

原子时代的开创者——皮埃尔·居里
与玛丽·斯谷都夫斯卡——居里夫妇

原子时代的开创者——皮埃尔·居里 与玛丽·斯谷都夫斯卡-居里夫妇

紀念 法国科学家皮埃尔·居里
波兰科学家 玛丽·居里

原子时代的开创者——皮埃尔·居里
与玛丽·斯谷都夫斯卡-居里夫妇

*

中国一九五六年纪念世界文化名人委员会编

*

科学出版社出版

北京朝陽門大街117号

北京市書刊出版業營業許可證出字第061号

新华印刷厂印刷



皮埃尔·居里



瑪麗·斯谷都夫斯卡-居里

目 录

原子时代的开创者——皮埃尔·居里与 玛丽·斯谷都夫斯卡-居里夫妇	(1)
沥青铀矿中的一种新的放射性物质	(9)
沥青铀矿中一种放射性很强的新物质	(13)
关于镭的原子量	(16)
居里夫人及她与居里先生合著的科学论文	(20)

原子时代的开创者——皮埃尔·居里 与玛丽·斯谷都夫斯卡-居里夫妇

皮埃尔·居里在 1859 年生于巴黎，父亲是一个医生。幼时因为他的独特的富于想像力的性格，由父亲自行专门施教，没有把他送入学校。这个自由教育在他身上发生了效力，皮埃尔在 16 岁上通过了中学的毕业考试，18 岁通过了大学的毕业考试，19 岁时已被派到巴黎大学理学院作助教了。

在幼年时期，皮埃尔便与科学研究的实际工作熟悉了。他父亲爱好自然科学，当时做了很多关于结核菌的研究。皮埃尔·居里 15 岁时，又常到他哥哥作助教的巴黎大学医学院去，那里更与实验室的生活、物理与化学的实验熟悉了起来。因此，当他自己被任命为助教的时候，这个职务对他一点也不陌生，他的科学生产也就开始了。

五年以后，皮埃尔被任为新成立的巴黎市立理化学校的物理实验主任，共历 12 年之久。直到 1896 年他因工作成绩优异而著名很久以后，皮埃尔·居里才获得博士学位，该校于是特地创设一个讲座，将居里提升为教授。

玛丽·斯谷都夫斯卡在 1867 年生于华沙一个廉直的中学教师的家庭中。幼年时期即已聪颖出众，16 岁以金奖毕业于中学。因为当时的华沙不允许女子入大学，家中经济不裕，玛丽乃到乡间

任家庭教师，把她的收入尽量支助姊姊去巴黎讀書。八年以后，瑪丽才在她的父亲与姊姊的支助之下也获得去巴黎求学的机会。

入巴黎大学二年(1893)，瑪丽即以第一名畢業于物理学系，再一年又以第二名畢業于該校数学系。1895年瑪丽与皮埃尔·居里結婚。

1898年皮埃尔在与其夫人合作之下，發現了放射性新元素钋与鐳。1900年任巴黎大学理学院講師。1904年，由于他們的發現鐳而宣布授予諾貝尔獎金以后，巴黎大学理学院才也为皮埃尔开辟了講座，于是他不得不离开此工作二十余年的理化学校。

1906年皮埃尔被举为法蘭西科学院院士。是年4月19日，在一次偶然的车禍里被夺去了他宝贵的生命，逝世时他还不到47岁。

艰苦的奋斗

皮埃尔·居里的工作条件一向是不好的，甚至可以說，他終身沒有得到一个讓他滿意地支配的實驗室。在理化学校任实验主任时，他可以因工作上的需要而利用自己教学生实验时用的器材作研究工作，在这方面給他的自由，他已經是最覺得可以感謝了。但是，在这个学生用的實驗室中，他並沒有任何一間可以專用的房間，只有学生操作室与楼梯之間的一部分过道可以作他比較不受干扰的實驗室，他在磁学方面的許多長时期的研究工作都是在那里完成的。

以后皮埃尔得到允許，可以利用学校的倉庫和机器房的一部分作他的實驗室，他和夫人就在那里开始他們对放射性来源的研

究。为了不致损坏在那里的仪器，他们利用对面一座空弃的车房作为化学处理室。这座地上铺满油渍的车房，它的玻璃屋顶在下雨天不能完全挡住雨水的下滴，在夏天却又气闷得很，到了冬天，用一只小煤炉也并不能使得比较远的角落里感到任何温暖。就在这里，皮埃尔和玛丽·居里却日日夜夜地工作着，正如居里夫人以后时常怀念的，“过着他们夫妇一生中最有意义的年代”。

化学工作必需的一应设备，他们一点也没有；在那里对数量日益增加的物品进行越来越复杂的操作，他们工作上的困难可想而知。有些化学操作不便在外面进行，他们只能把窗户打开，让讨厌的气体放出去，即使在阴冷的冬天也不得不如此。实验室中唯一的设备，只是几张旧松木桌子，居里夫人就在这些破桌上操作镭浓缩液的分级结晶工作。他们不得不将这些具有强烈放射性的化合物露放在桌子和搁板上，可是就是这样，当他们在晚上进入实验室，看到了由自己辛苦的化学操作得来的结晶体，从四面八方闪烁着它们微弱的荧光的时候，居里和夫人完全沉浸在工作的愉快中了。

多种多样的成就

皮埃尔升任为巴黎大学理学院教授以后，还经过了一些困难，才得到几个房间作为临时性的小实验室。但事实上他并没有能够利用多久；为了准备新担任的课程，他只有在完成1905—1906年度的第一学期教课以后，在他生命中最后一个月才能经常地到实验室作研究。

物质上的困难自然难不倒勤奋的居里。对于皮埃尔，工作就

是他活動的主要目的、他生活的中心任務。幼年時代已經引起的對科學研究工作的熱情，在他困難的生活中一直堅持下去。他放棄了一切娛樂、一切社會活動甚至一切休假。但他從來沒有放棄過自己少年時代的理想：“把生命作成夢想，再把夢想作成現實”。

即使生命對他真正是短暫，但是他在科學上對人類作出的貢獻之多，還是驚人的。

早在21歲時，皮埃尔和他哥哥便發現所有有熱電性質的晶体，如果加以壓力或張力，則晶体的兩端也會出現符號相反的电荷。加壓力時出現的电荷的符號与晶体冷卻時出現的相同，加張力時出現电荷的符號与晶体加熱時出現的相同。這種現象稱為直接壓電效應。

一年以後，他們又發現如果此種晶体被置放在電場中，則它們便會按照電場的符號而引起相應的縮短或伸長，這個反壓電現象的發現，聯系到以前他發現的壓電現象、和對壓電現象与熱電現象之間正面与反面的關係，使得他認識到比楞次定律更為廣泛而適用於各種現象的一條普遍真理：

“反現象的出現，時常是要反對正現象（原始現象）的出現的”。

从1884年起的十年中，經過許許多多物理現象的觀察，皮埃尔最後得出可以解釋許多物理現象的著名的“對稱定律”：

“當一定的緣因產生一定的後果時，在效果中必定具有緣因的對稱因素。

“當一定的後果中出現一定的不對稱現象時，在產生後果的緣因中必定也具有此不對稱因素。

“此二說法的逆定理並不準確，至少在實際上如此，產生的後

果可以比緣圓較為对称些”。

这条全面而具有莫大啓發性的定律，有时被称为“居里对称定律”。

皮埃尔对广大的物理现象，無不感觉莫大的兴趣，而且大都作了深刻的研究。对晶体的結構規律，对物体的阻滯运动，对范德华方程式，对固体电介質的导电率等等，他都曾發表过卓越的貢獻。在各种温度下作磁性的研究时，皮埃尔發現順磁質單位質量的磁化率与絕對温度的乘积为一常数。現在磁学中即称此常数为“居里常数”，称此关系为“居里定律”。

以他这样偉大的科学修养，在 1896 年放射現象被發現以后，皮埃尔在夫人的合作下，不久便創造了一套新的化学方法——放射化学方法。利用了这种方法，瀝青鈾矿中放射性的来源之謎被揭开了，原来它們是屬於两个新發現的化学元素钋与鐳。

自此以后，皮埃尔·居里以極大的速度向放射性的闡明迈进。他在極短的过程內，在教育學生以外的時間中，和他夫人陸續發現了放射性的更多的性質。从强放射源附近空气中的氧变化成为臭氧的事实，他們發現了放射綫的化学效应，事实上成了現在輻射化学這門科学的倡始者。从鐳鹽自身的熒光，引导了射綫的閃爍現象的發現。用电場分离鐳放射綫的結果，他們發現了其中可以偏轉的一部分射綫是帶負电荷的电子，另一部分不能偏轉的射綫的吸收率很小，使得以后对此种 γ 射綫的性質提高了認識。皮埃尔也曾把鐳管綁在自己臂上，由此研究放射綫的生物效应。把任何物質置放鐳源附近，皮埃尔發現它們都会成为放射物；由此导致了放射性气体氦的發現。由于氦放射性的衰变，皮埃尔得到了今天

到处应用的著名的放射性衰变指数方程式；从这里他又推广了应用，建议用放射性的衰变情形来作时间的绝对测量，奠定了今日地质学或考古学中用放射性方法测定古物年龄的基础。

我们今天所知道的关于放射性的几项重要性质和放射性的各种基本效应，几乎都是在五十年以前由皮埃尔和玛丽·居里发现或者明确起来的。

世界闻名的女科学家

皮埃尔逝世后，所有他的担子，便都由玛丽勇敢地担负起来。

皮埃尔逝世不到一个月，巴黎大学理学院一致通过继续开设为皮埃尔设立的讲座，同时聘请玛丽从原来的巴黎大学理学院实验主任的职位升任为这个讲座的讲师。半年以后，大学开学，一门讲授“气体中的电离现象与放射性”的课程，由玛丽以和皮埃尔同样的胸襟与方法，继续开讲了。玛丽成为巴黎大学第一个女教授。这门功课一直由她任教，直到年老退休为止。

在科学研究上，玛丽也完全继承下去。她继续进行化学研究，细致地分析了她所能得到的较多量的镭，再一次精确地测定了它的原子量。她精确地测定了氢的半衰期，由此而确定了镭、钍镭系以及钍铀系中许多元素的半衰期。她也研究了铀的放射化学性质，研究了铀系及镭系的放射性沉淀物。在这许多新发现的放射性元素的基础上，玛丽又按照门捷列夫周期律整理了这些放射性元素蜕变的系统关系。

1910年9月在比利时布鲁塞尔城举行的国际放射学会议上，为了寻求一个国际通用的放射性单位和镭的标准，决定组织一个

包括法国的玛丽·居里、英国的卢瑟福、德国的哈恩等人在内的十人委员会，主持此事。这个委员会建议以1克的镭达到放射性平衡时的氢作为放射性的单位。为了纪念镭的发现者，此单位以“居里”命名。这个建议被国际放射学会全体通过了，现在常用的放射性单位居里(3.7×10^{10} 蜕变次数/秒)即是从此次会议的决议演化而来的。

1912年3月委员会重新在巴黎集会，比较了各国出席代表的样品以后，选出玛丽·居里亲手制出的镭管作为“镭的国际标准”。这个镭管包含21.99毫克的无水氯化镭，它的重量准确到百分之二毫克，它的 γ 放射性准确到千分之五，直到现在还置放在巴黎的国际衡度局内，作为世界上镭的第一标准。

玛丽·居里和她的丈夫发现了镭，并且由此使得我们完全改变了对自然界物质构造的基本概念，这些丰功伟绩震动了全世界的人民。为了酬报她对于物理、化学、地质学、医学以及对于人类幸福的重大贡献，玛丽一个人接受过二次诺贝尔奖金。她是法兰西科学院第一个女院士，同时也是其他15个国家科学院的院士，她一生中共接受过七个国家的24次奖金或奖章，担任了25个国家的104个荣誉职位。

玛丽的努力和成就，为当时争取平等与解放的法国妇女以及全世界妇女，树立了光辉的榜样。

为人类谋幸福的原子能的发现者

居里夫妇的研究工作中，有一项对我们的意义特别重要。皮埃尔曾经把康铜-铁热电偶的一端埋在一克纯净氯化钍中，另一端

埋在一克含镭的氯化钡中(氯化镭的量约占氯化钡的1/6),发现二端之间有着显著的温度差。经过了仔细的测量和计算,他肯定了每克镭每小时可以发出约100卡热量。如果以镭的平均寿命作2,800年计算,则每克镭内所蕴藏的能量将为 8×10^8 卡!

这个伟大的数字,显然不能和普通物质由于化学结合而发生能量的数字相比拟。这个数字——可以看出人类幸福光明远景的数字,震惊了当时的科学界,但同时也使得居里夫妇自己不安起来。他们想到,人类的败类可能会盗窃他们的科学发现。当1905年皮埃尔·居里和夫人在瑞典京城作接受诺贝尔奖金的演说时,这两位原子时代的开创者,原子能的发现者就告诉过人们:

“镭的发现,在物理学上改变了若干基本原理,在化学中掀起了对放射现象能量来源的大胆假说,在地质学上它解释了许多向来讲不通的现象,在生物学上镭对癌细胞的作用肯定有效。一切都为了人类的幸福,但是,镭的发现能不能为祸于人类呢?”

“我们可以想到,在罪犯们的手中,镭可以成为极危险的东西。我们也可以自问:人类认识自然的秘密,到底有无好处?人类是否已经成熟地利用自然,还是反而被这些认识所烦恼?诺贝尔的发明是一个特异的例子。这猛烈的炸药可以使人们做值得羡慕的工作,但在引导人类趋向战争的大罪犯们手中,它同时又是可怕的破坏工具。

“我是站在希望人类将从新发明中取得幸福,而不是取得祸患的那些人中间的。”

为人类谋幸福的科学家们的名字,必将和他们的科学成就一样永垂青史!

瀝青鈾礦中的一種新的放射性物質^[1]

[瑪麗·居里與皮埃爾·居里合著，原載 *Comptes Rendus*, 127 卷，
175 頁(1898)]

有些含鈾和釷的礦石(瀝青鈾礦、鋼鈾雲母、非晶鈾礦等)放射貝克勒爾射線的性質很強。在上一篇論文里，我們之中有一個人曾經指出：這些礦石的放射性甚至於比純鈾和純釷都要強，並且認為所以會這樣是由于在上述礦石中含有其它少量放射性極強的物質所致^[2]。

對鈾和釷的化合物的研究，證明放出射線使空氣導電并使照像片起作用的那種性質是化合物中鈾和釷的特性。在這兩種金屬的化合物中，放射性金屬本身占的比例愈小，這種性質便愈弱。至於這些物質的物理狀態倒好像占着很次要的地位。許多實驗都證明：只有在改變放射性物質的成份和穩定性物質的吸收能力時，這些混合物的物理狀態似乎才能有點影響。至於某些對磷光和熒光很有影響的因素(如含有雜質等)在這裡却一點作用也沒有。因此，如果有些礦石的放射性比純粹的鈾和釷還要強的話，那它就可能含有一種放射性比上述兩種金屬還要強的物質。

我們想盡辦法分離存在於瀝青鈾礦中的這種物質。實驗結果証實了上述的預測。

利用放射性来检验每段分离过程中的产物的方法常常是我们化学研究工作的先驱，每次的产物都放在平行板游离室的一面平板上。与上一篇论文所说的实验相似（系指“铀和钍的化合物所放出的射线”一文——译者注），用静电计和压电石英去测定空气所获得的导电性。这样不仅能得到一种指示，甚至于还能得到说明放射性产物多寡的数据。

我们分析的沥青铀矿，它在平行板游离室中的放射性比铀约大两倍半。我们用硫化氢处理了所得到的溶液，铀和钍就留在溶液里，结果发现下列事实：

与铅、铋、铜、砷、镭一道沉淀的硫化物，含有很强的放射性物质。

用硫化铵可以把这种物质由砷和镭中分离出来，但丝毫也不能溶解它。

在硝酸中可以溶解在硫化铵中不能溶解的硫化物，再用硫酸可以把一部分放射性物质由铅中分离出来，用稀硫酸洗硫酸铅，就可以溶出被它带出来的放射性物质的大部分。

与铋、铜混在一个溶液中的放射性物质完全被氨水所沉淀，这样就可以把铜分离出来。

最后只剩下铋与放射性物质在一起了。

我们还没有发现一个能完全分离铋与放射性物质的湿法，然而我们还是作了不完全的分离。主要根据下列事实：

用硝酸溶解硫化物时，愈易溶解的物质其放射性必定愈弱。

当用水来沉淀它们的盐类时，最先沉淀的物质其放射性最强。

我们发现，把沥青铀矿加热，用升华法可得到放射性很强的产

物。這個特點導致我們根據放射性硫化物的揮發點與銻的硫化物的揮發點不同而分離的方法。在硬玻璃管中把硫化物真空加熱到 700°C 左右，放射性硫化物便以黑色膠態聚集在溫度 $250-300^{\circ}\text{C}$ 的地方，而硫化銻則留在溫度較高的地方。

在這些不同的過程中，愈到後來產物的放射性便愈強，最後我們得到一種放射性比鈾大400倍的物質。

我們研究了已知的元素，看是否有放射性物質，幾乎檢驗了所有元素的化合物。由於幾位化學家的特別關注，我們還得到了一些最希有的元素的樣品。只有鈾和釷才的確是放射性物質。鉍可能有放射性，但極弱。

因此，我們認為由瀝青鈾礦提出的物質含有一種尚未發現的金屬。它的分析化學性質與銻相接近。如果一旦証實了這種新元素存在的話，我們建議用我們之中的一個人的祖國來命名，把它叫做“釷”(音々X polonium)。

德馬賽先生(Demarçay)很願意分析我們所研究的物質的光譜。但除了由於雜質引起的譜綫外未能分辨出任何特征性譜綫。這個事實對於有一種新金屬存在的推想是不利的。但德馬賽先生要我們注意鈾、釷和鉍(tantale)的光譜都是很特別的，是由無數纖細的譜綫所組成，當然是很難發現的。^[1]

請允許我們聲明一下，如果一旦証實有一種新元素存在的話，這個發現將完全歸功於一種新的研究方法，而這種方法是貝克勒爾射綫提供給我們的。

[1] 這個實驗是在巴黎市立理化工學學校(Ecole municipale de Physique