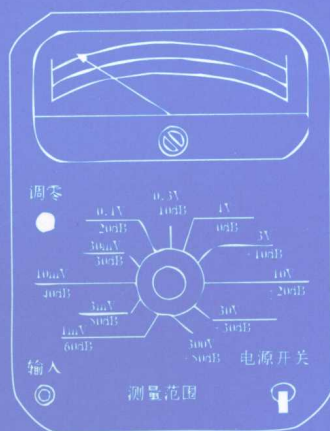
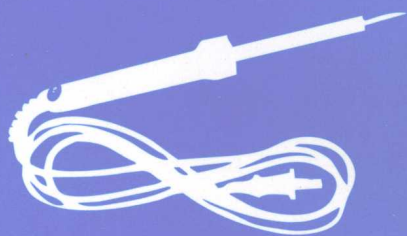


经吉林省中小学教
材审定委员会审定

吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材

电工电子技术基础

吉林省教育系统科教兴农专家组 组编



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材

电工电子技术基础

吉林省教育系统科教兴农专家组 组编

吉林省中小学教材审定委员会 审定

吉林出版集团有限责任公司

吉林科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电工电子技术基础/石景龙主编

—长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2008. 4

新农村建设丛书

ISBN 978-7-80762-102-7

I. 电... II. 石... III. ①电工技术基础-基本知识 ②电子技术基础-基本知识

IV. TM. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 055076 号

电工电子技术基础

主编 石景龙

责任编辑 司荣科 祖航

封面设计 姜旬恂 姜凡

印刷 长春市东文印刷厂

经销 新华书店

开本 850mm×1168mm

32 开本

印张 6.5

字数 158 千

版次 2008 年 8 月第 1 版

2008 年 8 月第 1 次印刷

吉林出版集团有限责任公司

吉林科学技术出版社

出版、发行

书号 ISBN 978-7-80762-102-7

定价 9.50 元

地址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 请与承印厂联系

吉林省普通初中绿色证书教育暨初级 职业技术教育教材编审委员会

主 任	周玉泉				
副主任	姜英范	李宝树	王占学		
委 员	刘洪章	宋洪章	文连奎	战高峰	
	姜玉杰	孙晓红	张永江	夏艳洁	
	孙继国	王佩学	张再昌	李治世	
	王 健				

电工电子技术基础

主 编 石景龙
编 者 石景龙 孟繁二 黄俊红 石景海
王黄翠 刘宗英
主 审 张万义

序

林炎志

劳动创造了人类，创造了人类社会。

劳动是价值的唯一源泉。

劳动技术是科学发展的基础。

劳动技能使人与工具结合，使人与生产资料结合。二者相辅相成，同步发展。劳动技能使劳动与资本结合成为可能。

在现代市场经济中，在全球化背景下，劳动技能必须适应或者超越生产资料的技术水平，否则劳动力没有使用价值，就不是有价值的劳动力，劳动者就不是生产力的有效要素和动力，反而会成为生产力的包袱。市场经济用竞争，用分化，制造了提高劳动技能的压力。资本用选择劳动力的权力制造了逼使劳动者提高劳动技能的压力。

在经济运行层次，资本存在方式的第一要求是主体性。主体性就是意识、力量和利益上的自主、自立、自强（“三自”）。然后是竞争，是奋斗。力量的“三自”就是智力、体力的能力，就是知识和能力的潜力，就是资本量、资本效率。利益的“三自”就是产权，排他性和利润率。

职业技术教育就要使青少年首先具有市场经济的劳动主体性。即在产业结构不断调整、不断升级的环境里能够自主自立自强。

同时还要使青少年具有潜在的资本主体性，尤其是集体主义的公有资本的主体性。要使每个毕业生走向社会后会种、会养、会打工、会当老板、会创造社会财富。市场经济层面的“主人翁意识”就是“老板意识”、“资本意识”，就是争夺“剩余价值”的意识。

这就是开设这门课程的目的。

2005 年 12 月

前 言

吉林省是一个农业比重较大的省份。全面建设小康社会，重点和难点都在农村。农业和农村发展的根本出路在科技、在教育。发展农村教育，是把农村社会主义现代化建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质轨道上来的根本途径。现阶段和今后一个时期，农村初中将是培养农村合格劳动者的主渠道，是农村合格劳动者的主要出口。充分发挥教育的全局性、基础性和先导性作用，应从现阶段大多数初中学生毕业后就业和农民文化科技素质还不高的实际情况出发，改革农村初中教育的教学内容和人才培养的方式方法，实行农科教结合和“三教”统筹，大面积提高农村劳动者的文化科技素质，培养适合农村社会主义现代化建设需要的各类人才。这是实现农村全面建设小康社会宏伟目标的一项十分重要而又紧迫的工作任务。

多年来，吉林省坚持农村教育主要为当地经济建设服务同时兼顾升学的办学方向，把为上级学校培养合格新生和为社会培养合格劳动者作为农村初中的基本工作任务，按照国家教学计划开设了绿色证书教育暨初级职业技术教育课程，采取“全程渗透、全员选修，分班组教学”的教育教学方式和以研究性学习为主的教学方法，实现了文化基础教育与初级职业技术教育相结合、普通初中教育与中级职业技术教育适时衔接，并与农村成人技术教

育有机结合的全方位、多层次的农村教育模式改革。形成了具有吉林特色的农村基础教育课程体系和农科教结合的农村教育基本教育模式，培养了大批适用人才，使农村劳动者的综合素质普遍提高，科技致富能力显著增强，有力地促进了农村经济和社会发展。2004年9月，国务委员陈至立对反映吉林省农村初中改革的九台经验做出重要批示：“九台市多年来坚持农村教育改革的正确方向，成果显著。建议教育部对九台市经验进一步加以总结、宣传、推广。”

为了提高农村劳动者和劳动后备人员的科技致富能力，规范普通初中的绿色证书教育暨初级职业技术教育，培养有道德、有文化、懂技术、善经营、会管理的新型人才，根据《教育部关于印发基础教育课程改革纲要（试行）的通知》精神和吉林省教育厅、吉林省农业委员会《关于在普通农村初中试行绿色证书教育的通知》要求，结合吉林省农村生产力发展水平和农民致富及农村劳动力转移的实际需要，参照劳动和社会保障部颁发的有关职业技术标准，我们组织编写了这套吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材。

这套教材适应了现阶段吉林省农村各行业不同生产岗位和劳动力转移的需要，既可用于农村初中绿色证书教育暨初级职业技术教育，也可用于城市初中的劳动技术教育和成职业学校专项技术教育，又可用于城乡相关各类从业人员的劳动技能培训，是发展市场经济、科技致富的可靠工具。

这套教材主要有以下特点：

一、教育对象与培养目标相一致

本套教材以小学文化水平为起点，教材的内容根据学生年龄特点、文化基础和认知规律确定。与初中文化教育同步实施，贯穿全部初中学习过程。主要是奠定劳动技术技能基础，保证所学

知识和实践能力达到国家初级职业技能标准，并为深入学习打下基础。重点是培养学生的劳动意识、市场意识、科技意识和创业精神。使学生掌握现代基本劳动技术技能，具有就业的一技之长，为学生毕业后从事农业或二、三产业岗位的生产活动创造必要条件。

二、实用性与系统性相结合

本套教材的内容是从实际需要出发，注重实际、实用、实效，突出可操作性和实践技能的培养。教材以解决相应生产经营岗位的各种实际问题为目的，以关键技术环节为重点，以完整的生产操作程序和经营管理程序为线索，形成系统的知识和技能体系。

三、一般常识与国家最新技术标准相结合

本套教材的内容，既有一般性的常识，又吸收了国内外最新科技成果。同时，符合国家环境保护、食品卫生安全、安全生产等法律法规的要求和相关的国家最新技术标准。

四、省情与区情相结合

本套教材的农业技术内容，不仅符合全省的实际情况，还根据各地区不同的地理状况、气候条件、资源禀赋、产业发展等优势 and 特点，对同一技术在不同区域或不同条件下的应用有所说明。使教材更有针对性、更加适用。

五、科学性与可读性相结合

本套教材的内容科学严谨，概念正确、操作规范、数据可靠、逻辑合理。教材文字简练、表达清楚、通俗易懂、循序渐进、可读性强，能够引起学生兴趣，适于学生的自学需要。

这套教材是当前唯一通过吉林省中小学教材审定委员会审定，并列入吉林省中小学选用教材目录的吉林省普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材。

参加这套教材编写的人员，既有在生产、教学第一线的实际工作者，也有在科技前沿从事科研工作的专家。他们既有较高的理论水平，更有十分丰富的实践经验。但由于编写时间有限，教材中也一定会存在着缺点和不足。希望广大科技工作者、理论研究人员和使用本教材的教师、学生批评指正，以使其不断完善。

吉林省教育系统科教兴农专家组

2005年8月10日

目 录

第一章	常用工具及焊接技术	1
第一节	常用工具	1
第二节	其它常用工具	5
第三节	焊接技术	8
第二章	基本电子仪器	13
第一节	万用表	13
第二节	信号发生器	23
第三节	毫伏表	28
第四节	电子示波器	38
第五节	直流稳压电源	52
第三章	电子技术基础知识	56
第一节	电阻器的识别与测量	56
第二节	电容器的识别与测量	75
第三节	电感器及其分类	91
第四节	半导体二极管	96
第五节	半导体三极管的判别与测量	111
第六节	光电耦合器的判别与测量	122
第七节	可控硅的判别与测量	125
第八节	数字电路基础	131
第四章	电工学基础知识	138
第一节	电的基本概念	138
第二节	直流电路及其运算	146

第三节	三相交流电路	162
第四节	电磁感应	168
第五节	低压控制电器	175

第一章 常用工具及焊接技术

第一节 常用工具

一、锡焊常用工具——电烙铁

电烙铁是进行电子制作和维修工作不可缺少的基本工具之一。它是一种电热器件，其作用就是把电能转换成热能，通电后可产生约为 250°C 的高温，用以熔化焊锡，使电子元件按电原理图牢固地焊接在电路板上。

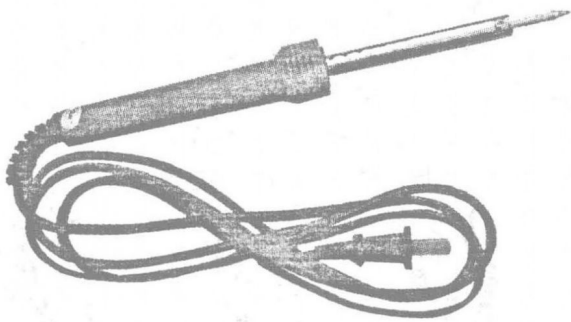


图 1-1 外热式电烙铁

电烙铁的规格有许多种，根据其发热元件（烙铁芯）的位置不同，常用的可分为外热式和内热式两种类型。外热式电烙铁目前使用很广，其外形如图 1-1 所示。它由烙铁头、烙铁芯、外壳和把柄等部分组成，它的结构是在铁管的外侧先用数层云母片包裹绝缘，在云母片上绕制电热丝，然后再用数层云母绝缘后，

做成烙铁芯，将烙铁紫铜头插入铁管，通电后电热丝发热，加热云母片，云母片被加热后，将热传给铁管，铁管再将热传给紫铜烙铁头。外热式烙铁的缺点是层层传热，浪费能量，不但预热时间长（室温启动约需 5~8 分钟才能焊接），而且电烙铁很容易烧坏，寿命短。外热式电烙铁有小功率（15~30W）、中功率（30~80W）、大功率（80~500W）。常用的有 20W、25W、45W 等规格。

内热式电烙铁也是经常使用的一种电烙铁，它将烙铁芯安装在烙铁头里面，故称内热式电烙铁。如图 1-2 所示。其结构是在瓷管外绕制电热丝，在电热丝外再套一层绝缘用瓷管，做成内热式烙铁芯，将烙铁芯插入不锈钢管中，在不锈钢管外套上焊接用的电烙铁紫铜头。通电后，电热丝发热，加热瓷管，瓷管将热传给不锈钢管，不锈钢管再把热传给烙铁铜头。内热式电烙铁优点是传热层次比外热式少，启动时间有所加快，预热时间提高到 2 分钟左右，但是传热层次仍然很多，启动时间仍然较长，烙铁芯仍然容易烧坏。内热式电烙铁只有小功率和中功率两种，不能生产大功率内热式电烙铁。常用的有 20W、35W 等规格。电烙铁功率越大，发出的热量就越大，温度则越高。

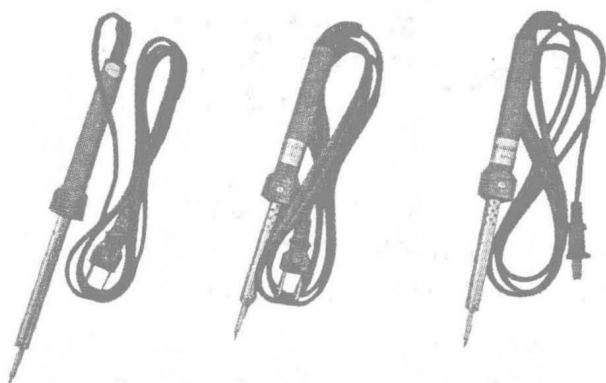


图 1-2 内热式电烙铁

二、电烙铁的使用及注意事项

1. 电烙铁的选用及新烙铁的处理 选用何种规格的电烙铁，要根据被焊接物而定。内热式电烙铁适用于焊接电子元器件、集成电路和印制电路。外热式电烙铁适用于焊接电子管电路及焊接点较大的元器件。如果电烙铁规格选用不当，会造成焊点质量不高，严重时损坏元器件。在焊接印刷电路板时，一般使用 20~30W 电烙铁。

对于新电烙铁，不可以买来就直接使用，应根据要求，首先用乙醇棉对烙铁头进行擦拭，然后再给烙铁头搪上锡（上锡），这样处理的烙铁头不易被空气氧化。

为适应不同焊接面的要求，通常烙铁头有不同的形状，而烙铁头的形状、体积大小等对烙铁的温度热性能有一定的影响，这一点在使用时一定要注意。几种烙铁头的形状如图 1-3 所示。



图 1-3 电烙铁头形状

2. 电烙铁的使用 电烙铁在使用过程中，烙铁头要经常保持清洁，因为烙铁头长期在高温下工作，会使工作面变得凹凸不平，甚至工作面经常氧化出现豁口，影响传热，因此需要经常用锉刀进行修整，除去工作面上的黑色氧化物，再重新浸上焊锡。

使用电烙铁时，还要掌握正确的握持方法。持电烙铁的方法，通常有“握笔式”和“拳握式”两种。“握笔式”是使用小型电烙铁常用的一种方式，适宜于焊接小型元器件。“拳握式”是使用较大型电烙铁的一种方式，适宜于焊接体积较大的元器件。

3. 元器件的安装方法 元器件的安装方式分为卧式和立式两种，如图 1-4 所示。

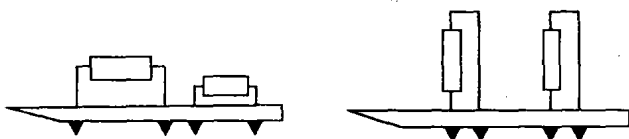


图 1-4 元件在 PCB 板上的安装方式

4. 电烙铁的使用注意事项：

第一，注意安全。使用前，用万用表测量插头两端是否有短路或开路现象，然后检查烙铁是否接地良好，测量插头与外壳之间的电阻，正常值应在 $2\sim 3\text{M}\Omega$ 左右即可使用，否则须检查漏电原因，并加以排除之后方可使用。

第二，电烙铁在使用过程中不可以随意敲击，应轻拿轻放，以免损坏内部发热器件而影响使用寿命。

第三，在焊接前注意烙铁的功率是否与所焊点匹配。

第四，烙铁头要经常进行修整镀锡，防止产生氧化物。

第五，焊接时不要用烙铁头运载焊锡，因为线状焊锡丝中间都有助焊剂，在高温下就分解挥发，使焊点处于无助焊剂的状态，导致焊接缺陷。

三、元件的拆卸方法

在焊接电子元件过程中，经常会遇到拆卸元器件的问题，特别是在现代电子产品中，多脚元器件在不断增多，尤其是各种集成电路和转换开关等器件有几十个焊脚，在维修过程中，拆焊这些器件是比较困难的，有时不小心将电路板上的铜箔烫掉，使故障范围扩大。常用的拆卸方法有如下几种：

1. 针法 根据组件管脚粗细和线路板孔径大小，选用合适型号的医用针头或活动铅笔头等空心管作通针（电子商店专售各种型号的吸锡通针）。使用时先用烙铁熔化焊点，再将通针套住管脚插入线路板孔，然后移开烙铁，不断转动通针并轻微摇动，直