

物理学史中的十二月



1938年12月：核分裂的发现 (译自 *APS News*, 2007年12月)

萧如珀 杨信男 译

1938年12月的圣诞假期间，物理学家迈特纳(Lise Meitner)和弗里施(Otto Frisch)做出了惊人的发现，立即引起核物理的革命，进而促成了原子弹的制造。迈特纳和弗里施为了解释在柏林的核化学家哈恩(Otto Hahn)所做出令人费解的发现，他们领悟到的确发生了以前认为不可能的事情：一个铀原子核分裂为二。

迈特纳于1878年诞生在维也纳，成长于一个书香家庭，在维也纳大学研读物理，1906年取得博士学位。身为女性，在当时维也纳仅有的职位是当教师，因此她于1907年赴柏林追寻研究的机会。迈特纳虽很害羞，但却也很快地成为化学家哈恩的朋友及研究伙伴。1912年，凯瑟·威廉研究院(Kaiser Wilhelm Institute)成立了化学所，迈特纳在那里获得了职位。第一次世界大战期间，迈特纳自愿在奥地利军中当一名X光的护士。再回到柏林后，她获聘在凯瑟·威廉研究院当一个物理组主任，并从事核物理的研究。

1932年发现了中子后，科学家意会到可善用它来探测原子核。1934年，费米(Enrico Fermi)以中子撞击铀，产生了他认为第一个比铀重的元素。当时大多数的科学家皆认为，以中子撞击像铀一样大的原子核对中子和质子数只会产生小小的改变而已，然而，有一个叫作诺达克(Ida Noddack)的女化学家却指出，费米并未排除铀在他的反应中可能实际上已分裂成更轻元素的可能性，但她没有提出任何理论上的基础来支持可能发生分裂的理由。她的论文广泛被忽视，没有人，甚至诺达克本人也没继续追踪此概念。

在费米的研究之后，迈特纳和哈恩，以及化学



迈特纳

家斯特拉斯曼(Fritz Strassmann)也开始以中子来撞击铀和其他的元素，确认它所产生的系列的衰变物。哈恩负责做仔细的化学分析，由物理学家迈特纳解释其所涉及的核反应过程。

迈特纳有犹太血统，在凯瑟·威廉研究院任职到1938年7月，之后即被迫逃离纳粹的迫害。她的研究是她全部，所以她想尽办法留在她的职位上，但当她意识到危险已迫在眉睫，则仅带着两口小皮箱即仓皇离开。迈特纳到瑞典斯德哥尔摩的诺贝尔学院物理所任职，但那里几乎没有研究资源，让她觉得既不受欢迎，又

孤立无援。她一直和哈恩保持联系，继续对他们的合作研究提供意见。

1938年12月，哈恩和斯特拉斯曼继续他们以中子撞击铀的实验，却在衰变物中发现了看似钡的同位素。他们无法解释此结果，因为当时都认为一个微小的中子不可能让原子核分裂成两个，而产生轻很多的元素。哈恩于是写了一封信给迈特纳，说明这个令人困惑的发现。

就在圣诞假期间，迈特纳的侄儿，任职于哥本哈根玻耳研究院(Niels Bohr's institute)的物理学家弗里施来访，迈特纳于是拿出哈恩的信给他看。他们都知道哈恩是一位很好的化学家，不会犯错，但实验的结果却是无法解释。他们俩在雪中散步，讨论此问题，弗里施以滑雪板代步，而迈特纳则走路追赶着。他们在一株砍过的残树干前停下来，做一点计算。迈特纳建议将原子核看成像一液滴，采用俄国物理学家伽莫夫(George Gamow)之前所提出，之后被玻耳更进一步推广的模型。弗里施擅长于想象，画了图示解释，铀原子核如何在被中子撞

她用物理的情趣，引我们科苑揽胜； 她用知识的力量，助我们奋起攀登！

欢迎投稿，欢迎订阅

《现代物理知识》杂志隶属于中国物理学会，由中国科学院高能物理研究所主办，是我国物理学领域的中、高级科普性期刊。其前身是创刊于1976年的《高能物理》杂志。该刊以生动活泼的语言介绍现代物理知识、传递科技前沿动态，以深入浅出的形式做到科学性和趣味性并重。适合广大的科学工作者、教育工作者、科学管理干部、大学生、中学生以及其他物理学爱好者阅读。

为进一步提高《现代物理知识》的学术水平，欢迎物理学界的各位专家、学者以及研究生为本刊撰写更多优秀的科普文章。投稿时请将稿件的 Word 文档发送至本刊电子信箱 mp@mail.ihep.ac.cn。投稿时请将联系人姓名、详细地址、邮政编码，以及电话、电子信箱等联系方式附于文章末尾。

《现代物理知识》设有物理知识、物理前沿、科技经纬、教学参考、中学园地、科学源流、科学随笔和科苑快讯等栏目，并于2009年增加了彩色中

心插页。2012年《现代物理知识》，每期定价9元，全年6期54元，欢迎新老读者订阅。

邮局订阅 邮发代号：2-824。

汇款到编辑部 地址：北京市玉泉路19号乙高能物理所《现代物理知识》编辑部；邮编：100049。

需要过去杂志的读者，请按下列价格汇款到编辑部。1992年合订本，18元；1993年合订本，18元；1994年合订本，22元；1994年增刊，8元；1994年附加增刊合订本，36元；1995年合订本，22元；1996年合订本，26元；1996年增刊，15元；1997年合订本，30元；2000年附加增刊合订本，38元；2000年增刊，10元；2001年合订本，48元；2002年合订本，48元；2003年合订本，48元；2004年合订本，48元；2006年仅剩4、5、6期，每期7元；2007~2011年单行本每期8元；2007~2010年合订本每本50元。

击后，可能像水滴一样地拉长，然后开始在中间挤压，最后断成两水滴。

两水滴分裂后，会被它们彼此间的电排斥而以高能量分开，根据弗里施和迈特纳的计算，大约为200MeV。到底此能量来自何处？迈特纳证明两个子核加起来的总质量比原来的铀母核少大约质子质量的1/5，若套进爱因斯坦著名的方程式： $E=mc^2$ ，算起来是200MeV，一切都吻合。

弗里施在圣诞节晚餐后离开了瑞典，此问题有了初步的突破后，他和迈特纳继续靠长途电话合作。弗里施在和玻耳简单谈过发现核分裂后，玻耳就将此信息带至美国，马上在美国引起大家的兴趣。

迈特纳和弗里施于1月将她们的论文寄至《自然》(Nature)期刊，弗里施在得知生物学家描述细胞分裂使用“binary fission”(二分裂)一词后，亦

将新的核反应过程命名为“fission”(分裂)。哈恩和斯特拉斯曼也单独发表了他们的论文，但并未提及感谢迈特纳在发现过程所扮演的角色。

科学家很快地意识到，假如核分裂反应也放射出足够的次级中子的话，就可能会产生连锁反应，而放出巨大的能量。有许多科学家加入了制造原子弹的行列，但迈特纳不愿涉入，后来更因她的此发现导致如此毁灭性的武器而深觉悲伤。她还是继续研究核反应，并帮忙瑞典建造第一座核反应堆。哈恩于1944年获得诺贝尔化学奖，但迈特纳从未被表彰她在核分裂发现过程中所曾扮演的重要角色。

(本文转载自2011年12月《物理双月刊》，网址：<http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>；萧如珀，自由业；杨信男，台湾大学物理系，Email: snyang@phys.ntu.edu.tw)