

四位诺贝尔物理奖获得者相继去世

郭奕玲

(清华大学物理系)

杨晓段

(国防科工委指挥技术学院)

陈庆东

(洛阳工学院)

1995年物理学界有四颗明星相继陨落。他们是1951年诺贝尔物理奖获得者瓦尔顿(E.T.S.Walton)、1970年诺贝尔物理奖获得者阿尔文(Hannes Alfvén)、1983年诺贝尔物理奖获得者钱德拉塞卡尔(S.Chandrasekhar)和福勒(William A.Fowler)。

分离原子的先驱者——瓦尔顿

瓦尔顿1903年生于爱尔兰都柏林的一个牧师家庭里,1922年入都柏林大学攻读物理学和数学,1929年获得英国剑桥大学卡文迪许实验室的奖学金,在卢瑟福教授的指导下从事研究工作,1931年获得哲学博士学位。

瓦尔顿的研究任务是用粒子轰击原子核。卢瑟福当时正在研究用百万伏电压加速粒子轰击原子的方法。他的另一位研究生科克罗夫特(John Cockcroft)认为根据波动力学有可能以比较低的加速电压得到同样的效果,例如70万伏就可以了。

于是,卢瑟福指定瓦尔顿和科克罗夫特合作,共同从事这项研究。他们研制成功一种电压倍加线路,可以把电压提高到70万伏。据此他们建立了一座庞大的加速器,后来取名为科克罗夫特-瓦尔顿起电机。质子经这一高压加速,得到了足够的能量,用之轰击轻元素(例如锂或硼),果然产生了大量的 α 粒子。他们测出这些 α 粒子的能量,证明这些粒子正是来自核嬗变。科克罗夫特的预见得到了证实,他们创造和研制的加速器也取得了成功。一时间科克罗夫特和瓦尔顿成了科学界的红人。然而世人也许并不知晓他们也有自己的难处。

当时由于剑桥大学卡文迪许实验室研究经费短缺,根本没有足够的条件建造如此巨大的设备。瓦尔顿和科克罗夫特因陋就简、利旧利

废,用自行车的车架、雕塑黏土、饼干盒、板条箱、从废弃的油泵拆下的玻璃管等器材组装成试验设备。他们找到一间旧教室,用于安装分离原子的试验设备。他们把板条箱钉上铅皮,用以阻挡X射线和防止触电。这台原子分离器中有一个垂直的玻璃管,被加速的粒子通过玻璃管向下轰击只有邮票大小的锂块。他们用硫化锌闪烁屏检测从锂靶上发出的 α 粒子。人眼通过显微镜观察 α 粒子打到闪烁屏上发出的微弱闪烁。这就是瓦尔顿和科克罗夫特第一次用高压倍加器实现人工核嬗变的情况。

瓦尔顿在1929年就想到利用变化磁场周围的环形电场,一面让带电粒子转圈,一面使其加速。这一思想后来被美国物理学家劳伦斯实现了。大家知道,劳伦斯因研制回旋加速器早在1939年就获得了诺贝尔物理奖。

而瓦尔顿和科克罗夫特直到1951年才得到诺贝尔物理奖,得奖的原因就是因为他们“在利用人工加速的原子粒子进行核嬗变”方面做了开创性工作。

瓦尔顿于1934年返回爱尔兰的都柏林,在三一学院当研究员。他很少发表言论,文静、含蓄。他除了从事核物理研究以外,还发表过有关流体力学、微波等领域的论文。

1995年6月25日,瓦尔顿在贝尔法斯特一家医院去世,享年92岁。

磁流体动力学的创始人——阿尔文

阿尔文1908年5月30日生于瑞典的诺尔彻平,曾在乌普萨拉大学学习,26岁获得博士学位,32岁被聘为斯德哥尔摩皇家技术学院的电磁理论和电学测量教授。他精力充沛的科学活动导致了一些新教授职位和系的创设。有三个系大部分直接起源于他的工作。现在在该学

院内形成了一个独立机构——阿尔文实验室，这个实验室成立于1990年。

1967年阿尔文接受了加州大学圣地亚哥分校的教授职位。但是从那以后每年他都要返回瑞典和他在皇家技术学院的同事一起开展科学活动。他坚持这一往返迁徙，一直到1973年正式退休以后很久。

阿尔文所有的科学工作都显示了深刻的物理洞察力。他能够从特殊问题概括出非常重要的普遍性结论。他从电磁学观点探讨天体物理学问题，得到了许多崭新的见解。

1933年，还是研究生的阿尔文就创立了一个宇宙辐射起源的理论。在此基础上1937年他又提出银河系存在磁场的假设。然而，这一假设在提出之初受到了冷落。很久以后才证明银河系磁场确实存在。

阿尔文最著名的发现是阿尔文波。这一发现是从太阳黑子及太阳黑子周期等特殊问题生长出来的。现在已经证明，阿尔文波在整个等离子体物理中极为重要。当时电磁理论和流体动力学已经非常完善，但却是相互独立的。而阿尔文认为在太阳黑子中观察到的磁场只能是等离子体本身的电流所引起，这些磁场和电流必然会产生力，从而影响流体运动，反过来又感应出电场。

尽管在1942年阿尔文就发表了这一概念，但是好几年后才被认真看待，没有人相信他的论断。按照阿尔文自己的说法，突破发生于1948年，是在他到芝加哥大学作了一次讲演之后，才使费米相信这类新型的波确实存在。

与阿尔文波紧密相连的是磁力线冻结的概念。他把磁力线想象成弹性绳（电磁场和物质运动耦合的结果），从而大大地简化了很多等离子体物理问题的推理过程。

通过研究地磁场和极光，阿尔文发现以前建立的计算粒子轨道的方法不切实际，特别是在与极光有关的能量范围内。于是他把导向中心近似法发展成为一种工具，以研究带电粒子在电场和磁场中的运动。这种近似法已经成为整个等离子体物理的重要工具。

应用这种近似法，阿尔文提出了地磁场中环流的概念。当他试图发表时，因为这个结果与普遍接受的理论不一致，遭到一家权威杂志的拒绝。现在已充分肯定，环流是地磁球壳的一个重要结构特征。

在发展行星围绕太阳形成及卫星围绕行星形成的理论时，阿尔文在等离子体和一种中性气体的相互作用中引入极限速度的概念。这个概念同样受到冷遇，但是后来在实验室和太空中都观察到了，很久以后理论上才能解释。

由于他在磁流体动力学方面的基础研究和发现，及其在等离子体物理不同部分中的有效应用，1970年阿尔文被授予诺贝尔物理奖。

阿尔文和他的妻子K.M.埃里克逊一起在科学之外的一些重要领域从事积极的活动，特别是与环境、人口增长和裁军等方面有关的活动。70年代的几年他是帕格沃什运动的主席。

1995年4月2日，87岁的阿尔文在瑞典诺尔萨姆的家中逝世。

白矮星理论的奠基人钱德拉塞卡尔

钱德拉塞卡尔是另一诺贝尔物理奖获得者，C.V.拉曼的外甥，1910年出生于巴基斯坦，1930年毕业于印度马德拉斯大学，后在英国剑桥大学学习和任教。1937年移居美国。他因对恒星结构和演化过程的研究，特别是因为对白矮星的结构和变化的精确预言，获1983年诺贝尔物理奖。

白矮星的特性是大约在1915年由美国天文学家W.S.亚当斯发现的。1925年英国物理学家R.H.福勒用物质简并假说解释了白矮星的巨大密度。物质简并假说是说，电子和离子的核在极大的压力下组成高度密集的物质。1926年A.S.爱丁顿建议，氢转变为氦是恒星能量的可能源泉，这就为恒星演化理论奠定了基础。

1930—1936年，钱德拉塞卡尔在剑桥大学三一学院工作期间，就投入到了白矮星的研究之中。他找到了决定恒星生命的基本参数，通过应用相对论和量子力学，利用简并电子气体的物态方程，为白矮星的演化过程建立了合理

的模型,并作出了如下预测:

- 1,白矮星的质量越大,其半径越小;
- 2,白矮星的质量不会大于太阳质量的1.44倍,这个值被称为钱德拉塞卡尔极限;
- 3,质量更大的恒星必须通过某些形式的质量转化,也许要经过大爆炸,才能最后归宿为白矮星:

钱德拉塞卡尔的理论解释了恒星演化的最后过程,因此对宇宙学作出了重大贡献.1939年他在全面研究了恒星结构的基础上出版了《恒星结构研究导论》一书,系统总结了她的白矮星理论.他还在恒星和行星大气的辐射转移理论、星系动力学、等离子体天体物理学、宇宙磁流体学等方面进行了许多工作.

钱德拉塞卡尔1995年8月21日由于心脏病发作而去世,享年84岁.他晚年潜心研究牛顿的《自然哲学的数学原理》.1995年3月20日他还在美国物理学会圣何塞年会上做过题为“牛顿‘原理’的一些命题”的特邀报告.当时他正在写一本有关牛顿的书.

核天体物理学先驱——福勒

加州理工学院物理学退休教授W.A.福勒于1995年3月14日在加利福尼亚帕萨迪纳逝世,享年83岁.由于从事与核起源有关的核反应的实验和理论研究,以及对宇宙化学元素形成的理论作出的贡献,他与钱德拉塞卡尔共获1983年诺贝尔物理学奖.福勒的大部分研究工作是在原子核天体物理方面,被誉为这一领域的先驱者.

福勒1933年毕业于俄亥俄州立大学工程物理系,1936年在加州理工学院获哲学博士学位.他的科学生涯全部是在加州理工学院度过的,直到1982年退休.从1933年起他就致力于发展核物理学.那时他和C.C.劳里岑合作从事质子和氘核感应的放射性原子核研究,他们的工作是因为1932年科克罗夫特和瓦尔顿报道核反应可在粒子能量低到几百KeV时发生,劳里岑在这一启示下把他的超高压X射线发生器改造成了阳离子发生器,这台设备使他们有可能进行核嬗变的实验研究.

1937—1939年间,美国的贝特和德国的魏茨泽克独立地提出了C-N循环反应理论,所谓C-N循环反应,指的是用碳和氮的同位素作为催化剂可使四个氢核聚变为一个氦核,这一机制能解释恒星为什么有巨大的能量可以持续发光达几十亿年之久.另外,贝特和克里福德提出从氢开始的质子-质子链式反应也能达到同样的结果.

1933年福勒所在的加州理工学院开劳格实验室从事的研究课题之一就是上面提到的C-N循环的第一个反应,即 ^{12}C 辐射捕获一个氢核形成 ^{13}N .他们的研究正好可以提供检验C-N循环的实验证据,并且可以定量地测量反应中的能量.福勒认识到集中在这类研究上的重要性,就加强了这方面的工作.为从事这项研究,T.劳里岑和福勒设计了高压壳内范德格拉夫加速器.但由于欧洲第二次世界大战的爆发,使新加速器刚开始运行就被迫中断.

1940年福勒和开劳格实验室的大部分同事参加华盛顿特区卡尔内几学院地磁系的近发引信研究.1941年他们回到加州理工学院研制固体燃料火箭,这项课题生产出了一系列火箭,很多在战争中发挥了重要作用.该课题1944年转到了美国海军部.

大战结束后福勒和他的同事回到核物理领域,继续研究原子核天体物理.他们研究了C-N循环反应并外推到与恒星核心相当的较低能量.后来搞清楚,恒星质量大约是太阳的1.2倍时,其主要能量来源是质子-质子链式反应而不是C-N循环,所以他们也研究了质子-质子反应.

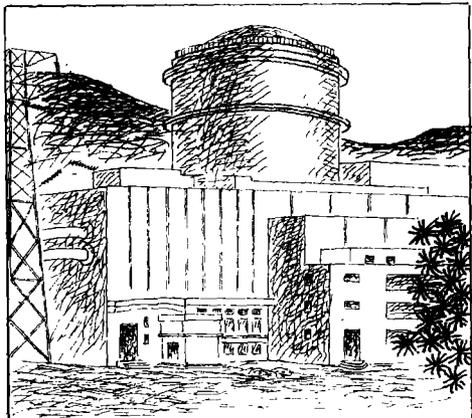
福勒1954—1955休假年是在剑桥与G.伯贝格和M.伯贝格及霍尔一起进行研究,他说服这三位到开劳格实验室工作,1957年他们四人联名在《现代物理评论》发表了题为“星体元素的合成法”的著名论文,全面阐述了重元素可以在恒星内部生成的理论,后来人们往往以四位作者的名字称之为“B²HF”理论.这一理论提出了与恒星演化各阶段相应的八种合成过程,指出了恒星在赫罗图上的演化方向,提供了

第一座自持核链式反应堆的建立

许海波 侯新杰

(河南师范大学物理系 新乡 453002)

1933年卢瑟福(E. Rutherford)曾断言,核能的利用是空谈的幻想。然而,西拉德(L. Szilard)在1934年获得了与核链式反应有关的专利。1942年,在美国芝加哥大学体育场的大看台下面,费米(E. Fermi)论证了第一座自持铀反应堆,标志着核能时代的诞生。



到他原子能何时能被有效地实际利用时,爱因斯坦打了一个比喻说:“只不过是黑夜里在鸟类稀少的野外捕鸟”。

但是,具有丰富想象力的匈牙利青年物理学家西拉德预见到了核能利用的前景。西拉德早年读过一本科幻小说——《自由世界》,小说中提到,核弹

一 核链式反应的创始人——西拉德

原子科学的奠基人卢瑟福曾经错误地断言:“人类永远也做不到利用原子中的能量”,这个问题“只不过是纸上谈兵而已”。近代最伟大的物理学家爱因斯坦(A. Einstein)也没有想到原子能会释放出来加以利用。1934年当记者问

可以用来摧毁整个城市建筑和生命。对此,西拉德很有启发,他很希望核弹为人类的和平与进步作出贡献。他与卢瑟福就有关大规模释放核能的可能性问题进行了激烈的争论。为了证明自己的观点,1934年西拉德跑到专利局,取得了从事大规模核反应的专利权。西拉德深知

计算恒星内部结构的客观基础,并阐明了超新星爆发和大质量恒星演化的关系。

“ B^2HF ”理论提出后,福勒和他的合作者继续探讨恒星演化问题,他一直是太阳中微子流研究的热情支持者,并且指出,如果太阳温度足够高,用 ^{37}Cl 放射化学中微子探测器有可能探测到 8B 太阳中微子流。

1960年福勒和霍尔提出了说明超新星的理论,他们把第一类超新星归因于低质量简并星的热核爆炸,把第二类超新星归因于大质量恒星内部铁心的瓦解。同一年福勒和霍尔把 B^2FH 理论推广到用放射性物质的丰度来鉴定化学元素合成的年代。据此福勒不断地修订他所创建的宇宙年表。

1967年福勒和霍尔等人提出了一个更综合的理论,他们把宇宙膨胀动力学和核合成结

合在一起研究。从这一年开始,由于受到开劳格实验室和其他实验室快速发展的实验成果的推动,福勒和他的合作者发表了一系列评论性论文,为恒星演化和核合成研究的新进展提供了核物理基础。

福勒具有旺盛的创造力和热忱的合作精神。他是一位令人钦佩的学术带头人,在广泛地与助手和学生合作时,他总是慷慨地把荣誉让给别人。他还帮助许多人找到职业。他自愿地把自己的时间贡献给许多科学和学术机构以及政府组织。他具有把大家团结在一起的非凡能力,并用他的热情和幽默感去感染别人。不管他在谈论天体物理学、蒸汽发动的火车、加州的冲浪竞赛或匹兹堡海盗棒球队的前景,他对生活的乐趣总在照耀他周围的世界。