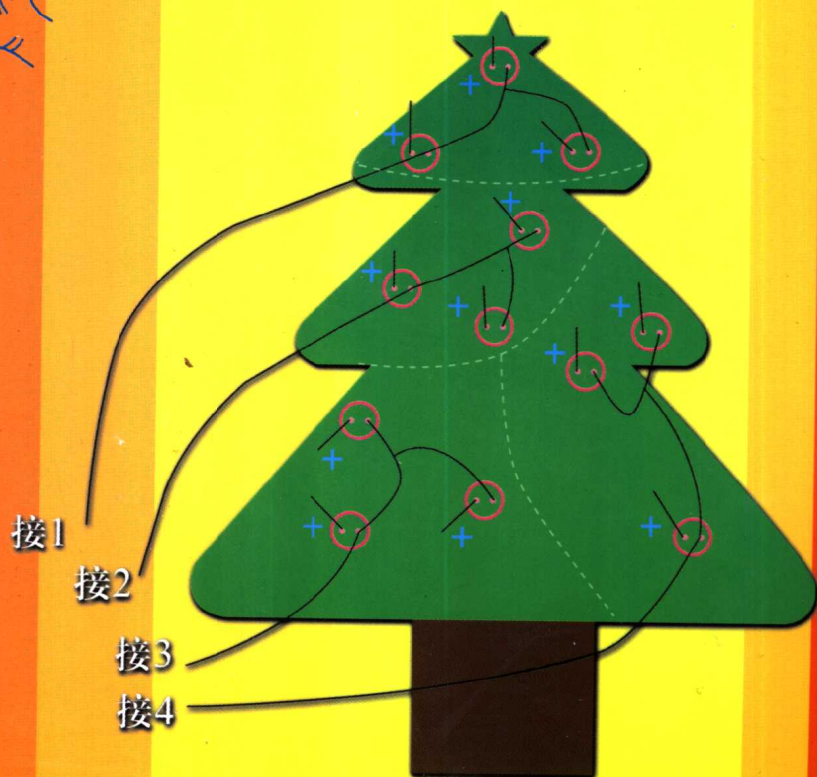
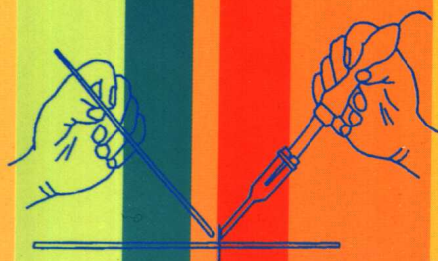




中小学劳动技术课教材

电子制作技术

北京市劳动技术教育研究会 组编
周大平 宋德武 编著



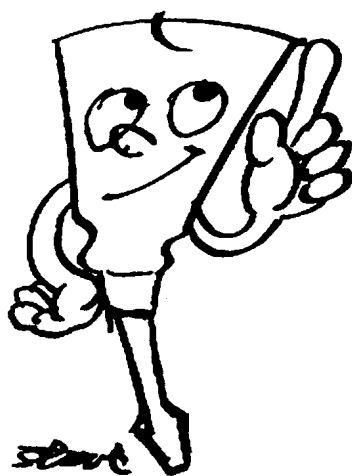
人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

中小学劳动技术课教材...

电子制作技术

北京市劳动技术教育研究会 组编

周大平 宋瀛武 编著



人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子制作技术 / 周大平, 宋德武编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.12

中小学劳动技术课教材

ISBN 7-115-10711-4

I. 电… II. ①周… ②宋… III. 电子器件—制作—中小学—教材 IV. G634.931

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 083271 号

内 容 提 要

本书主要介绍了 20 个作品的制作方法。介绍作品时, 在简单介绍工作原理的基础上重点介绍原理图, 安装图的识读, 元件的识别以及作品的制作、调试与故障排除方法等内容。在内容编排上, 充分考虑了知识点、技能点与创新点的结合。

本书图文并茂, 通俗易懂, 既可作为中小学劳动技术课的教材, 也可供广大电子爱好者阅读参考。

中小学劳动技术课教材

电 子 制 作 技 术

-
- ◆ 组 编 北京市劳动技术教育研究会
编 著 周大平 宋德武
责任编辑 赵桂珍
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129264
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 6.5
字数: 130 千字 2002 年 12 月第 1 版
印数: 1-10 000 册 2002 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10711-4/TN · 1935

定价: 10.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

《电子制作技术》编委会

主 任：杨玉民

副 主 任：于润发 金洪学 竺豪桢

委 员：（按姓氏笔画排列）

尤金来 王桂英 王 越

石长镇 李凤茹 李志兴

吴庆颐 陆学清 张洪滨

宋德武 周大平 罗西林

赵 钢 赵桂珍 赵德胜

谢长山 董智勇 霍淑静

审 校：杨玉民 于润发 彭 放



《电子制作技术》一书是以作品制作作为电子技术学习切入点的。学习内容选择方面特别重视学生的生活经验，密切书本知识与现实生活的联系；将传统技术与现代技术有机结合，将电子技术与金工技术、木工技术等其他通用技术紧密结合；融知识性、趣味性、应用性为一体。它将复杂深奥的科学知识融于具体的操作实践中，将基础知识的学习与基本技能的提高有机结合，在制作过程中逐渐扩大相关的电子知识的学习，认识电子世界。

本书具有起点低、落点高、分层次、可选性强的特点，可作为中小学生学习劳动技术课、综合实践活动课的教材。在动手动脑的实践过程中，该书既注重对学生技术操作规范性的要求，又强调对其创造能力的培养，引导学生采用观察、收集信息、操作、主动探索、合作交流等多元的学习方式，以培养学生良好的技术素养。

于润发

本书包括六部分内容,第一部分至第五部分共介绍了20个作品的制作方法,供课堂教学时选用。第六部分为学生学习资料,供学生自学或遇到问题时查阅,不作为课堂教学内容。

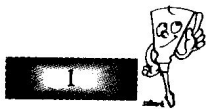
本书介绍的20个作品是按从易到难的顺序安排的。为了教学时选择方便,安排时把内容与制作难度相近的作品安排在一起,各部分内容也按从易到难的顺序安排。其中磁控鸟鸣器、电子提线鼠、电动走马灯、波斯猫、变眼验钞小猫、太阳能电子摇摆机、音乐小狗摇椅、圣诞树以及声控笔筒等作品,为木工制作和电子制作的综合作品。

介绍作品时,在简单介绍工作原理的基础上,重点介绍原理图、安装图的识读,元件的识别以及制作、调试与故障的排除方法等内容。在内容的选择编排方面,充分考虑了知识点、技能点与创新点的结合。知识是学习技能的基础,没有知识不可能熟练掌握技能,而知识与技能是培养学生创新能力的前提条件。编写过程中以知识学习为基础,技能训练为中心,培养学生创新精神和创新能力为重点。把知识点、技能点、创新点落实在具体作品上,改变为做作品而做的局面,把在劳动技术学科实施素质教育落在实处。

在每个作品或每部分后面设有问题与分析、问题与思考、观察与思考、经验与教训、尝试与创新等内容。这些内容是根据作品中涉及到的问题而提出来的,有的是已学知识和技能的加深,有的是已学知识和技能在实际中的应用,还有的是为了启发学生探索与创新的精神。这些内容以作品为载体,使学生学到的知识与技能得到拓展,有着积极作用。此外,学生还可用学到的知识与技能去解决实际问题,这对提高学生分析问题、解决问题的能力,在学习中学会学习,有着重要作用,在尝试与创新中涉及的问题,对培养学生的创新精神和创新能力有重要意义。

在编写过程中,有些内容没有编入制作部分,而是采用给学生提供学习资料或查找资料的方式,其目的是要让学生针对学习过程中遇到的问题,学会使用学习资料,学会自己查阅与收集相关资料。如多用电表,只介绍它的简单原理、组装与调试方法。有关多用电表的使用方法与使用注意事项,放在了阅读材料部分,供学生阅读。又如有关不同型号的三极管参数,为学生提供了查阅的参考书和网址,让学生自己去查阅。提高学生查阅、收集、利用资料的能力应是劳动技术学科、课堂教学的重要内容之一。

各部分中体验与感受的内容是从学生角度分析制作作品过程中学到了什么?遇到了哪些问题?有哪些经验与教训?还有哪些不足?这些内容对学生总结在实践中体验到的经验与教训,提



高自信心，激发进一步学习的兴趣有一定的作用。安排在每部分最后的阅读材料可供有兴趣的学生阅读，一般不作为课堂教学内容。

在选择教学内容时，教师可根据学生的具体情况及课时选择，不同的年级可选择不同的内容。学生也可根据自己的实际情况自主选择学习内容。尝试与创新中的有些内容难度较大，可作为高中研究性学习内容，供学生选择研究内容时参考。

教师在使用本书进行教学时，要改变传统的教学方式，要充分运用现代化教学手段。教师要把课堂上的时间更多地留给学生。教师要从知识传授者、技能示范者变成学生学习的指导者、组织者，放手让学生去学习，使学生在实践与挫折中学会学习，而不要成为教师的模仿者。但在组织教学过程中，要加强安全教育，提高学生的安全意识，把安全放在首位。有关安全问题，是绝不能马虎的。

同学们在学习时，要在老师的指导下，运用多种学习方式进行学习。较简单的制作可用自主学习的方式进行学习。各部分尝试与创新中的问题可用研究性学习的方式进行学习。综合作品可用合作学习的方式进行学习。总之，学习时要发挥自身的优势，充分展示个性与才华。在学习中学会学习，学会与人合作。

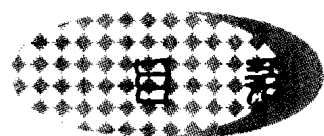
本书可供小学高年级，初、高中各年级的劳动技术课、课外活动以及科技活动时使用。除外，还可供培训劳动技术学科教师时使用。

本书由北京市劳动技术教育研究会组织编写。参加编写的有周大平、宋德武、彭放，插图由雷涛绘制，技术资料均由北京市厚康商贸中心提供。北京市劳技学会秘书长杨玉民同志、北京市基础教育研究中心劳动技术教研室主任于润发老师对书稿进行了审定并提出了修改意见。在此仅对所有参与本书编写与出版的各界同仁表示诚挚的感谢。

由于编写时间紧促，同时受编写者水平的限制，书中不足之处在所难免。希望从事一线教学工作的劳动技术教师和使用本书的学生提出宝贵的意见。我们特别愿意听到来自学生的意见和建议，看到由学生设计制作的作品。

编者





第一部分 电子制作——从零开始	1
一、制 作	1
制作 1 掌中音乐盒	1
制作 2 磁控鸟鸣器	4
制作 3 电子提线鼠	5
二、阅读材料	9
第二部分 电子制作——第一台阶	11
一、制 作	11
制作 1 单曲门铃	11
制作 2 八曲门铃	13
制作 3 光电陀螺	16
制作 4 电动走马灯	17
二、阅读材料	20
第三部分 电子制作——第二台阶	21
一、制 作	21
制作 1 波斯猫	21
制作 2 光电报警器	24
制作 3 集成电路闪烁器	27
制作 4 袖珍验钞机	28
制作 5 变眼验钞小猫	31
二、阅读材料	33
第四部分 电子制作——第三台阶	35
一、制 作	35
制作 1 太阳能摇摆机	35
制作 2 音乐小狗摇椅	37
制作 3 圣诞树	40





制作 4 声控笔筒	42
二、阅读材料	46
第五部分 组装多用电表和收音机	47
一、制 作	47
制作 1 110 型多用电表	47
制作 2 小鳄鱼直放三管收音机	49
制作 3 电调谐调频收音机	52
制作 4 六管超外差式收音机	55
二、阅读材料	58
第六部分 问题与解答	61
一、常见的电学基本概念	61
问题 1 常见的电学基本概念有哪几个	61
问题 2 什么叫电路？它由哪几部分组成	62
问题 3 电路的连接方式有哪几种	63
问题 4 什么叫通路、断路和短路	63
二、常用的工具及其使用方法	64
问题 1 电子制作中常用的工具有哪些	64
问题 2 电子制作中常用的专用工具有哪些	64
问题 3 多用电表有哪些用途	65
问题 4 怎样看多用电表的表盘	66
三、常见的电子元器件和半导体器件	66
问题 1 常见的电子元器件有哪些	66
问题 2 常见的半导体器件有哪些	67
四、元件识别与测量技能	68
问题 1 怎样用色环法判断电阻的阻值	68
问题 2 怎样识别用数字表示电容的容量	70
问题 3 怎样用多用电表测量电阻的阻值	70
问题 4 怎样用多用电表判断二极管的极性	70
问题 5 怎样用多用电表判断三极管的极性	70
五、基本操作技能	71





问题 1	如何使用电烙铁	71
问题 2	使用电烙铁时要注意哪些问题	72
问题 3	如何维修电烙铁	72
问题 4	焊接时要用哪些材料	74
问题 5	焊接前要做哪些准备工作	74
问题 6	如何进行焊接	75
问题 7	如何判断焊接温度	76
问题 8	对焊接质量的要求是什么	77
问题 9	焊接后怎样做清洁工作	77
问题 10	电子制作一般有哪些步骤	77
六、绘图与识图		78
问题 1	电路原理图和印制电路板图有哪些区别	78
问题 2	如何使用面包板	79
问题 3	怎样绘制和制作印制电路板	81
附 录		85
附录 1	各部分的学习目标	85
附录 2	劳技教室及工具配备的参考标准	87
附录 3	常见工具及电子元器件的实物照片及名称	89



第一部分 电子制作——从零开始

一、制 作

制作1 掌中音乐盒

人们可以从收音机和各种音响设施中听到优美动听的音乐，但要从一个可放在手掌中的小盒里听到音乐，你不觉得新鲜吗？这个小盒就是掌中音乐盒。

（一）掌中音乐盒的发声原理

音乐集成片内储存了音乐信号，当给它一个触发信号时，只要供电电路正常，它就可以输出音乐信号，这个信号接在适当的发声器件上就可以发出声音。掌中音乐盒的原理图见图1-1。

（二）掌中音乐盒的制作

1. 主要元件

塑料盒（包括底盖和上盖）、印制电路板（带音乐集成电路）、压电陶瓷片、电池卡子两个、纽扣电池两个、导电橡胶以及导线两根。

2. 准备工作

（1）电池卡子的安装

左手拿印制电路板，让有铜箔的一面朝上，右手捏住电池卡子，并将电池卡子的两个端点插入印制电路板的两个孔中，插入后应使电池卡子靠本身的弹力卡在孔中。

（2）导线及元件引线的处理

处理导线就是焊接前需在导线的焊接部位镀上一层锡。焊接前，先把导线两端塑料皮用

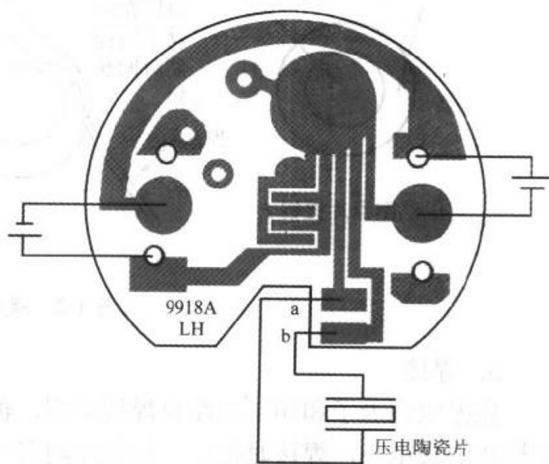


图 1-1 掌中音乐盒原理图





剥线钳剥去 5mm，分别拧紧后镀锡，要使露出的铜丝部分全部镀上锡。压电陶瓷片的两个电极也需镀锡，方法是把焊丝置于压电片待焊接部位，用烙铁压在焊丝上，边缘电极时间稍长，3~5s（s 为秒）；中间电极时间在 1s 左右，不可过长。时间过长将导致中间镀银层破裂，露出浅黄色的陶瓷，此处将不能焊接，需换一处重新镀锡。输出端也采取同样的方法镀锡，时间在 3s 以内。在压电陶瓷上镀锡时，如果外圈电极很脏可以用小刀轻刮，中央电极不能用刀刮，由于压电陶瓷片是在陶瓷上镀了一层金属，如将金属层刮掉就再也挂不上锡了。镀锡及焊接方法见图 1-2。

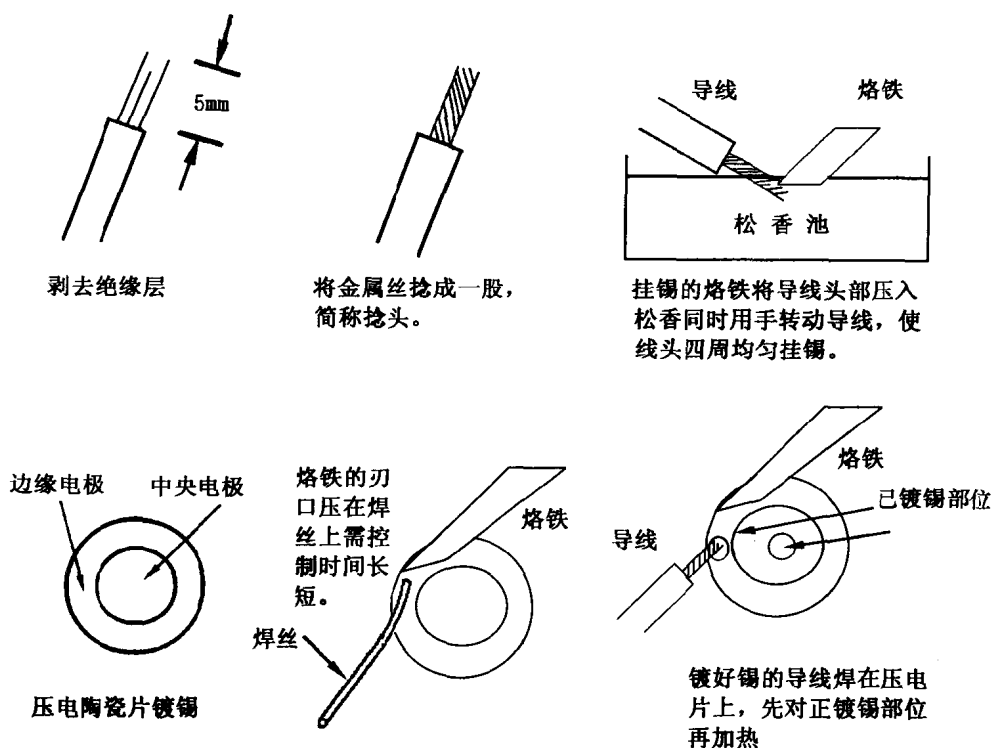


图 1-2 镀锡及焊接方法

3. 焊接

先把电池卡子和印制电路板焊接牢固，再把两根导线的一端分别焊在压电陶瓷片的外圈电极和中央电极，焊接时把引线与压电陶瓷片镀锡的部位对正，用烙铁加热待锡熔化，立即撤去烙铁。引线不得晃动，待锡冷却后方可放手。最后再把导线的另一端焊在电路板上的 a、b 两端，它们是集成电路的输出端。

注意：电池卡内装入电池后，不允许再焊接电池卡子接点，否则易导致电池破裂，造成危险。应取出电池后再焊接，焊好后重新装入电池。





4. 组装与调试

先将导电橡胶黑色面朝上放在底盖中央，再把电池负极朝印制电路板装在电池卡子内，最后把电路板装入塑料盒的底盖中，装好后稍向下按，如听到音乐声，将上盖扣好，掌中音乐盒组装完毕。

（三）常见故障及排除方法

1. 不发声及处理方法

组装好后，向下按时音乐盒不发声，其主要原因有以下几种情况：其一是焊接有问题，其二是电池装反，其三是电池接触不良。

排除方法：

（1）观察焊接位置是否正确，用螺丝刀轻轻拨动电池卡察看有无松动，检查焊点有无脱落，对照图纸看焊接位置是否正确，观察焊点表面是否光洁，采取相应方法处理。

（2）两粒电池小头是负极，安装时负极均应朝下。如装错，应重新安装。

（3）电池取下在纸上摩擦它的负极（小头），除去脏物重新装上。

2. 向下按时发出嘎嘎声

发出此声响的原因是由于电路板上的电池卡子的端点和压电陶瓷上的焊点接触导致的（相反的极性接触）。处理方法是在电路板和压电陶瓷间垫一块纸，或把电池盒上的胶条贴在电池卡子的端点上，防止向下按时导致电池正负极直接接触。

3. 压电陶瓷片按下后不能自动弹起

出现这种情况的原因是由于底盖的内侧不光滑引起的，可用细砂纸打磨底盖内侧后再重新组装。

4. 压电陶瓷片按不下去

压电陶瓷片按不下去是由于电路板装反。向下按压电陶瓷片时，应按无电池的一侧，如按有电池的一侧，则无法按下。



知识与技能准备

1. 认识电烙铁

电烙铁是电子制作过程中进行焊接的主要加热工具。电烙铁由铜烙铁头、烙铁发热芯（简称烙铁芯）、传热筒、接线端子、导线、电源插头及绝缘手柄等部分组成。常用的电烙铁有内热式和外热式两种。

电烙铁的功率越大，其温度越高，焊接时应根据实际需要选择不同功率的电烙铁。电子制作一般选用功率为 20~25W 的电烙铁为宜。

在使用电烙铁时，往电源插座上插与往下拔电烙铁的过程中，应用手捏住插头再插或拔，不允许拽导线，以防止造成危险。正在加热的电烙铁，不能用手或脸去检验是否已热，要用





焊锡或松香去检查。如能使焊锡熔化或使松香冒烟,说明电烙铁已达到使用温度。已加热的电烙铁,不用时要放在烙铁架上,防止烫伤或烫坏桌面。

2. 焊接练习

要掌握焊接技术需要进行练习,练习可在焊接练习板上进行。熟练掌握焊接技术是你制作出好作品的基础,你准备好了吗?有关焊接的基本操作,可查阅本书的第六部分。



问题与思考

为什么用手挤压音乐盒就会发出声音呢?即使停止挤压仍然发出声音,直至一曲结束后停止?



制作 2 磁控鸟鸣器

鸟是人类的朋友,人与鸟共同生存体现了人与自然的和谐。在这里,我们教你制作一只会叫的电子鸟。

(一) 磁控鸟鸣器的发声原理

AL018 集成电路内部储存的是鸟鸣信号,两个微型电池通过两个电池卡片固定在电路板上为其供电。当用磁铁靠近干簧管时,触发电路接通,集成电路开始工作,产生的鸟鸣信号驱动压电陶瓷片发出鸟叫声。

(二) 磁控鸟鸣器的制作

制作磁控鸟鸣器要用以下元件:AL018 鸟叫集成电路、纽扣电池两枚、电池卡子两个、压电陶瓷片、干簧管、磁铁以及导线若干。

磁控鸟鸣器的电原理图和组装图见图 1-3。其制作过程和掌中音乐盒差不多,只是多了一只干簧管,请看图找到干簧管,应焊接在电路板的什么部位。请同学们自己设计制作方案并完成制作。

(三) 电子鸟的设计与制作

做好了磁控鸟鸣器,你可以根据自己的爱好,自己选择能找到的材料,设计、制作一只活灵活现的鸟。鸟的身体可以用布料、纸、塑料、木料等材料制作,只是要把鸟鸣器藏在鸟的身体里,磁控开关放在开关方便的地方。如想让鸟的眼睛可以发光,你可以用发光二极管做鸟的眼睛,并使其和压电陶瓷片并联,这样在鸟叫的同时,鸟的眼睛也可以发光。由于发光二极管有极性,接反了不会发光。采取下述方法,先让鸟叫起来,再用二极管的管脚接触





压电片的两个焊点，如果发光二极管不发光，说明接的不正确；调换两个引线的位置重新试验，最后把发光二极管焊好即可。

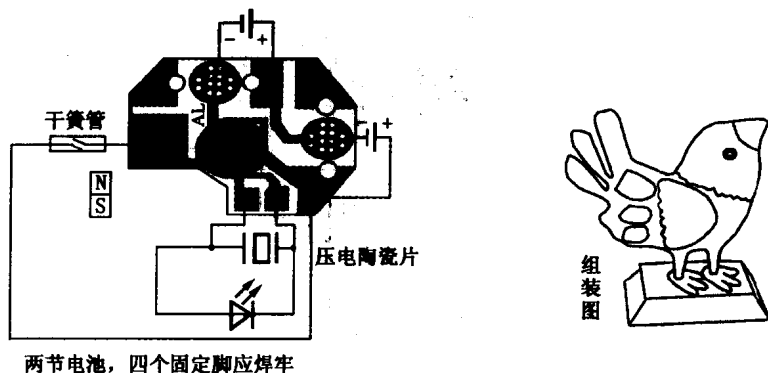


图 1-3 磁控鸟鸣器的电原理图和组装图

制作 3 电子提线鼠

提线鼠是一个古老的玩具，但古老的提线鼠只会跑，不会叫，更不会眨眼睛。现在有了电子提线鼠，它是一个集古老技艺和现代技术于一体的新型玩具，可以像真老鼠一样，具备跑、叫、眨眼睛的功能。你能自己制作一只这样的老鼠吗？

（一）电子提线鼠的原理

电子提线鼠之所以会叫、会眨眼，是由于在它的头部装有一套电子装置，该电子装置由带鸣叫信号的集成电路、压电陶瓷片、发光二极管等部分组成，电源采用两个纽扣电池供电，轻触开关巧妙地设计在鼠的尾部，当老鼠跑动时，开关被挤压闭合，集成电路被触发，电路开始工作，发出叫声并眨眼。电子提线鼠电原理图见图 1-4。

（二）电子提线鼠的制作

作品制作可分三步：

1. 跑动的老鼠的制作。
2. 电子鸣叫及发光装置的制作。
3. 把前两部分组装在一起。

轻触开关的制作是制作是否成功的关键。制作时用一小片双面敷铜板，两面各焊 $2 \times 20\text{mm}$ 的两条磷铜皮，并弯成图 1-5 所示的形状，并在铜皮的另一端焊两根导线。

由于铜皮很薄又很窄，所以只需很小的力就可使两铜片接触，完成触发功能。外力消失两铜片自动分开。电子提线鼠的结构图见图 1-6a。鼠皮下料图见图 1-6b。



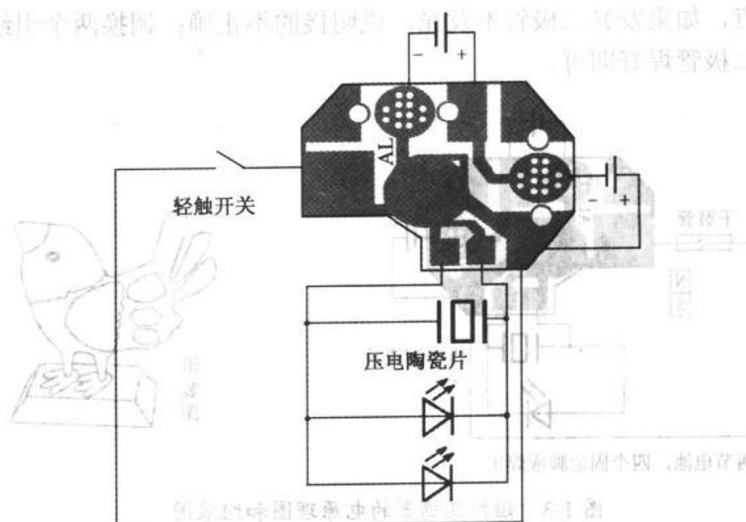


图 1-4 电子提线鼠电原理图



图 1-5 轻触开关的制作

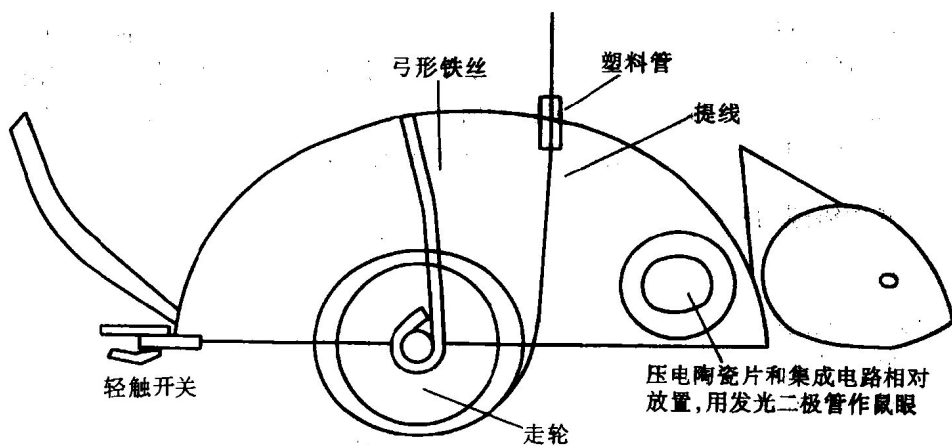


图 1-6a 电子提线鼠的结构图

请根据图 1-7 的制作流程，自己设计电子提线鼠的制作方案，并完成制作。想一想，怎样才能使制作最简捷？



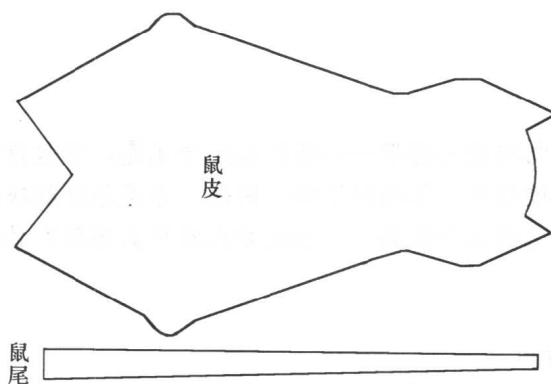
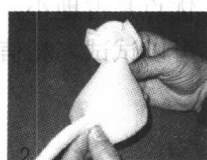


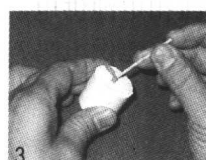
图 1-6b 电子提线鼠下料图



照图剪鼠皮



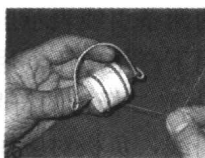
在拇指处用线缝合



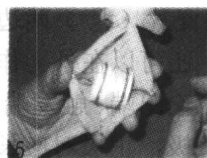
用牙签沾乳胶将皮筋固定



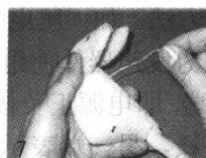
套皮筋两根，中间绕线 30 圈



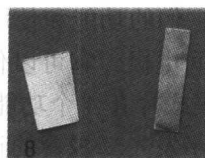
铁丝弯成弓形挂上走轮



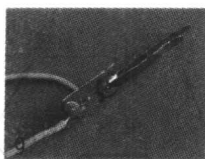
套上鼠皮，铁丝两端用线缠牢



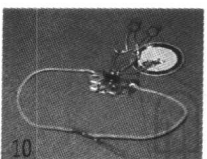
鼠背扎一小孔穿入一小段塑料管，用胶粘牢，提线引出



左为双面敷铜版，右为薄铜皮，铜皮沿中线剪开



薄铜皮焊在敷铜板两侧



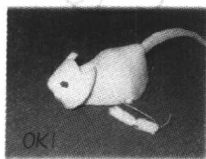
按原理图装成电路



轻触开关装在鼠屁股上，老鼠一跑开关接通



其他部件装入鼠头



装双眼，提线端系一海面

图 1-7 电子提线鼠的制作流程

