

国内外“冷聚变”研究进展

李兴中

(清华大学物理系 北京 100084)

1999年3月6日~20日,在“冷聚变”(常温核聚变)问世10周年前夕,笔者应邀访问了美国华盛顿、麦迪孙、阿勃克基(Albuquerque)、盐湖城和斯坦福研究所。

此行的目的是了解在“冷聚变”10周年之际的几件大事:(1)美国物理学会(APS)百年盛典上有一个“冷聚变”的分会;(2)美国国务院会议室将要召开一次有关能源的国际会议,其中有“冷聚变”的报告;(3)由联合国原子能机构(IAEA)协办的“国际聚变研究趋势研讨会”上有两个“冷聚变”的报告。作为报告人,笔者应邀出席了此研讨会,并在归途中顺访了4个实验室,了解了最新的实验进展。

“过热”可不伴随大量中子

“冷聚变”10年研究中最重要实验进展是确认了“过热”并不伴随着大量的中子和伽玛辐射。这本来是应该使“冷聚变”受到重视和加快推进的喜事,却因为传统的热聚变理论箍住了人们的思路,以为没有中子和伽玛辐射,就应否定“过热”。在华盛顿会议上(与会者有来自18个国家的82位聚变科学家,以从事惯性约束和磁约束等热聚变为主),我们提出的“选择性共振隧穿理论”正好回答了这个问题,因此受到了普遍的重视,被会议学术委员会主席,Los Alamos国家实验室的Kirkpatrick,评为“The best speaker of this conference”(这次研讨会最好的报告)。我们从公认的热聚变(氘-氘反应)数据出发说明了“选择性共振隧穿模型”同样适用于热聚变过程;在此基础上向“冷聚变”延伸,说明了“冷聚变”中三大实验现象——“过热”不伴随着大量的中子;滞后发热; $[D + (D + D)]$ 三体反应。目前已有两家SCI引用的期刊要发表此“选择性共振隧穿理论”,并有多人建议在此研讨会文集正式出版前,设法提前发表在此研讨会上的报告。联合国原子能机构负责聚变物理的T. Dolan教授还专门宴请有关的人员一起讨论进一步合作实验的可能。

“过热”与氦-4的关联

与此理论进展相对应的是在实验上再次确认了“过热”与氦-4的关联。早在1989年我国著名老科学家苟清泉先生就提出要注意测定“冷聚变”中的氦-4;如果没有很强的中子和伽玛辐射,那么最有可能的核产物就应该是氦-4。在这10年中先后有6次较好的“过热”与氦-4关联的实验。在这次APS会议上报告了其中3次,即:(1)Bush的塞贝克(Seebeck)量热计实验;(2)Smedley和

Crouch-Baker在密闭的电解池中的实验;(3)George和Tanzella在Pd/C(钯/碳)催化剂中作的气态充气实验。这3次实验都是斯坦福研究所完成的,前后历时5年多。这些实验不仅证明了有氦-4时必有“过热”产生,而且定量地证明氦-4的数量与氘-氘反应相对应。高分辨率四极质谱仪在气态充气实验中在线(on line)测量的结果表明,在历时28天的测量中氦瓶中氦-4的数量已远远高于氦瓶中的氘-4,也高于空气中的氦-4含量(5.22ppm)。计算表明,即使周围大气中氦-4向反应室内扩散,导致的氦-4最高量也不会超过1.22ppm,而实验中最后达到的氦-4含量已高出了一个数量级。

“过热”可重复

10年来,我们清华大学研究组一直坚持用气态充气法研究“冷聚变”现象。并将“选择性共振隧穿理论”应用于实验,找到了可以使“过热”现象多次重复的方法。1998年12月以来已经先后5次观察到“过热”,最长的一次已达20天。因此有些科学家建议我们下一步的工作应该是进入“过热”与氦-4关联实验,并设法用塞贝克量热计定量核定“过热”的数量。

国际合作

在这次访问中也达成了国际合作的意向。有的大学愿提供高分辨率四极质谱仪,但首先必须派人去修;有的研究所答应提供量热计,但必须把我们的充气系统移植到他们的量热计中去;斯坦福研究所甚至愿意无偿提供塞贝克量热计部件,但我们必须寄去全部装置设计图。为了搞好国际合作,保护我们的知识产权,我们必须有国内的实验基地!

在顺访Los Alamos国家实验室近旁的Albuquerque时正值所谓的“李文和事件”,但是坚持“冷聚变”实验10年之久的报告人之一Edmund Storms仍在他家中的实验室接待了笔者,并告之美国国务院会议室召开的第一次国际未来能源会议的背景。

在顺访盐湖城“新能源杂志”编辑部时,取回了“Cincinnati电解反应器”中的实验样品以检验有关的“核嬗变”现象。他们也即将从美国能源部(D. O. E)拿到经费从事有关处理核废物的应用性研究。

意大利政府资助500万美元

在斯坦福研究所意外地了解到意大利政府已决定拨专款 500 万美元用于今后 5 年内研究“冷聚变”，由米兰大学教授 Preparata 和已退休在英国的 Fleischmann 牵头掌握使用，同时也了解到目前资助斯坦福研究所的经费来自麻省理工学院的教授 Hagelstein，而 Hagelstein 的经费则可能来自美国国防部(D. O. D)。

聚变元老的声音

在华盛顿会议的开幕式上，与会者为会议创始人之一，Nobel 奖获得者 Glenn. T. Seaborg 默哀，并宣读了美国“氢弹之父”Edward Teller 的传真函，他因年迈(91 岁)无法再次出席此研讨会，但他强调：“受控聚变可以分为两类。一类是由许多小爆炸构成，虽然较容易，但难以成为经济的动力源；另一类则是在高压下完成，虽然不太有把握，但真正有兴趣的正是这一类的可能性。”显然，“冷聚变”属于后者。
(责任编辑 刘先曙)

彩图说明

遥感图像及其应用

易善桢 刘大平
(北京大学遥感与地理信息系统研究所 北京 100871)

遥感技术利用空间平台(包括飞机、卫星、火箭或宇宙飞船)上的传感器(包括可见光、红外、微波、激光等传感器)从空中远距离对地面进行观测,可获得不同分辨率的地面遥感图像。高空间分辨率的航空遥感和军事侦察卫星可获得分米级的地面物体的图像,国际上 1 米地面分辨率的民用遥感卫星发射计划正在实施中。

传感器的遥感数据通常以两种方式记录,一种是直接记录在连同传感器一起的磁带或胶片上,然后通过空间平台对磁带和胶片回收。另一种是以无线电通讯方式将传感器的数据发射到遥感地面接收站,地面站通过天线接收信号,并处理后才得到遥感数据。目前获取遥感图像主要以后一种方式为主。我国北京遥感卫星地面接收站可以分别接收美国陆地卫星 Landsat TM 遥感数据以及日本 JERS 的遥感数据。

遥感图像数据有广泛的应用,例如资源调查、环境监测、灾害监测和评估、农作物估产、城市和区域调查和规划等,在这些应用中分别采用不同类型的遥感数据和处理方法。遥感数据类型多种多样,包括不同空间分辨率的、不同光谱范围的以及不同传感器的数据。目前我国广泛应用的遥感图像数据主要有美国 Landsat TM 图像数据和法国 SPOT 数据,其中 TM 数据应用最广泛。

TM(专题制图仪)有 7 个波段,其中波段 6 为热红外波段,分辨率 120 米,反映地表的热辐射状况,可以进行

地热异常和燃烧等情况的调查。其余波段为可见光和近红外波段,地面分辨率为 30 米,可对水体、植被、土壤和岩石的状况进行调查,以反映资源环境和污染状况。

对遥感图像数据的常规处理有几何与幅射校正、图像镶嵌与拼接、图像增强、特征提取与模式识别、多波段的彩色合成。其中彩色合成处理可形成最终的图像产品。彩色合成遥感图像产品中,图像上的颜色并不总是代表实际地物的颜色,有些图像采用能近似反映地表地物颜色的合成方案。在这些图像中,有植被的地方是绿色,而裸土和砂石为灰白色,例如在深圳·香港地区卫星影像图中(1994 年 10 月获取的 Landsat TM 图像数据,见本期封面),山区有植被的地方都是绿色,而赤躡角新机场填海工程的地方为灰白色(图像的左下角)。这些图像数据可用于土地利用和土地变化的调查和量算,如新开垦土地的面积及其分布、土地利用的变化情况等。

遥感图像与地理信息或地图信息叠加可以制作影像地图,把地理要素(自然、环境、社会、经济现象的分布)以符号的形式表现在影像上,能比传统地图更直观逼真地表达区域特征,反映更丰富的内容,使读者能获得更多的影像解译信息,对政府部门的决策和制定区域规划提供基础信息。例如东莞市卫星影像地图(见封二),将交通线叠加在影像上,使交通布局与自然景观联系起来。

(责任编辑 王宏章)

科技动态

猫头鹰对飞机设计师的启示

据英《新科学家》1999 年 3 月 6 日报道:现在的军用飞机设计师除了在改进隐身飞机外,还试图设计出一种飞行时无声的无声飞机。

原来猫头鹰就是一种最原始的无声“飞机”,猫头鹰在捕捉老鼠和田鼠时,能无声无息地突然抓住它们,使听觉非常灵敏的老鼠不知祸从天降,难逃鹰爪。

美国佛吉尼亚南安普敦大学的声学专家杰弗里·利利在柏林技术大学举行的欧洲声学会议上介绍了为什么猫头鹰飞行时会毫无声息。原来它的羽毛和其它鸟类的

羽毛不同,大多数鸟类飞翔用的羽毛有相当尖锐的边缘,而猫头鹰飞翔用的羽毛前缘和翅膀伸展开时 1/3 的曲关节部分的外侧则是柔软的羽毛式的边缘,这就使空气通过翅膀时,具有消声作用。

目前他们利用计算机进行了模拟。试验表明,羽毛式的边缘在伸展开的翅膀边缘起着类似压力释放的作用。

波士顿布里斯托尔大学鸟类飞行专家杰里米·雷纳说,已经有些飞机设计师用类似鸟类翅膀的仿生设计改进飞机的效果和减小直升机叶片的噪声。
(刘先曙)