

弗里曼·戴森：激进的科学家

(北京大学 曹博星 编译自 Hamish Johnston. *Physics World*, 2023, (7): 21)

从太空旅行和生命起源，到量子基础和外星巨型结构，数学物理学家弗里曼·戴森(Freeman Dyson)是一位激进的科学家。基于大卫·凯泽(David Kaiser)主编的一本新书“*Well, Doc, You're In*”：*Freeman Dyson's Journey through the Universe* (麻省理工学院出版社2022年出版)，Hamish Johnston深入研究了这位100年前出生的非正统天才的生活和科学遗产。

在著名物理学家的神殿中，已故的弗里曼·戴森具有特殊的地位。戴森经常被描述为一位特立独行、激进和具有开拓性的科学家，他为现代物理学基础做出了重大贡献。他将职业生涯的大部分时间花在了从太空探索到生命起源等各个领域的高风险项目上。尽管戴森终生蔑视权威，他还是在美国军事工业联合体中找到了一席之地。他还撰写了许多流行的科学书籍(译者注：特别值得一提的是他的自传《宇宙波澜》(*Disturbing the Universe*)，有多个中译本)，并留下了引人注目的科学遗产(译者注：1996年美国数学会出版了他的论文选集 *Selected Papers of Freeman Dyson with Commentary*；2015年，世界科技出版社出版了 *Birds and Frogs: Selected Papers of Freeman Dyson*, 1990—2014)。

年轻的反叛者

戴森于1923年12月15日出生于英国南部的伯克郡。他的童年生活很舒适——至少在物质需求方面是这样。他的母亲拥有法律学位，在戴森出生后担任社会工作者。他的父亲是一位颇有名气的作曲家，曾在皇家音乐学院和温彻斯特学院任教。温彻斯特学院成立于1382年，是英国最负盛名的私立学校之一，戴森本人后来也是该校的学生。戴森从小就是数学神童，他曾

开玩笑说，他躺在婴儿床上时就想到了数学中无穷级数的概念。他还是一位如饥似渴的读者，在很小的时候就对科学产生了浓厚的兴趣。

1936年戴森抵达温彻斯特后，开始学习科学课程。由于教学不善，戴森仍然是个门外汉，尽管他是那里的尖子生。1941年，他继续在剑桥大学学习数学，却发现这所大学因第二次世界大战而空无一人。他只用了两年就毕业了。

离开剑桥后，戴森为皇家空军轰炸机司令部进行作战研究。凯泽将其描述为“精细的统计分析”，即寻找军事指挥官可能忽视的模式。除此之外，他还计算了轰炸机以紧密编队飞行时相互碰撞的概率——众所周知，这种编队可以使得任务不易受到敌人攻击的影响。

前往美国

根据凯泽的说法，戴森长期以来一直在数学和物理之间徘徊。当他还在轰炸机司令部时，他就为自己设定了证明数论猜想的挑战。如果成功了，他将成为一名数学家；而如果失败了，他将从事物理学研究。结果失败了，戴森在1946年回到剑桥，皈依物理学。

由于剑桥大学没有合适的博士生导师，戴森选择前往美国深造。他于1947年以英联邦研究员的身份抵达美国，在康奈尔大学追随理论物理学家汉斯·贝特(Hans Bethe)做

研究。20世纪30年代中期，贝特因纳粹迫害而离开德国，并在曼哈顿计划中从事核武器的开发工作。

戴森在康奈尔大学工作了一年，又在普林斯顿高等研究院工作了一年，在那里他与所长罗伯特·奥本海默(Robert Oppenheimer)一起研究量子电动力学(QED)。戴森还与当时在康奈尔大学的理查德·费曼(Richard Feynman)密切合作，并且他是著名的费曼图的早期使用者。事实上，凯泽将费曼描述为戴森的“私人导师”。戴森受命改进贝特于1947年发表的有关QED的“简陋的”计算。他陷入其中，并很快解决了困扰贝特计算的令人讨厌的发



崇高的目标。尽管戴森雄心勃勃，但他的猎户座计划，利用核动力将航天器送入轨道，从未真正实现



儿孙满堂。2013年在普林斯顿高等研究所，戴森在他6个孩子和16个孙子孙女的簇拥下庆祝90岁生日

散。戴森为该领域注入了新的活力。

在美国待了两年后，戴森的英联邦奖学金要求他返回英国，因此他于1949年前往了伯明翰大学。不过，他在那里的时间并不长。戴森很快就回到了美国。

终身教授

1951年，费曼从康奈尔大学转到加州理工学院。据凯泽称，贝特说服了康奈尔大学，戴森是唯一可以取代费曼的人。因此，尽管戴森尚未完成博士学位，但他还是获得了康奈尔大学的教授职位——这是戴森余生所津津乐道的。1952年，戴森再次调任，他接受了普林斯顿高等研究院的终身教授职位，并一直留任该院，直到近70年后去世。

安全反应堆和宇宙飞船

也许戴森从事过的最迷人的工作是在美国蓬勃发展的军工联合体。在20世纪50年代，他加入了新成立的通用原子公司，并在高等研究院的暑假期间为这家位于加利福尼亚的公司工作。

在题为“前往土星的单一阶段”的一章(译者注：见大卫·凯泽所主编的书)中，戴森的儿子乔治·戴森(George Dyson)描述了他父亲的第一个贡献是如何帮助设计一个小型、本质安全的裂变反应堆，该反应堆可以在没有人工或机械

干预的情况下快速关闭。这就是训练、研究、同位素、通用原子(Training, Research, Isotopes, General Atomics, TRIGA)反应堆，它取得了惊人的成功——世界各地建造了66座反应堆，其中一些至今仍在运行。

然而，戴森在通用原子公司最有趣的项目从未启动。这就是猎户座计划(Project Orion)，它旨在建造一艘由连续核爆炸提供动力的宇宙飞船。据乔治·戴森介绍，猎户座计划于1957年底启动，作为对当年10月苏联成功发射人造卫星的回应。他的父亲从高等研究院请了一年假来从事猎户座计划，部分原因是他认为核脉冲推进是探索太阳系的一种可行方式。

防止愚蠢的决定

尽管他们做了很多工作，但猎户座计划最终还是于1965年被终止了，因为有几个因素共同阻碍了它的实施。一个是美国国家航空航天局的崛起，它对核动力太空探索不感兴趣。另一个是1963年的禁止核试验条约，这使得猎户座计划的测试变得不再可能。正如科普作家Ann Finkbeiner在她的“戴森、战争和杰森一家”一章(译者注：见大卫·凯泽所主编的书)中指出的那样，戴森最初反对禁止核试验——可能是因为这将意味着猎户座计划进展的终结。然而到1963年，他改变了主意并开始支持这项禁令，因为他意识到数量不断增加的核试验是不可持续的。

正如化学家和科普作家Ashutosh Jogalekar在其讨论“新陈代谢优先”假说的“温暖的小池塘”一

章(译者注：见大卫·凯泽所主编的书)中所解释的那样，戴森对生命的起源也非常感兴趣。与更熟知的侧重于理解分子如何创建自身副本的复制优先假说不同，新陈代谢优先假说着眼于化学反应网(例如那些对生命至关重要的化学反应网)如何出现，并如何随着时间的推移而变得更加复杂。

地外能量

1960年，戴森在思考先进技术社会的演变时，提出了他的“戴森球”的想法。他预计这样一种文明的能源消耗将会不断增长，直到超过其行星接收到的恒星总辐照度。因此，他得出结论，这样的文明将通过用他称之为“戴森球”的巨型结构包围恒星，来满足其对能量的需求。

戴森于20世纪70年代初开始研究气候变化，当时他发现了二氧化碳水平上升的潜在影响，并提出了包括植树和适度碳税在内的解决方案。他持续关注这个话题，直到20世纪90年代，当时他开始不同意日益强调的计算机模拟和自上而下的政府减少温室气体排放政策。到21世纪初，凯泽表示戴森已不再从事气候科学研究，主要是在场外发表评论。就在那时，他开始表示，对全球变暖的担忧被“严重夸大”了，世界公民被气候模型专家欺骗了。

尽管戴森后来关于气候变化的观点对于那些本来非常尊重他的人来说似乎很不幸，但凯泽指出戴森正在做他最擅长的事情：挑战权威并支持相反的观点。

(译者注：关于戴森的生平，也可参见：林开亮·弗里曼·戴森：科学家与作家的一生。《科学文化评论》，2013，(3)：82—101。译者感谢西北农林科技大学林开亮老师对初稿提出建议。)