



面向21世纪机电及电气类专业高职高专规划教材



电子产品工艺实训

■ 主 编 卢庆林



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

面向 21 世纪机电及电气类专业高职高专规划教材

电子产品工艺实训

主 编 卢庆林

副主编 赵虎利 白洁

参 编 郭玉霞 杜润宏 兰羽

西安电子科技大学出版社

2006

内 容 简 介

本书是根据高职高专机电及电气类各专业对电子产品工艺实训的基本要求,结合作者多年来科研、生产实践经验和电子工艺实训的教学改革实践以及当前电子技术发展的新形势,针对培养学生的实践能力和创新能力的目标而编写的。

全书共分5章,内容包括电子产品工艺知识概述,电子产品工艺实训基础,典型电子产品实习,电子线路计算机辅助设计、装配与调试以及电子电路实训考核实例。本书重点介绍电子工艺的基本知识和技能以及新产品、新技术和新工艺,加强了利用计算机解决电子工艺问题的内容。在编写方法上,本书以电子产品生产过程和大量实训实例为主线,深入浅出,通俗易懂,便于实践。

本书可作为高职高专机电及电气类以及其他相近专业的学生进行电子工艺实习、实训的教材,也可供有关工程技术人员参考使用。

☆ 本书配有电子教案,需要者可与出版社联系,免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

电子产品工艺实训/卢庆林等编著.

—西安:西安电子科技大学出版社,2006.2

ISBN 7-5606-1636-4

I. 电… II. 卢… III. 电子产品—生产工艺—高等学校:技术学校—教材 IV. TN05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 000108 号

策 划 马乐惠

责任编辑 张晓燕 王 瑛

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2006年2月第1版 2006年2月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 13.5

字 数 316千字

印 数 1~4 000册

定 价 15.00元

ISBN 7-5606-1636-4/TN·0326

XDUP 1928001—1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

面向 21 世纪

机电及电气类专业高职高专规划教材

编审专家委员会名单

主 任：李迈强

副主任：唐建生 李贵山

机电组

组 长：唐建生(兼)

成 员：(按姓氏笔画排列)

王春林	王周让	王明哲	田 坤	宋文学
陈淑惠	张 勤	李 伟	吴振亭	李 鲤
徐创文	殷 铖	傅维亚	魏公际	

电气组

组 长：李贵山(兼)

成 员：(按姓氏笔画排列)

马应魁	卢庆林	冉 文	申凤琴	全卫强
张同怀	李益民	肖 珑	杨柳春	汪宏武
柯志敏	赵虎利	戚新波	韩全立	解建军

前 言

电子产品工艺实训是高职高专机电及电气类专业必修的一门实践性专业技术课程,其目的是让学生自己动手,掌握一定的操作技能并制作一件实际产品。这门课程既是基本技能和工艺知识的入门向导,又是创新实践的开始和对创新精神的启蒙。通过实践环节的学习,可使学生初步接触电子产品生产实际,了解和掌握一般电子工艺知识和技能,包括常用电子元器件及材料的类别、型号规格、主要性能及简单的测量方法;熟悉电子焊接工艺基本知识和原理;了解电子产品制作工艺流程;自己动手装配调试一台电子产品,通过元件挑选、焊接、调试、组装等一系列过程,掌握完成一件电子产品的过程;巩固电子技术的理论知识,锻炼和提高学生的动手能力和综合分析能力。

电子技术日新月异,新知识、新技术、新工艺不断涌现。为达到当前实际的电子工艺实训要求,满足生产实际需要,结合作者多年来的实际生产经验和电子实训的教学改革实践以及当前电子技术发展的新形势,并针对培养学生实践能力和创新能力的目标,我们特编写了这本实用的电子工艺实训教材。

本书具有以下特点:

(1) 突出实训教材的应用性特点,注重动手能力的培养,深入浅出,利于学生在学习过程中牢固掌握并灵活应用所学知识。

(2) 体现高等职业技术教育的教学要求,重点讲述电子电路的装接、调试与排故等内容,注重学生创新能力和应用能力的培养。

(3) 为培养学生分析与解决问题的能力,选择较多的装配、调试和检测等综合实训内容。

(4) 包含较多的类型不一、应用不同、由易到难的典型电子实习课题和实训考核实例。要求学生在教师指导下查阅资料,选择方案,设计电路,组织试验,设计印制电路板及制作与调试实际电路,撰写报告等,系统地进行电子电路工程训练。

(5) 实习实训课题既有综合性又有趣味性,一些课题可分解为若干子课题进行实施,灵活方便,避免了同一个班的许多同学只做同一个课题的现象,便

于因材施教。本书中的每个电路均给出了元器件参数，可直接引用，既拓宽了知识面，又可供各校根据具体的教学条件和教学对象的基础与层次灵活掌握实训的教学进程及要求。

(6) 增加了电子电路设计自动化软件的内容，主要讲解了 EWB(Multisim 2001) 仿真软件和 Protel 99 SE 软件。尽管各校教学中使用的软件版本可能会有所不同，但具体操作和使用方法大同小异。

本书由卢庆林任主编，赵虎利、白洁任副主编，郭玉霞、杜润宏、兰羽也参加了本书的编写工作。其中赵虎利编写了训练 2、4、5；白洁编写了训练 3、6、7；郭玉霞编写了训练 1、8；杜润宏编写了训练 10；兰羽编写了训练 13、14；卢庆林编写第 1 章、附录以及训练 9、11、12、15 等，并负责全书的组织、修改和统稿工作。

由于编者水平有限，书中难免有不妥和错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

2005 年 11 月

目 录

第 1 章 电子产品工艺知识概述	1
1.1 工艺的基本概念	1
1.2 电子产品设计的工作流程	2
1.3 电子产品装配工艺过程	4
第 2 章 电子产品工艺实训基础	8
训练 1 锡焊技术	8
训练 2 常用仪器、仪表的使用	15
训练 3 常用电子元器件	52
思考题与练习题	70
第 3 章 典型电子产品实习	71
训练 4 指针式万用表的组装	71
训练 5 直流稳压电源	83
训练 6 AM 收音机(超外差收音机的装配调试)	92
训练 7 SMT 实习(FM 收音机)	99
训练 8 秒表电路的设计与制作	106
思考题与练习题	109
第 4 章 电子线路计算机辅助设计、装配与调试	111
训练 9 Multisim 2001 软件	111
训练 10 Protel 99 SE 软件	143
思考题与练习题	183
第 5 章 电子电路实训考核实例	184
训练 11 运放组成的波形发生器电路装配与调试	184
训练 12 W317 集成稳压器应用电路装配与调试	187
训练 13 8038 波形发生器电路装配与调试	190
训练 14 改制一个数字式电子钟	193
训练 15 中级无线电装接工技能考试试题	196
附录 电子电路的设计、装接与调试	201
参考文献	208

第 1 章 电子产品工艺知识概述

1.1 工艺的基本概念

工艺是人类利用生产工具对各种原材料、半成品进行加工和处理,改变它们的几何形状、外形尺寸、表面状态、内部组织、物理和化学性能以及相互关系,最后使之成为预期产品的方法及过程。

1. 工艺技术

工艺技术是人类在劳动中逐渐积累起来并经过总结的操作技术经验,它是应用科学、生产实践及劳动技能的总和。

2. 工艺管理

工艺管理是指从系统的观点出发,对产品制造过程的各项工艺技术活动进行规划、组织、协调、控制及监督,以实现安全、优质、高产、低消耗的既定目标。

3. 电子产品工艺发展历程

电子产品装联工艺技术的发展经历了五个时代。第一代:电子管-底座框架时代(20 世纪 50 年代);第二代:晶体管-通孔插装(THT)时代(20 世纪 60 年代);第三代:集成电路-通孔插装时代(20 世纪 70 年代);第四代:大规模集成电路-表面安装(SMT)时代(20 世纪 80 年代初期);第五代:超大规模集成电路-多层复合贴装(MPT)时代(20 世纪 80 年代后期)。装联工艺如图 1-1、图 1-2 和图 1-3 所示。

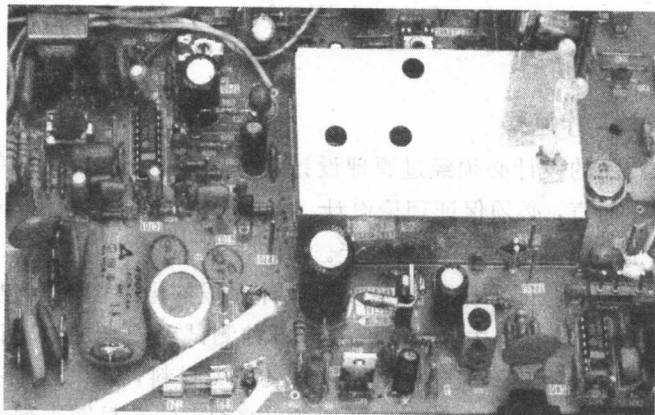


图 1-1 通孔插装板

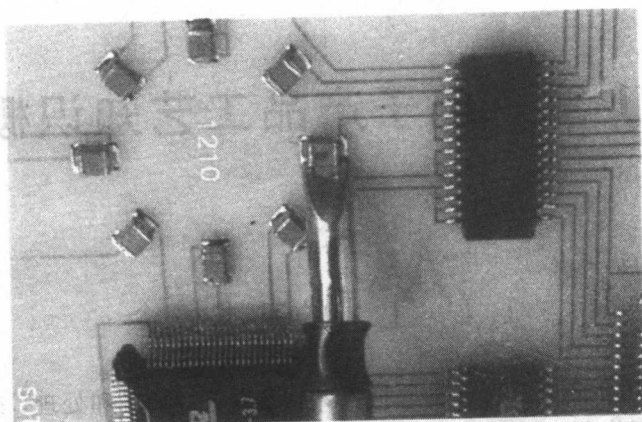


图 1-2 表面安装板一

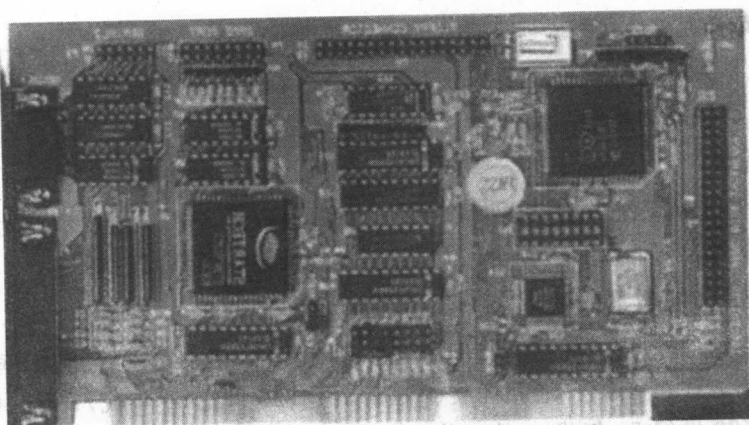


图 1-3 表面安装板二

1.2 电子产品设计的工作流程

1. 传统电子设计工作流程

完成一个电子产品的设计必须经过原理设计、初步验证、批量生产等几个过程。对于电子产品设计工程师而言，必须保证理论设计、初步验证两个过程完全正确，才能将电路设计图绘制成 PCB 图，并进行下一步的生产。

早期电子产品设计的验证工作很多是按照设计完成的电路图在面包板或 PCB 板上进行安装，然后再用电源、信号发生器、示波器等各种测试仪表来加以验证的。这种做法的最大缺点是制作测试电路板的过程既费时、费力又损失材料，如果结果有误，还要花大量的精力来弄清是设计的错误还是电路制作的问题。这种方法在早期小型电路的设计中还是可以应付的，但随着电路规模越来越大，复杂度越来越高，这种方法已经不能适应现代设计的需要。

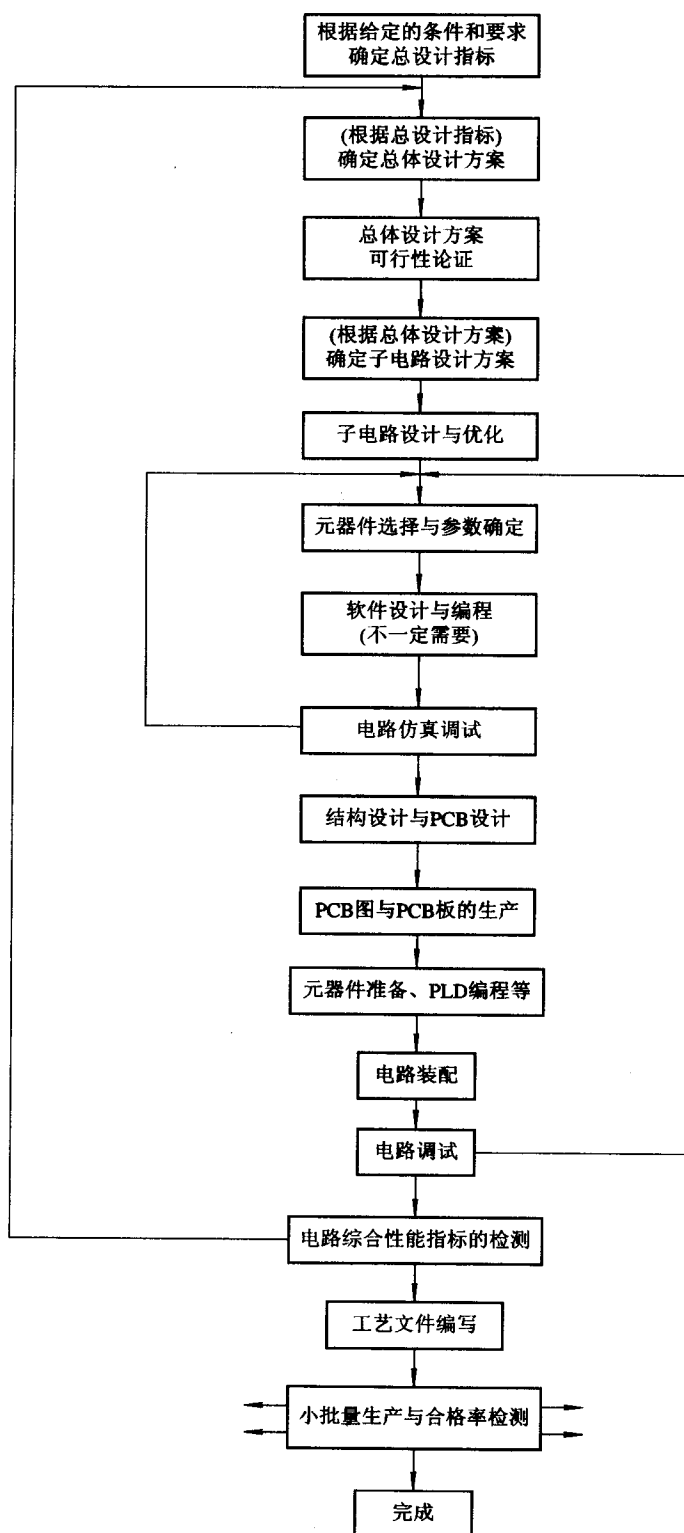


图 1-4 电子产品线路设计和制作的一般程序框图

手工设计 PCB 图也是一个比较复杂的工作,需要经过器件布局、绘制草图、修改草图,最后再绘制出需要的 PCB 图等过程。随着器件数量的增多,PCB 尺寸的减小,PCB 板的层数越来越多,已经无法用手工进行设计。另外,随着器件数量的增多,相互之间的干扰、耦合也就变得更加复杂,这就需要 PCB 设计者具有丰富的经验和理论水平。

2. 现代电子设计工作流程

随着计算机软件技术的发展及对电子器件的进一步研究,人们可以对各种器件进行数学建模,借助计算机软件对其进行分析、计算,并在计算机上仿真出近似于实际结果的数据及各种波形。这种由软件进行验证的设计方法克服了传统方法的缺点,解决了传统设计和调试中存在的问题。而且由于这种方法可以事先排除大部分设计上的缺陷,设计工程师就可以将大量的精力用于设计而不是调试,因而大大提高了设计速度,使新产品可以更快地推出,为企业创造更好的经济效益。

20 世纪 70 年代初,计算机软件设计人员就开始解决电子设计方面的另一个问题,即 PCB 设计问题。他们设计出了许多种 PCB 设计软件(从最早的在图纸上进行人工布线变成借助于计算机进行人工布线,再到现在的自动布线),并且建立了器件之间的各种相互干扰(电磁干扰、热干扰)的数学模型。经过多年发展,PCB 设计软件的性能产生了质的飞跃。现在设计人员在电路板设计完成后不必进行电磁兼容或热兼容的实物测试,只要借助于计算机就可以模拟出相应的结果,并可根据模拟结果进行调整。因此,即使不是 PCB 设计专家,也可以设计出合格的 PCB 板。

20 世纪 80 年代开始出现了一类新器件 PLD,这种器件采用了大规模集成电路技术,器件的功能由用户来设计、定义,这使得用户有可能通过编程将一个系统放置在一个芯片中。

20 世纪 90 年代末,又出现了模拟可编程器件,用户可以通过模拟可编程器件设计各种增益的放大器、滤波器等模拟电路。

目前,在电子设计方面经常使用的电子设计自动化(EDA)技术是指通过计算机软件的仿真模拟进行原理电路的设计及验证,借助于 PCB 软件进行印刷电路板的设计,借助于 PLD 设计软件进行可编程器件设计的一种综合性电子设计技术。

电子产品线路设计和制作的一般程序框图如图 1-4 所示。

1.3 电子产品装配工艺过程

电子产品的装配工艺过程可分为装配准备、部件装配和整件装配三个阶段。

1. 装配准备

1) 技术准备

做好技术资料的准备工作,例如工艺文件、必要的技术图纸等。特别是新产品的生产技术资料,更应准备齐全。

装配人员应熟悉和理解产品的有关技术资料,例如产品性能、技术条件、装配图、产品的结构特点、主要零部件的作用及其相互连接关系、关键部件装配的注意事项及要求等。企业在新产品装配生产前应举办技术学习班,对有关人员进行技术培训。

2) 生产准备

生产准备分为生产组织准备及装配工具和设备准备。

生产组织准备是指根据工艺文件确定工序步骤和装配方法,进行流水线作业安排、人员配备等。

在电子产品的部件装配和整件装配中,目前使用的大部分是手工工具。但在某些大型企业一致性要求强的产品大批量生产的流水线上,为了保证产品质量,提高劳动生产率,配备了一些专用装配设备。

常用手工装配工具有电烙铁、剪刀、斜口钳、尖嘴钳、平嘴钳、剥线钳、镊子、螺钉旋具(又叫起子、改锥、螺丝刀)、螺帽旋具(用于装拆六角螺母和螺钉)等。

电子产品整机装配专用设备有下列几种:

- (1) 切线剥线机,用于自动裁剪导线,并按需要的剥头长度剥去塑料绝缘层。
- (2) 元器件刮头机,用于刮去元器件表面的氧化物。
- (3) 普通浸锡炉,用于焊接前对元器件引线、导线剥头、焊片等进行浸锡处理,也可用于小批量印制电路板制作。
- (4) 自动插件机,用于把规定的电子元器件插入并固定在印制电路板预制孔中。
- (5) 波峰焊接机,用于印制电路板的焊接。
- (6) 烫印机,用于烫印金箔,例如扬声器的面框。

3) 材料准备

材料准备是指按照产品的材料工艺文件进行购料、领料、备料等工作,并完成下列任务:

- (1) 协作零部整件的质量抽检。
- (2) 元器件测量。
- (3) 导线和线把加工,屏蔽导线和电缆加工。
- (4) 元器件引线成形与搪锡。
- (5) 打印标记。

2. 部件装配

一台电子整机产品通常由各种不同的部件组成,其中装配质量的好坏将直接影响到整机的质量。在生产厂中,部件装配一般在生产流水线上进行,有些特殊部件也可由有关专业生产厂家提供。

1) 印制电路板的装配

电子产品的部件装配中,印制电路装配元器件数量最多,工作量也较大。印制电路板的装配工艺质量和产品质量密切相关。印制电路板装配的主要工作是装插元器件和焊接,这部分内容详见有关章节。

2) 机壳、面板装配技术

产品的机壳、面板既用于安装部分零部件,构成产品主体框架,同时也对产品的机内部件起保护作用,为使用、运输和维护带来方便。优美的外观造型又具有观赏价值,可以提高产品的竞争力。产品机壳、面板的装配要求主要有以下几点:

(1) 对于注塑成形的机壳、面板,经过喷涂、烫印等工艺后,装配过程中要注意保护,工作台上应放置塑料泡沫垫或橡胶软垫,防止弄脏、划损面板和机壳。

(2) 进行面板、机壳和其他部件的连接装配时,要准确装配到位并注意装配程序,一般是先轻后重、先低后高。紧固螺钉时用力要适度,既要紧固,又不能用力过大造成滑牙穿透,损坏部件。

(3) 面板、机壳、后盖上的铭牌、装饰板、控制指示、安全标记等应按要求端正、牢固地装于指定位置。

(4) 面板上装配的各种可动件应操作灵活、可靠。

3) 其他常用部件的装配

(1) 屏蔽件的装配。为了保证屏蔽效果,屏蔽件装配时要保证接地良好。对螺纹连接或铆接的屏蔽件,螺钉、铆钉的紧固要做到牢靠、均匀。对于锡焊装配的屏蔽件,焊缝要做到光滑无毛刺。

(2) 散热件的装配。散热件和相关元器件的接触面要平整贴紧,以便增大散热面。连接紧固件要拧紧,使它们接触良好,以保证散热效果。

3. 整件装配

整件装配又叫整机总装,是把组成整机的有关零件和部件等半成品装配成合格的整机产品的过程。这些半成品在进入整件装配前应是通过检验合格的。例如,具有一定功能的印制电路板部件应经过调试合格后方可进入总装。整件装配工艺流程图如图 1-5 所示。

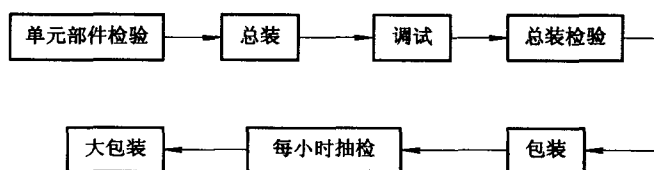


图 1-5 整件装配工艺流程图

整件装配通常应注意下列事项:

(1) 整件装配应有清洁、整齐、明亮、温度和湿度适宜的生产环境。装配时应按要求戴好白纱手套再进行操作。操作人员应熟悉装配工艺卡的内容要求,必要时应熟悉整机产品的性能和结构。

(2) 进入整件装配的零件、部件应经过检验,并被确定为要求的型号、品种、规格的合格产品或调试合格的单元功能板。若发现有不合要求的,应及时更换或修理。

(3) 装配时应确定好零部件的位置、方向、极性,不要装错。安装原则一般是从里到外,从下到上,从小到大,从轻到重,前道工序应不影响后道工序,后道工序不改变前道工序。

(4) 安装的元器件、零件、部件应端正、牢固。紧固后的螺钉头部应用红色胶粘剂固定。铆接的铆钉不应有偏斜、开裂、毛刺或松动现象。

(5) 操作时应细心,不能破坏零件的精度、表面粗糙度、镀覆层,不能让焊锡、线头、螺钉、垫圈等异物落在整机中,同时应注意保护好产品外观。

(6) 总装接线要整齐、美观、牢固，导线或线把的放置要稳固和安全，要防止导线绝缘层被损伤，以免造成短路或漏电现象。电源线或高压线一定要连接可靠，不可受力。

(7) 水平导线或线把应尽量紧贴底板放置，竖直方向的导线可沿边框四角敷设，导线转弯时弯曲半径不宜过小。抽头、分叉、转弯、终端等部位或长线束中间每隔 20~30 cm 用线夹固定。交流电源或高频引线可用塑料支柱、支承架空布线，以减小干扰。

(8) 对产品的性能、寿命、可靠性、安全性等实用性有严重影响或工艺上有严格要求，严重影响下道工序的关键工位工序，应设置“质量管理点”，通过对质量管理点的强化控制来保证产品的质量。

第 2 章 电子产品工艺实训基础

训练 1 锡 焊 技 术

一、训练要求

- (1) 了解电烙铁的结构、工作原理与检测方法,正确使用电烙铁。
- (2) 根据所焊元器件与电路板的结构特点选择合适的电烙铁。
- (3) 了解常用的焊剂、焊料类型,根据实际选择合适的焊料与焊剂。
- (4) 掌握常用电子元器件及各种导线的焊接工艺。
- (5) 掌握电路板的处理与焊接工艺。
- (6) 掌握常用电子元器件、插接件的拆焊方法。

二、主要器材

- (1) 各式电烙铁。
- (2) 各种电子元器件(积累实验过程中损坏的元器件、废弃电器上的元器件)。
- (3) 各种规格的导线、安装板(铜铆钉板、报废的仪器仪表、废旧电器的电路板较好)。
- (4) 焊锡条、锡丝、焊剂(松香)、清洗剂(酒精)、绝缘漆等。
- (5) 镊子、吸锡网、小硬毛刷等。

三、训练内容

1. 电烙铁的选择与检测

电烙铁有内热式和外热式两种。

1) 外热式电烙铁

外热式电烙铁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心,最后将烙铁紫铜头插入铁管。通电后电热丝发热,加热云母片,云母片将热传给铁管,铁管再将热传给烙铁紫铜头。外热式电烙铁热效率较低,温度上升慢,但坚固耐用且功率比较大,目前仍被使用。市场上外热式电烙铁有小功率(15~30 W)、中功率(30~80 W)和大功率(80~500 W)三种。

2) 内热式电烙铁

内热式电烙铁是在外热式电烙铁基础上改进的,它在瓷管外绕制电热丝,在电热丝外再套一层绝缘用瓷管,做成内热式烙铁心,将烙铁心插入不锈钢管中,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紫铜头。内热式电烙铁的启动时间快,体积小,热效率高,温度上升快,是目前最普遍使用的锡焊工具;其缺点是电热心的瓷管较细,容易摔断。市场上内热式电烙铁只有小功率和中功率两种。

电烙铁还可根据烙铁头的形状(直头、弯头、尖头和扁头)、功率、使用电压来分类。高压电烙铁使用的电压为 220 V,功率有 20 W、25 W、30 W、35 W、50 W 等几种。低压电烙铁使用的电压常有 12 V 和 24 V 两种,功率有 15 W、20 W 等。

3) 电烙铁功率的选用

电烙铁的功率应视焊点的面积大小而定。焊点大时散热速度也快,因此选用的电烙铁功率也应该大些。焊接印刷线路板、无线电元器件一般采用 25~45 W 的小型电烙铁,使用大烙铁容易损坏元器件。应根据所焊接的元器件特点来选择烙铁头的形状。

电烙铁电源线一般采用电灯用的花线(塑料线也可以),长度约为 1.5 m。正常电烙铁用万用表欧姆挡测其两电极间电阻约在 1~2 k Ω 之间。若电阻无穷大或接近零,则表示烙铁心已损毁,应更换烙铁心。

2. 电烙铁的正确使用与维护

电烙铁是焊接电路的主要工具,正确使用电烙铁是焊接技术的关键。在使用电烙铁时要注意下面几点:

(1) 新烙铁使用之前,先用锉刀将其表面镀层去净并露出铜头,然后将烙铁通电,等烙铁头部微热时插入松香,在烙铁头上均匀地“吃上”焊锡。

(2) 使用烙铁时应严禁摔碰,以免电热丝受振动而断开,损坏电烙铁。

(3) 不要将烙铁头在金属上刻划或用力去除粗硬导线的绝缘套,以免使烙铁头出现损伤或缺口,减少其使用寿命。

(4) 经常用测电笔检查烙铁是否漏电,电源线的绝缘层是否完好,防止发生触电事故。

(5) 焊接一些特殊元件时,必须按要求接地线。

(6) 电烙铁经过长时间使用后,烙铁头部会生成一层氧化物,不容易吃锡。如果烙铁口呈灰白色,可以用钢丝刷去。如果烙铁口呈棕黄色,可用锉刀锉掉氧化层,按照处理新烙铁头的方法涂上焊锡即可继续使用。当烙铁头严重磨损时,将影响焊接质量,此时必须更换新的烙铁头。

(7) 在焊接过程中,电烙铁如果用用停停,则烙铁上集结的热量就不能及时散失,当热量储存过多时,容易将烙铁头“热死”(即全部被氧化物覆盖而“吃”不上锡),从而影响焊接质量并缩短电烙铁的使用寿命。为了避免发生烙铁头“热死”现象而影响焊接速度,最好在不焊时将烙铁降温,使用时又能较快地达到焊接温度。

(8) 电烙铁不用时,宜放在烙铁架上。

3. 焊料、焊剂的选用与烙铁温度的控制

锡焊是利用高温使锡熔化,用于接合金属(包含导线、元器件与电路板)的技术。焊锡是低熔点的铅锡合金,锡与铅的比例不同,焊锡的熔点也不相同。焊锡的质量直接影响焊接的质量,焊锡丝的选择要视具体焊接对象而定,焊点较大的元器件可用较粗的焊锡丝,引脚较细的元件、焊点较小的焊盘宜用细焊锡丝。一般焊接电子元件应选用低熔点焊锡丝

(常用 0.8 mm、65% 的含松香焊锡丝)。焊剂在常温或焊件温度升高时能成为薄层分布到焊缝上,形成保护层,防止与空气中的氧气起作用,改善焊接性能。

焊接工艺不同,助焊剂也不同。在电路板的焊接中,选用低熔点的焊锡丝和没有腐蚀性的助焊剂(比如松香、活性松香等)能满足大部分电子产品的装配要求,不宜采用工业焊锡和有腐蚀性的酸性焊油。如果采用含有松香的焊锡丝,使用起来会非常方便。

在实际焊接中,可以根据需求自制助焊剂,下面是三种助焊剂配方。

(1) 松香酒精焊剂:松香 20 g,酒精 70 g,溴化水杨酸 15 g。

(2) 中性焊剂:医用凡士林 100 g,三乙醇胺 10 g,无水酒精 40 g,水杨酸 10 g。

(3) 无机焊剂:氧化锌 40 g,氯化铵 5 g,盐酸 5 g,水 50 g。

在电子元器件及 PCB(印刷电路板)的焊接中,固体松香就是很好的助焊剂。

烙铁温度直接影响焊接质量。焊接时,应使电烙铁的温度高于焊锡的温度,但也不能太高,过高时焊锡容易流淌,且可能使元件过热,损坏甚至破坏电路板上的铜皮。温度过低时,焊锡不能充分熔化,焊点粗糙,会造成虚焊、堆焊现象。一般保持烙铁头温度比焊料熔化温度高 50℃ 较为适宜。烙铁产生的温度与烙铁的功率和焊接的时间有关,同一功率的烙铁,焊接点尺寸小,其焊接时间要短一些;反之,则要增加焊接时间。

在实际焊接中,常用普通焊锡丝,烙铁温度一般控制在 320~350℃ 之间。烙铁烧到什么程度合适可用烙铁头与松香接触来判断,烙铁头和松香接触冒出柔顺的白烟,松香向烙铁头上扩展又不“吱吱”作响,这就是烙铁最好的焊接状态。

4. 焊接

1) PCB(印刷电路板)焊接技术

在电子实验、实习、电子产品制作过程中,焊接工作是必不可少的。焊接不但要将元件固定在电路板上,而且要求焊点必须牢固、圆滑,不能有虚焊、假焊、堆焊现象。焊接的质量直接影响到电子实验、实习及制作的成功与否,因此,焊接技术是每一位学习电子应用的学生和电子制作爱好者必须掌握的基本功。

锡焊中,锡和焊点结合紧密,焊点圆滑、光亮是锡焊的基本要求。正确的操作步骤是:烙铁头接触松香→沾锡→烙铁沾锡的地方接触焊点 2~3 秒钟→移开烙铁→使锡凝固,焊锡凝固前焊件不能乱动,以免造成假焊。

电子元器件、电路板保存在空气中,由于氧化作用,元件引脚、电极、焊盘上附有一层氧化膜,同时还有其它污垢,焊接前可用小刀或细砂纸打磨掉氧化膜,并且立即涂上松香或其他焊剂,然后上一层焊锡(俗称搪锡)。搪锡就是将要锡焊的元器件引线或导电的焊接部位预先用焊锡润湿,一般也称为镀锡、上锡等。搪锡是否合理是焊接成功的关键,它是靠金属的扩散形成结合层后而使焊件表面“镀”上一层焊锡的。搪锡并非锡焊不可缺少的操作,但对手工烙铁焊接,特别是维修、调试、研制工作,几乎是必不可少的。元器件引线搪锡的方法如图 2-1 所示。

经过搪锡处理后的元件容易焊牢,不容易出现虚焊现象。焊接时,先把被焊元件引脚插到 PCB(印刷电路板)的应插位置,调整到合适的高度,用烙铁头沾取适量焊锡,接触焊点,待焊点上的焊锡全部熔化并浸没元件引线头后,电烙铁头沿着元器件的引脚轻轻往上一提离开焊点。高质量的焊点应呈正弦波波峰状,表面光亮圆滑,无锡刺,锡量适中。