



高等院校精品教材

DIANZI JISHU SHIJIAN YU ZHIZUO

电子技术实践与制作

丽水学院计算机与信息工程学院编

主 编 朱秋龙

副主编 赵小杰 蒋伟丽 周洪强 黄培根



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

TN/92

2008

高等院校精品教材

电子技术实践与制作

丽水学院计算机与信息工程学院编

主 编 朱秋龙

副主编 赵小杰 蒋伟丽 周洪强 黄培根



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

内容提要

本教材以提高动手能力、解决实际问题为出发点,选编了万用表、稳压电源、功率放大器和黑白电视机组装4个动手制作的内容,目的是让学生将学到的电子技术知识应用到具体的实践制作中,通过实践,达到培养学生的工程意识、电子技术的综合运用能力、启发学生的创新思想以及动手能力的提高,成为既有一定的理论基础知识和设计能力,又能解决实际问题的高素质人才,适应当前经济发展对人才模式的需求。

本教材可作为自动化、电气工程、电子信息、计算机等专业学生的电子实训教材,同时也可作为大学生电子竞赛的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术实践与制作* / 朱秋龙主编. —杭州: 浙江大学出版社, 2008. 6

ISBN 978-7-308-06028-8

I. 电… II. 朱… III. 电子技术—高等学校—教材 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 087650 号

电子技术实践与制作

丽水学院计算机与信息工程学院编

主 编 朱秋龙

副主编 赵小杰 蒋伟丽 周洪强 黄培根

责任编辑 张 真

封面设计 宋纪浔

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>

<http://www.press.zju.edu.cn>)

电话: 0571—88925592, 88273066(传真)

排 版 杭州好友排版工作室

印 刷 浙江省良渚印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 14.25

字 数 365 千

版 次 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数 0001—4000

书 号 ISBN 978-7-308-06028-8

定 价 26.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88072522

几点说明

1. 在本书中,用一些软件绘制的电路图中,元件标注有的没有采用下标形式标注,如元件标注“R3”即表示“ R_3 ”。凡书中文字或电路图上所见元件标注“Q3”和“ Q_3 ”;“C2”和“ C_2 ”等都视为等效。

2. 用 Protel 等软件绘制的电路图,电容单位标注用“uF”代替“ μF ”,凡书中出现的电容单位标注“uF”和“ μF ”均被视为等效通用。

3. 从严格意义讲,“电阻”和“电阻器”是有区别的,前者是理想状态下的定义,后者是考虑了功率等因素在内的定义,除非需特别指明的情况,一般情况下本书出现的“电阻”和“电阻器”通用;同样,“电容”和“电容器”;“电感”和“电感器”也被视为相同。

以上几点可能会给读者阅读时带来不便,特此说明,敬请读者谅解。

前 言

我们现在所处的 21 世纪,是一个信息化时代,也是人才激烈竞争的时代。除了要求学生牢固地掌握专业理论知识之外,对培养和提高学生的工程意识、综合运用能力、启发学生的创新思想,成为既有一定的理论基础和设计能力,又能动手实践、解决实际问题的高素质人才,已经成为高等教育迫在眉睫需要解决的问题。

本教材就是以此为出发点,选编了 4 个实践动手制作的内容,目的是让学生将学到的电子技术应用到具体的实践制作中,通过实践,达到提高动手能力和解决实际问题能力的目的。

本书有以下四个特点:

一、系统性。本书是在学生学完《电子技术基础》课程后所设立的一个实践教学环节,所选编的 4 个实践动手制作的内容,都与理论课程相连贯,与整个电子技术体系有机地结合在一起。

二、独立性。尽管本书是整个电子技术体系的一部分,但它与传统的课堂教学又有很大区别,更侧重于实践动手能力的培养。包括从元器件的选取、常用电子元器件的认识,读懂电子电路原理图、工艺装配图,焊接、组装、调试;同时也使学生掌握如何填写领料清单、电子文件的设计等相关课程中没有的知识,这一整套内容与理论知识相独立自成体系。

三、实用性。本书最主要的特点就是实用性,也就是说,通过对本教材的学习,学生应能熟练掌握焊接、组装、调试等一系列设计和制作电子产品所需要的技术,并且在实践中培养解决实际问题的能力,为今后走上工作岗位奠定基础。

四、广范性。本教材可作为自动化、电气工程、电子信息、计算机等专业学生的电子实训教材,同时也可作为大学生电子竞技的参考书。

本书主要内容:第一章,焊接工具及焊接技术;第二章,部分常用电子元器件知识;第三章,万用表原理及组装;第四章,稳压电源原理及组装;第五章,音频功率放大器原理及组装;第六章,5.5 英寸黑白电视机原理及组装调试等。

本书主要由朱秋龙编写,包括书中第三章至第六章实践操作内容和全部 CAD 电路图纸的绘制;赵小杰教授负责全书的审校工作;黄培根参与编写第一、二、六章部分内容的补充以及书稿的电子排版编辑;蒋伟丽参与编写第二章部分内容;周洪强参与编写第一章部分内容。本书在编写过程中得到了学校教务处、计算机与信息工程学院及蒋黎红院长的大力支持,谨此深表谢意。

由于作者水平所限和时间匆促,书中可能有许多欠妥之处乃至错误,恳请读者斧正。

作者
2008 年 1 月

目 录

第一章 焊接工具与焊接技术	1
第一节 焊接工具	1
第二节 焊料和焊剂	3
第三节 焊接技术	4
第二章 部分常用电子元器件知识	11
第一节 电阻、电位器的标注和读法	11
第二节 电容、电感的标注和读法	21
第三节 晶体管知识	30
第四节 集成电路知识	38
第五节 显示器件和电声器件	52
第三章 万用表原理及组装	61
第一节 MF50 型万用表结构和工作原理	62
第二节 MF50 型万用表的组装校验实习	75
第三节 组装 MF50 型万用表图纸资料	78
第四章 稳压电源原理及组装	83
第一节 DC 1.25V~37V 连续可调稳压电源工作原理	83
第二节 DC 1.25V~37V 连续可调稳压电源电源变压器的设计与制作	86
第三节 DC 1.25V~37V 连续可调稳压电源的安装和调试	95
第四节 DC 1.25V~37V 连续可调稳压电源图纸资料	98
第五章 音频功率放大器原理及组装	110
第一节 音频功率放大器(含稳压电源)工作原理	110
第二节 双电源集成电路功率放大器组装校验实习	112
第三节 音频功率放大器(含稳压电源)图纸资料	116

第六章 5.5 英寸黑白电视机原理及组装	131
第一节 5.5 英寸黑白电视机基础知识	131
第二节 5.5 英寸黑白电视机组装实习	173
第三节 5.5 英寸黑白电视机整机调试	183
第四节 5.5 英寸黑白电视机整机调试过程中的故障分析和排除	189
第五节 5.5 英寸黑白电视机的幅频特性曲线观察与调整	196
第七章 附录	200
附录一 制作品实物照片	200
附录二 教学大纲	207
参考文献	217

第一章 焊接工具与焊接技术

第一节 焊接工具

§ 1.1.1 电烙铁的种类

电烙铁是手工焊接的基本工具,是根据电流通过发热元件产生热量的原理而制成的。常用的电烙铁有外热式、内热式、恒温式、吸锡式等几种。下面对几种常用电烙铁的构造及特点进行介绍。

1. 外热式电烙铁

外热式电烙铁是应用广泛的普通型电烙铁,其外形及结构如图 1.1.1 所示。

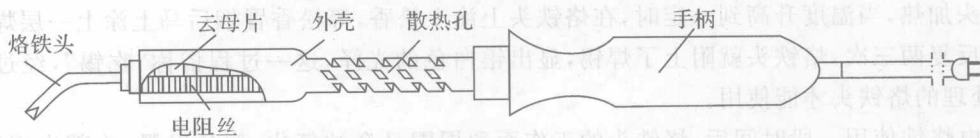


图 1.1.1 外热式电烙铁外形和结构

它由烙铁头、烙铁芯、外壳、手柄、后盖、电源线和插头等几部分组成,烙铁芯是用电阻丝绕在薄云母片绝缘筒子上,烙铁头安装在烙铁芯里面,故称外热式电烙铁。

外热式电烙铁一般有 20W、25W、30W、50W、75W、100W、150W、300W 等多种规格,功率越大,电烙铁的热量越大,烙铁头的温度越高。焊接印制电路板时,一般使用 25W 的电烙铁。如果使用的电烙铁功率过大,温度太高,则容易烫坏元器件或使印制电路板的铜箔脱落;如果电烙铁的功率太小,温度过低,则焊锡不能充分熔化,会造成焊点的不光滑、不牢固。所以对电烙铁的功率应根据不同的焊接对象,合理选用。

外热式电烙铁的特点是:构造简单,价格便宜,但热效率低,升温慢,体积较大。外热式电烙铁的温度还可以通过改变烙铁头伸出的长短来控制,拧松固定烙铁头的螺丝,伸出的烙铁头长则温度降低,将烙铁头往里缩,则烙铁头的温度升高。

2. 内热式电烙铁

内热式电烙铁也是最常用的一种电烙铁,它的外形如图 1.1.2 所示。

内热式电烙铁由烙铁头、烙铁芯、连接杆、手柄几部分组成。烙铁芯采用镍铬电阻丝缠绕在瓷管上制成,在电阻丝外面套有高温瓷管。因烙铁芯装在烙铁头的里面,故称内热式电

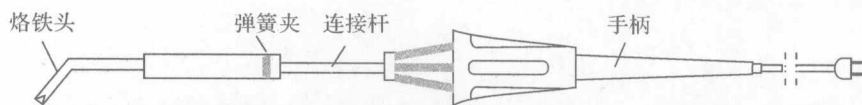


图 1.1.2 内热式电烙铁外形和结构

烙铁,内热式电烙铁的特点是:体积小、重量轻、升温快、耗电省、热效率高。但因烙铁芯的镍铬电阻丝较细,很容易烧断;另外,瓷管易碎,不耐敲击。

内热式电烙铁的规格有 20W、30W、50W 等,主要用于印制电路板的焊接,是手工焊接半导体器件的理想工具。

3. 其他电烙铁

目前使用的外热式和内热式电烙铁的温度一般都超过 300℃,这对焊接三极管、集成电路等是不利的。在质量要求较高的场合,通常需要恒温电烙铁。恒温电烙铁的烙铁头温度可以控制,根据控制方式不同,分为电控恒温电烙铁和磁控恒温电烙铁两种。另外吸锡电烙铁也是常用的一种电烙铁,在电子产品的调试与维修过程中,有时需要从印制电路板上拆下某个元器件,若采用吸锡电烙铁进行拆焊就非常方便。

§ 1.1.2 电烙铁使用注意事项

1. 新的电烙铁不宜马上使用,必须对烙铁头进行处理。

首先用小锉刀或砂纸将烙铁头外面的氧化层除去,使它现出铜的光泽,然后接上电源对烙铁头加热,当温度升高到一定时,在烙铁头上涂上松香,等松香冒烟后马上涂上一层焊锡。这样反复两三次,烙铁头就附上了焊锡,显出银白色的光泽,这一过程俗称“吃锡”,经过“吃锡”处理的烙铁头才能使用。

电烙铁使用一段时间后,烙铁头的工作面和周围又会被氧化,颜色发黑,头部出现凹陷或缺口,这时一定要重新对烙铁头进行处理,否则无法继续使用。处理的方法同上所述。

2. 要根据焊接需要来选择不同功率的电烙铁。

焊接印制电路板可以使用 20W 内热式电烙铁,焊接面积大的焊点或地线时可使用 75W 外热式电烙铁。不要大功率的电烙铁焊接小焊点,这样容易因为过热而损坏元器件。

3. 根据焊接件的形状、大小以及焊点和元器件密度来选择合适的烙铁头形状。

4. 电烙铁的电源线最好选用纤维编织花线或橡皮软线,这两种线不易被烫坏。

5. 检查电烙铁的好坏。

对电烙铁进行测试时,可将万用表置于“Ω”挡,选择 R×1 k 量程,进行欧姆调零,然后测量电烙铁插头两端的电阻值,正常时应为:

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{(220V)^2}{P} \quad (1.1.1)$$

式中, P 为电烙铁的功率。如果所测得的电阻值为 0Ω ,则内部的烙铁芯短路或者连接杆处的导线相碰;如果所测得的电阻为 ∞ ,则内部的烙铁芯开路或者连接杆处的导线脱落。对于电阻为 0Ω 或 ∞ 的电烙铁均需要进行维修。

6. 电烙铁不能长时间通电而不使用。这样容易烧坏铁芯子,或将烙铁头“烧死”,无法

“吃锡”，影响使用。

第二节 焊料和焊剂

§ 1.2.1 常用焊料

焊料是一种熔点比被焊金属熔点低的易熔金属。焊料熔化时，在被焊金属不熔化的条件下能浸润被焊金属表面，并在接触面处形成合金层而与被焊金属连接到一起。在一般电子产品装配中，主要使用锡铅焊料，俗称为焊锡。

1. 常用焊料的作用

常用焊料的主要作用就是把被焊物连接起来，对电路来说构成一个通路。

2. 常用焊料的种类

根据熔点不同，可分为硬焊料和软焊料；根据组成成分不同，可分为锡铅焊料、银焊料、铜焊料等。在锡焊工艺中，一般使用锡铅合金焊料。

(1) 锡铅焊料——是常用的锡铅合金焊料，通常又称焊锡，主要由锡和铅组成，还含有铟等微量金属成分。

(2) 共晶焊锡——是指达到共晶成分的锡铅焊料，合金成分是锡的含量为 61.9%、铅的含量为 38.1%。在实际应用中一般将含锡 60%，含铅 40% 的焊锡就称为共晶焊锡。在锡和铅的合金中，除纯锡、纯铜和共晶成分是在单一温度下熔化外，其他合金都是在一个区域内熔化的，所以共晶焊锡是锡焊料中性能最好的一种。

3. 常用焊料的形状

焊料在使用时常按规定的尺寸加工成形，有片状、块状、棒状、带状和丝状等多种。

(1) 丝状焊料——通常称为焊锡丝，中心包着松香助焊剂，通常叫作松脂芯焊丝，手工电烙铁锡焊时常用。松脂芯焊丝的外径通常有 0.5mm、0.6mm、0.8mm、1.0mm、1.2mm、1.6mm、2.0mm、3.0mm 等规格。

(2) 片状焊料——常用于硅片及其他片状焊件的焊接。

(3) 带状焊料——常用于自动装配的生产线上，用自动焊机从制成带状的焊料上冲切一段进行焊接，以提高生产效率。

(4) 焊料膏——将焊料与助焊剂粉末搅拌在一起制成，焊接时先将焊料膏涂在印制电路板上，然后进行焊接，在自动贴片工艺上已经大量使用。

§ 1.2.2 常用助焊剂

助焊剂通常是以松香为主要成分的混合物，是保证焊接过程顺利进行的辅助材料。

1. 常用助焊剂的作用

(1) 破坏金属氧化膜使焊锡表面清洁，有利于焊锡的浸润和焊点合金的生成。

(2) 能覆盖在焊料表面，防止焊料或金属继续氧化。

(3) 增强焊剂和被焊金属表面的活性，降低焊料的表面张力。

(4) 焊料和焊剂是相溶的，可增加焊料的流动性，进一步提高浸润能力。

(5) 能加快热量从烙铁头向焊料和被焊物表面传递。

(6)合适的助焊剂还能使焊点美观。

2. 常用助焊剂的分类

助焊剂的种类很多,大体上分为有机、无机和树脂三大系列。

树脂焊剂通常是从树木的分泌物中提取,属天然产物,没有什么腐蚀性,松香是这类焊剂的代表,所以也称为松香类焊剂。松香的助焊能力和电气绝缘性能好、不吸潮、无毒、无腐蚀、价格低,因而被广泛采用,制好的印制板,最后涂上松香水(松香+酒精),两者比例一般为1:3。松香不但具有助焊能力,而且还可防止铜的氧化,有利于焊接。氧化松香是一种新型助焊剂,比松香具有更多的优点,更适合于电子产品的高密度、小型化、可靠性高的要求。

由于焊剂通常与焊料匹配使用,与焊料相对应可分为软焊剂和硬焊剂。

电子产品的组装与维修中常用的有松香、松香混合焊剂、焊膏和盐酸等软焊剂,在不同的场合应根据不同的焊接工件进行选用。

§ 1.2.3 常用阻焊剂

阻焊剂是一种耐高温的涂料,在电路板上用于保护不需要焊接的部分。印制电路板上的绿色涂层即为阻焊剂。

阻焊剂的种类有热固化型阻焊剂、紫外线光固化型阻焊剂(又称光敏阻焊剂)和电子辐射固化型阻焊剂等几种,目前常用的是紫外线光固化型阻焊剂。

第三节 焊接技术

现代电子电路锡焊技术有手工电烙铁焊、浸焊、波峰焊、再流焊等,其中最基本的是手工电烙铁焊。

§ 1.3.1 焊接的工艺过程

焊接工艺过程一般可分为焊前准备、焊件装配、加热焊接、焊后清理及质量检验等多道工序,流程如图 1.3.1 所示。

在第 1 步“焊前准备”中的搪锡也叫预焊或镀锡,它是将被焊器件引线的表面预先进行一次浸锡处理的方法。搪锡时应在元器件引脚根部 1mm 以下部分进行。用电烙铁粘适量松香和焊锡,在引脚上搪上薄薄的一层锡。一般电烙铁在引脚上来回滑动两三次即可完成。如果搪锡效果不好,应该先让元件冷却,然后再重新搪锡一次。因为连续搪锡时间太长,有可能烧坏元器件。引脚搪锡是否均匀亮泽,在很大程度上决定了焊接质量的好坏,而搪锡能否成功又决定于引脚是否刮得干净。所以,这项准备工作是需要花时间的,要认真、耐心去完成。目前生产的元件多数引脚都已经过搪锡处理,焊接前只需用酒精擦拭干净即可。

在第 2 步“焊件装配”中,要将元器件按工艺要求插装到印制电路板上,为了提高焊接质量,便于检查,并使元件排列整齐美观,必须使已搪锡的元器件引脚成型,这项工作用尖嘴钳和尖镊子来完成。

如果元件是卧式安装,应将元件按图 1.3.2(a)所示成型。注意不要从根部弯曲,应保留 1.5mm 以上距离。另外,弯角要圆滑过渡,不应折成 90°角。电阻器、二极管的引脚从元件两侧引出,所以多采用卧式安装。卧式安装成型时要注意将标有阻值或型号的一面朝上,

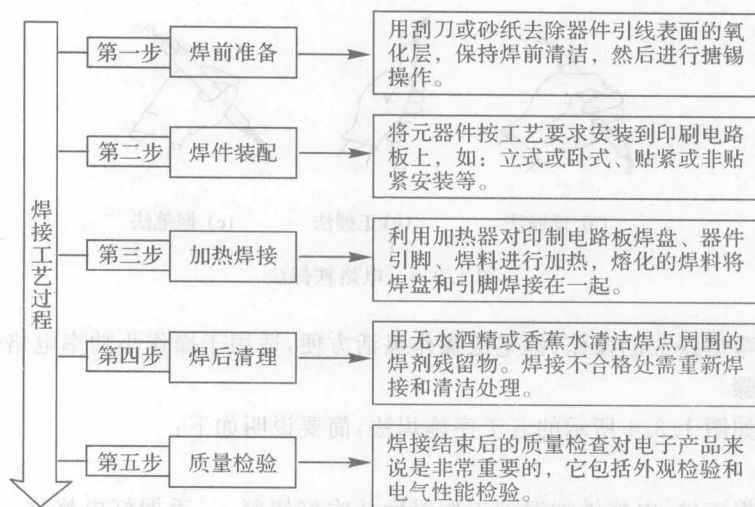


图 1.3.1 焊接工艺流程

以便于检查。如果元件是立式安装，应将元件按图 1.3.2(b)所示成型。多数电容器引脚都在同一侧，所以多是立式安装。有些小型电容器引脚间距很小，安装孔的间距比较大，可以按图 1.3.2(c)所示方式进行处理。对于体积较大、引脚又在同一侧的元器件，如电解电容器、三极管等，采用立式安装太高时，可以采用卧式安装，这时可按图 1.3.2(d)所示处理。

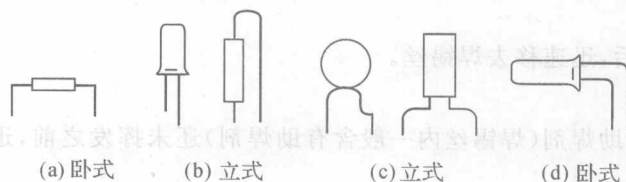


图 1.3.2 元器件引脚成型

第 5 步“质量检验”中的外观检验是用人工的方法检查焊接与焊点的质量，这在手工焊接的电子产品中是不可缺少的步骤，其常用方法是目测法和手触法。电气性能检验是对已安装好元器件的成品电路板通电情况下进行的，它可以检测到微小的焊接缺陷，如元器件失效、虚焊、假焊等。

§ 1.3.2 焊接基本操作

在电子产品装配中，要保证焊接的高质量相当不容易，因为焊接的质量受很多因素的影响和控制。一个良好焊点的产生，除了焊接材料具有可焊性、焊接工具功率合适、采用正确的方法外，最重要的是操作者的技能，只有通过相当长时间的焊接实训，不断用心领会，不断总结才能掌握较高的焊接操作技能。

1. 电烙铁的握法

常见的电烙铁握法有反握法、正握法和握笔法三种，如图 1.3.3 所示。

反握法焊接时动作稳定，长时间操作手不易疲劳，适用于操作功率较大的电烙铁；正握

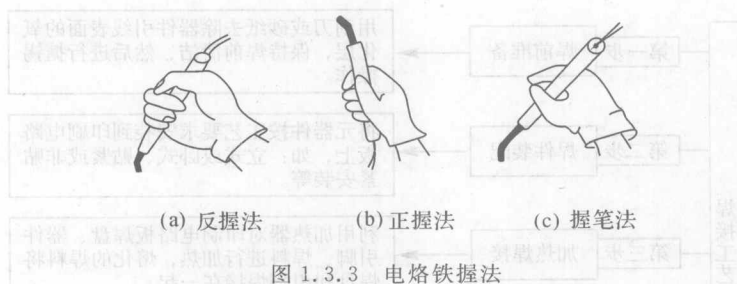


图 1.3.3 电烙铁握法

法一般适用于弯烙铁头的操作；握笔法操作灵活方便，适用于操作小功率电烙铁。

2. 操作步骤

通常采用如图 1.3.4 所示的五工序施焊法，简要说明如下：

(1) 准备

准备好被焊工件，电烙铁加温到工作温度并吃好锡料，一手握好电烙铁，一手抓好锡料（通常是焊锡丝），电烙铁与焊料分居于被焊工件两侧。

(2) 加热

烙铁头均匀接触被焊工件，包括工件引脚和焊盘。不要施加压力或随意拖动电烙铁。

(3) 加焊锡

当工件被焊部位升温到焊接温度时，送上焊锡丝并与工件焊点部位接触、熔化、润湿，送锡要适量。

(4) 移去焊料

熔入适量焊料后，迅速移去焊锡丝。

(5) 移开电烙铁

移去焊料后，在助焊剂（焊锡丝内一般含有助焊剂）还未挥发之前，迅速移去电烙铁，否则将留下不良焊点。

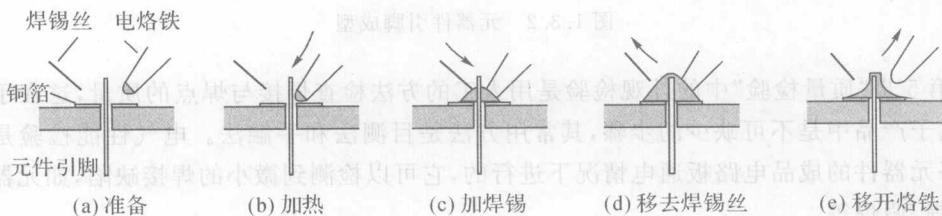


图 1.3.4 五工序施焊法

3. 烙铁头的撤离法

烙铁头的主要作用是加热被焊件和熔化焊锡，不仅如此，合理利用烙铁头还可控制焊料量和带走多余的焊料，这与烙铁头撤离的方向和角度有关，如图 1.3.5 所示。

(1) 烙铁头以斜上方 45° 角方向撤离，可使焊点圆滑，烙铁头只能带走少量焊料。

(2) 烙铁头垂直向上撤离，容易造成焊点拉尖，烙铁头也能带走少量焊料。

(3) 烙铁头以水平方向撤离，烙铁头可带走大部分焊料。

(4) 烙铁头沿焊接面垂直向下撤离，烙铁头带走大部分焊料。

(5) 烙铁头沿焊接面垂直向上撤离, 烙铁头只带走少量焊料。

可见, 掌握烙铁头的撤离方向, 能控制焊料量或吸去多余焊料, 从而使焊点焊料量符合要求。



图 1.3.5 烙铁头撤离方向与焊锡量的关系

§ 1.3.3 焊接注意事项

1. 烙铁头的温度要适当

若烙铁头的温度过高, 熔化焊锡时, 焊锡中的焊剂会迅速熔化, 并产生大量烟气使其颜色很快变黑; 若烙铁头的温度过低, 则焊锡不易熔化, 会影响焊接质量。一般烙铁头的温度控制在使焊剂熔化比较快又不冒烟时的温度。

2. 焊接时间要适当

焊接的整个过程从加热被焊部位到焊锡熔化并形成焊点, 一般在几秒钟之内完成。如果是印制电路板的焊接, 一般以 2~3 秒为宜。焊接时间过长, 焊料中的焊剂就完全挥发, 失去助焊作用, 使焊点表面氧化, 会造成焊点表面粗糙、发黑不光亮等缺陷。同时焊接时间过长、温度过高还容易烫坏元器件或印制电路板表面的铜箔。若焊接时间过短, 又达不到焊接温度, 焊锡不能充分熔化, 影响焊剂的润湿, 易造成虚假焊。

对一个焊点连续焊接的时间一般要控制在 5 秒以下。连续焊接时间太长, 会使元器件温度太高导致损坏。所以, 一次没能将焊点焊好时, 必须暂停焊接, 让元器件冷却后再进行焊接。二极管和集成电路都是容易因高温而损坏的器件, 焊接时要特别小心。在焊接二极管和三极管时, 通常用尖嘴钳或镊子夹住管脚帮助散热。

3. 焊料和焊剂的使用要适当

手工焊接使用的焊料一般采用焊锡丝, 因其本身带有一定量的焊剂, 焊接时已足够使用, 故不必使用其他焊剂。焊接时还应注意焊锡的使用量, 不能太多也不能太少。焊锡使用过多, 焊点太大, 影响美观, 而且多余的焊锡会流入元器件管脚的底部, 可能造成管脚之间的短路或降低管脚之间的绝缘; 若焊锡使用得过少, 易使焊点的机械强度降低, 焊点不牢固。焊点焊锡量的比较如图 1.3.6 所示。

4. 焊点凝固过程中不要触动焊点

焊点形成并撤离烙铁头以后, 焊点上的焊料尚未完全凝固, 此时即使有微小的振动也会使焊点变形, 引起虚焊。因此在焊点凝固的过程中不要触动焊接点上的被焊元器件和导线。

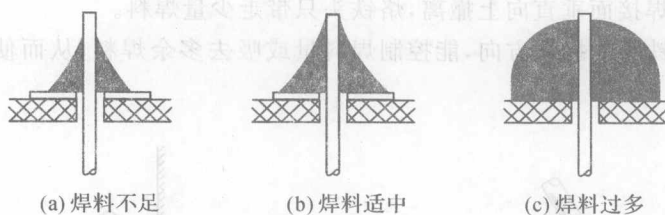


图 1.3.6 焊点焊锡量的比较

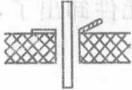
§ 1.3.4 焊接缺陷分析

手工焊接完毕后,焊点可能会存在虚焊、假焊、拉尖、搭锡、空洞、堆锡等缺陷,其产生原因见表 1.3.1 所示。

表 1.3.1 焊接缺陷及其产生原因

缺陷焊点形状	缺陷焊点名称	缺陷焊点产生原因
	虚焊	1. 元器件引线未清洁好,未镀好锡 2. 印制电路板未清洁好,喷涂的助焊剂质量不好
	焊料堆积	1. 焊料质量不好 2. 焊接温度不够 3. 焊锡未凝固时,元器件松动
	焊料过多	焊锡丝撤离过迟
	焊料过少	1. 焊锡流动性差或焊锡丝撤离过早 2. 助焊剂不足 3. 焊接时间太短
	左右不对称	1. 焊料流动性不好 2. 加热不足 3. 助焊剂不足或质量差
	焊点拉尖	1. 助焊剂过少,而加热时间过长 2. 电烙铁撤离角度不当
	焊点之间搭锡	1. 焊锡过多 2. 电烙铁撤离方向不当
	焊点内有气泡	1. 引线与焊盘孔的间隙过大 2. 引线浸润性不够

续表

缺陷焊点形状	缺陷焊点名称	缺陷焊点产生原因
	铜箔烫坏翘起	焊接时间太长,温度过高
	铜箔剥离	焊盘上金属镀层不良

§ 1.3.5 拆焊

拆焊也叫解焊,就是将已经焊接好的元件从原来位置上拆下。为纠正元器件的错焊,或为了更换损坏的元器件,都需要拆焊,它同样也是焊接技术中一个重要的工艺手段。

对于一般电阻、电容、三极管等管脚不多的元器件,可以采用电烙铁直接进行分点拆焊。方法是一边用电烙铁加热元器件的焊点,一边用镊子或尖嘴钳夹住元器件的引线,轻轻地将其拉出来,如图1.3.7所示。但这种方法不宜在一个焊点上多次使用,因印制导线和焊盘经过反复加热以后很容易脱落,从而造成印制电路板的损坏。

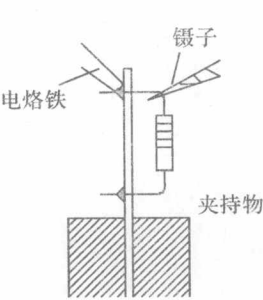


图 1.3.7 元件分点拆焊

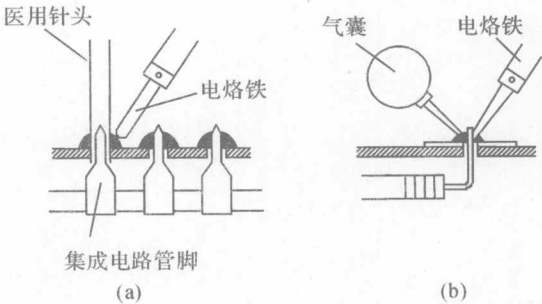


图 1.3.8 用工具拆卸元件

当需要拆下有多个焊点且引线较硬的元器件时,采用分点拆焊就比较困难。在拆卸多个引脚的集成电路或中等元器件时,一般有以下几种方法:

1. 采用吸锡电烙铁或吸锡器

吸锡电烙铁或吸锡器对于拆焊元器件是很实用的,并且使用该工具不受元器件种类的限制。但拆焊时必须逐个焊点除锡,效率不高,而且还要及时清除吸入的锡渣。吸锡器与吸锡电烙铁拆焊原理相似,但吸锡器自身不具备加热功能,它需与电烙铁配合使用。拆焊时先用电烙铁对焊点进行加热,待焊锡熔化后再使用吸锡器除锡。

2. 用空心针管和气囊

空心针管可以用医用针管来制作。取大号医用针管一支,把针尖用锉刀锉平,变成一根通心管。解焊时用电烙铁对焊点加热,在焊锡完全熔化后,迅速将针管套入元件引脚,使引脚与印制电路板上的焊盘脱离,待元件各个引脚都与焊盘脱离后,就可以将元件退出了,如图1.3.8(a)所示。

