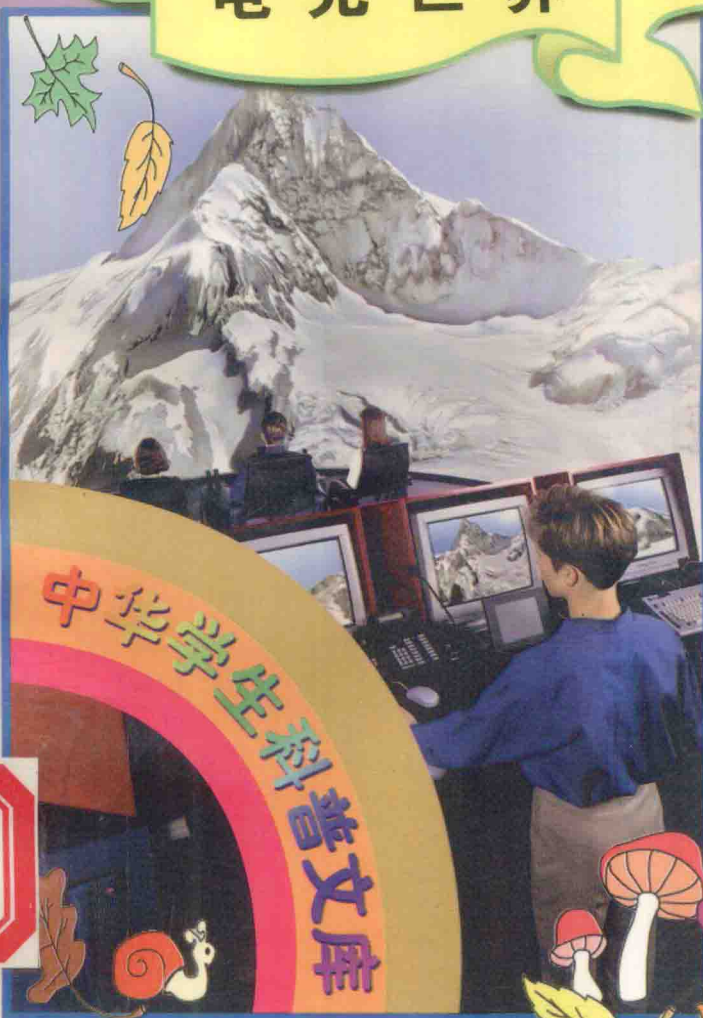


# 电光世界



新世界出版社

中华学生科普文库

(11)

# 电 光 世 界

主编 刘以林

编著 西 人

新世界出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

电光世界/刘以林主编. - 北京:新世界出版社, 1998. 4  
(中华学生科普文库; 11/刘以林主编)

ISBN 7-80005-417-9

I. 电… II. 刘… III. ①电学-普及读物 ②光源-普及读物 IV. 0441.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 09220 号

## 中华学生科普文库

(11)电光世界

---

主编:刘以林

责任编辑:杨 彬 廖旭和 邵 东

封面设计:北京蓝格艺术公司

出版发行:新世界出版社

社址:中国北京百万庄路 24 号 邮码:100037

经销:新华书店北京发行所

印刷:保定大丰彩印厂

开本:32 印张:425 印数:6000

版次:1998 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-80005-417-9/G.126

定价:500.00 元(全 100 册)

---

## 《中华学生科普文库》编委会

- 主编** 刘以林 北京组稿中心总编辑
- 编委** 张 平 中国人民解放军总医院医学博士
- 袁曙宏 北京大学法学博士
- 冯晓林 北京师范大学教育史学博士
- 毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
- 陶东风 北京师范大学文学博士
- 胡世凯 哈佛大学法学院博士后
- 杨 易 北京大学数学博士
- 祁述裕 北京大学文学博士
- 张同道 北京师范大学艺术美学博士
- 周泽汪 中国人民大学经济学博士
- 章启群 北京大学哲学博士

## 总 序

世界从蒙昧到明丽，科学关照的光辉几乎没终止过任何瞬间，一切模糊而不可能的场景，都极可能在科学的轻轻一点之下变得顺从、有序、飘逸而稳定。风送来精确和愉悦的气息，一个与智慧和灵感际遇的成果很可能转眼之间就以质感的方式来到人间。它在现实中矗立着，标明今天对于昨天的胜利；或者它宣布，一个科学的伟人已徐徐到来或骤然显现了。

在人类的黎明，或我们的知识所能知道的过去那些日子，我们确实可以看到科学在广博而漫长的区域经历了艰难与失败，但更以改变一切的举足轻重的力量推动了历史，卓然无匹地建立了一座座一望无际的光辉丰碑。信心、激情、热望与无限的快乐是这些丰碑中任何一座丰碑所暗示给我们的生活指向，使我们笃信勤奋、刻苦、热爱生活、深思高举是我们每个人所应该做的；与此同时，我们更加看到了科学本身深深的魅力，人文的或自然的，科学家的或某个具体事物的，如一

面垂天可鉴的镜子，我们因为要前进和向上，就无可回避地要站在它的面前梳理自己的理性和情感，并在它映照的深邃蕴含里汲取智慧与力量，从而使我们的创造性更加有所依凭，更加因为积累的丰厚而显得强劲可靠。伟大的、人所共知的科学家牛顿曾经说过一句人所共知的话，他的一切成就都是因为“站在巨人的肩膀上”的缘故，这是一个伟大心灵的谦逊，但更是一道人生智慧的风景，是牛顿在告诉我们，科学领域所既有的东西，我们应该知道的那一切，那就是“巨人的肩膀”，我们要“知道应该站上去”。为此，我们编委会和全体作者几十人，就自己的视野所能达到的、本世纪前有关科学的所有的一切，竭尽全能编撰了这套《中华学生科普文库》，期望学生的阅读世界能因此更多地渗入科学智慧的内容，也期望老师们能够关注这些科学本身所具有的普遍而非常的事物。

科学的魅力来源于它对人类发展根本上的推动，它的光荣是永远的。

刘以林

1998年3月，北京永定路121室

# 目 录

## 生活中的电

|              |      |
|--------------|------|
| 生活离不开电 ..... | (1)  |
| 摩擦生电 .....   | (2)  |
| 导体与绝缘体 ..... | (6)  |
| 静电现象 .....   | (7)  |
| 电场 .....     | (13) |

## 流动的电

|               |      |
|---------------|------|
| 电流现象 .....    | (20) |
| 直流电与交流电 ..... | (23) |
| 电量 .....      | (28) |
| 电阻 .....      | (29) |
| 电热 .....      | (32) |
| 生物电 .....     | (33) |

## 电流产生磁

|                |      |
|----------------|------|
| 指南针 .....      | (37) |
| 地磁场 .....      | (40) |
| 分子电流 .....     | (43) |
| 磁性对生命的影响 ..... | (45) |

## 电的能量

|                |      |
|----------------|------|
| 左手定则 .....     | (49) |
| 电磁炮 .....      | (51) |
| 电能 .....       | (52) |
| 交流电与电磁感应 ..... | (55) |
| 电的输送 .....     | (59) |
| 超导输电 .....     | (61) |

## 神奇的电磁能

|             |      |
|-------------|------|
| 电磁场 .....   | (63) |
| 电磁波 .....   | (66) |
| 载波 .....    | (70) |
| 雷达波 .....   | (71) |
| 高频率载波 ..... | (74) |

## 多姿多彩的镜中世界

|            |      |
|------------|------|
| 光与人类 ..... | (78) |
| 反射定律 ..... | (81) |
| 漫反射 .....  | (84) |
| 光的传播 ..... | (86) |
| 透镜原理 ..... | (88) |

## 什么是光

|               |       |
|---------------|-------|
| 光波 .....      | (92)  |
| 波线 .....      | (94)  |
| 三原色 .....     | (98)  |
| 光的衍射 .....    | (100) |
| 立体电影的原理 ..... | (103) |
| 多普勒效应 .....   | (104) |

## 怎样理解光

|            |       |
|------------|-------|
| 光电效应 ..... | (107) |
| 光子说 .....  | (111) |
| 激光 .....   | (113) |
| 电子波 .....  | (117) |
| 光电一家 ..... | (121) |



# 生活中的电

## 生活离不开电

日常生活中，我们经常见到电灯、电话、电报、电车等带“电”的东西，既然带电，肯定就跟电有关系。不过，还有许多东西从表面上是看不见“电”的，但依旧与“电”有着极为亲密的关系。如汽车、飞机、人造地球卫星、许多医疗器械，它们离开了电就不能工作。

为什么电有这么大的本领呢？

带着这个问题，我们来了解电这个神奇的世界。





## 摩擦生电

细心的同学们一定注意过，大街上卖汽球的老先生会在墙上粘很多汽球，而且一个也掉不下来。怎么回事？原来，卖汽球的老先生先用汽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。

摩擦生电现象，我们的祖先早就发现了，而且有确凿的记录。

如西晋时的张华在他所著的《博物志》中就有这样的记载：

“今人梳头、脱着衣时，有随梳、解结有光者，也有咤事。”

现在，你用圆珠笔杆在衣服上摩擦几下，也会发现它能吸引细小的纸屑。

在自然界中存在着两种电：一种叫正电，另一种叫负电（也分别称为正电荷和负电荷）。且



同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。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。

这是因为金属棒能传电，人体也能传电。能传电的物体叫导体；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。

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

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，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。

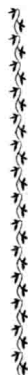
## 静电现象

日常生活中，不少人有这样的经验：用手开门，特别是开铁门时，当手就要触及门把手的一瞬间，感到突然被打了一下，手会觉得麻木；有时开水龙头时，也会有此感觉。

这是怎么回事呢？

原来，门把手或门、水管都系金属做的，它们是导体，它们里面就有许多自由电子。在通常情况下，这些自由电子到处胡乱游荡，并不在导体内哪个地方聚集，整个导体还是正负电量相等，处于不显电性的状态。

人的身体常常由于穿了化纤衣服，在行动中





摩擦而带上了电。如果电传不到地上，人体就成了带电体，于是便有了放电过程。

一个带电体靠近一个导体时，虽然没有接触，也能使导体上产生正负电荷。这种以电引电的方式叫感应起电。结果导体上近的一端会带上与带电体相反的电荷，远的一端带上与带电体相同的电荷。

不知道你注意到没有，大部分小汽车后部下面常吊一条细尾巴拖到地上。有的卡车，特别是专门用来装汽油或其他易燃液体的大罐车，总有一条铁链拖到地上。这样的尾巴有什么作用呢？

尾巴实际上是一条导线，为了防止静电带来的危害。

装了油的大罐车在路上行驶的时候，罐内的油总不免来回晃动和罐壁发生摩擦，这就使罐和油分别带上异性电荷。

车轮轮胎又是绝缘体，不能把罐上所带的电荷传走，这样油和罐上聚集的异性电荷就会越集越多，达到一定程度，油和罐之间就会产生放电