



德国少年儿童百科知识全书

电子科技

[德]雷纳·科特 / 文

[德]拉法勒·沃勒瑞 / 图



湖北长江出版集团
湖北教育出版社



图书在版编目(CIP)数据

电子科技 / [德]雷纳·科特文; [德]拉法勒·沃勒瑞图; 赵雅芬译. —武汉: 湖北教育出版社, 2010.6
(是什么是什么)
ISBN 978-7-5351-5523-8

I. ①电… II. ①雷…②拉…③赵… III. ①电子科技—青少年读物 IV. ①TN-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第085374号
著作权合同登记号: 图字17-2008-120

电子科技

[德]雷纳·科特 / 文
[德]拉法勒·沃勒瑞 / 图
赵雅芬 / 译 责任编辑 / 赵 晖 周 杰
装帧设计 / 王 中 美术编辑 / 王 超
出版发行 / 湖北教育出版社 经销 / 全国新华书店
印刷 / 上海中华商务联合印刷有限公司
开本 / 889 × 1194 1/16 3印张
版次 / 2010年8月第2版第1次印刷
书号 / ISBN 978-7-5351-5523-8
定价 / 15.00元

Elektronik

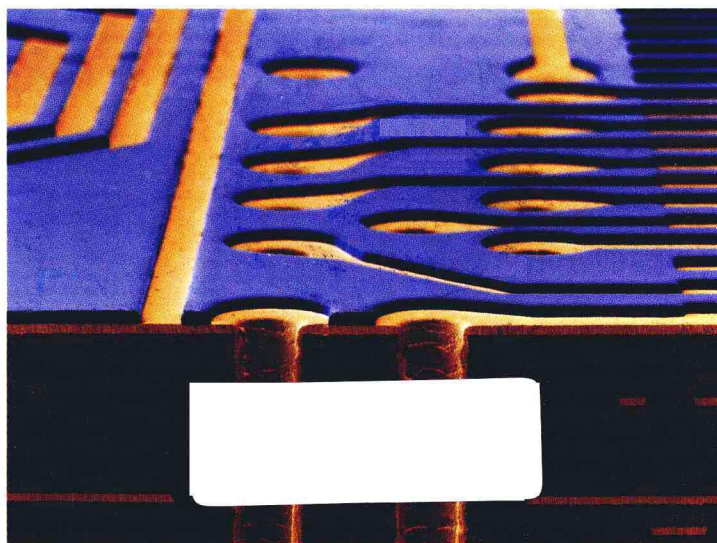
By Dr. Rainer Köthe
Illustrated by Raphael Volery
© 2006 Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany, www.tessloff.com
© WAS IST WAS by Tessloff Verlag, Nuremberg, Germany.
© 2010 Dolphin Media Co., Ltd.
for this edition in the simplified Chinese language
本书中文简体字版权经德国Tessloff出版社授予海豚传媒股份有限公司，
由湖北教育出版社独家出版发行。
版权所有，侵权必究。

策划 / 海豚传媒股份有限公司 网址 / www.dolphinmedia.cn 邮箱 / dolphinmedia@vip.163.com
咨询热线 / 027-87398305 销售热线 / 027-87396822
海豚传媒常年法律顾问 / 湖北立丰律师事务所 王清博士 邮箱 / wangq007_65@sina.com



电子科技

[德]雷纳·科特/文
[德]拉法勒·沃勒瑞/图
赵雅芬/译



电路板的横切面

湖北长江出版集团
湖北教育出版社

前言

100年前，美国人李·德·弗雷斯特发明了电子管，这是世界上最早的电子元件。此后半个多世纪的时间里，无线电设备和电视机相继出现，电子管使这一切成为了可能。

大约60年前，美国贝尔实验室的科学家们研制出了功率更小、功能更强大的晶体管。几年之后，晶体管就完全取代了电子管。

现在，晶体管几乎无处不在，它以收音机和电视机的形式，出现在每一个城市和乡村。世界上有一些资产庞大的电子集团，一直在经营和发展电

子科技，并取得了许多令人瞩目的成果。现在，比手掌还小的手机不仅可以接收和发射无线电信号，而且具有数码相机、录音机、时钟和闹钟的功能，还带有日历、地址簿和一些小游戏。

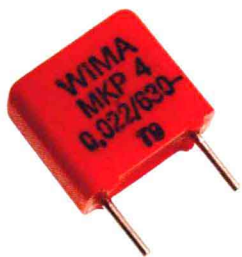
这本《电子科技》会告诉大家，电子管、晶体管、二极管和其他许多令人惊奇的电子元件是如何运作的，电子在这里起着怎样的作用。想要自己动手尝试的朋友们不会失望，因为这本书还包括制造小电子设备的简单说明。总之，这本书为我们展示了电子产品令人兴奋的未来。



图片来源明细

照片:艺术与历史档案馆(柏林):21左下,22右上,26中,39左上,39右上; www.apple.com:33下;
Tessloff出版社档案室:6,7,8,9,17左下,36右下,www.carofoto.com:37右上;
布格史教授(埃兰根):23左上,24中(石英);戴姆勒·克莱斯勒:14;西门子照片档案:18下;
德国技术博物馆(柏林):16右下,E Ink Corporation:47右上,47左上;
Corbis图片社:10左下,13右下,23右下,26右下,32左下,36中,37左上,38左下,41中(2),44下(2),45中;
Focus图片社(汉堡):1,5左下,10右上,10左中(血细胞,X射线),12右中,12/13,13右中,17右下,18上,19上,
21左上,22左上,22右中,22右下,23左下(2),24左上,24右上,25右中,28左下,29右下,29上(2),30下,34上,
35左上,35左中,37上中,37右中,38右下(2),40左上,40右下,42,44上,45上,45右中,45左下,46;
卡格研究院(劳特斯坦):30上,32上,33上;本田汽车欧洲有限责任公司(北部,奥芬巴赫):5右下;
Novaled股份公司(德累斯顿):41右中;飞利浦有限责任公司:21右上,21中;
Picture Alliance:13右上,22左下,24右中,24/25上,26右下,28左中,28上,
29左下,35下,37下(2),39右下,40上中,41右下,47左下;
封面照片:Tessloff出版社档案室;Corbis图片社(杜塞尔多夫);Focus图片社(汉堡)
插图:拉法勒·沃勒瑞(苏黎士)
创意与设计:GDC设计公司(纽伦堡)

未经TESSLOFF出版社允许，不得使用或传播本书内的照片和插图。



目 录

计算机芯片	32
什么是数字化?	32
什么是二进制?	33
计算机如何利用二进制工作?	33
CD是如何工作的?	34



电子和光：发光的晶体 35

6	半导体如何与光联系在一起?	35
8	半导体对光有什么反应?	36
10	警报装置是如何工作的?	36
10	为什么数码相机没有胶卷?	37
11	太阳能电池为什么能发电?	38
12	平板电视是如何工作的?	39
13		

发光二极管 40

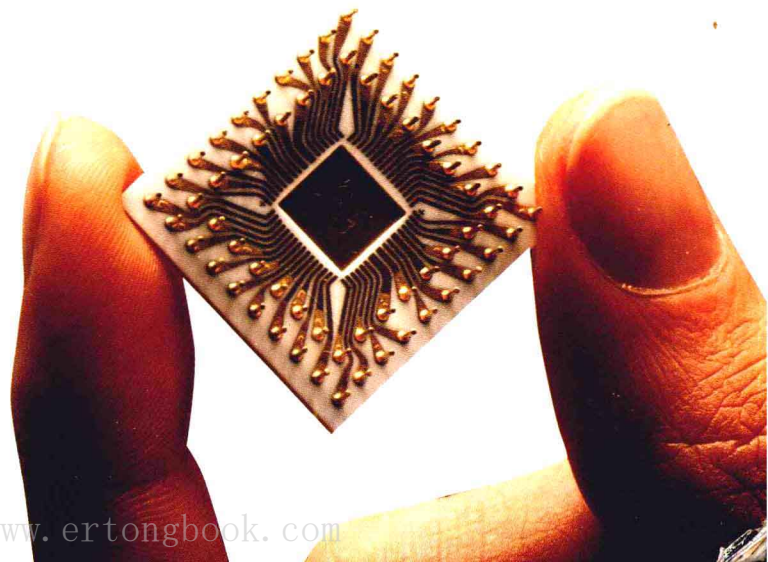
信息在空中旅行 42

16	什么是无线电波?	42
16	手机之间如何建立联系?	43
17	卫星如何帮助人们定位?	44

从微米到纳米 46

19	有没有新的半导体材料?	46
20	晶体管可以更小么?	46

名词索引 48



4 电子科技影响着整个世界

什么是电子学?

电子设备的内部构造

手工小制作

神秘的电子

电子学的名称从何而来?	10
我们可以在哪里发现电子?	11
电子如何在原子中运动?	12
为什么电子能够自由流动?	13
如何让电子流动?	14
什么是电路?	15
什么是直流电和交流电?	15

自由飞行的电子

电子学是如何产生的?	16
什么影响着爱迪生效应?	17
电子管是如何被发明的?	18
电子管是如何工作的?	19
电视机如何显示图像?	20

医学中的电子

半导体

谁发现了半导体材料?	22
什么推动了半导体研究?	23
哪些半导体材料最常用?	24
为什么要进行“掺杂”?	24
二极管中发生着什么?	26
晶体管是如何被发明的?	28
晶体管是如何被制造的?	28
晶体管是如何工作的?	30

电子科技影响着整个世界

什么是电子学？

我们每天都被电子产品包围着。电子产品可以替我们完成很多工作，让我们的生活变得更轻松、更舒适、更安全。电视机为我们展示这个世界；收音机把新闻和音乐带进家庭，带入汽车；数码相机储存图像；电话和手机使我们能够方便地联系他人；CD机、MP3播放器让我们可以随时欣赏音乐；计算机帮

电子产品无处不在：卫星、电视、电脑、游戏机、发电厂控制中心。





助我们工作，使我们可以互联网上互相交流。

石英钟、微波炉和调光器，墙上的传感器和屋顶上的太阳能电池，这些都是电子设备。

洗衣机是通过电来控制的，汽车里有一个微型计算机控制着发动机，自动扶梯和自动门也是通过电感觉到我们的接近。X光机和CT扫描仪都是重要的医疗设备。

现在，汽车里的电子设备越来越多了：微型电脑会控制和检测发动机和刹车，防止汽车在路面打滑；电子导航仪负责找到正确的道

路，甚至可以绕开塞车的路段。

每一个办公室都会配备电脑、电话和传真机，每一家工厂都会拥有由电子仪表控制的各种机器。飞机驾驶舱和船舶控制室，都是电子仪表的大集合。

卫星中的电子设备控制着卫星环绕地球运转，建立远程连接，寻找矿产资源，预告天气情况。

电子科技的发展使太空旅行成为可能。由电子设备控制的航天器甚至能到达遥远的行星，将令人惊奇的图片和数据从数十亿千米之外传回地球。

未来的电子助手

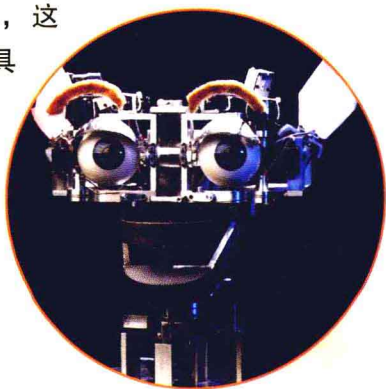
事实上，现在电子技术才刚刚开始发展。目前，很多实验室都致力于研究更小、更便宜、更有效的电子元件和设备。人们设想，在不久的将来，所有的设备都会智能化，不同的设备甚至能够互相传递消息。例如，汽车和房子都可以自我监视，居民的健康状况

可以通过家用电子设备来监测。几年之后，可能

会出现普通人买得起的家用机器人，帮助人们完成各种各样的任务。许多研究人员都在致力于机器人的制作，

特别是日本的科学家。当然，现在还有很多问题需要解决。要想让机器人像人类一样活动，并且在复杂而且不断变化的环境中自主地处理各项事务，它们必须要有很好的视力、高度的智能和广博的知识。此外，这

些机器人还必须具备较强的实践能力，才能够真正地帮助人们完成洗涤、除尘、照顾病人和老人等工作。



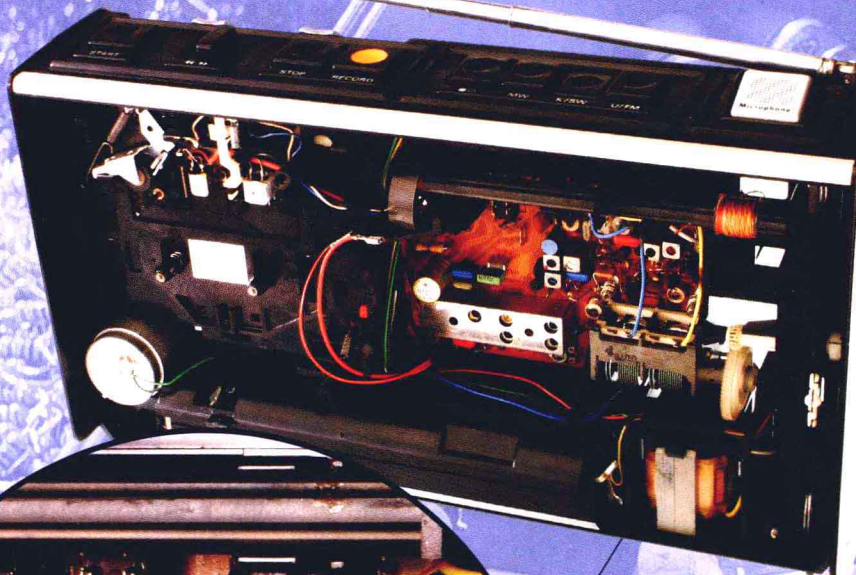
电子设备的内部构造

现代电子设备都比较精密，一般需要由专家来拆卸。但是我们可以小心地把一个老式晶体管收音机的外壳拧开，看看它的内部构造。当然，请一定先拔掉电源插头。

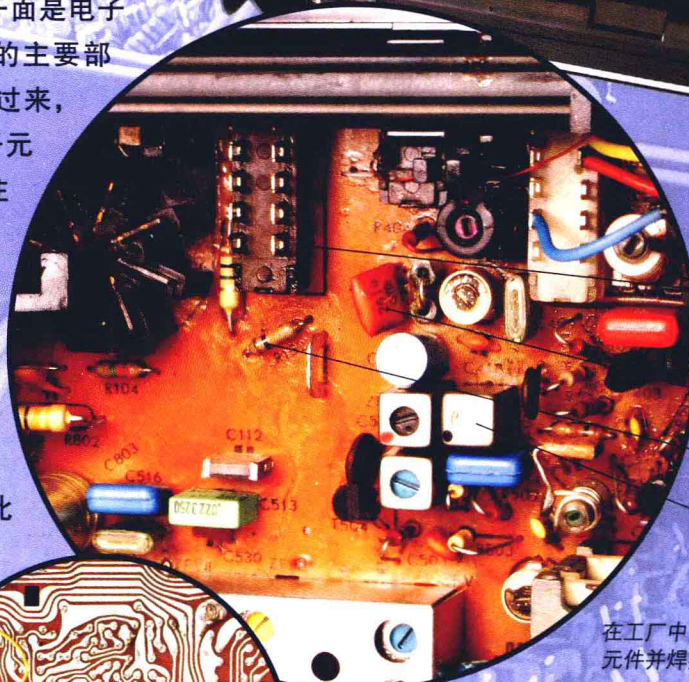
晶体管收音机的中心部分是电路板，又称为印制电路板或印刷电路板。电路板的一面是电子元件，它们是收音机的主要部分。如果把电路板翻过来，

就可以看到这些电子元件是如何被固定住的：电线穿过小洞焊接，通过金属与电路板相接。焊接点之间有细小的条纹，这些条纹是铜质的，负责引导电子元件之间的电流，因此也被称为导线。这些条纹一般不容易

辨识，因为电路板的下半部分被一层保护漆覆盖，只有焊接点暴露在外面。当然，我们也可以看见几条真正的电线。两条电线把电路板和电池盒连接在一起，引入电流。其他的电线则连向扬声器、天线、开关，或者连接壳体内的端口。



晶体管收音机



开关

晶体管

电容器

电阻

线圈

在工厂中，机器会给塑料板打上小孔，加元件并焊接。

电路板的背面：构成电路板的原材料是带有薄薄一层铜的绝缘基板。没有导体电路的地方，铜被溶蚀掉了。

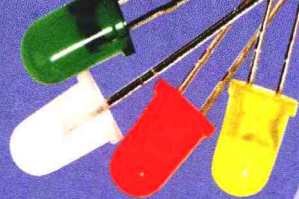
节电流，使电路板上的每个元件都获得正确的电流。每一个电阻都有一定的电阻值，电阻值的大小用欧姆(Ω)来表示，并且能够通过色环来读取。由于 1Ω 非常小，所以人们常用 $K\Omega$ ($1K\Omega=1000\Omega$)和 $M\Omega$ ($1M\Omega=1000000\Omega$)来作为电阻的单位。

这些小细棍就是电阻，每个

电阻

电阻都配有两根引线，并且大都套印了色圈，它们会对电流造成或多或少的阻碍。电阻可以调

电阻



发光二极管

发光二极管 (LED) 放置在

发光二极管

圆形或者四方形的塑料壳中，并

有两根引线。电流通过时，它们会发出彩色或白色的光，用来指示某一设备是否处于工作状态。

在收音机和电视中，控制音

电位计

量的
是可

变电阻，即电位计。转动电位计的旋钮，就可以增大或者减小电阻，从而控制音量。



电位计

各种不同形状和大小

电容器

的电容器在电路中担负着不同的

使命。电容器由带有接口的两片金属箔组成，彼此之间被很薄的绝缘层分开。不同的电容器有不同的电容，电容以法拉 (F) 为单位，一般会用很小的字体印在电容器上面。连在两根引线上的电容器，有的像粗杆，有的像小糖果，有的像水滴。由于 1F 非常大，所以人们常常用 μF ($1\mu\text{F}=0.000001\text{F}$) 和 nF ($1\text{nF}=0.000000001\text{F}$) 来作电容的单位。除了固定值

电容器之外，还有可

调节的可变电容器。可变电容器和线圈一起，构成了收音机用来筛选电台的部分。

过去，工作时会发出神秘红

晶体管

光的真空玻璃管——电子管在

无线电接收器中占主导地位。今天，人们用晶体管代替了电子管。相对来说，晶体管并不引人注目。

晶体管看起来就像小金属块或小塑料块，带有三个接口，分别是

发射极、基极和集电

极。有时候也有一些晶体管被合成在

一块芯片上，组成

一个由许多小金

属条构成

的合成

材料块。收音机

中的晶体管就像是一个放大器：

远处无线电台

产生的非常微弱的

信号，被收音机

接收到以后，通

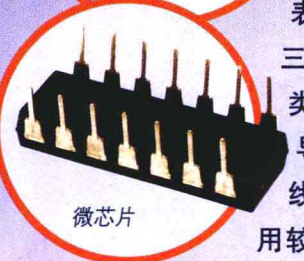
过晶体管转变成

能够驱动扬声器的

强烈信号。



晶体管



微芯片

线圈是由缠绕着的导线组成

线圈

的元件。收音机

中有许多线圈。

其中一个线圈通常放在一个灰色的杆上，主要用于接收中波区域的电台。其他的线圈都被藏在小金属杯中，防止受到干扰。

没有色环的小棍

二极管

是二极管。二

极管相当于一道

阀门，只允许单方向的电流通过。

电子设备之所以能够运转，

电路图

是因为每个单独

的组件都是根据

类型和特性选择出来，并且用正

确的方式与其他组件连接在一起的。专业人员把这些组件连接在

一起构成的整体称为电路。每台

电子设备都有电路图。电路图以

尽可能最简洁的形式，精

确地记录了每个组件和

它们之间的连接。在

电路图中，不同的组

件用不同的符号表示。

例如，电阻用小方块

表示，二级管用带箭头的

三角形表示。组件的名称、

类型和数值都标注在旁边。

导线或导体电路用简单的

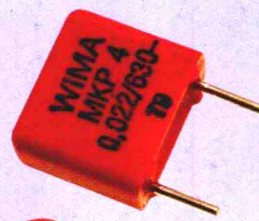
线条表示。导线间的连接

用较大的点标出，与简单无

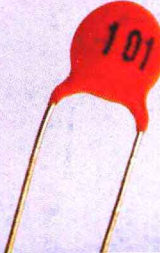
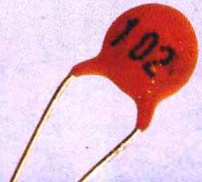
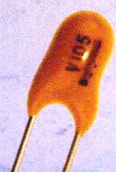
连接的交叉点区别开来。在第 9

页手工制作说明中就有两幅简单

的电路图。



电容器



一起来动手

手工小制作

让我们来做一
个小小的报警装置吧。当天快要
下雨，澡盆里的水快要漫出来，
有人在开门或者开窗时，它就会
告诉我们。

需要的物品：

nnp 晶体管两个

100Ω, 1KΩ, 10KΩ,

470 KΩ 的电阻各一个

红色发光二极管一个

微型蜂鸣器一个

(1.5V—4V, 20mA)

9V 电池夹, 9V 电池

尽可能小的绝缘端头连接线

(跳线)

小螺丝刀一把

(用来拧绝缘端头)

所有的花费一共大约 10 欧
元。请大家完全按照下面的照片
来组建电路。

首先，将一个晶体管和一个
大的绝缘端头连接 (1)。如图所
示，正确地连接引线。

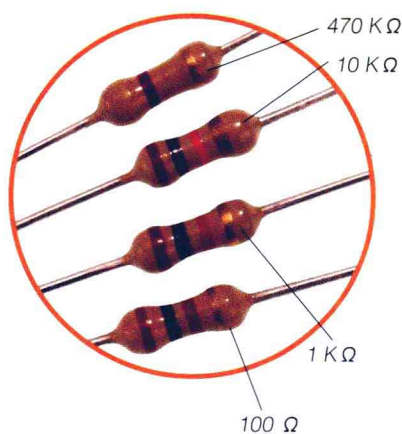
第二步，在晶体管 1 所连接
的绝缘端头底部接一个 10KΩ 的
电阻和一个 470KΩ 的电阻。晶
体管的集电极一端再连接一个
1KΩ 的电阻。发射极用一段电线
连接，电线两头的塑料层要先剥
去 (2)。

晶体管 2 也要连接一个大的
绝缘端头。集电极连接一个
100Ω 的电阻。借助另一个绝缘
端头，连接这个电阻和发光二极
管的短端 (3)。

现在，把两个晶体管连接起
来，把 470KΩ 的电阻和晶体管
1 连接在晶体管 2 所连接的绝缘
端头上。

10KΩ 电阻的另一端拧上一
个小的绝缘端头。另外，把一段
电线两头的塑料层剥离，并将一
端接入这个绝缘端头 (4)。电线
的另一端就是 B 端。

发光二极管的短端连接着一
个绝缘端头，发光二极管的长端
也要连接一个绝缘端头。而且，
这个端头还要连上 1KΩ 的电阻
和一段作为 A 端的电线，以及连
接蜂鸣器的一段红色电线和连接



电池夹的一段红色电线。这些电线两端的绝缘层也需要被剥掉。蜂鸣器的另一端与晶体管 2 的集电极相连。

装配完毕后，再检查一下所有连接是否牢固。另外，我们也可以用电路图 1 检测一下。如果都没有问题的话，就可以装上电池，连接 A 端和 B 端。这样，发光二极管应该就会运作，蜂鸣器就会发出声音。

如果用湿的手指碰触电线的两端，红灯就会亮起来。这两个晶体管使流过的弱电流变强，从而使二极管发光。

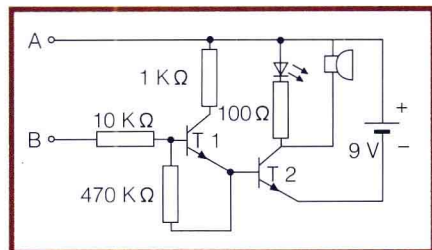
如果想将这个电路制成一个雨天探测器，就要在一块塑料片上贴很多条铝条，如右上图所示。

这些窄条必须是铝制的，每一条之间应该留几毫米的距离。最边上的铝条分别用连接线与 A 端和 B 端相连（用夹子固定）。把这个装置放在窗户前，当雨滴接触到铝条时，发光二极管就会发光，蜂鸣器就会叫起来。

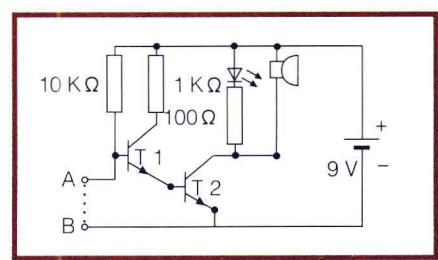
如果想将这个电路制成报警器，就要保持 A 端与 B 端始终连接在一起。这样发光二极管和蜂鸣器只在连接断开的时候才会起反应。

我们只需要稍稍改变电路，如电路图 2 所示，然后在门或窗户那里连接电线就可以了。

下雨探测器的触须：铝箔做成的相邻的长条。

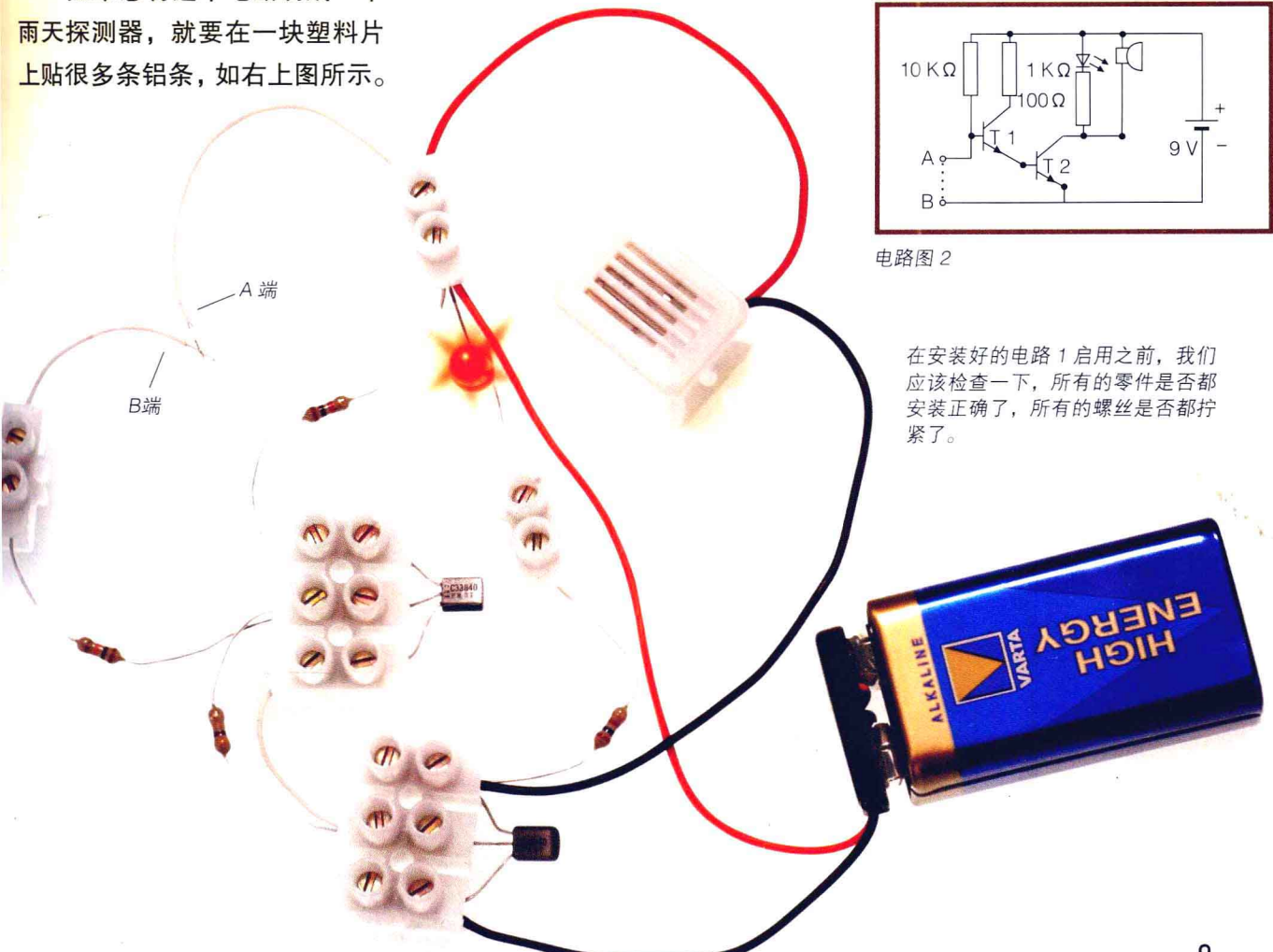


电路图 1



电路图 2

在安装好的电路 1 启用之前，我们应该检查一下，所有的零件是否都安装正确了，所有的螺丝是否都拧紧紧了。



神秘的电子

电子学的名称 从何而来？

即使晶体管收音机被拆开放在桌子上，人们也能放入电池并打开收音机。（注意：请不要接通电源。）

如果在拆开收音机时没有损坏电线，那么收音机就还能像以往一样正常工作。尽管现在它的内部构造一览无余，但人们还是看不到它



这几幅图展示了无处不在的电子。在电子显微镜（血细胞）、X光机和霓虹灯中，电子都发挥着作用。

是怎样工作的。这种从电流到语言和音乐的转换，是在无形中发生的。因为所有的电子设备都有一个共同点：它们都借助电子来工作，而电子是极其微小的。

如果一条电线中有电流通过，就意味着这条电线中有电子流动，就像管道中的水流在流动一样。

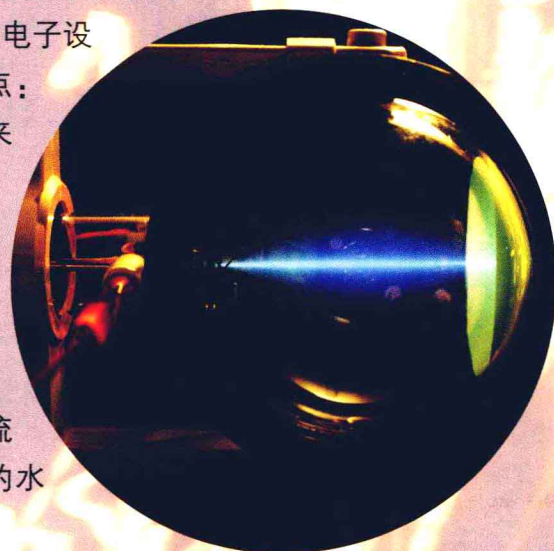
1897年，英国物理学家约瑟夫·约翰·汤姆生发现了电子，并因此在1906年获得了诺贝尔物理学奖。但是电子这个术语并不是汤姆生提出的，而是汤姆生的同事，物理学家乔治·约翰斯顿·斯通尼提出的。

电子设备由很多个部分构成，它们的任务是有目的地改变电子的流动，或者将电流的能量转化为声、热、光和磁。

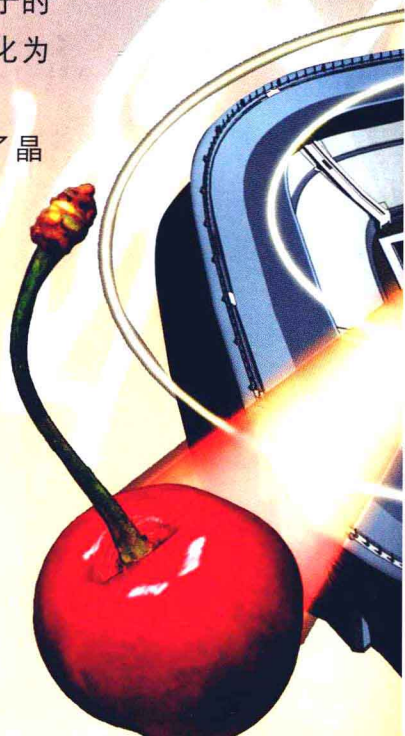
电子设备的组成部分除了晶体管和发光二极管之外，还包括电脑芯片、扬声器、电子管、显示屏等。

20世纪初，人们采用电子学这个名称来表示电子技术这一专业分支。

如果将一个原子放大到一个足球场那么大，原子核就像是这个足球场上的一颗樱桃，而电子则像是一粒灰尘。



真空管中的一束电子可以让空气发出荧光。



我们可以在哪里发现电子？

电子几乎无处不在，因为每个原子中都有电子，而我们的世界是由无数原子构成的。所有的事物，

包括我们的身体和我们呼吸的空气，都是由原子构成的。一些原子会彼此组合在一起，人们称这种组合物为分子。

原子的体积非常小，只有用特殊的设备才能看见。

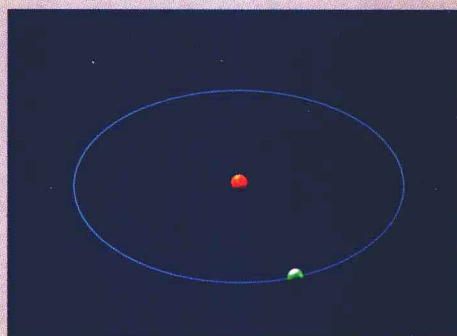
如果把原子一个个排开的话，1000万个原子排在一起也只是一毫米长。一粒沙子中甚至就含有大约 10^{18} 个原子。

原子这个单词起源于希腊文，意思是“不可再分的物质”。当时，人们真的以为原子是构成所有物质的最小的基本粒子。

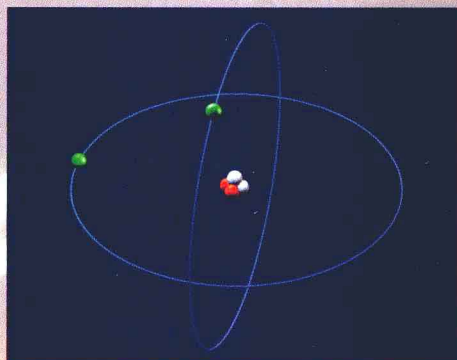
但是在大约100年前，研究人员确定，原子也是由许多更小的基本粒子构成的。人们发现，如果将一个原子放大到体育场那么大，它几乎是空的，仔细看的时候，才会发现一个像樱桃一样大小的东西，

这就是原子核。原子核由质子和中子组成。原子核的质量几乎相当于整个原子的质量。原子核的密度大得不可思议：一茶匙由原子核组成的物质重达几吨。不过，原子核周围的空间也不完全是空的。

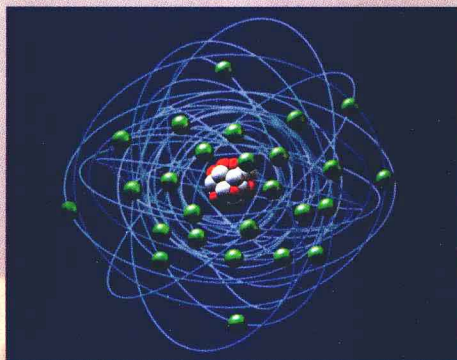
在这个原子壳中，电子在飞速地运动。即使将电子放大几千倍，它们还是没有灰尘



氢原子



氦原子

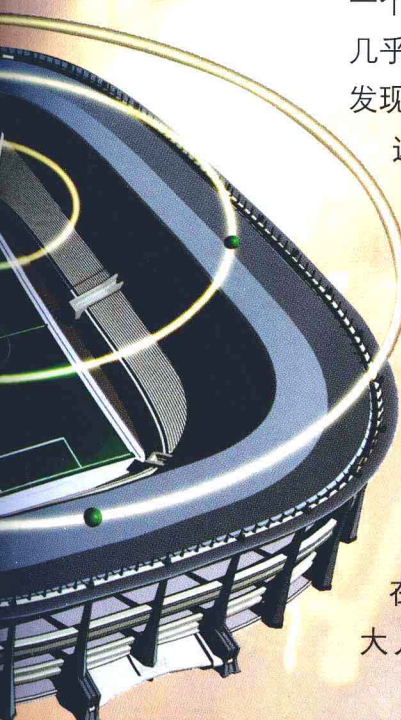


铁原子

每一个原子都拥有一定数量的电子。

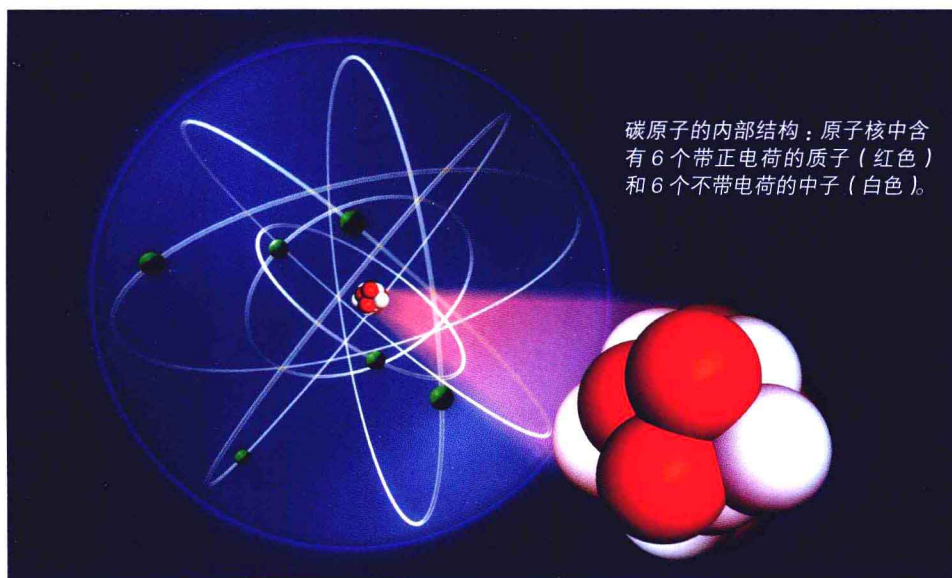
大。电子的直径只有质子的千分之一，相对来说，电子的质量也比质子要小得多。

不同原子包含的电子数量也不同：一个氢气原子只含有一个电子，一个碳原子含有6个电子，一个氧原子含有8个电子，一个铁原子含有26个电子，而一个铀原子含有92个电子。



分子

一个电子距离原子核越远，原子核对它的吸引力就越微弱。因此，原子壳外围的电子相对比较松散，如果两个合适的原子互相靠近，有些电子就有可能同时围绕两个原子核旋转。于是就产生了一种令人惊讶的现象：两个原子就像粘在了一起，这样就形成了分子。宇宙中的每一种物质，都是由含有不同原子的分子构成的。

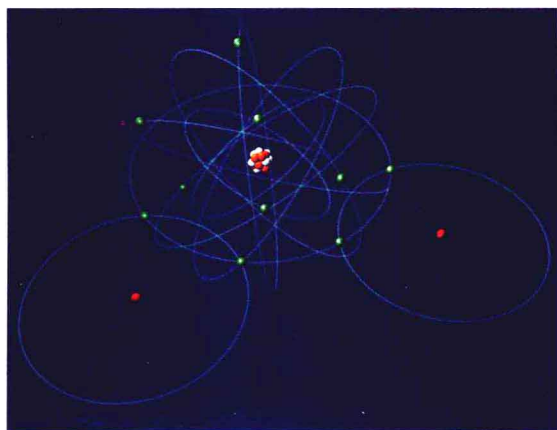


电子如何在原子中运动？

电子就像一群蚊子一样，围绕着原子核以难以想象的速度旋转：一个电子绕原子核一圈所需要的时间大约是十亿分之一秒的千万分之一。

尽管电子的速度这么快，但它们并不会飞出去，因为它们被原子核牢牢地吸引并固定在原子核周围了。电子有一种特殊的性质，它们都带有电荷。带有电荷的粒子之间会互相作用，当两个电子互相靠近时，就会互相排斥。

水分子：一个氧原子与两个氢原子结合，它们所带电子的轨道重叠在一起，从而产生了结合力。



电荷有两种，为了加以区别，人们将其中一种称为正电荷，另一种称为负电荷。

带有同种电荷的微粒会相互排斥，而带有不同电荷的微粒会相互吸引。它们之间的距离越近，这种吸引力就越大。

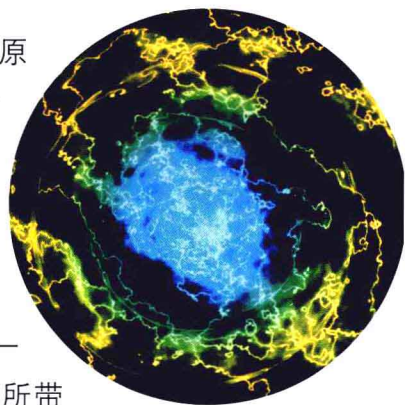
电子都带有负电荷，而原子核带有正电荷，因此原子核能紧紧地抓住电子。

原子核之所以带有正电荷，是因为原子核中有一种特殊的粒子——质子。

一个质子的质量大约是一个电子的2000倍，但是它们所带的电荷数正好一样，而且电性相反。

另外，大多数原子核中都有第三种形式的粒子——中子。中子不带电荷。

一般情况下，与原子核中质子数量相同的电子，围绕着原子核疾驰，原子壳中的每个电子与原子核内的每



电子围绕着原子核自由运动。人们只知道它们最常停留的位置。上图描绘的是一个氢原子。

个质子相对应。质子与电子之间的吸引力使电子不会飞走。

但是在原子的外部，一般不能感觉到原子内部的巨大力量，因为原子带有的电荷刚好平衡，所以原子是中性的。

电阻

即使在金属中，电子也不能完全自由地流动。虽然原子核很小，但是它的吸引力足够影响飞行的电子，对电子的运动产生明显的阻力。这种阻力的大小，主要与原子的种类有关。

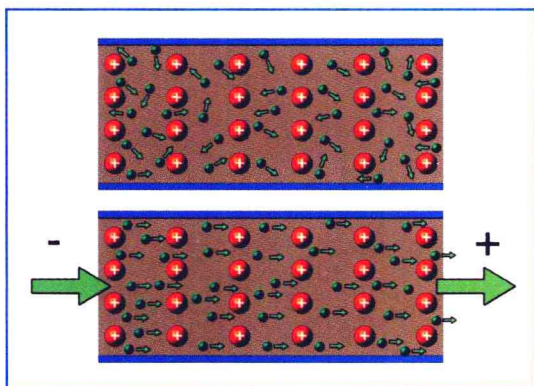
为什么电子能够自由流动？

通常情况下，电子会一直环绕在它们的原子核周围。但是也有一些物质，它们的原子核不能牢牢地控制住所有的电子，比如铜和铁等金属。

如果人们把一截铜线放大几万亿倍，就可以看到很多铜原子核。这些铜原子核之间隔着一定的距离，并排着构成了巨大的立体晶格。而在铜原子核之间，充满了无数混乱的电子。这些电子中的大多数都围绕着自己的原子核旋转，但也有一些克服了原子核的引力，并且能够自由地穿过原子晶格向任意方向移动。人们可以让这些电子像一阵暴风一样扫过原子晶格：这就是所谓的电流。

导体中的电流：如果加上电压，金属原子中的自由电子就会从负极流向正极。

金属电线的电阻很小，而包裹电线的塑料电阻很大。这样，人们就能够将电线与外界其他的电流隔开。



陶瓷、木头和塑料都是绝缘体，也就是说，它们都不导电。

能够让电流通过的材料也被称为导体，比如各种金属。

在有些材料中，电流无法流动，因为原子核束缚住了几乎所有的电子，比如塑料、木头和陶瓷等。因此，我们才可以触摸用塑料包裹的电线。而直接接触通电的裸铜线是有生命危险的，请大家千万不要这么做。

我们将不导电的材料称为非导体或者绝缘体。

如何让电子流动？

通常情况下，电线中自由电子的运动是无序的。如果想要得到电流，也就是让所有的电子向同一个方向运动，那么就需要一个电子泵。

我们可以将水泵当作模型。水泵有两个接口，用注满水的两根管子连接。水泵开始工作时，从一根管子中吸水，并用力将水注入另一根管子中。为此，水泵当然需要能量，使用手动水泵时，这些能量是由肌肉来提供的。

相对来说，一个电池就是一个电子泵。这个电子泵也有两个接口，即电池的两极。电池能够从连接正极的电线中得到电子，并在负

极对电子施加压力。电池中会发生一种化学反应，为这一过程提供能量。当电池中的化学物质消耗殆尽时，电池也就不能再像电子泵一样工作了。

就像水泵有较强的和较弱的，电池也有强力的和普通的。分辨电池强弱的一个标准，是电池两极之

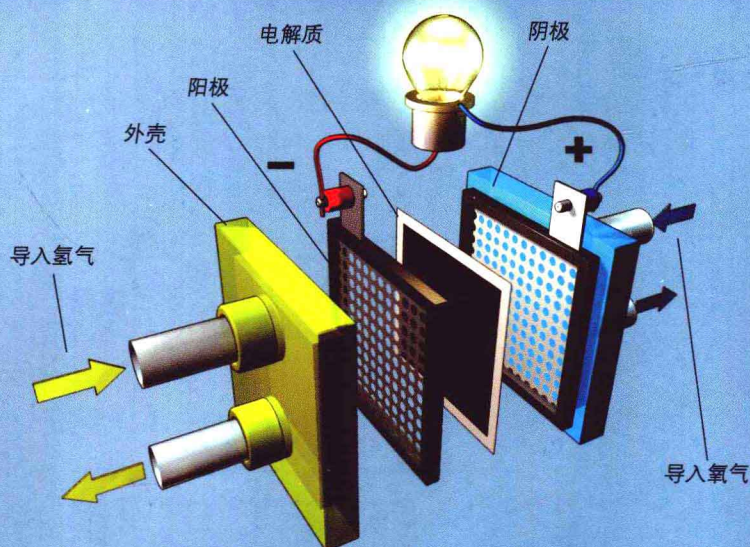
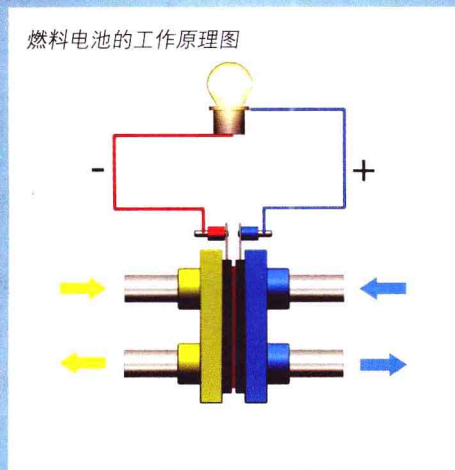
燃料电池

几年后，用来供应电流的电池可能会被燃料电池取代。燃料电池也能将可燃气体燃烧时释放出来的热量转化为电流。借助特殊的辅助材料，这种燃烧很安静并且没有火苗。未来，小的燃料电池可以为便携式电子设备供电，大的燃料电池甚至能够为电动汽车提供足够的电流。左图是戴姆勒·克莱斯勒研发的电动汽车模型。

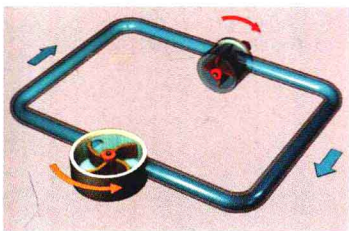


燃料电池是这样工作的：

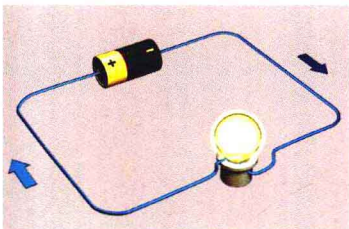
燃料电池的工作原理图



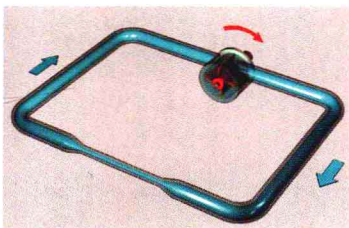
燃料电池有两个接口（电极），带正电荷的接口被称为阴极，带负电荷的接口被称为阳极。阴极和阳极被电解质分开，阳极导入氢气，阴极导入氧气。如果把这两种气体混合并且点燃，它们会通过一种化学反应形成水，并释放出大量的热能。燃料电池中进行的是一种电化学反应：阳极形成带正电的氢离子（质子），阴极形成带负电的氧离子。这样，阳极和阴极之间就会产生电压。阳极从氢气中释放出的电子流经电线（负极），质子通过电解质流向阴极，并且在那里与氧气和电线中导出的电子（正极）发生反应生成水。



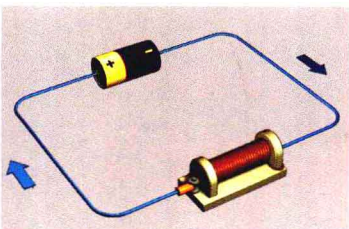
水循环模型：水泵使水流动，从而推动螺旋桨旋转。



电池以相似的方式使电流通过电线，并使灯泡发光。



管道的狭窄部分代表电阻；这里的水流得很缓慢。



同样，电阻会阻碍整个电路中的电流。

间能够产生的电势差。人们将这种电势差称为电压，并以伏特（V）为单位来测量。

例如，一枚5号电池两极的电压为1.5V，而一个整体蓄电池的电压为9V。

如果想用电池来点亮一盏小

什么是电路？

灯，只连接电池的一极显然是不行的。因为这样电池里面的电子会迅速积累，阻止其他的电子跟进。

小灯的另一端必须与电池的另一极相连接。这样，电子从一极出发，经过小灯流向另一极，就可以让灯丝发光了。

电池可以驱动小电动机，还可以让收音机发出声音。

只要电路是闭合的，电流就会流动。如果在某个位置放一个较大的电阻，整个电路中的电流都会相应变小。

这就像是挤压一条几米长的水管的任何一个地方，管子里流出来的水就会变得很少一样。

电流强度的单位用安培（A）来表示，较小的电流可以用毫

安（mA）作为单位，1000毫安（mA）等于一安培（A）。I

电池推动电子向一个方向均匀

什么是直流电和交流电？

地流过电线，电池提供的是直流电。电源插座中的电流与电池提供的

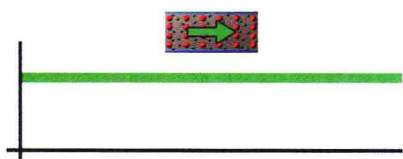
电流是完全不同的，电源插座中的电流是交流电。

直流电的电流方向是不随时间变化的，而插座中的交流电会定期改变流动方向。

插座中的电流向一个方向流动0.02秒，稍稍停滞一下转向另一个方向，然后再流动0.02秒。交流电的振动频率是50，即电流方向和强度每秒钟改变50次。

电源插座不用直流电是有理由的。首先，发电设备生产交流电更容易，另外，与直流电相比，交流电可以方便地通过变压器升压和降压，能够更好地进行远距离传输，从电厂传送到各家各户。

如果要用电源插座里的电流给一个电子设备供电，我们可以使用一个附加的整流装置，把交流电转化为直流电。



直流电的电流强度和方向是不变的（左图）。相反，交流电的电流强度和流动方向定期发生变化，并且总是存在着没有电流通过的时候。

