

尖端

PRECISION STRIKE

MODERN SOPHISTICATED WEAPON

N 核武器

NUCLEAR WEAPON

航空工业出版社

《尖端武器装备》编



尖端 *PRECISION STRIKE* 核武器



航空工业出版社
北京

内 容 提 要

本书为“尖端”系列丛书之一,本书遵循历史发展的脉络,系统介绍了核武器与核战略产生和出现的大背景,重点核武器的原理、作用及相关武器装备系统,剖析了核战略的发展与演化,以及由此而产生的国际安全格局的演变。本书既是广大青少年了解核武器及其装备系统的必备读物,也是军事爱好者的的重要参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

尖端核武器/《尖端武器装备》编写组编著. --北京:航空工业出版社,2014.1
(尖端武器装备)
ISBN 978-7-5165-0273-0

I. ①尖… II. ①尖… III. ①核武器—青年读物②核武器—少年读物 IV. ①E928-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第265473号

尖端核武器

Jianduan He Wuqi

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑路2号院 100012)

发行部电话:010-84936555 010-64978486

中国电影出版社印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2014年1月第1版

2014年1月第1次印刷

开本:710×1000

1/16

印张:9

字数:202千字

印数:1—5000

定价:39.80元

(凡购买本社图书,如有印装质量问题,可与发行部联系调换)



尖端 PRECISION STRIKE 核武器 目 录

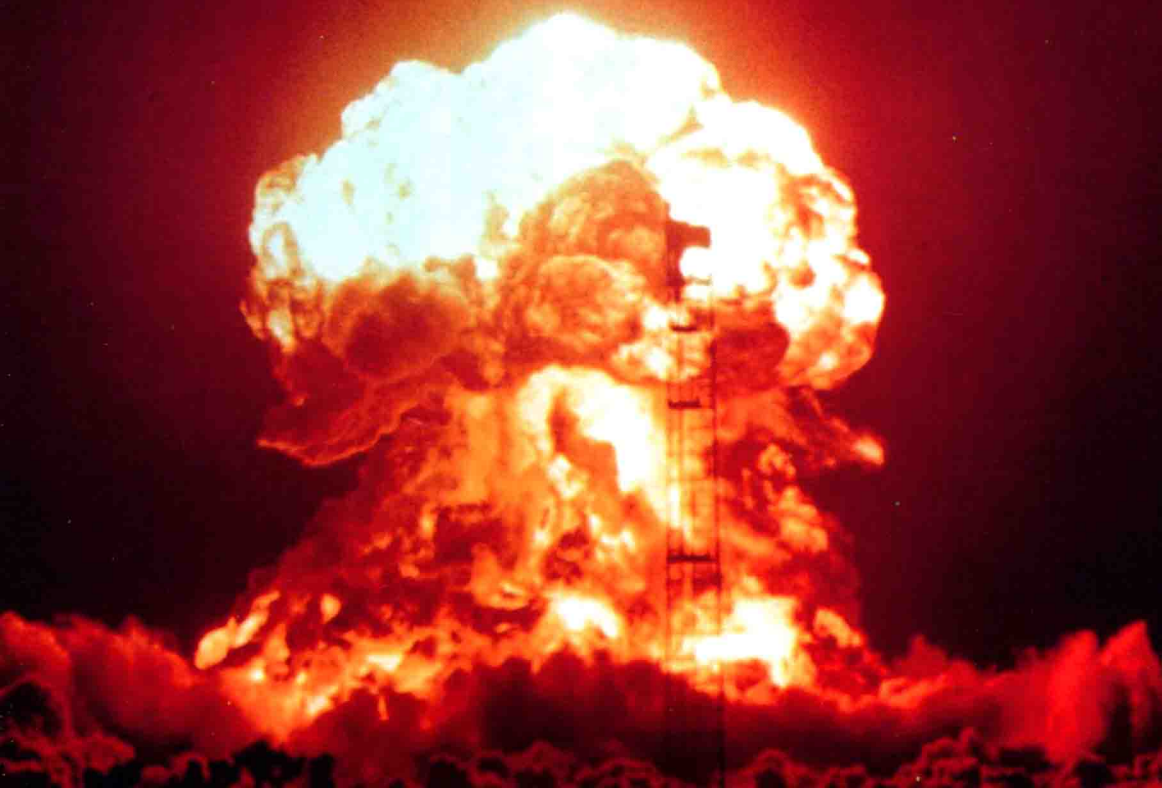
毁灭性战争之利器	1
举足轻重的核武器	2
谁把“核怪物”放出了“魔盒”	5
德、日功亏一篑	5
美国捷足先登	7
苏联急起直追	10
英、法迎头赶上	14
中国被迫而为	19
震撼世界的原子弹空袭	21
围绕氢弹研制的角逐	26
“核讹诈”梦幻破灭	28
苏联氢弹研制不甘示弱紧步美国后尘	28
英国研制氢弹势在必行	28
华夏氢弹惊闻于世	30
核武器的演变	32
进攻与防御	35
核武器自相矛盾的作用	38
核武器的秘密	39
原子弹	40
枪法原子弹	40
内爆法原子弹	41
助爆型原子弹	42
裂变材料的制备	43
铀-235的分离	44

钚-239的制备	47
其他核材料	48
氢弹	49
氢弹原理和结构	49
制造氢弹的材料	51
氢弹的小型化	52
特殊性能核武器	53
中子弹	53
减少剩余放射性弹	56
增强X射线弹	57
核电磁脉冲弹	59
核武器装备系统	61
核弹道导弹的核弹头	62
核弹头的构成	62
核战斗部	62
姿态控制系统	63
承载壳体	64
战略核武器的投射系统	65
战略轰炸机	65
核弹道导弹	66
核巡航导弹	70
指挥控制通信和作战支持系统	72
战略核武器的指挥	72
指挥体系的指挥链路	73
战略核武器的安全控制	73
战略核武器的通信	78
战略核武器的作战支持系统	79
战术核武器	81
战术核航弹	81
核炮弹	82

战术地地核导弹	83
战术核巡航导弹	85
核鱼雷和核深水炸弹	86
核地雷	88
核钻地弹	89
核武器的战术技术性能	89
威力、射程与命中精度	90
质量和尺寸	90
可靠性和安全性	92
保障性和可维修性	94
机动性和生存能力	94
国外现役核力量	94
美国的现役核力量	94
俄罗斯的现役核力量	102
英国的现役核力量	105
法国的核力量	107
核试验——发展核武器最直接有效的手段	111
核试验的历史演变	112
核试验的独特作用	114
核试验的特殊性	114
核试验的分类	116
核试验的主要方式	118
大气层核试验	119
地下核试验	121
核试验的监测	131
地震监测	131
放射性核素监测	133
次声监测	134
水声监测	136
卫星探测的应用	137

毁灭性 战争之利器

核武器在军事斗争中的地位和作用，是人们十分关注的问题。第二次世界大战后，核武器一度为超级大国所垄断，成为它们实行核威胁、核讹诈的工具。



举足轻重的核武器

核能也就是原子核能，利用原子核的裂变或聚变反应，瞬时释放出核能，它比化学反应释放的能量要大得多。核武器里面装的是核装料，如铀-235、钚-239、氘、氚等。

核裂变反应。以铀-235核裂变反应为例，“燃烧”（裂变）一个原子核，能释放约200兆电子伏的能量；而在煤、石油，天然气等燃烧（氧化反应）的过程中，一个碳原子氧化产生一个二氧化碳分子，只释放大约4电子伏的能量。也就是说，一个铀核裂变反应释放的裂变能是一个碳原子氧化反应所释放化学能的5000万倍。

核聚变反应。太阳光辉普照地球已40亿年，却只用了它的一小部分资源。太阳之所以坐吃而不山空，是因为它拥有宇宙中真正的能量宝库——聚变核能。太阳的燃烧和自古使用的篝火燃烧完全不同。木头燃烧的化学反应，只是各个原子之间的组合状态起了变化，原子核没变；而太阳燃烧的核聚变反应使原子核组成发生了某种变化。

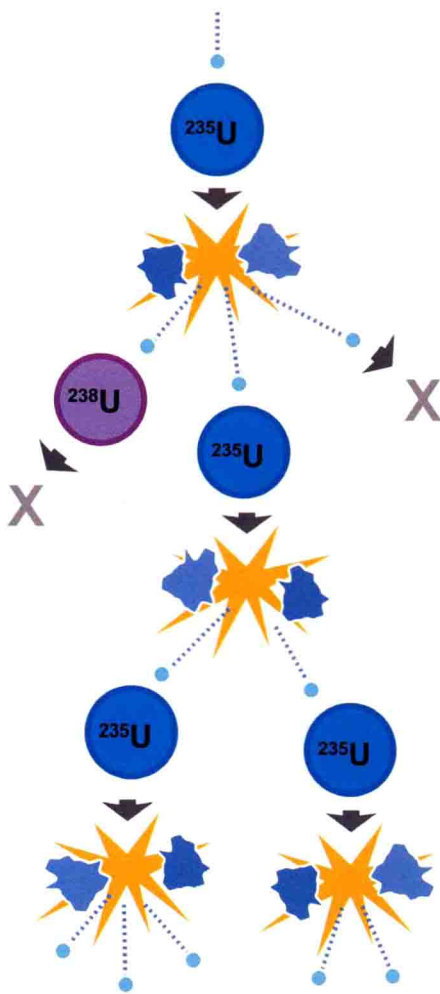
无论核裂变反应或核聚变反应，原子核都转变为其他原子核。

人们习惯上称利用核能制成的武器为原子武器，但由于能量释放实质上来自原子核的反应与转变，所以称核武器更为确切。

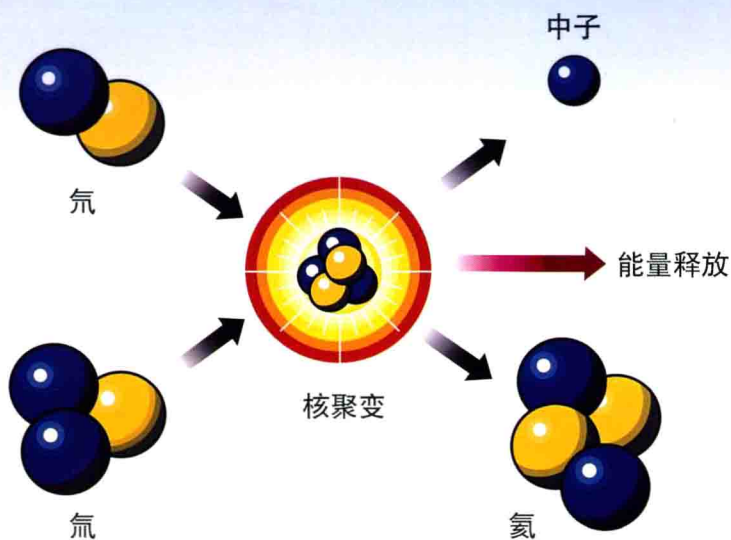
从1938年12月18日德国放射化学家——奥托·哈恩及F.斯特拉斯曼和奥地利物理学家丽丝·迈特纳发现铀原子核裂变，到1945年7月16日，第一颗原子弹在美国试验成功，前后只用了6年时间。在现代武器发展史上，其速度之快是名列前茅

的。这一方面是由于核物理学取得了一系列重大发现，奠定了科学技术基础；另一方面，要归因于第二次世界大战迫使各国寻求杀伤威力更大的新武器。原子弹就诞生在这样的环境中。

核武器具有一般常规武器无法比拟的杀伤破坏作用。一般炸弹最多装几百千克炸药，主要依靠爆炸效应或碎片进行杀伤，空中爆炸时杀伤半径只有几十米到几



核裂变反应示意图



核聚变反应示意图



奥托·哈恩



F. 斯特拉斯曼



丽丝·迈特纳

百米；而核武器威力可从数百吨梯恩梯当量到数千万吨梯恩梯当量。一枚中等威力的核武器杀伤半径可达几千米至几十千米，而且还有常规武器所没有的其他多种杀伤破坏效应，如具有持久杀伤作用的放

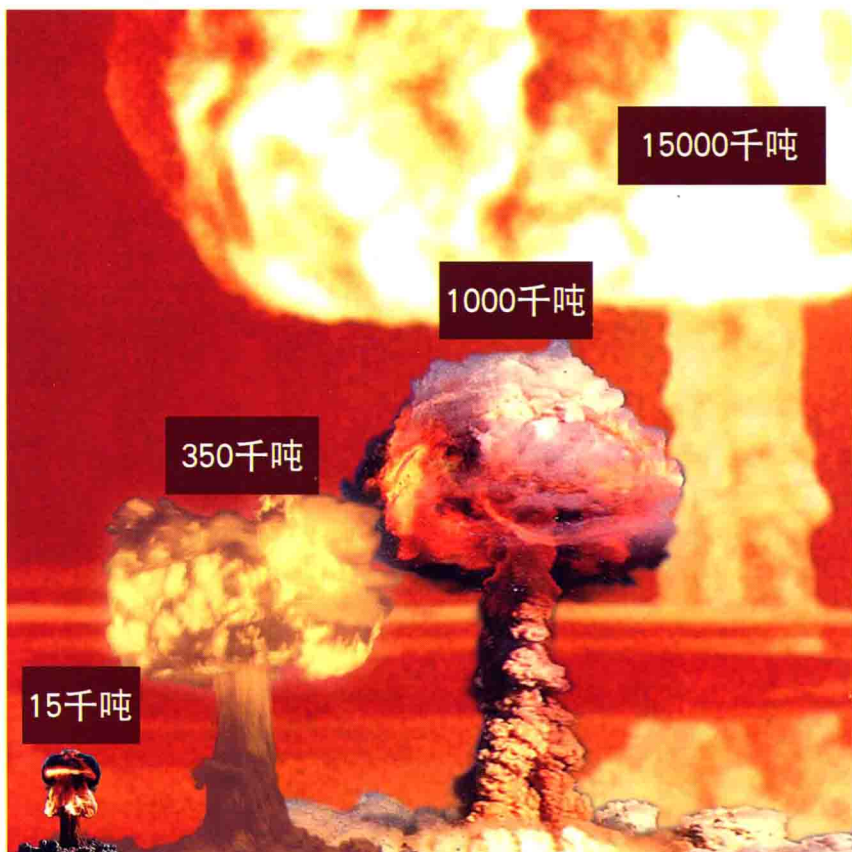
射性污染等。它能以最少的兵力、兵器在短时间内造成敌方人力物力的巨大损失。如第二次世界大战期间，美国在德国和日本投下的炸弹，总计约200万吨梯恩梯炸药，只相当于美国B-52型轰炸机携带的两

枚氢弹的爆炸威力。可见，核武器毁伤作用之巨大。

和其他许多科学技术的发明首先用于军事一样，核能的开发最先不是为人类解决能源危机，而是用于军事目的。德国科学家最先注意到核裂变的军事价值，纳粹头子希特勒也曾想利用其巨大的能量去制造武器，改变战争的局面。一些物理学家为了不使这种武器掌握在纳粹手里，并为赢得第二次世界大战的胜利，在美国率先制造成功威力巨大的原子弹。

从有战争以来，人们总在不断设法加大武器的杀伤力。人类几千年的武器发展

史，从冷兵器拼搏到热兵器较量，至核武器问世，除了科学技术发展的推动外，对更大杀伤力武器的追求也是重要的动力。由于核武器具有其他武器无法替代的巨大杀伤破坏力，因而自它诞生以来，就被各国的军事战略家奉为至宝。但只有当第一次核试验发出胜过太阳的强烈闪光，广岛、长崎遭到核袭击灾难时，人类才真正领略到这种毁灭性武器的威力。一枚中等威力的原子弹，能在瞬间毁灭一座中等城市，造成数十万人员的伤亡。氢弹研制成功后，核武器威力更急剧增长，从几万吨梯恩梯当量到几百、几千万吨梯恩梯当



不同当量核爆

量。人类第一次拥有了过剩的杀伤能力。

谁把“核怪物” 放出了“魔盒”

原子弹制造是一个复杂的科学技术大工程。它的实施首先需要国家最高领导层的决策，政府部门的组织协调及人力、物力上强有力的支持；由于原子弹研制规模大，保密要求高，各国都要在远离城市的荒漠或高山地区建立研究机构；集中一批富有献身精神的杰出科学家组成“大兵团作战”；同时还必须具有足够的核燃料——铀和钚。这些都是研制原子弹必不可少的要素。因此，在第二次世界大战中，原子武器被各国军政领袖们看成克敌

制胜的手段之一，德、日、苏、英、美等国开展了一场原子弹研制的竞赛。最终是美国最先研制出原子弹；纳粹德国虽抢先起步，但失道寡助而失败；日本人起步很早，但因缺乏铀原料而“无米下锅”；苏联、英国、法国皆因二次世界大战的影响减缓了研制速度，战后才陆续研制出核武器；中国在超级大国的核威胁下，别无选择，被迫研制成原子弹。

德、日功亏一篑

第二次世界大战时，德国的科学技术本处于领先地位。德国哥廷根曾经是一个活跃的物理科学研究中心，知名科学家纷至沓来。1942年以前，德国在核技术领域的水平与美、英两国大致相当。1938年德国科学家发现了铀核裂变现象，也是他们

德意志博物馆收藏的首次核裂变实验仪器。该博物馆位于慕尼黑伊撒尔河的一座小岛上



最早注意到它的军事价值。1939年4月，德国已处于战争前夕，科学家就向军方写信，指出这一研究成果可能应用于军事方面，首先用上它的国家将取得军事上的压倒优势。但这封信并未引起纳粹当局注意。1940年初，德国化学家做的铀链式裂变反应实验引起了军方的注意，于是柏林开始进行一项核研究计划。1932年获诺贝尔奖的德国著名物理学家W·海森伯格，主持纳粹德国的核物理研究。但在1942年申请拨款时，他只要了区区几百万当时的“帝国马克”，战后他说：这是为德国的核技术研究设置障碍。但反对派一直谴责他与纳粹的合作行为。1942年2月的一次报告会上，当海森伯格和玻特(Bothe)被问道“在3个季度时间内，借助原子能是否能生



诺贝尔物理学奖(1932年)获得者维尔纳·海森伯格

产一种决定胜负的武器?”时，两位教授都作了否定回答。从此以后，这项研究工作的目标就只限于制造反应堆，德国称之为“铀炉”。

制造原子弹离不开反应堆和铀矿，除德国东部的铀矿外，德国军队还占领了捷克斯洛伐克的铀矿。德国当时在设计产生动力的反应堆，在挪威南部建成了重水生产厂。为生产高浓铀，德国曾着重于高速离心机的研制。由于忙于战事，加上空袭和电力、物质缺乏等原因，工作进展缓慢。在用反应堆生产钚-239中，用作减速剂的石墨制造厂被反法西斯职工破坏后，不得不探索新的慢化剂——重水。而同盟国飞机地毯式轰炸，又使重水工厂多次遭破坏。德国的研究设施已很难找到安稳的地区，1944年2月，柏林威廉皇帝化学所被炸。威廉皇帝物理所搬迁并建起了新“铀炉”。1945年2月，用金属铀和重水作中子增殖实验，已使中子增殖达到7倍，想继续扩大实验却因交通中断已不可能。4月22日，该所被美军占领，使原已临近制造原子弹的日期大大推迟。

此外，希特勒疯狂迫害科学家及一些科学家持不合作的态度，也是德国原子弹研制进展缓慢的原因之一；在无人飞机和火箭方面投入力量太多，又分散了提炼金属铀的能力。尤其是德国法西斯头目过分自信，认为战争可以很快结束，对尚未必成把握的原子弹，最初几年一直无暇顾及，直到1944年才开始想加强核技术的研究，又因繁重的军工生产和战争破坏而困难重重。1944年2月7日，德国准备将重水工厂设备和储存的重水从挪威运回德国汉堡。2月20日，英国特工人员潜入运输船“海德”号，将其炸沉，使德国的原子弹研制计划遭到毁灭性打击。

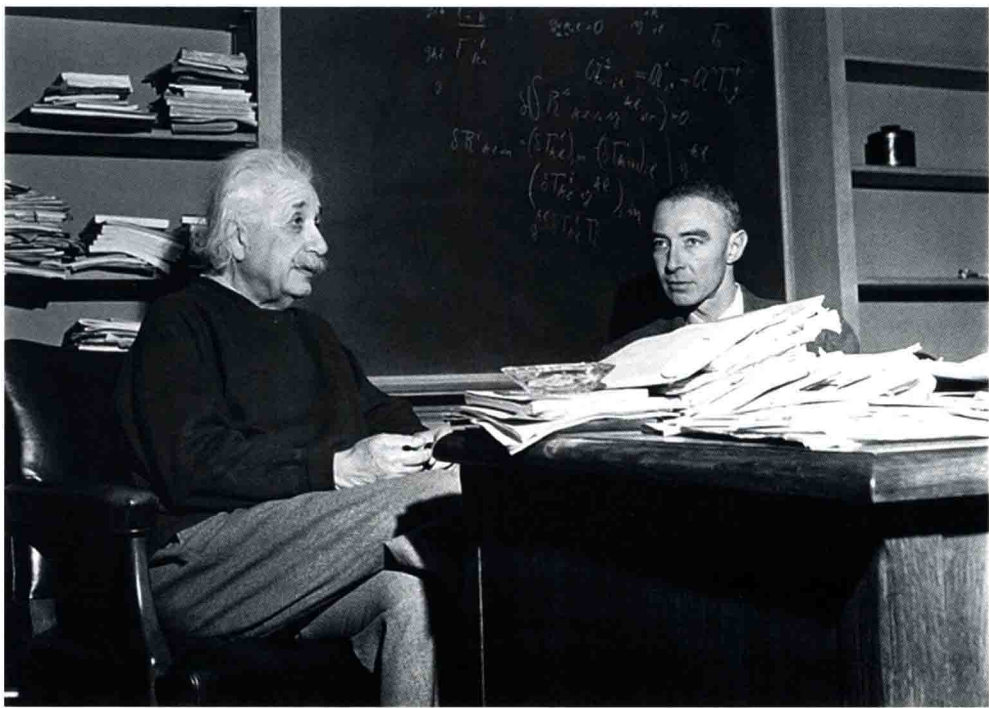
日本是当时另一个军国主义国家，它在1941年就对原子弹进行过研究，制订了分离铀-235的“2号研究”与“F研究”计划。但日本本土铀资源缺乏，只能在朝鲜半岛、中国东北搜寻铀矿。据美国华盛顿国立档案馆披露的文件记载：在第二次世界大战末期，日本曾在朝鲜半岛北部兴南市进行过原子弹研制。1945年8月11日，苏军攻入兴南，8月15日，日本宣布无条件投降。日本的原子弹计划以失败告终。

美国捷足先登

在原子弹研制的神秘角逐中，美国为什么会后来居上，抢先制造出了原子弹。这其中的奥秘过去一直是核心机密，直到20世纪后期才逐渐披露出来。现在分析，

当时美国确实占有天时、地利、人和等多方面的有利条件，如其本土远离战区，具有强大的经济实力又掌握了必需的铀资源，集中了一批国内外的优秀科技人才等，这些都是其他国家难以相比的。

战争年代，美国开始大量吸引世界各国的人才。20世纪30年代，一批欧洲著名科学家为逃避法西斯分子的迫害，背井离乡客居美国。其中有被称为相对论之父的德国犹太人爱因斯坦，匈牙利出生的著名犹太物理学家、后被誉为美国“氢弹之父”的泰勒等。1939年初，匈牙利科学家L. 西拉德得知德国研制原子弹的消息后，十分担忧法西斯可能抢先掌握这种武器。经他和另几位从欧洲移居美国的科学家推动，1939年8月，爱因斯坦写信给美国总统罗斯福，建议美国研制原子弹。信中说：



美国物理学家爱因斯坦(左)与奥本海默

“近4个月里，通过约里奥-居里在法国的工作与费米和西拉德在美国的工作，已经有把握地知道，在大量的铀中建立起原子核的链式反应会成为可能，……由此可以制造出极有威力的新型炸弹来。”当年10月，罗斯福总统做出了影响未来岁月的重大决策，成立了“铀顾问委员会”。1941年12月7日，日本袭击珍珠港事件又起了动员令的作用，成为美国加速原子弹研究的转折点。

被称为美国氢弹之父的
爱德华·泰勒



1942年8月，原子弹研制工作扩大成代号为“曼哈顿工程区”的庞大计划。罗斯福批准了这一规模巨大的军事工程项目，直接动用的人力约60万人，按当年美元计算，投资约22亿美元。

制造原子弹既要解决武器研制中一系列科学技术问题，还要设法生产出必需的核装料。造一颗原子弹要用提炼得很纯的核装料(铀-235或钚-239)。生产裂变核燃料有两条途径：一是从天然铀中分离出铀-235丰度很高的武器级铀。二是在核反应堆中通过中子照射铀-238，生产自然界不存在的钚-239，早期，美国的高浓缩铀是电磁分离法生产，而建设电磁分离工厂的费用高达3亿美元，其中尚未计入从国库借来用以制造励磁线圈超导线的白银；另一种核装料钚-239，则是从三座原子反应堆及与之配套的化学分离工厂生产的。

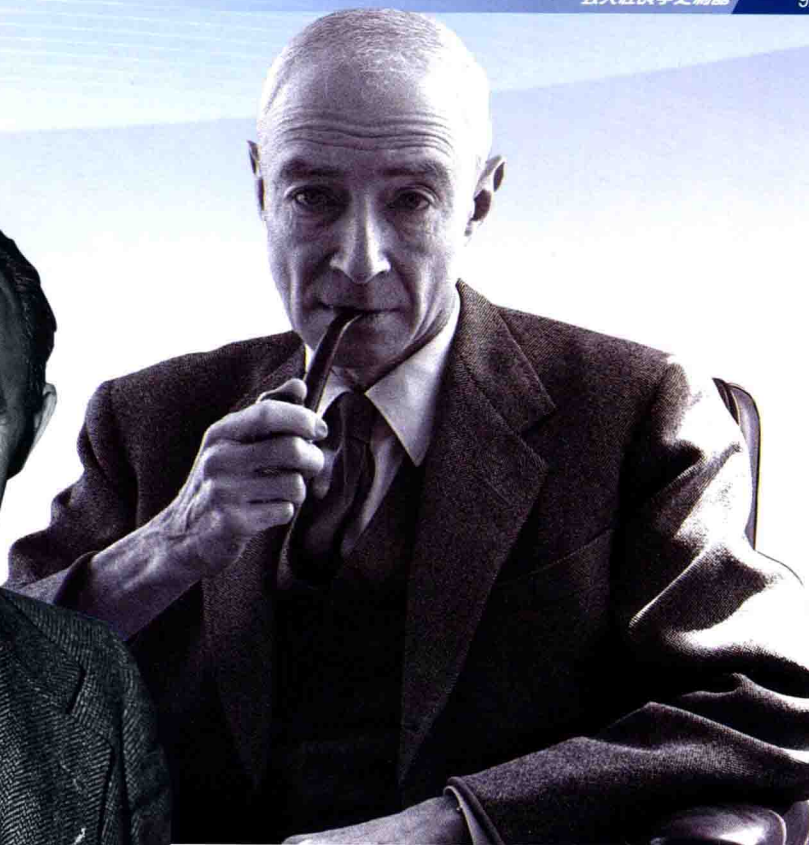
在招募、搜索各国顶尖级科学人才中，美国独具慧眼。“曼哈顿计划”开创了科学大工程的先河，它是由聚集在美国的许多来自不同国家的优秀科学家共同完成的。大战期间，多数科学家放弃了原来从事的研究工作，加入到军事技术的研究中。当时美国吸引了大量欧洲的人才，特别是犹太人。其中起重要作用的有“冶金实验室”主任阿瑟·康普顿；还有德国犹太物理学家詹姆斯·弗兰克，他是哥廷根大学原子研究“三巨头”之一，后来在研究链式反应和核材料钚的生产中起了很大作用。

“冶金实验室”拥有恩里科·费米领导的反应堆小组和罗伯特·奥本海默领导的理论设计小组。费米是意大利物理学家，他的妻子是犹太血统，由于法西斯种族迫害，不得不于1938年11月利用去瑞



恩里科·费米 (Enrico Fermi)

典接受诺贝尔奖的机会，携家迁往美国。在费米与匈牙利物理学家西拉德主持下，1942年12月2日，建成第一座反应堆，并成功地进行了可控铀-235链式裂变反应试验，标志着人类开始掌握核能可控利用的技术。1943年，奥本海默等科学家在新墨西哥州洛斯·阿拉莫斯人迹罕见的深凹大峡谷建立了原子研究所。奥本海默由于在铀同位素分离研究中崭露头角，而登上原子弹总设计师的宝座。



罗伯特·奥本海默

与此同时，田纳西州橡树岭的两座工厂，分别采用电磁分离法与气体扩散法分离铀同位素；华盛顿州汉福特的三个原子反应堆，生产钚和从事核裂变研究。到1945年6月已生产出足够数量的武器级铀和钚-239。洛斯·阿拉莫斯原子研究所与橡树岭、汉福特这三个秘密研究机构相互配合，进行原子弹的设计与制造。

到第二次世界大战即将结束时，美国凭着其得天独厚的优势，加上英、加两国的加盟参与，终于后来居上。“曼哈顿”计划结出了可怕的果实，制成一颗代号“小男孩”的铀弹和两颗钚弹。“小男孩”原子弹装有当时美国积攒起来的约64千克的武器级铀，后投在日本广岛，是世界上首次用于实战的原子弹。两颗钚弹中，一颗用作“三一”试验弹，另一颗代



“三一”核试验爆炸装置

号“胖子”后投在长崎。

1945年7月16日清晨4时，在新墨西哥州阿拉莫戈多沙漠试验场进行了代号为“三一”（基督教以圣父、圣子与圣灵合为一神称为“三一圣体”）的原子弹爆炸试验。这颗内爆型钚弹长6米多，用钚-239作核装料，放在30米多高的铁塔上引爆。爆炸的瞬间，一个火球跃起，天空明亮得像有成千个太阳照耀，伴随一声巨响，五颜六色的火云翻滚上升，空中出现了巨大蘑菇云，在原铁塔处形成了一个巨大弹坑。这次试验产生了相当于1.9万吨梯恩梯炸药的威力，试验的成功使美国成为世界上第一个拥有原子弹的国家。被誉为美国“原子弹之父”的奥本海默半夜站在观察站内，仰望爆炸的耀眼闪光，感慨地背诵一位哲人的圣诗：“漫天奇光异彩，犹如圣灵逞威。只有一千个太

阳，才能与其争辉。”以此形容美国第一次原子弹试验时的爆炸景象。从此，原子弹跳出“魔盒”，人类多了一种恐惧，地球多了一份威胁。

苏联急起直追

在第二次世界大战前，苏联为研制原子弹也进行过一定的工作。早在20世纪30年代，苏联就建立了三个核研究中心。1940年，在库尔恰托夫领导下，年轻物理学家弗辽洛夫和彼得夏克发现了铀-238原子核自发裂变。科学家哈里顿和泽列多维奇提出了维持铀核链式裂变反应的条件，并进行了有关实验。在研制原子弹方面也进行过一定的工作。

苏联的核能发展从一开始就伴随着问