

赵红州 蒋国华 是冷核聚变,还是核效应 世界科学, (6) (1991) 17-19.

H.Z. Zhao, G.H. Jiang, Is it cold fusion or nuclear effect, World Science (6) (1991) 17-19.

是冷核聚变，还是核效应*

赵红州 蒋国华

去年春天，弗莱希曼和庞斯宣布的“冷核聚变”消息，引起了一场至今尚未平息的“核社会学风暴”。不论是“高尚的愤怒”，还是“据理的抗争”，不管是能源部的慷慨资助，还是《新科学家》的冷讽热嘲，都改变不了这样一个事实：那就是在试管(test-tube)里发生了新的核现象，至于叫不叫“冷核聚变”(cold fusion)，那是无关紧要的。我们不妨称它谓“弗-庞-琼斯效应”。

从“科学发现采掘模型”的观点来看，“弗-庞-琼斯效应”(我们乐意这样称呼它!)，很可能是人类智力自1939年在核层次受阻以来，第一次在核层次这个“富矿区”采掘的一铲。它很可能是今后30~50年一系列“核换能效应”的伟大开端。

所谓“科学发现的采掘模型”，乃是利用2000多个科学史料所做的半定量分析理论，其要点是，人类对自然的认识，大致遵守这样的统计规律。在微观的方向上，人类是先认识宏观层次，再认识分子层次和原子层次，最后认识核层次和夸克层次……，或者说，先认识机械运动，再认识热运动和电磁运动，最后认识核运动和其它运动……。这种认识模式很像采掘行为：在一个物质层次没有采掘完毕之前，人们是很难大规模地进入更深一个层次进行采掘的。进入新物质层次的历史条件，乃是本层次所有换能效应的基本发现，这种“换能效应”既是人类利用自然力的能量窗口，又是人类向深层次进军的理性阶梯。科学史上常有这种情况，在一个物质层次的换能效应长期不能发现时，人类的智力会发生大规模“回采”，即回到采掘过的物质层次上再采掘，重新认识已经认识过，但没解决的老课题，比如利用量子力学对固体比热的重新研究，就是20世纪对19世纪采过的分子层次的热力学回采现象。

有趣的是，1939年核裂变发现以来，核科学及其技术虽然有了长足的进步，但是人类在核层次的开发，仅限于一种换能效应，那就是核能变成热能的“单向换能效应”，即先把核能换成热能，然后再把热能变成电能，并且不得不通过原子层次的电磁换能效应，来利用自然界核能。这种状况说明，包含在核层次的诸多换能效应：核能 \leftrightarrow 机械能换能效应，核能 \leftrightarrow 热能换能效应，核能 \leftrightarrow 化学能换能效应，核能 \leftrightarrow 电能换能效应，核能 \leftrightarrow 磁能换能效应，核能 \leftrightarrow 声能换能效应等等，至今都没有被人发现。因此，人类在核层次的采掘远没有结束，核物理乃是当代最大的当采学科。

正由于人类智力在核层次受阻，本世纪末才形成凝聚态物理和生命科学两个最大的回采学科。如果加上宇观的采掘方向：河内外星系天文，那么，当代基础学科的四大大“富矿区”是十分明显的：核物理、凝聚态物理、河内外天文学和生命科学。

9年前，当我们在国内发表了这一研究报告时，并未引起人们的注意。感谢已故的D·普赖斯教授，是他邀请作者访问了美国东西方中心。在1983年的学术报告会上，我们第一次将这一报告公诸于世，立即引起国际科学学同行的极大兴趣。那次会议，我们除了对行将突破的凝聚态物理学，进行了成功预测外，更重要的是对核物理的发展趋势，进行了预测。“从本世纪末和下世纪初的30~50年内，核物理(作为当代的‘当采学科’)，可能以几个重要的直接换能效应(如核 \leftrightarrow 化学换能效应、核 \leftrightarrow 电磁换能效应等)的发现，而进入全面利用核能的新时代”。

正当核物理学家遇到核层次掘进困难的时候，倒是化学家的工作给他们投来了一束令人眩晕的光芒。这就是1989年初宣布的轰动全世界的“室温下试管核聚变研究”。3月23日，英国科学家弗莱希曼(M. Fleischman)和他的学生，美国科学家庞斯(S. Pons)宣称，在常温下利用在装有重水的试管中使电极通电的实验实现了“室温核聚变”。现在，西方新闻界通称这一现象为“冷核聚变”(cold fusion)。

在此之后，全世界数百个实验室和上千名科学家投入这场“冷”核聚变的验证和研究。结果是，先后有包括中国科学家在内的15个国家和地区的约60多个研究机构，宣布重现或部分重现了上述两位化学家的实验结果。

但是，任何新生事物总是命运多舛的。庞斯和弗莱希曼的“冷”核聚变现象的发现，同时也招致了

* 本文收到日期为1990年5月。

反对者，其中物理学家的反对尤为激烈。一开始，美国十几位权威物理学家聚会表决，结果压倒多数认为，那不是核聚变。只有一二个科学家持保留意见，认为“问题并未就此了结”。不久前，有两位美国理论物理学家则从两个重氢核之间库仑位垒的定量计算着手，又证明所谓“冷”聚变是不可能的结论。《新科学家》杂志在刊登他们这篇文章时称，这是“物理学家给予冷核聚变的理论打击”。

其实，弗莱希曼和庞斯的发现，其重要性并不在于是否叫“核聚变”现象，而在于它是人类在核层次开采方面几十年徘徊不前的一次重大突破。既然在实践过程中有比普通化学反应更多的能量释放，它就必定是一种非常规的化学反应；既然它并不是人们已熟知的核反应，它就必定是一种人类还尚不认识的异常核反应。由此不难看出，弗-庞-琼斯效应，乃是人类在核层次掘进方向上迈出的又一革命性的一步。难怪西方有远见的科学家称：“试管里发生的现象，预示着一场科学革命！”

事实上，日本科学家的最新进展又一次证明，弗-庞-琼斯现象，不过是作者一年前指出的“核层次的一种能量转换现象”。1989年11月，日本英文版杂志《日本应用物理学报》刊登了名古屋大学和大阪大学物理学家在冷核聚变方面的新进展。他们的实验方法与英、美化学家迥然不同，他们不是把电极置放重水里，而是两个钷电极置于充满重氢的烧瓶里。

为了使人们冷静地对待弗-庞-琼斯效应，回忆一下半个世纪前的“裂变反应”发现的科学史是十分有益的。它能使我们看出，当时的科学家是怎样艰难地从一种传统的概念中“解放”出来，又如何被迫接受新的物理概念的。

1934年，当约里奥·居里夫妇发现人工放射现象以后，全世界曾掀起一股用中子轰击原子核发现新的放射元素的“热潮”。按照当时科学的传统知识，用一个中子轰击一种元素的原子核，当核吸收中子后，必然放射 β 射线，带走电子，这种元素将变为元素周期表中下一个序号的元素原子核。用这种方法人们发现了许多新的放射性元素。

1938年，当伊伦·居里和沙维奇宣布，她们在用中子轰击铀的产物中发现元素钷时(这实际就是“裂变反应”!!!)，曾经引起不少青年物理学家的注意，他们以为发现了新的核反应机制。但是当时的放射化学权威哈恩对此置之不理。哈恩的助手斯特拉斯曼，认真地研究了上述报告，同样意识到这可能是核反应中的全新问题，他劝哈恩读这篇文献，哈恩不愿读，他便把论文之重点讲给他听。当哈恩听到反应物中有一种原子量与铀相差很远的“新元素”产生时，哈恩像被惊雷震了一下，马上放下手中的雪茄烟，跑进了实验室，一连一个星期的紧张实验，终于发现了“核裂反应”。原来，当中子轰击铀时，并非像人们所想像的那样，铀变成铀后元素，而是铀核裂成了两半，其中有元素钡。

有趣的是，已经做出奇迹的人，却不敢相信奇迹。哈恩说：“作为研究核物理的人，我们不能做出这样的论断，因为这样的论断与核物理过去的实验是相矛盾的”。

但是，事实总是事实。哈恩没有发表自己的报告而是把消息通知女物理学家梅特纳，让这个极为严谨的同事发表意见。当时，梅特纳已迁居瑞典，在哥德堡的一家海滨公寓里，她收到了哈恩的信。梅特纳开始陷入“痛苦的”思索当中，正好这时梅特纳的侄子弗瑞士，从玻尔实验室来这里，同姑母一起度假。于是他们在海滨公寓开展一系列的讨论，这使他们想起了玻尔的原子核“液滴模型”。原子核像一滴水，当中子打进这个“液滴”时，它便会变成哑铃形，最后裂成两半。梅特纳和弗瑞士称这种现象叫“核裂变”，梅特纳用数学的方法，计算了核裂变前后的“质量亏损”，再用爱因斯坦的“质能关系”换算，正好等于200兆电子伏的能量，这就是核裂变释放出来的巨大能量。接着，弗瑞士回到哥本哈根，在实验室证明了梅特纳的计算。这时(1939年2月)他们在《自然》杂志刊登了这一报告。同年，哈恩和斯特拉斯曼也在《自然科学》杂志，发表了自己的研究报告。但是，哈恩十分困惑，他写道：“作为研究核物理的人，我们不能做出这样的结论，因为，这样的结果与核物理的过去的实践是相矛盾的。”这就是“核裂变反应”的发现过程。

科学史表明，在这个发现过程中，许多大科学家都是持怀疑态度的，而年青的科学家则思想解放，充当了这一发现的主要推动力。早在1932年，当查德威克发现中子以后，一名青年物理学家豪特曼斯，就在寄给柏林技术学院的文件中指出，“在剑桥刚刚发现的这一极小的粒子，可能成为把沉睡在物质中的强大力量释放出来的最好工具”。1935年，匈牙利物理学家西拉德不但描述了核裂变的可能性，而且还提醒人们对这种反应所带来的可怕后果加以重视。但是，他们的意见都被大科学家拒绝了，原因是他们太年轻了，他们“吨位”不够。有趣的是，他们的大胆和天才的猜测，后来都变成了大科学家的终身遗憾。

其实，发现核裂变反应的最早机会，是属于大物理学家费米的。要不是费米被传统知识结构所拘束，也许这个奇迹会提前5年就被发现。当时(1934年)，费米正领导一批科学家，专门从事用中

子去轰击各种元素的实验。当他们轰击铀-92 元素时，他们实际上实现了核裂变反应。但是，他们的成见，总是使他们想，铀被中子打击后只能变成铀后元素，而不是发生核裂变反应。20 年后，在安葬费米时，他的(曾经参加过这项实验)学生西格列说：“上帝按照他自己的不可思议的动机，使我们在核裂变现象上成了盲人！”

但愿当代科学家能吸收费米的教训，不要在核换能效应上变成盲人，更不要用“协同起来的智力把将要打开的大门重新关上”。

当前，科学家们应当重新记起法拉第的格言：“电能变成磁，磁何以不能变成电？”冷静下来，向着“核换能效应”思路走下去，也许会迎来一个科学的新纪元。