

原子弹出世记

Manhattan Project

世界知识出版社

原子弹出世记

〔美〕理查德·罗兹 著

李汇川 周文枚 译

蒋正豪 梁于华 李维周

李汇川 校

世界知识出版社

Richard Rhodes
THE MAKING OF THE ATOMIC BOMB

Published by Simon and Schuster
根据美国西蒙和舒斯特出版公司1986年版译出

责任编辑：吴力超 范建民
封面设计：丁 品

原子弹出世记

[美] 理查德·罗兹 著
李汇川 周文枚 蒋正豪 梁于华 李维周 译
李汇川 校

世界知识出版社出版发行
(北京外交部街甲31号 邮政编码: 100005)
北京世界知识印刷厂排版印刷 新华书店经销
850×1168毫米32开本 印张: 28.25 字数: 730000
1990年12月第1版 1990年12月第1次印刷 印数: 1—11000

ISBN7-5012-0328-8/G·89 定价: 10.50元

译者前言

本书英文版于1986年出版，次年即获得美国全国图书奖，1990年又被美国《时代》周刊评为美国80年代十佳著作之一。一本科技史能获此殊荣实属罕见。出版者认为它的深度和涉及问题的广泛可以同威廉·夏伊勒的《第三帝国的兴亡》相比。各方评价很高，特别在科技界引起颇大兴趣。例如，诺贝尔物理奖获得者阿瓦雷茨认为，“我看不出有任何人能超越它。”另一位诺贝尔物理奖获得者赛格雷写道：“在有关这一问题的众多书籍中，本书是最好的一本，我从书中获得我过去不知道的许多事情。”著名科普作家阿西莫夫说，“这是我所读过的关于本世纪上半叶物理学发展的最好、最丰富、最深刻的描述。”

阿西莫夫的话指出了本书的主要内容。这本书不只是叙述第二次大战中美国从1941年至1945年制造原子弹的过程，而且包括了从本世纪初以来原子物理学的发展。作者以若干主要物理学家的生平为主线，不但描绘了他们的科学活动，而且从社会的、政治的、历史的观点写出了当时的时代背景。因此在内容上包括了科学思想的演化，科学共同体的发展，科学与政治的关系，在一定程度上是一本科学社会政治学。

本书在历史事实方面进行了深入的挖掘和探索。例如，关于美国科学家在第二次世界大战中促使美国政府注意可以利用原子

能制造出威力强大的武器这一问题，一般都认为是由匈牙利流亡科学家齐拉特（本书从头至尾以齐拉特的活动为主线）找到爱因斯坦，促使他给罗斯福总统写了一封信，从而引起了美国政府的注意，并做出相应的决定。基本事实确实如此。但是本书以详尽的史料把有关信件起草的过程，送呈给罗斯福的经过，以及罗斯福批示后仍存在曲折的情况，做了细致的描述，看来更接近于历史的真象。这里作者比较准确地写出了科学家在政治事务中所起的作用和影响。这一主题在原子弹的制造和使用上表现得最为突出，既有积极的一面，也充满了冲突和矛盾。例如书中写了费米初期在美国所遇到的屈辱对待。齐拉特由于他的桀骜不驯曾被特工人员跟踪监视。玻尔由于担心原子弹使用后的严重后果，同时正确地认为原子弹的机密是保持不住的，以及他的过于天真的关于国际监督的想法，使丘吉尔对他产生了极大的怀疑，甚至主张要对玻尔进行拘捕。

书中对所涉及的每一位科学家，都试图写出他们的风格和特性，把他们的科学活动同他们的生活交织在一起，为此汇集了大量材料。例如爱因斯坦年轻时代从报纸上得悉，由于家用冰箱制冷压缩机泄漏造成一个普通人家全部中毒的悲剧，发明了一种不带阀门和任何运转部件的电磁泵，并且取得专利又造出样机；玻尔战时到美国时在旅馆里自己补袜子等等，使读者从这些小事看到这些科学家的性格。这样的例子比比皆是，读来使人倍感兴趣。

当然也要指出，作者叙述的某些科学家的观点和主张，有着时代的局限性，作者对于一些事物的评论，自然带有本人的看法和立场，但总的说来论述还是比较客观的。

本书附有数千幅照片，其中许多是颇为珍贵的，由于制版印刷上的困难，只得割爱。

本书第一章至第七章由李汇川翻译，第八章至十二章由周文枚翻译，第十三章至十七章由蒋正豪、梁于华翻译，第十八章至

全书结尾由李维周翻译，全部译文由李汇川校订。由于书中所涉及的范围甚广，虽尽量加了一些注释，但译文仍难免有不妥之处，希读者不吝指正。

在完成了此书翻译之后，译校者于1989年5月再度访美。在麻省理工学院和哈佛任教的戴维·霍尔茨曼教授经过许多周折，打听到我下榻的旅馆，出乎意料地打来长途电话，谈话一开头就问是否阅读过这本书，并说他那边的许多物理学教授都对本书很感兴趣。这使我更增加了把此书译本献给中国读者的信心。

目 录

第一部：深刻而必要的真理	1
第一章 幻想	2
第二章 原子和空洞	21
第三章 Tvi	48
第四章 长长的坟墓已经掘好	77
第五章 火星来的人	106
第六章 机器	141
第七章 出走	178
第八章 探索与挖掘	213
第九章 一次大爆裂	254
第二部：特殊的主权国家	307
第十章 中子	308
第十一章 横截面	354
第十二章 来自英国的信息	401
第十三章 新世界	444
第十四章 物理和不毛之地	501
第十五章 不同的动物	552
第十六章 新启示	592
第十七章 这时候的苦恼	636
第三部：生和死	699
第十八章 三一计划	700
第十九章 火舌	773
后记	853

第 一 部

深刻而必要的真理

一个深刻而必要的真理是：深藏在科学中的事物并非由于它们有用而被发现，它们被发现是由于有可能发现它们。

罗伯特·奥本海默

看到黑板上或纸上涂写的几个潦草的字迹竟能如此改变人类发展的进程，对我来说始终是一个产生惊异的无尽源泉。

斯坦尼斯拉夫·乌拉姆

第 一 章

幻 想^①

在伦敦，一个阴沉的“大萧条”时期的早晨，利奥·齐拉特在南安普敦街穿过拉塞尔广场处布卢姆斯伯里大英博物馆对面的地方，正焦急地等待着红灯的变换。夜里下过一阵小雨，1933年9月12日（星期二）的清晨寒冷、潮湿而阴暗。毛毛细雨将会 在中午过后重新开始。日后当齐拉特叙述这段故事时，他从未提及那天早晨要去的目的地。他也许根本没有目的地，他经常为思索而散步。无论如何，另外一种目的闯了进来。红灯变成绿灯了，齐拉特走下人行道。当他穿过大街时，时间在他面前展开，他看到一条走向未来的路，看到带给世界的死亡和我们的一切忧伤，看到未来事物的形象。

利奥·齐拉特，这位匈牙利的理论物理学家、犹太人后裔，1898年2月11日生于布达佩斯，1933年已是35岁。身高5英尺半，在那个时代甚至也不算高个子。但还不是以后年代里法国生物学家雅克·莫诺遇见的那位“矮胖子”，一副圆脸和一张大肚皮，“目光闪烁着智慧”，而且“对于他的种种思想就像一个毛利酋长对于他的妻子们那样慷慨”。处于英俊少年和魁梧中年之间的齐拉特有一头浓重、卷曲的黑发，一副生动的面容和丰满的双唇，扁平的颊骨和深褐色的眼睛。在照片上他仍显出深沉的

① “幻想”引自卢瑟福的话，卢瑟福首先发现原子核，并知道当核发生变化时会放出能量，但他认为人类要利用核能只是幻想。详见后文。——译者

样子，他有理由这样做。他最深邃的抱负甚至比他投身于科学还要深刻，那就是设法拯救世界。

《未来事物的形象》是H·G·威尔斯^①刚刚发表的新小说，《泰晤士报》在9月1日以长者的热情加以评论。该报含蓄地称赞道：“威尔斯先生最新的‘未来之梦’是这一梦幻本身的鲜明辩护。”这位富于幻想的英国小说家是对齐拉特具有影响的友人网中的一员，这个网是他用他的富于表达力的智慧结合了最纯正的才华之士而组建起来的。

1928年在柏林，齐拉特是柏林大学的一名编外讲师，也是阿尔伯特·爱因斯坦^②实际性发明的知心人和伙伴，那时他曾读过威尔斯的《公开阴谋》这本小册子。公开阴谋就是使具有科学头脑的实业家和金融家公开联合起来建立一个世界共和国，这样来拯救世界。齐拉特采纳了威尔斯的这个词并且在他以后的一生中反复使用它。确切地说，1929年他去伦敦会见了威尔斯，并且申请此书在中欧的出版权。由于齐拉特的抱负，他讨论的事情肯定远远超过出版权的问题。但这次会见并未马上导致进一步的联系。他还没有遇到威尔斯的狄更斯^③式故事中最感动人的孤儿。

齐拉特的过去给他提供了他在南安普顿街上的启示。他是一位土木工程师的儿子。他的母亲为人慈爱，他不虞匮乏。“我会外语，因为我们家里有女教师，第一位是为了学德语，第二位是为了学法语。”对于在布达佩斯大学著名的模范预科里的同学们而言，他“类似一个吉祥人物。”一次他对听众说：“在我年轻的时候，在生活中有两个巨大兴趣：一个是物理，另一个是政

① 威尔斯（1866—1946），英国小说家、历史学家和社会学家，著有《世界史纲》等多种著作。——译者

② 爱因斯坦1921年获诺贝尔物理奖。这里所说的发明指新型电冰箱泵，见后文。

——译者

③ 狄更斯（1812—1876），英国小说家，他的几部名作中都写了孤儿的苦难经历。——译者

治。”他记得在大战开始时，那时他16岁，根据对交战国相对政治力量的估量——这是早熟的——他告诉那些感到惊异的同学们各国命运将会怎样：

那时我对他们说，我当然不知道谁会赢得战争，但我确实知道战争应该如何结束。它的结局应该是中欧国家，即奥匈帝国和德国的失败，还有俄国的失败。我说我不大能搞清楚为什么会这样。因为它们是战争的敌对双方，但是我说确实应该是这样。事后想来，我觉得很难理解，我在16岁时，除了匈牙利以外，对其他国家没有任何直接知识，怎么能做出这样的论断。

他似乎在16岁时确立了他的基本个性。他相信他的判断的明确性在那时达到了顶峰，从未再上升过，“也许甚至下降了。”

他16岁时正是战争的第一年，那次战争将破坏一个时代的政治和法律协议。这个巧合——或触媒——本身能使一个年轻人以救世者自居。直到生命的终结，他都使迟钝的人不舒服，使自负的人恼火。

1916年他从模范预科毕业，获得匈牙利全国数学奖，即约特沃斯^①奖，并考虑下一步的学业。他对物理感兴趣，但“在匈牙利搞物理没有前途”。如果他学物理，最好也只能成为一名高中教员。他考虑学化学，这对他以后再学物理可能有用，但似乎也不能靠此谋生。他决定学电机工程。经济的理由也许不能说明一切。一个在柏林学习的朋友迟至1922年曾指出，齐拉特尽管得了约特沃斯奖，仍“觉得他在数学运算中的技巧比不上他的同伴”。另一方面，在那些未来成为物理学名家的匈牙利人中，他并不是唯一的一个回避了当时在匈牙利大学中讲授的缺乏生气的科学的学生。

他开始在布达佩斯的约瑟夫国王技术学院学工程，然后被征入奥匈军队。由于他有大学预科的教育，他被直接送进军官学校

① 约特沃斯（1848—1910），匈牙利著名的数学家和物理学家。——译者



接受骑兵训练。一次请假几乎自取地夺了他的命。他要求请假表面上是为了在他兄弟进行重大手术时给他双亲以精神上的支持。事实上是他生病了，他以为他得了肺炎，他要在布达佩斯他父母身边而不在一个前线陆军医院就医。他立正站着等待他的长官来听取他的请求，那时他已发烧到华氏102度。那位上尉不大同意，齐拉特以他独特的方式坚持请假并且获准。他找朋友帮他上了火车，到维也纳时体温稍低但咳得厉害，然后到了布达佩斯一家像样的医院。他的病被诊断为西班牙流行性感冒，是在奥匈这一边的第一批病例中的一例。战争正接近尾声。利用“家庭关系”，几周之后他设法退了伍。他说“不久以后，我听说我的那个团”开到前线，“遭到严重攻击，我所有的同伴都失踪了。”

1919年夏，列宁在匈牙利的门徒贝拉·库恩及其共产党和社会民主党的追随者在奥匈战败后的动乱中，在匈牙利建立了一个短命的苏维埃共和国^①，齐拉特想，这是他到国外学习的时候了。他已21岁。8月初，正当他办护照的时候，贝拉·库恩的政权垮台了，他从随后的尼古拉斯·霍尔蒂^②上将的右翼政权办了另外一本护照，并在圣诞节前后离开了匈牙利。

齐拉特仍然勉强地投身于工程学，他进入柏林技术大学。但在匈牙利似乎是必修的而在德国则似乎只是实用的。柏林大学的物理系包括诺贝尔奖金获得者阿尔伯特·爱因斯坦，马克斯·普朗克^③和马克斯·冯·劳厄^④，都是第一流的理论物理学家。弗里茨·哈伯^⑤，他的为火药制造硝酸盐的空气固氮法使德国在大战中免于过早战败。他也是许多著名化学家和物理学家中

① 匈牙利苏维埃共和国成立于1919年3月21日，8月1日被外国武装干涉和国内反革命武装所颠覆。——译者

② 霍尔蒂（1868—1957），1920—1944年匈牙利的法西斯独裁者。——译者

③ 普朗克1918年获诺贝尔物理奖。——译者

④ 劳厄1914年获诺贝尔物理奖。——译者

⑤ 哈伯1918年获诺贝尔化学奖。——译者

唯一一个参加了威廉大帝研究所工作的人，该所坐落在优美的柏林郊区达雷姆，由政府和工业界人士发起主办。布达佩斯和柏林间科学机会的差别，使齐拉特身不由己地不能去听工程课。他回忆道，“到头来，像通常那样，下意识被证明强于意识，从而使我不可能在工程学当中取得任何进展。最后自我屈服了，我在1921年年中离开技术大学，并在柏林大学完成了我的学业。”

那时学物理的学生在欧洲自由来去，以便寻找名师，正像他们的先辈学者和手艺人从中世纪以来所做的那样。德国的大学都是国家机构，教授就是一名领取薪金的公务员，他还为他所开的课直接向学生收费（做为对比，编外讲师则是一名具有教学权力的访问学者，他没有薪金，但可以向学生收费）。如果你想向他学习的某个人是在慕尼黑授课，你就去慕尼黑；如果他在哥廷根，你就去哥廷根。总之，科学从手艺传统中生长出来；在20世纪的头1/3的时间内它保留了——在某种程度上直到现在还保留着——一种非正式的师徒体系，由此而产生了后来的欧洲大学研究院体系。这种非正式的社团感部分地说明了齐拉特这一代科学家中的那种感情，即他们都是一个具有国际规模 and 价值的独特小组，几乎是一个行会的成员。

理论物理学家尤金·威格纳^①，齐拉特的好友和匈牙利同胞，在齐拉特转校的时候正在技术大学读化工，他眼看着齐拉特强攻进入柏林大学。“一当齐拉特了解到物理是他真正感兴趣的东西时，他就以其典型的直率把自己介绍给阿尔伯特·爱因斯坦。”爱因斯坦是一个孤独的人，喜欢独创胜于模仿，他教很少几门课，但威格纳记得齐拉特说服了爱因斯坦给他们举办了一期关于统计力学的研讨班。马克斯·普朗克是一位削瘦秃头的政界元老，他关于均衡受热表面（如一个空罐的内部）辐射的研究使他发现了一个自然界的普适常数。他遵循先进科学家们的谨慎传

^① 威格纳1963年获诺贝尔物理奖。——译者

统，只接受指导最有前途的学生，齐拉特赢得了他的关注。马克斯·冯·劳厄，大学理论物理研究所英俊的所长，创建了x-射线晶体学这门科学，并且第一次使人看到晶体的原子点阵，从而引起普遍轰动。他接受齐拉特听他关于相对论的卓越课程，并且最后主持了齐拉特的博士论文的答辩。

战后德国充斥着失望、玩世不恭和对失败的愤怒，在柏林产生了近似高烧幻觉的过程。大学位于多罗泰因街和布兰登堡门东边的菩提树下街的中间，正好便于观察这种反常效应。齐拉特没有赶上1918年11月的革命，这次革命由基尔的起义水手发难，很快扩展到柏林，导致德皇撤退到荷兰，宣布停战并在血腥的暴动之后建立了不稳定的魏玛共和国。当他1919年到达柏林的时候，8个多月的戒严令已经撤销，城市最初处于饥饿凄凉状态，但很快就恢复了陶醉的生活。

“地上还有雪，”一位英国人回忆半夜到达战后柏林的最初所见，“雪、霓虹灯和庞大残破的建筑物混合在一起不像人世。你感觉到了完全奇怪的地方。”对于一个醉心于20年代柏林剧院的德国人来说，“空气总是清澈的，好像加了刺激粉，像纽约的晚秋，你很少需要睡眠，似乎从不觉得疲倦。没有别的地方你能失败而不失体面，没有别的地方你能屡遭拳击而不退出场地。”德国贵族从视野中消失了，取而代之的是知识分子、电影明星和记者，在这皇宫已变得空荡荡的城市里，每年的主要社会事件是由柏林新闻俱乐部主办的新闻舞会，它吸引的客人达6000名之多。

路德维希·密斯^①在战后的柏林设计了他的第一座镜面墙摩天大厦。耶胡迪·梅纽因^②举行了他的早熟的首演，爱因斯坦在

① 密斯（1886—1969），德国建筑学家，现代派建筑创始人之一，1937年去美，加入美国籍。长期在伊利诺斯技术学院任建筑系主任，设计了许多有名的建筑。

——译者

② 梅纽因（1916— ），美国小提琴演奏家。——译者

观众中为他鼓掌。乔治·格罗茨^①整理了他多年对柏林的宽广林荫道的原始观察并出版了《看啊，人》。弗拉第米尔·纳波科夫^②也在那里，打量着“一个年老、紫红面孔的乞妇，双腿从骨盆处切除……安置在一面墙脚下，像一座半身雕像，并且……售卖荒诞的鞋带”。菲多尔·文伯格，一个离开沙皇的军官，也在那里，出版着一份不像样的报纸，推销他亲自从俄国介绍到德国来的《犹太长老草约》^③——那本假冒马基雅维里式的、征服世界的明显欺人幻想的德文新版卖了十万多册——并且公开宣传残酷消灭犹太人。希特勒还不在那里，因为他自1924年从监狱里释放出来以后被禁止到北部德国去，但他派趾高气扬的约瑟夫·戈培尔代表他；戈培尔学会洗脑并且在这公开、充满活力、沉醉于爵士音乐的城市里大肆进行宣传，他在日记里把这个城市诋毁为“一个黑暗而神秘的谜”。

1922年夏德国的货币兑换率降至400马克换一美元。1923年，那真正可怕的一年的1月初降至7000换一美元。7月为160000。8月为100万。1923年11月23日是42000亿马克换一美元，这时终于开始了调整。银行登广告招聘能熟练地对付多少个零并按重量付给提取的现款的会计。古董店里破产的中产阶级当掉的财宝堆到天花板。一个鸡蛋可以买一张戏票。只有那些有硬通货的人——主要是外国人——富裕起来，这时几个便士就可以乘铁路头等车厢横跨德国，但是他们也遭到忍饥挨饿的德国人的敌视。“不，人们并不觉得有愧，”来访的英国人得意洋洋地说，“人们觉得完全正常，这是天赐的礼物。”

后来移居到美国的德国物理学家沃尔特·埃尔萨瑟，1923年

① 格罗茨（1893—1959），德国画家，长于漫画，由于讽刺德国资产阶级社会曾三次受审，1938年入美国籍。——译者

② 当代俄裔美国作家，写有小说《罗丽泰》（1955）、《普宁》（1957）、《微暗的火》（1962）等。——译者

③ 沙皇特务伪造的反犹文件，参阅第7章。——译者

在他学生年代的间隙中曾在柏林做工；他父亲同意支付他的个人开销。他不是外国人，但由于外汇的支援，他能像外国人那样生活：

为了使我不受〔通货膨胀〕的影响，我父亲请求他的朋友，巴塞尔的银行家考夫曼为我在一家大银行开了一个美元的帐户……每星期有一次，我乘地铁去商业区取出用马克支付的津贴；当然一次比一次数目多。回到我租赁的房子，我马上购买足够一星期的食品，因为3天之内所有价格将会显著上涨，如涨15%，这样我的津贴就将不够了，使我不能在星期天享受去波茨坦或湖区的乐趣……我太年轻、太麻木、也太无知，不能理解这种扶摇直上的通货膨胀意味着什么；对那些依靠抚恤金或其他固定收入生活的人，甚至对那些挣工资，特别是对那些工资落后于通货膨胀率并有孩子们的人，意味着真正的饥饿和苦难。

齐拉特必须那样地生活，只是没有人记得曾看到他自己烧饭；他喜欢熟食店和咖啡馆的东西。他会了解通货膨胀意味着什么以及它趋向顶点的某些原因。虽然齐拉特具有异常的观察力——威格纳写道：“在长期与科学家们在一起的时间里，我没有遇到什么别的人具有更多的想象力和创见，具有更多的独立思想和见解”——但在他的回忆和文章中，几乎全未涉及那些柏林的日子。处于战后社会、政治和文化激变高潮时期的这个德国的首要城市，只赢得齐拉特短短一句话：“那时的柏林生活在物理学的全盛期。”这说明20年代不寻常地产生了近代综合体的物理学对他具有多么巨大的意义。

一名德国学生在撰写学位论文之前通常要先经过4年的学习。然后，经过某一教授的同意，他得解决一个根据自己的想法或由教授提出的问题。齐拉特说，“为了获得接受，它必须是一件真正有创见的工作”。假如论文得到赏识，在某一个下午他要参加一次口试，如果通过了，他就被正式授与博士学位。

齐拉特已经把他生命中的一年给了军队，还有两年给了工

科。他分秒必争地向物理学进军。1921年夏他请马克斯·冯·劳厄提供一个论文课题。冯·劳厄显然决心要给齐拉特一个挑战——这个挑战也许是善意的，也许是企图把他摆在自己的位置上^①——并且给齐拉特一个相对论中的晦涩题目。齐拉特说，“对它我不能取得任何进展。确实，我不相信这是一个能够解决的问题。”齐拉特工作了6个月，一直到圣诞节，“我想，圣诞节不是工作的时候，这是闲散的时候，因此我想，我只考虑任何闯到我脑子里的东西。”

在3个星期中，他考虑的是如何解决热力学中的一个令人迷惑的矛盾，热力学是物理学涉及热和其他能量形式之间关系的分支。存在着两个热力学原理，两者对预测热现象都非常成功。一个是唯象性的，比较抽象和一般（因此也更有用），另一个是统计性的，基于一种原子模型并且更紧密符合物理现实。尤其是统计原理把热平衡描绘为原子的无规则运动状态。例如，爱因斯坦1905年在一篇重要的论文中证明布朗运动——悬浮在液体中的粒子（如花粉）的连续无规则运动——就是这种状态。但较为有用的唯象性理论却把热平衡当做静态的，即一种没有变化的状态。这是矛盾的。

齐拉特去做长途散步——柏林常常寒冷而阴沉，但阴沉有时也被灿烂的晴天所缓解——“在散步中间我想到一些东西，回家后我就把它写下来；第二天早晨醒来时有了新的想法，于是我再去散步，这个想法在我心中成熟了，晚上再写下来。”他认为这是他一生中最富创造性的时期。他说：“3个星期之内，我写出一份手稿，内容确实相当有创见。但我不敢拿给冯·劳厄，因为这不是他让我搞的。”

在一次研讨会之后，他却拿给了爱因斯坦，抓住爱因斯坦，他说，他愿意告诉他关于他正在做的事。

“啊，你在做些什么呢？”齐拉特记得爱因斯坦这样说。

齐拉特汇报了他的“相当有创见”的想法。

^① 劳厄正在研究相对论。——译者