

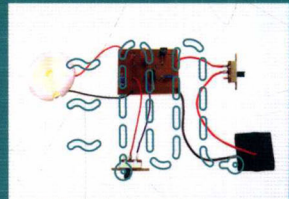
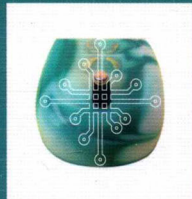
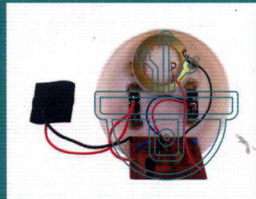


创客 80例玩转

更多改变生活的
奇思妙想
等你实现!

趣味电子小制作

张晓东 著

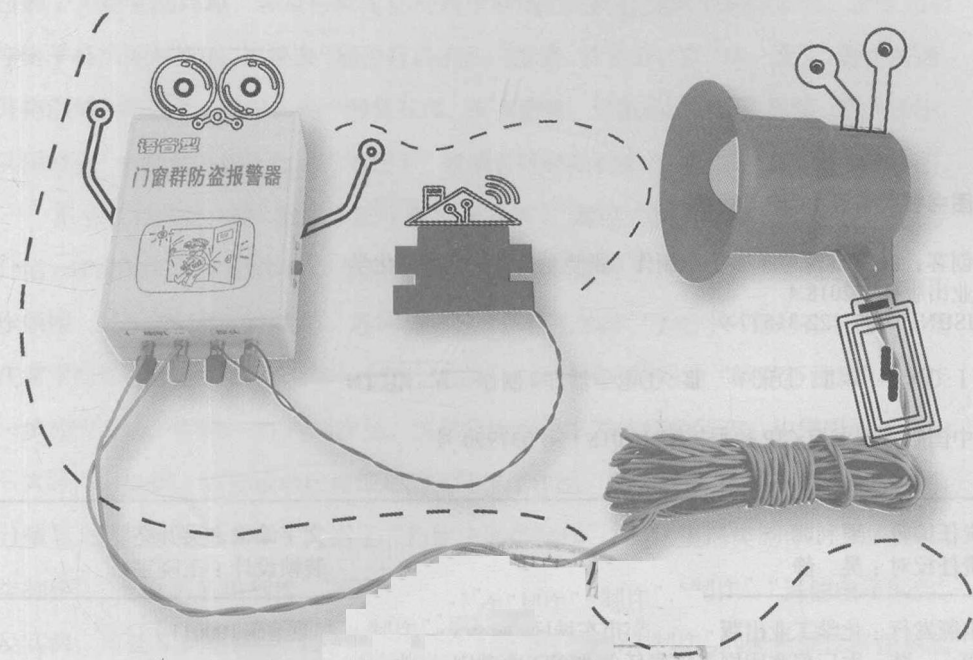


化学工业出版社

创客 80例玩转



趣味电子小制作



化学工业出版社

·北京·

本书通过大量生动有趣、涉及日常生活多个领域的实用创意电子制作项目，系统讲解了电子制作必备的基本知识和技能，是专为电子爱好者量身打造的入门宝典。

本书共分8章，第1章全方位展示了10个新颖电子小作品的创意缘起、电路工作原理、详细取材和制作流程、应用情形等，形象生动地“手把手”指导初学者一步一步完成入门作品。第2~8章分别介绍了方便生活类制作、美化生活类制作、娱乐玩具类制作、安全防范类制作、健康助手类制作、节能环保类制作、其他电子制作及实例，帮助读者在入门的基础上，设计具体的制作步骤及流程，同时灵活设计和选择外壳等，将自己的智慧融入制作的每一个环节，打造出独一无二的作品。

本书内容丰富实用，图文并茂，既可供广大电子爱好者、青少年学生等自学使用，也可作为中小学、大专、职业院校、培训学校等相关专业的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

创客：80例玩转趣味电子小制作 / 张晓东著. —北京：化学工业出版社，2018.4
ISBN 978-7-122-31577-9

I. ①创… II. ①张… III. ①电子器件 - 制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第037990号

责任编辑：耍利娜
责任校对：吴静

文字编辑：吴开亮
装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）
印 装：大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张19 字数412千字 2018年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：68.00元

版权所有 违者必究

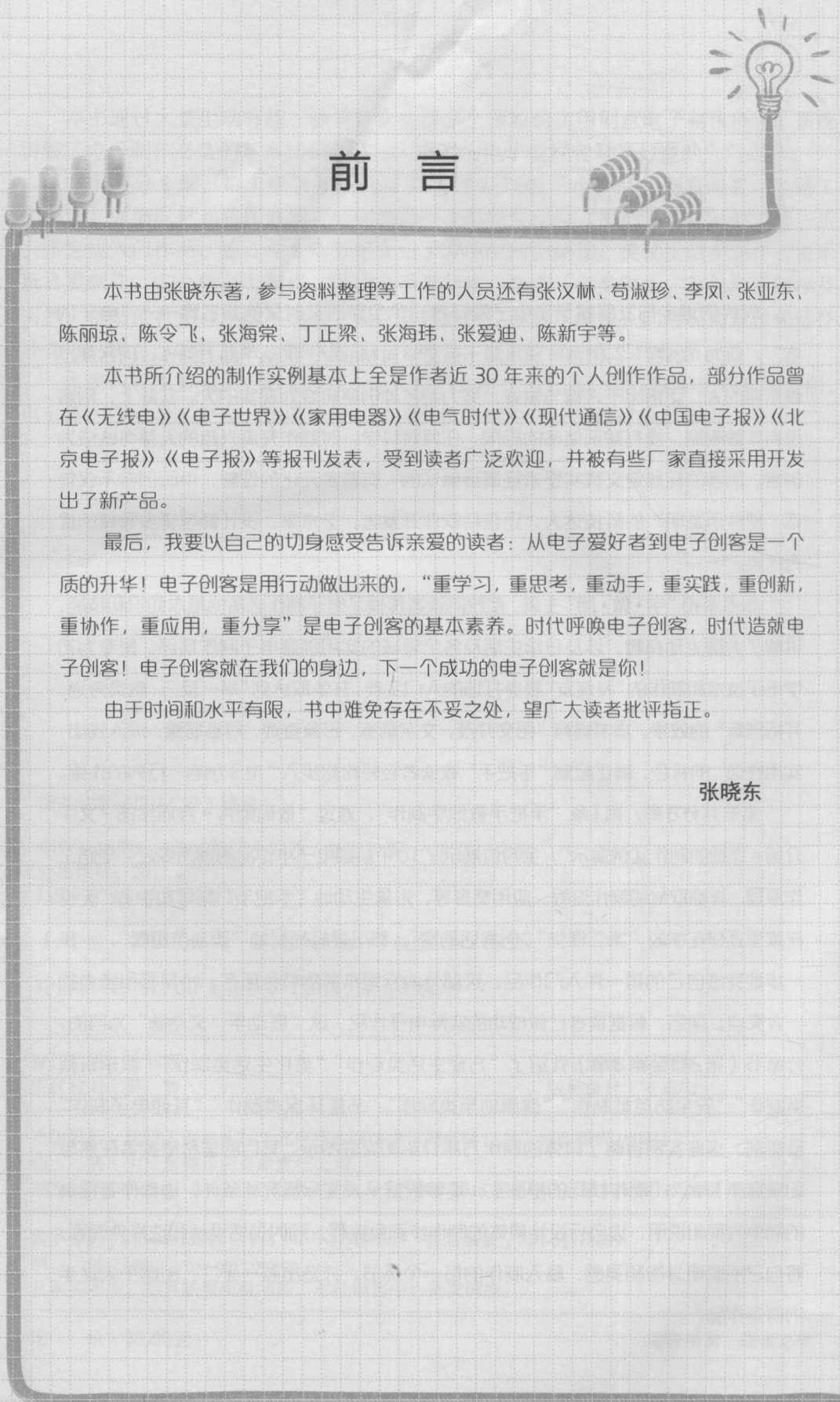


前言

时代的进步与发展赋予了电子爱好者一个全新而又时髦的新名称——“电子创客”。何为“创客”？创客一词来源于英文单词 Maker，仅从字面上翻译，创客就是做东西的人，泛指出于兴趣与爱好，努力把各种创意转变为现实的人。实际上，创客没有年龄限制，没有知识储备的局限，任何对科学、对制作充满兴趣的人都可以成为创客。创客的标准定义其实是未经最终确认的，有着多元化的理解，中国创客不仅包括“硬件再发明”的科技达人，还包括软件开发者、艺术家、设计师等诸多领域的优秀代表。

本书紧扣“学·做·用”主题，系统向读者传授了电子制作必备的基本知识和技能，讲解了大量生动有趣、涉及日常生活及各个领域的实用创意电子制作项目，是专为初学电子技术和制作的“发烧友”量身打造的入门宝典，并争取达到“举一反三、触类旁通、开拓创新”的效果。本书具有“图文并茂，文字精练，形象直观，易看易懂，深入浅出，实用性强”的特色，真正起到“手把手”教读者轻轻松松步入“电子创客”行列的作用。

本书共分8章，第1章“手把手教你学制作”，通过“数码照片+普通绘图+文字介绍=详细的制作实例演示”，全方位展示了10个新颖电子小作品的创意缘起、电路工作原理、详细取材和制作流程、应用情形等，形象生动地“手把手”指导初学者，无论在家里还是在学校“第二课堂”“创客活动室”，都可轻轻松松地“照葫芦画瓢”，一步一步地完成自己的第一件入门作品。这部分内容是本书的特色所在，也是吸引读者的一大亮点。随后，根据读者已做成功的实际电子作品，以“既动手，又动脑”为目的，分章节（第2章至第8章）介绍了“方便生活类制作”“美化生活类制作”“娱乐玩具类制作”“安全防范类制作”“健康助手类制作”“节能环保类制作”“其他电子制作”及实例。这些实例省略了具体的制作方案介绍和流程图示，其目的是希望读者在熟悉和掌握第1章入门制作技巧的基础上，能够根据个人实际情况和条件，边看作者提供的简单方案和说明，边自行设计具体的制作步骤及流程，同时灵活设计和选择外壳等，将自己的聪明才智和灵感，融入制作的每一个环节，打造出独一无二、出自个人之手的得意作品。



前言

本书由张晓东著，参与资料整理等工作的人员还有张汉林、苟淑珍、李凤、张亚东、陈丽琼、陈令飞、张海棠、丁正梁、张海玮、张爱迪、陈新宇等。

本书所介绍的制作实例基本上全是作者近 30 年来的个人创作作品，部分作品曾在《无线电》《电子世界》《家用电器》《电气时代》《现代通信》《中国电子报》《北京电子报》《电子报》等报刊发表，受到读者广泛欢迎，并被有些厂家直接采用开发出了新产品。

最后，我要以自己的切身感受告诉亲爱的读者：从电子爱好者到电子创客是一个质的升华！电子创客是用行动做出来的，“重学习，重思考，重动手，重实践，重创新，重协作，重应用，重分享”是电子创客的基本素养。时代呼唤电子创客，时代造就电子创客！电子创客就在我们的身边，下一个成功的电子创客就是你！

由于时间和水平有限，书中难免存在不妥之处，望广大读者批评指正。

张晓东

第1章 电子制作入门

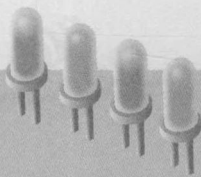
1

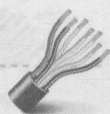
- 1.1 电子玩具——“斗蟋蟀” 2
- 1.2 趣味激光枪打靶游戏器 9
- 1.3 有趣的天亮报晓“金鸡” 18
- 1.4 会说话的“金猪”储钱罐 24
- 1.5 便携式电子驱蚊器 31
- 1.6 自动太阳能风扇凉帽 37
- 1.7 太阳能庭院灯 43
- 1.8 创意感应式小夜灯 52
- 1.9 小小多用报警卡 68
- 1.10 语音型门窗群防盗报警器 77

第2章 方便生活类制作

88

- 2.1 小学生起床唤醒器 89
- 2.2 敲击式语音门铃 92
- 2.3 区分客人与家人的门铃 94
- 2.4 来客访问的静音装置 97
- 2.5 家庭留言盒 99
- 2.6 多功能钟控语音提醒器 102
- 2.7 书柜自动照明灯 106
- 2.8 “一拍亮”延时小夜灯 108
- 2.9 门控照明电灯 112





2.10 无线电遥控窗帘装置	115
----------------------	-----

第3章 美化生活类制作

119

3.1 闪光塑料盆花	120
3.2 双色鱼缸灯	121
3.3 声光“圣诞树”	123
3.4 迎宾型语音门铃	128
3.5 会迎客的“鸚鵡”	131
3.6 会“说话”的礼品盒	134
3.7 音乐型照明灯	137
3.8 双色音乐彩灯	139
3.9 七彩循环装饰灯	142
3.10 车辆礼貌叫让路喇叭	145

第4章 娱乐玩具类制作

148

4.1 节日音乐灯笼	149
4.2 会唱歌的“美猴王”头饰	151
4.3 声控音乐“圣诞老人”	154
4.4 能哭会笑的“娃娃”	158
4.5 “黑白猪”跷跷板	160
4.6 “兔唱歌”游戏器	165



- 4.7 “探雷”游戏器 167
- 4.8 “虎口拔牙”游戏器 169
- 4.9 能学舌的“鹦鹉” 172
- 4.10 变音调频无线话筒 174

第5章 安全防范类制作

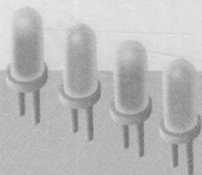
179

- 5.1 水开报知器 180
- 5.2 煤气炉熄火报警器 182
- 5.3 幼童“语音身份证” 185
- 5.4 出门语音提醒器 187
- 5.5 “楔子”式房门报警器 190
- 5.6 储藏室门被撬报警器 193
- 5.7 “一碰即响”的防盗器 195
- 5.8 防盗“电子狗” 198
- 5.9 语音报警式密码电子锁 203
- 5.10 四路无线电传输防盗报警器 206

第6章 健康助手类制作

212

- 6.1 人体疲劳测试器 213
- 6.2 “雨滴声”催眠器 215
- 6.3 宝宝尿床、踢被告知器 218





- 6.4 小学生测光文具盒 221
- 6.5 语音劝诫烟灰缸 225
- 6.6 按时服药提醒器 227
- 6.7 半导体制冷降温头带 230
- 6.8 食品腐烂检测器 233
- 6.9 蚊虫克星——电蚊拍 235
- 6.10 小型消毒液发生器 238

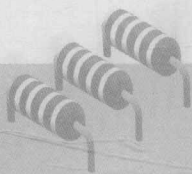
第7章 节能环保类制作

242

- 7.1 电动玩具车延时开关 243
- 7.2 收音机延时开关 244
- 7.3 电子“蜡烛” 246
- 7.4 电子“爆竹” 249
- 7.5 LED 手电筒 251
- 7.6 微型太阳能收音机 255
- 7.7 太阳能充电器 259
- 7.8 太阳能热水器水满告知器 262
- 7.9 电冰箱门忘关告知器 265
- 7.10 节电延寿电烙铁 267

第8章 其他电子制作

269



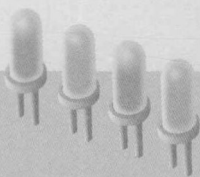


目

录

Contents

- 8.1 电子水平仪 270
- 8.2 低电压测电笔 271
- 8.3 油印机自动计页器 274
- 8.4 简易西瓜探熟器 276
- 8.5 盆花缺水告知器 279
- 8.6 水池自动加水装置 282
- 8.7 奇特的电子驱鼠器 284
- 8.8 拥军乐曲光荣灯笼 287
- 8.9 老人多用途报警手杖 289













第 1 章

电子制作入门



本章介绍的10个电子制作实例,全方位展示了作品的创意缘起、电路工作原理、详细取材、制作流程和应用情形等,是对电子制作全过程的完整演示,通过系列真实数码照片形象生动地“手把手”指导初学者,无论在家里还是在学校“第二课堂”“创客活动室”,都可“照葫芦画瓢”,一步一步地完成自己的第一件作品,从而轻松地步入神奇美妙的电子制作之门。

-  1.1 电子玩具——“斗蟋蟀”
-  1.2 趣味激光枪打靶游戏器
-  1.3 有趣的天亮报晓“金鸡”
-  1.4 会说话的“金猪”储钱罐
-  1.5 便携式电子驱蚊器
-  1.6 自动太阳能风扇凉帽
-  1.7 太阳能庭院灯
-  1.8 创意感应式小夜灯
-  1.9 小小多用报警卡
-  1.10 语音型门窗群防盗报警器



1.1 电子玩具——“斗蟋蟀”

蟋蟀（也叫蚰蚰儿、促织）是秋天乡间的宠儿，它曾给许多人的童年带来过不少乐趣。如今，生活在大都市里的人们难得见到蟋蟀，这不能不说是一件憾事。何不动手制作一个如图 1-1 所示的电子“斗蟋蟀”玩具呢？它设计巧妙，造型逼真，可达到以假乱真的效果。

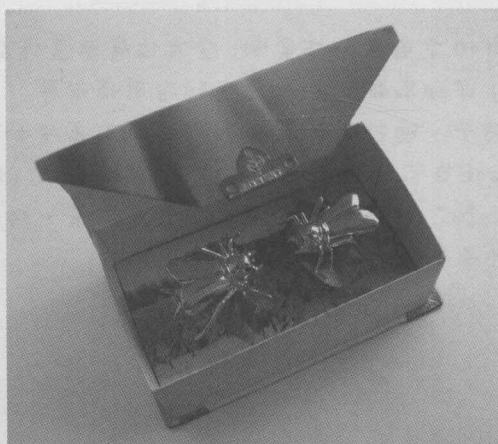


图 1-1 “斗蟋蟀”实物外形图

每当打开这种玩具的盒盖时，一对酷似斗架的“蟋蟀”便晃动发出动听的“唧唧——唧唧唧”叫声来，有声有形，栩栩如生；闭眼聆听仿佛置身于乡间田园，给人以无限的遐想，真是美妙有趣。

1.1.1 工作原理

“斗蟋蟀”的电路如图 1-2 所示，其核心元件是模拟声集成电路 A。光敏电阻器 RL 用于控制电路工作与否；压电陶瓷片 B 用作电声转换，它能将 A 输出的电信号直接转换为模拟蟋蟀叫声。

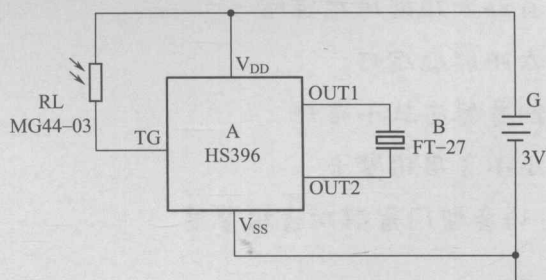


图 1-2 “斗蟋蟀”电路图



平时, 关闭着的玩具盒使光敏电阻器 RL 无法感受到外界自然光线, 所以 RL 呈高电阻值, 模拟声集成电路 A 的高电平触发端 TG 处于低电平 ($< V_{DD}/2$), A 内部电路不工作, 压电陶瓷片 B 无声。当打开玩具盒盖时, 光敏电阻器 RL 受到外界自然光线照射而变为低电阻, 模拟声集成电路 A 的 TG 端获得高电平 ($\geq V_{DD}/2$), 其输出端 OUT1、OUT2 反复输出内储的模拟蟋蟀叫声电信号, 推动压电陶瓷片 B 不停地发出清脆逼真的蟋蟀叫声来, 直到关闭玩具盒盖为止。

1.1.2 元器件选择

本制作仅用了 4 种电子元器件, 为了方便初学者认识选购, 特给出它们的实物外形, 如图 1-3 所示。

A 选用 HS396 型模拟蟋蟀鸣叫声专用集成电路, 它采用黑胶封装形式制作在尺寸仅为 $23\text{mm} \times 19\text{mm}$ 的小印制电路板上 (俗称软包封装), 并设计有直接焊接金属电池夹、固定两粒串联的 AG3 型扣式氧化银电池的位置, 使用很方便。HS396 的主要参数: 工作电压范围 $2.4 \sim 3.6\text{V}$, 典型值为 3V ; 触发电压 (正脉冲或高电平有效) $\geq V_{DD}/2$, 触发电流 $\leq 70\mu\text{A}$; 音频输出电流最大可达 3mA , 静态总耗电 $\leq 1\mu\text{A}$; 工作温度范围 $-10 \sim 60^\circ\text{C}$ 。

RL 宜选用 MG44-03 型塑料树脂封装光敏电阻器。这种光敏电阻器的管芯由陶瓷基片构成, 在上面涂有硫化镉多晶体并经烧结制成, 由于管芯怕潮湿, 所以在其表面涂上了一层防潮树脂。该封装结构的光敏电阻器, 因为不带外壳, 所以称之为非密封型结构光敏电阻器, 它的受光面就是其顶部有曲线花纹的端面。RL 也可用其他亮阻 $\leq 5\text{k}\Omega$ 、暗阻 $\geq 1\text{M}\Omega$ 的普通光敏电阻器来代替。

B 最好采用带有金属助声腔盖 (也叫共振腔盖或共鸣腔盖) 的 FT-27 或 HTD27A-1 型 ($\phi 27\text{mm}$) 压电陶瓷片, 以增大发音量。带有塑料助声腔盖的压电陶瓷片虽然也能用, 但实践证明发声没有金属助声腔盖的响亮。这种带金属助声腔盖的压电陶瓷片, 也可拆自用过的音乐贺年卡。

G 采用两粒 AG3 ($\phi 7.9\text{mm} \times 3.6\text{mm}$) 或 SR41、L736、XY-03 型扣式氧化银电池串联而成, 电压 3V 。因整个电路平时耗电甚微 (实测 $< 3\mu\text{A}$), 故不必设电源开关。

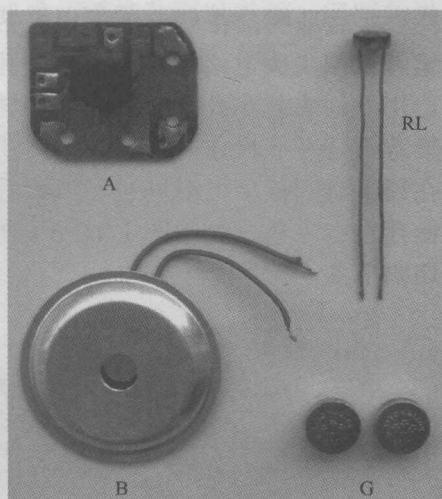


图 1-3 “斗蟋蟀”所用元器件实物外形图

1.1.3 动手制作

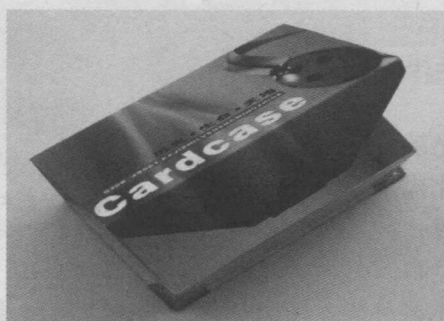
制作可分为选配合适的不透光外壳及图卡、购配一对斗架的小“蟋蟀”、焊接并

组装电路三步来进行。

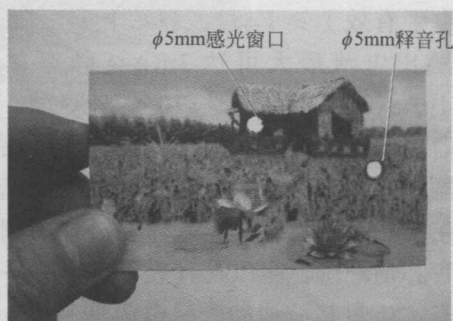
第一步，选配合适的外壳和图卡

首先，找一体积合适的精美外壳，要求不透光。笔者选用了如图 1-4 (a) 所示的硬卡纸制成的精美名片空盒，其外形尺寸为 $100\text{mm} \times 60\text{mm} \times 32\text{mm}$ ，正好满足使用要求。然后，按图 1-4 (b) 所示，配上一张名片大小（尺寸约为 $92\text{mm} \times 55\text{mm}$ ）、带有田园风光图案的硬卡纸，作为固定安装电路的基板，要求硬卡纸能平放进盒子中去，并且在它上面适当位置处（图案正面靠上边中点、靠右边中点各 15mm 处），预先开出两个 $\phi 5\text{mm}$ 的小孔，分别作为光敏电阻器 RL 的感光窗口和压电陶瓷片 B 的释音孔。

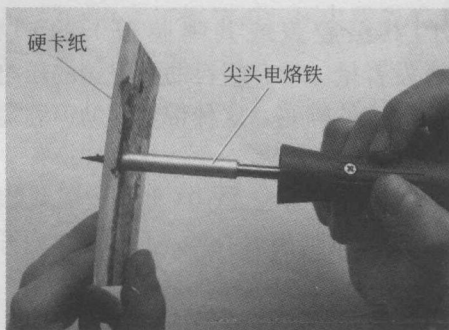
实践证明，在硬卡纸上用电钻打小孔容易起毛刺，用小刀开圆孔又不规则。笔者试用尖头电烙铁连烫带钻开孔，具体操作方法如图 1-4 (c) 所示，要点是一边用烙铁头扎小孔、一边来回旋转电烙铁，开孔效果不错，其方法简单便捷，推荐给读者。操作时注意，电烙铁温度不要太高（可拔掉插头用余热），烙铁头在硬卡纸上停留的时间也不要太长，以免点燃或焦化硬卡纸。钻好的小孔，在背面存在有毛边，可按图 1-4 (d) 所示用刀口锋利的美工刀（或刮胡须用的刀片）切割平整。



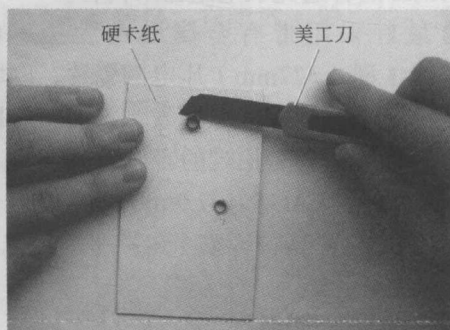
(a) 精美“名片”盒



(b) 带图案的硬卡纸



(c) 在硬卡纸上烫钻小孔



(d) 用美工刀切割毛边

图 1-4 安装盒的选配



第二步，购配一对斗架的小“蟋蟀”

首先，如图 1-5 (a) 所示，从工艺品商店买来一对身长约 35mm，采用硬塑料压形、外涂金色、肚下粘有一片绿叶的漂亮仿真小蟋蟀，并各配上如图 1-5 (b) 所示的 $\phi 8\text{mm} \times 12\text{mm}$ 软弹簧。

然后，按照图 1-5 (c) 所示，采用电烙铁加热熔化热熔胶棒（一般五金商店均可买到）的方法，在“蟋蟀”肚子底下的绿叶中间位置处滴上适量热熔胶，趁尚未冷却凝固，按照图 1-5 (d) 所示快速将软弹簧一端粘上去。如果热熔胶冷却后，发现软弹簧没有粘牢或粘端正，可用电烙铁加热热熔胶进行纠正。粘好软弹簧的“蟋蟀”如图 1-5 (e) 所示。

接下来如法炮制，按照图 1-5 (f) 所示将一对“蟋蟀”所粘软弹簧的另一端，用热熔胶粘固在名片状硬卡纸有图案的一面，要求“蟋蟀”面对着面，间距约为 15mm，这样抖动一下硬卡纸，一对“蟋蟀”就会晃动起来，就像在斗架。

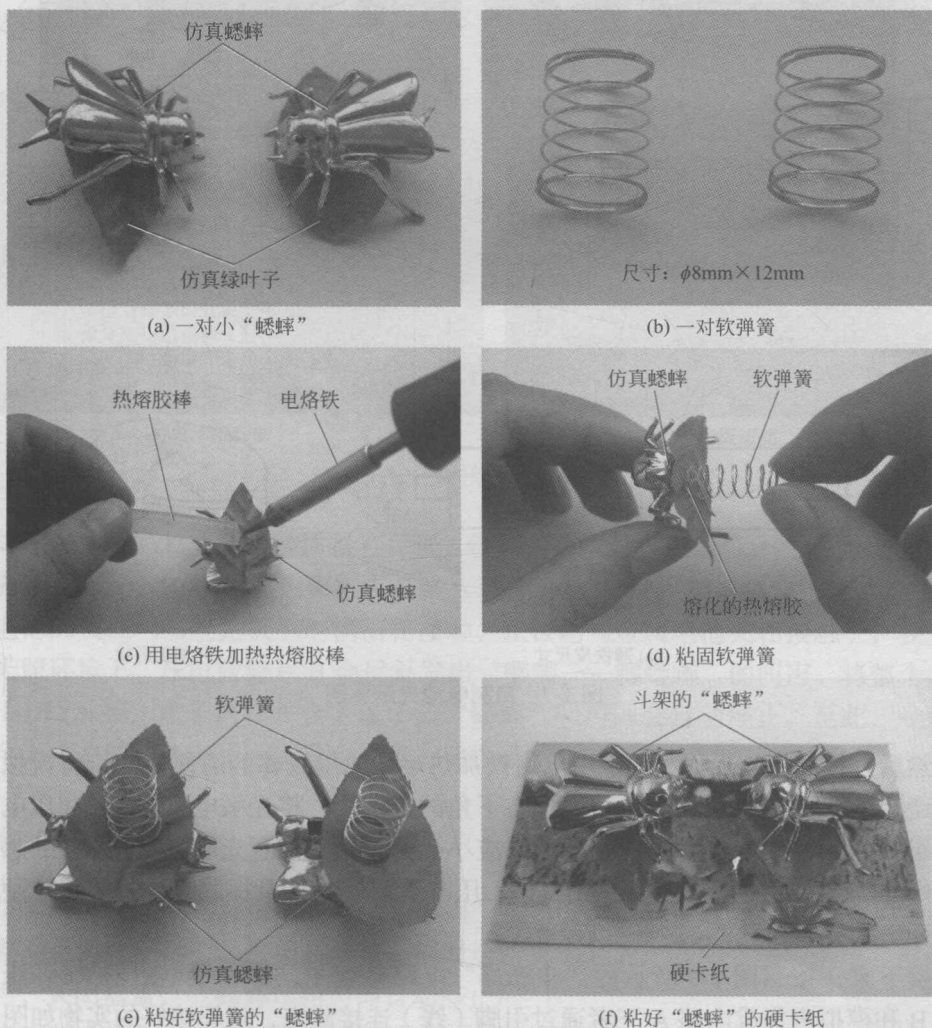


图 1-5 斗架“蟋蟀”的装配



第三步，焊接并组装电路

首先，在模拟声集成电路 A 的基板上按图 1-6 (a) 所示焊接如图 1-6 (b) 所示的两个相同金属电池夹。电池夹可拆自废旧音乐贺年卡，也可按图 1-7 给定的尺寸用薄铁片或磷铜片加工制成，共需两个。

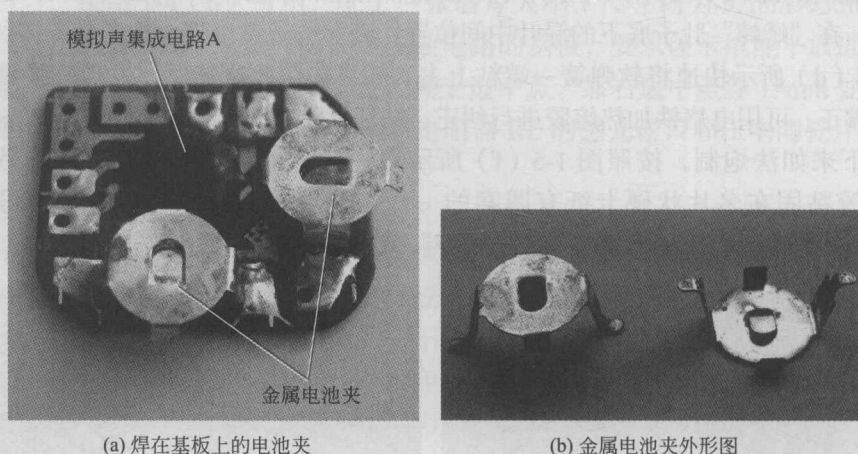


图 1-6 电池夹的装配

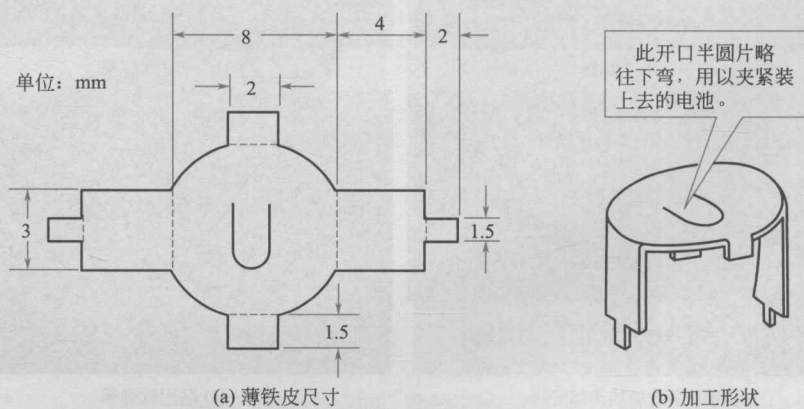


图 1-7 自制电池夹示意图

然后，按照图 1-8 所示，采用电烙铁加热熔化热熔胶棒的简便方法，将模拟声集成电路 A 粘贴在名片状硬卡纸背面偏右下角的位置处，将光敏电阻器 RL 和压电陶瓷片 B 分别粘固在硬卡纸背面所预开的对应小孔位置处，注意光敏电阻器 RL 的感光面应刚好伸出硬卡纸上所开出的感光窗口，压电陶瓷片 B 的共振腔口应正好对着硬卡纸上所开出的释音孔。

接下来，按照图 1-9 所示的“斗蟋蟀”电路接线图，将光敏电阻器 RL、压电陶瓷片 B 和模拟声集成电路 A 三者通过引脚（线）连接起来，其焊接好的实物如图 1-10 所示。焊接时注意：电烙铁外壳一定要良好接地，以免交流感应电压击穿 A 内部的



CMOS 集成电路!

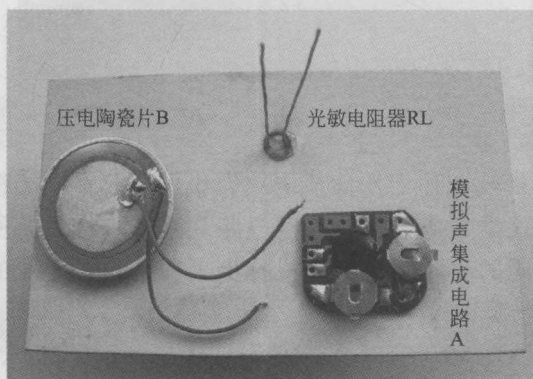


图 1-8 在硬卡纸背面粘固元器件

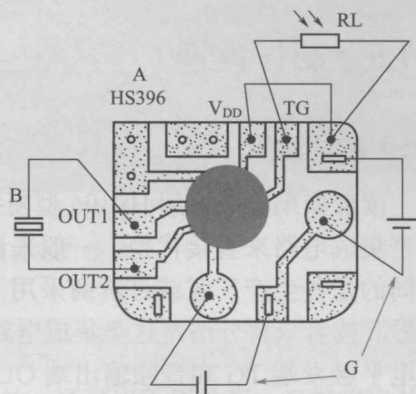
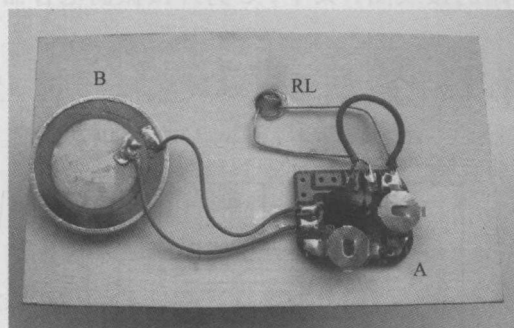
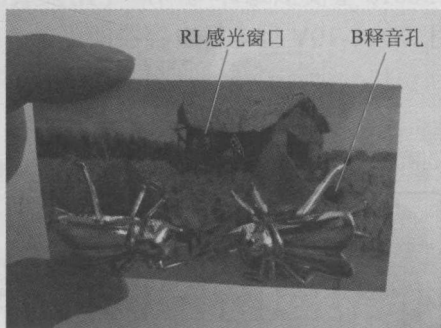


图 1-9 “斗蟋蟀”电路接线图



(a) 硬卡纸背面



(b) 硬卡纸正面

图 1-10 焊接好的电路

焊接好的电路只要元器件质量有保证，经检查接线没有错误后，便可通电试验了。具体做法：给图 1-10 中的模拟声集成电路 A 装上两粒 AG3 型扣式氧化银电池（注意：两粒电池的负极均与电路板上的铜箔相接触、正极均与金属电池夹相接触），在室内自然光照环境下，压电陶瓷片 B 会反复发出“唧唧——唧唧唧”的叫声。将整个电路按图 1-1 所示装入盒子内，并合上盖子，“蟋蟀”叫声即会自动停止。至此，一件出自你个人之手的趣味电子小玩具，终于大功告成了。

1.1.4 投入使用

每当有人在光亮的环境下打开“斗蟋蟀”玩具的盒盖时，随着盒盖被打开，便会看到晃动着的“蟋蟀”，好似在斗架，同时会听见逼真的“唧唧——唧唧唧”模拟蟋蟀叫声；关闭盒盖，“蟋蟀”叫声即自动停止。

由于整个装置平时静态电流实测仅 $3\mu\text{A}$ ，工作时最大不超过 1mA ，故用电很节