



创客教育丛书  
MAKER & EDUCATION

中国电子学会创客教育专家委员会 中国创客教育联盟 推荐

# 面包板上的创客项目

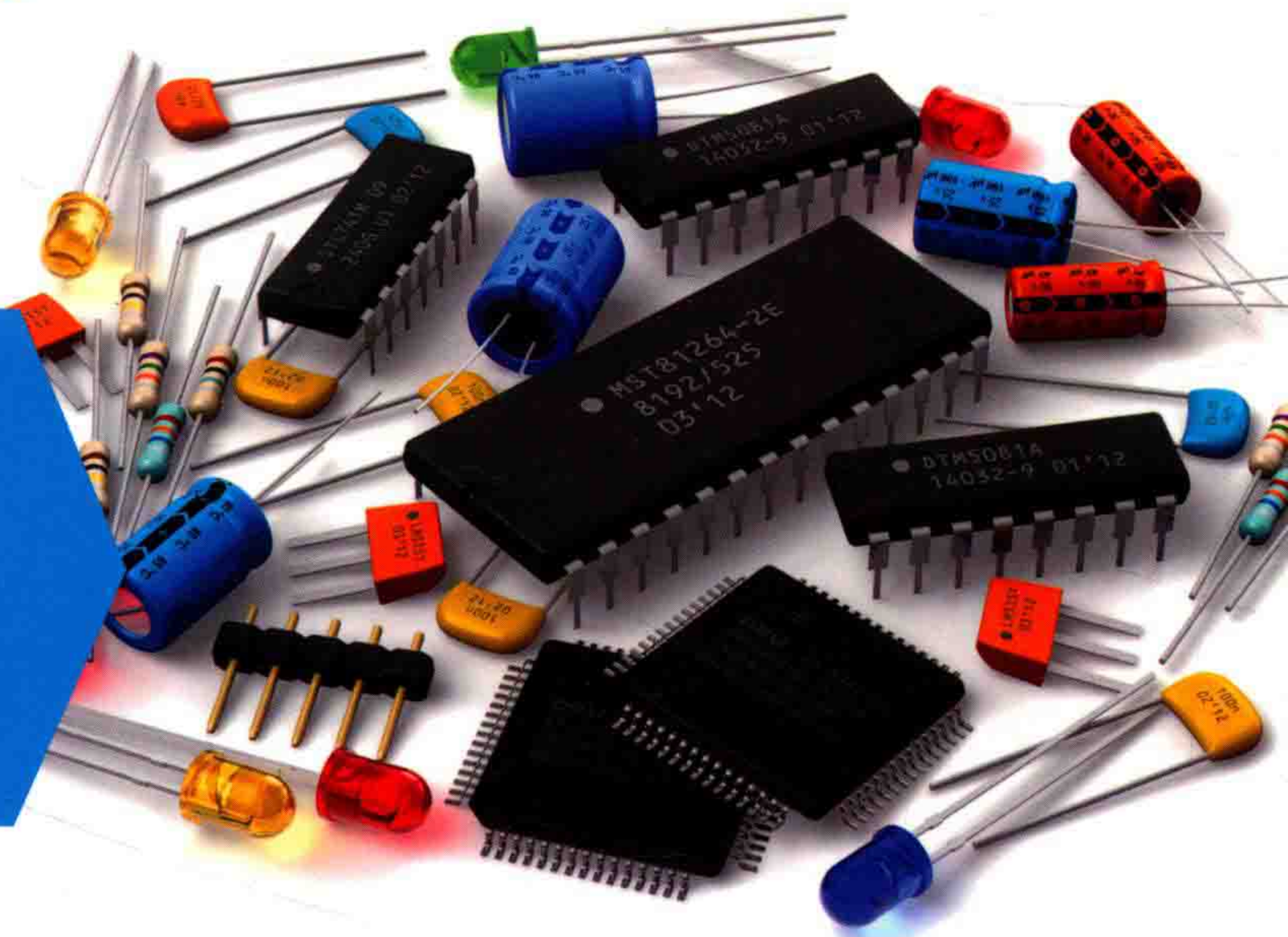
## 奇妙的元器件

■ 兰海越 赵满明 编著

# Breadboard Projects for Makers

本课程可以教你

- ✓ 认识常用电子元器件
- ✓ 用面包板来搭建电路
- ✓ 电路设计的基本原理
- ✓ 制作有趣的电子作品



中国工信出版集团



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

中国电子学会创客教育专家委员会 中国创客教育联盟 推荐

# 面包板上的创客项目

## 奇妙的元器件

■ 兰海越 赵满明 编著

Breadboard Projects for Makers



人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (C I P) 数据

面包板上的创客项目：奇妙的元器件 / 兰海越, 赵满明编著. — 北京：人民邮电出版社, 2017.8  
(创客教育)  
ISBN 978-7-115-45851-3

I. ①面… II. ①兰… ②赵… III. ①电子元件—青少年读物②电子器件—青少年读物 IV. ①TN6-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第138044号

## 内 容 提 要

本书中,我们将学习最常用、最容易得到的元器件,它们不仅能为我们实现发光、发声、发信号等看得见、摸得着的基本电子产品的功能,还能为我们实现感光、感磁、感温、感声等各种传感器的功能,它们是现在和未来智能世界的基石。让我们通过认识元器件来体会创客世界中电子技术应用的美妙之处吧。

本书包含了十几个简单有趣的面板电路制作项目,指导初学者以拼插的方式完成各个实验,掌握最基础但最有用的元器件知识和电路知识。

本书适合开设与创客教育有关的课程及开设校园创客空间的中小学使用,也适合校外创客教育机构开设创客教育和相关科技制作课程使用,还适合作为青少年学习物理学中电学知识部分的课外读物。

- 
- ◆ 编 著 兰海越 赵满明  
责任编辑 房 桦  
责任印制 周昇亮
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 690×970 1/16  
印张: 6 2017年8月第1版  
字数: 127千字 2017年8月北京第1次印刷

---

定价: 45.00 元

读者服务热线: (010)81055339 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

# 丛书编委会

丛书顾问：杨 晋 李大维

丛书主编：梁森山

丛书副主编：谢作如 毛澄洁 傅 骞 管雪枫 肖文鹏 吴俊杰

丛书编委：（以下以姓氏笔画排序）

王建军 王镇山 毛 勇 叶 雨 叶 琛 向 金 刘党生 刘恩涛

刘斌立 李梦军 余 翀 张 路 陈小桥 陈振总 周茂华 郑剑春

梁志成 梁 玮 袁明宏 程 晨

# 序

国务院总理李克强2015年1月28日主持召开国务院常务会议，确定支持发展“众创空间”的政策措施，为创业创新搭建新平台。随后国务院将“万众创新”“人人创新”当作鲜明主题来推动实施，力争让全社会形成创新驱动的强大力量。如今，这股创造风潮正在席卷中国，“创客空间、众创空间、创业咖啡、创新工厂，甚至科技媒体等，都是众创空间的具体表现形式。”

2015年，创客火了，创客教育也跟着火了。

从北京、深圳、温州等地开始的这场“教育和创客的碰撞”正在风行全国。

毫无疑问，没有李克强总理推动“大众创业，万众创新”的“双创”政策，不可能有今天的创客教育。

目前创客空间在全国各地蓬勃开展，但随之也出现了一些不同声音，比如担忧发展过快、基础不牢等问题。回望中国改革开放的发展历程，每一次成功的改革都有一个共同的特点——发端于边缘，立足于民间，只要这次创客教育的热潮，能够扎根教师的教育教学实际，普及到学生的家庭当中，那么创客教育就一定是安全的。换言之，那么多的专家学者、一线教师、学生和学生家长还有产业界人士都投身到创客教育当中来的同时，只要将创客教育落实到学生的家庭中，让每个家庭成为创客教育的最终落脚点，让创客的生活方式渗透到那些发自内心想成为创客的孩子身上，那么普及创客教育就一定是一件天大的善事，一件值得所有人为之付出的事业。

著名哲学家雅斯贝尔斯在他的《什么是教育》中写道：“教育的本质意味着：一棵树摇动一棵树，一朵云推动一朵云，一个灵魂唤醒一个灵魂。”

北京景山学校沙有威老师在谈到创客教育时说：“我认为创客教育是‘唤醒孩子创新意识的教育’。这里我没有用‘培养’而用‘唤醒’，其意义在于对孩子以往被禁锢的创新意识的唤醒，‘唤醒’也体现创客教育中教师的作用。”

向所有关注和支持创客教育的专家领导，向无私为创客教育奉献的一线教师，向伴着创客教育成长的教育从业者，致敬！

# 前言

电子元器件是当代人们非常有趣而且神通广大的朋友，它没有耳朵但能听到你说话，它没有嘴巴，但却能告诉你数值。对我们来说，它既“熟悉”，又“陌生”，说“熟悉”是因为我们的生活处处有电子元器件，大到宇宙空间站的控制系统，小到智能手表、公交卡，漂亮的外观下，它们的内部都是由五花八门的电子元器件组成的，可以说电子元器件是智能时代的硬件基础，是修建智能时代这座大厦的一砖一瓦。做个智能时代的小创客，怎能不认识元器件呢？如果你想认识“电子元器件”这位朋友，请跟我来，跟着这本书一起去认识它们，学习它们。

这是一本能不断激发你的兴趣和好奇心、用通俗易懂的语言让你建立学习自信的入门书。本书仅以最常用、最容易得到的元器件为基础，完成一个个丰富而妙趣横生的制作项目，它们是我们今后用更丰富的工具来完成创意设计与制作的起点和原型。

我们从零基础出发，带着好奇心来探索元器件的奥秘，用纯真的心态把玩元器件，在不断地把玩中，我们会发现一些有趣的现象，了解到元器件的特性。就好像和小伙伴玩耍一样，首先要玩得开心，再在玩中建立友情，了解他们的脾气，和他们成为好朋友。

本书用面包板作为制作平台，面包板制作的最大特点是制作速度快、修改方便、不用焊接，即使小朋友也能轻松完成。另外，为了初学者的安全考虑，我们使用的是电流输出较小的钮扣电池，这种电池小巧、耐用，而且就算电池意外短路也不会有危险，更不会在制作过程中损坏元器件。

本书中的每一课都按“学习目标”“材料清单”“认识元器件”“制作内容”“小知识”几部分来安排，对于“认识元器件”部分的一些理论性介绍，可以根据使用者的理解程度选择性阅读。本书遵循由易及难的规则来编写每个章节，但每个章节也有一定的独立性，既体现学习的系统性，也能方便学习者基于兴趣，灵活安排学习的节奏和方式，甚至让小學生都能根据本书“自学成才”。

“师傅领进门，修行在个人”，以实践为主的任务式学习方式是创客教育的一个核心理念，而培训学生基于兴趣的自主学习意识也是我们希望通过本书可以传递给大家的。

# 目 录

第1课	元器件有什么 .....	001
第2课	点亮小彩灯——认识面包板和LED .....	010
第3课	电子指示牌——认识电阻与数码管 .....	018
第4课	调光灯的制作——认识电位器 .....	025
第5课	触控灯的制作——认识三极管 .....	031
第6课	声控灯的制作——认识驻极体话筒 .....	037
第7课	定时器的制作——认识555时基芯片 .....	045
第8课	0和1的世界——认识二进制 .....	051
第9课	霓虹灯的制作——认识计数器 .....	057
第10课	计数器的制作——认识计数器芯片 .....	064
第11课	自己做一个收音机——认识LM386 .....	072
第12课	闪烁的警灯——认识电容 .....	078

## 第1课 元器件有什么

本课程以一盒元器件为基础，引导青少年完成丰富而妙趣的实验。实验中用到的都是最常用、最容易得到的元器件，它们不仅能实现发光、发声、发出信号等看得见、摸得着的基本电子产品的功能，还能实现感光、感磁、感温、感声等各种传感器的功能，它们还是现在和未来智能世界的基石。让我们通过各种元器件的应用来体会创客世界中电子技术的美妙之处吧。

在学习后续课程之前，我们先来了解一下将要用到或将要接触到的元器件及相关材料。

### 1. 面包板

通常面包板的正面有许多小孔，小孔里面有金属片，每个金属片在内部都是按顺序连接的。把元器件插到小孔里面，就能组建电路了（大小不同的两种面包板，见图1.1）。本书中所有的实验都是利用面包板完成的。

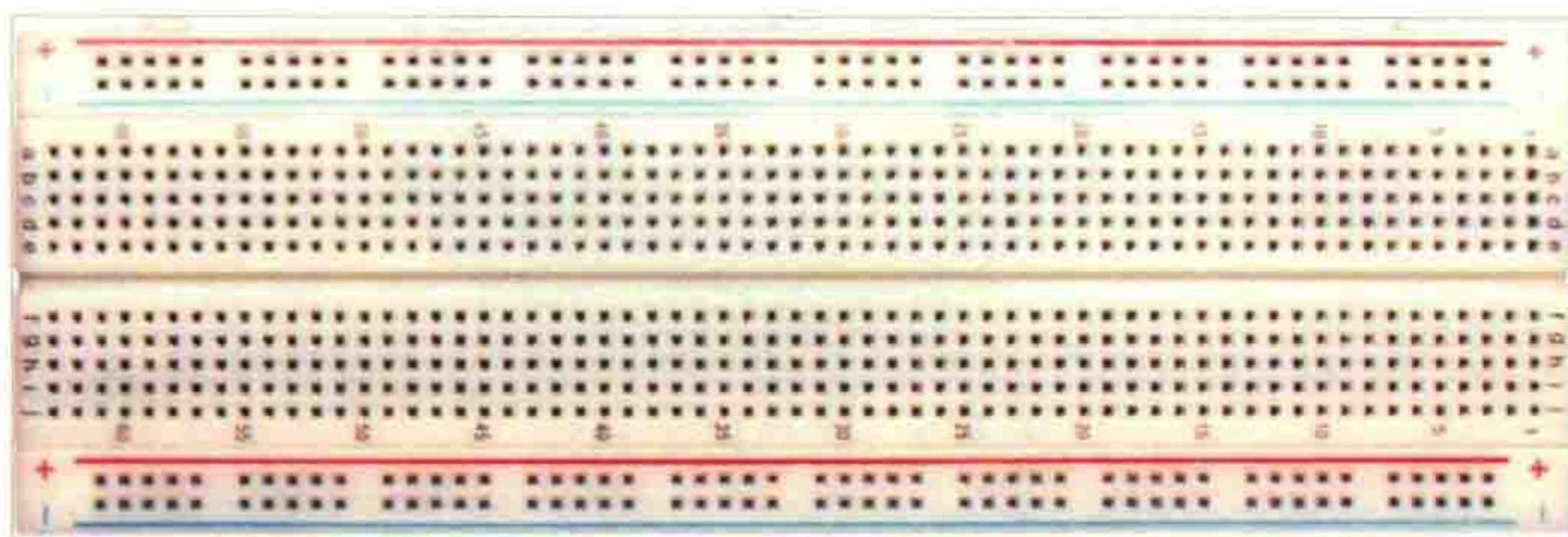
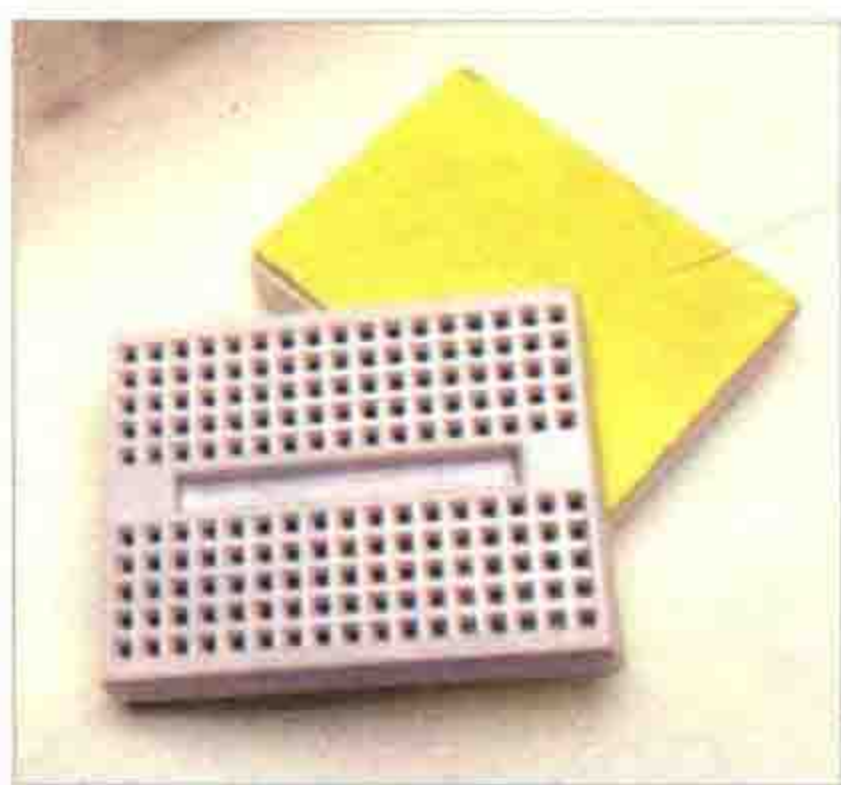


图1.1 面包板



## 2. 电池和电池盒

这里采用CR2032纽扣电池和与之配套的电池座（见图1.2）。纽扣电池的输出电流小，即使短路了，也不会有发热和爆炸的危险，学习起来更加安全。一块纽扣电池的电压是3V，两块纽扣电池串联起来，得到6V电压。6V电源最为常用，可为本书中的任意一款电路供电。



图1.2 电池与电池盒

## 3. 面包板专用线

面包板专用线就是连接各元器件的绝缘导线，线的两端有一定长度的金属针，正好可以插到面包板的孔里，与面包板内的金属片连接，就好像把电器插头插到电源插座上一样（见图1.3）。



图1.3 面包板专用线

## 4. LED

接下来,看看LED,它的中文名字叫“发光二极管”,大家习惯上叫它LED(见图1.4)。这些LED通电后,能分别发出白、蓝、绿、红、黄等各色的光。其中,发出红、绿、黄色光的LED从外壳上的颜色就能判断出,但发出蓝、白色光的LED的外壳是透明的,只有通电才能判断出来。

接下来,看看磁铁,磁铁的作用大家再熟悉不过了。在电路里,磁铁可以用来和干簧管配合制作磁性开关。不过它也能当“吸铁石”用,比如,把LED的引脚夹在纽扣电池上,再把磁铁吸在电池上,把它贴到冰箱或者微波炉的外壳上,就成为会发光的小装饰。

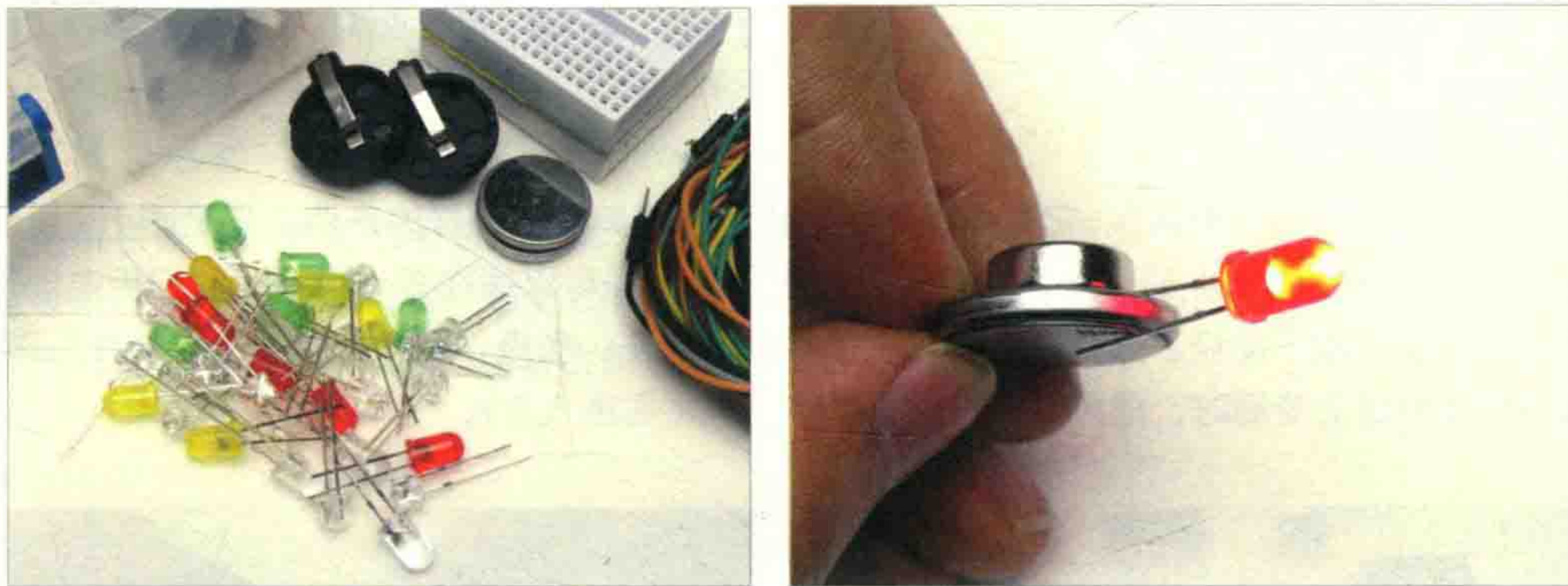


图1.4 LED

## 5. 数码管和芯片

数码管是一个用来显示数字的小型显示屏,数码管内部是按规则排列的7段条形LED,我们也可以用电点亮它。把电池的正、负极同时接触到数码管上的两个引脚,逐一尝试,你会发现,当电池放在其中两个相邻的引脚上时,会有一段LED被点亮。后面的学习中将会讲到,通过CD4026芯片控制数码管上多个LED段的组合,就能显示0到9这10个数字,还能显示部分英文字母。在电子表和电梯楼层的显示屏上都能看到数码管的身影。

接下来,说说芯片,芯片也叫“集成电路块”,芯片内部是一套复杂的电路,每种芯片能实现各自不同的功能,比如,让LED自动闪烁。通过对芯片与外围电路的组合,我们可以制作报警器、密码锁、计数器等有趣的DIY作品(见图1.5、图1.6)。



图 1.5 数码管及芯片

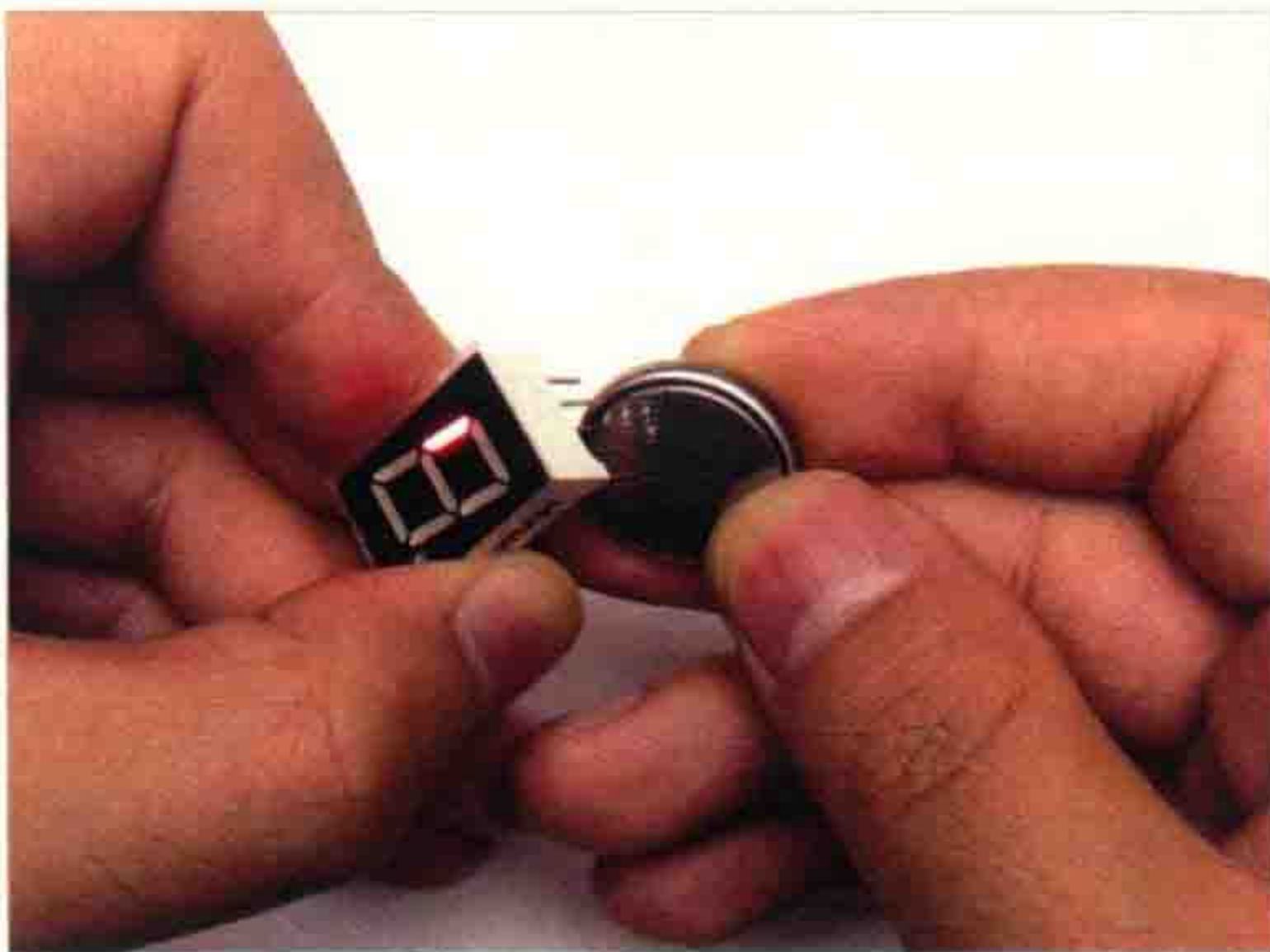


图 1.6 用电池点亮数码管

## 6. 扬声器

扬声器，俗称“喇叭”。它和多媒体音箱里的发声单元是一样的东西，只是图 1.7 所示的这款扬声器的体积小了一些。扬声器上面的两条引线可以插在面包板上。我们用电池测试一下，看它能不能响。把两个引线分别接触电池的正、负极，扬声器能发出“啪啪”声，当导线在电池上滑动时，扬声器会发出“哗哗”声（见图 1.8）。

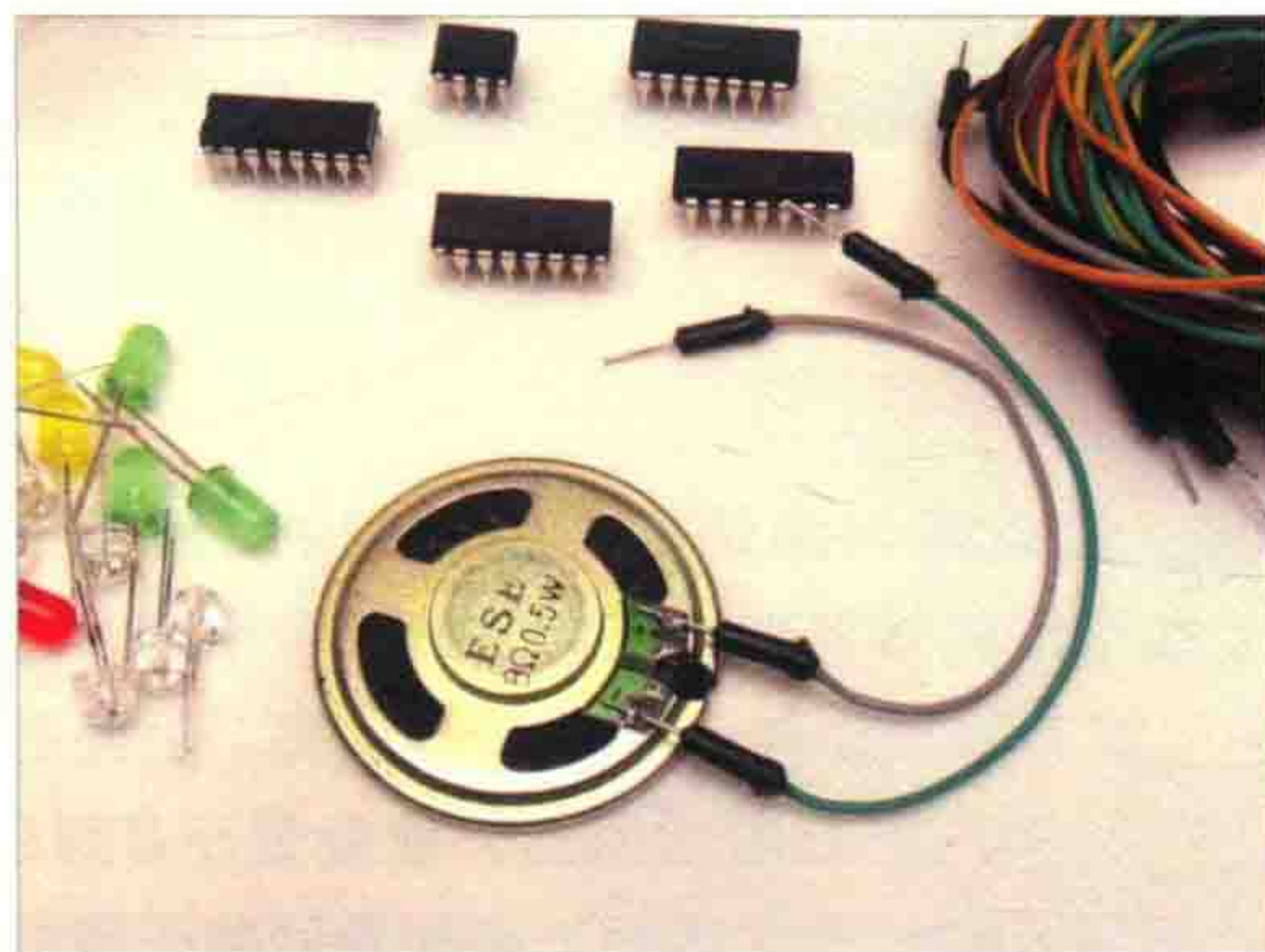


图 1.7

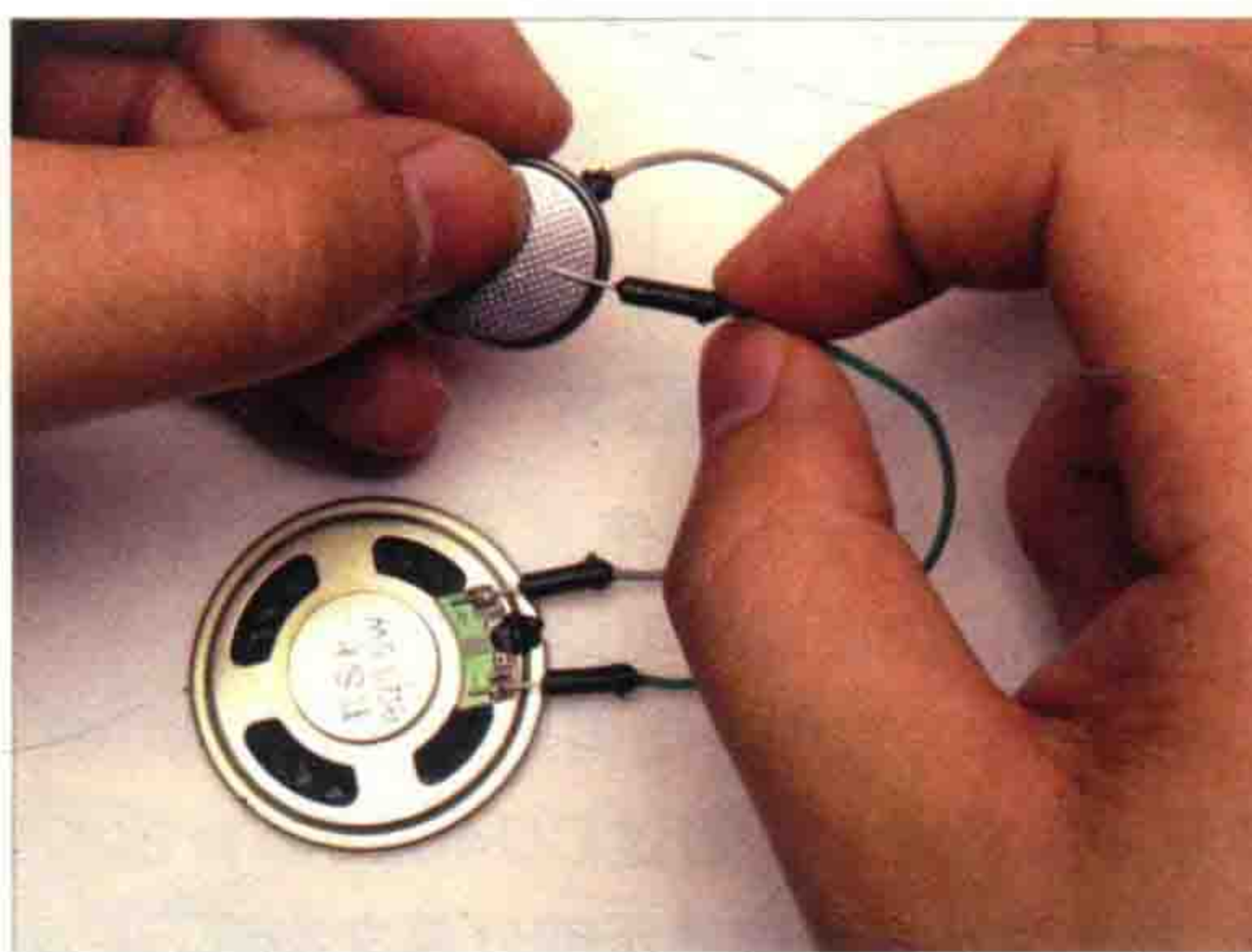


图 1.8 扬声器测试

## 7. 电阻

电阻是一种限流元件（见图 1.9），将电阻接在电路中后，它可限制通过它所连接支路的电流大小。有朋友会问了：为什么要阻止电流通过呢？电流全部通过不是更好吗？在笔者刚入门电子制作的时候也会有这样的疑问。直到半年后，笔者才真正明白了是怎么回事儿，但你不需要等这么久，很快本书就会讲到电阻在电路中的不同作用。



图1.9 电阻

## 8. 电容

电容就是一种容纳电荷的元器件，根据容量的大小可分成各种型号。在套件中，黑色圆柱形的电容是电解电容，黄色小片状的电容是独石电容。它们的内部结构不同，所以名字不一样。通常体积较大的电容容量也大（见图1.10）。



图1.10 电解电容与独石电容

大家都见过照相机上面的闪光灯（氙气闪光灯）吧，它就是利用电容放电产生闪光。我们来做个有趣的小实验，拿出一个型号是16V 220 $\mu$ F的电解电容（在电容上有对应文字），长脚是电容的正极，短脚是负极。这个实验需要3个元器件：电池、电容和LED。先把220 $\mu$ F的电容正、负极对应接在纽扣电池的正、负极上，保持几秒钟，目的是给电容充电。然后，断开电池，把电容的正、负极和LED的正、负极连接。在两者接触的一瞬间，LED会发出闪光。这是由于电容中的电能被释放，点亮了LED，因为电量太少，所以

只有一瞬间的闪光。请你再试一下  $10\ \mu\text{F}$ 、 $47\ \mu\text{F}$ 、 $4.7\ \mu\text{F}$  的电容，看看它们可不可以储电；还有黄色小片状的独石电容，看看它们有什么区别（见图 1.11）。

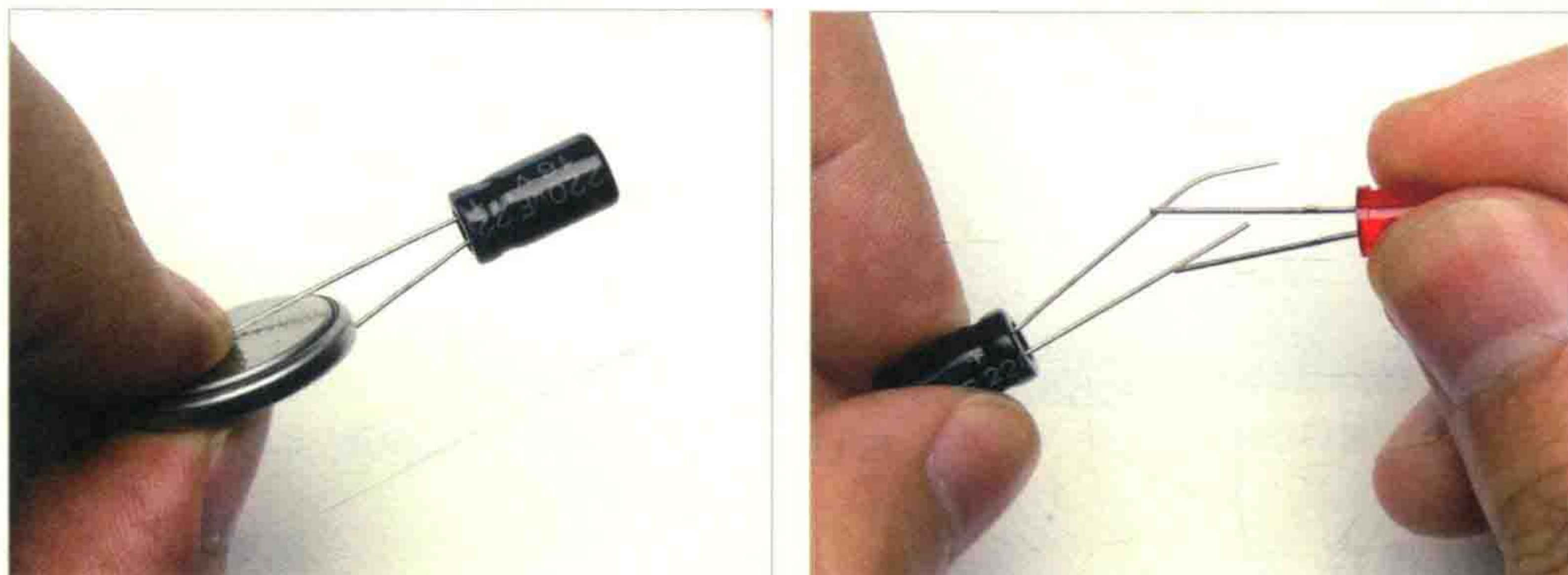


图 1.11 电容充电、放电

## 9. 电位器

电位器说白了就是可连续调节的电阻。上文介绍的电阻中，每一只电阻都有固定的阻值，想变更阻值，只能拆下电阻更换。有没有一种不用拆换的电阻，可以直接调整阻值呢？这就是电位器了。电位器上面有一个旋钮，旋转它就能改变阻值。阻值变了，相关的电路状态也会跟着变化，比如，LED 变亮或变暗，声音变大或变小。音响上的音量旋钮其实就是电位器。电位器的正面是带有箭头的旋钮，大家用手转一转，转的时候在大脑中想象一下电阻值在变化。它的背面有 3 个引脚，是内部可调电阻的引脚，电位器等多种元器件见图 1.12。



图 1.12 电位器等多种元器件

## 10. 蜂鸣器

蜂鸣器上有一长一短两个引脚。它是一种发声器件，能发出“嘀嘀”的声音，家里的电子闹钟就是用它来发出声音的。来做个试验吧，把电池的正极和蜂鸣器的长脚连接，负极和短脚连接，这时就会听到蜂鸣器发出的声音了。如果声音不大，可以把蜂鸣器正面的薄膜贴纸揭下来。后文中会介绍用蜂鸣器来制作报警器之类的发声电路（见图 1.13）。



图 1.13 蜂鸣器测试

## 11. 话筒

这里介绍的话筒是用于计算机耳机或者电话机听筒上进行收音的。话筒上有两个引脚，后文会用它来做声控闪灯和拍手开关灯。

## 12. 二极管

二极管是很常用的元器件，这里选的型号是 1N4148，是一只半透明的玻璃管，玻璃管上印有型号。它和 LED 一样，也具有单向导电的特性。电流只能朝一个方向通过，反向则不能通过。制作者利用这个特性，可以设计出许多巧妙的电路，产生特殊的实验效果。

## 13. 热敏电阻

热敏电阻和二极管外观相似，也叫温度电阻。热敏电阻上没有型号标注。它的阻值可以随温度改变而变化。上文提到的电位器是通过旋转旋钮来调节电阻值的，而热敏电阻是随温度的升降来改变电阻值的。通常来讲，当温度升高时，电阻值变小，通过的电流变大；温度降低时，电阻值变大，电流变小。把它作为电路中的传感器就能通过温度变化来触发电路工作了。

## 14. 干簧管

干簧管是由一个绿色的小玻璃管和两根金黄色的引脚组成的，很漂亮。把磁铁靠近干

簧管，即可使干簧管内部的两根引脚导通。磁铁远离时，干簧管的两个引脚随之断开。其实，它的内部是两个很小的弹片，大家可以仔细看一下。但是操作时要注意玻璃管易碎，弯折引脚时要小心，要轻拿轻放，不要用力过猛。

## 15. 光敏电阻

它有很长的引脚，主体上有类似两只手交叉的图形，这就是光敏电阻。它的电阻值会随着光线强弱的变化而改变，光线强时，电阻值变小；光线弱时，电阻值变大。用它能制作出各种光控开关电路。

## 16. 微动开关

微动开关正面是一个圆形的按钮，背后有两个引脚（见图 1.14）。按下按钮，两个引脚导通；松开后，引脚断开。我们可以把它串联在LED上，按下按钮亮起，松开按钮则熄灭。后文将会大量使用微动开关来设计电路。其实，开关属于用人手操作的传感器，可以通过手的按压使电路变成开或关的状态。只因大家太熟悉开关了，所以觉得平常。

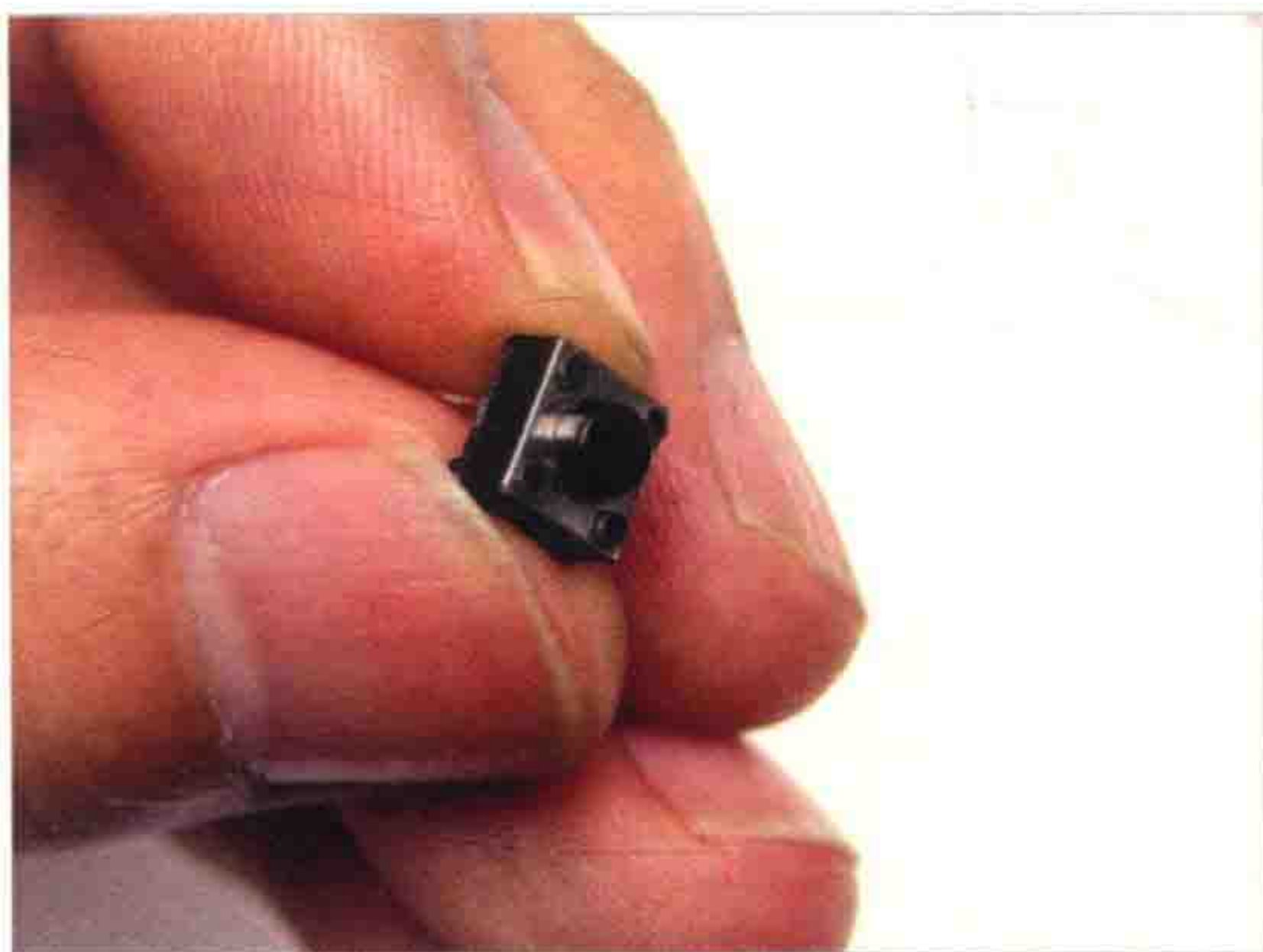


图 1.14 微动开关

## 17. 三极管

最后，列举4种三极管，型号分别是：8050、8550、9012、9013。三极管有3个引脚，在电路中具有放大和开关的作用。也就是说，它能把话筒的声音放大，用扬声器传出。它还能当开关使用，来控制电路的导通和断开。

“元器件见面会”就到这里（见图 1.15、图 1.16）。请大家抱着对创客制作的热情与期待，继续后面的课程吧。



图 1.15 本书用到的所有元器件实物图

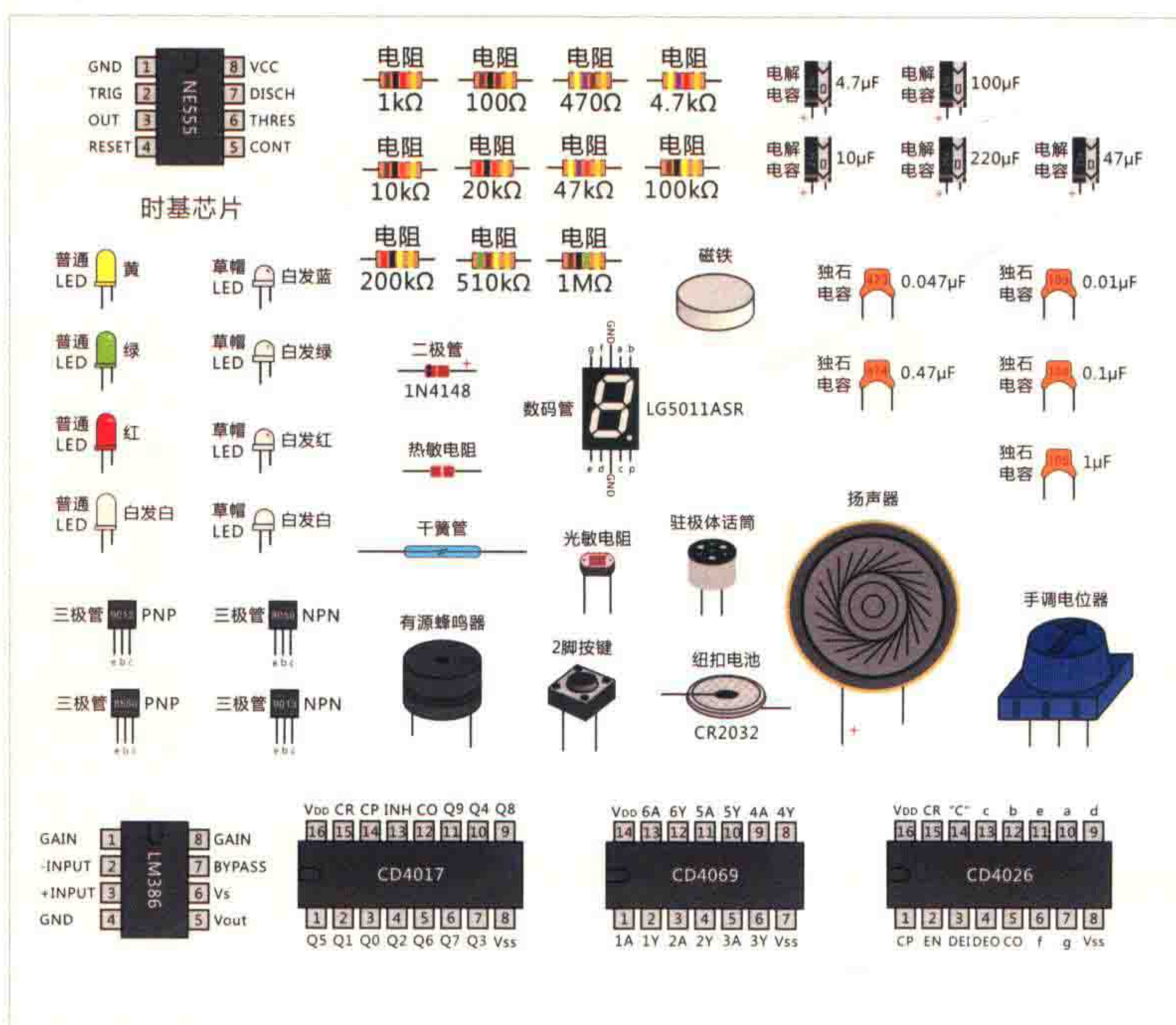


图 1.16 本书用到的所有元器件示意图



## 第2课 点亮小彩灯——认识面包板和LED

节日的彩灯五颜六色的，但它的原理并不复杂，让我们发挥想象，制作自己的小彩灯吧！



### 学习目标

认识面包板、发光二极管（LED）、电池等基本元器件；掌握使用面包板连接电路的方法。



### 材料清单

名称	数量
面包板	1块
发光二极管	若干
电池	1块
电池盒	1个
导线	若干



### 认识元器件

面包大家都知道，那么面包板又是什么呢？它和吃的面包没什么关系，是我们做电子实验的重要工具，让我们先来看看面包板是什么样吧（见图2.1）。面包板是一块有点厚度的塑料小板，它的正面有许多小孔，每5个孔为一列，小孔里面有金属片，每个金属片在内部是按顺序连接的，不同列之间是不连通的。实验时把元器件插到小孔里面，就能组建电路了。