



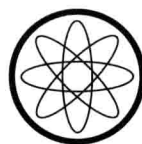
ERNEST RUTHERFORD
NIELS HENRIK DAVID BOHR
ENRICA FERMI

为它起舞 为它而狂

松鹰 著

原 子 物 理

三剑客



ERNEST RUTHERFORD
NIELS HENRIK DAVID BOHR
ENRICA FERMI

为它起舞 为它而狂

松鹰 著

原 子 物 理

三剑客

科学普及出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

原子物理三剑客 / 松鹰著. —北京: 科学普及出版社, 2016.6

ISBN 978-7-110-09356-6

I. ①原… II. ①松… III. ①物理学家—生平事迹—世界 IV. ①K816.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 054101 号

策划编辑 杨虚杰

责任编辑 鞠强 李英

装帧设计 犀烛书局

责任校对 刘洪岩

责任印制 徐飞

出版发行 中国科学技术出版社

地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号

邮 编 100081

发行电话 010-62103130

传 真 010-62179148

投稿电话 010-62103136

网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 720mm × 1000mm 1/16

字 数 250 千字

印 张 23.25

版 次 2016 年 6 月第 1 版

印 次 2016 年 6 月第 1 次印刷

印 刷 北京盛通印刷股份有限公司

书 号 ISBN 978-7-110-09356-6/K · 143

定 价 68.00 元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

序

现代原子物理学的创立和发展过程，充满着传奇和戏剧色彩。它像一场攻克神秘微观王国的世纪圣战，轰轰烈烈，惊心动魄，而又精彩纷呈。有无数的科学家和探索者为它做出了奉献，为它起舞，为它而狂。

在这些先驱者中，有三位大师最具有代表性，他们就是本书的主人公——卢瑟福、玻尔、费米。

卢瑟福是一个来自新西兰农村的大个子、一位富有传奇色彩的科学巨擘。是他发现了 α 、 β 射线和原子核，揭开了原子的奥秘。他被后世称颂为“现代原子物理学之父”“原子物理学的牛顿”。

玻尔是丹麦的优秀儿子、著名的“哥本哈根学派”领袖，也是历史上最具影响力的原子物理学家。他提出的玻尔原子模型、互补原理以及量子理论，至今影响着人类对世界和宇宙的看法。他被后世公认为“20 世纪贡献仅次于爱因斯坦的物理学家”。

费米是一个妙趣横生的意大利探索者、一位全能的实验和理论物理学家。是他实现了第一次受控原子核链式反应，为人类发现了强大的新能源——原子能。杨振宁称他为“20 世纪所有伟大物理学家中极受尊敬和崇拜者之一”。

2000 多年前，有位古希腊自然哲学家德谟克利特提出了朴素的原子论。

德谟克利特提出，宇宙是由原子构成的，原子是最小的、不可分割的物质粒子。希腊文中，原子就是“不可分”的意思。在这位古希腊的先哲看来，万物都起源于原子和虚空。原子不能无中创生，也不能被消灭。

德谟克利特的原子论对后世产生了深远的影响。近代科学对物质世界的认识以及原子物理学的建立，都与德谟克利特的原子论思想有关。19世纪初，英国物理学家道尔顿提出原子论，第一个把古代的哲学推测变成了科学理论。道尔顿指出：物质是由不可分割的原子组成的；原子在化学反应中性质不变；不同的元素由不同的原子组成，每一种原子有确定的原子量。道尔顿的原子论是人类认识的一个飞跃，不过它的基点仍然确立在原子是组成物质的最小微粒上。当时全世界的学者都确信，原子是不可分割的。物理学和化学的全部基点都建立在这一点上。

直到20世纪初，在蒙特利尔城有位来自新西兰的青年科学家，通过一系列的实验，证明了铀、钍或镭原子可以分裂。在分裂的过程中，放出了 α 和 β 粒子，最后变成另一种元素的原子。他由此提出了著名的元素蜕变假说，指出原子并不是人们原来认为的最小的微粒，它是可以分割的！这一重大发现推翻了整个科学界传统的看法，带有革命性。

这位新西兰科学家，就是卢瑟福。后来他曾自豪地说：“原子永恒不变的学说在1902年遭到了毁灭性的打击。”

从这一刻起，原子物理学揭开了它的神秘面纱。科学家们纷纷把视线投向原子内部的神秘世界。一个个激动人心的崭新发现接踵而至，中子、人工放射性、原子核、链式反应……直到后来研制出威力无比的原子弹。

玻尔是卢瑟福的学生。当年玻尔从哥本哈根到英国剑桥留学，最先投奔的是电子发现者J.J. 汤姆逊教授，可惜没有得到汤姆逊的赏识。正当玻尔失落之时，遇到了伯乐卢瑟福。这是玻尔与卢瑟福的缘分，也是卢瑟福的人格魅力吸引了他。这次相遇改变了玻尔的一生，两人结下了终生的友情。

玻尔的伟大发现，是在卢瑟福研究成果基础上发展的。卢瑟福提出了“有核原子模型”，指出原子大部分质量集中在中央的核，电子就像行星围绕太阳一样，绕着中央的核运转。玻尔提出的原子模型中，肯定了卢瑟福原子模型的有核结构，但电子却全然受到量子规律的支配。这个新概念，完全突破了经典物理学理论的窠臼。

它为整个欧洲和全世界打开了新物理学的一扇大门。

玻尔创立的量子力学，更是 20 世纪物理学的一场革命。他与爱因斯坦为了量子论进行了长达 10 多年的科学论战。这一论战不是一般的学术之争，更不是个人的意气恩怨，而是两种博大的哲学思想的磨砺，是人类最高智慧的精神碰撞。它在科学史上树起了一座无与伦比的思想丰碑，留给后人赞叹与评说。

玻尔在 1937 年 5 月访问过中国，在北大理学院和清华做了关于“原子核”的学术报告。中国之行给玻尔留下了终生难忘的印象。他对中国文化一直怀着景仰之情。一幅唐太宗“昭陵六骏”浮雕拓片，也让他如获至宝。玻尔后来被丹麦国王册封为贵族时，特地选择了中国的“双鱼纹”太极图作为族徽的标志，被世界科坛传为佳话。

费米和玻尔是朋友，比玻尔小 6 岁。费米 1938 年获得诺贝尔奖的消息，就是玻尔最先向他透露的。这使得费米有趁着到斯德哥尔摩领奖时，从那里辗转去美国，从而摆脱了意大利墨索里尼政府的政治迫害。

费米在罗马最重要的研究成果，是率领他的团队用中子“炮弹”轰击 92 种元素，发现了重核裂变现象。到美国后，他受命领导一个实验组，在芝加哥大学的足球场看台下，实现了人类第一次受控原子核链式反应。这导致了原子时代的到来。费米不愧是原子能的第一功臣。

费米和玻尔都是领袖型科学家，但两人的个性和风格，却又迥然不同。在罗马研究所，费米被同事们称作至尊的“教皇”，但其实他是个科学“顽童”。在他的领导和带动下，科研工作永远充满着乐趣。诸如高举着玻璃试管在实验室走廊里来回疯跑；把银制圆筒放在教授的金鱼池里，当作中子炮的靶子……这些创举，只有费米干得出来。他们是一群快乐的探索者。玻尔则比较老成，长脸、深眼窝、大鼻子，那模样像个永远在思索的“苦行者”。他的学术观点都是经过深思熟虑的，他的论文也是反复斟酌，不断删改，力求精益求精。

科学家并不是单调的数学符号。三位原子物理大师的个人生活，也是多姿多彩，充满了情趣。卢瑟福是个业余无线电发明家，而且是个顶尖高手，水平几乎不在马

可尼和波波夫之下。玻尔对航海情有独钟，还喜欢踢足球，年轻时曾担任丹麦国家足球队的守门员，大战德国队。费米是个浪漫的“飙车族”，他把自己的微型座驾戏称为“带轮的黄蛋壳”。开着这辆靓车，他载着一位漂亮的淑女四处兜风，并最终赢得了她的芳心。这位淑女名叫劳拉，后来成了他的妻子，并写了一本生动的费米传记《原子在我家中》。

三位大师还有一个亮点，就是“名师出高徒”，培养了一大批出类拔萃的学生。在卢瑟福的学生中，有 12 位诺贝尔奖获得者。玻尔的门生和手下，有 8 位诺贝尔奖得主，包括他的儿子小玻尔。玻尔研究所因此被誉为“诺贝尔奖的幼儿园”。费米的学生中，有 6 人获得诺贝尔奖。其中有 2 位，就是来自中国的青年科学家杨振宁和李政道。单凭费米为中国培养出两个诺贝尔物理学奖得主，我们也该感激和铭记他！

松 鹰

2007 年 3 月 21 日于成都兀岭书房

卢瑟福



CONTENTS 目 录

序

新西兰少年	006
两次奖学金	009
大学时代	013
梦 想	017
恩师汤姆逊	020
重大转折	024
大洋彼岸的召唤	028
少帅教授	032
原子是可分的	037
重返英国	042
α 粒子之谜	046
啊，原子核！	052
战云密布	057
主持卡文迪什	061
深入物质心脏	065
锦团殊荣	069
“现代炼金术士”	074
赤子心	079
中子！中子！	083
不倦的“鳄鱼”	088
桃李满天下	093

玻尔



童话王国	102
和谐之家	106
旧港学校	109
足球、金奖章、博士答辩	113
梦断剑桥	121
遇见卢瑟福	126
探索原子之谜	132
玻尔原子模型	141
试金石	148
筹建“原子物理之都”	153
哥本哈根精神	160
解读元素周期表	166
荣获诺贝尔奖	171
创立量子力学	177
互补原理与测不准原理	186
“上帝不会掷骰子！”	190
嘉士伯荣誉府	201
环球之旅	207
核裂变与第二次世界大战出逃	211
原子为了和平	218
丹麦王国科学院院长	223
最后的岁月	228

费米



农夫的子孙	238
百花广场的常客	243
高中毕业生的论文	248
比萨大学城	251
博士学位	255
寻找未来的坐标	260
费米统计	263
一个学派的诞生	268
“带轮的黄蛋壳”	273
教授写书	278
最年轻的院士	281
β 衰变之谜	287
中子炮弹	290
奇异的“靶”	295
罗马学派的星散	300
天赐良机	305
诺贝尔奖桂冠	308
玻尔带来的惊人消息	314
神秘的芝加哥之行	320
原子时代的出生证	324
Y 基地	328
第一颗原子弹引爆	334

世界的良知	339
重返芝加哥	344
探索基本粒子之秘	349
尾 声	353

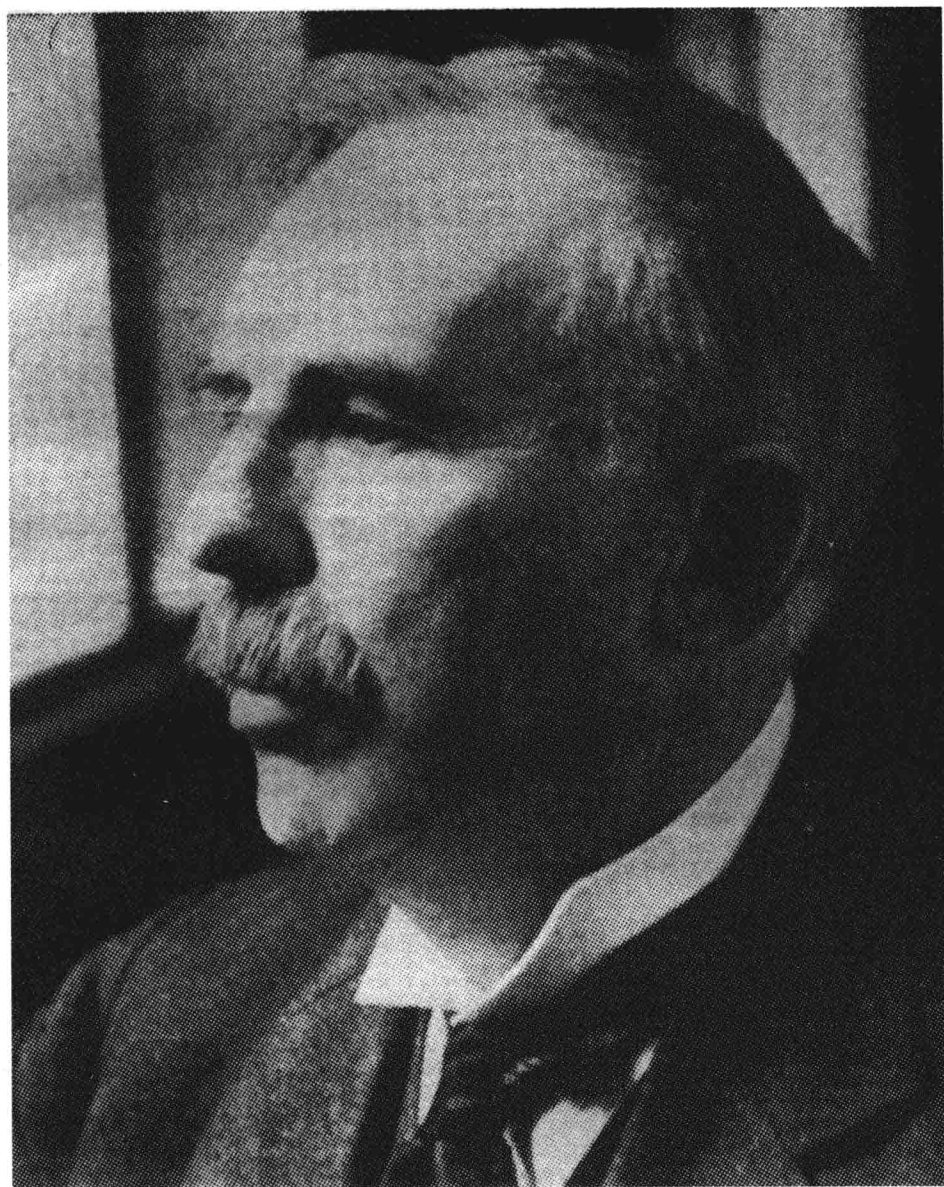
参考书目	355
------	-----

卢瑟福
ERNEST RUTHERFORD

物理学家们
有理由为自己的信念辩护
因为这些信念
是建筑在事实这一坚固的岩石之上的



深入物质心脏



据说著名的剑桥大学三一学院有个传统，常在大厅里用美食款待尊贵的客人。有一次，一位美国学者来访，也被邀请在大厅里用午餐。

席间，这位学者一面和主人热情交谈，一面品尝着剑桥的英式烤牛排。当他正大快朵颐时，发现在附近一张高桌子旁，坐着一个模样有些古怪的人，高高的个子，唇上留着一大把胡子，不像通常在这里就餐的教授和学者们。

于是，这位美国学者走过去，同他攀谈起来。

那个大个子很健谈，两人天南海北地闲聊起来。到后来，话题扯到英国自治领地的农业问题上。客人发觉对方对农业非常内行，谈起澳大利亚、新西兰的农牧业简直如数家珍。

这个美国学者很惊奇。待午餐结束出来，他好奇地问陪他的职员：“坐在高桌子旁边的那个澳大利亚农民是谁啊？”

那个职员笑着回答他：“他就是卢瑟福勋爵。”

美国学者顿时目瞪口呆。

这个外貌极不起眼，土得像个老农的人，竟然就是现代原子物理之父、英国最伟大的科学家卢瑟福勋爵哦！

美国《纽约时报》后来报道了这件事情。

卢瑟福的一生充满着传奇色彩。

他是怎样从一个新西兰乡村少年，成长为举世闻名的科学家的？

他如何发现了原子核的奥秘？

他的学生为什么一个接一个得诺贝尔奖？

我们这个故事，讲的就是他辉煌的一生……

新西兰少年



新西兰风光

在太平洋的西南角，离澳大利亚不远，有一个被称为“长白云之乡”的岛国。这就是美丽的新西兰。

新西兰由被库克海峡分开的南、北两岛以及许多小岛组成，宛若南太平洋上的一串璀璨的明珠。早在 1000 多年前，就有毛利族人在这片岛屿上生活。19 世纪时，新西兰成为英国的殖民地。不少英国和其他欧洲国家的移民，不远万里迁徙来这里。

居民通用英语，毛利族为本地的土语。

要是有人问你澳大利亚有什么？你会毫不犹豫地回答：“有袋鼠、鸵鸟，还有羊毛。”

要是有人问你新西兰呢？恐怕你就会摇头了。

是的，新西兰太小了。它面积只有 26 万多平方千米，人口不到 400 万。但是就在这个岛国里，诞生了一位 19 世纪末，20 世纪初最伟大的物理学家，他就是欧内斯特·卢瑟福。

卢瑟福的祖父是个富于开拓精神的苏格兰人。1842 年，他带着 3 岁的儿子詹姆斯·卢瑟福搭乘一条帆船，漂洋渡海来到新西兰。这是一次非常冒险的航行。他们航行到一个海湾时，遇到风暴，差一点连人带船葬身海底。詹姆斯就是卢瑟福的父亲。如果那次海难未能幸免的话，这个世界上就不会有卢瑟福了。

1871 年 8 月 30 日，欧内斯特·卢瑟福诞生在泉林村的一所小木屋里。他是家里的第四个孩子，上面有两个姐姐和一个哥哥。卢瑟福的父亲是一个勤勉坚韧的乡村木匠，也是一家之主。母亲贤惠而又能干，对卢瑟福一生影响很大。