

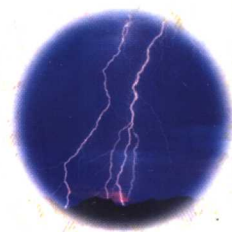


21世纪科学·探索·实验文库·第五辑
21SHIJI KEXUE TANSUO SHIYANWENKU DIWUJI

总顾问 赵忠贤 刘炳升
学术指导 胡炳元 吴玉红
总主编 杨广军

大自然的 精灵

电的故事



科学的灵感，绝不是坐等可以等来的。如果说，科学上的发现有什么偶然的机遇的话，那么这种“偶然的机遇”只能给那些学有素养的人，给那些善于独立思考的人，给那些具有锲而不舍的精神的人，而不会给懒汉。

——华罗庚

光明日报出版社



21世纪科学·探索·实验文库·第五辑
21SHIJI KEXUE TANSUO SHIYANWENKU DIWUJI

大自然 的精灵 电的故事

总 顾 问◎赵忠贤
学术指导◎胡炳元 刘炳升
总 主 编◎杨广军 吴玉红

光明日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

大自然的精灵:电的故事/杨广军,吴玉红主编.

北京:光明日报出版社,2007.6

(21世纪科学·探索·实验文库(第五辑))

ISBN 978-7-80206-457-7

I.大… II.①杨…②吴… III.电学—青少年读物 IV.0441.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第065297号

大自然的精灵——电的故事

◎ 总 主 编: 杨广军 吴玉红

本册主编: 李超

◎ 出 版 人: 朱庆

责任校对: 徐为正 祝惠敏 姜克华

◎ 责任编辑: 田苗

版式设计: 麒麟书香

◎ 封面设计: 红十月设计室

责任印制: 胡骑

◎ 出版发行: 光明日报出版社

◎ 地 址: 北京市崇文区珠市口东大街5号, 100062

◎ 电 话: 010-67078234(咨询), 67078235(邮购)

◎ 传 真: 010-67078227, 67078233, 67078255

◎ 网 址: <http://book.gmw.cn>

◎ E-mail: gmcbs@gmw.cn

◎ 法律顾问: 北京盈科律师事务所郝惠珍律师

◎ 印 刷: 北京一鑫印务有限公司

◎ 装 订: 北京一鑫印务有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

◎ 开 本: 720×1000 1/16

印 张: 83

◎ 字 数: 890千字

◎ 版 次: 2007年6月第1版

印 次: 2007年6月第1次印刷

◎ 书 号: ISBN 978-7-80206-457-7

◎ 总定价: 125.00元(全六册)

版权所有 翻印必究

21世纪科学·探索·实验文库

第一辑

科学就在你身边——改变生活的物理学
从银盐到数码——照相机写真
漫步咫尺还是浪迹天涯——网络中的英雄与传奇
人类文明的指示灯——测量的故事
何方飘来两朵乌云——携手相对论与量子论
穿越时空与万古神游——谈生物的进化

第二辑

天机真的不可以泄露吗——带你走进“平衡”之门
你能返老还童吗——熵的故事
天外究竟有几重——人类的太空探索之路
生命的微观旅程——基因的故事
云来自何方——水的故事
你了解自己吗——带你人体大旅行

第三辑

力与弧的交融——运动中的科学图说
化学就在你身边——生活中的常识及实验
世间冷暖知多少——热学趣谈
前行的动力来自于哪里——能源的开发与利用
是朋友还是敌人——“新新人类”机器人
我也来——交通工具的过去、现在与未来

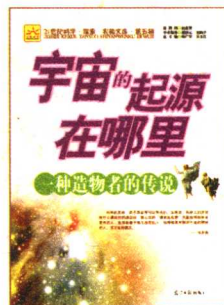
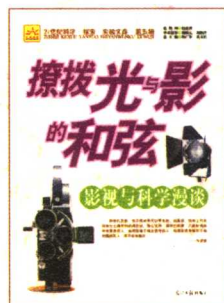
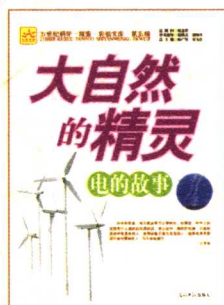
第四辑

地球两极的握手何以可能——通讯技术的神奇之旅
融入科学玩出精彩——旅游中的科学点击
谁是那只看不见的手——力的故事
另一个世界另一种存在——场与波的对话
学会关心你自己——健康漫谈
我们到底知道多少——科学之谜纵横谈

第五辑

大自然的精灵——电的故事
地球为什么流泪——话说污染
插上翅膀放飞梦想——人类的飞天之梦
撩拨光与影的和弦——影视与科学漫谈
宇宙的起源在哪里——一种造物者的传说
遨游蓝色水世界——海洋化学点滴

21世纪科学·探索·实验文库·第五辑
21SHIJI KEXUE TANSUO SHIYANWENKU DIWUJI



出版人：朱 庆

总策划：尚振山

责任编辑：田 苗

封面设计：红十月设计室 RED OCTOBER STUDIO
TEL: 13901105614

科学是属于大众的，
公众对科学的了解
会极大地促进科学
的发展。

赵忠贤

2007年5月31日

中国科学技术协会副主席、中国科学院院士赵忠贤
为《21世纪科学·探索·实验文库》题词

《21 世纪科学·探索·实验文库》

编辑委员会

总 顾 问:

赵忠贤 中国科学技术协会副主席、中国科学院院士

学术指导:

胡炳元 华东师范大学物理系教授、博士生导师,全国高等物理教育研究会理事长,教育部物理课程标准研制组核心成员,上海教育考试院专家组成员

刘炳升 南京师范大学教授、博士生导师,中国教育学会物理教学专业委员会副理事长,教育部物理课程标准研制组核心成员

主 任: 杨广军 吴玉红

副 主 任: 舒信隆 宦 强 黄 晓 武荷岚 尚振山

成 员: (排序不分先后)

胡生青 章振华 徐微青 张笑秋 白秀丽 高兰香 韦正航
朱焯炜 姚学敏 马书云 梁巧红 李亚龙 王锋青 蔡建秋
马昌法 金婷婷 李志鹏 申秋芳 徐晓锦 陈 书 张志祥
周万程 黄华玲 卞祖武 陈 昕 刘 苹 岂晓鑫 王 宏
仇 妍 程 功 李 超 李 星 陈 盛 王莉清

责任编辑: 田 苗

总 策 划: 尚振山

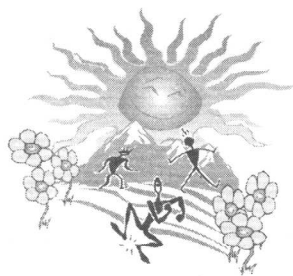
出 版 人: 朱 庆

丛书总主编◎杨广军 吴玉红

副总主编◎舒信隆 宦 强 黄 晓 武荷岚 尚振山

本册主编◎李 超

副 主 编◎周 亮 胡生青 王一伟



目 录

现象篇——神秘瑰丽的各种形式的电 / 001

- 电闪雷鸣——人类认识电的开始 / 002
- 前赴后继——探索雷电的科学家们 / 004
- 天地之合——雷电成因探秘 / 006
- 防患未然——怎样预防雷电造成伤害 / 008
- 孜孜追求——生物电的发现 / 013
- 退避三舍——带电的鱼 / 016
- 款款深情——人体生物电 / 019
- 以静制动——无处不在的静电 / 022
- 一触即发——奇妙的起电方式 / 024
- 神通广大——验电器的其他用途 / 028

知识篇——揭开电的神秘瑰丽面纱 / 035

- 提纲挈领——电学发展简史 / 036
- 库仑定律——耐人寻味的电力作用 / 042
- 欧姆定律——乌云和尘埃后面的真理 / 046
- 电磁感应——十年磨一剑 / 050
- 一石三鸟——巧妙的三相交流电源 / 054
- 长驱直入——直流电从哪里来 / 057
- 有容乃大——走进电容世界 / 060
- 孪生姐妹——导体和绝缘体 / 064
- 风雨有阻——漫步电阻世界 / 066





应用篇——为我所用造福人类 / 071

- 活水源头——大话电源 / 072
- 世纪工程——西电东输 / 078
- 变压器——铁甲油躯的魔术师 / 082
- 魔术揭秘——变压器的工作原理 / 084
- 超导变压器——魔术师中的新贵 / 088
- 电老虎——世界电力工业概况 / 091
- 电在旅途——千里“姻缘”电网牵 / 094
- 防患未然——安全用电须知 / 097
- 光明的通道——家庭电路探究 / 100
- 安全的守护神——保险丝与空气开关 / 106
- 一触钟情——氖管与试电笔 / 110
- 霓虹灯——让城市的夜晚醒着 / 114
- 天工开物——古人怎样利用大自然的力量 / 117
- 错失良机——科学家亨利的故事 / 119
- 星星之火——法拉第“婴儿”的故事 / 122
- 燎原之势——拉开电气时代的序幕 / 128
- 奇思妙想——“不可思议”的各种发电机 / 131
- 干电池——生活的好帮手 / 136
- 蓄电池——助你一臂之力 / 143
- 手机电池——链接你我他 / 147
- 太阳能电池——用之不竭的能源 / 150
- 爱迪生——他把光明带到了人间 / 155
- 八仙过海——“人造太阳”的接力者 / 165
- 刨根问底——谁是电话之父 / 172
- 艰难的历程——百年长歌忆电话 / 175
- 百花争芳——奇思妙想的电话机 / 186
- 无源之水——无源电话的奥秘 / 189





- IP 电话——佳音网传不是梦 / 192
- 电冰箱——美味佳肴的保鲜室 / 196
- 电视机——大众传媒的载体 / 199
- 空调——给我们带来适宜的温度 / 203
- 洗衣机——解放了我们的双手 / 205





现象篇—— 神秘瑰丽的各种形式的电



电闪雷鸣——人类认识电的开始

雷电是一种常见的自然现象,我们常用“电闪雷鸣”等词来描述雷电现象。由于雷电常引发一些灾害,所以生活中,不少人“谈电色变”。

我们的祖先很早就注意到大自然中的雷电现象。远在公元前 1500 多年,殷商时代的甲骨文字中就出现了“雷”字。稍晚的西周,在青铜器上又出现了“电”字。西汉时的《淮南子·坠训形》中有“阴阳相薄为雷,激扬为电”的记载,表示阴阳两气彼此相碰产生雷,相互急剧作用产生电。东汉的王充在《论衡》中将雷电解释为:夏天阳气占支配地位,阴气与它相争,于是发生碰撞、摩擦、爆炸和激射,从而形成电。唐代《左传》“疏”中明确指出:“电是雷光”。宋代更有人认为,阴阳相激,“其光为电,其声为雷。”

自古以来,不少文人墨客讴歌雷电,如战国时期的屈原、唐朝杜甫、宋朝姜夔、现代的郭沫若等。古人对雷电十分敬畏,认为雷神电母掌管着大自然的雷电。

我国古代最早的雷电记录是《周易》记述的公元前 1068 年一次球型雷袭,这也是世界上发现最早的雷击记录。雷电灾害是“联合国国际减灾十年”公布的最严重的十种自然灾害之一。

世界上雷雨最多的地方是印度尼西亚



雷电



屈原《天问》



亚茂物市,一年中最多有 322 天电光闪闪,素有“世界雷都”之称。海南五指山下的儋县城关镇,平均每年有 131 天的雷暴日子,因此被人称作“雷城”。



儋县

◆ 与雷电相关的成语

关于雷电的成语非常多,如暴跳如雷、大发雷霆、风雷火炮、风雷之变、如雷贯耳、鼙声如雷、疾风迅雷、迅雷不及掩耳、疾如雷电、雷奔云涌、雷嗔电怒、雷打不动、雷电交加、雷厉风行、雷霆万钧、咆哮如雷、天打雷劈、电闪雷鸣、风驰电掣等。从这些成语中,我们也可能洞悉雷电的特性了!



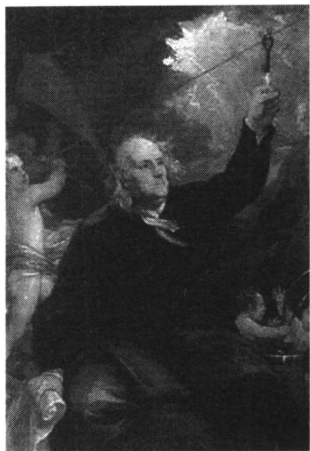


前赴后继——探索雷电的科学家

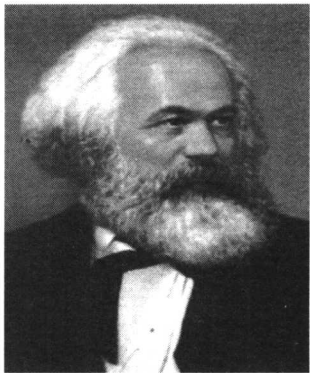
雷电探索之旅坎坷不平,但人类总有一批批不畏艰难困苦,甚至不惜牺牲生命的科学家前赴后继,才使得属于全人类的科学事业不断向前开拓。俄罗斯科学家利赫曼教授拿着铁尺试图把雷电引下来,雷电从“雷电器”的铁丝发出的第一次打击就击中了利赫曼的头部,在他的额上留下了一个红色的、樱桃似的斑点。利赫曼的牺牲乃是为了科学而献身,历史将永远记住他!利赫曼的牺牲没有吓倒罗蒙诺索夫、富兰克林,正是他们的崇高的科学精神、求真务实的科学态度才激励一代代科学家为追求科学进步而辛勤奉献!对于热爱科学的青年朋友,我们以马克思的名言共勉:在科学的道路上没有平坦的大道可走,只有不畏艰险,沿着崎岖陡峭的山路攀登的人,才有希望到达光辉的顶点!

罗蒙诺索夫(1711~1765),俄国著名科学家、作家,他一生在化学、物理学、天文学、语言学、文学等许多领域都有杰出成就。他独立提出了物质和能量守恒定律,第一个记录下水银凝结现象,他第一个观察到金星上有大气存在。1755年,他写下了一部改造俄语的俄语语法,同年他和欧拉一起帮助创立莫斯科大学。1760年,他发表了他的第一部俄国史。他也是第一个筹备绘制精粹的俄国地图的人,被称为“俄罗斯科学之父”。

1752年,罗蒙诺索夫为了证明天空雷电是云块和地面或云块和云块之间放电的假设,在自己家的屋顶上架设了“雷电器”装置。



富兰克林



罗蒙诺索夫(1711~1765)



富兰克林研究范围极其广泛,对静电学、热学、光学都有杰出的贡献。他发明了双焦距眼镜、“富兰克林炉”等。他还对气象、地质、声学及海洋航行等方面都有研究,并取得了不少成就。富兰克林不仅是一位优秀的科学家,而且还是一位杰出的社会活动家。他参加了第二届大陆会议和《独立宣言》的起草工作。1787年,

他积极参加了制定美国宪法的工作,并组织了反对奴役黑人的运动。



富兰克林的“风筝实验”

1752年6月,富兰克林和他的儿子威廉在一个空旷地带进行了风筝试验。那天雷电交加,大雨倾盆,当他们父子俩焦急地期待时,刚好一道闪电从风筝上掠过,富兰克林用手靠近风筝上的铁丝,立即掠过一种恐怖的麻木感。他抑制不住内心的激动,大声呼喊:“威廉,我被电击了!”随后,富兰克林又用雷电进行了各种电学实验,证明了天上的雷电与人工摩擦产生的电具有完全相同的性质。



动手做一做

我国著名的科学家竺可桢长期坚持观察记录天气,你也可以这样啊!请你记录家乡某一月的雷雨天气,标明雷雨的起始时间、降雨的强度,然后用图表将你记录的数据表示出来,根据你的图表信息,你能得出什么规律?

你也可以试试哦!





天地之合——雷电成因探秘

古人对雷电十分敬畏,认为雷公电母掌管着大自然的雷电。《山海经》曰:“雷泽中有雷神,龙身而人头,鼓其腹则雷也。”《大荒东经》曰:“状如牛,苍身而无角,一足,其声如雷。”东汉王充《论衡·雷虚》曰:“图画之工,图雷之状,累累如连鼓之形。”电母之说始于唐宋。唐代崔致远《桂苑笔耕集》曰:“使电母雷公,凿外域朝天之路”;宋代苏轼《次韵章传道喜雨》有“麾驾雷公诃电母”的诗句。

神话是人类对自然的一种解释,它有时候不是科学的!

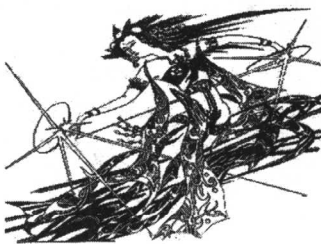
闪电是一种电流形式。当冷空气与暖湿空气汇合时,暖空气迅速上升形成雨云。在出现暴风雨时,雨滴与冰晶相互碰撞、摩擦,产生强大的空气流,使云中静电荷增加。云中的正电荷集中在云的上部,而负电荷集中在云的下部。当云底部的负电荷达到一定程度时,就会释放放电,通过空气传到另一端。这种能量的释放可以从云传送到地面,或在云间传送。闪电还会加热空气,使空气迅速膨胀并发出声响,这就形成了雷。

发生雷电时,电压可高达几十万伏以上,闪电的中心温度可以高达 $17000^{\circ}\text{C}\sim 25000^{\circ}\text{C}$,并在 $1\mu\text{s}\sim 1/10$ 秒之内释放出几百万至上亿焦耳的能量。

空气的密度不均匀,电阻也不均匀,



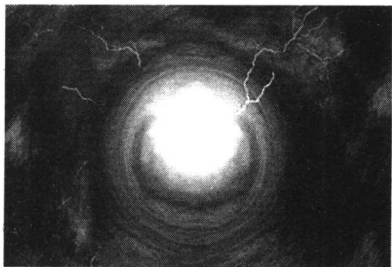
雷公



电母



积雨云



球状闪电

