

漫谈加速器的应用

严太玄

加速器从三十年代开始发展，到现在已有四十多年的历史了。随着科学技术的发展，加速器不但在基础研究方面，而且在工业、农业、医疗卫生、国防等方面也都能应用，引起了各方面的重视。目前，应用较为广泛的是中、低能加速器，高能加速器近年来也逐步有了推广应用的可能。我国很多部门，遵照毛主席“**要尽量采用新技术**”，“**要迎头赶上**”的教导，采用了加速器的新技术，工作得到了新的发展与提高。下面就谈谈加速器可以用在什么部门和起什么作用。

在工业上已广泛使用电子或电子打靶产生的 x 、 γ 射线进行无损探伤，这等于是给材料进行 x 光透视，材料中有什么缺陷都可以清清楚楚地看到。目前还进一步发展到利用中子或质子作透射照相，拍出的照片层次更为清晰。这对某些材料有特殊要求的工业中是极为重要的。这些方法对科学研究也很有用处。

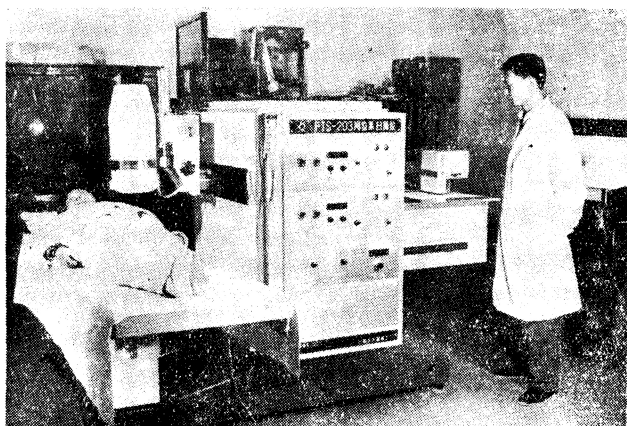
利用 γ 射线对某些高分子材料进行辐照后，可以增加抗张强度，提高耐久性，或改变一些其它的特性。例如某些绝缘材料经过辐照后，绝缘性能可以大大提高。现在大家都喜欢穿的确凉或其他化学合成纤维的衣服，但化纤织品比起棉、毛织品来总还有一些缺点，是不是可以用辐照来改变一下它们的特性，使更接近于棉毛织品呢？国外有人已开始了这方面的研究工作。

半导体现在已广泛地应用到各个领域。晶体管比以前的电子管体积大大地缩小了。目前先进工业国家都采用加速器来进行半导体的离子注入以改进半导体制备工艺。加速器的离子可以很纯，注入的深度可以很好地控制。采用这个技术后，半导体元件成品率大大提高，性能也更好了，这对发展大规模集成电路十分重要。大规模集成电路又联系到计算机、收音机、电视机以及很多电子学仪器的进一步小型化。这对发展工业、农业以及在其它部门中广泛采用自动化技术都将有重大影响的。

在农业上，可以用加速器产生的 γ 射线或中子等来辐照种子，以便保存食品或促早发芽。利用辐照，可使某些害虫失去生殖能力，从而来消灭害虫。加速器生产的一些示踪原子，可以用来研究植物在不同生长期间对肥料的吸收，以便更合理地施用肥料。也可通过示踪原子来研究植物的一些生理现象。目前世界上大量的放射性同位素是由反应堆生产的，但从品种来说，有三分之二是加速器生产的。放射性同位素在医药上用途广泛，可以用来诊断疾病或进行治疗。加速器

可生产一些特殊的缺中子的放射性同位素。这类同位素,一般半衰期较短,对病人的危害程度就大大减轻。例如 ^{123}I 可用于甲状腺吸收,也可以作脑、肺、肝等扫描用,比反应堆中生产的 ^{131}I 要好得多。又如 ^{57}Co 优于 ^{60}Co 。 ^{72}Zn 可用于前列腺癌的早期诊断,而别的方法根本做不到。

癌是一种严重危害人类的疾病,在治癌方面,加速器也有其独特的贡献。近年来利用电子直线加速器或中子发生器来治癌已经比较普遍。最近又开始利用中能加速器产生的 π 介子治癌,对人体的健康组织影响要小得多,因此效果更好。在某些国家,也在研究用高能加速器产生的高能质子来治癌。总之,这方面的工作已引起了有关方面的重视。



同位素扫描器作肝脏扫描

加速器在解决能源问题中,也可以作出它应有的贡献,例如在受控热核反应以及设计原子能发电站中,低能加速器可提供必要的反应截面参数。为了提高热核反应中等离子体的温度,人们正在尝试用加速器来加热。例如现在有人建议,用重离子经过加速后去“点燃”等离子体,以达到聚变的反应温度。加速器也有可能直接用来生产核燃料。大家知道,天然铀中只有 ^{235}U 可用作核燃料, ^{235}U 只占0.7%,而大量的占99%以上的 ^{238}U 却不能作为核燃料。但如果用加速器产生的快中子来轰击 ^{238}U ,则可产生 ^{239}Pu (钚)。后者是一种很好的核燃料。当然,这要求加速器的流强极强,目前的技术还不能做到经济上是合算的。但是我们相信,随着科学技术的发展,终有一天,会使这种可能变成现实的。

加速器本来是为了研究物质的更深层次结构的一种大型设备,现在又逐步地影响到其它的学科了。特别是近年来通过正、负电子对撞机的发展,开辟了同步辐射的应用研究(见本刊1977年第二期“一种新型光源——介绍同步辐射”)。这种同步辐射由于其强度特大,准直性好,单色性好,而且能谱连续可调等特点,因此在固体物理,生物、化学等方面都找到了新用途,使这

些学科提高到一个新的水平。如一种叫 EXAFS 的方法:即 X 光吸收精细结构的研究方法,以前用一般的 X 光源做实验常常需要好几天,可是用加速器同步辐射的 X 光源,只需几分钟就够了,这大大提高了效率与实验的精度。又如用普通的 X 光源拍照,由于强度弱,曝光时间长,就不可能把动物的肌肉收缩、神经活动等一些动态现象拍摄下来,而用高强度的同步辐射的光源,就可以拍摄下来。对于催化剂的作用,红血球吸氧或放氧的过程,以及环境污染中超微量元素的分析等都可以用 EXAFS 的方法来进行研究。

同步辐射的光源还可用于超大规模集成电路的光刻。这种光刻可达到一根线只有 10^{-7} 厘米那样细。目前大规模集成电路都是利用电子束来刻蚀,一根线的宽度为 10^{-4} 厘米,两者相差1000倍。这种技术成功后,一个通用计算机就可作成火柴盒那样大小,或者甚至更小。到那时候,不仅是在工、农业生产,国防上、科研上能广泛应用计算机,甚至连人们日常生活中也可广泛地利用计算机了。

因此可以期待,由于利用同步辐射于固体物理、化学、生物等各方面,将来必然会影响到或推动工农业,国防,以及其它尖端学科更进一步的发展。

此外加速器在国防上它也很有用处。例如:可以用强流的电子加速器来模拟核爆炸,或提供有用的反应截面数据,以更好地设计原子武器。近年来还有人提出“粒子武器”的设想,虽然目前暂时还不能实现,但随着科学技术的发展,谁敢说这是一种不切实际的空想呢?

从以上这些例子,可以看出加速器在实现我国四个现代化中是可以大显身手的。现在全国人民在英明领袖华主席为首的党中央领导下,意气风发,斗志昂扬,立志要把我国建设成为强大的社会主义国家。因此我们一定要加强加速器的研制工作,赶超世界先进水平来促进其它科学技术部门的工作,使提高到一个新的水平上来,为实现我们伟大领袖毛主席及敬爱的周总理生前的遗愿,早日实现四个现代化而努力。为人类作出应有的贡献。

