

## 当前我国核技术发展中的几个问题及对策

夏元复

(南京大学物理系 南京 210008)

**摘要** 核技术是一门高新科技.在我国,核技术事业的发展是迅速的,已经取得很大成绩.本文曾作为全国第二次核技术应用战略研讨会上的综述报告,主要论述了核技术在当前国际上发展的若干特点,对核技术提出了确切的分类方法,并着重探讨了我国核技术发展现阶段存在的若干问题及其对策.

**关键词** 核技术.

### 1 核技术是当代最主要的高新技术之一 2 核技术发展的国际趋势

核技术的广泛应用是科学技术现代化的一个重要标志.其范围十分广泛,分类也复杂.与国际上相接近的分类应当如下:

(1)基于 MeV 能区带电粒子束方法有:卢瑟福背散射(RBS),核反应分析,弹性反冲探测,质子感生 X 射线发射,微束分析和微束加工,离子注入,辐照改性,带电粒子活化分析,沟道效应,用加速器做 $^{14}\text{C}$ 、 $^{36}\text{Cl}$ 和 $^{10}\text{Be}$ 的记年研究,带电粒子(电子、质子、 $\alpha$ 粒子和 $\pi$ 介子)进行的癌症治疗.

(2)基于高能加速器的方法有:同步辐射, $\mu$ 介子自旋旋转( $\mu\text{SR}$ ).

(3)基于中子束的方法有:中子照相,中子水分分析,中子活化分析,热中子散射,中子治癌,重金属污染的环境监测.

(4)超精细相互作用方法有:穆斯堡尔谱学,受扰角关联(PAC)和受扰角分布(PAD),正电子湮没技术,核磁共振(NMR),电子原子核双共振(ENDOR).

(5)同位素技术应用有:食品辐照,辐照灭菌,料位、密度和厚度的监测, $\gamma$ 射线和 $\beta$ 射线治癌,示踪技术,核测井技术,工业 CT 技术,正电子发射 CT 技术, $\gamma$ 射线探伤,烟雾报警,辐照育种,辐射环境监测.

广义地说,核技术还应包括核武器和核动力,在本文的讨论中不包括这两个方面的内容.

核技术的经济效益已为世人所公认.据国家自然科学基金委员会公布的数据,1960年至1985年全世界仅同位素和辐照技术工业应用的累积经济效益约800亿美元,其平均经济效益系数为5.9<sup>[1]</sup>.核技术产业在发达国家历来是高新技术和高经济效益的重要产业.值得指出的是,近年来核技术取得最显著和最迅速进展的领域是:医学、农业和材料科学.核技术已成为这三个领域不可缺少的支柱.近年来,国际上核技术发展的四个显著特点:

(1)核技术在一些领域中已变得不可缺少.早在80年代初美国政府规定,拥有200张病床以上的医院必须有核医学设施.我国也已酝酿,以后将同位素诊断和放射医疗作为医院划分等级的必备条件之一.大量一次性应用医疗器械的消毒必须依靠辐照消毒,医用CT设备已经迅速成为不可缺少的诊断设备,被认为“发展趋势犹如40年代的X光诊断”.利用三束(离子束、电子束、激光束)对材料表面的改性以及利用核技术进行的表面分析已成为半导体表面掺杂和金属性能提高等重要工业课题的必须手段.

(2)核技术在方法学上的进步使得更为人们所重视.同步辐射亮度高、平行性好已经被认为是解决超大规模集成电路超精细光刻的首选途径.目前,国际上正在酝酿建立专用的同步辐射源实现0.5微米以下超精细光刻,从

而使计算机更加小型化. 来自  $\mu$  子工厂的高强度  $\mu$  子束, 通过  $\mu$ SR 在凝聚态物理和化学中可得到其它方法无法得到的结论. 它是首次采用“基本”粒子作为探针来研究物质的微结构.

(3) 近十年来一个明显的发展趋势是: 核物理的前沿基础研究工作正迅速从比较小巧的设备移向集中性的大型装置上进行, 从而使得在一些相对过时的设备上已经很难在基础研究上得到有意义的结果<sup>[2]</sup>. 但是, 这些设备对于核物理向其它学科领域的渗透恰是很有价值的, 而科学和技术的发展事实证明, 往往最出色的工作会出在学科的交叉生长点上. 投资效益比是科学主管部门当然要考虑的问题, 这就迫使一些研究所转变方向或加强应用研究.

(4) 核技术在工业领域应用的实际发展远不如在医学和农业领域, 很多的研究工作仅限于实验室阶段. 与常规的非核手段相比, 应用核技术时, 必须解决如下问题: 是否安全? 是否更精确, 更有效或者更成功? 响应是否快? 经济是否合算? 使用上是否多少有些复杂? 能否为公众所接受, 至少能否为企业家和工程师所信任?

### 3 我国的核技术发展

我国的核技术发展是迅速的. 从 50 年代中期开始, 我国自力更生地建立了自己的核事业, 尤其是从 60 年代后期起, 核技术的应用逐渐全面铺开, 至今已具有一支素质相当好的科技队伍, 成绩有目共睹. 但是, 我国核技术的发展尚处于发达国家 60 年代末或 70 年代初的水平<sup>[1]</sup>. 虽然在某些领域已达到或接近当前的国际先进水平, 但是从总体来说, 差距尚大. 以下拟探讨我国核技术发展中的几个问题及对策.

(1) 作为一项重要的高技术, 核技术项目应在“863”计划中占有一席之地. 尤其要选择一批较好、已经取得相当成绩的项目来跟踪国际先进水平. 以 CT 技术为例, CT 技术的研制进展主要在 60 年代后期, 1972 年建成第一台医用 CT. 此后正电子 CT 和核磁共振 CT 的应用突飞猛进, 但是国内由于起步晚, 至今每年

花大量外汇进口. 最近, 国际上工业 CT 以发展迅速, 穆斯堡尔 CT 也已提出多种方案, 举次一例表明: 必需迅速及时选准方向, 组织几个重大项目, 切勿贻误时机, 以期取得突破性进展.

(2) 加快研究成果向生产的转化, 形成系列化生产. 我国医用电子直线加速器需要量很大, 在医院的实际应用也比较完善, 已经能够达到批量生产的能力, 但是由于缺乏专业化生产的渠道, 产量远不能满足需要. NMR-CT 的生产和工业 CT 的生产也迫在眉睫. 穆斯堡尔源的生产目前国际市场需要量甚大, 我国已有小批量生产的能力, 但由于缺乏支持, 一直处于徘徊局面, 没有打入国际市场. 更有不少产品一直停留在实验室阶段, 需要扶植, 使它们转化为生产力.

(3) 加强核科技人才培养刻不容缓. 核事业后继乏人是个大问题. 人才外流也是问题, 实验设备需要完善和更新. 一方面各用人单位面临人员老化和断层, 不少地方上核技术人员素质较低, 没有经过正规培训, 更没有严格专业训练, 事故不断, 另一方面重点高校本科生和研究生分配困难, 分配渠道不通, 只得压缩招生人数. 目前, 各高校非核专业, 相当程度上依靠世界银行贷款更新设备, 而核专业得不到. 设备陈旧的情况如果继续下去, 将是非常不利的. 建议设立“核科学教育基金”予以解决.

(4) 切实加强对于交叉学科和边缘学科的扶植. 核技术研究通常涉及交叉学科和边缘领域, 但是在各种项目立项和报奖中往往由于学科规定过死, 在评审上产生“三不管”情况. 建议切实采取有效策政措施加以扶植, 以免延误时机, 拉大与国外差距. 国家自然科学基金委员会在自然科学学科发展战略研究报告<sup>[1]</sup>中指出: “至关重要的是必须大力加强与其它有关学科的互相渗透与交叉”, 这是亟待解决的问题.

### 参 考 文 献

- 1 国家自然科学基金委员会. 自然科学学科发展战略研究报告: 核技术, 北京: 科学出版社, 1991 年

## 参 考 文 献

- 1 国家自然科学基金委员会. 自然科学学科发展战略研究报告. 核技术, 北京: 科学出版社, 1991 年
- 2 Vaurvopoulous G, Paradellis T. Applications of Nuclear Techniques, Singapore—London: World Sci. Pub., 1991

## Several Problems and Their Countermeasures of Recent Developments in Nuclear Techniques in China

Xia Yuanfu

(Department of Physics, Nanjing University, Nanjing 210008)

**Abstract** The nuclear techniques is a high new science and technology and is developing at top speed in China. The great achievements have been made in developments on nuclear techniques. In this paper the several characteristics of recent international developments in nuclear techniques are discussed and a precise classification is suggested. Particularly the present problems and their countermeasures of recent developments in nuclear techniques in China are explored.

**Key Words** nuclear techniques.

## 第四次全国核结构学术讨论会

**本刊讯** 第四次全国核结构学术讨论会于 1992 年 10 月 7 ~12 日在湖南省大庸市举行, 会议由湖南大学主办, 有 103 位来自全国 20 多所高等院校、研究院所及有关学报编辑部的代表参加了会议. 代表中有高级职称的 66 人, 博士后、博士生、硕士生 16 人, 我国核物理学界的老前辈胡济民先生和徐躬耦先生也应邀到会作了精彩的学术报告.

本次会议报告总共近百个, 收入论文集的有 56 篇, 代表人数第一次突破百名, 是历届以来规模最大人数最多的一次, 充分体现了核物理研究工作的蓬勃发展.

新核素的发现和研究取得了突破性的进展. 上海原子核研究所发现新核素  $^{202}\text{Pt}$ , 兰州近代物理研究所发现新丰中子同位素  $^{208}\text{He}$  和  $^{185}\text{Hf}$ , 北京原子能研究院的赵葵研究员在英国合成了新核素  $^{199}\text{Ir}$ . 在核素大家族里首次有了由中国人发现的新核素, 大家为此感到高兴和自豪.

胡济民先生在会上作了“宏观模型的微观基础”报告, 徐躬耦先生报告的题目是“原子核能有混沌运动吗?”. 会议的

报告除了核结构的研究工作(唯象模型、微观理论、高自旋态和超形变等)外, 还有加速器应用、 $\gamma$  射线、 $\gamma$  激光、核反应、中高能核物理、新核素和天体物理等与核结构有关的课题. 报告内容丰富, 代表们交流了最新研究成果, 进行了广泛的讨论, 加深了友谊与了解, 为今后加强联系和合作创造了有利的条件.

经过近一年的酝酿和核物理学会的同意, 在会上正式宣布中国核物理学会核结构专业组成立, 组长为赵恩广, 副组长曾谨言、陈永寿、罗亦孝. 其他成员为: 孙洪洲、余友文、杨春祥、傅德基、张庆营、姚玉洁、郑仁蓉、刘庸. 专业组的任务为: 组织学术会议, 组织科研上的协作与合作, 协助会议主办单位安排学术报告, 审核经费预结算等.

会议初步商定, 第五次全国核结构学术讨论会将于 1994 年由华中师范大学主办. 希望大家努力工作, 做出高水平的研究成果, 以迎接 1995 年在我国召开的国际核物理大会.