

微观宇宙的开拓者及其获得的崇高评价

——纪念卢瑟福逝世五十周年

阎康年

(中国科学院自然科学史研究所)

1987年10月19日是伟大物理学家卢瑟福逝世五十周年,届时各国科学家将以各种形式举行纪念活动,来纪念这位现代科学革命的主要旗手之一、变革两千多年来物质观的伟大学者和培养人才的巨匠。他是发明无线电的先驱者、放射性元素衰变理论的主要提出者、原子能的发现者和原子物理与核物理的奠基人。他继承和发扬了英国实验哲学的传统,大力倡导以扎实的科学实验为基础,将理论与实验紧密结合起来,并身体力行。他在科学和教育事业上的鲜明的国际主义精神和科学上的唯物主义观点,使他不但在物质微观结构及其机理方面,作出一系列划时代的开创性贡献,培养了大批优秀科学人才,而且成为从“小科学”向“大科学”转变的著名科研组织家。他对现代科学的发展所作出的重大贡献,已经得到各国科学界的高度赞誉,他的科学精神、优良学风和科学方法已经成为国际上的宝贵精神财富,一直在推动着现代科学迅速发展。

一、生平、贡献和科学思想

卢瑟福是新西兰的苏格兰清教徒移民的直系后裔。他在新西兰受到英国传统的大学毕业前教育。大学时代受到进化论的深刻影响,早在1893—1894年就自制仪器,实现0.5英里的无线电收发距离,并在一次科学会议上宣读《元素的进化》论文。1895年,卢瑟福到英国剑桥大学的卡文迪许实验室做J. J. Thomson的第一批研究生,不但利用他发明的电磁检波器,

实现了距离为2英里的无线电收发(在马克尼之前),而且在X射线、紫外线和放射性辐射致气体导电性等方面也做了出色的研究,发现电子所用的几个重要仪器大多出于他的手。1898年,他在放射性实验中发现了 α 、 β 和 γ 射线¹⁾,1898—1908年间,卢瑟福在元素演化思想指导下,突破旧原子论的原子不可分和不可变框架,发现放射性元素变化定律及其衰变家族图谱,并发现了小角散射现象。

1908年至1914年,是卢瑟福科学生涯中贡献最突出的年月。在这期间,他用计数器首次证实原子的存在,证明 α 射线是由带两个负电荷的氦原子组成,根据 α 粒子大角散射现象提出并证实原子有核模型,并且在曼彻斯特大学建立了举世闻名的原子物理研究中心,培养了包括尼尔斯·玻尔和莫塞莱在内的一代原子物理研究人才。

1915年至1919年,卢瑟福在第一次世界大战期间,在海军的一个研究机构中发明了探测潜艇的压电晶体探测器即声纳,这项发现由于军事秘密在三十年代后期才公诸于世。1917年11月,他首次实现人工打破氮核,这项研究成果直到1919年才在他的四篇论文中正式发表。

1919年至1930年,是卢瑟福任卡文迪许实验室的教授兼指导的前期,重点是培养核物理研究人才和扩大轻元素人工转变的成果。在

1) 关于 γ 射线的发现,作者将在《关于 α 、 β 和 γ 射线的发现者、时间和命名的考察》一文中,说明它是由卢瑟福和维拉德发现的。

1920年和1922年,他预言了中子、氘、氚、氦³和正电子。1924年,他指导布莱克特发现氮¹⁴转变为氧¹⁷,同年他又发现“势垒”及其临界电压。1927年,他提出原子核由中子、质子和电子组成模型。1929年,他和考克饶夫与瓦尔顿根据伽莫夫的势垒隧道效应,开始研制高压倍加器。

1931年至1937年,在卢瑟福指导下,制成第一个加速器,并利用它实现了重元素的人工转变和发现聚变,还用实验证明了质能等当定律。这期间是他离任英国皇家学会主席之后,任英国科学和工业研究部的顾问委员会主席,为推广和筹建国家和企业的工业研究实验室和倡导与组织科学应用于技术,以振兴英国的经济,做了大量工作。希特勒上台后,迫害和驱逐成千的知识分子和专家,这时,卢瑟福挺身而出,组织救援委员会,大力发起募捐和安排他们工作的活动,为一千多名流亡的科学家和其他知识分子安排工作。他坚决反对德国法西斯及其在科学界的代表人物勒纳德和斯塔克等,捍卫了科学上的唯物论,并在理论与实验,科学与自然等关系问题上,表现出具有自发的辩证法思想。

卢瑟福的科学思想是从早年的元素演化论发展到元素质变的观点,他在脚踏实地的42年科学研究中,始终坚持严格的唯物论的治学观点,并且逐渐运用了(虽然是不自觉的)从量变发展到质变和外因通过内因起作用的方法论。他在组织和管理科学研究中表现出的科学国际性和依靠集体力量的正确历史观,是有口皆碑的。他提出科学依赖于成千人的智慧,他认为科研领导人对于科研组织有重要作用,他提倡正确认识过去和现在的科学家的地位与作用,他反对有些人想以现有的知识穷尽宇宙奥秘的观点,这些都是符合历史唯物主义的。

二、评 价

一贯以身体强健和精力充沛著称的卢瑟福,在1928年之后,由于繁重的科研和社会活动及家中几次人员的去世,变得衰老了。1928

年,他的89岁的老父过世,1930年底唯一的女儿因难产意外死亡,1935年,他最敬爱的母亲又离开人间。这些事变使他十分哀伤。

卢瑟福多年患症病,但在1937年10月14日感到肠胃气胀,晚上呕吐。次日晨入医院后又出现肠阻塞并发,做了手术。17日下午病情又发作,出现肠麻痹性膨胀,后经医治稍为好转,至19日,心脏和血液循环系统衰竭,于傍晚去世,享年66岁。临终前一小时,他向妻子说:“我要留给纳尔逊学院一百英镑,妳注意把它办一下好了”。然后,他再次大声地说:“记住,给纳尔逊一百”^[1]。卢瑟福对于培养他成长的纳尔逊学院,有着深切怀念之情,1930年他被封为勋爵时,愿以“纳尔逊”命名,按英国的传统,他应称为“纳尔逊勋爵”。临终前又立下遗嘱,赠款给他的母校。这位举世闻名的伟大科学家对他的故国的深情,更使新西兰人民对于他们的伟大儿子——卢瑟福极其尊敬,并为新西兰出现这样一位科学家而自豪。1971年,坎特伯雷大学为纪念卢瑟福一百周年诞辰,举行了“卢瑟福百周年纪念讨论会”,新西兰科学和教育部长Hon. B. E. Talboys在会议开幕词中说道:

“我有机会为这个讨论会揭幕感到荣幸,欢迎这么多卓越的访问者来到新西兰。我们为一个伟大的新西兰人相聚感到光荣,这个人开拓了巨大的知识领域,他的同胞将与他休戚相关”。

他在回顾了卢瑟福的生平和捐赠一百英镑给纳尔逊学院的遗嘱之后,接着说:

“现代科学之父卢瑟福就这样地去世了。翻开这位杰出科学家的著作,犹如人们在阅读现代科学的圣经。

但是,卢瑟福这个人,是极其重要的。这个人以朴实无华为其特征。对于家庭、父母和学生,他具有深切而忠诚的情感,……,同时又是一个真正的国际主义者”^[2]。

1937年10月20日,《泰晤士报》在题为《伟大实验物理学家卢瑟福勋爵讣告》中,概要介绍

了他的生平，并对他在放射性、嬗变、原子性质、品德、荣誉和著作等方面做了述评。文中认为，他在放射性方面的工作，对科学思想产生革命性的影响。他发现的原子嬗变，为各学科提供了新的观点。他发现的原子有核结构和人工打破原子核并实现元素的人工转变，对新兴的量子力学和发现许多新粒子与宇宙射线，确实作出了“导引性的、基本的和本质性的贡献”。他的经历与法拉第有相似之处，从微人上升到科学界中最高地位，成为普遍同情和尊敬的中心，他“赢得了全世界科学界的称誉”^[5]。次日，该报发表了 F. E. Smith 所写的《卢瑟福勋爵：应用科学于工业》一文，指出：“那些熟悉他的工作的人们知道，顾问委员会在部里起了很大的作用，但是，只有那些从内部知道它的活动的人，才能完全理解卢瑟福勋爵在制定它的政策时，就象制定它的最概括的纲要和最微小的细节所做出的贡献一样，多么深刻和广泛”^[6]。

10月24日，《纽约时报》发表讣告，并发表了10月19日来自伦敦的特电，电文中写道：

“世界著名的剑桥大学卡文迪许实验室指导和领导天才卢瑟福勋爵，在昨天经过大手术后，于今晚去世，享年66岁。”

三十多年来，由于他研究放射性，这项研究使全世界的科学思想革命化，居于英国科学的前沿。后来，他作为一个教师，而不是一个实验家，甚至更负盛名”^[5]。

文中，援引了许多著名科学家的悼言和对卢瑟福逝世所发表的简短讲话。英国皇家学会主席 W. H. Bragg 说：“他是科学界最伟大的人物之一”，“现代科学广泛的和多种多样的发展，主要是以他的工作为基础的”^[6]。著名科学家 O. J. Lodge 说，卢瑟福的死是“对于新西兰和整个世界的可怕之灾和惊人的损失”。该报立即发表了回旋加速器的发明者 E. O. Lawrence 写的悼文《取得最高名次》，文中写道：

“在目睹整个科学史上这个最伟大革命的一代人中，他被普遍认为是

原子内极其不定的复杂宇宙的主要探索者，他是第一个进入这个宇宙的人。

最近几年，听到了很多‘原子的破碎’和‘新炼金术’。世代炼金术士之梦，一种元素转变成另一种元素，最后都实现了。卢瑟福勋爵是首先指出通向这两个领域道路的人”^[7]。

《泰晤士报》在21日宣布，卢瑟福将于25日12点30分葬于威斯敏斯特大教堂。25日该报发表了著名物理学家 J. Larmer 写的悼言，文中指出，卢瑟福在一代人中，大概再没有别的哪个人具有他那样的领导素质。他热情地宣布他的朋友和助手的成就，却不提自己在其中的重大作用。

10月25日中午，卢瑟福的骨灰安葬仪式在威斯敏斯特大教堂举行。国王代表 Lord Fortescue，首相代表 Mr. G. P. Humphreys-Davies，剑桥大学校长 V. Harington，上议院议长 Lord Halifax 等政府领导人出席了葬礼。卢瑟福的骨灰盒由十位学术界著名人士抬入墓地，他们是新西兰总督、剑桥大学副校长 H. R. Dean、皇家医学院院长 Lord Penn、皇家学会主席 W. H. Bragg、大英科学促进协会主席 E. Poulton、麦克吉尔大学的 A. S. Eve、三一学院的 E. D. Adrian、科学和工业研究部的 F. E. Smith、曼彻斯特大学的 W. L. Bragg 和电气工程学会主席 G. Lee。卢瑟福的生前好友和他在剑桥与伦敦的助手等，都参加了葬礼。卢瑟福的骨灰在挽歌和祈祷声中安葬在公墓北部的“科学之角”，在牛顿和法拉第墓的旁边。

卢瑟福的逝世，在世界各国引起巨大的反响，他在各国的著名科学界朋友和过去的助手与学生，重要的学术团体和单位，纷纷发出唁电、信件和发表悼文，对他的逝世表示哀悼。J. Chadwick 作为他在后期的主要助手，与 A. S. Eve 一起，为皇家学会起草悼文。《自然》杂志发表专栏纪念悼文和增刊，共以20余页的篇幅刊登了16名著名科学家和学者的悼文。A. S. Eve 在悼文中写道：“这是一位具有最伟大智慧力量

的人,他改变了整个的科学观,完成了惊人的第一流的大量工作,是一个一生获得最高奖励的人^[10]。J. Chadwick 认为,1907年至1914年,即计数和测定 α 粒子及其性质和发现原子有核结构的时期,“或许是卢瑟福的最伟大时期”。他指出,卢瑟福治学的最典型方面是“他抓住要点的非凡才能”和“最惊人的洞察力”。他有火山爆发般的能力和强烈的热情。他认为,注意学生的研究方法训练和注意学生知识上的进步,二者几乎同样重要。他把自己发现中子和 J. D. Cockroft 用加速质子引起核嬗变,看作是卢瑟福的研究政策和路线的产物。他写道:“全世界在放射性、核物理和有关课题上的工作者,把卢瑟福看作伟大的权威,并对他极其钦佩^[11]。卢瑟福的老师 J. J. Thomson 指出,卢瑟福早在做研究生时,就显示出具有一个组织家的特殊推动力和能力,是一个很有特殊能力的学生。他认为“卢瑟福的科学成就从未大于他在麦克吉尔时期所取得的成就”,“卡文迪许实验室在他的指导下,有了很大进步”,并说“他的死恰在高压实验室的研究手段比他已经取得极其重要结果所用的更为有力的前夕,我认为是科学史上的最大悲剧之一^[12]。W. H. Bragg 再次指出,卢瑟福“设想和进行的一系列研究,在现代物理的不可思议的进步中,已经起了主要的作用”。他认为卢瑟福“对工作的强烈兴趣、不倦的活力、目的的单一性、概念的简单性和攻击的勇敢,使他直奔目标之点^[13]。他对卢瑟福抓住本质的能力,善良、慷慨、对朋友的忠诚和可爱的性格,以及因此而吸引所有工作者相信他并在他的指导下进行研究,非常称赞。尼尔斯·玻尔在两篇悼文中指出,“起初在我有幸在他本人的鼓励下工作时,他已经是一个具有最大声望的物理学家”,“卢瑟福勋爵已经那样地决定了我的工作,并在我的生活中占有那么大的位置^[14]。尼尔斯·玻尔是在意大利的博洛尼亚举行的纪念伽伐尼诞辰200周年大会时,得知卢瑟福去世的。他立即赶到剑桥,出席葬礼,卢瑟福夫人把其丈夫随身不离的烟盒赠给他,使他万分感激,他把卢瑟福看作“一个令人鼓舞的

领导者”,对他“是‘父亲般的友谊^[15]’。他对卢瑟福的公正、简单性、正直、深邃的洞察力,和虚心听取哪怕是最无经验的青年人的意见等,留下十分深刻的印象。O. Hahn 说:“我愿写几行对我的永远不会忘记的教授卢瑟福勋爵的回忆”,认为他是“物理研究的最伟大导师之一^[16]。E. Fermi 在悼文中写道,卢瑟福为“物理开拓了一个最宽广的并且还是最深奥的领域”,“卢瑟福勋爵肯定是属于最高级的实验家——在人类思想史上是很少的”。他认为卢瑟福发现电子云中的正核和人工核嬗变的方法,“是我们的自然知识的里程碑”。他指出“卢瑟福勋爵在科学史上将被怀念,不仅是因为他个人的贡献,而且也因为他作为教师这个词的最高意义上的一个教师^[17]”。

为了悼念卢瑟福的去世,在莫斯科举行了追悼会,P. Kapitza 在会上发表了讲话。这位由于卢瑟福的国际主义精神培养起来的优秀物理学家,对卢瑟福怀着极其深厚的感情。他是在1934年回苏联探亲时,即留在苏联,任苏联科学院物理问题研究所所长。当时,他只能应邀在《自然》杂志上发表悼文,认为卢瑟福是核科学的“创立者”。他写道:

“在科学史上,难以找到一个科学家对科学的发展有着这样大影响的其他情况。我想这可能主要是因为卢瑟福不仅是具备进行先驱性工作所必需的格外机敏、热情和能力的伟大的研究科学家,而且因为他是一个伟大的人和教师。他的思想和品格吸引着年轻的研究生,他作为一个教师的能力,帮助他让他的每一个学生发展自己的个性。

.....

.....我断定在所有这些国家中,科学家们将为卢瑟福的死而真诚地感到悲痛,这不仅因为他是法拉第之后最伟大的物理学家,而且更重要的是因为人们把他看作是他们的教师和朋友^[18]。

显然,凡是卢瑟福工作过的地方,都举行了追悼会。剑桥大学三一学院在院长 J. J. 汤姆逊主持下,举行悼念活动,他在会上宣读了悼言。

1938年1月3日,卢瑟福临终前时刻关心的英国和印度科学家联合大会开幕, J. H. Jeans 作为代主席,宣读了卢瑟福生前准备好的主席致词。宣读之前,他首先谈到卢瑟福,说道:

我们之中那些以他的友谊为荣的人,知道他作为一个科学家的伟大,是与他作为一个人的伟大相称的。

在他看待问题的正确思路的眼力和着手解决问题的简捷方面,他时常让我们想起法拉第。但是,他有法拉第所不具备的两大优点。第一,健康的体魄和精力。第二,指导一群热情的合作者的机会和能力。法拉第的工作量很大,我却似乎认为,要在量和质上与卢瑟福相称,我们必须溯及牛顿。

伏尔泰有一次说过,牛顿比其他的任何科学家更幸运,因为发现控制宇宙的一些定律都只落到一个人身上。如果他在后来的岁月还活着,他会说与卢瑟福和无限小王国有些类似,因为卢瑟福是原子物理上的牛顿。在某些方面,他比牛顿更幸运,因为在卢瑟福的生活中没有牛顿为寻找哲石所徒然消耗的那些岁月,没有发生牛顿搞出使人误解的光学理论与他的同代人进行苦恼争论的那样的事情。卢瑟福一直是愉快的勇士——在他的工作中愉快,在工作成果上愉快,和在人事接触中愉快^[17]。

J. H. Jeans 的讲话代表了与会所有代表的心情和看法,大家为卢瑟福本人不可能作为会议的主席出席并讲话,感到终身的遗憾。

当时,很多科学家都认为,卢瑟福和爱因斯坦是当代最伟大的两位科学家。Alexander 教授认为,“他们是我们时代的两位最伟大的人”。A. S. Eve 也认为,“我们这一代的两位最伟大

的人——爱因斯坦和卢瑟福,象他们处事那样;以诗人的洞察力和想象,探索自然的底蕴^[18]。

卢瑟福一生发表了6本关于放射性和人工核嬗变的书和大约215篇学术论文^[1],获得了23个名誉博士、6个学术奖章、1个勋章和3次奖金。他担任过英国物理学会,科学和工业研究部顾问委员会、大英科学促进协会和皇家学会的主席,被封为爵士和勋爵。他曾当选为包括美国科学院、法兰西学院、阿根廷科学协会、苏联科学院和意大利林赛科学院等在内的28个国外主要学术团体的荣誉院士、荣誉会员、院士和通讯院士等。因此,他在世时获得了一个英国科学家可能获得的一切最高荣誉。他作为一个科学家,是原子物理和核物理的奠基者。他作一个教师,培养了几乎整整第一代原子物理和核物理的科学家。据统计在他培养的科学家中,获得诺贝尔奖的就达12人之多,是诺贝尔奖设立以来培养出最多获奖者的伟大科学家。

在纪念卢瑟福逝世五十周年之际,不但应当学习他的科学精神、学风和治学方法,而且应当回顾他的伟大一生和国际科学界对他作出的高度评价,既缅怀于古人,又激励于来者。

参 考 文 献

- [1] A. S. Eve, *Rutherford: Being the Life and Letters of the Rt Hon Lord Rutherford*, Cambridge, (1939), 425.
- [2] B. G. Wybourne, *The Structure of Matter*, Canterbury, (1972), 12, 19.
- [3] *The Times*, 20 October (1937), 16.
- [4] *ibid.*
- [5] *The New York Times*, 20 October (1937), 1.
- [6] *ibid.*
- [7] *ibid.*
- [8] A. S. Eve, *Nature*, 140-3548 (1937), 748.
- [9] J. Chadwick, *Nature*, 140-3548 (1937), 750—751.
- [10] J. J. Thomson, *Nature*, 140-3548 (1937), 751—752.
- [11] W. H. Bragg, *Nature*, 140-3548 (1937), 752.
- [12] N. Bohr, *Supplement to Nature*, 140-3555 (1937), 1048.
- [13] N. Bohr, *Supplement to Nature*, 140-3555 (1937), 1049.
- [14] O. Hahn, *Supplement to Nature*, 140-3555 (1937), 1051—1052.

(下转第422页)

1) 按 J. Chadwick 收入卢瑟福论文集的论文数计算,应为189篇。