

正电子灵敏探测器的若干应用

侯儒成 编译

1987年9月7日—11日在英国伦敦大学召开了一次正电子灵敏探测器会议。会议代表们高兴地看到这类精密装置在许多科学领域中发挥了重要的作用，并得到越来越多的广泛应用。大家深切体会到，粒子物理研究中所开发的技术对带动其它工业的发展具有巨大的潜力。

正电子断层照相术正在向各领域迅速发展。正电子照相，就是利用正电子灵敏探测器探测正电子湮没时发出的特征 γ 射线。现在，医院专门利用正电子断层照相扫描器来发现肿瘤，并对此进行研究。

在英国，利用正电子照相跟踪进入人体内药物，现发现，有80%以上的药物可加上适当的标记，进入人体内后，医生可在正电子断层照相扫描器上对这些药物进行检查，确保药物只进入体内所需要的部位，而对其它部位则没有任何副作用。

最近，正电子断层照相术又被化学工程师们用于跟踪“流化液床”中的颗粒，像最近在火力发电厂或工业用的化学反应堆中做的那样。譬如，煤屑在一种如砂子的惰性材料的床中自由转动，这种惰性材料就像液体一样，因为通过下面一个有孔的板空气流量很大，所以这些颗粒被分隔开。以前还从未曾有人对这样一个床中的实际颗粒跟踪过，伯明翰大学的C. R. 本姆多斯在会上放了一部从正电子断层照相扫描器上扫描出来的计算机影象的录像，详细介绍了在流化砂中一个颗粒的运动轨道。砂子流动时，该颗粒便在回路中运动，在砂子不太流动的角落处，便停止运动。这位科学家用的是卢瑟福实验室制造的多丝正比室扫描器。

天体物理学家们想对发出有各种波长光的遥远物体进行观察，对探测到的每个光的光子要搞清两个问题：光子来自哪里和能量有多大。例如，在轨道上运行的卫星上的X射线望远镜焦点处，需有一台与计算机连接的正电子灵敏探测器，该计算机能把探测到的物体形成多重影象，每个影象对应于X射线的一个小能区。据伦敦大学附属学院穆拉德空间科学实验室的约翰·拉平顿报告说，一种称为并行板雪崩室的探测器正被用来开展这方面的研究。粒子物理学家和天

体物理学家们使用的另一种装置是气体闪烁正比探测器。当在充有气体的室中探测到辐射时，该探测器便拾取放出的光。它能给出射入它的每个紫外线光子的精确影象。人们现正研制灵敏度更高的装置，在温度极端低的情况时采用小型组合式晶体探测器阵列。欧洲航天局的D. 特沃伦博尔德对超导结和辐射热测量器作了描述。超导结发出一个电脉冲，该脉冲与射入超导结的X射线的能量成正比；辐射热测量器实际上是测量因单个X射线的热效应所引起的晶体温度的微小变化。

日常电子线路利用电子通过硅晶体运动这一物理现象。但现在可以制造出不含任何自由运动电子的高纯硅。辐射把受束缚的电子从硅原子中释放出来，给出一个可探测的信号。现在，这一原理已用于有电荷耦合器件的电视摄像机中。电荷耦合器件及其它硅探测器被粒子物理学家们专门用来进行测量含重夸克的不稳定粒子寿命的物理实验。这种粒子只运行几微米就发生衰变，这正好是硅芯片晶体点阵的标量。

会上，还有几个人就超级电荷耦合装置即随机存取图象装置做了报告。每次辐射的入射位置和电荷的大小在百万分之几秒内就可读出来，而对于要通过几千个单独传感器进行扫描的电视机型的扫描器来说则需要千分之多少秒。美国加州大学伯克利分校的S. 帕克介绍了他在今后数月内即将在硅片上敷设的详细结构。如果获得成功，赢得感兴趣的用户要比粒子物理学家多。对X射线衍射来说，多丝正比室或带光电倍增管的闪烁体效果更好。

肌肉是最神秘的生物物质之一，由有规则的重叠的纤维层所组成。英国医学研究协会所属剑桥实验室的A. R. 法鲁吉曾观察过动态的肌肉，同时用电荷耦合装置将肌肉收缩的情况形成图象，并用多丝室把表示纤维层分子结构变化的X射线衍射斑点的变化图象形成影象。对X射线所开展的这种现代化的研究，既需要复杂的探测技术，又需要电子储存环提供强同步辐射束流。