

钞票上的物理学史

——原子论的提出

王 鹏

(西南民族大学计算机科学与工程学院 610225)

原子(Atom)是指不可再分的意思,在现代科学中指的是在化学反应中不可再分的粒子。严复将“莫能破”与西方的“原子”对应,简化为一个名词“莫破”。原子的概念诞生于古希腊对于世界本源的哲学思考。原子论的最早提出者是古希腊哲学家德谟克里特,他是在古希腊哲学家对世界本源的一场大竞猜中胜出的。德谟克里特(前460年~前370年)和苏格拉底、柏拉图是同时代的哲学家,一般认为是留基伯和德谟克里特提出的原子论,但对于留基伯我们知之甚少。德谟克里特早年耗尽家产游历过埃及和巴比伦获得了渊博的知识,回到家乡却被认为是不好好工作只知游玩的纨绔子弟被送上法庭,从而面临被驱逐的命运,但他在法庭上宣读了自己的著作使人们认识到他的才华,结果不但没有被驱逐,城邦还给了他一笔钱,因此德谟克里特被称为是古希腊第一位百科全书式的学者。

对于世界本源的探讨从古希腊公认的第一位哲学家和科学家米利都学派的创始人泰勒斯(约公元前624年~公元前547年)就开始了,泰勒斯认为“水生万物,万物复归于水”,世界的本源是由水构成的,在希腊七贤每人一句代表格言中,泰勒斯的格言是“水是最好的”。而泰勒斯自己的学生阿拉克西曼德则不同意其老师的观点,认为世界源于“无定”。随后对世界本源的认识成为了希腊哲学家思考的核心问题,毕达哥拉斯认为世界的本源是“数”,他认为万物皆数;赫拉克利特认为世界的本源是火;亚里士多德认为万物由四种元素土、气、水、火组成。对于世界本源的探讨一直吸引着古希

腊的哲学家们,他们对于世界本源的认识并不是科学意义上的结论,他们的结论并不是来自于任何可靠的实验,而是哲学意义上的思辨结果,是对世界本源的一种主观猜想。在这次大竞猜中德谟克里特的结论与现代对物质本源的认识最为接近,因此他被认为是现代原子论的鼻祖。德谟克里特认为世界是由一种不能被分割的原子构成,原子之外是完全的虚空,原子在不断运动中,原子相互组合成为了各种物质。原子起初是自然哲学中的概念,西方对于原子的称呼来自于古希腊语的 $\alpha\tau\omicron\mu\omicron\varsigma$ (意为“不可分割的”)。而中文中,原子早前的译名“莫破”也来源于此。自然哲学中的原子论在许多文化中都有记述,中国的墨子曾提出物质分割到一定程度就不能再分割下去了。德谟克里特这一观点在牛顿时代都未能被超越,牛顿对于原子认识几乎就是德谟克里特翻版,牛顿认为物质是由实心、有质量、坚硬、不可穿透、可运动的粒子组成。

1955年希腊发行的20德拉克马正面为德谟克里特,德谟克里特是世界上现有已发行纸币上出现的科学家形象年代最早的一位(如图1)。这张纸币的背面为19世纪下半叶德国画家费尔巴哈的作品《柏拉图之会饮篇》,该画作的内容是柏拉图的对话著作《会饮篇》中所描述的场景,这篇对话所描写的是悲剧家阿伽松为了庆祝自己的剧本获奖,邀请了几位朋友到家中会饮、交谈。参加者有修辞学家斐德罗、喜剧家阿里斯托芬、哲学家苏格拉底等人。画面的正中为宴会主人阿伽松,阿伽松端着酒杯,头带月桂树叶花环,举止典雅,他正在欢迎客人亚



图1 1955年希腊发行的20德拉克马纸币

西比德(Alcibiades, 古雅典将军、政治家, 苏格拉底的死党), 已喝醉的亚西比德正被搀扶着走下台阶, 右侧桌子旁是苏格拉底正在和他人交谈。

1967年希腊还发行了一张100德拉克马纸币(如图2), 其正面左边也是德谟克里特头像, 为了纪念他所提出的原子论, 右边为卢瑟福所提出的原子核式模型示意图, 背面建筑为雅典学院, 这一建筑与雅典大学、希腊国家图书馆并称为新古典主义建筑三部曲, 两根爱奥尼亚式高柱上分别是持矛盾的智慧女神雅典娜和持竖琴的太阳神阿波罗, 台阶下的两个雕像分别是苏格拉底和他的学生柏拉图, 三角形的屋檐上是以宙斯为中心的希腊诸神的雕塑。

德谟克里特原子论的观点是超前的, 虽然它并



图2 1967年希腊发行的100德拉克马纸币

不是科学的结论, 这也显示了哲学思辨的力量, 直到2000年后英国科学家道尔顿才提出了近代意义上的原子论。更为精确的原子核式结构是1910年卢瑟福和他的学生所发现的, 他们用 α 粒子去轰击一张金箔时发现极少数 α 粒子被金箔反弹回来了, 由于 α 粒子比电子重, 按照当时的原子葡萄蛋糕模型这种现象相当于用一枚炮弹去打一张报纸却被报纸反弹回来一样荒谬。卢瑟福没有放过这一反常现象, 通过认真的思考终于提出了原子核式模型, 原子核式模型认为原子的质量几乎全部集中在直径很小的核心区域, 叫原子核, 电子在原子核外绕核作轨道运动。卢瑟福通过 α 粒子散射实验, 无可辩驳的论证了原子的有核模型, 因而一举把原子结构的研究引上了正确的轨道, 于是他被誉为原子核物理学之父。

从此原子核式模型的图像成为了科学的象征, 除1967年希腊发行的100德拉克马纸币外, 卢瑟福的原子核式结构图也是经常出现在其他国家发行的纸币图案上, 例如1968年以色列发行的以爱因斯坦为主题的5以色列镑, 2003年丹麦发行以玻尔为主题的500克朗上的激光防伪标志, 1994年法国发行的以居里夫妇为题的500法郎, 奥地利发行的1000先令上都出现了原子核式结构的图案(如图3)。

卢瑟福1871年生于新西兰, 1908年, 卢瑟福获得该年度的诺贝尔化学奖。更为神奇的是卢瑟福一生培养了大量的诺贝尔奖获得者, 堪称诺贝尔奖的摇篮。如: 1921年, 卢瑟福的助手索迪获诺贝尔化学奖; 1922年, 卢瑟福的学生阿斯顿获诺贝尔化学奖; 1922年, 卢瑟福的学生玻尔获诺贝尔物理奖; 1927年, 卢瑟福的助手威尔逊获诺贝尔物理奖; 1935年, 卢瑟福的学生查德威克获诺贝尔物理奖; 1948年, 卢瑟福的助手布莱克特获诺贝尔物理奖; 1951年, 卢瑟福的学生科克拉夫特和瓦耳顿, 共同获得诺贝尔物理奖; 1978年, 卢瑟福的学生卡皮茨获诺贝尔物理奖。

为了纪念这位新西兰科学家1992年新西兰发行了100新西兰元(如图4), 这是新西兰最大面额的货币, 其正面为卢瑟福像, 诺贝尔奖章以及放射性

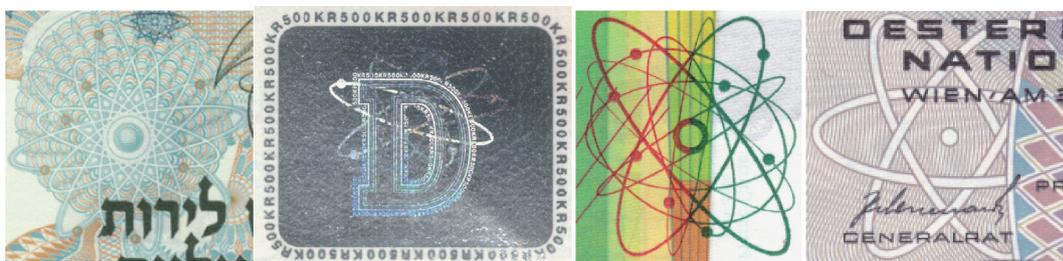


图3 纸币上的原子核式结构

衰变曲线(如图5),卢瑟福获得诺贝尔奖就是因为他对元素蜕变以及放射化学的研究。背面为新西兰的金丝雀(Mohua),红榉树 (Red beech),左下角是南岛地衣飞蛾(South Island lichen moth),艾格林顿山谷(Eglington Valley)。新西兰发行的100新西兰元还有1999,2006,2016发行的塑料基片货币,仍然以卢

瑟福为主题,货币的设计大同小异。

原子的核式模型虽然近似地描述了原子的结构,但这个模型却与经典物理学是抵触的。因为按照经典电动力学的原理,做圆周运动的带电粒子是要向外产生电磁辐射的,因此电子在原子核外做圆周运动时会因为向外的电磁辐射快速的损失能量并“坠落”到原子核中,因此在经典物理体系下卢瑟福的原子结构是不稳定的。1913年玻尔对卢瑟福的原子模型进行了修正,他认为电子可以稳定的运转在具有一定能级差的轨道上,不会对外辐射能量。但玻尔的原子模型仍然肯定了电子轨道的存在,最终解决这一问题需要量子物理的出场,根据量子理论,原子核外的电子并不存在经典意义上的运行轨道,电子只是以概率出现在不同的位置,所谓的电子轨道只是电子出现概率最大的地方罢了。从原子论二千多年的发展史可以看出,科学的发展是一个永远没有终点不断迭代演化的过程,推动科学发展的核心动力是人类对自然界未知领域的强烈好奇心,是源于古希腊“为了科学而科学”的科学精神。



图4 1992年新西兰发行的100元纸币

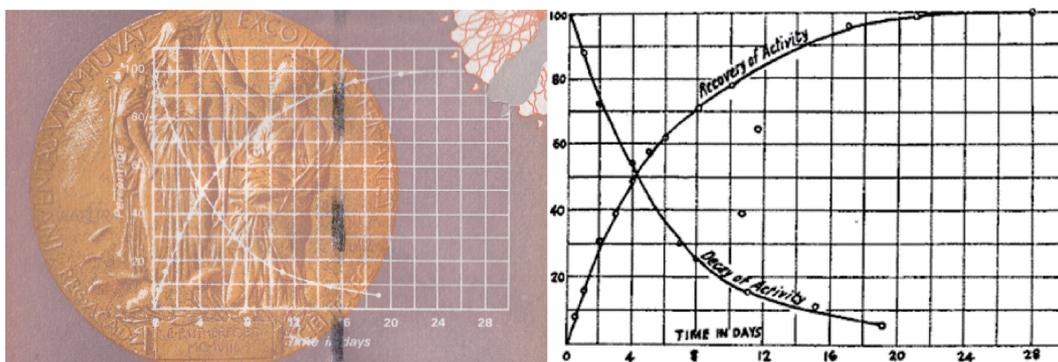


图5 100新西兰元上的放射性衰变曲线