

走近科学丛书
zoujinkexuecongshu

神奇的射线

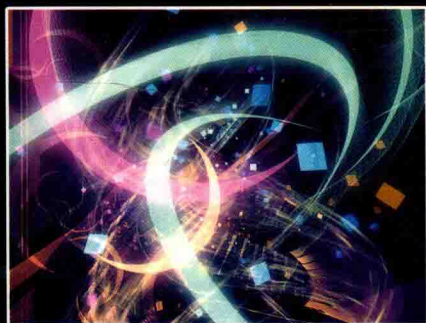
SHEN QI DE SHE XIAN



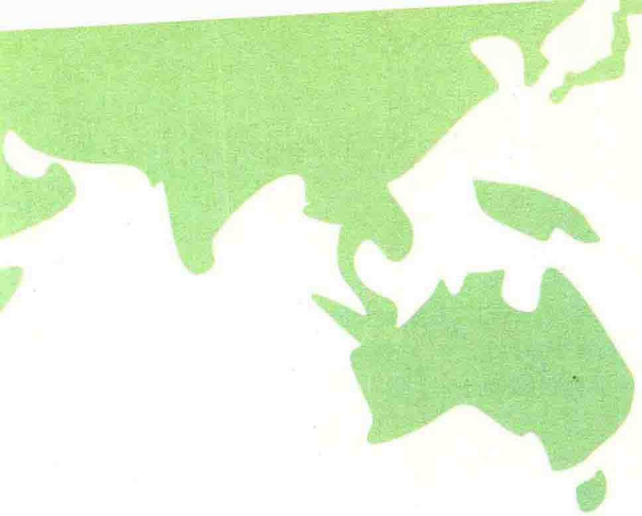
黄勇◎主编

- ▶ 你会发现原来有趣的科学原理就在身边
- ▶ 学习科学、汲取知识原来也可以这样轻松

轻松阅读的科普读物 / 探索科学奥秘的知识文库



兵器工业出版社



ShenQiDe

SheXian

走近科学丛书

神奇的射线

黄勇◎主编



兵器工业出版社

内 容 简 介

本书把内容集中在探究神奇的射线方面,介绍与我们生活息息相关的而我们却知之甚少的各类射线,为我们揭开射线神秘的面纱,分为:电和磁、X射线的奥秘、探寻射线的秘密、阴极射线的魅力、怪异的“天外来客”、射线背后的故事六个章节,所选内容精当,文字简明,内文配图别具一格,形象生动,非常适合广大少年儿童阅读和课外学习。

图书在版编目(CIP)数据

神奇的射线 / 黄勇主编. —北京:兵器工业出版社, 2012.12

ISBN 978-7-80248-825-0

I. ①神… II. ①黄… III. ①射线理论—少儿读物
IV. ①TN011-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第239975号

神奇的射线

出版发行:兵器工业出版社

发行电话:010-57286172, 68962591

邮 编:100089

社 址:北京市海淀区车道沟10号

经 销:各地新华书店

印 刷:北京一鑫印务有限公司

版 次:2012年12月第1版第1次印刷

印 数:1-5 000

责任编辑:许 晶

封面设计:钟灵工作室

责任印制:王京华

开 本:720×1000 1/16

印 张:10

字 数:175千字

定 价:29.80元



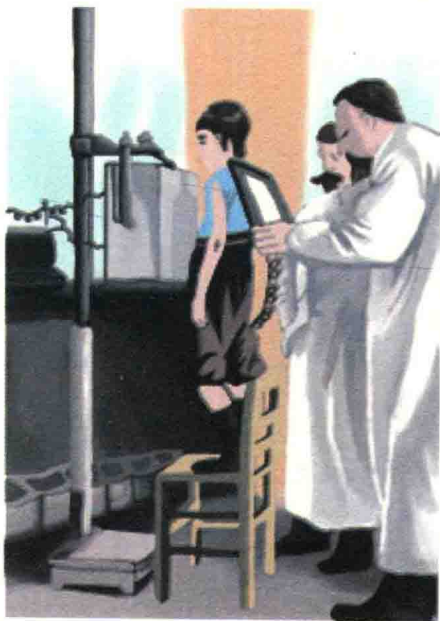
目录

神奇的射线

第①章

电和磁

生活中处处存在的电	001
导体与绝缘体	006
电流现象	007
直流电与交流电	009
电量	012
电阻与温度	013

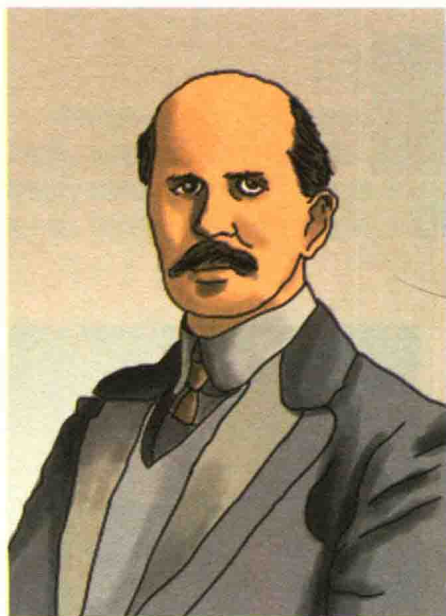


电热	015
生物电	016
电荷的流动	018
做功和电功率	020
电的输送	021
奇妙的电磁感应	023

第②章

X射线的奥秘

伦琴的发现	027
-------------	-----



揭开射线之谜..... 029

绝无仅有的诺贝尔奖..... 031

最伟大的发现..... 033

神秘的 DNA..... 034

原子的“指纹”..... 037

第3章

探寻射线的秘密

两种探测器..... 042

神秘的光电倍增管..... 043

盖革的发明..... 044

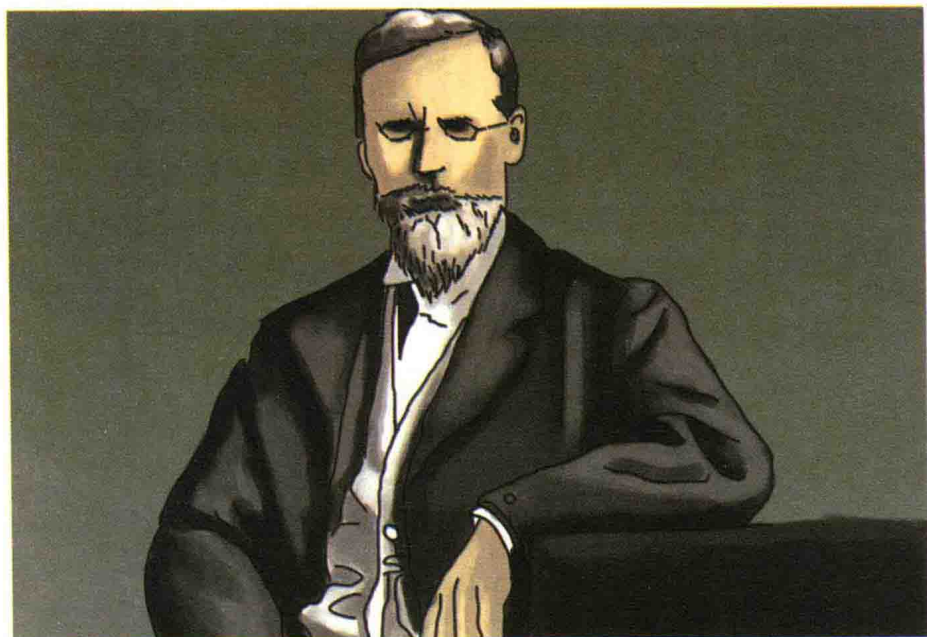
狄克拉方程..... 048

霍夫斯塔的妙方..... 050

布莱克特的变革..... 052

气泡室的秘密..... 054





气泡室的改进	057
奇妙的火花室	059
切伦科夫的功劳	061
神奇的核乳胶法	063
多丝正比室的奥妙	066
神秘的 AMS	068
文物鉴定与射线技术	072
示踪技术的奥秘	074
示踪技术的应用	078
广泛应用的射线技术	080

第4章

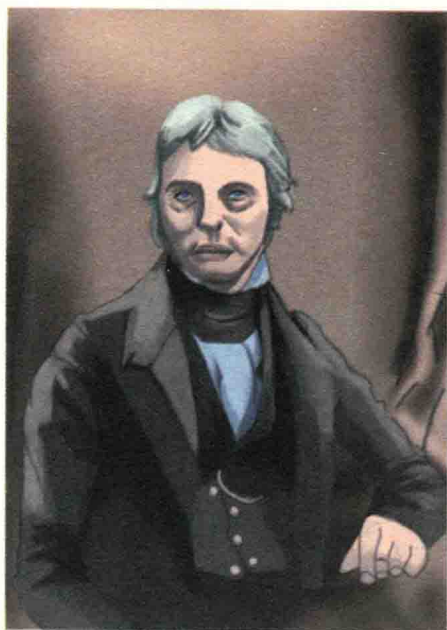
阴极射线的魅力

富兰克林的贡献	084
“动物电”实验	087
“玻璃管”内的秘密	088
阴极射线管	090
神话的破灭	092

5

怪异的“天外来客”

验电器带来的“困惑”	096
揭开庐山真面目	097
接待“小客人”	098
射线大家族	101
星裂与簇射	104

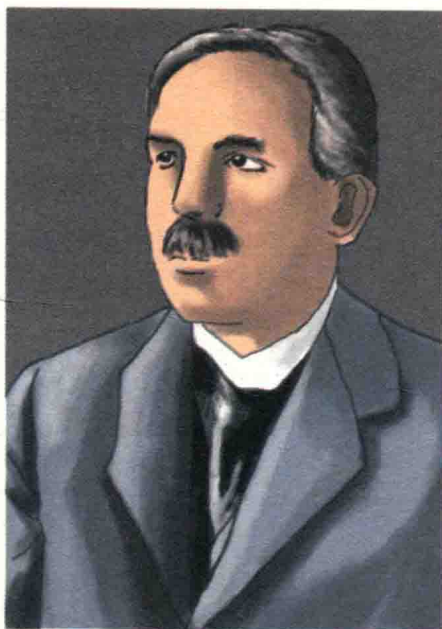


来自“天蝎座”的射线	106
γ 射线的爆发	108
沃尔夫冈·泡利的假设	112
进军宇宙	114

第6章

射线背后的故事

“世袭”教授	119
失败的豪杰	121
物理学“皇后”	124
“捉”镭记	129
探索放射性物质	132



元素变异之争	136
杰出的专利员	139
放射家族	141
早逝的天才	144
测算地球年龄	146
伟大的伽利略	148
演绎生命历程的“史书”	151



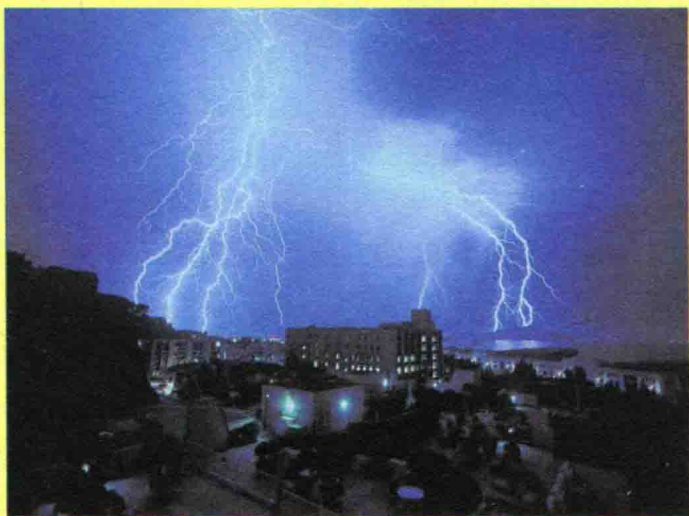
第1章 生活中处处存在的电

电和磁

Sheng Huo Zhong Chu Chu Cun Zai De Dian

大自然中有两种电，一种叫正电，另一种叫负电，也分别叫做正电荷和负电荷。同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。像大自然的双生子一样，经过摩擦的两个物体，会同时分别带上数量相等、正负相反的电荷。由于异种电荷相互吸引，经过摩擦后的两个物体就相互吸引了。梳头时梳子吸引头发就是因为梳子和头发经过摩擦分别带上了正电和负电的缘故。

经过摩擦的钢笔杆、塑料尺能吸引碎纸片；用塑料梳子梳头，头发会随着梳子飘起来；穿、脱化纤衣服时，能听到轻微的噼啪声，在暗处还能看到小火花。这些都是一种带“电”现象。



电

最早发现“电”现象的是古希腊人。他们在加工琥珀等装饰品的过程中，发现了一个奇怪现象：刚刚磨制过的琥珀能吸引毛发、线头等小东西。当时谁也解释不了这种现象。因为它是发生在磨制后的琥珀上，



所以把这种现象叫做“琥珀之力”。后来由希腊文“琥珀”一词演变出“电”这个新词。这种“电”现象是由于摩擦引起的，人们就叫它“摩擦起电”。这件事引起了学者们的注意，许多人开始研究“摩擦起电”，还



制造出各种形式的电器来进行实验。科学家们发现，摩擦产生的电是不流动的，因此，把它叫做“静电”，或者“静电荷”。

电荷有正电荷、负电荷两种，

它们同性相斥，异性相吸。静电荷总是向四面八方伸出无形的“手”，它能够把跟自己性质相同的电荷推开，把跟自己性质不同的电荷拉过来。带电体就是通过静电场的作用，使靠近它的导体中的正、负电荷发生分离，并把同于自己的电荷赶到远离自己的一端，把不同于自己的电荷吸引到靠近自己的一端，这时导体对外显示出电性；把带电体移去，导体里的正、负电荷又回到原来的位置，对外不显电性了。

这种带电体不接触某导体而能使导体暂时带电的现象，叫做“静电感应”。云层在飘浮的过程中，由于摩擦就带上了电，在它的周围形成了电场，使电场内的导体感应起电。这就是那位科学家“怒发冲冠”的秘密。

为什么物体摩擦后会带电呢？这得从物质的内部结构说起。

我们知道，物质是由原子或分子组成的。原子的中心有一个带正电的原子核，围绕原子核旋转的是带负电的电子。在正常情况下，原子核所带的正电荷数跟核外电子所带的负电荷数相等，整个原子呈中性，对外不显电性。因此，由原子组成的物体通常情况下是不带电的。

当两种物体相互摩擦时，一种物体中的电子因受原子核的束缚较小，跑到另一个物体上去，使得到电子的物体由于其中的负电多于正电，



显示带负电；失去电子的物体由于其中的正电多于负电，因而显示带正电。这就是摩擦起电现象。

经过摩擦产生的正电和负电的量如果足够多，它们之间就会产生很高的电压，可以达到几千伏（“伏”是电压的单位。家庭用电的电压是220伏，电动理发推子的电压才36伏）。这时两种正负电荷会通过物体间的空气吸引复合在一起。这种复合叫正负电的中和。中和以后，物体就不带电了。两个物体带的正负电的中和过程叫放电。放电有时是很激烈的。脱衣、梳头时发出的火花和劈啪声就是正负电激烈中和的表现。

并不是任何两个物体经过摩擦都能带电。拿一根金属棒，如铁棒或铝棒，在衣服上摩擦几下，金属棒并不吸引轻小物体，说明金属棒经过摩擦并没有带上电荷。这是因为金属棒能传电，人体也能传电。能传电的物体叫导体。金属棒经过摩擦即使带上了电荷也会通过人手传到身上或进而通过人体传入地下。这样金属棒经过摩擦就带不上电了。与此相反，梳子和干燥的头发不能传电。它们叫绝缘体。通过摩擦在它们上面产生的电就不会传走，而且越集越多，因而就能显出电性，如相互吸引或吸引轻微物体了。这种呆在物体上而不走失的电叫静电。

不要小看摩擦生电时产生的火花。它有时会引起很大的灾难。据报道，一个工厂的家属宿舍里一位老人用煤气烧水洗澡。浴后老人穿上尼龙袜，因为穿的不合适又脱下来。就在袜子离开脚的一瞬间，一声巨响，引起一场大火。工厂出动九辆消防车才把大火扑灭。这时老人已被烧死。查找原因时，原来是烧水的时候煤气大量泄漏，充满了房间，老人脱袜时摩擦产生的静电火花引起了煤气的爆炸。

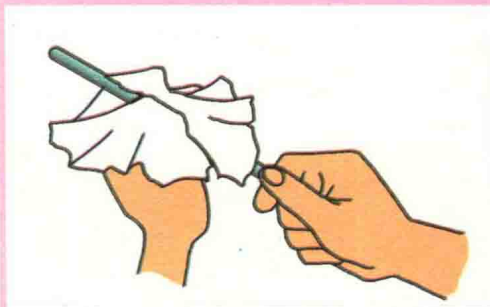
还有一则报道，在一个液化石油气供气站，两位女工正在向瓶内充气，其中一位女工头戴尼龙纱巾。当她转身用手解下尼龙纱巾时，突然发生爆炸。经调查，认定是该供气站漏气严重，通风又不好，以致室内石油气浓度过大。这位女工解下尼龙纱巾时，纱巾与头发摩擦产生了火花。这火花就是引起爆炸的罪魁祸首。

使用煤气或液化石油气时要小心静电火花啊！



摩擦生电分析

细心的同学们一定注意过，大街上卖气球的老先生会在墙上粘很多气球，而且一个也掉不下来。怎么回事？原来，卖气球的老先生先用气球在身上摩擦几下就行了。



为什么摩擦几下就行了？

原来，摩擦是能产生电的。

经过摩擦的两个物体，会同时分别带上数量相等、正负相反的电荷。

由于异性相吸，故此经过摩擦后的两个物体就相互吸引了。

经过摩擦产生的正电和负电的量如果足够多，它们之间就会产生很高的电压，可以达到几千伏。

停止摩擦后的正负电荷会通过物体间的空气吸引复合在一起。这种复合叫正负电的中和。中和以后，物体就不带电了。

两个物体的正负电的中和过程叫放电。

并不是任何两个物体经过摩擦都能带电。拿一根金属棒，如铁棒或铝棒，在衣物上摩擦几下，金属棒并不吸引轻小物体，说明金属棒经过摩擦并没有带上电荷。

这是因为金属棒能导电，人体也能导电。能导电的物体叫导体；反之，则叫绝缘体。

通过摩擦在绝缘体上面产生的电不会传走，而且越集越多，因而就能显出电性，如相互吸引或吸引轻微物体了。

这种呆在物体上而不走失的电叫静电。

同学们千万不要小看摩擦生电时产生的火花，稍不注意，就会带来意想不到的后果。



两个物体经过摩擦为什么会产生两种电呢？

这是因为两个物体中本来就有两种电，不过没有显示出来。摩擦的作用只不过是使它们里边的正负电分开而已。

自然界的所有物质都是由原子组成的，一厘米的长度要排列上亿个原子！

一个原子的中心是一个原子核，它的体积只占整个原子体积的一千万亿分之一。原子核又是由不同数目的中子和质子组成的。中子不带电，质子都带正电。

在原子内部，原子核外的广大空间还有运动着的电子。电子不到质子的万分之一。每个电子都带一样多的负电。

摩擦使调羹带电不同类的原子，它们的原子核内的中子和质子数不同，核外的电子数也不同。但是，在同一个原子中，核内质子数和核外电子数是相同的。一个质子和一个电子带的电量一样多，只是正负相反。这样，一个原子从整体上说，正负电量正好抵消，就不显电性了。

在一个原子中，原子核内质子带的正电和核外电子带的负电相吸引，就组成一个稳定的整体。但离核比较远的电子受核的吸引力较小，一旦受到外界干扰，就容易脱离它所属的原子核。

不同类的原子中，核对较远的电子吸引力也不同。有的原子的核外电子容易走失，有的则不然。

当两个物体相互摩擦时，由于靠得非常近，相互对对方的原子中的电子产生干扰。由于两个物体的原子吸引对方的电子的力量不同，电子就会从一个物体转移到另一个物体。

于是，一个物体的电子就比正常状态多了，它整体上就带负电了；另一个物体的就少，相对地就带正电了。

不过，摩擦生电并不是真正意义上生出了两种电荷，而只是物体中原来就有的两种电荷重新分配了一下。

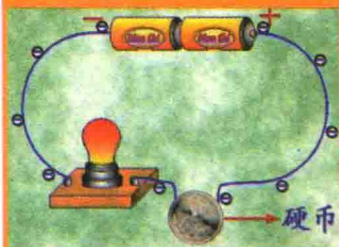


导体与绝缘体

DaoTiYuJueYuanTi

知道原子内本来就有正负电，也就容易明白导体和绝缘体的区别了。

拿金属来说，它的每个原子核外有一两个电子离核很远，受核的正



电的吸引力很小，以致这些电子可以脱离自己所属的原子核在导体内乱跑。这种电子就叫自由电子。大量自由电子的存在是金属成为导体的原因。

食盐水和不纯净的水也是导体。这是因为水中溶解有不同类的原子，有的原子失去了一个或几个电子变成了带正电的原子；另一些原子得到电子，就变成了带负电的原子。带有正电或负电的原子叫正离子或负离子。液体能导电就是因为其中有大量正离子和负离子的缘故。

气体，如空气，一般是不导电的，因为原子组成的气体分子都是中性的。但在一定条件下，中性分子也会由于失去或得到电子而成为带电的离子。这时气体也就变成导体了。

与导体相反，在橡胶、陶瓷、干木材、一般塑料、玻璃等的原子中，电子都被各自的原子核吸引得紧紧的，只能在核周围运动，不能在整个物体中自由移动。它们便成了绝缘体。



电流现象

DianLiuXianXiang

与静电相对的是流动的电，即电流。

找一根细铜丝和一根细铁丝，把它们的一端都含到嘴里，压在舌头下面，但不要让它们接触。

然后，把它们的另一端都插入一个苹果里，你的舌头会感到有点麻酥酥的。

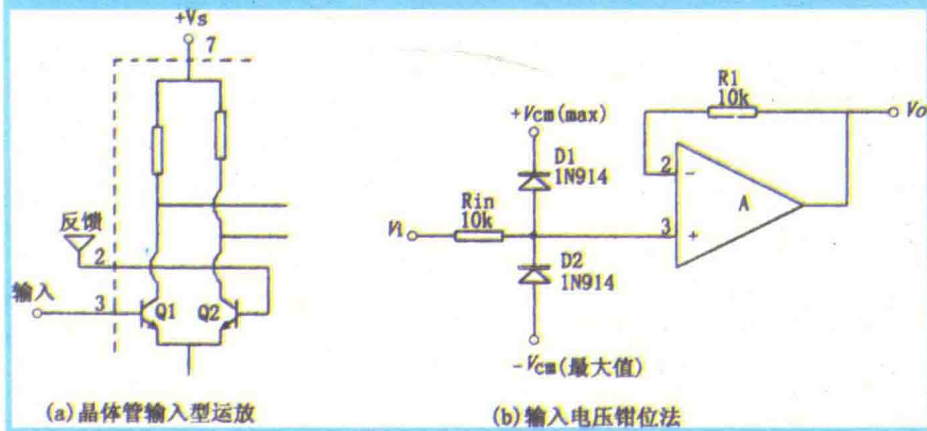
这是电在作怪，不过不是静电的作用，而是电荷通过你的舌根流动的缘故。电荷的流动就形成电流。

这种用不同的金属产生电流的现象早在 200 多年前就有人发现了。

1780 年，意大利生物学教授伽伐尼将一只解剖用的青蛙放在桌上，助手用手术刀碰了一下蛙腿，蛙腿就抽搐一下。

这一偶然的发现，促使他进一步实验，把解剖了的青蛙挂在铁栏杆上，用铜钩子刺进蛙身，蛙腿也会出现痉挛。

于是，伽伐尼认为青蛙体内就有电，青蛙腿抽搐是因为电流流过蛙腿肌肉的结果。



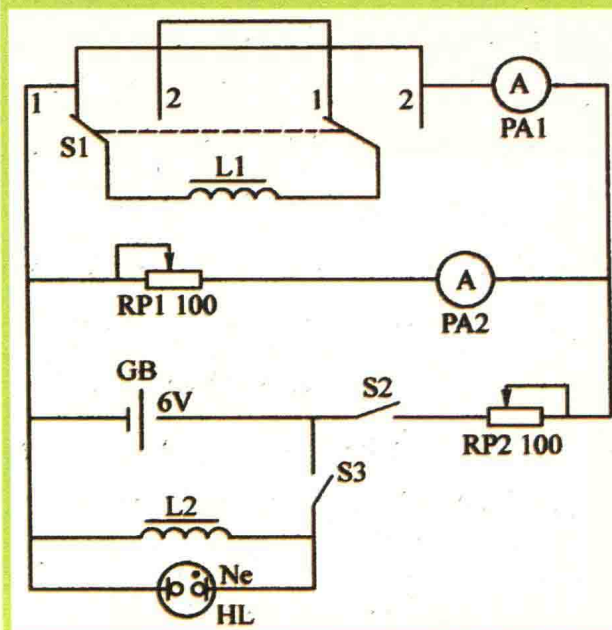


不过当时伽伐尼只是想到青蛙体内就能产生电流，没有认识到产生电的主要原因：钩子和栏杆是由不同金属做的。

伽伐尼的实验经过传媒公开后，在当时引起了许多人的关注，许多人也加入了实验研究这种现象的行列。

他的同胞，自然哲学教授伏打则非常仔细地重做了伽伐尼的实验，发现青蛙体内产生电流的说法是不正确的。

伏打把两种不同的金属线的一端连在一起，又捉来一只活青蛙，用



连好的金属线做实验，青蛙腿也会抽搐。他换用不同金属线做类似的实验，其结果都完全一样。

于是，伏打又使用了带电的莱顿瓶做实验，结果青蛙也抽搐。

根据实验的结果，伏打作了正确的判断，做成了历史上第一个电池，这就是我们现在所说的伏打电池。

这个装置是用铜片和锌片插入食盐水中做成的，铜片叫正极，锌片叫负极。铜片和锌片之间能产生 1.1 伏特（简称伏）的电压，把铜片和锌片用导线连接起来，就会有电流从铜片不断地流向锌片。

为了产生更大的电流，伏打还把许多锌片和铜片交替地叠在一起，片与片之间夹着浸了食盐水的纸，这种装置叫伏打电堆，能几十倍地提高单个伏打电池的电压。

伏打电池发明后，人类从此就能得到持续不断的电流，并对它加以研究利用。



像伏打电池这种能产生持续电流的装置叫电源。所有电源都有两个极：正极和负极。

用导线把各种电装置，如灯泡，连到电源两极上，就会有电流从正极流出经过用电装置流回电源负极。

伏打电池虽然能产生持续电流，但是，性能很不稳定。两极接通后，虽有电流产生，可是，过不久两个电极表面就会被化学反应产生的气泡所包围，电压就要下降，电流就迅速减小了。

人类经过不断的实验、研究、更新，产生了各种各样的电池。

但无论怎样更新，都是利用伏打电池的原理：两种不同材料做的电极插在一种导电溶液中。

直流电与交流电

ZhiLiuDian Yu JiaoLiuDian

伏打发明了电池，在导体中产生了电流。但是，他却没弄明白导体中的电是怎样流动的。

这一时代的物理学家们只是笼统地想象，电荷沿导线流动，并规定了电流的方向就是正电荷运动的方向，它是由电源正极出来回到电源负极的。

但是，电流到底是怎样形成的呢？过了百余年，科学家们才真正弄明白。

在金属的各个原子中，离原子核最远的电子受核的引力很小，因而容易脱离原子核的束缚而“公有化”，这些公有化的电子就成了导体的自由电子。最远的电子，“公有化”后，剩下的电子和原子核总体就变成了带正电的正离子了。

这些正离子在导线中的相对位置是固定不变的，而自由电子在它们中间不停地自由运动。在正常情况下，金属中的自由电子运动的速度是



非常快的，可以达到 1 000 000 米 / 秒。

但是，只有运动并不形成电流。

这是因为金属中的自由电子非常多，多到每立方厘米可以有 10^{22} 个电子。这些电子的运动方向杂乱无章，有东有西，有南有北，有上有下，并没有特定方向。

这样，尽管电子在不停地运动，但从整体上看，显示不出电荷流动的迹象，金属中就没有电流。如果把导线两端和电池两极连接起来，导体内就产生了电场。这电场就要驱使电子运动。由于电子带的是负电，所以电子受电场力的方向和电场的方向相反。

导体中所有的自由电子都要受到这种与电场方向相反的作用力，于

是都会沿着与电场方向相反的方向运动了。

大量自由电子的这种按一定方向的运动就表现为能被人类测量出的电流。

所以，金属导体中的电流是

其中的大量自由电子受电场力的作用逆着电场方向运动的表现。

导电溶液硫酸溶液或食盐水（或电离的气体）中，有大量的带正电的正离子和带负电的负离子。

在正常情况下，这些正、负离子也都在无规则地完全紊乱的运动着，所以也不产生电流。如果在溶液中插入两根碳棒，并把它们分别连在电池的两极上，则在溶液中也产生了电场。

在这电场的作用下，正离子也将沿着电场的方向运动，而负离子则逆着电场方向运动。这种正负离子的定向移动在整体上就表现为液体或气体中产生的电流。

