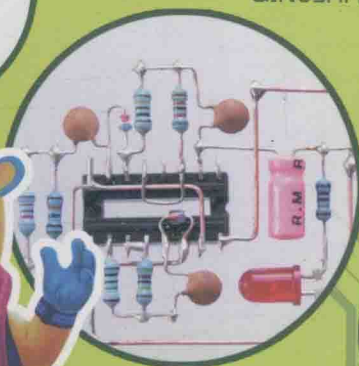


# 奇妙的 有趣的 青少年电子制作

徐燕林 编著



QIMIAO YOUQUDE  
QINGSHAONIAN DIANZI ZHIZUO



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 奇妙有趣的 青少年电子制作

徐燕林 编著

QIMIAO YOUQUDE  
QINGSHAONIAN DIANZI ZHIZUO

大字图书馆  
书章



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书首先向初学者介绍一些电子制作时必备的工具和电路的焊接技巧。然后,采用独特的图跟图解写作方法,即用真彩实物写真图与专业电路原理图相互对照,用积木和示教板模式,特别是利用真彩实物写真图,一步一步真实地演示介绍每个电路操作焊接完成的全过程。因此,对于刚刚接触电路、没有电子基础知识的青少年电子爱好者来说,即使是比较复杂的电路,只要按照彩色实物写真图演示介绍的焊接制作步骤一步一步认真地去焊接,就能一焊即成,相信会给青少年朋友带来意想不到的惊喜。本书除能丰富青少年朋友的课外生活、培养动手能力、锻炼创新本领外,还将成为引导青少年朋友进入电子殿堂的良师益友。

本书可供广大青少年电子爱好者和中、小学科技辅导员阅读,也可供广大中、小学开展科技活动时阅读和实践。

### 图书在版编目(CIP)数据

奇妙有趣的青少年电子制作 / 徐燕林编著. — 北京: 中国电力出版社, 2015. 9

ISBN 978-7-5123-7771-4

I. ①奇… II. ①徐… III. ①电子器件—制作—青少年读物  
IV. ①TN-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第102342号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2015年9月第一版 2015年9月北京第一次印刷

889毫米×1194毫米 32开本 8.625印张 196千字

印数 0001—3000册 定价 35.00元

### 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

## 前言

青少年是祖国的未来，是实现中华民族伟大复兴、实现中国梦的有生力量。因此，积极引导青少年开展各种各样的科技活动，提高他们的素质，培养他们的动手能力、锻炼创新本领，使他们将来成为创新型人才非常重要。本书就是为了达到此目的而编写的。

本书选用了青少年喜闻乐见、趣味丛生、引人入胜的鲜活素材，进而把青少年轻松愉快地带入电子技术的辉煌殿堂。为了使青少年电子爱好者快捷地掌握电子制作技术，本书采用了独特的图跟图解的写作方法，即用真彩实物写真图与专业电路原理图相互对照，用积木和示教板模式，特别是利用真彩实物写真图，一步一步真实地演示介绍每个电路焊接操作完成的整个过程。因此，对于刚刚接触电路、没有电子基础知识的青少年电子爱好者来说，即使是比较复杂的电路，只要按照实物真彩写真图介绍演示的焊接制作步骤，一步一步耐心认真地去焊接，就能一焊即成，相信会给青少年电子爱好者带来意想不到的惊喜。本书除能丰富青少年朋友的课外生活、培养动手能力、锻炼创新本领外，还将成为引导青少年朋友进入电子殿堂的良师益友。

本书介绍的电路都经过作者验证，工作都很可靠，只要选用的元器件没有质量问题且焊接无误，准能制作成功，在这里期盼青少年朋友的佳音。

河南省信阳市教育局的苏锡凌，对青少年的素质教育、动手能力和创新精神的培养非常重视，在本书的编写过程中，给予了热情的鼓励和有力的支持，在此表示衷心感谢。

教育工作者徐继成、姜云昌、易善能、张永勇对本书的编写提出了很多宝贵的意见和建议，姚霞琴、徐祖华老师对本书的编写提供了很多好的素材，丰富了本书的内容，在此一并表示感谢。

由于本书的写作方法是一种新的尝试，难免有不足之处，衷心希望读者朋友多多提出批评和改进意见。

最后，预祝青少年朋友早日成材，以光辉的成就为祖国争光。

编 者

2015年5月

# 目 录

## 前言

|    |                         |    |
|----|-------------------------|----|
| 1  | 应备工具 .....              | 1  |
| 1  | 电烙铁 .....               | 1  |
| 2  | 焊 锡 .....               | 1  |
| 3  | 助焊剂 .....               | 2  |
| 4  | 尖嘴钳 .....               | 2  |
| 5  | 斜口钳 .....               | 2  |
| 6  | 剥线钳 .....               | 3  |
| 7  | 镊 子 .....               | 3  |
| 8  | 裁 刀 .....               | 3  |
| 9  | 熔胶枪 .....               | 3  |
| 10 | 通用印制电路板 .....           | 4  |
| 11 | 面包板 .....               | 5  |
| 12 | 指针式万用表 .....            | 5  |
| 13 | 数字式万用表 .....            | 10 |
| 2  | 焊接技术 .....              | 12 |
| 1  | 刮 .....                 | 12 |
| 2  | 镀 .....                 | 12 |
| 3  | 测 .....                 | 13 |
| 4  | 整 .....                 | 13 |
| 5  | 焊 .....                 | 13 |
| 6  | 查 .....                 | 13 |
| 3  | 金光闪闪的电子胸花 .....         | 16 |
| 4  | 假日活动选定器 .....           | 22 |
| 5  | 家务活电子分工器 .....          | 31 |
| 6  | 选名人、学名人、长知识、增志气游戏 ..... | 38 |

|    |                   |     |
|----|-------------------|-----|
| 7  | 无线遥感钓鱼浮漂 .....    | 49  |
| 1  | 发射机 .....         | 50  |
| 2  | 接收机 .....         | 53  |
| 8  | 光波诱鱼器 .....       | 60  |
| 9  | 智能循路跑的机器人 .....   | 67  |
| 10 | 会表演口技的机器人 .....   | 77  |
| 11 | 知心朋友寻觅器 .....     | 86  |
| 12 | 送给奶奶一件“宝” .....   | 95  |
| 13 | 爱耍媚眼的小姑娘 .....    | 104 |
| 14 | 好玩的空中跳伞运动 .....   | 110 |
| 15 | 攀爬摘果游戏 .....      | 117 |
| 16 | 有趣的太阳能电子秋千 .....  | 126 |
| 17 | 欢天喜地闹花灯 .....     | 134 |
| 18 | 勇探洞穴降妖的美猴王 .....  | 142 |
| 19 | 机智勇敢的黑猫警长 .....   | 151 |
| 20 | 叱咤风云的小哪吒 .....    | 160 |
| 21 | 激光巧斗东北虎 .....     | 168 |
| 22 | 攀岩游戏 .....        | 176 |
| 23 | 下水即欢唱的大黄鸭 .....   | 189 |
| 24 | 活泼可爱的滑稽鸟 .....    | 196 |
| 25 | 摸尾巴蹦摸头静的小花猫 ..... | 204 |
| 26 | 永不分离的鸳鸯鸟 .....    | 211 |
| 27 | 有趣的电子鸟鸣器 .....    | 219 |
| 28 | 随掌声开屏的金孔雀 .....   | 228 |
| 29 | 森林卫士啄木鸟 .....     | 236 |
| 30 | 骄傲的唐老鸭 .....      | 244 |
| 31 | 彬彬有礼的小毛熊姑娘 .....  | 251 |
| 32 | 给钱就唱的小棕熊 .....    | 260 |

# 1 应 备 工 具

青少年朋友，你听说过咱们国家古代有名的伟大哲学家孔子吗？他有一句名言：“工欲善其事，必先利其器”，用现在的话说就是要想把一件事一个活干好，必须得有得心应手的工具。所以，在没有制作前先介绍一些应该准备的工具和材料，以保证制作的顺利进行。

## 1 电烙铁

电烙铁能把电能转换成热能，是手工焊接电路的主要工具。它的作用是加热焊锡使焊锡呈液态，将焊接的固态金属连接起来。一般焊接小型元器件常用 20W 或 30W 的内热式电烙铁。基于本书所介绍的电路，有一把 20W 的内热式电烙铁就可以了。这种烙铁的价格在 8 元左右。电烙铁的实物图如图 1-1 所示。



图 1-1 电烙铁

## 2 焊 锡

焊电路用的焊锡，一般是用一定比例的锡和铅配合而成的焊料。焊锡被电烙铁加热呈液态后，去包围元器件的焊接部位，固定和防止元器件松动，使元器件成为一体而形成导电效应。为了焊接方便，一般常选用约 63% 的锡和约 37% 的铅制

成，俗称 63 号焊锡，约 30 元一盘。焊锡丝的实物图如图 1-2 所示。

### 3 助焊剂

用电烙铁焊电路时必须用助焊剂来配合。助焊剂可除去元器件焊接部位的氧化层和影响焊接的覆盖物，以便焊锡的浸润和焊点合金的生成。焊电路常用的助焊剂为固体松香和酒精配成的松香水，固体松香可用拉小提琴、拉二胡摩擦弓弦用的松香，每块约 5 元。配制时将 25% 的松香块压碎后溶解在 75%（质量比）的工业纯酒精中，待松香完全溶解到酒精中之后就可使用。松香块的实物图如图 1-3 所示。



图 1-2 焊锡丝



图 1-3 松香块

### 4 尖嘴钳

在电子电路制作中，尖嘴钳是必不可少的。它主要用来在焊接前将元器件的引脚整理平直，或呈要求的一定形状。尖嘴钳常用的规格为 160mm，单价约 7 元。尖嘴钳的实物图如图 1-4 所示。

### 5 斜口钳

在电路制作中，斜口钳也大有用处。它主要用于在电路焊接完成后，把多余的元器件引脚剪除。斜口钳常用规格同样为 160mm，单价也为 7 元左右。斜口钳的实物图如图 1-5 所示。



图 1-4 尖嘴钳



图 1-5 斜口钳

## 6 剥线钳

剥线钳适用于塑料、橡胶绝缘导线、电缆芯线的剥皮。使用时将剥皮的线头置入钳头的刀口中，用手将钳柄一捏，然后一松，绝缘层便可与芯线脱开，使用非常方便。剥线钳单价在 25 元左右。剥线钳的实物图如图 1-6 所示。

## 7 镊子

镊子在焊接时用来夹持较小的元器件引脚，以及元器件引脚的成形。镊子的实物图如图 1-7 所示。镊子单价约 3 元。



图 1-6 剥线钳



图 1-7 镊子

## 8 裁刀

裁刀用来清除刮去元器件引脚上的氧化层，以便焊接。裁刀的实物图如图 1-8 所示。裁刀单价约 3 元。

## 9 熔胶枪

熔胶枪是专门恒温加热熔化热熔胶的工具。熔胶枪的内部

采用居里点大于等于  $280^{\circ}\text{C}$  的 PTC 陶瓷发热元件制成, 可将热熔胶加热成胶浆, 手扣扳机, 将胶浆挤出来用作固定元器件。热熔胶枪是本书介绍的无依托焊接的电路固定时少不了的工具。热熔胶枪的实物图如图 1-9 所示。热熔胶枪单价 (15W 的) 约 15 元, 所用的热熔胶棒约 0.7 元 / 根。



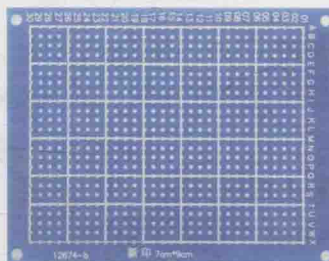
图 1-8 裁刀



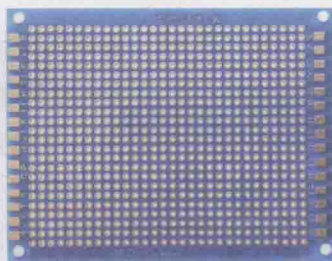
图 1-9 熔胶枪

## 10 通用印制电路板

这种印制电路板也称万用电路板、点阵板或洞洞板。它的敷铜板上布满独立的带孔小焊盘, 焊盘之间的距离符合电子行业标准, 可以方便地插焊各种电路元器件。面积为  $80\text{mm} \times 80\text{mm}$  的单面板每块约 3 元。通用印制电路板的实物图如图 1-10 所示。



(a)



(b)

图 1-10 通用印制电路板

(a) 正面; (b) 背面

## 11 面包板

面包板主要用于电路焊接前的功能试验,无需焊接,快捷方便。使用时把元器件的引脚插入板孔中,用配套的专用连接线把元器件连接成设计要求的电路即可。面包板的优点是可以随便改变电路,反复使用。面包板的实物图如图 1-11 (a) 所示 [其中图 1-11 (b) 为多块组合在一起的面包板]。规格为  $165\text{mm} \times 55\text{mm}$  的面包板的单价约 8 元 (质量差一点) 和 17 元 (质量好)。

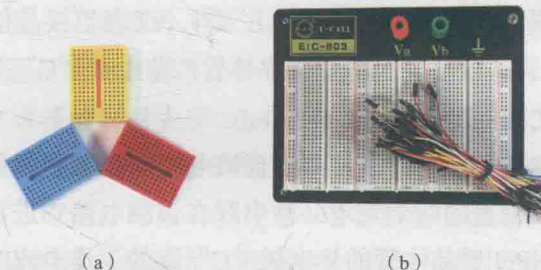


图 1-11 面包板和组合版

(a) 面包板; (b) 组合板

## 12 指针式万用表

指针式万用表用来测量直流电压、交流电压、直流电流 (高级一点的还可以测量交流电流)、电阻以及晶体管放大倍数等多种物理量。指针式万用表是电子制作、安装调试、检测等必不可少的工具。常用的 MF-47 型指针式万用表的实物图如图 1-12 所示。



图 1-12 MF-47 型指针式万用表

内磁的单价约 30 元，外磁的单价约 60 元。现就 MF-47 型万用表的使用方法介绍如下。

(1) 测量直流电压。首先估计好被测电压的范围，然后把选择开关转换到测直流电压的相应量程挡位上。当无法估计出被测电压数值时可将选择开关置于大量程位置上，根据指针的大约值，再选择适当的量程挡位。例如要测量 NPN 型晶体管集电极“C”脚的电压，若电路的电源电压为 6V，这时可把万用表的选择开关置于“10V”挡位上，然后把万用表的黑表笔接负电源线或晶体管的发射极“E”脚，红表笔接晶体管的集电极“C”脚，这样便可测量出晶体管的集电极“C”脚和发射极“E”脚之间的电压值了。

(2) 测量直流电流。测量直流电流的过程和测量直流电压不同，万用表的两个表笔必须串联在被测电路中进行测量。例如测量 NPN 型晶体管的集电极“C”脚的工作电流时，必须把集电极“C”脚从电路上焊开，然后把表笔串联在焊开的电路中进行测量。应该注意的是红表笔必须接高电位，黑表笔接低电位，否则指针将会反转，极易打弯指针。在量程上应选择较大的量程挡位来测量，以免电流过大烧坏表头。

(3) 测量交流电压。测量交流电压的步骤基本上和测量直流电流相同，首先根据被测电压估计值选好量程，然后把两个表笔接到被测电压的两端并读取指针指示的数值即可。由于交流电压两端无正、负之分，测量时不管用哪个表笔接哪一端都行。

(4) 测量电阻器的电阻值。测量时应将选择开关置于合适的位置上，然后把红、黑表笔接在一起调节调零旋钮，使指针指在零欧姆 ( $0\Omega$ ) 处。如果测量已焊在电路上的电阻器，应把其一端从电路上焊开再测。为了提高测量的精确度，要尽量选

择指针靠近表盘中心值的欧姆刻度上,测量时只要把红、黑表笔并接到电阻器的两端即可读数。应该注意的是,测量时两手不要同时触及被测电阻器的两端,因为人体是个大电阻,会影响测量结果。

(5) 测量电容器。电容器在安装使用时应先用指针式万用表的  $R \times 1k$  或  $R \times 10k$  挡位检验电容器质量。方法是当两个表笔接触电容器的两端时,万用表的指针应向顺时针方向迅速摆动一下后又恢复到“ $\infty$ ”(无穷大)的位置,将表笔交换一下再测时,除又摆一下复原外,第二次指针摆动的幅度应该比前一次大一些,这是因为被测电容器在第一次测试时储存入了电荷。如果被测电容器的容量大于  $10\mu F$ ,在交换表笔第二次测量时,应先将被测电容器的两个引脚短路一下,把前一次测量时充入的电荷放掉,以免打弯指针。注意:电容器的容量越大,测量时指针的摆动幅度也会越大。利用这个特点,可以估计电容器的容量大小。对于容量为  $4700pF$  左右的电容器用  $R \times 10k$  挡测量时,仅能看到指针的微小跳动;对于容量再小一点的电容器,用指针式万用表只能检查被测电容器有无漏电或击穿短路的情况。

在测试过程中,万用表的表笔接触电容器的两个引脚后,万用表的指针摆到“0”附近不再返回,说明电容器已经击穿,内部短路;如果指针返回不到“ $\infty$ ”(无穷大)位置,说明电容器漏电;如果表笔反复对调去测量指针也不动,说明电容器开路已坏。在测量时有以上三种情况之一的,电容器都不能使用。

(6) 测量半导体二极管。由于二极管具有单向导电的特性,所以用指针式万用表的电阻挡就可以对二极管的性能进行测试。



首先将万用表的旋柄拨到  $R \times 100$  挡位上，把红表笔接到二极管带环的负极脚上，黑表笔接到二极管的无环端正极脚上，此时万用表的指针应指在刻度盘约  $650\Omega$  的位置上，然后把红、黑表笔对调一下再测时，若二极管质量好，指针应该是几乎不动。如果测得的正、反向电阻都很小，说明二极管已失去单向导电作用不能使用；如果正、反向电阻都很大，说明二极管内部已经断路损坏。要注意的是，测量时万用表不宜使用  $R \times 1$  和  $R \times 10k$  挡位，前者通过二极管的电流较大，后者加在二极管上的电压较高，均可能损坏二极管。

(7) 测量半导体晶体管。随着生产工艺、原材料和生产技术水平的提高，目前市场上销售的晶体管，一般技术参数都有保证。对普通爱好者来说无需再去费事检测，只有对晶体管的三个引脚功能无法判别时，才可用万用表帮助鉴别。鉴别方法是：首先，判定晶体管的基极“B”脚，用万用表的  $R \times 100$  或  $R \times 1k$  挡测量晶体管三个引脚中每两个引脚之间的正、反向电阻，当红表笔接某个引脚、黑表笔接另外两个引脚均测得为低阻值时，则说明红表笔接的那个引脚即为晶体管的“B”脚，同时也可以判定此管为 PNP 型；反之，当黑表笔接触某个引脚、红表笔接触另外两个引脚均测得为低电阻时，则说明黑表笔所接触的那个引脚即为基极“B”脚，同时可以判定该管为 NPN 型。基极“B”脚判定后，判定晶体管的集电极“C”脚和发射极“E”脚时，可以假定一个引脚为集电极“C”脚，另一个为发射极“E”脚，将万用表置于  $R \times 1k$  挡位上，对 NPN 型管，黑表笔接在假设的集电极“C”脚上，红表笔接在假设的发射极“E”脚上，然后用手捏住晶体管的“B”脚和“C”脚（注意勿将两脚相碰），同时注意观察万用表指针向右摆动的

幅度，再把红、黑表笔对调，并观察万用表指针向右摆动的幅度。对比两次万用表指针向右摆动的幅度，若第一次测试时万用表指针向右摆动的幅度大，则说明假设的“C”脚和“E”脚是对的；反之，若第二次测试时指针向右摆动的幅度大，则说明第二次假设是对的。

(8) 测量光敏电阻器。光敏电阻器的检测方法是：把万用表置于  $R \times 1k$  挡位上，将红、黑表笔接触光敏电阻器的两个引脚，将光敏电阻器的受光面朝向光源，这时万用表的指针一般应向右偏转至几十欧或几千欧处，此时所测值称为光敏电阻器的亮阻值。然后用不透光的遮光物把光敏电阻器的受光面遮住，此时万用表的指针应立即向左偏至高阻值位置，此时所测值称为光敏电阻器的暗阻值。亮阻值和暗阻值两者相差越大，说明光敏电阻器的灵敏度越高；如果测得的亮阻值很大，甚至无穷大，则说明光敏电阻器内部已开路损坏；如果测得的暗阻值很小，甚至接近为“零”，则说明光敏电阻器已被击穿损坏。

(9) 测量光敏晶体管。测量 NPN 型光敏晶体管时，把万用表置于  $R \times 1K$  的挡位上，红表笔接触光敏晶体管的发射极“E”脚，黑表笔接触光敏晶体管的集电极“C”脚，并且使光敏晶体管的感光窗口对向光源，这时万用表的指针应向右偏转至几千欧处，用遮光物将光敏晶体管的感光窗口遮住时，其阻值应为无穷大（检测 PNP 型晶体管时应将红、黑表笔对调一下即可）。如果万用表指针偏转很小或无任何偏转，说明光敏晶体管的灵敏度太低或已经损坏不能使用。

(10) 测量晶闸管。测量晶闸管时，应把万用表的挡位开关置于  $R \times 1$  或  $R \times 10K$  的挡位上，黑表笔接晶闸管的阳极“A”脚，红表笔接其阴极“K”脚，此时万用表的指针应指为无穷



大。若黑表笔接触阳极“A”脚不动，将红表笔迅速连碰晶闸管的触发极（即门极“G”）一下，如果万用表指针立即向右偏转并指示在十几欧处不动，说明被测管良好；如果指针摆动一下又回到位，则说明该管触发性能不好或已经损坏。

测量双向晶闸管时，万用表的两个表笔分别接触电极  $T_1$  和  $T_2$ ，再分别将两表笔不离开  $T_1$  或  $T_2$  与其“G”脚相碰，对触发性能好的管子，万用表的指针都应向右偏转在几十欧处不动，否则表示被测管有问题，不可使用。在测 3A 以内的功率管时，可选用万用表的  $R \times 10$  挡位；测 3A 以上的功率管时，可选用万用表的  $R \times 1$  挡位。用  $R \times 1$  至  $R \times 1k$  挡位测晶闸管时，选用低电压组为 3V 供电的万用表，其测量效果会好些。

### 13 数字式万用表



图 1-13 数字式万用表

数字式万用表是后起之秀，它具有灵敏度高、功能齐全、测量项目多、测量显示直观、性能稳定、过载能力强、轻便、不易损坏等优点。因此，数字式万用表有逐步取代指针式万用表的趋势。市场上数字式万用表品种繁多，现以具有全保护功能且物美价廉的 UA9205N 型数字式万用表为代表作一介绍。这种万用表的外形如图 1-13 所示。

市场上 UA9205N 型数字式万用表约 55 元。下面 UA9205N 型数字式万用表的使用方法介绍如下。

（1）测量直流电压。将黑表笔插入“COM”插孔中，红表