和电流参考方向经常采用相互关联

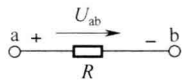


图 2—3 电压参考方向

参考方向，又称关联方向。关联参考方向就是在同一段电路中，电流的参考方向与电压的参考方向一致，即电流的参考方向是从电压参考方向的高电位端指向低电位端，如图 2—4a 所示。否则，电压与电流就是非关联参考方向，如图 2—4b 所示。

(3) 电位

在电子线路的检修和调试中，经常要测量电路各点的电位，以此验证电路故障是否排除。电位是指某点到参考点的电压降。直流电路中电位用 V 表示，单位为伏特 (V)。

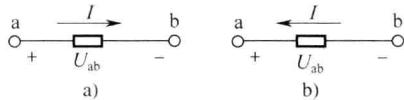


图 2—4 电流方向

a) 关联参考方向 b) 非关联参考方向

参考点可任意选取，通常选大地为参考点，在电路图中用符号“ $\perp$ ”表示。有些设备的外壳是接地的，这样与机壳相连接的各点，均为零电位点。有的设备机壳不接地，则选在电路的公共节点处，电路中用符号“ $\perp$ ”表示。一般都把参考点当成零电位点，便于电位的计算和分析。因此，电位值是相对的，参考点选取的不同，电路中各点的电位也将随之改变。而电路中两点间的电压值是固定的，不会因