

樊胜民 樊攀
编

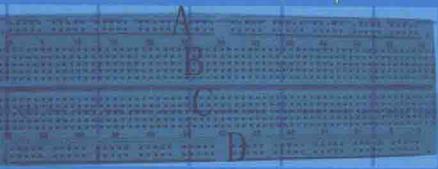
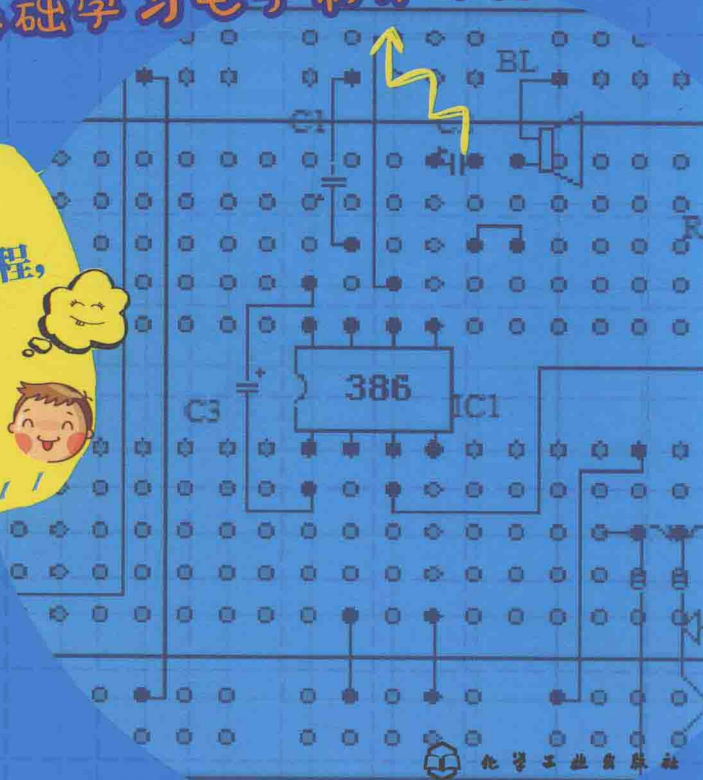


一起玩电子

电子制作入门、拓展 全攻略

适合任何一位零基础学习电子制作的爱好者

一位父亲把儿子培养成
电子爱好者的学习过程，
跟着他们的学习路径，
一步一步成为
电子制作达人！

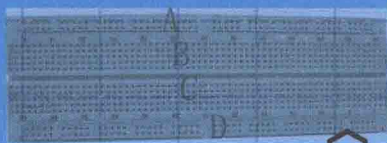
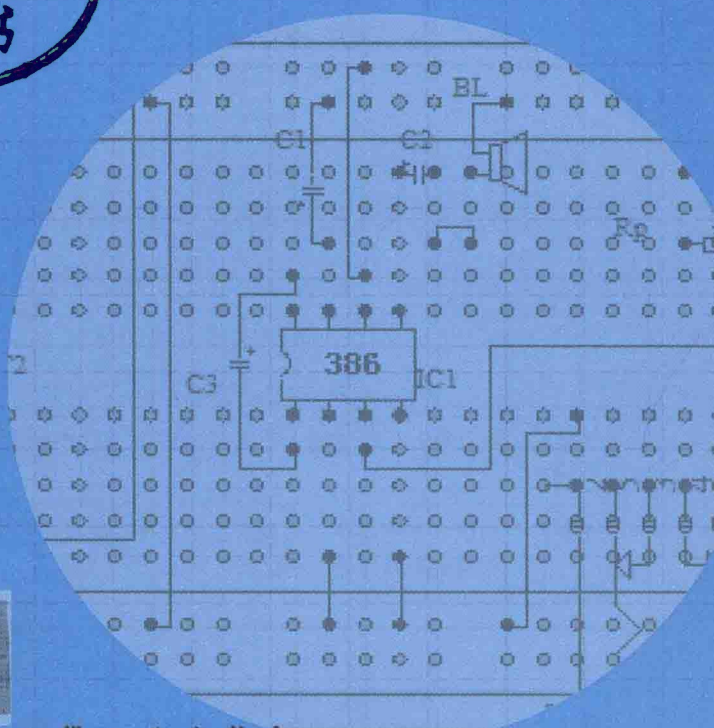
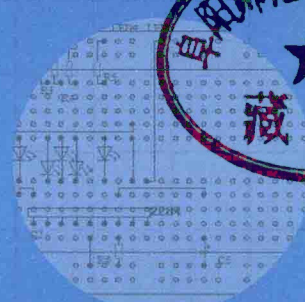


樊胜民 樊攀

编

一起玩电子

电子制作入门、拓展 全攻略



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

一起玩电子：电子制作入门、拓展全攻略/樊胜民，樊攀编. —北京：化学工业出版社，2016.3

ISBN 978-7-122-26261-5

I. ①一… II. ①樊…②樊… III. ①电子器件-制作
IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第024888号

责任编辑：宋 辉
责任校对：边 涛

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：北京画中画印刷有限公司
710mm×1000mm 1/16 印张18 字数351千字 2016年4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：58.00元

版权所有 违者必究



前言

受父亲的影响，我从小就对电子制作产生了浓厚的兴趣。兴趣是最好的老师，如果你以玩的心态，对待每个制作，这些不会说话的电子元件也会变得有趣，成为你最亲密的玩伴。

大学毕业后，我进入了国企，所从事的工作也与电子密切相关。做自己最爱的的工作，我如鱼得水，凭着兴趣与热情，在参加工作的十余年中，我利用所学知识对设备进行技改20多次。

由于我也经常在家设计研究一些电子制作，所以儿子也在潜移默化中渐渐喜欢上电子制作。一有闲暇时间，我就与儿子一起玩电子。在我的耐心指导下，儿子完成了一个个有趣的电子制作小产品。与儿子一起制作时，曾经发生过许多有趣的事情，甚至有时候还会发生一些“险情”。有一次，我正在忙于搭建一个刚刚设计好的电路，儿子一个人在边上玩，过了一会，听见他说：“爸爸，这个导线怎么发热了？”，我扭头一看，发现他居然把电池的正负极直接用导线连接起来，于是立刻就制止了他的这一危险动作。然后，顺势向他普及了短路知识。

电子制作对于孩子来说，既是一件乐事，又能培养孩子的毅力。在与儿子一起搭建电子制作的过程中，经常会碰到无法实现预期的效果，却仍然找不出原因的情况。这时候我通常会跟儿子说：“办法总比困难多！咱们俩再检查一遍看问题出在哪了？先找到的人有奖哟！”当找出故障，顺利排除后，制作也就圆满完成了，这时儿子会激动地向他的小伙伴炫耀自己的得意制作，而儿子的小伙伴们看到之后也兴趣盎然，叫嚷着要玩电子。

2014年初，由于工作岗位发生变化，离家较远，只能晚上在微信上指导孩子学习电子制作知识，但从不间断。我将与儿子一起玩电子的视频发布在网上，受

文稿中的每个小制作包含电路图、元件详单、一起来分析、面包板制作展示、装配图（复杂电路提供）等，希望能够帮助大家更好地学习电子知识。

需要说明的是，虽然书中是我和儿子一起玩电子，但是这本书不止于孩子的电子学习，它适合任何一位零基础学习电子制作的爱好者。另外，还可以用于校本课程、兴趣制作、科技制作等培训。

本书由樊胜民、樊攀编写，张淑慧、吕文芳、张玄烨、曹春芳等为本书的编写提供了帮助，在此表示感谢。

虽然我们要求文稿完美，但由于编写时间仓促，书中或多或少有一些不足之处，恳请电子爱好者以及专业人士指正。

如果读者在看书或制作过程中有不明白的地方，可以发邮件给我（邮箱：fsm0359@126.com），也可以加技术指导微信。为了方便读者学习和制作，书中所有试验都有演示视频，扫下面的二维码即可观看。书中涉及的元器件和套件，可以在樊胜民电子工作室购买。



微信技术指导二维码



演示视频二维码



樊胜民电子工作室二维码

（淘宝店网址 <http://fsm0359.taobao.com>）



目录

第一章 兴趣入门

/001

- 第一节 探秘面包板 /002
- 第二节 点亮更多的发光二极管——电池的串并联 /009
- 第三节 LED亮度我做主——电阻的秘密 /015
- 第四节 控制两个LED明暗变化——可调电阻的使用 /018
- 第五节 光控小夜灯——巧用光敏电阻 /021
- 第六节 究竟需要串联多大的电阻？——电压、电流和电阻的关系 /024
- 第七节 认识二极管和三极管 /027
- 第八节 认识电容 /032
- 第九节 电路的三种状态 /036
- 第十节 请你不要这样做——安全用电常识 /040
- 第十一节 高灵敏度手指开关 /041
- 第十二节 延时LED /044
- 第十三节 遥控检测仪 /049
- 第十四节 自制电量显示器 /054
- 第十五节 数码管亮起来 /056
- 第十六节 温控声光报警器 /061
- 第十七节 模拟消防应急照明灯 /065
- 第十八节 声控LED /068
- 第十九节 高灵敏度声光控延时LED /072
- 第二十节 双色闪烁LED /074
- 第二十一节 电子门铃 /077
- 第二十二节 多功能音乐芯片 /081
- 第二十三节 开门报警器 /083



第二章 兴趣提高

/089

- 第一节 停电报警器 /090
- 第二节 认识NE555定时集成电路 /095
- 第三节 如何获得稳定的直流电 /101
- 第四节 计数器CD4017 /108
- 第五节 译码器的使用 /119
- 第六节 制作迷你功放 /124
- 第七节 触发器CD4013的使用 /131
- 第八节 反相器CD4069的使用 /137
- 第九节 与非门CD4011的使用 /147
- 第十节 比较器LM393的使用 /155
- 第十一节 可控硅的使用 /161
- 第十二节 制作两种报警器 /172
- 第十三节 用NE555制作门铃和电子琴 /175
- 第十四节 制作可调数显电源 /179
- 第十五节 制作倍压电路 /184

第三章 Hello, 单片机!

/186

- 第一节 学习单片机必要的硬件 /187
- 第二节 学习单片机必要的软件 /191
- 第三节 单片机最小应用系统 /197
- 第四节 编写程序点亮LED /200



- 第五节 闪烁LED /204
- 第六节 单片机控制双色闪烁LED /207
- 第七节 流星雨 /210
- 第八节 花样闪烁LED /214
- 第九节 译码器74HC138应用 /215
- 第十节 数码管动态显示 /220
- 第十一节 数码管每秒间隔显示0~9 /225
- 第十二节 按键与LED /227
- 第十三节 点阵屏 /231
- 第十四节 秒表 /236
- 第十五节 跳动的心 /242
- 第十六节 最简单的时钟 /244
- 第十七节 驱动器芯片74LS245 /251
- 第十八节 DIY声光报警数字温度计 /253
- 第十九节 DIY智能测距报警系统 /256

第四章 焊接入门

/260


- 第一节 焊接必备工具 /261
- 第二节 焊接基础及洞洞板焊接 /264
- 第三节 PCB焊接 /272





第一章

兴趣入门



爱因斯坦说过：“兴趣是最好的老师”。

如今智能化的电子产品不断地改善大家的生活，比如太阳能光控路灯、声光控延时开关、触摸电磁炉、热红外感应报警等，你想知道其中的奥秘吗？如果你好奇心强，请一起来玩电子。

刚开始学习电子制作的读者，建议用面包板搭建电子制作平台，按照设计的电路图在面包板上插接电子元件，如果某个元件错了拔下来重新插接，元器件可以重复利用，最重要的是如果电路实验搭建错误可以重新组装，如果电路实验成功可继续下一个电子制作。



第一节 探秘面包板



面包板何方神圣也？它可不是为电子爱好者解馋的！面包板是入门电子制作非常重要的工具，外观上它有许多小孔，小孔内含金属弹片，金属弹片质量好坏直接决定整块面包板的优劣。电子元件按照一定的规则（电路图）直接插在小孔内，借助面包线完成设计要求，演示制作效果。在面包板上搭建电路，不需要电烙铁，不用担心烧烫伤，可以方便安全地进行入门电子制作。

一、面包板

常见面包板有以下三种：分别是800孔（图1-1-1）、400孔（图1-1-2）、170孔（图1-1-3）。

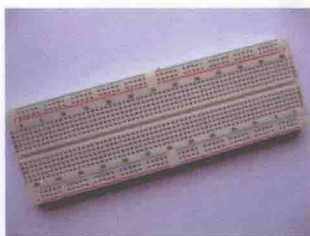


图 1-1-1 800孔面包板

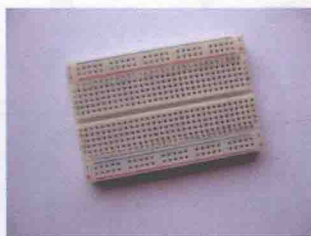


图 1-1-2 400孔面包板

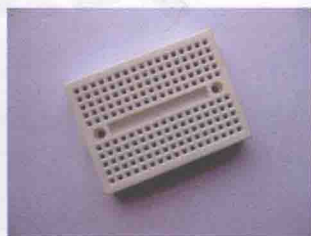


图 1-1-3 170孔面包板

在今后的制作中，大多采用优质的800孔面包板，它面积大，适合做需要元器件多的电子制作。切勿因为选择了劣质的面包板而导致电子制作失败。



儿子：面包板上下为什么有红蓝两条线？



父亲：两条线是为了制作时供电方便，红色线一般接电源的正极，蓝色线接电源的负极。爸爸给你演示一个最简单的，点亮一个发光二极管小制作（如图1-1-4）。

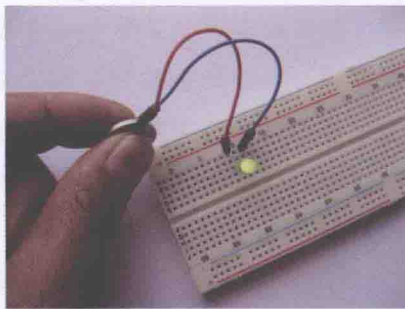


图 1-1-4 面包板演示点亮发光二极管

儿子看了之后跃跃欲试，想自己动手制作一个，但是发光二极管并不怎么听话，有时候并不会点亮，儿子没有泄气在不断的尝试中。



儿子：爸爸，这是怎么回事？你是怎么做到一次就成功的？



父亲：要想在面包板上成功地点亮发光二极管，首先要了解面包板的内部结构和发光二极管知识才行，这就叫知己知彼百战不殆！我们先介绍一下电池和发光二极管。

二、2032 电池

之所以采用2032电池作为电源，是因为它电压低（3V），电流小。低电压小电流不用担心受到伤害。2032电池是直流电源（关于直流知识后面介绍），直流电有正负极之分，外观标注“+”的是正极（+），相对应的一面是负极（-），如图1-1-5、图1-1-6所示。

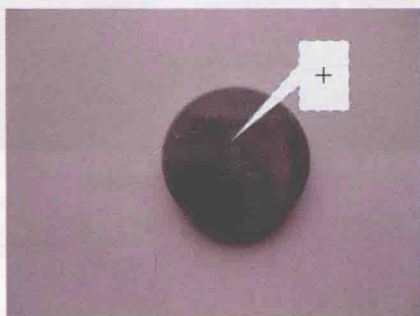


图 1-1-5 2032 电池的正极

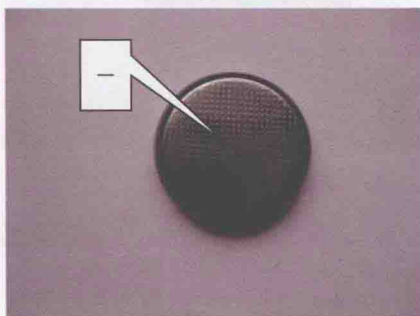


图 1-1-6 2032 电池的负极

电池图形符号（图1-1-7），也就是以后在电路图中电池的表示方法，电池用字母BT表示。

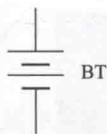


图 1-1-7 电池图形符号



父亲：毛毛（儿子小名），刚才的冰淇淋好吃吗？



儿子：好吃，我最喜欢吃甜的东西了。



父亲：那你知道电是什么味道吗？



儿子：电还有味道？甜的？还是咸的？快让我尝尝！



父亲：好，别着急，和爸爸一起做完这个小实验你就知道电的味道了。

请严格按照以下要求：在2032电池正负极交接处（图1-1-8），轻轻接触舌头（图1-1-9），为了安全，禁止用其他电源。

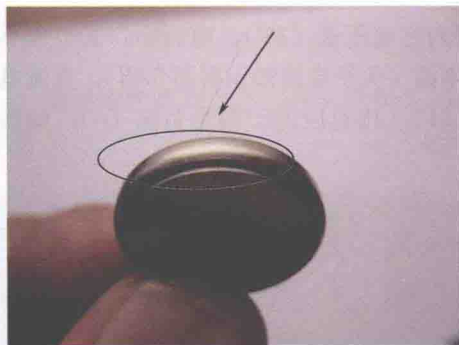


图 1-1-8 品尝的部位



图 1-1-9 品尝电的味道



儿子：挺好玩的，甜甜的，麻麻的，我也说不好是什么味道？



父亲：品尝电的味道，每个人感受都不太一样。

三、发光二极管

入门的读者，你能试着找到家用电器中发光二极管的身影吗？

找不见的，不要着急，告诉你吧！电视待机指示灯就是一个发光二极管，如图1-1-10所示。

一般电子制作实验中采用的是5mm发光二极管（还有3mm、10mm等），外观如图1-1-11所示，从图中可以看出发光二极管有两个引脚，并且长短不一。

发光二极管的图形符号见图1-1-12，用字母LED表示。

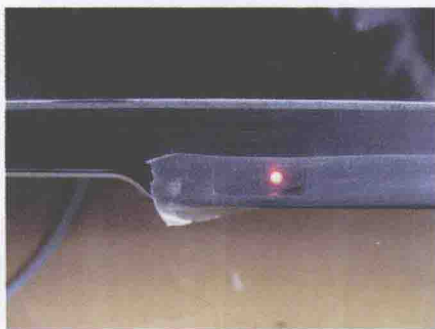


图 1-1-10 电视待机指示灯

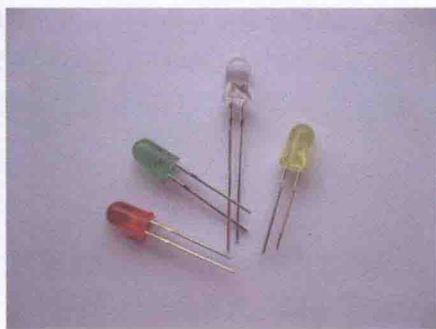


图 1-1-11 5mm 发光二极管

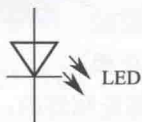


图 1-1-12 发光二极管图形符号



父亲：LED 属于半导体器件（后面要讲到），在使用中需要区分正负极（也可以称为阳极与阴极）。



儿子：LED 的正负极如何辨别呢？



父亲：一般新的 LED 长的引脚是正极，短的是负极。见图 1-1-13。

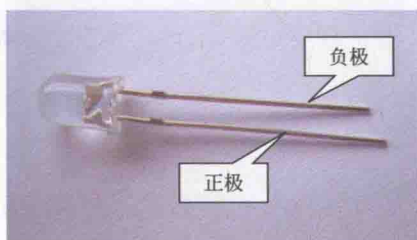


图 1-1-13 LED 长的引脚是正极

还可以从外观判断发光二极管的正负极（大部分符合以下规律）。

1. 发光二极管壳体与切边靠近的引脚是负极。如图 1-1-14 所示。
2. 观察透明的壳体，与小金属片相连引脚是正极，如图 1-1-15 所示。

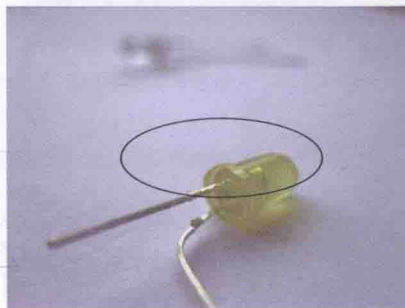


图 1-1-14 与切边相邻的引脚是 LED 的负极



图 1-1-15 透明壳内小金属片连接的是 LED 的正极

发光二极管导通发光的条件：发光二极管的正极需要接到较高的电压，发光二极管的负极需要接到较低的电压，并且加到发光二极管两端的电压以及电流要符合它的参数要求。如果没有按照LED发光的条件完成制作，发光二极管就要耍脾气了。

四、面包板

面包板内部是金属弹片，有规则地连接在一起，这些规则是怎样的呢？需要实验来找答案，假如我们将LED的负极插在面包板任何一个孔中，与2032电池负极连接的面包线另一端插在需要验证的小孔内，LED正极与2032电池正极相连，如果能亮，说明这两插孔内部是相连的。

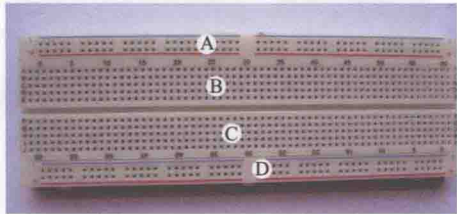


图 1-1-16 面包板区域自行划分

将面包板从上到下依次划分A, B, C, D四个区域，如图1-1-16所示。

1. 探秘A区域

试验结果如图1-1-17 ~图1-1-21所示。

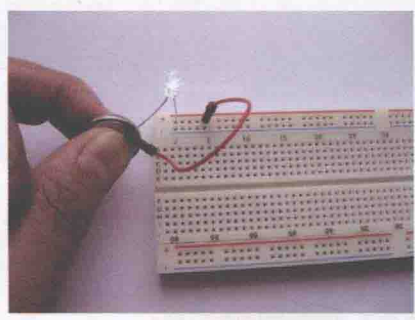


图 1-1-17 红线插孔内部横向是连接着的

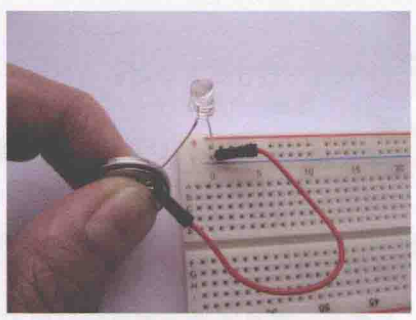


图 1-1-18 红线与蓝线插孔内部不连接

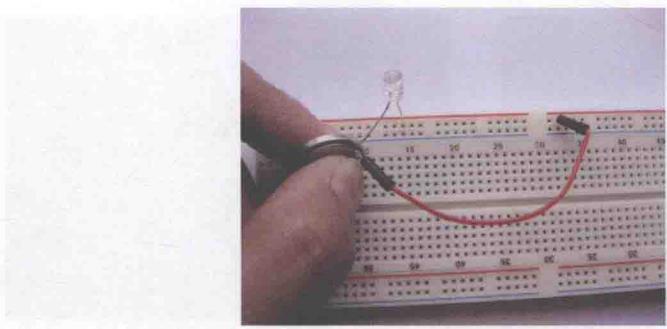


图 1-1-19 在红线标记线断处，左右也就不连通了

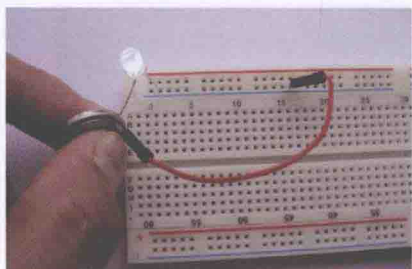


图 1-1-20 蓝线与红线内部结构类似

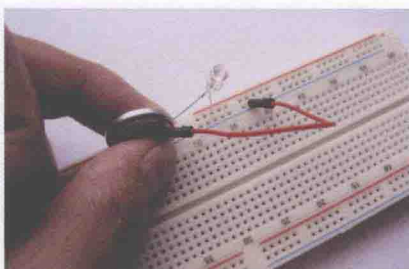


图 1-1-21 面包板的右半部分，红线与蓝线之间也不通

2. 探秘B区域

试验结果如图 1-1-22 ~ 图 1-1-25 所示。

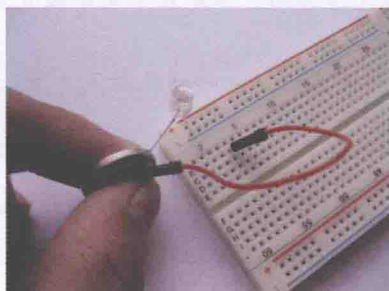


图 1-1-22 蓝线与B区域不通

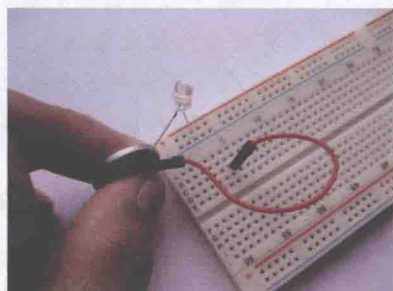


图 1-1-23 红线与B区域不通

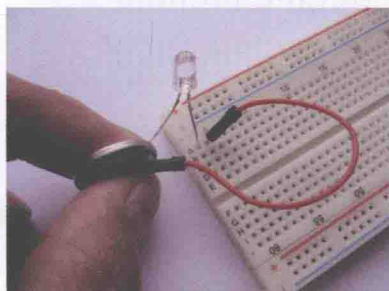


图 1-1-24 B区域左右相邻不通

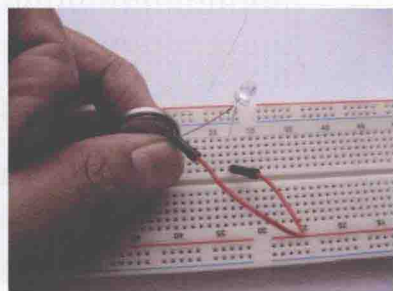


图 1-1-25 B区域插孔纵向是连接着的

C、D区域与A、B类似，有兴趣的读者自己验证一下。



儿子：面包板中间为什么要设计一条凹槽呢？



父亲：中间这条凹槽设计是有讲究的，一般在凹槽的两边安装集成块，拨码开关等，凹槽上下两边电气连接是分开的。如图 1-1-26、图 1-1-27 所示。

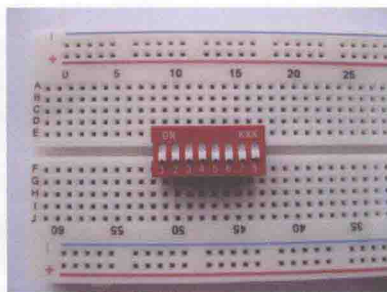


图 1-1-26 拨码开关安装在凹槽处

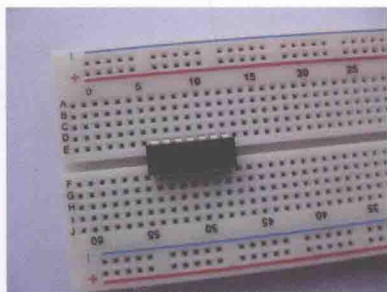


图 1-1-27 集成块安装在凹槽处



总结

A、D区域：红、蓝线插孔内部是横向连通的，但是在中间断线处左右分开（有些面包板无断线）。

B、C区域：纵向的5个插孔内部互相连通，横向的插孔都不连通。

凹槽：用于隔离B、C两部分。

面包板内部结构示意图如图 1-1-28 所示。有些面包板在图中圆圈内是断开的。

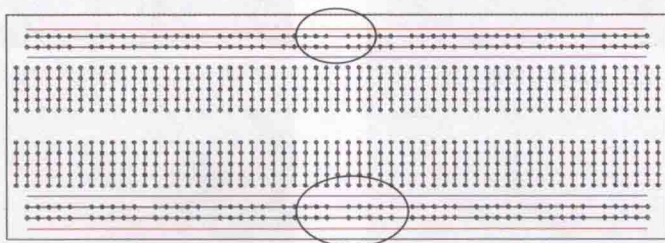


图 1-1-28 面包板内部连接示意图



儿子：爸爸，用手一直捏着电池做实验，有点累，手都酸了，有什么好的办法让我不用一直捏着电池吗？



父亲：有啊，要想解决在面包板上电池的安裝固定问题，咱们就要认真学习下一节课的内容。不过你可以将LED引脚夹在2032电池的两边来点亮，如图 1-1-29 所示。

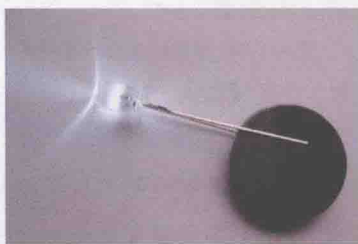


图 1-1-29 简单点亮LED