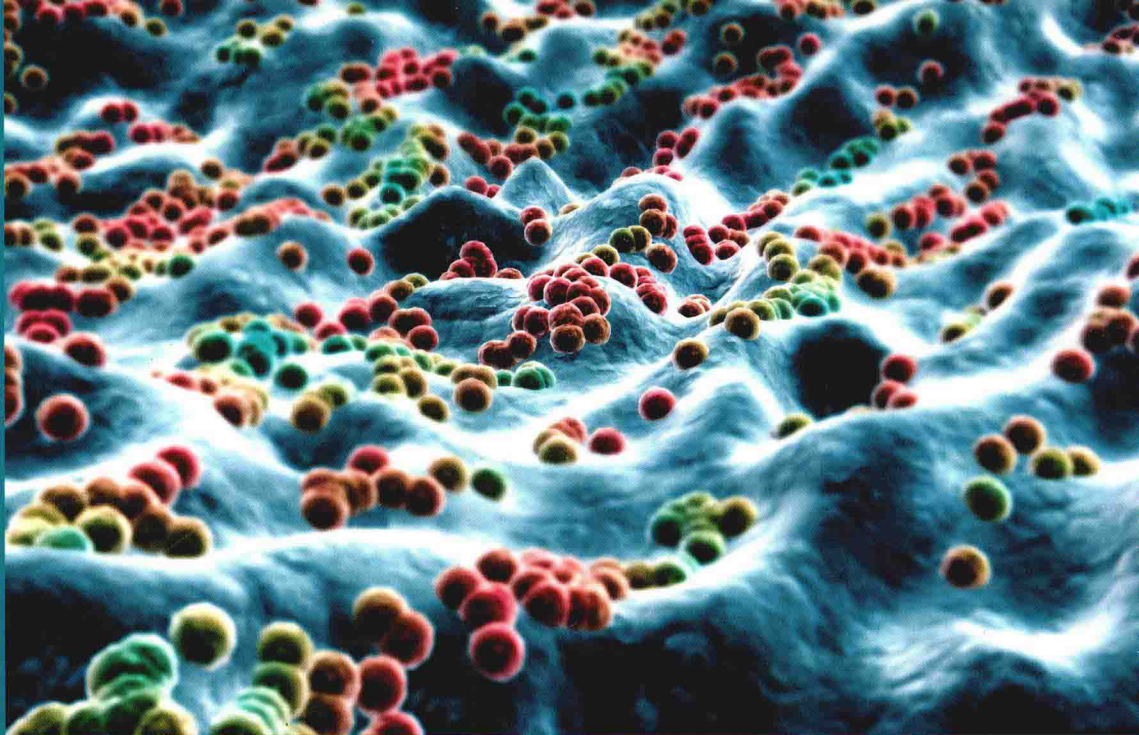




“十二五”国家重点图书出版规划项目

郭晶/主编 崔金泰 杜波/编著 飞思科普出版中心/监制



故事中的科学



能源 · 开启未来能量之源

中国科学院院士 中国科普作家协会理事长 刘嘉麒 / 倾情力荐
国家教育咨询委员会委员 中国科技馆原馆长 王渝生

悦读科学探索的故事，聆听人类智慧的心声



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



· “十二五”国家重点图书出版规划项目 ·

故事中的科学

能源 · 开启未来能量之源

郭 晶 / 主编

崔金泰 杜 波 编著

飞思科普出版中心 监制



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

能源：开启未来能量之源 / 崔金泰, 杜波编著. —北京：电子工业出版社, 2013.3
(故事中的科学 / 郭晶主编)
ISBN 978-7-121-19673-7

I. ①能… II. ①崔… ②杜… III. ①能源—少儿读物 IV. ①TK01-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第036708号

责任编辑：彭 婕 吴秀玲

印 刷：北京利丰雅高长城印刷有限公司

装 订：北京利丰雅高长城印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036

开 本：720×1000 1/16 印张：12.75 字数：257.4千字

印 次：2013年3月第1次印刷

定 价：39.00元

参与本书编写的还有：王子豪、崔玉平。

本书部分图片由“CFP视觉中国”提供。

本书由于资料来源广泛，个别图片未能联系到作者，请作者直接与电子工业出版社少儿科普出版中心联系，以便支付稿酬。

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

在科学的沃土上播种

神秘的宇宙、浩瀚的海洋、多彩的大自然、神奇的现代科技……组成了广阔的科学沃土，不断滋养着一代又一代人，让后人可以站在前辈的肩膀看得更远，飞得更高。

一部优秀的科学故事书，就是一片能让青少年茁壮成长的科学沃土。而青少年就一颗颗种子，播撒到科学的沃土中，这些种子将吸收科学的精华，茁壮成长，硕果累累。

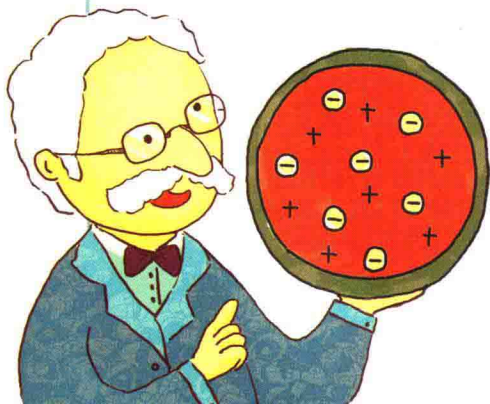
一部优秀的科学故事书，就像引领青少年在科学殿堂尽情翱翔的隐形翅膀，用最亲切的语言和最真实的图片，娓娓道来的生动科学知识，持续地灌溉给这些种子们，让种子的根可以扎得更深，树干能往更高的地方伸展，收获的果实更丰满、更有营养。

目标是美好的，实现目标的方法是关键，恰到好处的方式可以事半功倍。俗话说，“合适就是最好的”，就像新生婴儿不能吃难以消化的大鱼大肉一样，青少年学习科学知识，也要选择最适合的内容、方法、途径。如何让科学知识更好地为青少年所接受，故事也许是最好的传播方式。看故事长大的孩子，精神世界更富足；沉浸在科学故事中的孩子，理性思维与精神视野也更开阔。

《故事中的科学》就是这样一套书，让小朋友们从故事中发现科学、认识科学、热爱科学、探索科学。科学的天空如此宽广，天文、地球、动物、植物、网络、通信、航空、航天、军事、探险、能源等诸多领域，在这套丛书中逐一展现。翻开这套书，你会发现，科学故事如此生动，科普图书如此精彩！

中国科学院院士
中国科普作家协会理事长
刘嘉麒

刘嘉麒



没有人不爱听故事，没有人不为故事所吸引，故事有趣味的主题，有精彩的内容，有动人的场景。科学故事同样引人入胜，发人深省，耐人寻味。

科学故事，没有生涩的术语、没有严肃的说教，更没有一堆堆需要死记硬背的公式原理。娓娓道来的文字，讲述着科学殿堂中已经发生，或正在发生的事情，让青少年身临其境地感受科技创造的奇迹。当故事结束时，留下的是无穷的回味，以及对知识的深层渴望。

《故事中的科学》就是这样一套书，讲述了一个又一个动人的故事：

你将进入天文学先贤的思考圣地，感受天文学历史长河中的智慧微光；

你可以足不出户穿越地球，揭秘大地的前世今生；

你将与数十位航空人一起，共同见证航空史上艰辛而美丽的传奇；

你将目睹“太空文明”时代，开发第四生存空间的辉煌瞬间；

你将与科学家一起亲历地球三极，真实还原南北极和珠穆朗玛峰难忘的探险印记；

你的眼前将呈现一个有情的动物世界，感受鸟兽之灵，这里满含作者真实、甚至纠结的情缘，以及对生命之爱；

你将步入植物世界，尽情领略花叶的生存游戏；

你会了解世界武器装备的最新发展情况，重温尖峰对决的历史时刻；

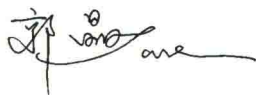
你可以追溯人类通信的历史，感受从“咫尺天涯”到“天涯咫尺”的巨变；

你将走进一个虚拟世界，感受网络时代给现实世界带来的冲击和影响；

你还将通过一个个振奋人心的能源开发故事，了解科学家如何开启未来能量之源。

翻开这套书，你会发现，科普书也能如此有趣！

中国科普作家协会常务理事 副秘书长
郭晶博士



自序·珍视人类生命之源

能源就在我们身边。它对于我们来说，犹如阳光、空气和水一样宝贵和重要，时刻离不开的。

在现代高度文明的信息时代，如果飞机、汽车没有燃油，电脑、电视机等各种机器不通入电源，发电厂没有煤和油作燃料，那么它们将成为一堆无用的钢铁废物；假若没有太阳公公给地球送来光明和温暖，田地里就不

可能生长出树木、花草、粮食和蔬菜，也不会有新鲜的空气和水，人类和一切生物也就不能生存，整个地球就将变成一个黑暗、寒冷和寂静的世界。因此，能源和人类息息相关，而且是人类社会赖以存在和发展的支柱。

面对当前能源供应日益紧张的情况，世界各国都在大力开发利用太阳能、风能、地热能、生物质能、海洋能和水力能等清洁的绿色新能源，并取得了丰硕的成果。

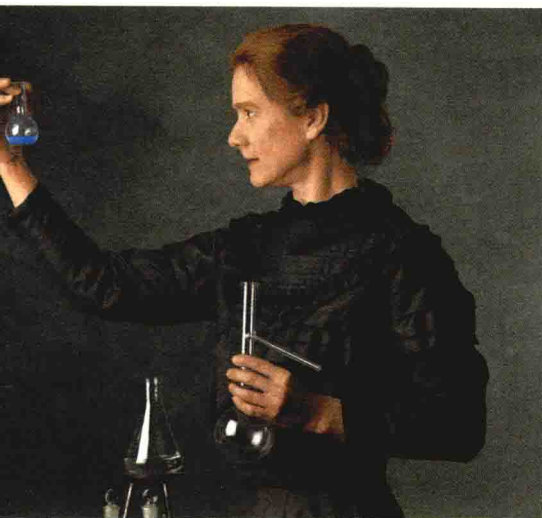
在开发和利用能源的过程中，涌现了很多有趣的故事，而这些故事中蕴含着引人深思的科学哲理和智慧。举例来说，不安窗户的楼房为什么房间内阳光明媚、生机盎然？居里夫人为何能从30多吨矿石残渣里提炼出0.1克镭？为什么人眼看不见的原子核内却蕴藏着巨大的能量？浩茫的太空为何能行驶太阳帆船？渺小的细菌为什么能发电，而且还能帮助人造石油、采石油？已40亿岁高寿的太阳为什么能继续发光放热几十亿年？为什么石油也可以从地里种出来？太阳能电站为何要安装1千米高的大烟囱？……

青少年朋友，当你打开这本书时，在阅读和欣赏几十篇丰富多彩的能源故事中，还能从故事背后了解到许多相关的科学奥秘和趣闻。希望你能喜欢它，并从中获得智慧的启迪和科学知识。

崔壘泰

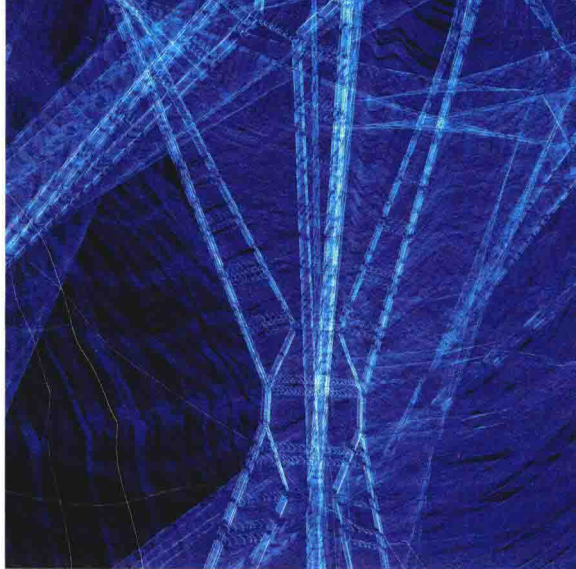
Contents

目录



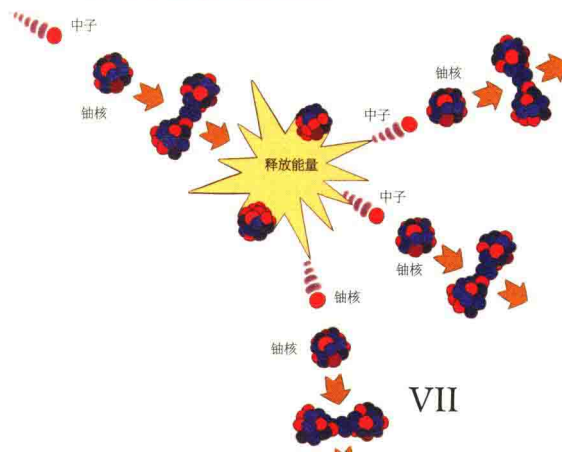
第一章 让人既爱又怕的核能

- 002 敲开原子世界的大门
- 008 居里夫人划时代的发现
- 014 意外发现原子核裂变
- 018 揭开原子核藏巨能之谜
- 022 找到开启核能门的金钥匙
- 028 切尔诺贝利的核悲剧
- 034 能源寿星核电池
- 038 海上镶嵌的明珠
- 042 福岛核劫难引发末日恐慌

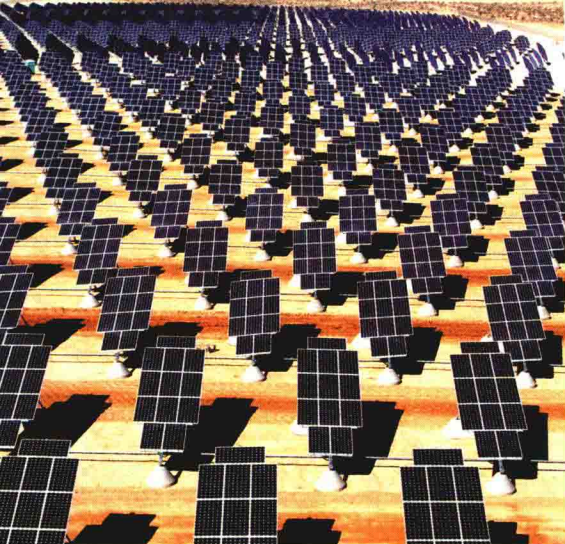


第二章 绿色新能源放光彩

- 050 冰岛冒烟的海湾
- 054 燃料电池的身世
- 058 “怪人”卡文迪什发现不安分的氢
- 062 克劳德海水温差发电的有趣实验
- 066 变废为宝的畜粪发电厂
- 070 飘浮在高空的风电站
- 074 世界最大的水电站
- 080 神奇的激光
- 084 小不点细菌能发电
- 088 玛雅农场的好经验
- 092 巨响中发现的新能源



Contents 目录

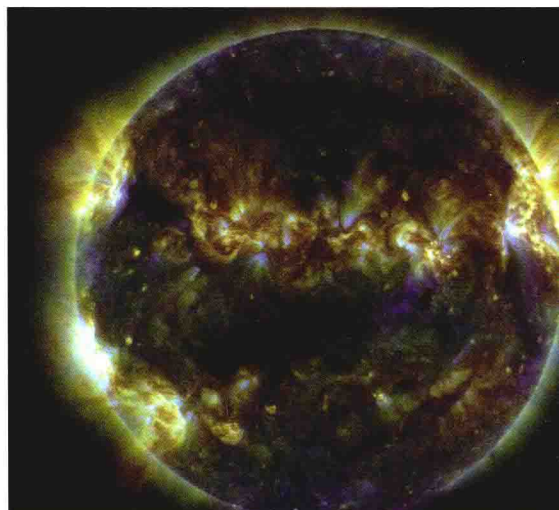


第三章 绿色新能源明星 太阳能

- 096 探索太阳发光经久不衰的奥秘
- 100 奇妙的太阳能“烟囱”电站
- 104 不用燃料的冶金高温炉
- 108 西西里岛借镜发电
- 112 将太阳能电站搬上太空
- 118 怪模样的太阳能飞机
- 122 怪，不安窗户的楼房
- 126 池塘发电创奇迹
- 130 冬暖夏凉的太阳房
- 136 海水淡化有奇招儿
- 140 奇特的墙壁发电厂
- 144 可卷曲的塑料薄膜电池
- 148 翱翔太空的帆船



VIII



第四章 常规能源换新颜

- 154 向火山岩浆要“电”
- 158 种出来的“石油”
- 162 垃圾变石油的“魔法”
- 166 大漠中的沙柳发电站
- 170 法拉第将磁变成电
- 176 看不见的采油高手
- 180 瓦特变热能为机械能
- 184 哇！细菌能造石油
- 188 从蛙腿抽动到电池发明
- 192 煤变石油

第一章

让人既爱又怕的核能



● 敲开原子世界的大门

● 居里夫人划时代的发现

● 意外发现原子核裂变

● 揭开原子核藏巨能之谜

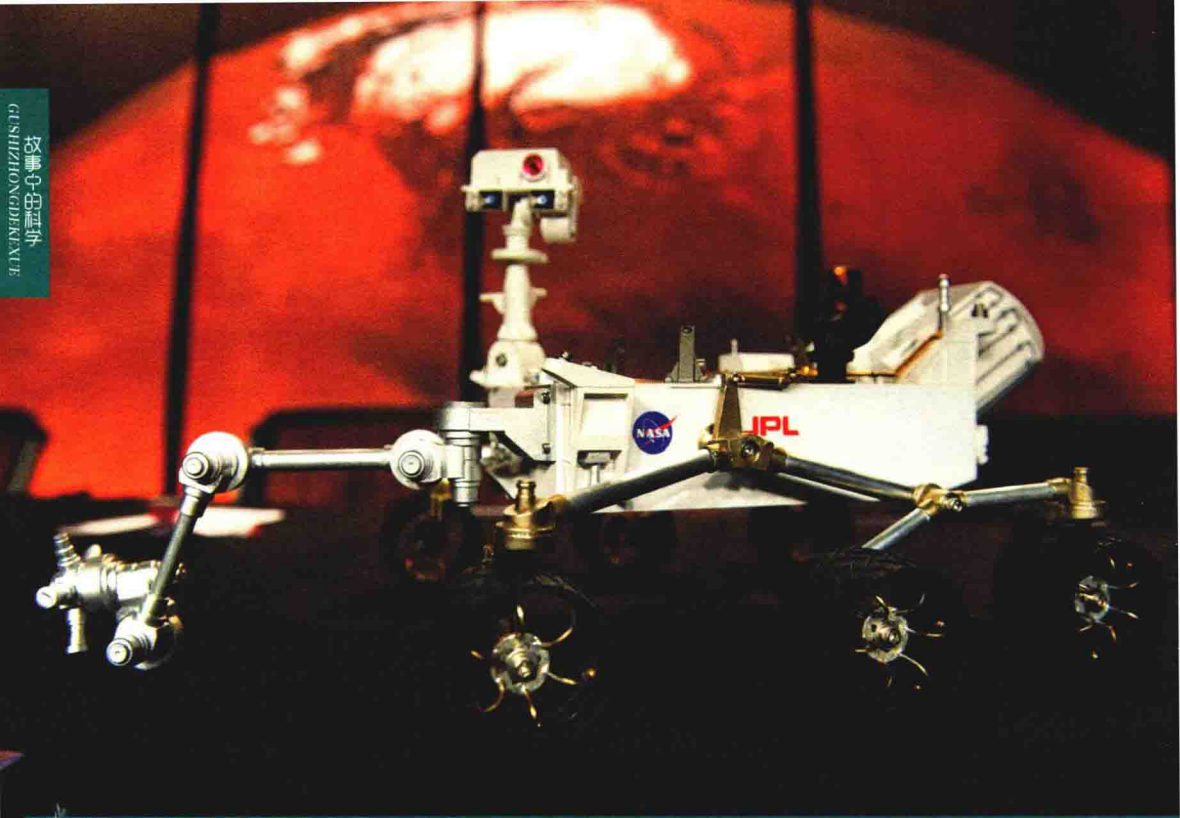
● 找到开启核能门的金钥匙

● 切尔诺贝利的核悲剧

● 能源寿星核电池

● 海上镶嵌的明珠

● 福岛核劫难引发末日恐慌



敲开原子世界的大门

▲ 美国国家航空航天局“火星科学实验室”（MSL）是利用原子核放射性同位素热发电（RTG）驱动的火星车（rover）

小小的原子，人们从认识它到敲开它那神秘的大门，进而到利用其巨大的能量，竟用了的一个多世纪，这其中还有许多感人而有趣的故事。

为原子构建“有核”模型

英国物理学家卢瑟福在科学道路上是个勇往直前、顽强进取的人。崇拜他的人在实验室大门的右侧雕刻着一条鳄鱼：当年曾同卢瑟福一同工作过的人，都称他为“鳄鱼”。鳄鱼是一种从不向后看的动物，它张开吞食一切的大口扑向前方。人们用“鳄鱼”象征着卢瑟福在科学事业上执著追求的刚毅性格。

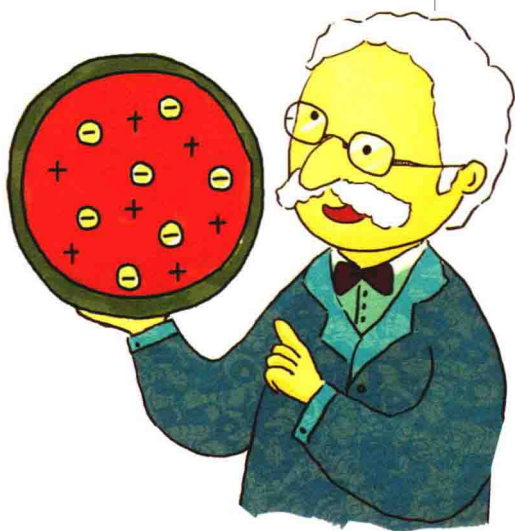
19世纪末期，原子已从古代科学家认为的不可分割到知道其内有电子存在。但卢瑟福对此并不满足。他想，既然原子内有电子，那么，电子在原子内处于何等地位，而原子内部又是怎样的情况，这些科学家们都无法解答，更不能证明是否有单个原子存在。他决心刨根问底，揭开原子世界的秘密。1899年，卢瑟福发现了镭的两种辐射：一种是不能贯穿很薄铝片，但能产生显著电效应的辐射，卢瑟福将其命名为 α 射线；另一种能贯穿较薄铝片，并能穿过包装纸使照相机底片感光的辐射，命名为 β 射线。

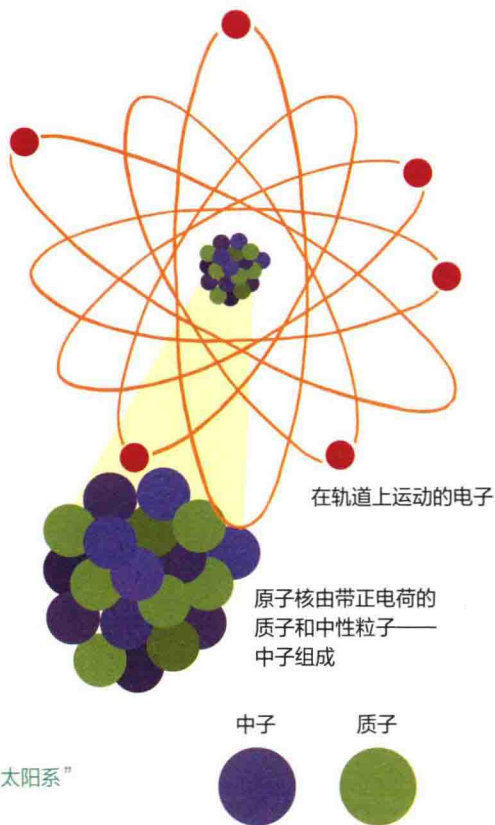


卢瑟福 (1871—1931)

当时，人们对原子模型曾作过各种各样的猜测。卢瑟福的老师汤姆生提出了原子的“西瓜模型”：球形的原子内部均匀地分布着阳电荷，带阴电的电子夹杂其中。由于西瓜瓤带阳电荷，而瓤子包着的瓜子带阴电荷，所以整个“西瓜”呈中性。卢瑟福和他的学生用 α 射线粒子轰击原子，按照原子“西瓜模型”的特点， α 粒子应很容易穿过原子，而不会发生 α 粒子散射现象。然而，他们做了多次实验，表明汤姆生的“西瓜模型”设想不符合事实。这是因为当卢瑟福以高能量的 α 粒子流轰击金属箔时，发现了一种奇妙的现象：大多数 α 粒子穿过金属箔后依然沿直线前进，但有少数 α 粒子偏离了原来的运动方向，还有个别的 α 粒子被弹射回来，即和原来的入射方向恰好相反。这种偏离现象称为 α 离子的散射。形象地说，那些少数不依原来的入射方向前进的 α 粒子，好比一个弹球打在一块硬石上，弹球被反弹回来或被弹到别处一样。卢瑟福想：用玻璃球打玻璃球，其中之一一定会弹射到别的地方去，而用玻璃球打在小砂粒上，决不会弹射回来，因为玻璃球比砂粒大得多。同样，由于 α 粒子的质量要比电子大七八千倍，因而电子不

汤姆生与他的原子西瓜模型





▲
卢瑟福的“小太阳系”
原子模型

可能将 α 粒子弹回的。这就是说，用 α 粒子轰击原子是会产生散射现象的。

卢瑟福做了在各种金属薄膜下 α 粒子流的散射实验，计算了在不同方向上散射的粒子数。通过多次实验和反复观察、计算，一幅崭新的原子模型图出现在他的面前：原子具有很小、很重、坚硬并带正电的中心核。卢瑟福把这个核称为“原子核”。于是，卢瑟福勾绘出新型的原子模型：环绕着原子核的大量电子，是在电磁引力作用下旋转的。由于这种原子模型类似于环绕太阳运转并以万有引力维系运动的行星系，人们把卢瑟福的原子模型称为“小太阳系”。

原子具有核结构是对原子科学具有标志意义的重大发展，卢瑟福也被人们尊称为“原子核之父”。核模型的建立对原子物理学的发展起了重大作用，也为敲开原子世界的大门做出了开创性的贡献。

发现敲开原子核的“炮弹”

在建立了“小太阳系”原子模型后，卢瑟福又在考虑以人工方法使自然界中一些元素的原子核转变为另一元素的原子核。1919年，他用 α 粒子轰击氮原子核，从里面打出一粒碎屑。这粒碎屑在涂着硫化锌的荧光屏上发出闪光。他研究碎屑后，知道氮原子核吞并了 α 粒子，变成了氧原子核（质子）和原子量为17的氧原子核（普通氧原子核的原子量为16）。卢瑟福用人工方法成功地实现了元素的转变。用 α 粒子轰击氮核后，使元素氮转变为氧的同位素氧-17，并放出一个质子。卢瑟福还测定了质子的射程，并发现从硼到钾的所有



放射性射线的发现

天然放射性的发现被誉为原子科学发展的第一个重大发现。铀的天然放射性是法国物理学家亨利·贝克勒耳进行X射线实验时首次发现的。

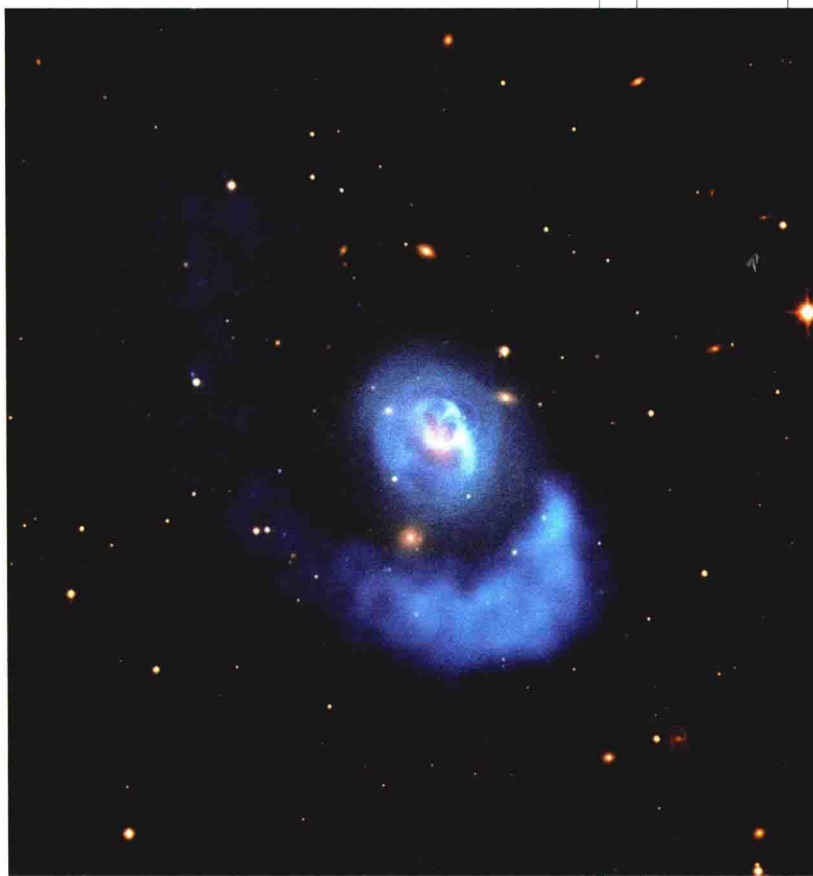
1896年，贝克勒耳用一种荧光物质铀盐来试验X射线对荧光的影响。他将铀盐与用黑纸包起来的照片底片放在一起，准备放在阳光下照射。由于阳光不能穿透黑纸，因而不会使底片感光；如果由于阳光的激发而使荧光中含有X射线，这种射线就会穿透黑纸而使底片感光。可是，天公不作美，一连几天不出太阳，贝克勒耳只能把铀盐与黑纸包一同放进暗橱，无意中还将一把钥匙搁在上面。

几天之后，他取出一张底片想检查是否漏光。可是，当他冲洗底片后，却意外地发现底片强烈地感光了，在底片上出现了硫酸钾铀很黑的痕迹，还留下了钥匙的影子。

他思索，是什么东西使底片感光了呢？答案只能从硫酸钾铀上找。这个铀盐中含有硫原子、氧原子、钾原子和铀原子。他通过比较和分析后认为，前三种原子都是稳定的，而只有铀原子能悄悄放出一种人眼看不见的射线，使底片感光。

贝克勒耳意外地发现了铀的射线，从根本上动摇了原子不可分割的陈旧观念。后来，法国著名科学家皮埃尔·居里及其夫人玛丽·居里共同就贝克勒耳发现的放射性进行研究，于1898年先后发现了钋和镭两种放射性元素，为开创原子时代作出了巨大的贡献。

如今X射线已经广泛应用于各个领域，图中是来自美国国家航空航天局钱德拉X射线天文台的X射线数据（蓝色）信息



轻元素中除碳和氧外，都可用 α 粒子进行轰击，使它们产生嬗变并放出质子。1920年，卢瑟福在一次演讲中做出了极为出色的预言，认为在原子的某个地方，可能存在着一个尚未被察觉到的中性粒子，这种粒子很可能比 α 粒子的用途大得多，它能自由地穿过物体，但却不能把它控制在一个密封的容器中。

卢瑟福预言的这种中性粒子，就是后来作为轰击原子核“炮弹”的中子。它是12年后英国物理学家查德威克在卡文迪什实验室里发现的。查德威克在卢瑟福的指导下，长期从事寻找中子的研究。1932年，查德威克对法国物理学家约里奥·居里夫妇用 α 粒子轰击铍放射出的所谓“ γ 射线”进行了反复实验。他发现这种“ γ 射线”不被磁场偏折，说明它是中性的。然而这种射线的运动速度却与通常的 γ 射线大不相同，仅为光速的 $1/10$ ，简直太慢了。于是，他进一步研究试验这种射线。当他把这种射线笔直地引向氮气时，发现射线偶尔会以极大的力量打进氮原子核里。但通常的 γ 射线不会发生这种现象。他还发现，这种射线在不同情况下，其能量也不同。查德威克终于认定这种射线与 γ 射线不同，它是由粒子组成的。为了确定粒子大小，他用这种粒子轰击硼，并从新产生的原子核增加的质量来计算加到硼中去的这种粒子的质量。计算结果表明，这种粒子的质量与质子大致相等。凭着他与卢瑟福长期从事研究寻找中子的理论知识和经验，查德威克终于确定这种射线正是长期寻找的中子流。这样，他以实验证实了卢瑟福关于中子的惊人预言，也为敲开原子核大门找到了“炮弹”。

妙法敲开原子核

当科学家们发现了原子核的秘密以后，就急不可待地想把原子核打开，以便把里面的能量释放出来。然而，打开原子核并不那么容易。它不能像我们吃瓜子用牙把皮咬开，也不能像吃核桃那样，用小锤子敲开它的壳。因为原子核实在太小了，而且其中的质子和中子彼此结合得特别结实。

经过研究和试验，科学家想出了一个绝妙的方法，就是用中子作“炮弹”去轰击原子核。1939年2月，人类终于敲开了原子世界的大门，德国科学家哈恩等用中子轰击铀原子核，结果铀原子核一分为二，变成了质量差不多大小的两块“碎片”——两个新原子核，同时释放出惊人的巨大能量。

END



▲江苏连云港田湾核电站

延伸阅读



这个真实故事说明什么？

我国东北某省一个高中刚毕业的小青年，一次外出路上捡到个像钥匙链的小玩意儿。他觉得挺好玩的，就顺手装进裤兜里。大约过了五六个小时，他感到浑身难受，四肢疼痛无力，几乎要晕倒。家里人觉得奇怪，活蹦乱跳的小伙子怎么会得这种急病，就赶紧将他送到医院抢救。医生一看就知道是急性核辐射病，就问病人到哪儿去了。小伙子说：“哪儿都没去，就是捡了串钥匙链，还在裤兜里呢！”医生采用防护措施将钥匙链取出，对病人和家属说：“这不是钥匙链，而是地质勘探用的核辐射源，有很强的放射性，直接放在身上会对身体造成严重损害，为了挽救病人生命，应赶快将其四肢截掉。”就这样，小伙子变成缺少四肢的残疾人，好长时间失去活下去的信心。在亲朋好友的劝说下，他才恢复自信，并装上由电脑控制的假肢，日常生活基本能自理。后来，对他不离不弃的女友与他结婚，俩人共同创业，过上了美满生活。他的真实故事被拍成电影，并由其本人主演，受到人们的关注。

少年朋友，你从这个故事读到了什么？除了学习主人公对不幸的豁达乐观精神外，还应吸取什么教训？小青年已高中毕业，应该知道放射性物质的严重危害，但他不动脑筋去辨认，稀里糊涂就装进裤兜。大意和无知使他付出了惨痛的代价，我们应该引以为戒。



居里夫人 划时代的发现

▲
英国皇家学会
网站上显示的
钋元素

在法国巴黎一间简陋的实验室里，光线微弱昏暗，然而放在桌上的一个极小的瓶子里却闪烁着淡蓝色的荧光。做实验的一对科学家夫妇久久地望着这神秘的微光，脸上浮现出甜蜜的微笑。那是他们在极其困难的情况下花费几年心血才获得的劳动结晶，也是人们一再要求他们拿出来看看的劳动成果和见证。

这美丽的荧光就是著名科学家居里夫人和她的丈夫皮埃尔·居里新发现的放射性元素镭发出来的。

居里夫人即法籍波兰裔著名科学家玛丽·居里，她与丈夫皮埃尔·居里共同就法国物理学家贝克勒耳首先发现的放射性现象进行研究和试验，先后发现钋和镭两种放射性元素，为人类利用原子能做出了开创性贡献。而更使人敬佩的是，她在科学上的刻苦自励、坚韧不拔，生活上的不畏挫折和艰苦朴素，这已成为人们，特别是广大青少年学习的榜样和典范。

放射线让她着迷

在巴黎求学时，玛丽获得硕士学位，准备考博士。可是选一个什么样的研究课题呢？她仔细阅读了物理学方面最近的论著，想找出一个新奇的有希望的研究课题来。

她看到一份报告，是法国物理学家贝克勒耳写的关于他发现铀矿石放出看不见的射线，而使底片感光的研究。“这真是一种奇妙的现象！这种射线是从哪儿来的？具有什么性质？可以说这是个好题目，还没有人做过详细的研究，正好可写一篇绝好的博士论文！”玛丽边看边对皮埃尔说。

玛丽的看法得到皮埃尔的支持，于是她便立刻行动起来，搜罗了一些铀矿石，一个皮埃尔和他的哥哥以前发明的压电石英静电计和测电器，一个电离室，此外便是一些瓶子杯子。可是最关键的是得找一个地方来试验呀！经皮埃尔多次向自己所在的理化学校校长请求，同意让他们使用一个空着的小贮藏室。

▼ 铀矿石

这间房子阴暗潮湿，对灵敏的测电器是极为不利的。不过玛丽倒觉得无关紧要，她首先是测量射线使空气电离的力量。经多次试验表明，射线的强度和矿石中铀的含量成比例，与外界的光照、温度无关。这一结果已使当时的世界物理学界感到震惊。

这时玛丽却陷入了沉思，她觉得这种独立的射线现象一定是一种原子的特性。铀具有这种特性，别的元素难道不具备这种特

