



中等职业教育课程改革规划新教材

电子技术基础与技能

DIANZI JISHU JICHU YU JINENG

主编◎杨 唯



四川大学出版社



国家中等职业教育
改革发展示范学校

理实一体化项目教材

中等职业教育课程改革规划新教材

电子技术基础与技能

主 编◎杨 唯

副主编◎郑在富

参 编◎周 旭 廖 鸣 陈 雷



四川大学出版社

责任编辑:梁 平
责任校对:邱 俊
封面设计:原谋设计工作室
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础与技能 / 杨唯主编. —成都:四川
大学出版社, 2015. 3
ISBN 978-7-5614-8420-3

I. ①电… II. ①杨… III. ①电子技术—中等专业学
校—教材 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 053547 号

书名 电子技术基础与技能

主 编 杨 唯
出 版 四川大学出版社
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行 四川大学出版社
书 号 ISBN 978-7-5614-8420-3
印 刷 绵阳永安印制有限责任公司
成品尺寸 185 mm×260 mm
印 张 22
字 数 534 千字
版 次 2015 年 4 月第 1 版
印 次 2015 年 4 月第 1 次印刷
定 价 39.80 元

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。
电话:(028)85408408/(028)85401670/
(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scup.cn>

版权所有◆侵权必究

前 言

教育部等六部门印发的《现代职业教育体系建设规划（2014—2020年）》中要求“改革职业教育专业课程体系”，明确提出“职业院校按照真实环境真学真做掌握真本领的要求开展活动，推动教学内容改革。通过真实案例、真实项目激发学习者的学习兴趣、探究兴趣和职业兴趣”。本书正是以教育部最新颁布的中等职业学校电子技术基础与技能教学大纲为依据，并参照行业的相关职业技能鉴定标准编写的。本教材的编写过程中，通过对四川永星电子股份有限公司、TCL（成都）有限公司、四川光恒通信技术有限公司等部分企业进行调研，注重吸收电子技术领域内的新技术、新知识、新方法和新工艺。全书共分为十个项目、24个具体工作任务，均以电子制作为主线，以具体工作任务为驱动来开展教学。主要有以下特色：

1. 构建“教、学、做”为一体、工学结合的一体化课程结构

全书以工作任务为导向，以现代教育技术为平台，通过对典型工作任务、岗位和工作过程的分析，以项目为载体，构建具有“三合一”（即理论教学与实践教学融通合一、能力培养与工作岗位对接合一、实习实训与顶岗工作合一）的专业课程结构。

2. 大胆改革教学方法，丰富教学手段

课程设计了24个真实的工作任务，采用了“项目教学法”“案例教学法”“现场教学法”多种新型教学方法和教学手段。采用“一体化”教学方式，将课堂讲授、现场教学、案例教学、课程设计和岗位实习等教学环节相互结合，并在实施过程中将理论和实践相互渗透、密切配合。

3. 项目选择难易适中，实施性较强

在项目选择上，充分考虑到各学校的教学设备情况，具有实验材料易得、制作容易、使用性强等特点。在实施过程中，既可以采用万能实验板制作，也可以在现有的实验板或电工电子实验台上完成。

本书由四川机电高级技工学校杨唯任主编并完成全书统稿。四川机电高级技工学校郑在富任副主编。参与编写的其他老师有四川机电高级技工学校周旭、成都市鹰诺实业有限公司技术部廖鸣、四川永星电子有限公司陈雷。

另附教学建议学时表如下，实施过程中教师可根据实际情况适当调整和取舍。



学时分配参考表

工作项目	具体任务	建议学时
项目一 电子焊接技术与常用电子器件	任务一 电子焊接技能专项训练	40
	任务二 常用电子元件的识读与检测	68
	任务三 晶体二极管的识别与检测	14
	任务四 晶体三极管的识别与检测	34
项目二 直流稳压电源的组装与调试	任务一 基本直流电源	20
	任务二 双电源固定型稳压电路安装与调试	14
	任务三 三端可调式集成直流稳压源的组装与调试	14
项目三 音频功放电路的安装与调试	任务一 OTL 功放电路的安装	16
	任务二 集成功率放大器的安装	30
项目四 晶闸管应用电路	任 务 单结管控制调光电路	16
项目五 集成运算放大器应用	任务一 集成运放线性运用	20
	任务二 集成运放非线性运用	16
项目六 RC 振荡电路	任 务 RC 桥式音频正弦波信号发生器	22
项目七 脉冲与数字逻辑基础	任务一 逻辑门电路	18
	任务二 门电路特性参数测试	16
项目八 组合逻辑电路	任务一 简单电子表决器的设计制作	16
	任务二 集成编码器	16
	任务三 集成译码器	16
	任务四 集成显示译码器	16
	任务五 数据选择器和数据分配器	16
项目九 集成触发器	任务一 触发器功能测试	16
	任务二 制作四人电子抢答器	18
项目十 脉冲波的产生及变换电路	任务一 脉冲波的产生及变换电路	16
	任务二 变音门铃的安装与调试	16
总学时		504

由于编者水平有限，书中难免有错误不妥之处，恳请读者批评指正。

为配合教学，本书提供免费电子教案，读者可在四川机电高级技工学校精品课程网站相应栏目里下载或者联系副主编郑在富（421227592@qq.com）索取。

编 者

目 录

项目一 电子焊接技术与常用电子器件	(1)
任务一 电子焊接技能专项训练	(1)
任务二 常用电子元件的识读与检测	(20)
任务三 晶体二极管的识别与检测	(54)
任务四 晶体三极管的识别与检测	(67)
项目二 直流稳压电源的组装与调试	(85)
任务一 基本直流电源	(86)
任务二 双电源固定型稳压电路安装与调试	(102)
任务三 三端可调式集成直流稳压电源的组装与调试	(113)
项目三 音频功放电路的安装与调试	(121)
任务一 OTL 功放电路的安装	(122)
任务二 集成功率放大器的安装	(131)
项目四 晶闸管应用电路	(142)
任务一 单结管控制调光电路	(143)
项目五 集成运算放大器应用	(156)
任务一 集成运放线性运用	(157)
任务二 集成运放非线性运用	(170)
项目六 RC 振荡电路	(182)
任务一 RC 桥式音频正弦波信号发生器	(183)
项目七 脉冲与数字逻辑基础	(200)
任务一 逻辑门电路	(214)
任务二 门电路特性参数测试	(224)
项目八 组合逻辑电路	(235)
任务一 简单电子表决器的设计制作	(237)
任务二 集成编码器	(245)
任务三 集成译码器	(255)
任务四 集成显示译码器	(262)
任务五 数据选择器和数据分配器	(273)
项目九 集成触发器	(284)
任务一 集成触发器功能测试	(289)
任务二 制作四人电子抢答器	(297)



项目十 脉冲波的产生及变换电路	(312)
任务一 脉冲波的产生及变换电路	(322)
任务二 变音门铃的安装与调试	(330)
附 录	(337)
附录 A 国产半导体器件和美国、日本半导体器件命名法	(337)
附录 B 本书常用符号说明	(339)
参考文献	(344)



项目一 电子焊接技术与常用电子器件

任务一 电子焊接技能专项训练

任务情境展示

任何电子产品，如图 1-1-1 所示，从几个零件构成的整流器到成千上万个零部件组成的计算机系统，都是由基本的电子元器件和功能构件，按电路工作原理，用一定的工艺方法连接而成。虽然连接方法有多种（例如铆接、绕接、压接、粘接等），但使用最广泛的方法是锡接。



(a) 平板电脑



(b) 电磁炉



(c) 车载雷达

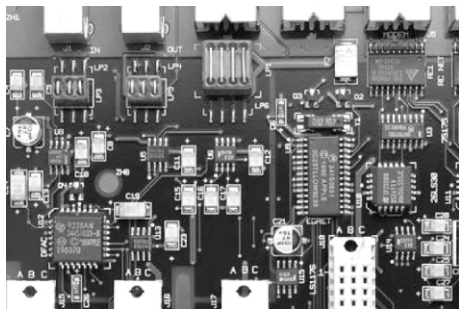


(d) 卫星

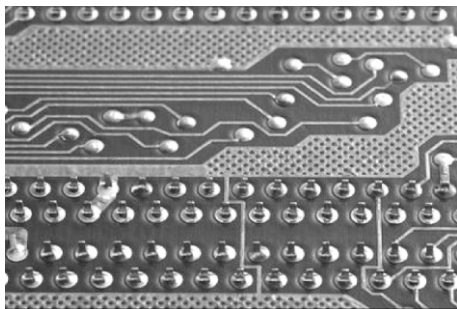
图 1-1-1 电子产品实物图



随便打开一个电子产品，焊接点少则几十个，多则几十万个，其中任何一个出现故障，都可能影响整机的工作（如图 1-1-2 所示）。要从成千上万的焊点中找出失效的焊点，用大海捞针形容并不过分。关注每一个焊点的质量，成为提高产品质量和可靠性的基本环节。



(a) SMT 焊接



(b) 通孔插装焊接

图 1-1-2 焊接实物图

现代科技飞速发展，电子产业高速增长，驱动着焊接方法和设备不断推陈出新。在现代化的生产中早已摆脱手工焊接的传统方式，波峰焊、再流焊、倒装焊……日新月异，令人目不暇接。但是如同交通工具尽管有了火车、飞机乃至火箭，人们的两条腿步行永远不可能被取代一样，手工焊接仍有广泛的应用，它不仅是小批量生产研制和维修必不可少的连接方法，也是机械化、自动化生产获得成功的基础。

了解焊接的机理，熟悉焊接工具、材料和基本原则，掌握最起码的操作技艺是跨进电子科技大厦的第一步，本任务内容将指导你迈出坚实的一步。

参考学时

40 课时。

学习目标

1. 能正确使用焊接工具，完成电子元器件的焊接任务。
2. 能对焊点质量进行自我判断，正确找出问题原因并纠正。

学习过程

1. 任务准备。
2. 任务内容。
3. 任务验收。
4. 总结评价。



任务准备

1. 认识电烙铁

- 1) 电烙铁的功能与类型。

电烙铁是焊接操作中最主要的工具，电烙铁主要利用电流的热效应进行工作，常用



的电烙铁有多种类型。查阅相关资料，认识它们的功能特点，补全表 1-1-1。

表 1-1-1 常用电烙铁类型与功能表

图示	适用场合
 <p data-bbox="449 515 599 544">内热式电烙铁</p>	
 <p data-bbox="449 717 599 746">外热式电烙铁</p>	
 <p data-bbox="463 919 585 948">吸锡电烙铁</p>	
 <p data-bbox="463 1279 585 1309">恒温电烙铁</p>	
 <p data-bbox="463 1660 585 1689">热风焊台</p>	







2) 结合以上列举的功能，说明本任务应采用哪种电烙铁。对照实物，简要说明它由哪几部分组成。



3) 电烙铁的使用方法与注意事项。

(1) 常用的电烙铁握法有如表 1-1-2 所示的三种，查阅相关资料，写出握法的名称和适用场合。

表 1-1-2 常用的电烙铁握法使用表

名称	图示		适用场合
			
			
			

(2) 使用电烙铁前应进行哪些检查?



(3) 新电烙铁在使用前必须进行哪些处理?

小提示:

- 1) 电烙铁不使用时, 不要长期通电, 以防造成损坏。
- 2) 电烙铁在焊接时, 最好使用松香焊剂, 以保护烙铁头不被腐蚀。电烙铁应放在烙铁架上, 轻拿轻放, 不要将烙铁上的焊锡乱甩。
- 3) 更换熔芯时要注意引线不要接错, 以防发生触电事故。

2. 认识其他常用工具


除电烙铁外, 焊接中还常用到尖嘴钳、平嘴钳、斜口钳、镊子等工具。查阅相关资料, 在表 1-1-3 中写出其在电子电路装接中的主要用途。

表 1-1-3 电路装接中常用工具及用途表

名称	图示	在电子电路装接中的主要用途
尖嘴钳		
平嘴钳		
斜口钳		



续表1-1-3

名称	图示	在电子电路装接中的主要用途
剥线钳		
镊子		

3. 认识焊料与焊剂

1) 焊料。焊料是指在钎焊中起连接作用的金属材料，它的熔点比被焊物的熔点低，而且易于与被焊物连为一体。电子产品装配中较为常用的焊料是锡铅焊料。查阅相关资料，说明焊料还有哪些类型，各有何应用场合。

2) 锡铅焊料。锡铅焊料的形状有圆片、带状、球状、焊丝、焊锡膏等几种，如图1-1-3所示为常见的焊料，直径有4 mm、3 mm、2 mm、1.5 mm等规格。结合本任务，说明所选焊料的形状、规格。



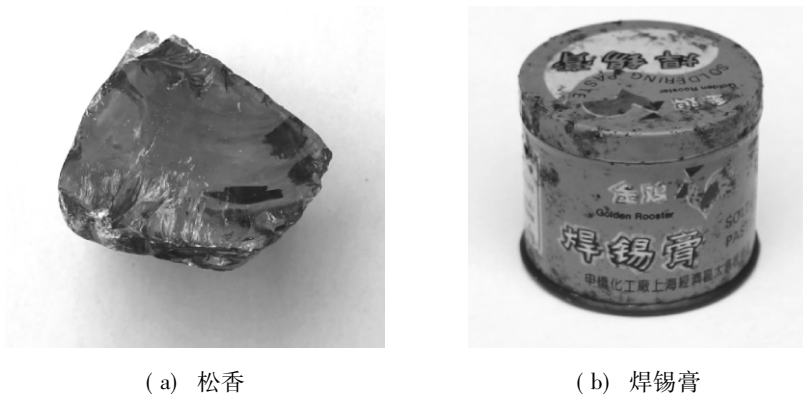
焊锡丝



SMT用焊锡膏

图 1-1-3 焊料

3) 助焊剂。助焊剂能清除金属表面氧化物和杂质，助焊剂分为有机助焊剂、无机助焊剂、树脂类助焊剂，手工焊接中常用的助焊剂为树脂类助焊剂——松香。在焊料内部通常夹有松香作为焊剂，如图 1-1-4 所示。查阅相关资料，说明助焊剂的作用。



(a) 松香

(b) 焊锡膏

图 1-1-4 助焊剂

4) 清洗剂。锡焊以后的印制电路板需要进行清洗，因为板上残余物将引起漏电，同时焊剂残渣还会腐蚀印制导线。一般采用有机溶剂清洗，例如酒精，如图 1-1-5 所示。



(a) 酒精

(b) 洗板水

图 1-1-5 清洗剂



任务内容

1. 焊接前的准备

1) 元器件的排列和安装方式有立式和卧式两种，如图 1-1-6 所示。在进行焊接前，需要将电阻、电容等电子元器件的引线按照安装要求加工成型。查阅资料，简述加工元器件引线时有哪些工艺要求。

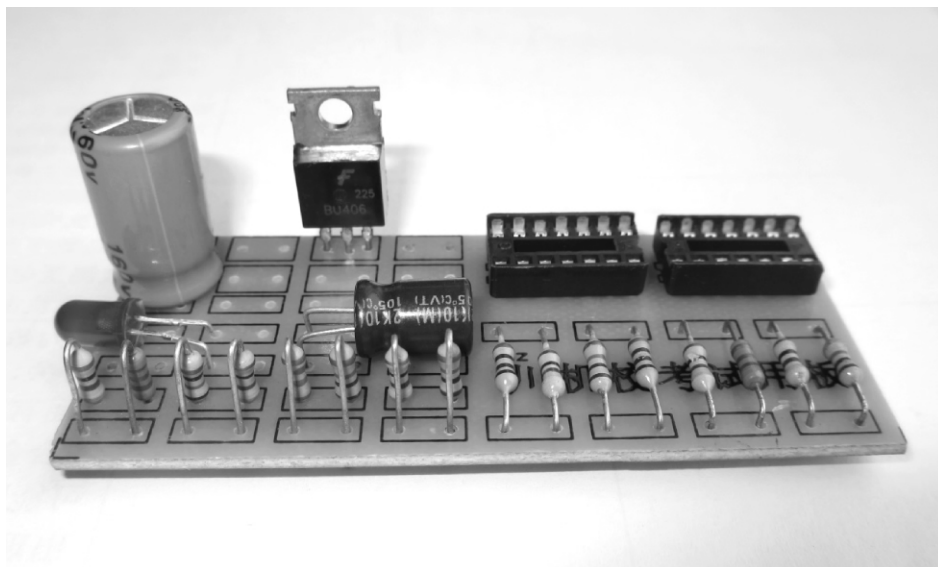


图 1-1-6 元器件的排列和安装方式

2) 除少数有银、金镀层的引线外，大部分元器件引脚在焊接前必须先进行搪锡处理，这是为什么？简述搪锡的操作方法。

2. 焊接的操作步骤

焊接的正确操作步骤为准备、加热、加焊锡、去焊锡、去烙铁，即通常所说的“五步法”，如图 1-1-7 所示。查阅资料，简述各步的操作要点。

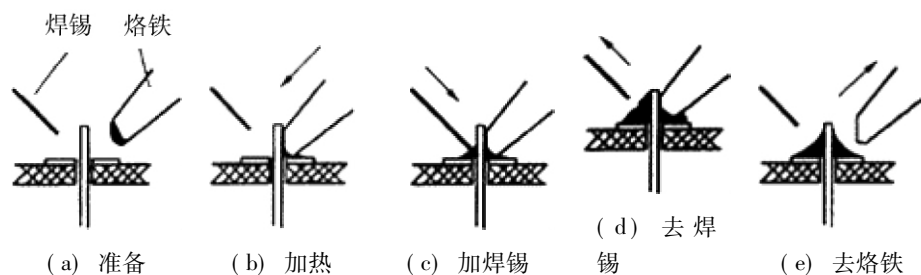


图 1-1-7 五步法

1) 准备施焊:

2) 加热焊件:

3) 熔化焊料:

4) 移开焊锡:

5) 移开烙铁:

小提示:

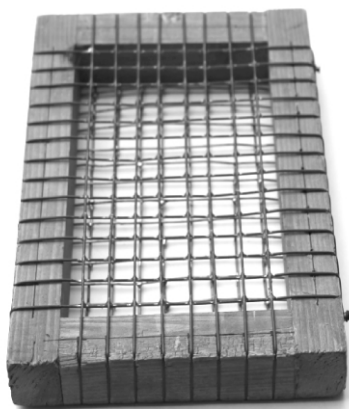
上述过程对一般焊点而言耗时 2~3 s。对于热容量较小的焊点，例如印制电路板上的小焊盘，有时用三步法概括操作方法，即将上述步骤 2)、3) 合为一步，步骤 4)、5) 合为一步。

3. 五步法焊接练习

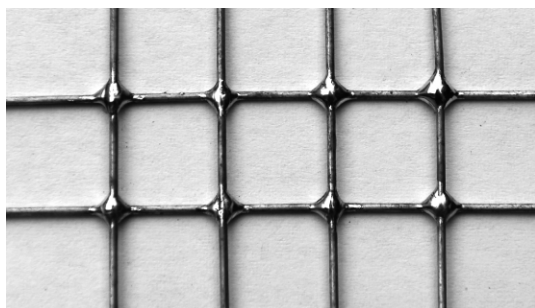
五步法是手工烙铁焊接的基本方法。在操作中，各步骤之间停留的时间对保证焊接



质量至关重要，只有通过实践才能逐步掌握。五步法焊接练习可采用网格焊接的方法，参见图 1-1-8。将练习中遇到的问题和解决办法记录下来。



(a) 焊接网格



(b) 90°交叉网格焊点



(c) 45°交叉网格焊点

图 1-1-8 网格焊接

问题及解决办法:

4. 三步法焊接练习

三步法焊接练习可选择一些废弃的电子元器件和印制电路板或万能板进行焊接训练。焊接练习的项目包括：万能板焊接（见图 1-1-9）、印制电路板焊接（见图 1-1-10）、导线与焊接片的焊接（见图 1-1-11）、导线与导线的焊接（见图 1-1-12）、插头与导线的焊接（见图 1-1-13）。将练习中遇到的问题和解决办法记录下来。