

"我愛物理,很難想像生活中沒有了物理會怎樣。"

——莉澤·邁特納

## 她從來也沒有失去自己的個性和人性

陳關榮



Lise Meitner

她是一位奧地利出生的核物理學家、德國歷史上第一位物理學女正教授、奧地利科學院第一位女院士，名叫莉澤·邁特納 (Lise Meitner, 1878. 11. 7-1968. 10. 27)。

眾所周知,元素週期表中後來出現的一些元素都以紀念偉大科學家的方式命名。例如第 96 號元素錒 (Curium, Cm) 紀念居里夫婦 (Curie), 第 99 號元素鐳 (Einsteinium, Es) 紀念愛因斯坦 (Einstein), 第 104 號元素鑪 (Rutherfordium, Rf) 紀念盧瑟福 (Rutherford), 等等。1994 年 5 月,國際純粹與應用化學聯合會把第 109 號元素命名為鏷 (Meitnerium, Mt), 以紀念這位物理學家邁特納。



莉澤·邁特納

1878年11月7日，莉澤出生在奧地利首都維也納一位猶太律師家裡，小名叫愛麗斯（Elise），在家裡八個孩子中排行第三。由於當時的高等中學不接受女生入學，邁特納在一個私立學校就讀。1901年她通過考試在維也納科學院高級中學獲得了畢業證書。同年，她進入維也納大學，研讀物理、數學和哲學。

大學後期，邁特納在路德維希·玻爾茲曼（Ludwig Boltzmann）指導下研究放射性物理。1906年，她以題為《不均勻物質中的熱導》博士論文畢業，成為維也納第一位女博士，也是世界上第二位物理學女博士（第一位是柏林大學的Elsa Neumann，1899年）。接著，她在維也納大學理論物理研究所工作了一年。1907年，她來到當時的普魯士帝國首都柏林，在柏林皇家威廉研究院（Kaiser Wilhelm Institute）研習。她的導師是馬克斯·普朗克（Max Planck）和後來合作了三十多年的化學家奧托·哈恩（Otto Hahn，1879-1968）。哈恩是兩位英國諾貝爾化學獎得主拉姆齊（William Ramsay）的博士生和盧瑟福（Ernest Rutherford）的博士後。他本人當時也因發現了幾種放射性元素而聲名鵲起。那個時代的普魯士不允許女子進入大學接受高等教育和擔任高等職務，邁特納只能以“無薪助手”身份在哈恩的化學研究所實驗室研習和工作。不管如何，邁特納和哈恩合作得非常愉快。邁特納說：「哈恩和我年紀相仿，並且不拘小節。我察覺到，不管我需要知道什麼，都可以盡量地去詢問他。況且他在放射性領域聲譽卓著，我相信他能夠教我很多學問。」事實上，邁特納參加工作後不久就開始與哈恩聯名發表科學論文。記錄表明，1908年他們共同發表了3篇論文，接著1909年又一起發表了6篇，此後幾年一直沒有間斷過。



哈恩和邁特納在柏林皇家威廉研究院化學實驗室工作

1912年起，邁特納同時兼任普朗克的助教，為學生改作業。邁特納回憶說：「他很親切地接納了我，不久後還邀請我到他家。第一次前往拜訪時，他對我說：你已經是博士了，還希冀什麼呢？我回答說，我希望能更真確地理解物理。但他只講了些客氣話，並沒有繼續深入話題。我自然認為他對女學生沒有太高評價。不過在當時，人們大概也都是這麼想的。」在普朗克那裡，邁特納依然無薪工作，直到1913年成為化學研究所的正式成員。普朗克是繼玻爾茲曼之後對邁特納產生最重要影響的物理學家，後來成為她的良師益友。

1914年，第一次世界大戰爆發。哈恩奔赴前線，參加了研究應對毒氣武器的工作。邁特納也加入了奧地利戰地醫院，當了一名X光檢測護士並負責照料傷兵。

1917年戰爭即將結束時，邁特納回到柏林並在皇家威廉研究院建立了物理系同時擔任系主任至1938年。期間，1922年她獲得了柏林大學教授的職位，1926年成為傑出教授。她是德國第一位物理學女正教授。

1918年戰爭結束後，哈恩重返實驗室，繼續與邁特納合作。很快，他們一起發現了後來定為91號的放射性元素鏷Protactinium-231 (Pa)。這元素最早在1913年由波蘭美籍化學家法揚斯(Kasimir Fajans)和助手戈林(Oswald Göhring)發現，但Pa-231是同族元素中壽命最長的同位素。這段時間裡，邁特納自己大量的研究是對於 $\alpha$ 射線和 $\beta$ 射線的探索，揭示了放射性的本質以及對其他元素的影響。1924年，普魯士科學院授予邁特納Leibniz獎章以表彰她的科學貢獻。

1924年至1938年期間，哈恩與兩位助手邁特納和斯特拉斯曼(Fritz Strassmann)成果累累，相繼發現了好幾種放射性蛻變元素。

可是，到了1938年，第二次世界大戰即將爆發。這時德國吞併了奧地利，讓邁特納變成了德國公民並因猶太人身份而生命受到威脅。她於是離開德國，經荷蘭和丹麥來到了瑞典。經尼爾斯·玻爾(Niels Bohr)協助，邁特納進入了瑞典科學院(Svenska Akademien)實驗室，在那裡工作至1946年。1947年，邁特納轉到了瑞典皇家工學院，領導一個核物理學小組繼續做實驗研究。她後來成為了瑞典公民。

在瑞典，邁特納一直保持著與哈恩書信上的學術討論和交流。1938年夏天，哈恩在一封信裡說他和斯特拉斯曼發現了一個原子核“破裂”現象，並猜測鈾(Uranium-239, U)破裂後變成鋇(Barium, Ba)和鐳(Technetium, Tc)，對此很想聽聽邁特納的意見。經過半年多的試驗研究，1939年邁特納和侄子奧托·弗裡施(Otto Frisch)聯名在《自然》雜誌發表了一篇題為《中子導致的鈾裂變：一種新的核反應》的論文，完美地解釋了哈恩觀察到的“破裂”現象。文章大意是，裂變後各原子核的總質量比裂變前的鈾核質量小，而這個小小的質量差轉變為能量。按愛因斯坦相對論的公式 $E = mc^2$ ，她們計算出每個裂變原子核釋放出2億電子伏特的能量，約為TNT爆炸時所釋放能量的二千萬倍。她們把這個過程叫做fission，並引進了“核裂變”(nuclear fission)的概念。這一歷史表明，邁特納和弗裡施是世界上最早從理論和實驗中知道原子核裂變可以釋放出極其巨大能量的科學家。據說邁特納將新發現告訴玻爾後，玻爾為自己錯失了良機而頓足不已：「啊，我們真蠢呀！」當時玻爾是如此的激動，幾乎錯過了他前往美國的輪船。到美國後，玻爾

把消息告訴了芝加哥大學的恩利克·費米（Enrico Fermi）。隨後，1942 年費米就在美國建立了世界第一台可控核反應爐。



玻爾（前左二）和邁特納（前右一）

1939 年，第二次世界大戰爆發。交戰雙方的軍人政客和科學家都意識到可以利用核裂變製作威力巨大的炸彈，分別開始秘密研製。1943 年，邁特納接到同盟國研發核武器的曼哈頓計劃的邀請，讓她去美國從事原子彈研製。她斷然拒絕了，說：「我和炸彈毫無關係。」多年以後，她自感欣慰，說：「作為物理學家，我沒有一丁點愧對良心的地方。」

1944 年，哈恩榮膺諾貝爾化學獎。遺憾的是，諾貝爾獎委員會把具有同等貢獻的兩名助手邁特納和斯特拉斯曼給遺忘了。哈恩自己當然清楚邁特納和斯特拉斯曼的貢獻，因此在接受諾貝爾獎的演講中提及：「我在鈾產生銻的第一篇文章發表後，莉澤·邁特納和奧托·弗里施立即發表了一篇快訊，使用玻爾的核模型，揭示了這一現象可能是因為重核分裂為兩個輕核，總電荷數與裂變前相同。邁特納和弗里施也從元素質量虧損曲線估計了這一反應釋放出來的巨大能量。... 邁特納和弗里施很快就證明了，以前認為是超鈾元素的那些放射性產物實際上並不是超鈾元素，而是分裂時產生的碎片。... “核裂變”這一術語來自邁特納和弗里施。」哈恩還把 121,000 瑞典克朗獎金中的 10,000 克朗分給了斯特拉斯曼，另外把更大一部份分給了邁特納。不過邁特納將這筆款項全部捐給了愛因斯坦主持的原子物理學家資助委員會（Aid Committee for Atomic Physicists）。

可是，後來哈恩在諸多公眾活動和演講中並不提及邁特納和斯特拉斯曼。這讓邁特納感到傷心。她在寫給朋友的信中說：「當發現哈恩在訪談中完全沒提起我，也沒講到我們合作三十年的事，我相當難受。」兩人長期的合作和友誼從此出現了裂痕。但她“從來不會當面說一句讓哈恩難堪的話”。後來，邁特納被數次提名諾貝爾獎，其中一次由哈恩推薦，都無果而終。

1945 年第二次世界大戰結束後，雖然哈恩多次邀請邁特納回德國工作，但她都婉言拒絕了。她和哈恩在關於二戰的觀點上有分歧：哈恩強調德國人在戰爭期間受到納粹的壓迫、盟軍對德國的佔領和戰後德國人生活的艱辛，而邁特納則抨擊納粹的罪行並譴責德國給其他國家帶來的災難。在這些方面她對哈恩持批評態度。當時哈恩在德國以至國際科學界聲望極高，邁特納則慢慢遠離科學界的核心圈子，因此兩人漸行漸遠。不過他們都反對製造和使用核武器，在這個基本點上一致，因此兩人並沒分道揚鑣。哈恩在回憶錄中堅稱邁特納是他的終生好朋友。

在 1950-1960 年代，邁特納經常回德國去，後期不時去探訪哈恩和他的家人。1962 年，邁特納和哈恩重逢於柏林“哈恩-邁特納研究院”時，留下了一張寶貴的“一笑泯恩仇”照片。



1962 年重逢於柏林“哈恩-邁特納研究院”

1945 年，邁特納被選為瑞典科學院外籍院士，1951 年入籍後轉為院士。1946 年，68 歲的邁特納應邀訪問美國，到哈佛、普林斯頓、哥倫比亞等著名院校演講，順訪了愛因斯坦、費米、拉比、查德威克、楊振寧、李政道等諾貝爾獎得主以及外爾等著名數學家，與時任總統杜魯門共進晚餐，還被美國新聞界評為“年度婦女”（Woman of the Year）。邁特納在 1947 年榮獲維也納科學獎並當選為奧地利科學院院士，成為奧地利第一位女院士。此後，她於 1949 年榮獲德國物理學會普朗克獎章並當選為英國皇家學會外籍院士，1955 年獲德國化學會哈恩獎，1957 年獲得德國總統頒發的德國科學家最高榮譽獎，1960 年被美國科學與藝術學院推選為榮譽外籍院士。1966 年，邁特納與哈恩和斯特拉斯曼三人分

享了美國原子能委員會頒發的費米獎。此外，邁特納還獲得美國和瑞典幾所大學的榮譽博士學位。



奧地利和德國發行的莉澤·邁特納紀念郵票

邁特納的個人生活一向簡單平淡。她終生不婚，喜歡獨處，並沒有留下逸事緋聞。據哈恩和普朗克回憶，邁特納工作極其專心，也非常刻苦。她自己說過：「我愛物理，很難想像生活中沒有了物理會怎樣。」

1960年，82歲的邁特納移居到英國劍橋，與她侄子弗里施的一家人同住。1968年7月28日，哈恩逝世。為了避免邁特納難過，始終沒有人把壞消息告訴她。同年10月27日，邁特納也與世長辭了。兩人都享年90歲。邁特納被安葬在英國 Hampshire 一個小村落 Bramley 的 St. James Parish 教堂墓地，與她1964年去世的弟弟 Walter 的墳墓相鄰。

有感於邁特納畢生致力於和平利用由她發現的核裂變物理成果，後人在她的墓碑刻上悼言：「一個從都沒有失去她自己人性的物理學家」（A physicist who never lost her humanity）。



莉澤·邁特納的墓碑

邁特納去世以後，月亮和金星上分別有了以邁特納命名的土坑，太陽系第 6999 號小行星也有了自己名字邁特納。2000 年，歐洲物理學會設立了核科學的莉澤·邁特納獎。2006 年，瑞典也設立了邁特納物理獎。此外，奧地利和德國物理學會都分別設立了莉澤·邁特納學術講座系列，以及美國高等研究基金會的一個主要核能項目也以邁特納來命名。



莉澤·邁特納塑像（柏林洪堡大學）