



# 科学的双刃剑

——诺贝尔奖和蘑菇云

杨建邺 著



商务印书馆

巅峰之旅

# 科学的双刃剑

## ——诺贝尔奖和蘑菇云

杨建邺 著

商务印书馆

2008年·北京

图书在版编目(CIP)数据

科学的双刃剑:诺贝尔奖和蘑菇云 / 杨建邺著. —北京:  
商务印书馆, 2008  
(巅峰之旅丛书)  
ISBN 978-7-100-05436-2

I. 科… II. 杨… III. 诺贝尔奖金—科学家—生平事迹—  
世界 IV. K811

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007) 第 039572 号

所有权利保留。  
未经许可,不得以任何方式使用。

KĒXUÉ DE SHUĀNGRÈNJÌÀN

科学的双刃剑

——诺贝尔奖和蘑菇云  
杨建邺 著

---

商 务 印 书 馆 出 版  
(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)  
商 务 印 书 馆 发 行  
北京瑞古冠中印刷厂印刷  
ISBN 978 - 7 - 100 - 05436 - 2

---

2008 年 1 月第 1 版 开本 700×1000 1/16  
2008 年 1 月北京第 1 次印刷 印张 18 1/4

定价: 31.00 元



## 巅峰之旅

《光怪陆离的物质世界——诺贝尔奖和基本粒子》

《科学的双刃剑——诺贝尔奖和蘑菇云》

《看不见的手——诺贝尔奖和经济学》

《身体七巧板——诺贝尔奖和生命调节》

《破译生命密码——诺贝尔奖和遗传学》

《擎着光明的火炬——诺贝尔奖和文学》

责任编辑：余节弘  
装帧设计：李杨桦



# 目录

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 前言 .....             | 1   |
| 上篇 揭开原子核秘密的科学家 ..... | 5   |
| X 射线和放射性 .....       | 7   |
| 伦琴和 X 射线 9           |     |
| 贝克勒尔和铀射线 20          |     |
| 居里夫妇和放射性 31          |     |
| 卢瑟福和放射性衰变 47         |     |
| 尼尔斯·玻尔和他的氢原子理论 59    |     |
| 砸, 砸开原子核! .....      | 78  |
| 卢瑟福成了炼金术士 79         |     |
| 查德威克和中子 88           |     |
| 费米和慢中子 102           |     |
| 柯克罗夫特、沃尔顿和加速器 121    |     |
| 劳伦斯 and 回旋加速器 131    |     |
| 核裂变变了! .....         | 144 |
| 哈恩和迈特纳划时代的发现 145     |     |

## 巅峰之旅

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 美国物理学界疯狂了 162       |     |
| 西拉德和爱因斯坦 174        |     |
| 下篇 政府干预,制造原子弹 ..... | 189 |
| 英国的“莫德委员会” .....    | 191 |
| 弗里希-派尔斯报告 193       |     |
| 莫德委员会 199           |     |
| 约翰牛和山姆大叔的合作 204     |     |
| 美国的曼哈顿工程 .....      | 209 |
| 意大利人“登陆成功” 213      |     |
| 群英会聚深山老洼 220        |     |
| “我已经变成了死神” 231      |     |
| 德国的原子弹的研制 .....     | 235 |
| 军方的态度决定一切 236       |     |
| 在纳粹统治时期的海森伯 242     |     |
| 一群高贵的囚徒 249         |     |
| 蘑菇云在日本上空升起 .....    | 255 |
| 人类的第一次原子弹劫难 256     |     |
| 科学家的反思 264          |     |
| 附录 .....            | 278 |
| 本书大事年表 278          |     |
| 参考书目 281            |     |
| 后记 .....            | 284 |

# 前言

1945年7月16日凌晨5点30分，在荒凉的新墨西哥州洛斯阿拉莫斯(Los Alamos)，世界上第一颗实验性的原子弹点火爆炸了。随着那比1000个太阳还要亮的光辐射和巨大的蘑菇云升上天空，一个新的时代开始了！

一位在距离爆炸中心10英里（约16公里）以外大本营的科学家莫里森(Philip Morrison, 1915—2005)深感不安地说：

10英里以外，我们看到了令人难以置信的明亮闪光。那还不是最令人难忘的东西。我们已经知道它是会令人目眩的。我们戴了焊工的眼镜。最使我难忘的不是闪光，而是在沙漠寒冷的清晨，你脸上所感受到的白天令人眼花缭乱的明亮阳光的灼热。这就像是打开一个熊熊燃烧的火炉，太阳从里面像日出那样冒出来。

实验基地科学领导人奥本海默(J. R. Oppenheimer, 1904—1967)的弟弟弗兰克(Frank Oppenheimer)在回忆中说：

……这个令人感到不祥的云层悬浮在我们的头上。它呈现出如此光彩夺目的紫色，全带着放射性光芒。它看起来似乎永无止境地挂在那里了。当然，不会是永久的。它实际上只



## 巅峰之旅

有很短一瞬间，然后它就往上升去。这是非常可怕的。

接着是爆炸的雷鸣声。它在山岩上跳跃，然后就远去了——我不知道它还撞击在什么东西上。但是好像永远停不下来。不像雷鸣的通常回音。它不断地在远处什么地方翻来覆去回响。当它消逝时，那个时刻非常令人惶恐不安。

我希望我能记得我哥哥当时说了些什么，但是我记不起来了——我想我们只说：“成功了！”我想这就是我们说的，我们两个都这样说：“成功了！”

拉比(I. I. Rabi, 1898—1988, 1944年获诺贝尔物理学奖)当时也在洛斯阿拉莫斯，在这颗原子弹爆炸后，他感受到了一种从未有过的威胁。他这样写道：

我们在黎明时刻躺在那里，非常紧张，东方刚刚现出了几缕金色的光线；你只能够朦朦胧胧地看到你旁边的人。那10秒钟是我经历过的最长的10秒钟。忽然间，出现了一束巨大无比的闪光，这是我所见过的最亮的光。它爆炸了，它猛然向前扑，它势如闪电般地向你袭来。这景象让人目不暇接，让人永生难忘。你只会低声祈求：停下来吧，停下来吧！但它只不过才持续了两分钟。最后，它终于过去了，逐渐停息……当我们朝着原子弹爆炸的地方看去的时候，那儿上空有一个巨大无比的火球，它越变越大，一边增大一边翻腾着向空中升去。它开始是黄色，继而又成鲜红色、绿色……它看起来像带有威胁性地向你奔来。

一件新的东西诞生了。这是一种新的控制，一种全新的理解，一种人类征服自然过程中取得的新东西。

……

最初几分钟，我们相互间无语凝视，继而相互祝贺；最后，却感到一阵透骨的凉气。这不是早上的寒冷，而是一种当人们思考时吹来的凉气。

面对原子弹爆炸所显示的前所未有的威力，前所未有的可怕杀伤力，许多科

学家都震惊了,都陷入了深深的思考。还有不少科学家有了深深的负罪感:他们是为人间盗来天火的普罗米修斯(Prometheus),还是普罗米修斯的弟弟厄庇米修斯(Epimetheus)为人间打开了给人类带来不幸的潘多拉的盒子(Pandora's box)?

啊,那是哪一年?对,是1905年,那一年就有一位聪明的科学家在为他自己的发现而担忧。这位睿智的科学家叫皮埃尔·居里(Pierre Curie, 1859—1906),他和玛丽·居里(Marie Curie, 1867—1934)发现了放射性。放射性物质中隐藏的巨大能量曾让他们感到一种隐隐的担忧。在皮埃尔作诺贝尔演讲时,他道出了自己的担忧。他说:

可以想象到,如果镭落到恶人手中,它就会变成非常危险的东西。这里可能会产生这样一个问题:知晓了大自然的奥妙是否有益于人类,从新发现中得到的是裨益呢,还是它将有损于人类?诺贝尔的发明就是一个典型的事例。烈性炸药可以使人们创造奇迹,然而它在那些把人类推向战争的罪魁祸首们的手中就成了可怕的破坏手段。我是信仰诺贝尔的人们中的一个,我相信,人类从新的发现中获得的将是更美好的东西,而不是危害。

如果说,1905年皮埃尔在担忧之余还有信心说出最后的这一句话,那么40年之后,在格罗夫斯将军组织的几千人的庞大的科学“军营”所取得原子弹爆炸成功的事实面前,拉比和奥本海默还有信心说出皮埃尔演讲最后的那一句话吗?恐怕不能。科学家的工作方式彻底改变了。皮埃尔那时几乎没有用政府一分钱,靠他和妻子两人艰苦卓绝的奋斗,在得不到任何支持下获得了成功;而现在,奥本海默如果没有格罗夫斯将军的帮助,(格罗夫斯将军背后是美国国防部和美国政府!)他是绝对不可能制造出一颗原子弹的!

科学家已经失去了许多的自由。为了制造原子弹,他们要绝对服从,他们要像军人一样在“军营”似的房子里工作,他们不能发表论文,他们每人只能用代号交往,他们不能给家人说他们在干什么……他们甚至根本没有对研究成果的使用权。这一切如限制、保密等不可思议的事情,在几年以前还只是天方夜谭般的神话,但现在却都在一种“恐惧”“保密”“爱国”和“责任”的原因掩盖之下成了事实。潘多拉的盒子已经打开,再想将那些已经布满大地的疾病、灾祸、不幸、猜疑、仇恨、





## 上篇

### 揭开原子核秘密的科学家

故事的确很多很多,但是从哪儿讲起呢?但丁在《神曲·地狱》第一篇中有一段话:

在人生的途中,  
我迷失在一个黑暗的森林之中。  
……我怎么会走进那个森林之中,  
我自己也不清楚。

我想,不同的作者会有不同的走出“黑暗森林”的方法。如果从诺贝尔奖获奖者的顺序来看,与原子弹有比较直接关系的获奖者应该首推 1903 年获诺贝尔奖的法国的三位科学家了,他们是贝克勒尔(A. H. Becquerel, 1852—1908)、皮埃尔·居里和玛丽·居里。接着,汤姆逊、卢瑟福、查德威克、柯克罗夫特、费米、哈恩……一群英国、德国、意大利科学家走上了科学的大舞台,并且在 20 世纪 40 年代前后,终于揭开了原子弹的奥秘。那时的科学家,基本上是一群自由自在的,可以说是“单干式的”科学家。伦琴一个人在实验室里专注地观察由阴极射线引起的奇怪现象,连他的助手和妻子都不知道他在干什么!贝克勒尔子承父业,在偶然中发现了铀射线;居里夫妇在几乎没有任何人的帮助下,在“棚屋”里又干粗活又作精密仪器观察,这才发现了放射性和元素钋和镭……那时科学家真的非常自由,但是也常常因为没有金钱的帮助而陷入绝境。但是他们是非常快乐的一群人。当居里

## 巅峰之旅

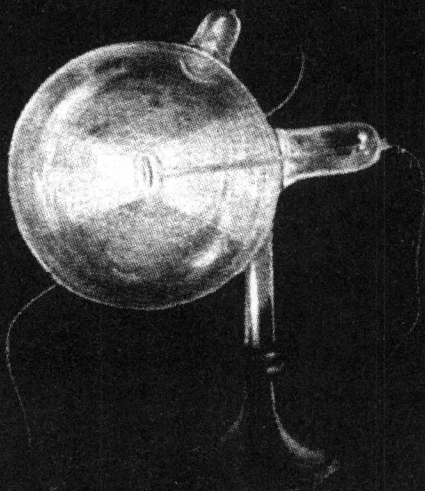
夫妇在夜间看见他们经过千辛万苦才提炼出的镭发出美丽的幽光时，他们幸福地拥抱在一起；卢瑟福总是放开喉咙高唱：“前进，基督的信徒们！”而且不无骄傲地说：“就是我掀起了波浪！”

这群快乐的科学家的发现，都与伦琴发现的 X 射线有千丝万缕的关联。那么，我们就从 1901 年获得第一个诺贝尔物理学奖的伦琴（Wilhelm Conrad Röntgen，1845—1923）的发现讲起吧。

## X 射线和放射性

19 世纪末,正当物理学家们为经典物理学的辉煌成就举杯庆贺时,正当一部分科学家宣称物理学的大厦已经最终建成之时,从 1895 年(正好是居里夫妇结婚的那一年)起,一系列从未预料到的伟大发现突然迅速相继涌现出来。首先是 1895 年 12 月伦琴发现了 X 射线;接着是贝克勒尔于 1896 年 3 月发现铀元素的天然放射性;再过一年,英国剑桥大学卡文迪什实验室主任汤姆逊(J. J. Thomson, 1856—1940, 1906 年获得诺贝尔物理学奖)又发现了电子……这一系列的发现,在物理学家和化学家面前展现出了一个光怪陆离、变幻莫测的神奇世界,它们完全不能用传统的科学理论和原则来解释。而这一切都起因于那美丽神奇、幽微闪烁的阴极射线。

物理学家将一根封闭的玻璃管两端各装一个电极,然后在两极上加一电压,就可以用它来研究气体中的放电现象。玻璃管内部可以封闭各种不同的气体,也可以把内部气体抽得非常非常稀薄,这都随研究者的目的而定。当科学家把封闭



▲ 阴极射线管里发出的美丽的幽光。

## 巅峰之旅

在玻璃管内的气体抽到只有标准大气压的几万或十万分之一的时候,在阴极对面的玻璃管壁上就出现了一种绿色的荧光。这种美丽、闪烁不定的荧光,是德国科学家普吕克尔(J. Plücker, 1801—1868)在 1859 年发现的;他还发现,如果在玻璃管周围加上磁场,则随着磁场的改变,荧光的位置和分布也随着改变,像美丽的蝴蝶在闪动那遍布花纹的翅膀。后来科学家们发现,当玻璃管里的气压再往下降时,玻璃管里出现了一种新奇的景观:阴极附近出现了一段不发光的黑暗区域,原来的那条连续的光柱开始断裂,像鱼鳞一样闪烁不定。气压再降下去,阴极附近的暗区逐渐向阳极延伸,发光区越来越短,最后暗区直抵阳极,光柱全部消失,但在阴极对面的玻璃壁上,有一块明显的荧光。显然,这时有一条看不见的射线从阴极直射到阳极。1876 年,德国物理学家戈德斯坦(E. Goldstein, 1850—1930)给这种射线取名为阴极射线(cathode rays)。

接下来,人们对阴极射线的本质展开了一场论战。以赫兹(H. R. Hertz, 1857—1894)为首的德国科学家们认为阴极射线像可见光一样,是一种电磁波,只不过频率与可见光不同罢了;但是以克鲁克斯(W. Crookes, 1832—1919)、汤姆逊为首的英国科学家则坚持认为,阴极射线是从阴极发射出的高速带负电的粒子流。科学家的观念似乎以国籍划分界线,这还真是有趣。一位诺贝尔奖获奖者曾揶揄地说:“围绕阴极射线的性质出现了一场大争论。它们是什么?有人说,它们是粒子,从阴极发射出来的颗粒;其他人则相信它们是波。奇怪的是,意见是按国界划分的。”

到 1897 年,由于汤姆逊的研究,才肯定阴极射线是从阴极发射出来的高速电子流,他还因此而发现了电子。这是人类发现的第一个基本粒子,他本人也由于这一伟大发现而于 1906 年获诺贝尔物理学奖。

在汤姆逊发现电子之前的两年,德国维尔茨堡悄然发生了一件举世瞩目的大事……



## 伦琴和 X 射线

1895 年的年底,寒风在窗外呼啸时,德国维尔茨堡大学物理系主任伦琴似乎忘记了周围的一切,凝神地注视着阴极射线管中幽幽绿色的阴极射线,他时而皱眉沉思,时而面露笑意……闪烁的射线正在向他展示大自然从未显现的奥秘。这时伦琴并不知道阴极射线是一束高速飞奔的电子,但这并不妨碍他在这一年作出一项伟大的发现。

### 没有高中毕业证书的物理学家

伦琴于 1845 年 3 月 27 日出生于德国鲁尔区杜塞尔多夫(Dusseldorf)的伦内普。他的父亲弗里德里奇·伦琴(Friedrich Conrad Röntgen)这年 40 岁。弗里德里奇·伦琴是一家呢绒工厂的老板,生活富裕;母亲夏洛蒂(Charlotte)出生于荷兰的阿姆斯特丹,她是一位聪明而又明辨事理的女人,很受儿子的尊敬。伦琴有一次对他的朋友说:“在这样或那样的困境下,我母亲会怎样说或怎样做呢?这个问题经常引导我走上正确的道路。”

伦琴的父亲在 40 多岁时才得到这么一个宝贝儿子,当然高兴得不得了,他万分感谢上帝的垂爱,使他的工厂后继有人。当时的德国正处于恐怖、动荡和不安之中,有一股强大的政治势力正试图把分散割据的德国统一成一个强大的国家。很可能伦琴的父母为了让宝贝儿子能在一个安静和平的环境里成长,躲开随时可能爆发的战争,所以他们全家在伦琴只有 3 岁的时候就把商店、工厂和家都搬到了荷兰东部离德国不远的阿伯尔多伦(Apeldoorn)。后来,伦琴



▲ 德国物理学家伦琴,1901 年因为发现 X 射线获得诺贝尔物理学奖。

在那儿上了当地的小学。小学毕业后,又到乌特勒支(Utrecht)的工业学校学习。伦琴的父母希望儿子能像父亲一样成为工商业主,继承父亲的生产呢绒的事业。

但是一件意外的事情使这一计划发生了变化。在工业学校读了几年之后,有一天,因为一个同班同学在黑板上画了希腊语老师的漫画像,引起全班同学的一片笑声和赞赏声,这位老师因为总是要同学们背诵佶屈聱牙的希腊文而不受同学们喜欢。当老师走进教室的时候,伦琴没看见,还在笑,于是老师抓住他不放,非要他指出画像的同学。但伦琴认为这是一种可耻的告密行为,坚决拒绝了。结果他为自己的行为付出了代价,被学校勒令退学。

这件事情对伦琴打击很大,一来他父亲因为没有读多少书而十分期盼儿子能读完大学,成为高等技术人才,把呢绒工厂做得更好更大,他辜负了父亲的期望;二来他自己暗地想成为一名科学家,现在中学都不能毕业,大学梦岂不泡了汤?正在沮丧时,母亲的一席话,让他振奋起来。母亲对他说:

我的儿子,你如果向上帝发誓自己做了正确的事,你就不必气馁,更不必苦恼。学校的老师既然那样地不讲道理,那不去上学也好。对你来说,中途退学的确是一件令人难过的事。但是,你要想到,正因为你是一个优秀的青年,所以才遇到那样的事情。我为你骄傲呢,儿子。

听了母亲的话,伦琴决定通过自己的努力,读完大学。他努力自学,以校外考生的资格到另一所学校参加考试,想用这种办法获得中学毕业证书。但是这一尝试失败了。他仍然没有泄气,决心到乌特勒支大学旁听一些自然科学的课程。

后来,在一次偶然的的机会里,他听说瑞士苏黎世联邦技术学院不需要中学毕业证书,只需要通过一次专门的入学考试,如果通过考试就可以正式入册学习。幸运的是,伦琴通过了入学考试,并在1865年注册到机械系学习机械制造专业,终于实现了他的大学梦。

有趣的是,整整30年之后的1895年,又有一位没有中学毕业证的德国学生来苏黎世,想进联邦技术学院念书,但入学考试却没有通过。这位德国少年就是阿尔伯特·爱因斯坦(Albert Einstein, 1879—1955)。但幸运的是这所大学真是十分宽容,校长建议年龄只有16岁的爱因斯坦再读一年高中,只要有了毕业证第二年就可以免试入学。第二年,爱因斯坦在瑞士阿劳中学补读了一年后,顺利进入这所大