

用激光聚光测定动态的原子位置

杨揆一 编译

结合磁共振原理的想象，Duke 大学的 K.D. 斯托克和他的助手发现了一个能精确测定运动于光束中原子位置的光学方法。据称，它提供了高于其它方法的分辨能力。

1991 年早些时候，其他研究者公布了他们所发现的对轻微偏转原子束的原子干涉技术。虽然科学家们能够给不运动的原子（如固体表面上的那些原子）定位，然而跟踪偏转光束中运动着的原子位置确实非常困难，并且还需要用机械的栅格或狭缝。该研究组的领导者 J. E. 托马斯说，这项技术目前还有几分粗糙。

几年前，托马斯从理论上提出了一个给动态原子定位的较好办法——先把一组平行线放在所研究的区域内，每一条线对应于磁场中一个离散的能级。而后标出沿那些线之一传播时穿过特定位置的原子并把它们记录下来。

在 1991 年 10 月 7 日的《物理评论通讯》中，他的小组叙述了将这个观念变为现实的一个实验。该实验精确地测定了相隔 1.7 微米的原子位置，并且为有朝一日能够在 7 毫微米范围内确定原子位置开辟了道路。

一些专家认为：这是一项应用前景十分广泛的技术，它能够在很高的精度上对原子进行测量。

局又把这些扣下的器材运回了加省理工学院。中美间恢复通信后，美国同行们还来信表示，器材由他们暂时代为保管，中美建交后就寄来给我。回想定制器材的前前后后，若没有这些国外同行的帮助和支援，这件事是很难办成的。我对联邦调查局私自开箱检查一事极为恼火，偏偏运输公司还找上门来，要我交重新包装的手续费。我当时就发火了：“谁叫你们打开的你们向谁收！我的东西你们随便给人看就不对！”运输公司的人回答说：“那是什么机关，能不让看吗？”是啊，这种事情是没有道理可讲的。想想只要器材能运回来，再付一次费用也只好算了。这样，我在美国定制的这批器材装了大小三十多箱，总算装船起运了。

1950 年春天，我也准备返回祖国。但是，这时中美之间的通航却已中止了，我不得不想别的办法。取道香港很难得到英国签证；绕道欧洲又颇费时日。这时，一家轮船公司愿意帮忙办理香港的过境签证。经过五个多月的等待，我与一批急于回国的留美人员终于得到了签证，于八月底在洛杉矶登上了开往中国的威尔逊总统号海轮。可一上船，联邦调查局的人又来找麻烦，把我的行李翻了一遍，偏偏扣留了我宝贵的

研究组用两块磁铁形成的变强度磁场来建立能线系列。在两块磁铁与顶端强度最大处和末端最弱的地方之间出现了能量梯度；所有线的走向均与磁铁平行。梯度越陡，塞入给定空间的

线越多，其技术性越强。另外，在装置中加入了两条激光，其中一个在另一个的顶上，使它们的光线与磁场梯度交叉。

当所发射的原子束穿过这个陡坡时，原子（靠着它们沿原子束宽度上的扩散）结束它们沿不同能线的传播。原子沿磁场陡坡的位置（即该原子随后的能线）决定其振动的频率。

两个成对激光的作用相当于一个照亮经过某特定点的原子的聚光灯。发射这个“聚光灯”的方法是调整两个激光的频率使其具有很微小的差别，以致于使这个频率差与原子沿一条能线传播的频率相匹配。当原子途径该能线和激光的交叉处时，原子发生共振，并有轻微的能级变化。而后，这个有标记的原子向顺流的方向移动，并通过第三个激光。这个激光以交替变化的能级激发任何一个原子。测定装置记录下这些被激发原子的出现。

由于科学家们看到了空间中的情况，他们现在能够知道他们所看到的任何原子的准确位置。有专家预言，这个方法不仅能改善有关原子束实验、原子喷射实验以及激光冷却实验等的定量问题，而且使极为准确的原子钟和原子陀螺仪的进展成为可能。

东西：一批公开出版的物理书籍和期刊，硬说这些是“不需要的东西”。轮船终于开动了。我尽管可惜那些书籍，倒还庆幸自己得以脱身。

没想到，旅途的磨难还远没有结束。船到横滨，我和另外两个从加州理工学院回来的人又被美军便衣人员叫去检查，硬说我们可能带有秘密资料，随身行李一件件查，连块肥皂也不放过，称之为“看起来象肥皂的一块东西”，扣下待查。这次我的工作笔记本都被抄走了。大件行李压在货舱里拿不出来，要等空船从香港返回时再查。我们三个人就这样被关进了日本的巢鸭监狱。无论我们怎样提出抗议，得到的回答只是：“我们执行华盛顿的决定，没有权力处理你们的事。”同时，台湾当局则派各方代表威胁利诱，说只要愿意回美国或去台湾，一切都好商量。如此纠缠了两个月之久，我那时回国的决心已定，反正除了中国大陆我哪儿也不去，一一回绝了这些纠缠。只是不知事情还要拖多久，便决定利用在监狱里的空闲，找到一位同住的懂日文的中国难友当老师，上起了日文课。直到这一年十一月中，在祖国人民和国际科学界同行的声援下，我们才获得释放，经香港回到祖国大陆（待续）