

九年义务教育三年制、四年制初级中学教科书

劳动技术

电子制作技术

人民教育出版社职业教育中心 编著

人民教育出版社



DIANZI ZHIZUO JISHU

九年义务教育 ^{三年制} _{四年制} 初级中学教科书

劳动技术

电子制作技术

人民教育出版社职业教育中心 编著

人民教育出版社

九年义务教育 三年制 初级中学教科书
四年制

劳动技术

电子制作技术

人民教育出版社职业教育中心 编著

*

人民教育出版社 出版发行

(北京沙滩后街 55 号 邮编:100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京市房山印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787 毫米 × 1 092 毫米 1/16 印张: 7.25 字数: 110 000

1999 年 12 月第 1 版 2003 年 7 月第 4 次印刷

印数: 21 001 ~ 26 000

ISBN 7-107-13859-6 定价: 5.40 元
G·6951(课)

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。
(联系地址:北京市方庄小区芳城园三区 13 号楼 邮编:100078)

说 明

为了适应劳动技术课的教学需要,根据义务教育教学大纲规定的劳动技术课的教学目的和要求,结合我国劳动技术课的现状,我们组织编写了九年义务教育劳动技术课教材.这套教材按单项技术分册编写.每册书都以操作技能训练为主线,突出技术点的教学,力求做到图文并茂,通俗易懂,可操作性与趣味性强,便于教便于学,有利于培养学生良好的劳动观点、劳动习惯和道德品质,提高学生的动手能力和创造能力.

《电子制作技术》是其中的一册,主要向学生介绍一些电子制作技术的基础知识,使学生掌握一些电子制作的基本操作技能.全书贯穿了焊接技术、多用电表的使用、元器件的识别和检测、认识电路图、电路的测量和调试、多种电子制作等几个主要技术点.

本书主要供初中二、三年级使用.教学时间为34课时,讲授知识和实际操作的时间安排是1:2.书中带有*号的为选学内容,供有条件的学校根据实际情况选用.

鲍珑同志负责这套劳动技术课教材的编写工作.辽宁、安徽、湖北、湖南、南京等省市教研室(教科所)及陕西师范大学教育科学研究所的同志参加了编写方案的制订.原国家教育委员会基础教育司劳动技术教育处傅国亮同志提出了建设性意见.本册书由王强春、黄尚谦执笔,高元华提供了有关技术资料.责任编辑是朱志勇.乐恭方、秦鹏鸿、刘洪军、吴伟民、陈光峰、曾放等对书稿提出了修改意见.在本书的编写过程中,得到了上海卢湾区教育学院、卢湾区中学劳动技术教育中心的大力支持,上海市少科协提供了一些资料.在此谨致谢意.

由于我们编写劳动技术课教材的经验不足,本书难免存在一些缺点和问题,恳请读者提出批评与建议,以使教材编写得更好.

人民教育出版社职业教育中心

1999年12月

目 录

绪言	1
第一章 电子元器件和工具	3
第一节 焊接工具与材料	3
第二节 焊接技术	9
第三节 多用电表及电阻的测量	15
第四节 电子元器件的性能和检测	22
第五节 直流电压和电流的测量	46
第六节 电路图的认识	56
第二章 声控开关的制作	63
第一节 声控开关的构造	63
第二节 声控开关的制作	67
第三节 声控开关的调试	76
第三章 简易电子制作	85
第一节 音乐门铃	85
* 第二节 调频无线话筒	93
* 第三节 会哭的电子娃娃	98
* 第四节 低频振荡电路	100
* 第五节 光控延时灯	105
* 第六节 简易收音机	107

* 为选学内容.

绪 言

当今世界，现代高科技中的各项技术，如微电子、电子计算机、新型结构材料、生物工程、机器人工程、海洋工程、新能源工程、光纤通讯、超导技术、航天技术等，将飞速发展和得到广泛应用。它们之中无论哪一项技术的发展都离不开电子技术，有的项目本身就属于电子技术。电子技术也越来越多地进入我们的生活。例如，收音机、电视机、VCD影碟机、数码摄录机、全自动洗衣机等各种家用电器，都要用到电子技术。把我们的时代称为“电子时代”是恰如其分的。

作为未来的社会主义事业的建设者，要适应现代生产和生活的需要，就必需学习和掌握一些电子技术。电子制作技术作为电子技术的入门，深入浅出，具有较强的实用性。学好电子制作技术，将为我们进一步学习电子技术打下基础。

我们的电子制作技术课，着重操作技能训练，对于一些理论知识，将不作过多的介绍。学习的主要内容是：电子焊接技术、电子元器件与电路图、电子制作常用工具的使用、简单电子制品的制作和调试。为了训练操作技能，我们要自己动手制作一些实用的电子制品。例如，声控开关、音乐门铃、无线话筒等。

在学习电子制作技术时，我们应当注意以下几点：

1. 要严守纪律，遵守安全操作规则。

在制作电子产品时，我们时时刻刻都要与220 V交流电打交道，还要使用一些较锐利的工具和精密仪器，稍有不慎便有可能发生人身安全事故和仪器设备损坏事故。树立“安全第一”的观念是学好电子技术的基本保证。人们从无数经验与教训中总结出了安全操作规则，只要我们严格地遵守它，就能够确保安全。

遵守纪律、听从指导既是确保安全的需要，也是保证学好电子制作技术的需要。在课堂上严禁嬉戏打闹，不要乱动工具，不得擅自插接电源，以免发生

事故.

2. 要有严肃认真、一丝不苟的工作态度.

制作电子制品是极为细致的工作. 制作技术要求十分严格, 操作中的任何粗心大意, 都可能导致制品出现故障, 使之不能正常工作. 甚至会烧毁电子元器件或造成人身伤害事故.

学习技术必须循序渐进, 一步一个脚印地进行. 技术操作, 要在明白了操作原理, 掌握了动作要领之后, 严格按课本和老师的要求进行练习.

3. 要刻苦地练习操作技能.

有了好的电子线路, 没有熟练的制作技能是做不出合格的电子产品的. 这些技能需要认真、刻苦地学习, 才能够掌握. 在操作技能练习中, 要做到手脑并用. 自己不动手操作, 光靠看一看, 或是只试一试, 浅尝辄止是形不成技能的; 光是靠多练, 不动脑子, 也难于较快地形成技能. 只有边操作边体会动作要领, 找出关键的地方, 才能较快地掌握技能. 在制作过程中, 必须经常进行思考, 为什么要这样操作, 这个元器件有什么功能, 能否调换元器件, 培养自己的技术思维能力.

4. 要爱护工具、节约原材料.

制作电子制品离不开良好的工具和必要的电子材料, 这些工具和材料都是国家的财产. 我们要养成爱惜工具, 节约原材料的习惯.

俗话说, “手巧不如家什妙”, 使工具保持良好状态是保证产品质量和操作速度的必要条件. 特别是工具中的多用电表, 使用不当很容易损坏, 所以应当按操作要领操作.

让我们共同努力, 学好电子制作技术. 通过学习, 我们就会揭开电子制品的神秘面纱, 表明自己有一双灵巧的手, 能够创造物质财富.

第一章 电子元器件和工具

在这一章里，我们将要学习电子制作技术的基本技能：电子元器件及其焊接，多用电表的使用和电路图的认识等。学习任何一门技术，首先都必须学好它的基本功。只有掌握了电子制作技术的基本功，才能保证我们制作的各种电子制品的质量。

第一节 焊接工具与材料

练习使用电烙铁及其他焊接辅助工具；了解铆钉板和焊接材料及其用途；学习引线搪锡技术；树立安全操作的观念，培养良好的操作习惯。

一、烙铁头的搪锡

电烙铁是电子制作的基本工具，有内热式和外热式两种。我们选用的内热式电烙铁体积小、发热快、不容易漏电，适宜焊接晶体管等小型电子元器件。常用的有功率为 20 W 和 30 W 两种。

新的烙铁头在使用前要搪锡。在电烙铁未通电的情况下，用细砂纸打光新烙铁头的刃面，使烙铁头露出紫铜光泽。通电加热后，要先在烙铁头刃面上蘸一些松香，待松香熔化并开始冒烟时，再使烙铁头刃面轻轻地接触焊锡丝头，这时被熔化的焊锡就会附着在烙铁头刃面上，刃面上就搪上了

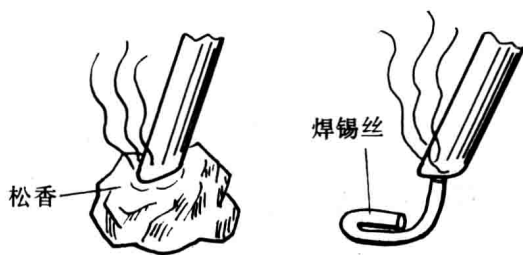


图 1-1 烙铁头的搪锡

一层薄薄的锡（图 1-1）。

烙铁头打光后要马上通电加热，蘸上松香，以防刃面重新氧化。使用过的烙铁，如果烙铁头氧化严重，要用钢锉来打平、打光它的刃面，然后重新搪锡。

⚡ 安全要求

1. 为了防止触电事故，电烙铁电源插头，最好选用三极插头，电源线最好选用棉织三芯护套线，使烙铁外壳接上保护地线。插头插上电源插座时，金属电极要全部插入插座孔。拔插头时，要捏住插头往外拔。

2. 电烙铁内部的电阻丝很细，使用时不能敲击，更不能跌落，以防产生断路和短路故障。如果烙铁头上沾有过多焊锡，不要随意甩动电烙铁，避免甩出的锡粒烫伤他人。

3. 操作过程中，电烙铁应该放在烙铁架上，避免烫坏电子元器件和工作台面。如果电源线的塑料外层被烫坏时，应先拔下电源插头，请老师处理好后再使用。

4. 使用电烙铁前，要先检查它的外壳和内部电阻丝的绝缘等情况（检查方法以后再学），以及电源线是否完好无损。

5. 电烙铁使用完毕，应及时拔下它的电源插头，需待电烙铁完全冷却后，再放置到工具箱内。

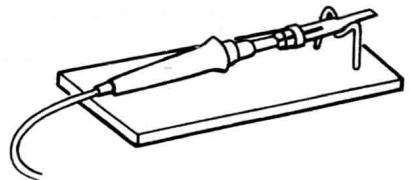


图 1-2 电烙铁搁放在烙铁架上

❓ 问题

1. 选用塑料双芯软线作电烙铁的电源线，有哪些不安全因素？
2. 拔下电烙铁的电源插头后，为什么不能立即将它放置到工具箱里去？

二、其他焊接工具和材料

焊接元器件的常用工具，除了电烙铁外，还有尖嘴钳、斜口钳（或小剪刀）、镊子、小刮刀（图 1-3）和细砂纸等。



图 1-3 用废钢锯条做的小刮刀

焊接需要的材料有焊锡、助焊剂、铆钉板、铜导线以及各种元器件。

由于松香对电子元器件没有腐蚀作用，所以常用松香作为助焊剂，帮助焊接。焊锡常选用焊锡丝，它的内芯贮有松香，焊接很方便。

开始学习焊接时，常常在铆钉电路板上进行。在一定尺寸的绝缘板上，按规定的位置钻上孔并装上空心铜铆钉，以供装插和焊接元器件，成为铆钉电路板，简称铆钉板。

为了使初学者能松散地排列电子元器件以方便焊接，我们可以选用面积比较大的铆钉板来学习焊接技术。图 1-4 所示是一种通用性较强的铆钉板。这样规格的铆钉板可以满足焊接练习和制作简易电子制品的需要。

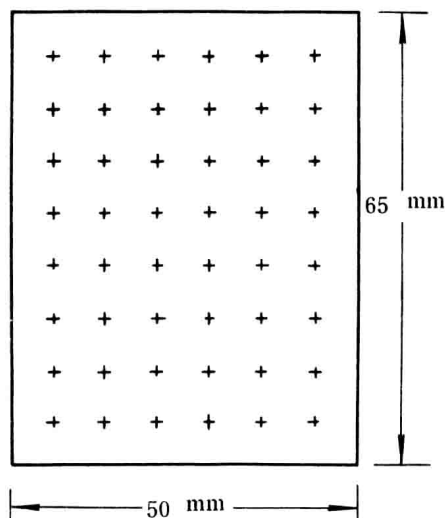


图 1-4 铆钉板设计图

三、元器件引线的搪锡

焊接元器件时，必须注意以下三点：

1. 要清除焊接部位金属表面的氧化物和污垢。
2. 焊接部位的温度要足够高，以使焊锡充分熔化，向金属材料的缝隙渗透。
3. 焊接过程中，要经常涂用松香，它能帮助清除金属表面的氧化物，保护烙铁头不被氧化。

为了顺利地把电子元器件焊接到铆钉板上，可以把整个焊接过程分为三个工序：刮、搪、焊。

这里先讲述“刮”和“搪”，下一节再讲“焊”。

“刮”：用小刀或细砂纸轻轻刮掉元器件引线的氧化层，使引线露出金属光泽（图 1-5）。

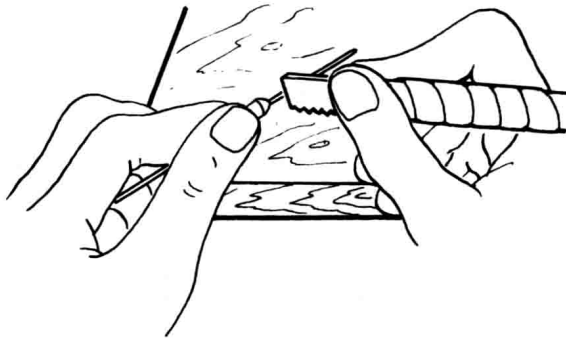


图 1-5 刮除氧化层

“搪”：手持加热的电烙铁（正确握法如图 1-6 所示），将带锡的烙铁头压紧放在松香上的引线，并顺线来回移动，同时转动引线，在熔化松香的过程中，引线就被搪上一层薄薄的锡。

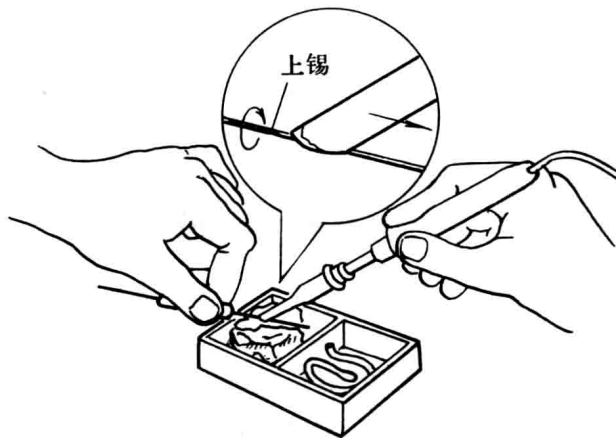


图 1-6 引线的搪锡

为铜导线搪锡时，要用镊子夹持住导线以防烫手（图 1-7）。

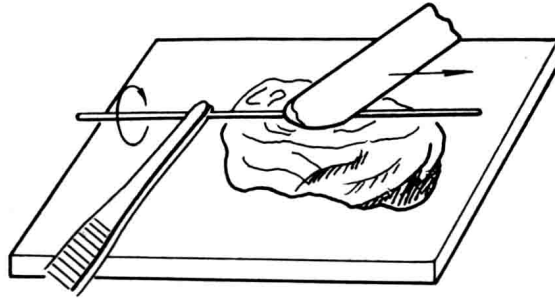
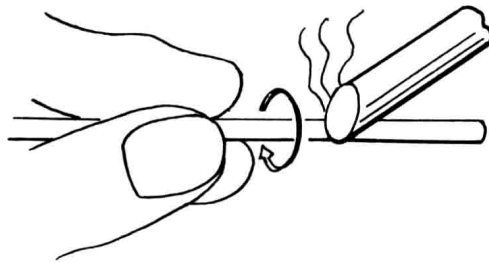
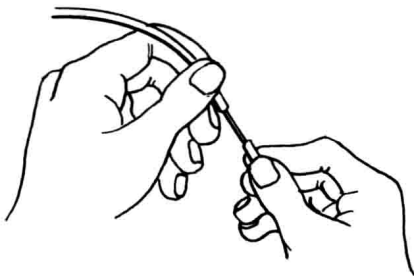


图 1-7 铜导线的搪锡

在电子制作中，我们常要用到塑料导线，它分为单股和多股软芯导线两种。给塑料导线搪锡时，要先剥掉线端的绝缘塑料层，其方法如图 1-8 所示。



(a) 把塑料导线的一端紧贴在热的烙铁头上，同时转动塑料线，将塑料外层某处的一圈烫断。



(b) 等烫软的塑料外层稍凉后，用手把它轻轻拉去。



(c) 多股铜芯导线在刮光后，还要捻成“麻花状”。

图 1-8 塑料导线的剥制



注意

1. 焊接元器件和以后制作电子作品, 需要用到的工具、器材比较多. 为了便于操作, 避免发生伤害事故或烫坏元器件, 在操作过程中, 要随时把暂时不用的工具器材安放在固定的位置, 不要随便乱放. 图 1-9 给出了工具器材的安放位置, 供参考.

2. 松香和焊锡丝要存放在专用的小盒内, 搪锡要在小盒内或废旧木板上进行, 以保持桌面的清洁. 操作完毕, 要把散落在桌面上的焊锡颗粒及松香捡回到小盒内, 供以后再用.

3. 在使用电烙铁的过程中, 要经常蘸取松香, 或者将烙铁头浸入纯酒精中清洗, 以清除烙铁头污物, 减缓烙铁头氧化. 如果烙铁头上附着被氧化了的残锡, 可趁热在一块毛毡或破布上擦去.

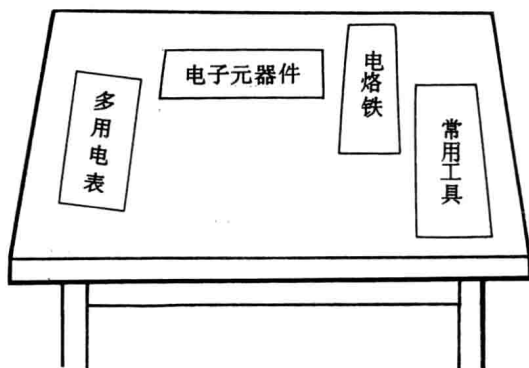


图 1-9 工具、器材的位置

烙铁头和铜导线的搪锡

操作

目的: 学习烙铁头和铜导线的搪锡方法, 培养良好的操作习惯.

器材: 电烙铁、镊子、小刮刀、细砂纸、小锉刀、焊锡丝 (长 5 cm、直径 2.5 mm)、松香、裸铜线 5 根 (10 cm 长)、塑料软芯线 2 根 (10 cm 长).

步骤:

1. 检查电烙铁.
2. 用小锉刀锉去烙铁头的氧化层, 重新搪锡.
3. 为裸铜线搪锡.

① 将 3 根裸铜线两端搪锡，两端搪锡长度各 2 cm；

② 用钳子夹持住另 2 根裸铜线，从头到尾全部搪锡。应使铜导线的四周均搪上薄薄锡层。

4. 取 2 根塑料软芯线，剥去它们两端 2 cm 长的塑料绝缘层，并为裸露出的芯线搪锡。

5. 拔下电烙铁电源插头，检查它的电源线等有无烫坏。整理工作台面和工具箱。

6. 把操作结果填入表 1-1。

表 1-1 搪锡操作情况表

项 目	内 容		自 评
操作技术	握电烙铁姿势是否正确？		
	能否对烙铁头搪锡？		
	裸铜线四周均能搪上锡层的个数		
	能对塑料线剥线搪锡的个数		
操作习惯	安全操作	是否遵守安全操作要求？	
		用烙铁后能否及时拔下插头？	
	爱护公物	损坏公物名称	
	节约材料	焊锡丝是否有结余？	
	操作中工具是否放置整齐？		
	操作后是否清理工作台面？		
劳动感受	对自己搪锡的质量满意吗？		

书面报告：谈谈在操作中按规定放置工具、材料的体会。

第二节 焊接技术

了解产生假焊、虚焊的原因。学习单根导线和铆钉板的焊接，多根导线和铆钉板的焊接。

一、导线的焊接

前面，我们已经学习过元器件引线的“刮”、“搪”，现在我们来学习元器件引线的“焊”。

焊接导线的姿势见图 1-10。要求左手用镊子夹持导线，右手用电烙铁进行带锡焊接。下面介绍导线的焊接过程。

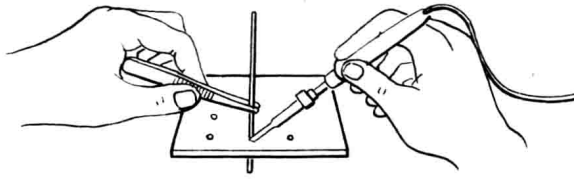
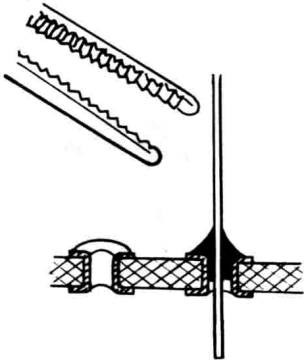
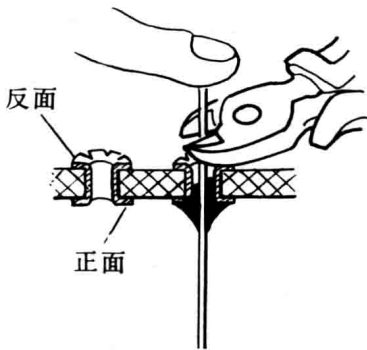


图 1-10 焊接导线的姿势

导线的焊接过程

序号	图 示	说 明
1		<p>使已蘸上适量松香与焊锡的烙铁头的刃面紧贴铆钉处，并稍稍沿铆钉孔转动，约 2~3 s。</p>
2		<p>当烙铁头上的焊锡和导线、铆钉上的锡层完全熔化在一起时，移开电烙铁，镊子仍然夹住导线，不要晃动。</p>

续表

序 号	图 示	说 明
3		到焊锡完全凝固后, 松开镊子, 焊点应该是光亮圆滑.
4		用镊子轻轻拨动导线, 检查焊点是否松动. 用偏口钳将多余导线剪断, 剪断导线时要用手指按住, 以防它飞溅.

二、假焊和虚焊

造房子, 一定要把每一块砖砌牢. 制作电子作品, 一定要保证把每个元器件焊接牢固, 接触良好. 可是在初学焊接时, 常常会产生假焊 (元器件之间完全没有焊接通) 和虚焊 (元器件之间仅有微量焊接通, 在焊接处形成一个不稳定电阻) 现象 (图 1-11). 元器件的假焊, 特别是虚焊, 会使电子产品无法正常工作, 给调试和检修电子产品带来很大困难. 造成假焊和虚焊的主要原因是:

1. 没有清除元器件焊接处的氧化层和污垢，或者清洗不彻底；

2. 焊接时间过短，焊锡没有达到足够高的温度；

3. 焊锡还未完全凝固，就晃动了元器件。

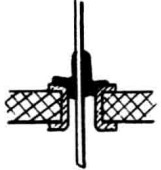



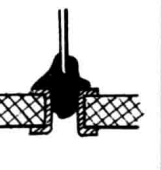
从外观上不易判断出假焊和虚焊。在进行大量焊接时，也难于对每个焊点都及时检测。所以在进行焊接时，一定要认真、仔细，确保刮、搪、焊的每一步操作都合乎质量要求，否则会给以后的工作带来困难和影响产品质量。

如果焊接方法不正确，除了产生假焊、虚焊外，焊接点还会产生各种毛病，见表 1-2。



图 1-11 假焊与虚焊的焊点

表 1-2 几种不合格的焊接点

图 示					
原 因	焊接处焊锡 太少	焊接处焊锡 太多	焊接时间偏 长，造成松香 汽化，焊锡形 成尖角形状	焊接时间过 长，绝缘板烫 焦	导线太短

在初学焊接时，为了防止假焊和虚焊，可先将铆钉孔外沿搪上锡，但要注意不要使锡堵住铆钉孔。

调试电子产品时，有时需要拆卸焊接好的导线、元器件。拆卸时，先将烙铁加热，去掉烙铁头上多余焊锡，蘸上松香后，按表 1-3 步骤进行。