

核物理学前沿领域中的“五位巾帼英雄”

程民治 朱仁义

从 19 世纪末开始,随着原子核结构的探索,核裂变的发现以及核理论研究的不断深入,到了 20 世纪 30 年代以后,核科学就逐步进入了一个向纵深发展和广泛应用的新的更加成熟的阶段。面临着这种宏伟壮观和激动人心的发展局面,使我们不由地回想起那些曾为此而作出过杰出贡献的女科学家。

第一位获得两次诺贝尔奖的居里夫人

玛丽·居里(1867~1934)原名玛丽·斯可罗多夫斯卡(Marie Skłodowska),于 1867 年 11 月 7 日生于波兰华沙,1883 年中学毕业,并获得金质奖章。由于家庭经济困难和当时波兰的大学不接受女生,使她耽误了学业而担任长达八年的家庭教师。1891 年到法国深造。在她获得了亚历山德罗维奇奖学金后,开始了在巴黎大学的索尔本理学院的清贫、艰苦而勤奋的学习生活。由于物理与数学成绩名列前茅,玛丽很快得到了老师们的广泛认可与赏识。其中 1908 年诺贝尔物理学奖得主李普曼(Gabriel Lippmann),还专门向玛丽开放了他的实验室,使她有机会获得更多的知识和实际经验。她在入学两年以后,就以优异的成绩分别于 1893 年和 1894 年先后获得了物理学学士和数学学士学位。在巴黎,玛丽有幸认识了皮埃尔·居里(Pierre Curie),由于对科学事业的强烈共鸣,他们不但于 1895 年结成了终身伴侣,而且一直是患难与共的攻克科学堡垒的亲密战友。亨利·贝克勒耳(Antoine Henri Becquerel)发现放射性的论文引起了居里夫妇的极大的兴趣。1897 年,根据皮埃尔·居里的建议,玛丽选择放射性这一新课题做博士论文,并于 1903 年 6 月以论文《放射性物质的研究》顺利通过答辩,获得了巴黎大学授予她的物理学博士学位。同年 11 月 5 日,英国皇家学会授予居里夫妇戴维奖章。1904 年,玛丽被巴黎大学聘为助教;1906 年皮埃尔·居里因车祸不幸去世后,玛丽接替了丈夫的工作,成为巴黎大学第一位女教授。她也是法国科学院第一



个女院士,并曾被 15 个国家的科学院选为院士。居里夫人一生中担任过 25 个国家的 104 个荣誉职位,接受过 7 个国家的 24 次奖金或奖章。1934 年 7 月 4 日在法国的阿尔卑斯山的疗养院因长期患恶性贫血症去世,享年 67 岁。

特别值得一提的是,居里夫人是第一位荣登诺贝尔奖领奖台的女科学家,也是第一位两次获此殊荣的人。第一次是与她的丈夫皮埃

尔·居里一起,因对贝克勒耳发现的辐射现象所作的贡献而分享了 1903 年度的诺贝尔物理学奖;第二次是于 1911 年她因发现镭和钋,并分离出镭和对镭的性质及其化合物的研究,摘取了诺贝尔化学奖的桂冠。镭的发现引领了科学界一场重要的大革命,开创了原子能应用的研究,使人类真正走上了现代文明之路。在物理学实验中,镭成为最重要的放射源;在医学上镭给人们带来了福音,它可以用来化疗——治疗癌症;同时也使地质学、化学的研究得到了极大的发展。但是,对镭的发现有着特殊功劳的居里夫人却认为,镭是一种元素属于全人类,任何人无权从镭牟利致富。她与其夫一起创办的《镭学杂志》,毫无保留地发表了他们的研究成果,随时向世人公开他们提镭方法。在他们的具体指导下,法国建立起世界上第一个制镭工厂;他俩在实验室先后花了十几年工夫制备的 1 克多镭,价值十万美元,全部归镭学研究所所有;居里夫人两次赴美国接受妇女界献给她的两克镭,其中的一克分给在华沙的以她命名的镭学研究所,另一克给了法国的镭学研究所。今天的人们或许难以理解,为什么自己发现的成果,不给自己,也不留给后代。玛丽的一席话对这个问题给出了答案。她说:“有些朋友对我说起,如果皮埃尔·居里和我保留了我们应得的专利权,那么早已能够有充分财力来创设完善而美满的镭学研究所,并可避免我们两人以前和现在所遭受的种种困难。他们的话并非毫无理由,但我仍坚信,我们放弃专利权永远是正当的行动。”在严济慈

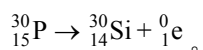
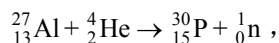
先生撰写的《居里和居里夫人》一书中，还载有玛丽这样一段耐人寻味的话：“人类需要善于经营的人，他们善于谋自身的利益，但同时也应该不损害大众的利益。人类更需要梦想者，他们一心追求一种大公无私的事业的发展，因而无暇兼顾个人的物质利益，人们尽可以说，这些梦想者不配享受财富；事实上他们压根儿不希望享受。但是一个组织得好的社会应该把完成工作所需的有效条件给予这些工作者，使他们不受物质缺乏的困扰，而能无牵无挂地专心从事科学研究。”居里夫人的另一番话，道出了她甘当一个梦想者的原因。她说：“科学的探索研究，其本身就包含着至美，其本身给人的愉快就是报酬，所以我在我的工作中寻得了快乐。”

发现人工放射性的女中豪杰——J.居里

居里夫人的长女，伊伦·约里奥-居里（Irene Joliot-Curie, 1897~1956）于1897年9月12日出生于巴黎，秉承了父母的智慧，从小就受到了科学的陶冶。父亲皮埃尔·居里的遗言“无论发生什么事情，一个人也得照常工作”是她终生的座右铭。早在青少年时期伊伦就毫不动摇地选择了研究放射性这一工作，成了她母亲的得力助手。1925年，28岁的伊伦以钋的 α 射线为题的论文获得博士学位。第二年，由于共同的事业和相互了解，她与镭学研究所的年轻学者F.约里奥（Frédéric Joliot）结婚。1928年以后，约里奥-居里夫妇开始研究 α 粒子作用下的核子反应。结果表明，比较重的元素在 α 粒子轰击下，并不容易发生核反应。1931年，他们用 α 粒子轰击铍、锂、硼的原子核，产生了一种穿透力很强的辐射线，它能反冲击氢的原子核。因此，他们设想这是一种新的基本粒子，其质量与质子相近，但不带电荷，具有很强的穿透力。1932年英国物理学家查德维克（Sir James Chadwick）重复了约里奥-居里夫妇的实验，证明了确实存在这种新的基本粒子，并将它命名为中子，查德维克因此而荣获1935年的诺贝尔物理学奖。

中子发现以后，约里奥-居里夫妇利用天然放射性元素钋放射出的 α 粒子轰击铝、硼、镁，结果铝放射出了中子。但是，当 α 粒子停止轰击时，他们发现铝仍在不停地发射出正 β 射线，似乎这块铝已经人为地变成了放射性的物质，约里奥-居里夫妇抓住了这个难以解释的现象，继续深入地探索，终于发现了在用 α 粒子轰击铝时，已经产生了磷的放射

性同位素：



这就是约里奥-居里夫妇所发现的人工放射性，它为放射化学开辟了一条崭新的道路，从此人们就能够利用人工核反应获得人工放射性物质，此后60年中，就有1500种放射性同位素被相继研究出来。这对于化学分析、工农业、医学、国防等领域将是一种惊人的贡献。于是，约里奥-居里夫妇于1935年共获诺贝尔化学奖。在20世纪30年代后期，伊伦是慢中子核轰击的研究者之一。这一工作导致发现核裂变。但在1939年以后，为了防止这一重大成果可能被纳粹用于核讹诈，进行核战争，伊伦及其合作者不再发表论文。但她们对核能的和平利用深信不疑。由于长期接触放射性物质，伊伦的身体受到严重的损伤而身患白血病，终因医治无效于1956年3月17日在巴黎病逝，享年58岁。

终身未婚“嫁给科学的人”——丽丝·迈特纳

1878年11月7日，丽丝·迈特纳（Lise Meitner, 1878~1968）出生于奥地利首都维也纳的一个律师的犹太家庭。1901年考入维也纳大学。1906年以优异的成绩获得了维也纳大学哲学博士学位。迈特纳在维也纳大学物理研究所工作的一年中，接触到了刚刚兴起的放射性科学，而这种研究后来就成了她一生的主要的奋斗目标。1907年，她到了柏林，先是在普朗克（Max Karl Ernst Ludwig Planck）的指导下主修理论物理学，并成了普朗克的助手，后来与哈恩（Otto Hahn）合作研究放射性化学长达30年之久。当迈特纳刚到威廉皇家化学研究所时，因她是女性而受到了诘难，被剥夺了进入实验室工作的资格。无奈之中，她与哈恩一起，改装了研究所的一个废弃的地下室充当实验室，终于取得了进行科学研究的权利。第一次世界大战期间，迈特纳受爱国心的驱使，志愿到奥地利军队里当一名拍摄X射线照片的护士，因此中断了她的研究工作。战后继续研究放射化学。1918年，迈特纳被委以重任，成为威廉皇家学会物理部主任，并受命组织一个放射性物理系。1922年，迈特纳获得在柏林大学物理系授课的资格。1926年，她被提升为“编外副教授”。

1938年，希特勒吞并了奥地利，这时迈特纳在柏林所处的境况已经相当危险了。为了免遭法西斯

匪徒的杀害，不久迈特纳经朋友帮助逃离了德国，流亡到瑞典的斯德哥尔摩，任诺贝尔物理研究所的研究员。她在瑞典度过了 22 年之后，于 1960 年退休，然后移居到英国剑桥。1968 年 10 月 27 日，在迈特纳的 90 岁寿辰的前几天去世。

统览迈特纳的科研人生，硕果累累。如上所述，在她去柏林之前对放射性问题的研究中，就设计并做过一些实验证实了 α 射线在通过物质时会发生某些偏转，她的这一研究工作属于这方面的最早实验之列。在迈特纳与哈恩的合作中，共同参与了对新钷的分馏以及 β 射线和 γ 射线的研究等，取得了一系列重要成果，这对中子和人工放射性的发现，具有特殊的意义。第一次世界大战结束后，他们共同发现了放射性元素钷。迈特纳关于“ β 射线的能谱是连续谱而并非分立谱”的精密实验观察，及其于 1929 年与奥尔特曼（Sidney Altman）联名发表的这方面的论文，直接导致了泡利（Wolfgang Pauli）“中微子”概念的提出。迈特纳曾利用盖革（H.Geiger）和米勒（C.Moller）所精心改良过的计数器，独出心裁地用来研究高度准直的窄 γ 射线束的衰减过程。这项研究引导她把电子偶的产生看成了导致衰减的原因之一，从而她的工作也就成了最早观察正电子的存在实验之一。1938 年年底，迈特纳和她的侄子弗里胥（O.Frisch）（N.玻尔的学生，原子物理学家）曾对哈恩等成功发现的铀裂变，作出了详尽无疑的合理解释，并将其命名为“核的裂变”。1950 年，迈特纳通过研究原子核的壳层结构理论，为认识核裂变和裂变物质的形成以及原子核壳层模型的建立作出了很大的贡献。

基于迈特纳在放射性方面的工作，哈恩在一封信中写道：“她（按：指迈特纳）作为镭研究领域之首屈一指的科学家享有国际声誉；就其作用而言，她可同诺贝尔奖获得者玛丽·居里相媲美。”普朗克评论说：“她同奥托·哈恩一起可以被认为是‘威廉皇家化学研究所的灵魂’，这个研究所之所以赢得荣誉和受到全世界的赞扬，应当归功于这两位研究者。”而爱因斯坦则直截了当地称迈特纳为“我们的居里夫人”，并认为她的天赋高于玛丽·居里。

迈特纳是第一位获得费米奖的女科学家。为了献身于科学，她一生未婚，其成就是永垂不朽的。即便如此，在她的一生中也曾受到过一些极不公正的待遇。如：她曾不止一次被提名为诺贝尔化学奖

的候选人，可从不曾获得通过；她曾阐明了重核裂变的实质，可某些鼎鼎大名的德国学者绝口不谈她的贡献。但是，迈特纳的丰功伟绩是任何人所抹杀不了的。爱因斯坦曾于 1945 年指出：“原子能成了实用的能源，首先是由于链式反应的偶然发现，……他是由哈恩在柏林发现的，但哈恩还对自己的发现作出了不正确的解释，作出了正确解释的是丽丝·迈特纳”。此外，除费米奖外，她还获得了许多崇高的荣誉。迈特纳还是一个爱憎分明的正直学者。如她对纳粹分子充满着刻骨的恨，而对残遭希特勒迫害的德国科学家有着极其强烈的同情心。她反对核战争。拒绝美国政府邀请她参加原子弹的研究工作。

卓越的女性义务科学工作者——G.迈耶

1906 年 6 月 28 日，玛利亚·戈佩特·迈耶（Maria Goeppert Mayer, 1906~1972）生于德国卡托维兹的一个教授世家，前六代都是德国大学教授。1910 年，当 G.迈耶 4 岁时，全家移居哥廷根，她父亲被聘为哥廷根大学儿科教授。20 世纪 20 年代 G.迈耶在玻恩（Max Born）的影响下，由原先的主修数学改为攻读物理学，认为“物理学很富有挑战性”。她不仅成绩优秀，而且性格开朗，酷爱运动，被公认为“哥廷根大学最出色的姑娘”。1930 年 G.迈耶顺利地通过了由三位诺贝尔奖得主组成的博士论文答辩，获得了哲学博士学位，并与约瑟夫·迈耶（J.Mayer）结为伉俪。婚后于 1930 年的愚人节共赴美国。丈夫在约翰·霍普金斯大学任教。根据当时的政策，不允许雇员的亲属特别是雇员的妻子在同一所大学里工作。因此，G.迈耶只能做没有任何报酬的研究。她除做些义务性科研外，还抓住一切时机从事自己的研究工作，发表了 10 篇量子力学在化学方面应用的论文，并和约瑟夫一起，出版了《统计力学》，这本书一直畅销了 44 年。1933 年，G.迈耶成了美国公民。

第二次世界大战结束后，迈耶夫妇一同迁往了芝加哥大学，这里是战后美国科学实验的中心。G.迈耶又一次拿不到薪水，成了“志愿助教”，后来提升为“志愿教授”。当时 G.迈耶不但没有计较这些，反而在芝加哥这个科研的“大舞台”上大显身手。她主持了一个理论物理自由论坛，服务于国会，帮助受雇职员，指导毕业生，为把芝大创办成世界一流的大学而默默地奉献着。她曾自豪地说：“我们仅对未来的海森堡（Heisenberg）感兴趣。”除在芝大

做义务研究工作外，G.迈耶应她昔日的学生 Sachs 的邀请，在芝加哥城外阿贡国立实验室做半天的带薪工作。

就在这个时期，具有物理、数学扎实功底和解决问题特殊才干的 G.迈耶，经过长期酝酿后，萌发了攻克核的壳层理论的想法。原子中的电子数等于 2、10、18、36、54 和 86 时，该元素特别稳定。这些数称为原子的幻数。根据量子力学的原理，原子的幻数是原子壳层结构中电子填满壳层的数目。而原子核的质子数或中子数为 2、8、20、28、50、82 和 126 时，原子核也特别稳定。这是为什么呢？G.迈耶试图解决这些核的幻数，但一直没有成功。1948 年 G.迈耶与费米（Enrico Fermi）进行了一次讨论，于是就出现了转机。当时，费米问及是否存在一种核子自旋和轨道运动的耦合作用。这对 G.迈耶是一个重要的启发。她很快就对核幻数作出了解释。她证明了核具有壳层结构，每个核子都独立地在其余核子的球对称势场中运动。在她看来，质子和中子在轨道中彼此旋转并自旋，似乎像舞厅里一对对跳华尔兹的舞伴。在考虑了核子的自旋和轨道运动的相互作用后，核的壳层结构能够圆满地解释完整壳层的核子数即为幻数。核子的幻数和原子的幻数不同，但同时存在。G.迈耶报告了她的关于核的壳层理论的工作，与此同时，德国物理学家延森（J.Hans.D.Jensen）独立地发表了差不多相同的核理论。1955 年他们两人合作出版了《原子核壳层结构的基本理论》一书，系统地阐述了他们的观点。为此，俩人分享了 1963 年的诺贝尔物理学奖的一半。另一半为华裔美国物理学家维格纳（Eugene Paul Wigner）所获得。G.迈耶因此成了第二位摘取诺贝尔物理学奖桂冠的女科学家。

1960 年迈耶夫妇迁到了加州，新成立的加州大学圣地亚哥分校提供他俩全薪正教授的职位，G.迈耶终于有了正规的、全日制、带全酬的大学工作。从而圆了她父亲的梦，成了她家庭中的第七代教授，只是这来得晚了些。刚到加利福尼亚，G.迈耶不幸遇上车祸，身体受到严重的摧残。虽然从此她再也不能发表文章，但她仍然一如既往地物理学充满着激情，依然是那样的执着和专注。诚如她所说：“如果你热爱科学，你真正想要的就是坚持工作，诺贝尔奖能使你一阵激动，但那改变不了什么。”是的，为了痴迷于物理学，为了对科学真理的执着追

求，G.迈耶居然尽了整整 30 年的义务，这在科学史上实属罕见。因此，她不愧是一位物理学的志愿者，是值得全世界物理学工作者学习的楷模。1972 年 2 月 20 日，G.迈耶病逝于肺栓塞，享年 66 岁。

淡泊名利的华裔“核科学女皇”——吴健雄

吴健雄（1912~1997）于 1912 年 5 月 31 日出生在江苏省太仓县（今太仓市）浏河镇一个开明的知识分子家庭。在家乡念完小学后，吴健雄于 1923 年考入苏州第二女子师范学校，1927 年以优异的成绩从该校毕业，曾在家乡的一所小学执教两年。接着考入南京国立中央大学数学系，历时一年转入物理系。1934 年获得了学士学位即受聘于浙江大学任物理学助教，后转入中央研究院从事科研工作。1936 年出国门留学于加利福尼亚大学，1940 年自伯克利分校获得博士学位；二战期间，吴健雄随同丈夫袁家骝一起应邀参加了“曼哈顿计划”，即参加了原子弹的研制工作；1952 年任哥伦比亚大学副教授，1958 年晋升为教授；同年，她被选为美国国家科学院院士，并且成为科学研究基金会的第一位女性获奖者；与此同时，久负盛名的普林斯顿大学授予她荣誉物理学博士学位，成了该大学建校百年来获此学位的第一位女性，她还获得其他 15 所大学的名誉学位；1972 年被任命为普宾（PUPIN）讲座教授，此为哥伦比亚大学的最高荣誉；1975 年曾任美国物理学会第一任女性会长，并获得美国总统福特在白宫授予她的国家科学勋章；1978 年在以色列荣膺沃尔夫奖；在她退休后的第一年，即 1981 年，意大利总统还授予吴健雄“年度杰出妇女奖”。真可谓是获得了数项殊荣的巾帼英雄。令人痛心的是，1997 年 2 月 16 日，吴健雄因病治疗无效在纽约谢世，享年 85 岁。

在 20 世纪微观物理学的发展中，吴健雄以她融实验家和理论家为一体的非凡天才，在其所涉猎的诸多领域中，均作出了卓越的贡献，堪与许多世界第一流的物理学家相媲美。正是她，使 β 衰变成为“最敏感、最实际和最有力的”“研究弱相互作用的探测手段”，“一次又一次地对研究弱相互作用起了重要作用。”在 β 衰变实验中，她一共作出了 10 余项极其重要的科学工作。它们分别是：关于韧致辐射和核裂变研究（1938）； β 谱的形状（1946）；宇称不守恒；矢量流守恒假设（1962~1964）；双 β 衰变和轻子守恒（1970）；第二类流 CVC 理论（1977）；放射性和能级图；奇特原子；穆斯堡尔谱学及其应用；湮灭

量子的本征宇称；康普顿散射湮灭光子的角作用和隐变量；血红蛋白；正电子偶；粒子探测和仪器；超低温核物理，等等。其中最主要的有三项：一是对弱相互作用中宇称不守恒的实验论证；二是对 β 衰变理论的检验；三是证明了原子核在 β 衰变中矢量流守恒定律。按照我国著名物理学家陆琰院士的看法，一个物理学家只要做成这三项中的任何一项，就可以名垂青史了。

然而，虽然吴健雄以精确的实验结果证明了杨振宁和李政道提出的弱相互作用中宇称不守恒的新论点，杨、李因此而双双荣获 1957 年的诺贝尔物理学奖。令人意外的是吴健雄却与此奖无缘。许多著名的物理学家对此深感惋惜和不解，认为诺贝尔奖亏待了吴健雄。如对杨、李、吴的工作都很了解的奥本海默（J.R.Oppenheimer），曾不止一次甚至公开表示，吴健雄也应该获得此项荣誉。1986 年拉比（Isidor Rabi）曾在一次公开聚会演讲中指出：“吴健雄应该得到诺贝尔奖”。威尔逊（Wilson）也说过类似的话。但是，吴健雄对此却毫不介意，有人问她是否感到遗憾，她很淡然地说：“当初做实验的时候，根本没有想到拿奖。”“我的一生，全然投身于弱相互作用方面的研究，也乐在其中。”“我研究科学，是为了科学，而不是它所带来的荣誉。”吴健雄一生低调，求真和务实，从不爱渲染自己，特别鄙视那些夸大其词的新闻炒作。如当时面对着一篇报道她的文章中所用的标题：“中国出生的吴博士，人称世界最顶尖的女物理学家”，吴健雄很不高兴，当即函告负责新闻发布的部门，表示“我不喜欢曝光，也不喜欢耸动的标题。”

从 1973 年起，吴健雄 5 次回到中国，4 次返回

家乡。曾多次到南京大学、东南大学讲学，还受聘为北京大学、中国科技大学等高校的名誉教授，以及中国科学院的外籍院士，等等。与此同时，她用她一生的私人积蓄，于 1988 年设立了“纽约吴仲裔奖学金基金会”，用于奖励当年她父亲吴仲裔先生在其家乡所创办的明德学校品学兼优的学生，以及有突出贡献的教师。1995 年，她从美国的英特公司订购了 30 台电脑，赠给明德学校建立计算机中心，如此等等，不一而足。从而表达了她心系祖国不忘家乡的赤子之情。

总而言之，在国际学术界，有许多杰出的女性，相对来说，女科学家比较少，而产生世界性影响的女科学家更少，产生重大世界性影响的女科学家则少之又少。上文所述的居里夫人、J.居里、丽丝·迈特纳、G.迈耶和吴健雄，就属于这少之又少之列。这五位在核物理学领域屡建奇功的巾帼英雄，不仅表现了她们唯真求实的理性精神，敢为天下先的开拓创新精神，锲而不舍的拼搏精神，以及无私奉献的科学献身精神。而且有的还表现出了她们拒绝研制核武器，主张核能源为人类谋福利的崇高思想境界。在她们看来，只有以人道和美德作后盾的核科学，才能保证其与社会的协调发展。与此同时，她们之中有的人还充分展现出正确的金钱观和热爱祖国的赤子之情。所有这些，都是永远值得世人赞颂和效法的。她们虽然早已相继地离开了我们，但其所作出的卓越贡献与崇高精神将与世长存。她们是当之无愧的五朵永不凋谢的科学之花，必然会在历史的长河中显露出无穷的魅力。

（安徽巢湖学院物理系 238000）

科苑快讯

癌症竟是返祖现象

美国亚利桑那州立大学的戴维斯（Paul Davies）教授和澳大利亚国立大学的莱恩威佛（Charles Lineweaver）博士在最近的《物理生物学》（*Physical Biology*）杂志发表文章，认为癌症是一种返祖现象。

两位太空生物学家说，癌症在生物不断进化为多细胞有机体的过程中，被锁进了“工具箱”，这个工具箱含有 10 亿年前由简单单细胞进化为复杂多细胞生命体的起始基因。随着多细胞生命体的进化，

控制基因“开启”，导致单个细胞停止分裂而转变为专门细胞（如肝脏或血细胞等）。癌症恰恰逆转了这个过程，使细胞不再分工协作，而是“回复”到多细胞生命体出现之前的状态。

他们的研究表明，癌症是一种有限且可预测的返祖性症状，这种症状不会有任何变化，在谁的身上都一样。当然，结论也为生命起源的研究提供了重要的线索。

（高凌云编译自 2011 年 2 月 8 日澳大利亚广播公司科技新闻）