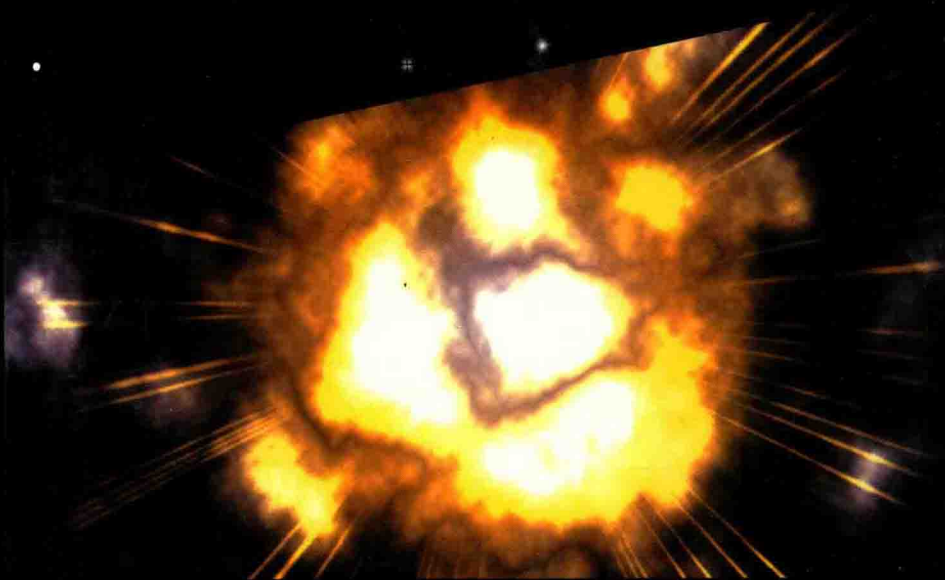


· 青少年科学素质培养丛书 ·



大有作为的 核能科技

主编 谢宇 李翠

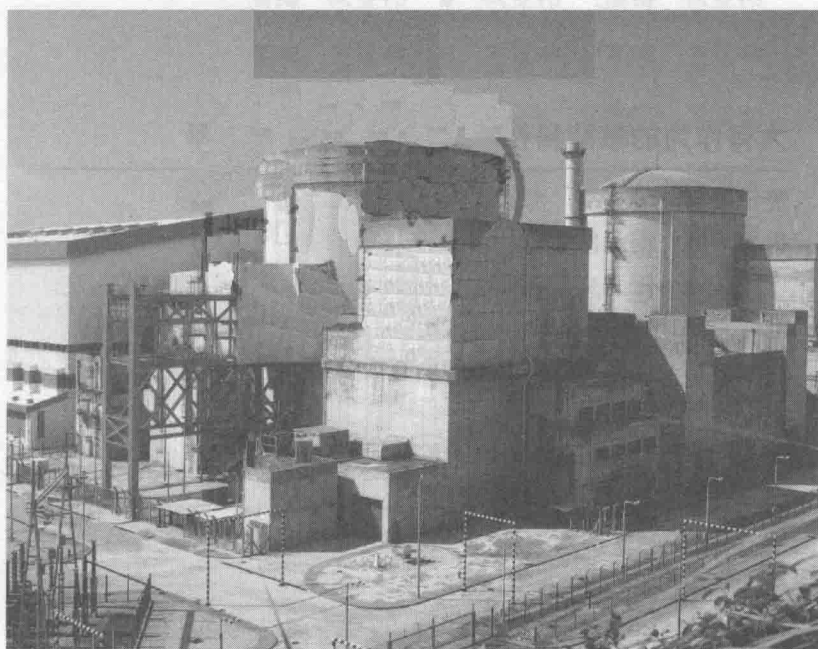


河北出版传媒集团
河北少年儿童出版社

青少年科学素质培养丛书

大有作为的核能科技

主编 谢宇 李翠



河北出版传媒集团
河北少年儿童出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

大有作为的核能科技 / 谢宇, 李翠编著. -- 石家庄:
河北少年儿童出版社, 2012.9
(青少年科学素质培养丛书)
ISBN 978-7-5376-5042-7

I. ①大… II. ①谢… ②李… III. ①核能 - 青年读物
②核能 - 少年读物 IV. ①TL-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第150005号

大有作为的核能科技 主编 谢宇 李翠

责任编辑	孟玉梅 邵素贤
出版	河北出版传媒集团 河北少年儿童出版社
地址	石家庄市中华南大街172号 邮政编码: 050051
印刷	北京市联华宏凯印刷有限公司
发行	新华书店
开本	700×1000 1/16
印张	11
字数	286千字
版次	2012年9月第1版
印次	2012年9月第1次印刷
书号	ISBN 978-7-5376-5042-7
定价	21.80元

编委会

主 编 谢 宇 李 翠

副 主 编 马静辉 马二力 李 华 商 宁 刘士勋

王郁松 范树军 矫清楠 吴 晋

编 委 刘 艳 朱 进 章 华 郑富英 冷艳燕

吕凤涛 魏献波 王 俊 王丽梅 徐亚伟

许仁倩 晏 丽 于承良 于亚南 王瑞芳

张 森 郑立平 邹德剑 邹锦江 罗曦文

汪建林 刘鸿涛 卢立东 黄静华 刘超英

刘亚辉 袁 玫 张 军 董 萍 鞠玲霞

吕秀芳 何国松 刘迎春 杨 涛 段洪刚

张廷廷 刘瑞祥 李世杰 郑小玲 马 楠

前言

在当今社会，“科学技术是第一生产力”的观念早已深入人心。人们已经认识到，先进的科学技术是一个国家取得长足发展的根本，一个充满活力的民族必然是一个尊重科学、崇尚真理的民族。

宇宙的无穷奥妙均蕴涵于科学之中，如变幻莫测的星空、生机勃勃的动植物王国、令人称奇的微生物、包含诸多秘密的地球内部……各个领域的无数令人惊奇的现象都可以用科学知识来解答，科学知识就是打开自然神秘大门的钥匙，它的不断发展使世界发生了天翻地覆的变化。掌握了科学知识的青少年，就像插上了一双翅膀，可以无拘无束地向着美好的未来飞去。

青少年是一个民族得以发展的未来中坚力量，正如梁启超在《少年中国说》中所写到的：“少年智则国智，少年富则国富，少年强则国强……”因此，提高青少年的科学素养，培养青少年的科学精神，成为当今社会最重要的问题。为了提高青少年学习科学知识的兴趣，我们结合青少年的年龄结构特点推出了这套《青少年科学素质培养丛书》，用于帮助广大青少年在课外补充学习简明、基础的科普知识。

考虑到青少年的阅读习惯，本套丛书按照学科种类进行组织编写，将复杂纷繁的科学内容分为五十部分，如人造奇观、生物工程、纳米技术、疫病、考古发现、生命遗传、医学发现、核能科技、激光、电与磁、物理、中外发明、自然景观、微生物、人体、地理发现、数学、能源等，据

此编辑为该套丛书的五十分册。这套丛书从浩瀚无垠的科学知识殿堂中精心挑选了对读者最有了解价值的内容，将当今主要学科领域的知识具体而又直观地介绍给读者，拓宽读者的视野，启迪读者的思维，引领读者一步步走进奥妙无穷而又丰富多彩的科学世界。这套丛书始终贯穿着探索精神和人文关怀，是一套将知识性和趣味性完美地融合在一起的科普读物。每一本书都精选了几十个主题，旨在揭开神秘世界的诸多奥秘，为青少年读者奉上一桌营养丰富的精神大餐，希望青少年朋友们能在妙趣横生的阅读中体会到学习科学知识的快乐。

这套丛书还配有上千幅精美的插图，有实物照片、原理示意图等，力求做到简单实用、通俗易懂，以便于青少年朋友们能够形象、直观地理解科学知识，激发大家的学习兴趣，拓宽大家的想象空间。

这套《青少年科学素质培养丛书》在编写的过程中将当今世界上最新的科技和时事动态融入其中，集权威性、实用性、准确性于一体。希望这套丛书就像神奇的帆船一样，能够将青少年朋友们轻松地带进浩瀚的科学海洋，使大家爱上科学，成为有科学头脑、有科学素养的人。

本书在编辑过程中得到了很多人的关心和指导，在此表示诚挚的感谢。另外，由于时间仓促，书中难免有不当之处，请读者批评指正。

编者

2012年9月

目录

第一章 揭开核时代的序幕.....	1
X射线的发现.....	1
电子的发现.....	5
铀射线的发现.....	7
镭的发现.....	9
铀的奥秘.....	11
原子的结构.....	15
奇妙的中子.....	18
第一座原子反应堆的诞生.....	20
原子弹的爆炸原理.....	23

第二章 走向核时代.....24

纳粹德国的核计划.....24

美国的核研究计划.....28

奥本海默的贡献.....34

氢弹原理的突破.....38

中国第一颗原子弹爆炸成功.....44

核动力潜艇.....54

第三章 核能与核电站.....70

核能利用的矛盾与评估.....70

核安全分析.....75

三里岛核电站事故分析.....80

核电站的安全运营问题.....83

核电站的发展历程.....94

海上核电站.....95

我国第一座核电站秦山核电站.....97

海底核电站.....99

太空中的核电站.....101

第四章 核反应堆 103

核反应堆的发明 103

热中子反应堆 105

快中子反应堆 107

高温气冷堆 109

核聚变 111

激光核聚变 113

第五章 核能的未来 115

核试验现状 115

核爆炸的新应用 118

核能利用的新技术探索 123

空间核能源 129

第六章 核隐患与对策 133

核走私 133

核隐患及其对策 143

拆卸核弹头 154

核潜艇的处理 160

寻找新出路 163

第一章 揭开核时代的序幕

X射线的发现

1836年，英国科学家法拉第在研究稀薄气体的放电时，发现了一种绚丽的辉光。

后来，物理学家们重做试验时也发现了辉光现象，因为它从阴极射出，大家就称其为“阴极射线”。

1895年，德国物理学家威廉·康拉德·伦琴对阴极射线产生了极大的兴趣，并开展了一系列的研究工作。

一天，伦琴像往常一样在做实验。当他把荧光板靠近玻璃管的铝窗时，认为玻璃管内的亮光会影响对荧光板的观察。他就找了一张包照相底片的黑纸，将玻璃管包住，使玻璃内的亮光透不出来。

伦琴在操作时发现，当他把荧光板靠近玻璃管的铝窗时，荧光板上就发出微弱的亮光；当距离稍远时，荧光板上就不发光。然后，伦琴换上没有铝窗的玻璃管，按平常的程序将玻璃管包好，打开开关，伸手拿起桌上的荧光板。这时，他发现了一个让人惊奇不已的现象：荧光板的边缘上出现了局部手骨的影子。

伦琴额上冷汗顿出，一时弄不清自己是在做实验，还是出现了幻觉。伦琴毕竟是科学家，绝不会放过这稍纵即逝的奇特发现。于是，他索性将手放在荧光板后面，结果荧光板上出现了完整的手骨影子。

这是事实，但过去并没有见过这样的报道。第二天，伦琴集中精力重新思考这一全新的发现。

通过缜密地分析后，伦琴认为：它肯定不是阴极射线，因为它能穿透玻璃、遮光的黑纸和人的手掌，其能量是很大的，而阴极射线不可能穿透玻璃，这或许是一种人们未知的射线。

于是，他为了弄清射线的性质，又做了一系列的试验：

用一块木片放在玻璃管和荧光板之间，荧光板发光；

用一块铁板放在玻璃管和荧光板之间，荧光板上只剩下微弱的一点亮光；

用一块铅板放在玻璃管和荧光板之间，荧光板无光；

.....



通过试验，他发现，这种未知的射线能使包在黑纸中的照相底片感光。

伦琴对这一神奇的现象了解得越来越多，但对它产生的原因、性质却知道得很少。这使他预感到这是一个神奇的未知领域，于是，他将这种射线命名为“X射线”。X在数学里时常代表未知数，X光也有未知之光的意思。

X射线图

1895年12月28

日，伦琴在符茨堡大学医学物理学会宣读了《论一种新的射线》的报告，并展示了他夫人的手骨照片。

1896年1月，伦琴关于X射线的第一部专著出版了。

1901年，伦琴荣获诺贝尔物理学奖。

1905年在召开的第一次国际放射学会上，正式命名X光为伦琴射线。

伦琴射线是在真空中的波长为 $10^{-6} \sim 10^{-10}$ 厘米的电磁波。它是高速电子受到激发后产生的。

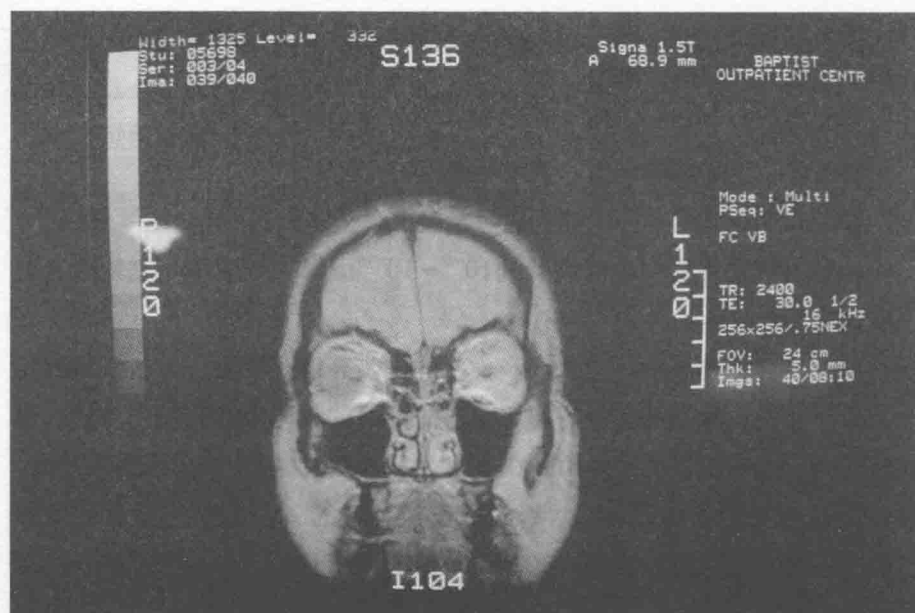
科学发现是伟大的，它为人类文明的进步开辟了道路。但科学家的伟大人格更是使科学与社会取得突飞猛进的发展的无比巨大的精神力量。当时正因为大家看到了X射线的潜在价值，一些商人提出以巨款购买专利，被伦琴断然拒绝。他认为，X射线是天然存在的，只是偶然被自己发现了，怎么能作为私产出卖呢？不久，他就公布了自己的全部研究成果，并参与指导医生进行X射线的医用研究。

X射线的发现，为电子论的创立提供了有力的实验证据，这是科学上的一次大革命。这一发现不仅为现代实验物理学和理论物理学开辟了新的研究途径，而且为普通实用医学和特殊的外科手术提供了价值极高的可靠工具，比如电磁波的提出和X光透视机的使用等，都要归功于X射线的发现。

时至今日，X射线作为一门学科，已经相当古老了，但它并没有退出科学研究的历史舞台。例如，在研究天体演化问题时，X射线分析方法仍旧是天体物理学家手中的一个相当有力的工具。

值得一提的是，美国特夫茨大学教授A.M.马克与英国电子工程师G.N.杭斯菲尔德合作，创造了一种崭新的医疗上的诊断技术——“X射线层析图像技术”，这就是我们今天所熟知的“CT”。他们二人也因此而分享了1979年诺贝尔生理学和医学奖。

在科学史上，一个重要自然现象的发现，往往会在一个乃至几个科学技术领域中产生一系列连锁反应。因此，它所产生的社会效益将是不可估量的。



X光片

伦琴的科学发现，为诺贝尔物理学奖金获得者树立了光辉的榜样，并对他们产生了非常深远的影响。1901年，伦琴荣获首届诺贝尔物理学奖。为了纪念这位伟大的科学家，1928年，在瑞典斯德哥尔摩召开的国际辐射单位与测量委员会第二次会议上，把射线的计量单位命名为“伦琴”，简称为“伦”。

X射线的发现对科学研究和社会生活都产生了重大影响。由于当时没有人能够解释它的发射机制，因此使它蒙上了一层神秘的色彩。这种神秘的射线不能用肉眼直接观察到，所以一些好奇的理论和实验物理学家提出：这种射线在其他的一些发光场合下，如在磷光过程中是否存在，还是仅仅因为没有测量到而已？

寻找新的X射线的活动又导致了法国物理学家亨利·贝克勒尔对放射性的重要发现，这种性质完全不同于X射线，是人类第一次接触到的来自原子核深处的信息。

电子的发现

X射线的发现，形成了强大的冲击波，使人们对X射线和放射性的研究热情空前高涨，人们欢呼雀跃，令科学家倍受鼓舞。

在距发现物质放射性不到一年的时间内，又一项伟大的发现震撼了整个科学界。这就是英国物理学家约瑟夫·约翰·汤姆逊于1897年发现的电子。

当时，人们围绕着“阴极射线究竟是什么”这个问题，展开了旷日持久的论争。物理学家们的认识也逐渐分成了两大派：一派以德国物理学家赫兹为代表，认为阴极射线是一种类似的电磁波；一派以英国物理学家克鲁克斯为代表，认为阴极射线是一种带负电的粒子流。

汤姆逊接任第三任卡文迪许实验室主任之后，带领着许多年轻的物理学家，对阴极射线进行了多年的研究。

汤姆逊十分赞同克鲁克斯的观点，他认为阴极射线是一种动能极大的微粒子。但是，要进一步弄清阴极射线的本质，就必须称量出阴极射线中一个带负电粒子的重量。

通过大量的试验，汤姆逊收获颇丰。他不仅使阴极和射线在磁场中发生了偏转，而且还使它在电场中发生了偏转。他利用电场和磁场来测量这种带电粒子流的偏转程度，从中计算出带电粒子的重量。他还观察到，无

论是改变放电管中气体的成分，还是改变阴极材料，阴极射线的物理性质都不改变，这说明来源于各种不同物质的阴极射线粒子，都是一样的。

1892年2月，汤姆逊经过一番开创性的研究，得出了人们盼望已久的“称量”结果：阴极射线粒子的速度为10万千米/秒；它的质量只有氢原子质量的 $1/1840$ ；它带的电荷量与法拉第电解定律计算出的数值基本相同。

于是，汤姆逊采用了1874年英国物理学家斯通尼提出的名词——“电子”，把阴极射线的带负电的粒子命名为“电子”。

从此，电子作为电的不连续性结构的最小粒子被科学界承认了。

汤姆逊的研究工作在1897年4月底第一次公开报告，可能因材料和观点过于先进，没有被人们所接受。

后来，便如同石破天惊，引起了极大的反响和震动。

继而，物理学家们通过大量的试验，又测量出在光电效应和放射性蜕变中获得的带负电粒子的电荷和质量，在不同的情况下，却得出了相同的数值。

这些大量的事实足以证明，自然界存在比原子更小的粒子。

现在人们已经清楚：电子是世界上最轻的运动粒子之一。大约1024个电子合起来，其重量也不足1克的千分之一。然而，无数个电子汇集成的电流，却能以接近光速的速度运动，成为新时代的动力源，为生产自动化开辟了道路。

铀射线的发现

自从伦琴发现X射线之后,“X”便吸引了不少物理学家去探索、揭秘。

法国物理学家贝克勒尔就是一位对“X”十分着迷的人。他为了揭示“X”的秘密,检验荧光物质是不是也能发射X射线,就找来了许多荧光物质做实验。

贝克勒尔把照相底片小心地包在可见光不能透过的黑纸里,同时又在外面上放了荧光物质——铀盐,然后摆在强烈的阳光下照射。几小时之后,他将底片冲出来一看,居然在底片上发现了一块和铀盐形状相同的黑斑。几经重复实验,结果都相同。

对此,贝克勒尔初步得出结论:铀盐被太阳光照射之后,会发射X射线,X射线使照相底片



X射线



贝克勒尔

感光了!

第二天,他又重新做起实验来。等他把一切准备好后,到室外一看,满天阴云,不得不扫兴地把包好了的底片和铀盐一起放进了抽屉里。

过去了几天后,他又要做新的实验,只好把那底片取出来。

“底片有没有变化呢?”他冲出底片一看,大为吃惊:没有阳光照射,铀盐也没有发出荧光,在不见“天日”的抽屉里,照相底片居然感光了!

贝克勒尔心里觉得非常奇怪:看来不需要阳光,铀盐也可以发出射线,这种射线能穿透黑纸使照相底片感光。或许这是一种新射线。

贝克勒尔决定再做几次实验,来揭开抽屉里的秘密。他精心设计了一系列的实验,对铀盐晶体采取了不同的“侍候”方式:加热、冷却、研成粉末、在酸里“洗澡”。结果发现,只要有铀元素存在,就有神奇的贯穿辐射!

于是,贝克勒尔宣布,铀盐会自发地放射出射线,这是一种新的、由原子自身产生的射线,并把这种天然放射线称为“铀射线”。

就这样,在人类科技史上,贝克勒尔第一个发现了一种天然放射性物质——铀,最早观察到了铀原子自发蜕变的放射性现象。

