

科学漫画

北京科普创作出版专项资金资助

原子与人

文 虞云耀 孔凡岱 孟东明 王敏贤

图 苗地 江帆



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

北京科普创作出版专项资金资助

原子与人

文 虞云耀 孔凡岱 孟东明 王敏贤

图 苗 地 江 帆

封面题字 张爱萍

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

原子与人/虞云耀等编;苗地,江帆绘.—北京:北京理工大学出版社,2003.12

ISBN 7-5640-0110-0

I. 原… II. ①虞… ②苗… ③江… III. ①原子-普及读物 ②核技术应用-普及读物 IV. ①O562-49 ②TL99-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 089414 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68912824(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 850 毫米×1168 毫米 1/32

印 张 / 8.25

插 页 / 1

字 数 / 203 千字

版 次 / 2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷

印 数 / 1~3000 册

责任校对 / 郑兴玉

定 价 / 12.00 元

责任印制 / 刘京凤

图书出现印装质量问题,本社负责调换

序 言

两位著名漫画家苗地、江帆和几位中年科普作者合作，编绘出版了这本《原子与人》，用漫画的形式由浅入深、通俗而直观地介绍核技术在各领域的广泛应用。这是一种新鲜的尝试，也是一件很有意义的工作。

1896 年发现了天然放射性现象，使人类对物质世界的认识大大推进了一步。上百年来，核科学技术的发展，大体经历了三次大的转移。

第一次大的转移是在核科学研究方面，从基础理论研究转移到应用研究，核物理和放射化学等主要理论体系建立起来，同位素、核辐射、核反应、裂变、聚变、核能等各种核现象在理论和实践上都得到了验证、解释。人们把研究的重点转移到如何应用开发这些科学发现，对于核与粒子的理论研究则进一步深入到了基本粒子的范畴。这个转移是在 20 世纪三四十年代完成的。

第二次大的转移是核的应用。虽然最早是用镭射线治病，但核的大规模应用首先是在军事方面。原子弹、氢弹、核潜艇至今仍不失为战略武器的主宰，某些核大国随之把核的恐怖和神秘吹捧到无以复加的地步。然而技术的发展总不会禁锢在一个圈子里。20 世纪 50 年代，核技术开始从军事领域向和平应用大规模转移。核电站开始建设，各种类型的核动力装置竞相争妍，同位素与射线的应用广泛展开，一大批核科学家转到大学和公司。1955 年召开了日内瓦和平利用原子能国际会议，核技术成为 20 世纪 50 年代最出名的新兴技术，50 年代则被称为“原子能时代”。

第三次大的转移就是原子能从国家投资的科学研究事业，转变成可以创造巨大经济效益和利润的工业企业实体。20 世纪 60 年代后期到 70 年代初，核能技术更趋于成熟，核电站进入工业化和商品化，成为国际贸易的重要内容。与此同时，核燃料、核材料、核仪器、核设备、同位素等新型工业门类迅速形成，核的技术优势转化为经济上的竞争能力。

核科学、核技术、核工业的发展过程，说明核像其他科学技术一样，已经结束了“自我积累”的阶段，开始了“对外输出”、转化为生产力的阶段。这就充分说明，核不仅具有重大的科学价值，而且具有重要的经济价值和社会价值。例如，经过 20 年的发展，核电已飞速成为电力工业的支柱之一。目前世界上已有近 40 个国家和地区建成 427 座核电站，总装机容量 3.47 亿千瓦，有 11 个国家核电已占全部电力的 25% 以上，立陶宛、瑞典、比利时、法国已超过 50%，其中法国达 75%，而核电成本已低于火电。同位素与射线技术在经济建设各领域已带来数百亿美元的效益。

科学无国界，核技术在我国四化建设中也是十分重要的。我国已经确定了发展核能的方针，核电与火电、水电共为我国能源的三大支柱，自建和引进的核电工程都在加紧进行。同位素与射线在农业、医学、工业、科研领域的应用都有了一定的基础，有些已有很大的成就。我国有丰富的铀矿资源，建立了配套的核工业、核科研、核教育体系。现在国家又提出了把原子能的发展重点转到为国民经济服务的轨道上。这一切都展示了核技术应用在我国有广阔的前景，它对实现党和国家跨世纪的发展战略目标有重要作用。

但是，核技术的应用是以原子弹这种大规模杀伤性武器为开端的，并且又长期处于军用保密状态。因此，大多数人并不了解它在社会和经济中的广泛应用，还有些人对核有一种恐惧和神秘感。这都阻碍了先进的核技术的推广应用。

因此，向广大青少年、各级领导干部、经济界的管理干部和技术人员科学地宣传核知识、普及核应用的常识，不仅对于提高全社会的科学文化水平是必要的，而且对于推广和开拓核技术的应用领域也是至关重要的。现在，世界各发达国家都非常重视核科普工作，法国每年有几十万人被组织去核电站参观，日本则普及到每个小学生。在这方面，中国也应该急起直追。

这种普及工作，要通俗、有趣，要能够吸引人，要寓深奥的科学道理于生动活泼的形式之中。这是难度很大的科技工作。但是，目前有些科技人员看不起科普工作，认为这是“小儿科”、“没水平”、“登不了大雅之堂”，更算不上是“成果”。这是不对的。在某种意义上，科普是技术开发的前奏，是科研成果与生产力之间的桥梁，是本专业专家与其他专业专家联系的纽带，更是与全社会联系的纽带。对核应用来讲，没有科普工作的繁荣，便没有核应用广泛普及的出现。所以，核科普是整个核科技不可缺少的一个重要环节。

1983年春，《工人日报》以整版的篇幅刊登了江帆、苗地两位漫画家与两位科普工作者共同创作的核应用科学漫画，张爱萍同志特地题了字，发表之后得到各界的好评。根据各方面的意见，他们又按三个层次扩充改编成集，出版社又花了很大的力量使这本小册子出版。感谢各界对核科普工作的支持，祝愿更多的优秀核科普作品出现，让核技术这朵鲜花绽放在祖国四化建设的百花园中。

中国核学会原理事长
国家核安全局原局长 姜圣阶
1986年



目 录

核苑纵横

● 基础知识	2
1. 争论了千年的问题	2
2. 粒子的家族	4
3. 我的大小	6
4. 元素周期表	8
5. 孪生的同位素	10
6. 放射性与放射性同位素	12
7. 从核裂变到核聚变	14
● 核能篇	16
8. 核魔鬼面目的来历	16
9. 核反应的两重性	18
10. 核电站——能源宝库的明珠	20
11. 世界上发展最快的新能源	22
12. 核电的优越性	24
13. 核电的经济性	26
14. 核电站的可靠性	28
15. 核电站的安全性	30

16. 三里岛事故说明了什么	32
17. 切尔诺贝利核电站事故的教训	34
18. 核电的环保性优于火电	36
19. 中国核电工业的发展	38
20. 能源新军，以核代油	40
21. 前景广阔的增殖堆核电站	42
22. 核动力远洋舰船	44
● 多才多艺的原子核	46
23. 农业良种的催生婆	46
24. 射线使蚕丝增产	48
25. 用示踪原子改进施肥方法	50
26. 射线使害虫断子绝孙	52
27. 跟踪农药的足迹	54
28. 植物叶面可以吸收肥料	56
29. 地下找水	58
30. 核技术在兽医学中的应用	60
31. 中子水分计	62
32. 菌种的优生优育	64
33. 辐射贮存粮食	66
34. 辐照保鲜猪肉	68
35. 辐照保藏土豆、洋葱	70
36. 宇航员吃辐照食品	72
37. 消毒食品的广泛应用	74
38. 风行世界的辐照食品	76
39. 园丁的得力助手	78
40. 毛纺工人的好朋友	80
41. 中草药消毒灭菌	82
42. 货币消毒	84

43. 文物的保护	86
44. 辐照防霉	88
45. 广泛应用的核医学	90
46. 肝癌的早期诊断	92
47. 心血管病的早期诊断	94
48. 计划生育的好帮手	96
49. 优生早知道	98
50. 优育的保障	100
51. 癌症的克星	102
52. 甲亢患者的福音	104
53. 牛皮癣的治疗	106
54. 核电池心脏起搏器	108
55. 药物研究中不可缺少的工具	110
56. 开发中医宝库的新技术	112
57. 厚度计在工业生产中的应用	114
58. 料位计	116
59. 中子照相	118
60. γ 探伤	120
61. 油管找漏的“侦察员”	122
62. 有机化工的“催化剂”	124
63. 木材改性	126
64. 隐形眼镜	128
65. 辐射电线、电缆	130
66. 人造器官	132
67. 皮革改性	134
68. 辐射固化	136
69. 消灭血吸虫	138
70. 处理污染物	140
71. 工业的三废处理	142

72. 火灾报警器	144
73. 负离子发生器	146
74. 高效避雷针	148
75. 消除静电的能手	150
76. 寻找地下宝藏	152
77. 炼焦工人欢迎的技术	154
78. 奇妙的核电池	156
79. 宇宙空间的人造能源	158
80. 锋利剃须刀片的秘密	160
81. 原子“神灯”	162
82. 夜光表上也有我	164
83. 考古学上的核时钟	166
84. 最准确的钟	168
85. 刑事侦破的“尖兵”	170
86. 揭开古文物的奥秘	172
87. 微量元素分析的“冠军”	174
88. 为水库大坝看病的“医生”	176
89. 为港口看病的“大夫”	178
90. “原子间谍”	180
91. 酒的辐照处理	182
 ● 核并不可怕	 184
92. 原子核娃娃的委屈	184
93. 天然放射性	186
94. 建筑材料中的放射性	188
95. 美食中的放射性	190
96. 空气中也无处不有放射性	192
97. 自然界放射性的两种来源	194
98. 天然放射性本底	196

99. 人工放射性照射	198
100. 核在未来的社会中	200

核园深深

一、 在探索原子的道路上	204
二、 核能——强大的能源新秀	208
1. 世上万“能”源于何处	208
2. 核能是从哪里来的	209
3. 核能怎样使用	210
4. 经济建设的战略能源	211
5. 切尔诺贝利事故不会改变全世界发展核电的方向 ...	212
三、 培育良种的摇篮	214
1. 最高的奖赏	214
2. 绿色的革命	214
3. 用射线给“基因”做“手术”	215
4. 我国辐射育种的成就	216
四、 食品的辐射保鲜	217
1. 食品辐射技术的用途和效果	218
2. 辐射食品的品质和安全性	219
五、 射线——万能的消毒剂	221
六、 原子与健康	224
1. 诊断如神的“核”大夫	224
2. 从一滴血看一个人	226

3. 射线——治疗癌症的主要工具	227
七、 可怕的火灾与危险的静电	228
八、 奇妙的生物原子钟	232
九、 观一发而知全身 ——中子活化分析微量元素	235
十、 神通广大的“原子间谍”	239
1. 超微型发报机——标记原子	240
2. “潜伏特务”和“侦察尖兵”	241
3. 侦察化肥和农药的行踪	242
4. 潜入人体内部的“原子间谍”	243
十一、 放射性并不可怕	244
1. 到处都有着放射性	244
2. 放射性对人体的影响有多大	245
3. 放射性与癌症	247
4. 与其他污染的比较	248
附录 本书中出现的曾用专用单位与国际单位制 (SI) 单位 的换算	250
后记	251
元素周期表	

核苑纵横



● 基础知识



1. **争论了千年的问题** 我就是神通广大、多才多艺的原子娃娃。但千百年来，许多人把我说成是瓶中放出的魔鬼。这一桩科学冤案，还要我从头说来。



早在公元前 5 至 4 世纪，古希腊哲学家之间就展开过一场辩论：物质是由可以无止境地分割下去的小质点组成的呢，还是由一些不再可分的小质点组成的？这确实是对物质世界结构的一个重大认识问题，因而也是一个重大的哲学问题。以德谟克利特为代表的一批哲学家坚持后一种看法，并把这种不可再分的小质点定名为“原子”，“原子”在古希腊语中就是“不可再分的东西”的意思。德谟克利特认为，不同的物质是由不同的原子所组成的。这些观点遭到了另一派哲学家柏拉图等人的激烈反对。

这种争论一直到现代科学诞生时期还在进行着。1660 年英国科学家波义耳所做的气体很容易压缩和膨胀的实验表明，气体确实是由彼此有很大间隔的质点所组成的。这就是 17 世纪原子论者的观点。

1807 年，英国科学家道尔顿提出了“原子论”。他认为，每一种元素都代表一种特定的原子，不管这一种元素的数量怎样变化，它总是由完全相同的原子所组成的；各种元素所以不同，在于它们各自原子的性质不同。

经过无数科学家的艰苦工作，现在已经清楚，原子只是无穷尽的物质结构的一个层次，它是保持物质化学性质的最小单位。整个原子不带电，呈中性。



2. 粒子的家族 我的真名叫原子核娃娃，我的父辈也姓原，它才叫原子，而我的祖辈姓分，叫分子。别看我个子小，我也有子孙，它们是中子、质子和电子。



在道尔顿的“原子论”启发下，意大利科学家阿伏伽德罗在 1811 年提出了分子由原子组成的学说。1826 年，苏格兰植物学家布朗发现，花粉悬浮在水中时，会发生不规则的运动。有人指出这是花粉质点受了周围水分子不均衡撞击的缘故。1905 年，爱因斯坦用统计理论对“布朗运动”作出了科学解释。1908 年，法国物理学家佩林用爱因斯坦的方程计算出了水分子的大小。从此，分子论形成了完整的科学。

还在 1891 年，科学家们根据通电后真空管中由阴极发出的射线——阴极射线能被磁铁偏转的现象，把这种射线粒子看作电的最基本粒子，并称之为“电子”。1897 年，英国物理学家汤姆逊通过实验证实电子带负电荷，质量小于氢原子质量的 $1/1000$ （后人确定为 $1/1837$ ）。

1914 年，英籍新西兰科学家卢瑟福断定，氢原子核就是正电荷的单元，并称之为“质子”。后来的实验表明，质子的质量约为电子的 1836 倍。

开始，科学家们认为原子核就是由质子组成的，但后来发现其带电量与质量数不符。对此，卢瑟福预言原子核中存在着质量与质子相仿、但不带电的粒子。1932 年，英国科学家查德威克根据实验提出了“中子”的理论，并于 1934 年弄清，中子的质量比质子稍大一些。