

STEAM

创客教育指南

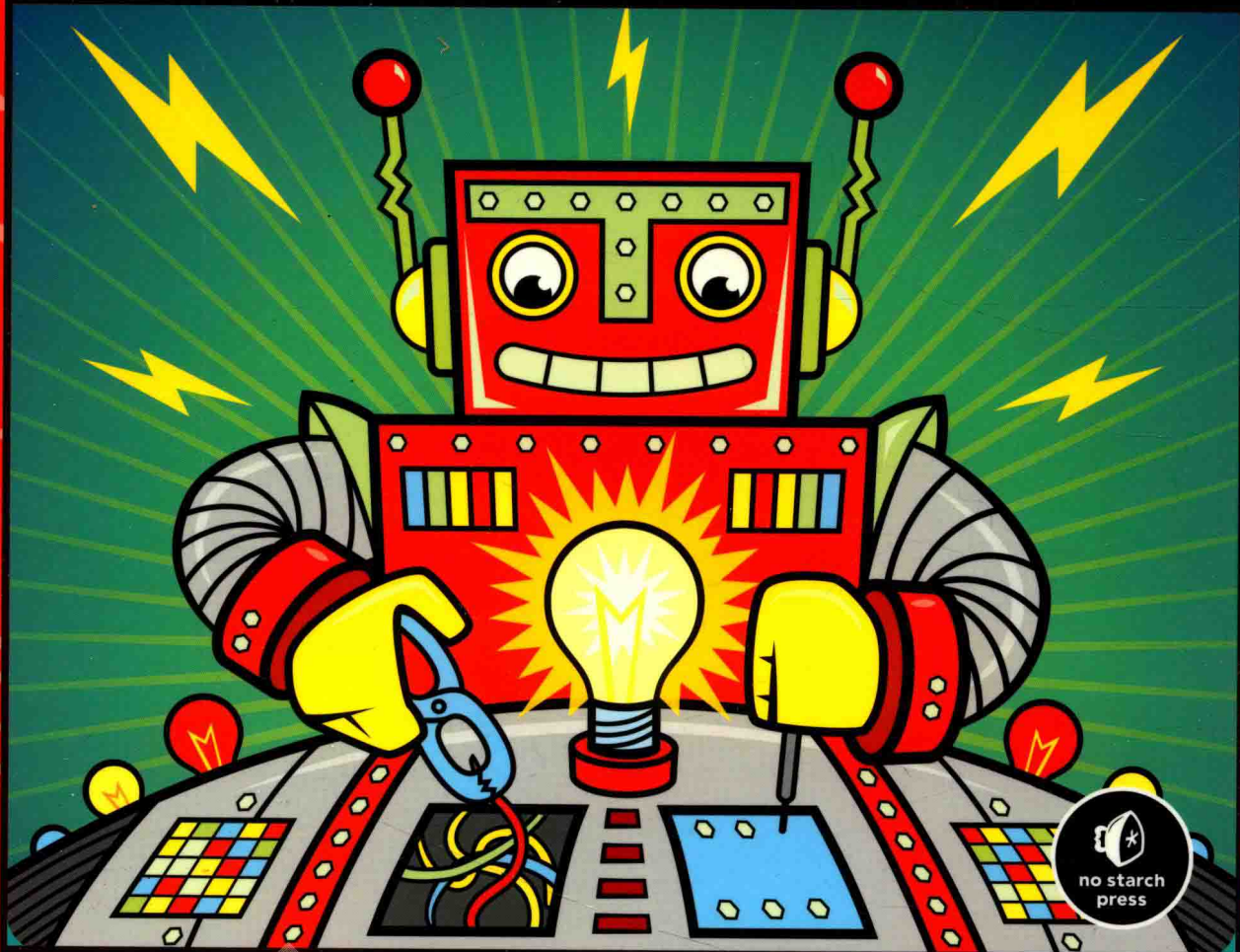
电子入门

简单电路与电子实验轻松学 全彩

[挪威] Øyvind Nydal Dahl 著 糜修尘 译

Electronics for Kids

Play with simple Circuits and experiment with Electricity!



中国工信出版集团

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

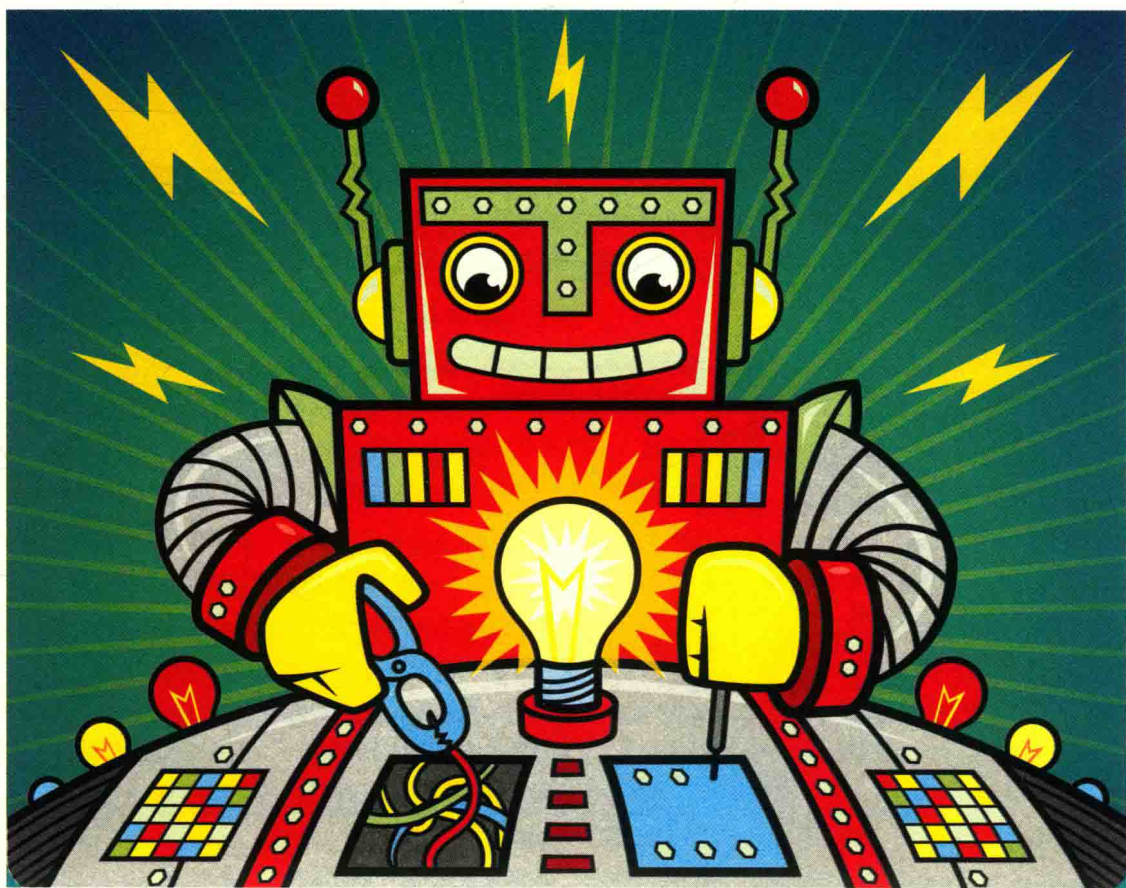
电子入门

简单电路与电子实验轻松学 全彩

[挪威] Øyvind Nydal Dahl 著 糜修尘 译

Electronics for Kids

Play with simple Circuits and experiment with Electricity!



人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

电子入门：简单电路与电子实验轻松学：全彩 /
(挪) 厄于温·尼达尔·达尔著；糜修尘译. — 北京：
人民邮电出版社，2017.7
(STEAM&创客教育指南)
ISBN 978-7-115-45764-6

I. ①电… II. ①厄… ②糜… III. ①电子电路—实
验—基本知识 IV. ①TN710-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第117718号

版权声明

Copyright 2016 by Øyvind Nydal Dahl.

Title of English-language original: Electronics for Kids, ISBN 978-1-59327-725-3, published by No Starch Press.
Chinese-language edition copyright 2017 by Posts & Telecommunications Press. All rights reserved.

本书简体中文版由 BIG APPLE AGENCY 代理 No Starch Press 授予人民邮电出版社在中国境内出版发行。未经出版
者书面许可，不得以任何方式复制或节录本书中的任何部分。

版权所有，侵权必究。

内 容 提 要

本书中，作者不仅用简单、活泼、易懂的语言教读者学习电子学知识，更辅以大量的实物图、制作步骤图、
表格、公式和技术原理图，为读者详解电路基本理论和实验步骤。书中包含多个有趣的电子制作项目，指导读者
进行电子制作，让读者在实际操作中发现电子学的乐趣。即使没有任何电子学基础的读者也能轻松入门，这是一
本零门槛电子学趣味入门书。

◆ 著 [挪威] Øyvind Nydal Dahl

译 糜修尘

责任编辑 魏勇俊

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>

北京缤索印刷有限公司印刷

◆ 开本：800×1000 1/16

印张：11.75

2017年7月第1版

字数：285千字

2017年7月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字：01-2016-5478号

定价：69.00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

前言

对书本上阅读到的范例，或者是脑海里浮现的想法进行实践的过程，往往会给你带来特殊的感受，并且有时最简单的实验也能给你带来最大的满足。

在童年时，我最喜欢的电路之一是由一个小电阻连接电话线的塞尖和塞环构成的恶作剧装置。我用到了小片单面覆铜的电路板来进行电路设计，接着在地下室里用氯化铁腐蚀掉多余的铜来制作电路。经过处理后的电话仍然能够正常拨出电话，但是任何打入电话的人都只能接收到忙音。这样就能够完美地防止我的父母在晚餐的时候接到来自我的老师的电话了！

几年之后，我改装了一个车库门的遥控装置，让它能够打开同一品牌的任意一扇车库门。在通常情况下，发射器和接收器中的密码需要通过10位的拨码开关来手动设置。如果发射器发射的信号能够对上接收器所需要的信号，那么车库门就会打开。我将发射器里的开关换成了一个常见的555定时器芯片（用来产生时钟信号）及一个10位的二进制计数器（一种数字逻辑装置），这样发射器就会自动尝试10位拨码开关所能够实现的全部可能组合（总共有 2^{10} 即1024种）。这样只需要持续按住按钮几分钟，发射器就能猜出正确的密码并打开车库的门！当然我没用“强制”遥控器做过什么坏事，但是它进一步地增强了我的黑客思维，启发我利用非常规的方式来寻求问题的解决方案，探寻科技的极限，避免对他人造成损害，并且不断地在发现问题和实验过程中进行学习。同样我也认为对现有的装置进行改装并让它实现设计者意想不到的功能是一件很酷的事。

在我年少的时候，我曾经拥有过一个6V的灯电池和一个活动台灯上的弹簧。这时我想到的是“如果我用弹簧把电池的两极连在一起会发生什么呢？”当然我也将想法付诸实践了。弹簧变得越来越烫，直到我惊慌地将它取下来，丢进了卫生间的水池。通过将电池的两极连接在一起，我让它处于短路的状态，使得电流在它们之间流通。这个经历也改变了我对电池和弹簧的认识。

我还记得在卧室门上试着安装自制的报警系统，这和你在第1章里要尝试的项目很相似，但是技术含量要低得多。我把一个旧的收音机挂在门背面上，将它调到空频道并将音量调节到最大，之后将它的电源滑钮通过一根线固定到墙上。理论上说，当卧室门被打开的时候，连接在电源上的线将打开收音机，让它朝着“侵入者”播放巨大的噪声。但是事实并不如意，在我父亲打开房门的时候，收音机从钩子上滑落下来摔在地板上了。也许需要重新设计一个报警器了！

通过这些故事我只是想向你介绍一件事：激励你自己去探寻未知但又美妙的电子学世界，而这本书就是你的绝佳起点！Oyvind会将复杂的电路基础知识用一种有趣而又享受的方式介绍给你。他对于电子学的激情以及对于教学的热爱体现在了本书的每一页当中。从基础开始并经过不断的学习，你最终能够学会如何构建更大、更好、更快以及更加智能的电子学装置。没有比实践更好的学习方式了。让我们一起翻动书页，开始在电子学里的冒险吧！

（注：本书电路图均采用国际而非国内标准绘制。）

Joe Grand

产品设计师、硬件黑客、父亲

波特兰，俄勒冈州

致谢

首先我想感谢我的父亲通过实践而不是枯燥的原理来向儿时的我介绍不同事物的工作原理。他的优秀讲解带我进入了电子学的世界。同样，我也感谢我的母亲，她在餐桌上忍受了不少父子之间的技术讨论。

感谢 Jennifer Griffith-Delgado、Riley Hoffman、Tyler Ortman 以及 No Starch 出版社团队的所有人，感谢他们信任我，并在编辑过程中给我正确的指引。与你们合作得十分愉快！

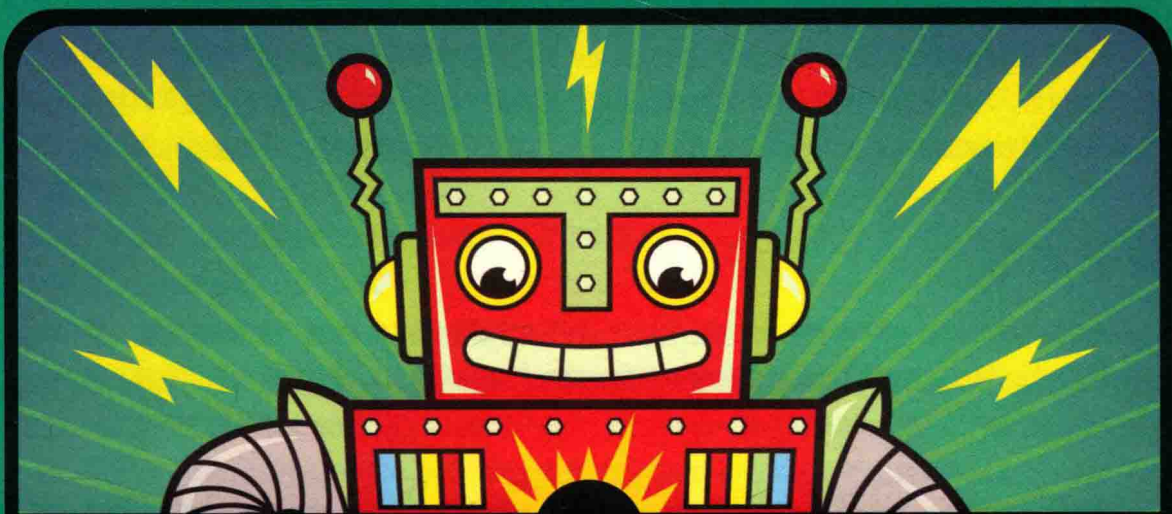
感谢我的技术审查 John Hewes 对本书进行了详尽的纠错，并让我拓展了书中一些领域并反复地查证了书中的部分内容。

最后，我还要感谢 Garry Booth 为本书绘制的封面，感谢 Beth Middleworth 设计的结构和背景插画，并再次感谢 Riley 绘制技术表格，是他们让本书变得更加生动。

关于技术审查员

John Hewes 在小时候就开始接触如何组装电路，在青年时期就开始尝试更加复杂的电子学项目。之后他获得了物理学学位并持续培养电子学的兴趣，并以科研人员的身份帮助学生们完成电子学项目。

John 曾经在英国教授高等电子学和物理学，并且组建了一个面向 11~18 岁儿童的校园电子学俱乐部，并建立了网站 electronicsclub.info 来支撑俱乐部的运作。他相信每个人都可以享受完成电子学项目的过程，而无关于他们的年龄或者相关技能。



简介

欢

迎阅读电子入门：简单电路与电子实验轻松学！本书会向你介绍如何利用电视机、电动玩具、收音机和其他电器里的元器件来组装趣味十足的电子装置。你可以动手进行欢乐的实验，例如用柠檬来点亮灯泡，同样还有一些实用（并且有趣）的实验，例如防盗报警器或者音乐播放器。

你能体验的内容不限于介绍的步骤，但是你会学习每个实验里的元器件是如何工作的。

我希望当你了解某种元器件的工作原理之后，你可以试着利用它来创造属于你自己的发明。我在学习电子学时，首先接触到的内容是如何让灯泡闪烁发光。当我了解它的工作原理之后，仿佛发现了新大陆一般。从那以后，我制作过机器人、音乐播放器、微型计算机甚至能够让你透视墙壁的装置！只要你不断地学习和实践，你也可以制作这些东西，而本书会教给你，开始这趟旅程所需要的一切基础知识。

关于本书

在我14岁的时候，计算机看上去很酷，但是当时我不了解它的工作原理。它就像是魔法一样，并且似乎我永远也没机会去理解它或者是自己组装一台计算机。幸运的是，我的父亲是一名工程师，并且他很擅长于讲解和说明。我向他提问的时候，他不仅仅会向我介绍物体的工作原理，还会向我介绍如何自己动手去构筑一个类似的装置。

我希望将本书创作成作为儿童时的我会喜欢的书籍，但是同时我希望你也能喜欢它的内容。

本书适合的读者

如果你曾经试着研究电子装置并且像我一样曾经思考过“它是怎样工作的？”或者是“我怎样才能做一个电子装置呢？”这样的问题，那么本书很适合你。无论你是8岁还是100岁，只要你有一颗好奇并且热衷于学习的心，那么本书一定能够让你满足。

如何阅读本书

我推荐你按照顺序来阅读本书，因为每一章里都可能会包含之前章节介绍过的概念和技巧。

每一章中都至少包含一个可以让你亲自动手实践的项目。试着动手完成这些项目！电子学是一门实践学科，从书本上阅读元器件的工作原理或者装置的运行情况与你自己动手实践去学习和了解是完全不同的两回事。确保在开始试着学习实验中的步骤之前对全部项目有一个完整的认识和理解。

如果你在进行项目时遇到了故障，不要担心：每个人在学习电子学的过程中都会遇到问题，即使是我也不例外。继续坚持，并不断地研究电路中的细节，并试着从头开始对你的项目进行修复。当你在修复电路的过程中努力了几小时之后，突然间你找到了故障所在并完美地修复了你的电路，这时的成就是无与伦比的！如果你遇到了困难，试着向你的朋友或者家庭成员求助来寻找新的思路。

如果书中介绍的有些内容暂时看上去很难理解，推荐你跳过这些部分并持续向下阅读。不要让一些根枝末节的问题扰乱你的思路。当有了更多的经验之后，你可以试着回到开头的地方来复习一些特定的内容。

本书的内容

在你阅读本书的过程中，你可以逐渐地构筑电子学的知识架构，首先从最基础也最关键的知识和简单

的电路开始。学习基础知识之后，你会开始试着搭建一些更加复杂的电路，并认识像电阻、电容、晶体管和集成电路芯片这样的电路元器件。为了展示每个元器件的工作原理以及通过实践的方式来向你介绍电子学，每一章里你都可以自己动手来构建一些有趣的项目。

在本书的最后，你可以自己动手完成一个最终并且史诗般的项目：一个可以和你的朋友们一起进行的游戏。到那时，你就有足够的经验和知识来试着自己对游戏内容进行改装，甚至是自己设计并发明一种全新的游戏！

本书从章节上被分为三个部分。**第一部分：玩乐电学**是本书其他部分的基础。它主要介绍了电子学的基础知识以及一些电学的基本原理。

- ▶ **第1章：什么是电？**介绍了电背后的科学知识并且介绍了一个正常工作的电路需要的基础条件。
- ▶ **第2章：用磁铁和电让物体运动**向你展示了如何用电让物体运动起来。在这一章里，你可以学会如何从头开始组装一个电机。
- ▶ **第3章：如何产生电**介绍了电池和墙壁上的插座是如何提供电力的。当然你也会学到如何自制电源！



第二部分：组装电路能够让你动手进行大量的实验。你会遇见电子学中一些最为重要的元器件，并且学习如何制作永久电路和临时电路。

- ▶ **第4章：用LED产生灯光**，你可以第一次尝试在面包板上搭建一个原型电路，这种电路是临时的。你会学到关于电阻、发光二极管（LED）以及如何连接电路元器件的相关知识。
- ▶ **第5章：第一次灯光闪烁**，会介绍两种全新的电路元器件：电容和继电器的工作原理。你可以将这两种元器件和LED组合起来创造一个能够获得闪烁灯光的电路。
- ▶ **第6章：一起来焊接！**介绍了如何进行电路的焊接。利用焊接可以将临时的原型电路转变成能够使用很长时间的实用装置。
- ▶ **第7章：用电来控制物体**，介绍了晶体管（注：本书所说的晶体管均指三极管。），一种使你能够通过电路来控制其他电路的元器件。你会学习晶体管的工作原理以及如何用晶体管构建触摸传感器和简单的闹钟。



- ▶ **第8章：制作乐器**，你会学到关于集成电路芯片的相关知识，以及如何用电路来发出声音。你可以利用这些知识来制作一个乐器。

第三部分：数字世界，介绍了数字电子学的相关内容，而它则是几乎所有当今科技的基础。

- ▶ **第9章：电路是如何理解0和1的**，你会学习关于数字电路中的0和1、比特和字节以及如何利用它们进行交流的相关知识。
- ▶ **第10章：能够做选择的电路**，介绍了如何搭建利用逻辑做出选择的智能电路。你可以动手构建一个密码器并学习如何将它和你的防盗报警组合在一起。
- ▶ **第11章：记忆信息的电路**，介绍了如何利用逻辑门来构建能够存储信息的电路，它和计算机的原理十分类似。接下来你可以利用它来创造一个电子抛硬币机。





▶ **第12章：动手做个游戏！** 致力于完成一个宏大的项目。你可以利用你在书中学到的所有知识来制作一个考验反应速度的游戏，这也是一个绝佳的展示技能的机会。

最后，本书最后的**实用资料**附录里包含了一系列实用的查询表用以确定元器件的值，或者是进行基础的电子学计算，等等。在阅读本书的过程中，我们会详细地介绍相关的概念，但是即使是电子学专家也会经常需要查表！

你的电子实验室

关于电子学实验有一点十分美妙，那就是你可以在几乎任何地方设置你的“实验室”，而不必局限于车库或者工作室这样的地点。你只需要一个能够进行操作的平坦的桌面以及足够摆放你的工具和元器件的空间。购买完你的最新发明所需要的全部材料，你就可以开始了。

本书中的每个项目都会包含一张所需的全部元器件和工具的清单。在你深入了解某个项目之前，你可以检查它的购物清单来确保拥有所有必须的材料。我同样还列了一个本书中全部项目需要的所有元器件和工具的相关清单，你可以在本书的相关网站<https://www.nostarch.com/electronicforkids/>上找到。这个清单上包含所有最新的元器件的编号以及所有必须材料的工具套件的购买链接。

实用补给

在你组装本书中的各种装置或者自己设计的不同电路的时候，有一些工具永远是必须的。

- ▶ 数字万用表能够测试电路的连接并确保装置正常工作。
- ▶ 斜口钳
- ▶ 一大卷绝缘线
- ▶ 绝缘胶带能够保护裸露的导线或固定物体。
- ▶ 9V 电池——几乎本书中的每个电路都用到了它！
- ▶ 大量LED
- ▶ 大量电阻
- ▶ 护目镜能够在修剪元器件引脚、剥线以及焊接时保护你的眼睛。

你可以在当地的五金店或者互联网上购买到大部分的工具，也可以在本书最后的“线上电子商店”找到更多的网上电子商店。

你可能还需要准备一把剪刀、一些砂纸以及用于做标记的铅笔。

安全第一！

本书中的全部电路都是低电压电路，并且组装和使用的时候没有危险性。虽然是这样，但是在使用工具进行电子实验的时候仍然有一些安全事项需要注意。

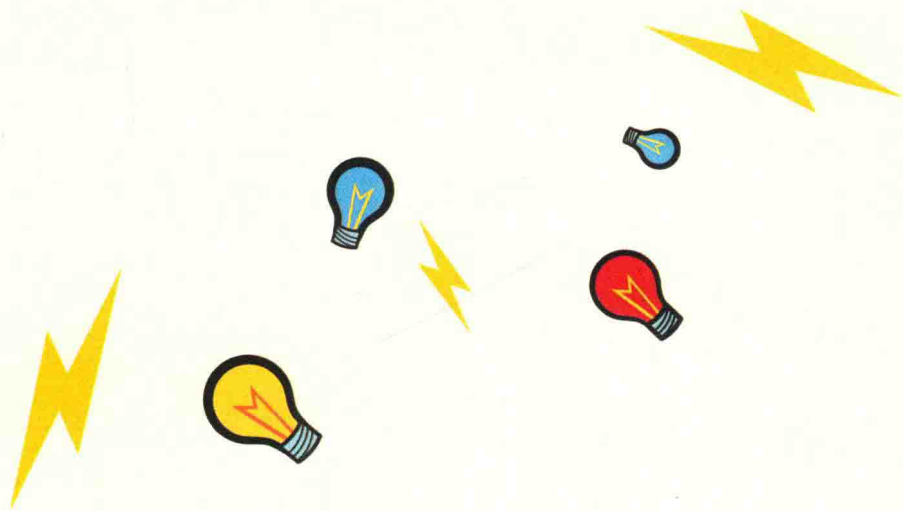
- ▶ 在修剪元器件或者焊接的时候需要戴上护目镜。
- ▶ 根据需求使用合适的工具。电烙铁在工作时很烫，斜口钳也十分锋利——如果使用不当就会对你造成伤害。如果你不确定如何使用某种工具，可以询问成年人或者在网上搜索正确的使用方法。
- ▶ 在使用小元器件、焊接工具、实用工具的时候最好有大人的陪伴，并且大人应当教会儿童如何安全地进行相关的操作。
- ▶ 存放电子元器件的位置应当远离婴儿或者年幼的儿童。
- ▶ 本书中大部分电路都使用电池供电，但是也有一部分用到交流插座里的电源。在对待这些交流电路的时候应当格外小心，并严格遵守相关的指导。永远不要将元器件直接插到插座里，这可能会导致你自己受伤。

一些项目中有一些需要格外注意的步骤，在这些步骤旁边我会用像下面这样的警告标示指出来。

警告 当你看到这种标记的时候，就需要谨慎地对待它介绍的内容了。

电子学总体来说是一项安全的爱好，因此你不会经常遇见这样的警告标示。当你遇到的时候，不要让它夺走你的乐趣。只要你利用常识并且遵守相关的指示，那就没有什么好担心的。

现在让我们开始吧！



目 录

简介	xi	第五步：连接蜂鸣器和触发引线	9
关于本书	xii	第六步：安装蜂鸣器和触发引线	9
本书适合的读者	xii	第七步：安装电源	10
如何阅读本书	xii	第八步：测试报警!	10
本书的内容	xii	第九步：如果报警器不能正常工作?	10
你的电子实验室	xiv	下一步?	10
实用补给	xiv		
安全第一!	xiv		
第一部分：玩乐电学		第2章 用磁铁和电让物体运动	11
第1章 什么是电?	2	磁铁的工作原理	12
项目1：点亮灯泡!	3	试一试：寻找磁性物体!	12
购物清单	3	认识电磁铁	13
第一步：检查灯泡	3	项目3：制作自己的电磁铁	13
第二步：将灯泡与电池连接起来	3	购物清单	14
电是如何点亮灯泡的?	3	工具	14
电子是什么?	4	第一步：检查你的螺丝	15
推动电子的电压	4	第二步：剪去导线一端的绝缘层	15
流动的电	4	第三步：缠绕线圈	15
减小电流的电阻	5	第四步：连接电池的负极和线圈	16
点亮灯泡	5	第五步：连接开关	16
电路和管道系统之间有什么相似之处?	6	第六步：测试你的超级电磁铁!	17
认识开关	6	第七步：如果电磁铁无法正常工作?	18
项目2：防盗报警器	7	认识电机	18
购物清单	7	项目4：制作电机	19
工具	8	购物清单	19
第一步：蜂鸣器能否发声?	8	工具	20
第二步：准备铝箔	8	第一步：制作转子	20
第三步：在门上装上铝箔	8	第二步：制作电机的支架	21
第四步：准备引线	9	第三步：放置磁铁	21
		第四步：重新绝缘部分线圈	21
		第五步：开动你的电机!	22
		第六步：如果电机无法正常工作?	23

下一步?	23
第3章 如何产生电	24
利用磁铁产生电	25
变化的磁场产生电	25
发电机的工作原理?	25
用水或者风来产生电	26
认识万用表	26
如何测量电压	27
直流电和交流电是什么?	27
项目5: 制作摇晃发电机	28
购物清单	28
工具	28
第一步: 准备管子	29
第二步: 缠绕线圈	29
第三步: 连接万用表	29
第四步: 晃动起来!	30
第五步: 如果没有电压产生?	31
试一试: 用电机充当发电机	31
电池的工作原理?	31
电池里面有什么?	32
电池背后的化学	32
什么决定了电池的电压?	32
项目6: 用柠檬电池点亮灯光	33
认识LED	33
购物清单	33
工具	34
第一步: 准备铜线	34
第二步: 将电极插入柠檬	34
第三步: 制作4个柠檬电池	35
第四步: 将柠檬串联起来	35
第五步: 测试柠檬电池	37
试一试: 更多的食物电池!	37
第六步: 如果你的柠檬灯不能正常工作?	37

下一步?	38
------------	----

第二部分: 组装电路

第4章 用LED产生灯光	40
认识电阻	41
电阻的色环	41
如何表示大数值	42
电阻是用什么做成的?	42
电阻控制电流和电压	42
介绍欧姆定律	42
项目7: 摧毁一个LED!	43
购物清单	44
第一步: 辨认LED的管脚	44
第二步: 弄坏这个LED!	44
第三步: 如果LED什么都没发生?	44
如何正确使用LED	44
如何表示小数值	45
用电阻来保护LED	45
计算所需要的电阻值	45
项目8: 点亮LED	46
购物清单	46
第一步: 连接电阻和LED	46
第二步: 连接电池夹	47
第三步: 点亮它!	47
第四步: 如果LED无法发光?	47
在面包板上组装电路	48
如何连接元器件和导线	48
在面包板上使用的导线	48
项目9: 你的第一个面包板电路	49
购物清单	49
第一步: 安装电阻	50
第二步: 安装LED	50
第三步: 安装电池夹	51
第四步: 如果LED没有发光?	51

下一步?	51	加热烙铁	67
第5章 第一次的灯光闪烁	52	清洁烙铁尖	67
认识电容	53	在尖端上锡	67
电容的工作原理	53	加热管脚与垫盘	68
极性与非极性电容	53	施加焊锡	68
电容值	54	移开烙铁	68
项目 10: 测试电容	54	当心坏焊点!	69
购物清单	55	项目 12: 焊接你的第一个LED电路	69
第一步: 从LED电路开始	55	购物清单	70
第二步: 添加电容	55	工具	70
第三步: 给电容充电	56	第一步: 摆放元器件	70
第四步: 用电容点亮LED	56	第二步: 弯曲元器件管脚	70
第五步: 如果电路无法工作	56	第三步: 加热并清洁烙铁	71
用符号描述电路	56	第四步: 焊接电阻和LED	71
认识继电器	57	如何阅读电路板的示意图	72
用继电器来让灯闪烁	58	第五步: 修剪管脚	72
减缓闪烁	59	第六步: 焊接电池夹	73
项目 11: 灯光闪烁!	60	第七步: 要有光!	73
购物清单	60	第八步: 如果焊接的电路板无法正常	
第一步: 分辨继电器管脚	61	工作?	73
第二步: 让继电器快速切换	61	噢, 我要怎样移除焊接的元器件?	73
第三步: 让继电器保持更久的导通		项目 13: 拆焊电池夹	74
状态	62	购物清单	74
第四步: 让继电器保持更久的断开		工具	75
状态	63	第一步: 加热电烙铁	75
第五步: 加上LED和电阻	63	第二步: 将吸锡条放置在焊点上	75
第六步: 如果LED不能闪烁?	63	第三步: 加热焊点和吸锡条	75
试一试: 让你的防盗报警器变得		第四步: 修剪用过的吸锡条	76
更高效	64	第五步: 移除另一根电池夹导线	76
下一步?	64	试一试: 焊接更多的东西!	77
第6章 一起来焊接!	65	下一步?	77
如何焊接	66	第7章 用电来控制物体	78
焊接安全注意事项	66	认识晶体管	79
		为什么要用晶体管?	79

晶体管的工作原理	80
用晶体管控制LED	81
项目 14: 构建一个触控电路	82
购物清单	83
工具	83
第一步: 在原型板上放置元器件	84
第二步: 检查你的元器件位置	85
第三步: 焊接元器件并修剪多余管脚	85
第四步: 焊接触摸垫	85
第五步: 供电!	86
第六步: 测试传感器	86
第七步: 如果触摸传感器不能正常 工作?	86
试一试: 触摸传感器能不能检测出 不同的触碰?	87
可以改变阻值的电阻	87
认识电位器	87
认识光敏电阻	88
用电阻区分隔电压	88
分压电路是什么模样?	88
计算分压电路的输出电压	89
分压电路能怎样帮助你测量光照	89
项目 15: 构建一个光控闹钟	90
购物清单	90
工具	91
第一步: 在原型板上放置元器件	92
第二步: 焊接元器件并修剪管脚	92
第三步: 接入蜂鸣器	92
第四步: 用导线完成剩下的连接	93
第五步: 在电路板上连接电池夹	94
第六步: 设置闹钟	94
第七步: 如果没有声音?	94
试一试: 温控风扇	95
下一步?	96

第8章 制作乐器 97

认识集成电路芯片	98
集成电路芯片和数据手册	98
如何用电产生声音	98
人能够听见的声音	99
认识555定时器	99
给芯片供电	99
如何设置555定时器的输出速度	100
项目 16: 用555定时器产生声音	101
购物清单	102
第一步: 将555定时器装在面包板上	102
第二步: 设定频率	103
第三步: 连接扬声器和耦合电容	103
第四步: 连接电源和充值管脚	104
第五步: 制造声音!	104
第六步: 如果没有声音?	104
团队协作检查连接	105
将烦人的“哗哗”声变成音乐	105
项目 17: 能发出哗啵声的乐器	105
购物清单	107
第一步: 连接555定时器和电容	107
第二步: 连接跳线	107
第三步: 接入音调控制器和电阻	108
第四步: 添加“启动”按钮	108
第五步: 接入扬声器	109
第六步: 来些音乐!	109
第七步: 如果乐器不能正常工作?	109
试一试: 制作一个由动作控制的 乐器	110
下一步?	110

第三部分: 数字世界

第9章 电路怎样理解0和1 112	112
0和1对应的电压	113

认识二进制计数系统·····	113	或门需要一个真输入·····	128
项目 18: 将二进制转化成十进制·····	114	非门会反转输入·····	128
工具·····	114	大型与门·····	129
第一步: 在纸上记下二进制数·····	114	如何绘制逻辑电路原理图·····	129
第二步: 写下位置值·····	114	密码的逻辑运算式·····	129
第三步: 计算每一位的值·····	115	将逻辑运算式转化成电路图·····	130
第四步: 加和数字·····	115	试一试: 将更多的逻辑运算式转化成	
试一试: 转化更多的二进制数·····	115	电路·····	130
比特与字节·····	116	使用实际的逻辑门·····	131
数字可以构成任何东西·····	116	关于电流、元器件和晶体管·····	131
项目 19: 猜颜色游戏·····	116	项目 21: 密码器·····	132
认识 RGB LED·····	117	购物清单·····	133
购物清单·····	117	工具·····	134
第一步: 安装颜色选择开关·····	118	如何在面包板上使用其他的电源·····	134
第二步: 接入 RGB LED·····	118	让电路更加可靠·····	135
第三步: 接入显示颜色按钮·····	118	第一步: 安装开关和电阻·····	135
第四步: 测试颜色·····	119	第二步: 安装芯片·····	136
第五步: 如果电路不能正常工作?·····	120	第三步: 安装晶体管和 LED·····	136
试一试: 焊接制作猜颜色游戏·····	120	第四步: 搭建逻辑电路·····	136
二进制数如何表示字母·····	120	第五步: 完成晶体管的连接·····	138
项目 20: 秘密消息机·····	121	保护你的元器件·····	138
认识拨码 (DIP) 开关·····	121	第六步: 通电并测试密码器·····	138
购物清单·····	122	第七步: 如果 LED 不能发光?·····	139
第一步: 连接按键开关·····	122	试一试: 解除你的防盗报警·····	139
第二步: 接入拨码开关·····	123	负逻辑门·····	140
第三步: 接入 LED·····	123	与非门需要一个假输入·····	140
第四步: 发送秘密信息!·····	124	或非门需要两个假输入·····	140
第五步: 如果秘密信息机不能工作?·····	124	下一步?·····	140
为什么计算机要用 0 和 1·····	125	第 11 章 能够记忆信息的电路 142	
下一步?·····	125	一次储存一个比特·····	143
第 10 章 能够做选择的电路 126		一个改进的存储电路·····	143
这只是逻辑·····	127	只有特定时机才能变化的储存器·····	144
认识逻辑门·····	128	不断切换的输出信号·····	146
与门需要两个真输入·····	128	项目 22: 一个电子抛硬币机·····	146

购物清单	147
第一步：构建振荡器电路	148
第二步：接入启动开关	149
第三步：构建切换电路	149
第四步：安装正反面LED	150
第五步：抛“硬币”！	151
第六步：如果抛硬币机工作不正常？	151
下一步？	152

第12章 动手做个游戏！ 153

反应测试游戏的电路	154
认识 V_{CC} 和 GND 符号	155
为什么叫作 V_{CC} ？	155
用555定时器来设定灯光的速度	155
用于点亮LED的计数器	156
锁存器用于启动和停止灯光	157
项目23：LED反应测试游戏	158
购物清单	159
工具	160

第一步：构建555定时器电路	160
第二步：构建LED控制电路	161
第三步：构建启动/停止电路	163
第四步：训练你的反应时间！	163
第五步：如果游戏不能正常工作？	163
试一试：改变灯光的速度	164
给游戏添加一个蜂鸣器	165
下一步？动手做一些很酷的东西！	166

实用资源 167

元器件和单位值查询表	168
电阻色环	168
电容编码	168
标准前缀	168
快速复习欧姆定律	169
一个基础的分压电路	169
网上商店	170
互联网资源	170



The background is a dark green with a subtle pattern of small white dots. Scattered throughout are several cartoon-style lightbulbs in yellow, red, and blue, each containing a yellow lightning bolt. There are also several yellow lightning bolts scattered around the lightbulbs.

第一部分

玩乐电学