

关于建立兰州电子束辐照中心的建议

中科院近物所副所长
甘肃省物理学会副理事长 研究员 郭恩九

原子核科学技术是衡量一个国家现代化水平的重要标志之一，也是迅速提高各个领域科学技术水平，发展生产，提高经济效益的主要手段。

原子核科学技术的发展，从1896年放射性的发现算起，迄今已近一个世纪了。它的显著特点之一就是，从一开始就紧密地与应用相结合。例如，1898年居里夫人发现镭，1901年就应用来治疗病人，从此逐步开创了核技术和医学相结合的一门新兴学科—核医学。从本世纪初起，相对论和量子力学的建立，原子物理和核物理的成就，中子和铀核裂变的发现，加速器和探测技术的发展，从理论上和实践上为原子核科学技术在各方面的应用奠定了基础。第二次世界大战后，核科学技术受到了世界各国的普遍重视，纷纷建立起各种类型的研究和应用中心，研究和应用的范畴遍及军事、工业、农业、医学等各方面，也渗透到自然科学的各领域，形成了一些新的边缘学科。半个世纪来的实践证明，核技术是所有科学技术中一个充满活力，不断发展的学科，核技术在国民经济各方面的应用是有效益、前景好的领域，它的发展影响着许多行业的技术革新和进步。

我国核科学技术的发展，经历着与世界上一些国家相同的发展阶段。经过三十多年的建设，核武器、核工业的发展取得了巨大的成就。但是，长期以来，由于从事这方面工作的军工企业和科研单位实行封闭体制，不仅与其他行业不互通情况，就是彼此之间也少有往来。因此，我们的核工业、核技术的研究和应用范围较窄，也不为经济部门和其

他事业部门所了解，加之核技术在各方面应用的经济分析做得不充分，更缺乏结合我国实际应用的系统研究、分析和对比。同时，对原子核知识的普及不够，各行业对核技术应用所需的设备、方法、条件缺乏了解，在一定程度上存在着盲目的恐惧心理。这些不能不影响到核技术在我国的推广普及和提高发展。到了人类准备向另一个新的时代迈进的今天，核技术在我国国民经济和人民生活中还没有得到广泛应用。这种状况与人类早已进入原子能时代是不相适应的。

1983年2月，全国同位素会议指出，我国原子能科学技术今后将由军用为主转向民用为主，转向着重为国民经济、为人民生活服务。这个战略决策，为我国核技术在国民经济中的应用创造了优越条件。近几年来，核技术在我国工业、农业、医学和人民生活等各方面的应用取得了一些可喜的成果，特别是核技术应用在农业上的进展引人注目。但是，核技术在工业上的应用仍是一个薄弱环节。

从国际上来看，核技术、计算机和空间技术都是从军用开始再转移到民用工业的。目前，核工业技术在发达国家中已经完成了从尖端工业向基础工业的转移。甘肃是我国西部地区一个重要的核工业技术基地，在历史上为我国原子能事业的发展作出过重要贡献。今天，在开发西北、振兴甘肃的伟大事业中，核技术是大有可为的。这不仅是因为甘肃有良好的核工业基础、科研基地和教育中心，更重要的是西北的矿产资源、工业特色、中草药材、农畜牧业等为核技术提供了宽广的用武之地。我们应不失时机地促进这

个转移尽快实现。

除了核能和核军用技术外，核技术一般包括同位素应用、核分析技术和辐射加工与改性等方面。核技术具有灵敏精细的特点，可以在工农业生产和科学的研究中发挥其独特作用，解决其它技术无法解决的难题，可以把人类的视野范围从宏观推向微观。各种类型的显微镜只能进入静力学的微观世界，而核示踪技术可以进入动力学的微观世界。诸如生物细胞内的生命活力过程以及物质的元素成分和微观结构信息等都可以（或只有）通过核技术加以收集，其效果将对整个现代科学技术产生深远的影响。核技术的另一特殊作用是可以改造物质，用辐射对物质的作用创造特殊性能的新材料，这为工业应用开拓了广阔的前景。

辐射加工技术就是一种辐射能引起化学反应、产生生物变化、改变材料的物理和化学性质的技术。近年来，它在工业生产中的应用已相当广泛，尤其是用电子束对高分子材料进行辐射加工改性的研究和应用获得了巨大的发展，许多项目实现了工业化和商业化。如聚乙烯经辐射处理后可以大大提高耐热性和机械强度、改善电气性能，广泛用于电线、电缆、电器、电子学零件等方面，使其能用于高压高温环境中。经辐射交联的聚乙烯薄膜和套管具有热收缩性，广泛用于绝缘材料、电力工业、产品封装及地下管道的防腐包敷。利用辐射技术可以制造泡沫聚乙烯、进行深层的快速固化、橡胶的辐射硫化等。用辐射技术还可以制造不同类型的性能优良的复合材料，如木材—塑料复合材料、竹材—塑料复合材料、混凝土—塑料复合材料等。经辐射处理的植物粗纤维草料在牲畜的消化系统中容易发酵并被消化，吸收率大大提高。西北是我国石油化工产品的生产基地，也是我国畜牧业的重要基地，发展以高分子材料改性为主的辐射加工工业具有重要的意义和现实的作用。

工业上已利用的辐射源主要有两种，一

种是钴—60的伽玛射线（能量为1.25兆电子伏），另一种是电子加速器产生的电子束（能量为0.2—10兆电子伏）。目前，国际上辐射加工中90%以上的功率来自电子束。上述各方面的应用项目都是用能量不同的电子束辐照的。与钴源相比，用大功率电子加速器进行辐射加工，经济性更好，运行更安全，辐照成本更低，还可以利用它转换成X射线代替钴源。此外，电子直线加速器的体积小，可以装在汽车上，容易实现经济性更好的流动方式辐照。所以电子束辐照在今后的辐射加工中将起主导作用。

电子束辐照还能消除二氧化硫对环境的污染。工厂燃烧炉排放的烟气中含有一定浓度的二氧化硫及硝酸盐，它们是造成大气污染和酸雨的主要物质。为了消除硫的污染，各国都花了巨额资金进行各种处理方法的研究，实际应用的已有十多种。但从经济、脱硫效率以及产生二次污染物质等方面来看，均不十分理想。近年发展起来的电子束辐照脱硫是一种快速有效的方法，它的工艺过程简单、处理速度较快、脱除效率高、没有或很少有新的污染物产生，而且生成的副产物是一种农业肥料。这种方法可以用于大型火力发电厂、炼铁厂及化工厂的燃烧炉废气的连续处理，是一种有前途的脱硫方法，值得进一步研究开发，使其向大型工厂生产中推广应用。

总之，辐射加工是一项经济效益和社会效益都十分显著的高技术，八十年代以来，国外辐射加工技术已发展成为新兴工业。辐照产品的工业应用已经涉及到电子计算机系统、机器人、航天、航空、航海、汽车、陆上海上石油钻井，性能优良的中、高压电力电缆、通讯电缆、磁性记录材料以及生物工程材料等。它们都与国民经济的发展有着密切的关系。此外，它的应用还涉及到与人民生活休戚相关的领域，如各种家用电器、建筑和装饰材料，可避免交叉感染的一次性注射器械的辐射消毒，以及已经应用于特殊场合

的多种辐射照食品等。据不完全统计，目前世界上商业用强伽玛辐射装置约120座，总装载钴源约8000万居里（合功率1300千瓦）；电子加速器约330台，总功率约17000千瓦。辐照产品的年产值达20—30亿美元，并每年以15—20%的速度稳步增长着，个别公司，如美国雷开姆公司，每年增长率达25%，而日本的辐射交联电缆年增长率达30%。辐射加工技术飞速发展的主要原因是：（1）省能源，

电子束加工耗能只有常规热法的 $\frac{1}{2} - \frac{1}{9}$ ；

（2）反应速度快，易形成高效生产线，生产线长度只有热法的 $\frac{1}{10}$ ；（3），辐射过程基

本无三废排放，不污染环境。

近年来，我国辐射加工技术的研究和应用有所进展，呈现出活跃的局面，但大部分工作是在钴源上进行的。中试规模的钴源已有两三座，今后几年全国各地还将有四、五座投入运行，多用于食品辐照保鲜、医药医疗器械灭菌消毒等。由于钴源功率小，工业上的应用受到很大限制。我国目前也有十台小型电子束装置，但性能差、功率小，不能发挥电子束技术在国民经济建设中的作用。西北是国家经济建设发展的重点地区，甘肃是开发西部的纽带，也是我国主要的原子能生

产、科研、教育基地，核技术的研究和应用已有相当基础，并拥有一批高水平的原子能科学的研究、工程技术人员。兰州是西北工业和科学文化中心之一，有基础雄厚的化工、石油、塑料制品、电线电缆、毛纺皮革、木材等可供辐射加工技术开发的领域，有兰化公司等大型化工企业，有全国一流的化学、涂料等研究所，有国内外著名的培养所需专业人材的高等学府，有分析测试手段齐全的应用有机化学国家实验室。为了使核技术——尤其是辐射加工技术尽快进入我国工业化生产领域，发挥高技术在大幅度提高社会效益的作用，建议将核技术列为西北地区新技术重点开发项目，投入必要的资金，采取积极措施，加速它的发展，促使尖端工业向基础工业的转移。做为第一步，近期在兰州建立一个中试规模的电子束辐射中心，以高分子材料改性为主要目标，对外引进技术，对内联合各有关单位，进行共同开发，紧密联系生产实际，实施尖端技术向基础工业的转移，科研成果向生产的转移，把这项经济效益、社会效益十分显著的高技术转化为生产力。我相信，只要有关领导部门能做出决策，把力量组织起来，这件事是办得到、办得好的。期望着这一天早日来到。