

原子弹：曼哈顿计划与那道照亮广岛的闪光

1945年8月6日清晨，日本广岛上空飘着少许云。一架名叫“艾诺拉·盖伊”的美军B-29轰炸机飞临城市上空。当地时间8点15分左右，一枚名叫“小男孩”的炸弹从弹舱落下。几十秒后，一道比正午太阳还要刺眼千百倍的白光，在广岛市中心炸开——那是人类历史上第一次把核武器用于实战。

这一道闪光，把一个延续了六年、横跨欧美大陆的秘密工程，推到了全世界面前。这个工程，代号“曼哈顿计划”。

一切的开端：一条公式和一次分裂

要理解原子弹，得先回到一个看似和战争毫无关系的东西：一个物理学家写在纸上的等式。

1905年，爱因斯坦提出了一个后来家喻户晓的公式： $E=mc^2$ 。它的意思是，质量本身就是一种能量，而且因为光速 c 是一个极大的数，哪怕很小的一点质量，乘以光速的平方，也能释放出惊人的能量。这个公式当时只是理论物理的一颗明珠，谁也没想到，四十年后它会变成落在两座城市上的炸弹。

真正的转折发生在1938年底。德国化学家奥托·哈恩和弗里茨·斯特拉斯曼在做实验时，用中子去轰击铀原子，结果得到了比预期轻得多的元素——钡。正在流亡中的物理学家莉泽·迈特纳和她的侄子奥托·弗里施，很快看懂了这件事意味着什么：铀原子核被“劈开”了，这就是“核裂变”。裂变会放出能量，还会放出新的中子；如果放出的中子再去劈开别的铀原子核，就会形成“链式反应”——一颗原子核点燃下一颗，像推倒的第一块多米诺骨牌带倒一整片。

科学家们在1939年前后渐渐清醒过来：如果有人能把链式反应控制住，就能造出前所未有的武器；而当时纳粹德国也在研究原子能。战争还没有全面爆发，物理学的天平，已经悄悄压到了人类命运的头顶。

一封信，和一个庞大的计划

1939年，爱因斯坦在一封由物理学家西拉德起草、两人联名的信上签了字，把这封信交

给了美国总统罗斯福。信里提醒：德国可能在研制一种威力惊人的新型炸弹，美国不能落后。这封“爱因斯坦—西拉德信”虽然没有发明任何技术，却像一把钥匙，打开了美国官方对原子能研究的重视。

真正让计划落地的，是1942年正式启动的“曼哈顿计划”。它名义上归美国陆军工程兵团管，由陆军将领莱斯利·格罗夫斯担任军事负责人，物理学家罗伯特·奥本海默出任科学总监。奥本海默后来常被称作“原子弹之父”。

这个计划的规模，今天回头看依然惊人。它不是一座实验室，而是一整片分散在荒野与山谷里的“秘密城市”：新墨西哥州荒漠中的洛斯阿拉莫斯，是科学家设计和组装炸弹的大脑；田纳西州的橡树岭，负责把铀同位素提纯分离；华盛顿州的汉福德，则专门生产另一种关键材料——钚。前后有十几万人参与其中，耗资按当时币值算高达数十亿美元，却几乎没人知道自己到底在造什么，连很多工人都以为自己只是拧一颗普通的螺丝。

两种炸弹，两种思路

原子弹的核心难题，是让足够多的裂变材料在极短时间内聚到一起，越过“临界质量”，引发剧烈链式反应。曼哈顿计划最终做出了两种不同思路的炸弹。

第一种叫“枪式”，原理像把一颗铀块用火药轰向另一颗铀块，两半一合，超过临界质量，炸弹就响了。投在广岛的“小男孩”，用的就是这种枪式结构，装料是铀-235。

第二种叫“内爆式”，思路更刁钻。plutonium（钚）这种材料如果用枪式去拼，会在还没合拢前就提前“早产”、威力大减。于是科学家们设计了一圈炸药，从四面八方同时往中心猛压一颗钚球，把它压到极密、越过临界。投在长崎的“胖子”，用的就是内爆式，装料是钚-239。内爆式对起爆同步要求极高，差一点点就会哑火，所以科学家们在实弹使用前，必须先做一次完整的真实试爆。

第一次闪光：三位一体试验

1945年7月16日，新墨西哥州阿拉莫戈多附近的荒漠里，一枚内爆式装置被架在一座三十米高的铁塔上。凌晨5点多，它被引爆。一朵巨大的火球腾空而起，亮得连两百多公里外都能看见；爆炸点附近的沙子被高温熔成了玻璃状的物质，后来被称作“三一石”。

这就是“三位一体”核试验——人类第一次成功引爆核武器。亲历现场的奥本海默，后来回忆说自己当时脑子里冒出的，是印度史诗《薄伽梵歌》里的一句：“我成了死神，世界

的毁灭者。”这句话常被引用，因为它精准地写出了那一刻科学家心里的震撼与沉重：他们确实打开了一扇门，却不太确定门后面是什么。

三位一体试验成功后，美国手里有了可投入实战的原子弹。此时欧洲战场的德国已经投降，但太平洋上的日本仍在顽强抵抗，战争看不到尽头。

投向两座城市的炸弹

1945年8月6日，“小男孩”落在广岛。8月9日，“胖子”落在长崎。关于两座城市的伤亡，不同来源的数字不完全一致，通常估计广岛有十余万人在当年死于爆炸与后续伤害，长崎的死者也是数万到十余万的量级。除了瞬间的光辐射、冲击波和高温，许多人在之后多年里仍承受着辐射带来的病痛。

这两次轰炸，加上苏联在同一时期对日宣战、出兵中国东北，让日本高层意识到战争已无法继续。1945年8月15日，日本宣布投降；9月2日，在停泊在东京湾的“密苏里”号战列舰上，日本正式签署投降书，第二次世界大战落幕。

原子弹是否“必要”、是否造成了过度的平民伤亡，直到今天仍有激烈争论。但有一点是确定的：它第一次让人类看到，一种武器可以凭一己之力，几乎抹平一座城市。

核时代的门，从此没有关上

战争结束，核武器的故事却没有结束，反而翻开了更紧张的一页。美国和苏联在冷战中展开了核军备竞赛，双方都囤积了足以毁灭文明多次的核弹头。渐渐地，一种奇怪的“稳定”出现了——因为谁都不敢先动手，动手就意味着互相毁灭。这套逻辑被称为“相互保证毁灭”，英文缩写MAD。

为了避免最坏的结果，国际社会后来推动了一系列控制核武器的努力，比如1968年开放的《不扩散核武器条约》，试图阻止核武器进一步扩散。但直到今天，核扩散与核安全，依然是全球最棘手的难题之一。

回头看，曼哈顿计划像是人类智慧的一次极限冲刺：它把纯理论物理、engineering、工业动员和组织管理拧成一股绳，在几年里完成了原本可能需要几十年的事。它证明了科学的力量可以多大，也提醒我们，力量越大，越需要被慎重对待。

冷知识

第一，"原子弹之父"奥本海默战后其实越来越忧虑核武器的扩散。他后来在听证会上被质疑忠诚，那段经历成了科学良知与政治张力交织的一段著名公案。第二，投下广岛的B-29"艾诺拉·盖伊"今天仍被保存在美国 Smithsonian 宇航博物馆里，机身上还保留着当年的涂装。第三，曼哈顿计划里参与工作的科学家中，后来有不是一位获得过诺贝尔物理学奖，但他们在战争年代的工作，大多连家人都不知道。