



泰勒和第一颗原子弹的故事

王振东¹⁾

(天津大学力学系, 天津 300072)

1 故事的起因

1945 年 7 月 16 日凌晨 5 时 30 分, 美国在新墨西哥州阿拉莫果尔多试验场, 引爆了第一颗原子弹。一个蘑菇状的大圆球突然升到了 10000 英尺以上的高空 (图 1), 在半径 1600 m 的范围内, 预先放置的实验动物和各种植物无一幸免, 在半径 400 m 范围内, 砂石全都熔成玻璃状物质。



图 1 原子弹爆炸的火球照片

据说, 当时美国只有 12 人知道这个关于研制原子弹的曼哈顿工程情况, 参与这项工程的人也不知道自己正在从事原子弹的研制。在美国高层领导人中, 只有罗斯福总统和陆军部长史汀生知道内情, 时任副总统的杜鲁门都不知道美国这个原子弹的研制计划。

1947 年, 麦克 (J.E.Mack) 公开发表了所拍的新墨西哥州第一颗原子弹爆炸时火球的扩张照片 (图 2)。

英国剑桥大学的流体力学家泰勒 (Geoffrey Ingram Taylor, 1886—1975) 1950 年发表文章,

用他在 1941 年的研究成果, 根据麦克公布的照片, 算出了美国第一颗原子弹的爆炸当量为 1.7 万吨 TNT 当量。

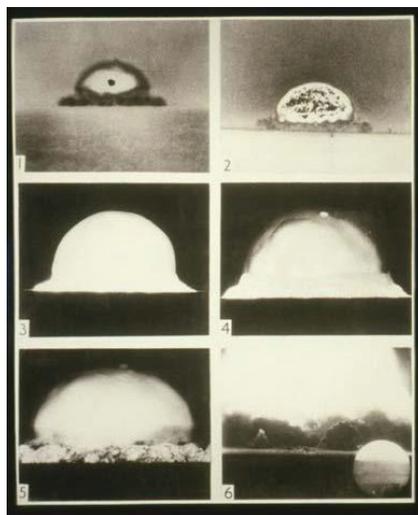


图 2 1947 年公布的原子弹爆炸的照片

泰勒的文章引发了美国当局的大肆紧张, 提出了要调查曼哈顿工程是怎么泄密的笑话。

2 故事涉及三位科学家

(1) 泰勒 (Geoffrey Ingram Taylor, 1886 年 3 月 7 日生于伦敦, 1975 年 6 月 27 日卒于剑桥), 英国力学家 (图 3), 1907 年和 1908 年先后获剑桥大学数学和物理学位, 1919 年在剑桥大学卡文迪什实验室工作, 同年选为英国皇家学会会员。1923 年起, 一直担任 E.卢瑟福领导的卡文迪什实验室的研究教授, 1949 年起, 先后被聘为荷兰、美国、法国、挪威、意大利、印度等国科学院外籍院士。

本文于 2022-01-07 收到。

1)E-mail: wangye@tju.edu.cn

引用格式: 王振东. 泰勒和第一颗原子弹的故事. 力学与实践, 2023, 45(1): 215-217

Wang Zhendong. Geoffrey Ingram Taylor and the first atomic bomb. *Mechanics in Engineering*, 2023, 45(1): 215-217

泰勒科学工作的特点是擅长巧妙地将深刻的物理洞察力和高深的数学方法结合起来,并善于设计出简单而又完善的专门实验。

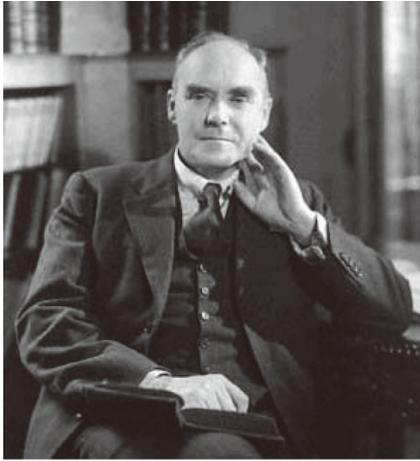


图3 泰勒

泰勒的科学贡献除将说到的强爆炸研究外,还有很多,如阐明激波的内部结构;对大气湍流和湍流扩散作了研究,提出了均匀各向同性湍流,和湍流的泰勒微尺度;得到两同轴转动圆筒间流动的失稳条件;提出晶体的位错理论;发现薄板穿孔中的塑性流动,对高速加载材料试验作了贡献。

泰勒从1909年到1974年,共发表科学论文200多篇,编成《泰勒科学文集》(共4卷,其中流体力学3卷,固体力学1卷)。

(2) 冯·诺依曼 (John Von Neumann, 1903年12月28日生于匈牙利布达佩斯,1957年2月8日卒于美国华盛顿),匈牙利犹太人,布达佩斯大学数学博士,1930年赴美,美国普林斯顿大学教授,美国科学院院士(图4)。

冯·诺依曼在计算机、数学、物理学和经济学等方面都作出过杰出贡献,特别的是,他参与设计和制造了世界第一台电子计算机,对制造原子弹的曼哈顿工程做出了重大贡献。

著有《量子力学的数学基础》(1926),《经典力学的算子方法》(1944),《博弈论与经济行为》(1944),《计算机与人脑》(1958),《连续几何》(1960)。

(3) 谢多夫 (L.I.Sedov, 1907年11月14日出生于俄罗斯罗斯托夫,1999年卒于莫斯科),苏联力学家、应用数学家(图5),1930年毕业于莫斯科大学,1937年起任莫斯科大学教授,苏联

科学院院士,曾任国际航天协会主席。

著有《力学中的相似方法和量纲理论》(1943年第一版,1972年第七版和1982年第八版有中译本),《连续介质力学引论》(1962年),《水动力学和气体动力学平面问题》(1966年),《连续介质力学》(共两卷,1972年第二版)。



图4 冯·诺依曼



图5 谢多夫

3 故事的经过

1940年正值第二次世界大战的困难时,泰勒受英国军事应用委员会主席 George Thomson 邀请参加了一个工作午餐,被告知英国准备制造利

用核反应产生巨大能量的炸弹（当时尚无原子弹的名称），希望知道这种炸弹的威力能有多大。

一年以后，泰勒于 1941 年 6 月 27 日（星期五）提交了一个研究报告。他用量纲分析方法得到，冲击波球面半径与时间的 $2/5$ 成正比的规律。

同时，冯·诺依曼在美国也研究了这一问题，在 1941 年 6 月 30 日（星期一）向美国 Los Alamos 国家实验室提供了对此问题的研究报告。

这两位科学家分别在英国和美国所作的两份独立的研究报告，前后只差三天，但都是内部报告，没有公开发表。

在前苏联，谢多夫也对此问题作了独立的研究，但没有保密，1946 年将研究结果发表在苏联科学院的学报上。

1945 年 7 月美国在新墨西哥州的沙漠中爆炸了第一颗原子弹，1947 年公布了麦克所拍的第一颗原子弹爆炸时火球扩展的照片，1950 年泰勒正式发表了他 1941 年 6 月的研究结果，并利用美国公布的火球扩展的照片算出了第一颗原子弹的爆炸当量（图 6）。

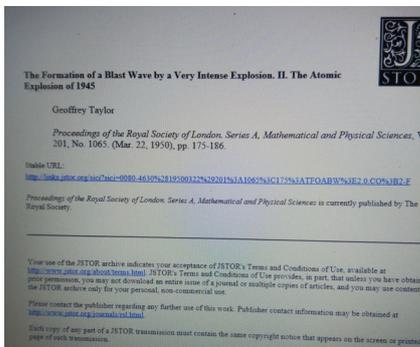


图 6 泰勒 1950 年发表的文章

另外，1943 年谢多夫出版了《力学中的相似方法与量纲理论》一书，1954 年的第三版已收录了他 1946 年所得的研究成果，并引用了泰勒 1950 年的文章。在他的书中“强爆炸问题”指出，美国第一颗原子弹爆炸火球扩展的照片验证了用量纲分析得理论解的正确性（图 7 和图 8）。

4 思考

(1) 力学理论研究具有前瞻性。

理论研究发展到一定阶段，研究结果会前后出现。

(2) 科学研究方法的重要性。

量纲分析方法具有解决复杂问题的强大能力。

(3) 国内一些著作中对这段历史尚有误解，认为 G.I. 泰勒曾参加曼哈顿工程，应予纠正。

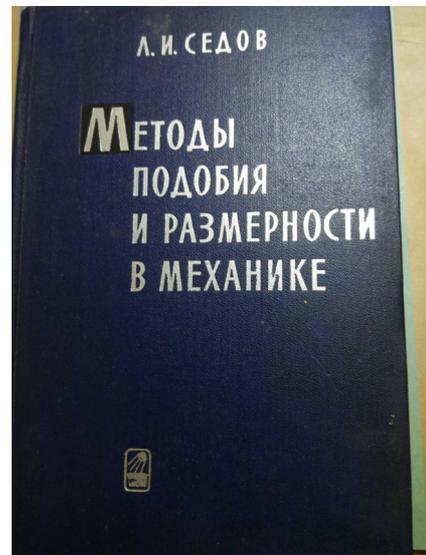


图 7 谢多夫俄文书 1965 年的第 5 版，第 228~259 页介绍了泰勒的研究成果

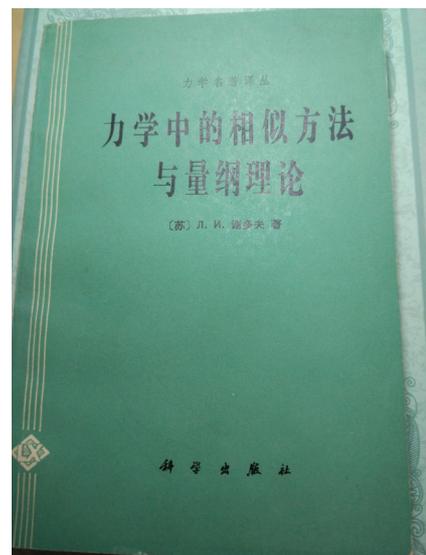


图 8 谢多夫书 1982 年第 8 版的中译本，第 235~267 页介绍了谢多夫 1946 年的研究结果和泰勒 1950 年发表的文章

参 考 文 献

- 1 Taylor G.I. The formation of a blast wave by a very intense explosion. The atomic explosion of 1945. *Proc. Roy. Soc.*, 1950, 201(1065):175-186
- 2 谢多夫. 力学中的相似方法与量纲理论. 沈青, 倪锄非, 李维新译. 北京: 科学出版社, 1982

(责任编辑: 胡 漫)