

Mr. Know All

十万个为什么

电的秘密

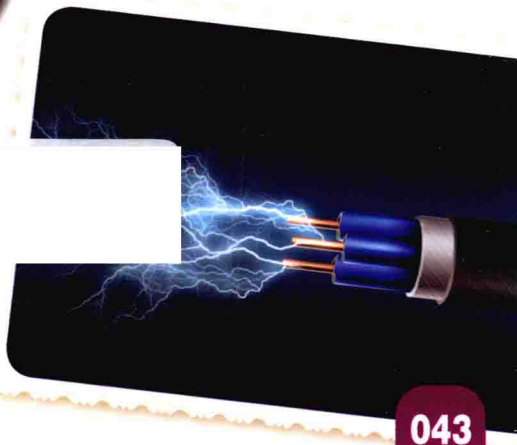
小书虫读科学

作家出版社



《指尖上的探索》编委会 组织编写

编委会顾问 威发轶 (国际宇航科学院院士 中国工程院院士)
 刘嘉麒 (中国科学院院士 中国科普作家协会理事长)
 朱永新 (中国教育学会副会长)
 俸培宗 (中国出版协会科技出版工作委员会主任)
 编委会主任 胡志强 (中国科学院大学博士生导师)



Mr. Know All

十万个为什么

电的秘密

《指尖上的探索》编委会 组织编写

小书虫读科学

THE BIG BOOK OF
TELL ME WHY

作家出版社



我们的生活离不开电。电看不见摸不着，却能实实在在地展示巨大的威力。我们只有了解电、正确使用电，才能让电更好地为人类服务。本书针对青少年读者设计，图文并茂地介绍了电的秘密、电的探索与发现、自然中的电与生活中的电、电能的开发、电的储存与运输、电与信息化社会、用电安全七部分内容。

图书在版编目（CIP）数据

电的秘密 / 《指尖上的探索》编委会编. --
北京：作家出版社，2015. 11
（小书虫读科学·十万个为什么）
ISBN 978-7-5063-8500-8

I. ①电… II. ①指… III. ①电学—青少年读物
IV. ①O441.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第279232号

电的秘密

作 者 《指尖上的探索》编委会
责任编辑 王 妍
装帧设计 北京高高国际文化传媒
出版发行 作家出版社
社 址 北京农展馆南里10号 邮 编 100125
电话传真 86-10-65930756（出版发行部）
86-10-65004079（总编室）
86-10-65015116（邮购部）

E-mail: zuojia@zuoja.net.cn

http://www.haozuoja.com（作家在线）

印 刷 小森印刷（北京）有限公司

成品尺寸 163×210

字 数 170千

印 张 10.5

版 次 2016年1月第1版

印 次 2016年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5063-8500-8

定 价 29.80元

作家版图书 版权所有 侵权必究

作家版图书 印装错误可随时退换

Mr. Know All

指尖上的探索 编委会

编委会顾问

- 戚发轫** 国际宇航科学院院士 中国工程院院士
刘嘉麒 中国科学院院士 中国科普作家协会理事长
朱永新 中国教育学会副会长
俸培宗 中国出版协会科技出版工作委员会主任

编委会主任

- 胡志强** 中国科学院大学博士生导师

编委会委员（以姓氏笔画为序）

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 王小东 北方交通大学附属小学 | 张良驯 中国青少年研究中心 |
| 王开东 张家港外国语学校 | 张培华 北京市东城区史家胡同小学 |
| 王思锦 北京市海淀区教育研修中心 | 林秋雁 中国科学院大学 |
| 王素英 北京市朝阳区教育研修中心 | 周伟斌 化学工业出版社 |
| 石顺科 中国科普作家协会 | 赵文喆 北京师范大学实验小学 |
| 史建华 北京市少年宫 | 赵立新 中国科普研究所 |
| 吕惠民 宋庆龄基金会 | 骆桂明 中国图书馆学会中小学图书馆委员会 |
| 刘 兵 清华大学 | 袁卫星 江苏省苏州市教师发展中心 |
| 刘兴诗 中国科普作家协会 | 贾 欣 北京市教育科学研究院 |
| 刘育新 科技日报社 | 徐 岩 北京市东城区府学胡同小学 |
| 李玉先 教育部教育装备研究与发展中心 | 高晓颖 北京市顺义区教育研修中心 |
| 吴 岩 北京师范大学 | 覃祖军 北京教育网络和信息中心 |
| 张文虎 化学工业出版社 | 路虹剑 北京市东城区教育研修中心 |



从古埃及书中记载的“尼罗河上的雷使者”，到罗马医生意外发现电击可以治疗疾病，电还只是人们茶余饭后的谈资；从泰勒斯发现摩擦可以产生静电到富兰克林的风筝实验，电终于露出了它的本性，之后爱迪生、法拉第、奥斯特的发明则让世界知道谁是这个时代的弄潮儿……

现今，我们的生活已经彻底离不开“电”了，家里各式各样的电器，工厂里现代化的电机，街边的电线杆、变压器，手里的手机，头顶上飞过的飞机……电好像无处不在，却又看不见摸不着。那么电这个自然界的精灵究竟是什么？我们又该如何认识它呢？它是怎样被人们一步步驯服，并被人们运用到生活中的呢？法拉第、爱迪生、奥斯特这些大科学家对于电究竟有哪些贡献呢？



目录 Contents



第一章 电的秘密

1. 电是什么 /2
2. 电流是什么 /3
3. 什么促使电流流动 /4
4. 什么是电阻 /5
5. 什么是电流中的“阻流” /6
6. 电也有“路” /7
7. 电场是什么样的场 /8
8. 电流运动的方式有哪几种 /9
9. 电有大小吗 /11
10. 电的传播过程是怎样的 /12
11. 电也会产生力吗 /13

第二章 电的探索与发现

12. 电是如何被发现的 /16
13. 富兰克林的风筝实验证实了什么 /17
14. 人们是如何发现电子的 /18
15. 电子是怎样运动的 /19
16. 奥斯特是怎样发现“电生磁”现象的 /20
17. 法拉第是怎样发现“磁生电”现象的 /21
18. 电磁感应是什么 /22

- 
19. 电磁铁是如何吸引物体的 /23
20. 发电机是怎样发明的 /24
21. 电动机是怎样发明的 /25
22. 电灯是谁发明的 /27
23. 电子管是干什么用的 /28
24. “无线电”是没有线的电吗 /29

第三章 自然中的电与生活中的电

25. 闪电是怎样形成的 /32
26. 电鳗为什么会放电 /33
27. 电如何在人的身体上发挥作用 /34
28. 心电图和脑电图是什么 /35
29. 电在神经传导中起什么作用 /36
30. 极光和电有什么关系 /37
31. 地磁场是什么 /38
32. 静电能被我们“看到”吗 /39
33. 静电能被制造出来吗 /40
34. 日常生活中怎样消除静电 /41
35. 人们对静电的利用有哪些 /42
36. 电是如何让机械动起来的 /43
37. 电是如何照亮生活的 /44
38. 电是怎样帮助我们取暖的 /45
39. 磁悬浮列车有轮子吗 /46





第四章 电能的开发

- 40. 生物质可以发电吗 /50
- 41. 水流可以“生出”电流吗 /51
- 42. 如何利用风能发电 /52
- 43. 小小的原子核能发电吗 /53
- 44. 潮涨潮落也能发电吗 /54
- 45. 太阳光能发电吗 /55
- 46. 火力发电有哪些危害 /56
- 47. 核能发电为什么备受争议 /57
- 48. 世界著名的核电站有哪些 /58
- 49. 你知道这些著名的水电站吗 /60
- 50. 电能具有哪些优点 /61



第五章 电的储存与运输

- 51. 有没有像“小水库”一样储电的器物 /64
- 52. 电池是怎样被发明的 /65
- 53. 电厂的电能是如何被储存的 /66
- 54. 电池是如何储存电的 /67
- 55. 电池的种类有哪些 /68
- 56. 什么是一次电池和二次电池 /69
- 57. 电池有哪些不同的型号呢 /70
- 58. 为什么电池用完后不能乱丢 /71
- 59. 电是如何跑进千家万户的 /72
- 60. 什么是变压器 /73
- 61. 为什么要建那么多电线杆 /74
- 62. 智能电网有哪些优点 /75

第六章 电与信息化社会

- 63. 电磁波是如何被发现的 /78
- 64. 电磁波是如何实现“发信”与“收信”的 /79
- 65. 什么是无线电通信 /80
- 66. 电报是带电的报纸吗 /81



- 67. 传真机是如何实现通信的 /82
- 68. 电话是怎么把声音传递给通话对方的 /83
- 69. 手机是如何实现移动通信的 /84
- 70. 广播是如何发展的 /85
- 71. 电视和电磁波有什么联系 /86
- 72. 地面数字电视广播有什么优点 /88
- 73. 雷达的工作原理是什么 /89
- 74. 通信卫星是如何工作的 /91
- 75. GPS 是如何确定位置的 /92
- 76. 光纤通信有什么奥秘 /93
- 77. 因特网和“信息高速公路”是什么关系 /94

第七章 用电安全

- 78. 在高压线旁为什么容易触电 /98
- 79. 闪电对我们有什么影响 /99
- 80. 避雷针是怎样工作的 /100
- 81. 哪些物质是导体 /101
- 82. 短路和断路有什么区别 /102
- 83. 你了解安全用电标志吗 /103
- 84. 中国家庭电路的基本结构是什么样的 /104
- 85. 家庭用电有哪些安全措施 /105
- 86. 安全用电常见装置和工具有哪些 /106
- 87. 为什么不能用铜丝、铁丝替换保险丝 /107
- 88. 安全电压是多少 /108



89. 如何预防触电事故 /109

90. 为什么不能直接用手拉触电的人 /110

互动问答 /111





第一章

电的秘密



1. 电是什么



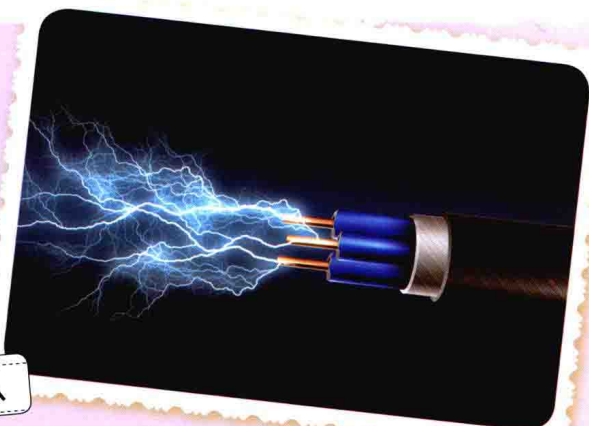
雨时，电闪雷鸣，这是闪电在“炫耀”威力；在家里，按下按钮，电视亮了，那是电的作用。导线中有电流，可是我们看不到。电到底是什么呢？

“电”是一个模糊的词语，可以指“带电的物质”——电荷，可以指“带电粒子的移动”——电流，也可以指“电荷产生的影响”——电场，还可以指电荷之间的“电磁作用”。电有两种，一种被称为“正电”，另一种被称为“负电”。带电物体同性相斥、异性相吸。

我们平时说的“电”，既是一种自然现象，也是一种能量。电是由于电子在导体内流动产生的能量，也是各种能量中最多变的一种。人们在平时生活中是不可能直接看到、闻到或者听到电的，只能通过电的一些特殊现象来观察。电可以被感触到，如果人触到电，会觉得身体发麻。不过，人和电直接接触是非常危险的！

现实中，电能多数靠火力、风力、水力、核能、潮汐、地热等方式产生，所以电能是一种二次能源。在交通、采暖、照明、通信、工业等领域，电都是主要能源。我们虽然不能直接看到电，却能实实在在地从它身上受益。所以，只有了解电、正确使用电，才能最大限度地发挥电能资源的作用。





2. 电流是什么

水滴汇集起来，可以成为水流。如果没有限制，水流可以流向任意方向。和水流相似，电流是由电荷的定向移动形成的，电流的大小被称为电流强度，正电荷移动的方向被定义为电流的方向。

电流是无处不在的，闪电和太阳风中也存在电流。太阳风会造成极光现象，分为北极光和南极光，那种如同光景波动的景象，其实就是电流的作用。在我们生活中常见的输电线中，通电时就有电流“流动”。电线好比渠道，电流就像水流在渠道中流动，形成了电流的传输，把电送到人们需要的地方。

流水是可以算出重量、体积的。那么电流是不是也有计量单位？谈到这个问题那就不得不提到安培。安培是法国物理学家，自小天资聪颖并博览群书，一生主要的成就是对电磁的研究。虽然安培从事物理工作的时间很短，可是他却能以独特的视角、透彻的研究去解决电和电磁问题。他发现了电流的相互作用，总结出了安培定则；发明了电流计，提出了分子电流假说。因此，人们称赞安培是电动力学的先驱，麦克斯韦称赞他是“电学中的牛顿”。为了纪念安培在电学方面的成就，物理学上就以安培作为电流的计量单位。

你知道吗？电流像是一把“双刃剑”，有利有害。只有正确理解电流才可以更安全地用好电。



3. 什么促使电流流动

在电的世界中，除了水滴般的电荷和水流般的电流，还有像水压一样存在的电压。正是电压的存在，才使得电荷有了一往直前的动力，也使得电流像奔腾的河水一样源源不断。

电压，也称电势差或电位差，是一个物理量概念，专门用来衡量单位电荷在静电场中由于电势不同所产生的能量差。这和水位高低不同造成的“水压”是相似的。“电压”一词一般只用于电路当中，“电势差”和“电位差”则普遍应用于一切电现象当中。电压的计量单位是伏特。以“伏特”命名，是为了表彰物理学家伏特在电学上的巨大贡献。

电压已被广泛应用于我们的生活中。在医院里，有的人会进行心电图检查。在心电图上我们看到的波纹状曲线就和电压有关。工人检修电路是否存在故障，是否有电流，通常先检验电压是否正常。我们常用的电池和一些家用电器的铭牌上就标着电压，以下为一些常见电压数据：碱性电池通常电压为 1.5 伏；一节铅蓄电池的电压是 2 伏；手持移动电话的电池电压是 3.7 伏；对人体安全的电压，干燥情况下不高于 36 伏；中国家用电路的电压是 220 伏；日本和一些美洲国家的家用电压为 110 伏；在自然界，发生闪电的云层间，电压可达 1000 千伏！



4. 什么是电阻

河道上会有阻碍水流前进的障碍物，例如石子或水闸。同样的道理，也会有物质阻碍电流通过，我们把这样的物质叫作电阻。举例来说，打开计算机或一些电子设备，在其内部可以看到一些形似圆柱体的微型元件，这些元件就是电阻。

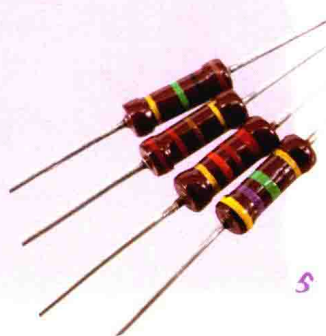
电阻在物理学中表示导体对电流阻碍作用的大小，导体的电阻越大，表示导体对电流的阻碍作用越大；反之则越小。不同的导体，电阻一般不同。电阻是导体本身的一种特性。根据不同物体对电的阻碍能力不同，我们可以把物体分为导体和绝缘体。导体对电的阻碍作用比较小；绝缘体对电的阻碍作用非常大，可以阻止电流通过。

一种物质的电阻并不是永远不变的，有很多因素都会影响它，使其发生变化。比如温度、长度和横截面积。温度是一个很有意思的因素。很多金属物质，电阻随着温度升高而变大。但有一些物质却相反，如玻璃和碳，电阻随着温度升高而变小。

电阻的单位是欧姆，这一命名是为了表彰德国物理学家格奥尔格·欧姆对物理学的贡献。他发现了电压和电流之间的关系并建立关系式，这个关系式也称为欧姆定律。

电阻在我们生活的很多方面起着不可替代的作用。当电流流经电阻时可以产生热量，根据这个规律，人们制作了电炉。除此之外，人们还研制了光敏电阻、热敏电阻、压敏电阻和声敏电阻，广泛应用于相关领域中，发挥着重要作用。

电阻虽然是一种阻力，却能带给用电器“正能量”，就像我们在生活中遇到的那些挫折一样，处理得当反而会获得意想不到的收获。





5. 什么是电流中的“阻流”

电

流中存在着电阻，作用是阻碍电流的运动，但是阻碍电流运动的并不都是电阻。在电流流动过程中还存在一种“阻流”，这种阻流就是电感。

电感是用绝缘导线绕制而成的电磁感应元件，是电子电路中的常用元器件之一，在电路中用字母“L”表示。电感有这样一种神奇的功效：当线圈有电流通过时，线圈中会形成磁场感应，感应磁场又会产生感应电流来抵制通过线圈中的电流。这种电流与线圈的相互作用关系称为电的“感抗”，也就是电感。这就是为什么我们把电感比喻成电的阻流，当电流流经电感时，电感就会产生方向相反的电流，两者存在一种抵消的关系，流过的电流就会变弱。

电感的单位是亨利，这是为了表彰美国科学家约瑟夫·亨利在电磁感应和无线电传播方面的贡献而命名的。电感的核心作用就是阻碍电流的变化，比如在电流从小变大的过程中，电感会产生“滞后”作用，它能在一定时间内抵御这种变化。从另一个角度来说，正因为电感器具有储存一定能量的作用，所以它才能在变化来临时试图维持原状。需要说明的是，当能量耗尽后，电感器则只能随波逐流，失去了阻碍电流的作用。



除此之外，电感还经常应用于筛选信号、过滤噪声、稳定电流及抑制电磁波干扰等方面。随着科技的发展，电感将被应用于更多的领域。