高技术与核能、核技术

一、核能、核技术的基本内涵

“高技术”一词起源于美国，目前尚没有统一的定义。多数人认为，高技术是指那些基本原理建立在最新科学成就基础上，并能创造较高的经济效益，具有较强增值作用，能向经济、社会各个领域广泛渗透的新技术。高技术一般可分为两大类。一类称为高准度技术。如航天技术、导弹技术以及我们这里将要介绍的核能与核技术；另一类称为高效益技术，如微电子、生物工程、新能源、激光、新材料等等。当然，两者之间并没有严格的界线。例如，核技术领域里的核应用技术就介于两者之间，它既有高准度技术的特征，又能产生高效益。

自1896年法国物理学家贝可勒尔发现了铀的天然放射性以后，核能与核技术的发展十分迅速。经过世界各国科学家的辛勤探索，取得了辉煌的成果。在该领域已有40余人次获得过世界科学技术成就最高奖赏——诺贝尔物理或化学奖，这是其它任何学科领域从未出现过的奇迹。

核能与核技术是继天然放射性和铀裂变现象的发现及加速器和反应堆的发明与建造成功，以核物理、核化学、核辐射探测学等科学研究成果为基础，并结合核电子学、核探测器、核分析技术、加速器及反应堆等技术的发展而兴起的一门高新技术。它发展速度之快、应用范围之广、增值和经济效益之高、产生的影响之大，都是人们所预料不到的。

核能与核技术主要包括反应堆技术、加速器技术、同位素制备技术、核辐射探测技术、核分析技术、核成象技术、核军事技术、电离辐射计量技术、辐射防护技术和应用核技术等。其中应用核技术又包括同位素示踪技术、辐射加工技术、辐射改性技术、同位素仪器仪表、核医学、核农业等。可以说，“核”与“核辐射”基本上囊括了该学科的全部内容。

细心的人也许提出这样的问题：早期众所周知的与原子弹相连系的“原子能”与本文提到的“核能”究竟是不是一回事儿，它们之间有什么区别？为什么原来姓“原子”的如今都改成姓“核”了？就连家喻户晓的“原子弹”，也起哄似地跟着叫起什么“核弹、核武器”了。那么，复姓“原子”为什么都改为单姓“核”了呢？其实，“原子能”与“核能”是一回事，只是叫法不同而已。从文字含义的角度来讲，叫“核能”比叫“原子能”更为准确，众所周知的“原子能”确切应称为“原子核能”为佳。过去以“原子”为招牌干的事，其实都是“核”的功劳，况且有时也不完全与它的“能”打交道。所以，将“原子(核)能”，简称为“原子能”并不准确，而叫“核能”才恰如其分。然而，为了照顾人们的习惯，目前，两种叫法都可以使用，只不过此时的“原子能”是“原子核能”缩写的代名词。

核能与核技术目前正处于成长和成熟阶段。其主要标志是基础核技术与核军事技术已趋于成熟，形成产业，并且具有相当可观的产值。而其它方面尚有大量的新领域正待开发，世界各国投入的研究费用有增无减，经济效益和社会效益日趋明显。一些核科学家认为，目前核技术应用的开发仅为其最大技术潜力的30—40%，核能与核技术强大的技术

1.通过对螺旋线最小二乘拟合原理的讨论，我们确信加快径迹重建的关键是 xy 平面的径迹重建，而 xy 平面的径迹重建的关键是将触发的漂移室单元分组，使每组中的单元都对应同一条径迹。完成单元分组计算量最小的方法是预先把可能的单元组合都求出，形成径迹字典。

2.我们提出了一种构造径迹字典方法，这种方法不对漂移室单元空间分布对称性附加任何前提条件。

3.针对径迹字典寻找短径迹的弱点，我们提出了一种径迹生长规则方法。利用这种径迹生长规则，寻找径迹就是一个在确定的树状径迹生长规则控制下触发单元从漂移室内单元层生长到外单元层的过程。

4.为了确定径迹生长规则和克服漂移单元空间不均匀的问题，我们提出了一种新的描述单元间连接关系的连接码。利用这种连接码获得了北京谱仪主漂移室的径迹生长规则。

5.提出了径迹的连接码表达式描述方法，并讨论了获得这种表达式的方法。这种表达式的语法结构体现了径迹的分支结构。

6.我们为北京谱仪主漂移室实现了基于径迹字典的径迹重建法和基于径迹生长规则的径迹重建法。对大量径迹重建的结果表明我们提出的径迹生长规则法比现行的计算法能提高速度约60%。

优势决定了其强有力的生命力，是其它技术无法取代的.它在解决人类面临的一些重大问题，如能源、环境、资源、人口和粮食等方面具有极为重要的作用，而且对于传统行业的改造和促进新技术革命的到来将产生深远影响.

二、核能的困惑和核技术发展

核能的发现，曾一度使人们徘徊十字街头．一条路，另人不寒而栗，其结局可能是促使人类走向毁灭的核武器大竞赛；另一条路则是旭日东升，其结局是人类和平利用核能，进入光辉灿烂的原子时代．问题的关键是人类究竟何去何从？ 不幸的事情终于发生了．1945年秋，日本广岛、长崎一声巨响，太阳旗下高楼大厦毁于一旦，二十多万无辜百姓伤亡，其状惨不忍睹．罪恶与善良、繁荣与萧条，顷刻间被一颗小小原子弹一扫而光，使核能的利用走上了邪路．当时，欧洲许多著名科学家为核能被战争狂人用来制成威力巨大的核武器而感到担忧.从此，全世界的人们一听到"原子弹"三个字便不寒而栗，甚至一听到"原子能"或"核能"就立即联想到原子弹的爆炸，而令人闻而生畏，"原子能"或"核能"已被曲解为核武器的代名词。此外，震惊世界的前苏联切尔诺贝利核电站事故，更加剧了人们的核恐怖．所以，核能与核技术在其发展道路上，除了需要解决核能与核技术中某些技术关键问题之外，还必须克服公众对核能与核技术的"恐惧"和"神秘"的心里障碍.

然而，人们不会让"核能"这一伟大发现长期黯然失色，也不能让"核能与核技术"永远扮演反面角色.其实，"核能"的发现和应用与中国古代"火药"的发现和应用类似．火药可以用于制造杀人的武器，但也可以用来开山修路，移山填海、开采矿石．若使用不当，出现事故也能伤人．核能也一样，它完全可以应用于和平事业，为人类谋幸福，只要使用得当，切尔诺贝利核电站事故完全可以避免.

可曾几何时，地球公转九圈之后，世界上第一座核电站轰轰隆隆地在前苏联转了起来，给人类送来了温暖，带来了希望和光明．于是，全世界人们欢呼核能给人类带来了福音．事实上，几十年来，核能与核技术和平利用所取得的重大成果已向人们生动地展示，核能与核技术不仅仅是一种破坏性军事技术，而且是一种伟大的能改造世界的创造力量，可以为人类物质文明与精神文明做出重大的贡献.

从天然放射性的发现至今，核能与核技术的发展已有90多年的历史了，发展过程可大致划分三个阶段．第一阶段从1896年至1942年，为核基础研究阶段．在这一阶段，经过世界各国许许多多科学工作者的努力，取得了一系列基础研究的重大发现和突破.例如放射性的发现、原子核结构模型的建立、同位素概念的提出、人工放射性的发现等．这一阶段的研究成果为以后核技术的发展奠定了理论基础．第二阶段从1942年至1945年，为军事应用阶段．为了战争（第二次世界大战）的需要（赶在纳粹德国之前造出原子弹），在这期间，美国集中了全世界优秀的科学家和巨额财力（约23亿美元），历时4年试验，爆炸了世界上第一颗原子弹．之后，核能与核技术对整个世界政治产生的重大影响是人们有目共睹的．第三阶段从1945年至今，为军事应用与和平利用并举阶段.第二次世界大战结束以后，核技术开始大规模地转移到国民经济应用中．此外，美国为了巩固其核武器的世界垄断地位，保持军事优势，继续发展核武器．而其它国家为了打破美国核垄断而加速进行核武器的试验．1949年苏联、1952年英国、1961年法国、1964年中国、1968年印度也相继爆炸了自己的原子弹或核装置，打破了美国一家独霸的局面．在和平应用方面，自1954年苏联建成第一座核电站以后，核技术的应用出现了前所未有的高潮．核动力客轮下水、原子破冰船首航、辐射育种、辐射不育技术消灭病虫害、医用γ相机研制成功、放射性免疫测定技术的建立等等像雨后春笋，竞相开放，并转向解决紧迫的社会问题、技术问题及生物医学中的问题．例如环境污染与保护、海水淡化、能源开发、生物工程、癌症的诊断与治疗等等．到了70年代，核技术已在许多方面形成了新兴的产业，在西方发达国家，核技术的应用已经深入到国民经济的各个领域，技术日趋成熟，并不断取得新进展．进入80年代以后，随着计算机、快电子学以及其它新材料、新技术在核技术领域的广泛应用，使其出现了新的发展高潮，其应用领域更加广泛，发挥的作用也越来越大．应用核技术所取得的经济效益已构成世界国民经济总收入的0.5%．据不完全统计，1960—1985应用核技术的累积经济效益约为800亿美元．其社会效益的影响就更大，仅就核技术在现代医学领域里的应用而言，已拯救了成千上万人的生命．此外，核能发电、核能取暖、核成象技术、核动力、放射性药物、辐射加工、核仪器仪表、辐射育种、辐射消毒和保鲜等核技术对社会经济和科学的发展已起到非常重要的作用，它所具有的先进科学技术的价值，在现代社会中应具有的地位是不言而喻的．核能和核技术与国民经济、边缘学科和高技术发展的紧密关系，使它的发展倍受人们的重视，必将产生更大的经济效益和社会效益.

三、核能与核技术的未来

核能与核技术为什么会对人类进步产生如此深远的影响？

大家可以回顾一下自然的力量在世界历史进程中扮演的角色和发挥的作用．几十万年以前，我们的祖先是依靠自己的双手和臂膀养活自己并创造人类历史的．古埃及、古希腊和巴比仑的古代文明建立在奴隶的脊背之上．蒸气机的发明和使用，导致了英国18世

纪的工业革命，推动了人类社会的巨大变革．内燃机、汽轮机的出现使现代科学技术突飞猛进，导致了汽车、火车、轮船、飞机一一出现．

核能与核技术的应用，使人类社会进入了原子时代，并发生了根本性的改变．人类生活与生产将离不开核能与核技术．可以预测，下个世纪将是核能与核技术全方位应用的新时代．……

能源的开发利用对经济发展具有十分重要的意义．能源对于文明社会，犹如水和空气一样重要．随着人口的增长和时间的推移，能源的消耗量飞快地增长．如1956年全世界石油消耗量为240亿吨，1966年为430亿吨，到了1976年为640亿吨，平均每年以20亿吨的速度增加．虽然地球上还有其它形式的能源，如太阳能、风能、地热能、水能等，但与煤和石油相比微不足道，不能满足人类的需要，专家们一致认为只有核能最有前途，能满足社会发展和人类生活的需要．目前在世界各地，各国科学家正在寻找各种方法，以开发新能源．氢就是一种很有前途的新的"二次能源"，所以又称为氢燃料．液态氢已被用做人造卫星和宇宙飞船中的能源，但至今尚不能大量制取．其原因是目前制取氢的办法是以消耗其它能源为代价，造价昂贵．若利用核聚变反应则非常有希望解决这一问题．

我们知道，海水中含有大量氢及其同位素氘和氚．氘即重氢，氧化氘就是重水，每一吨水中含有140克重水．若将海水中所有的氘核能都释放出来，它所产生的能量足以提供人类使用数百亿年．但氘和氚的原子核在高温下才能聚合起来释放能量，这个过程称为热核反应，也叫核聚变．核聚变反应的温度约需几亿度，在这样的高温下，氘、氚混合燃料形成高温等离子态．但高温等离子体不能与盛装它的容器壁相接触，否则等离子体要降温，容器也会被烧坏，这就是如何约束问题．设在英国牛津附近的欧洲14国联合建造的核聚变实验装置，曾完成一次可控核聚变试验．在圆形圈内2亿度温度下，氘、氚气体相遇爆炸成功，产生了200千瓦的能量，试验持续了几分钟．这是90年代核能研究最有突破性的工作．当然，距实际应用还有相当大的距离，技术上也还有许多难题需要解决．但在不远的将来，一定会有惊人的进展．可以展望，到那时，廉价的能源将使核能时代成为一个能量富足的时代，可生产出更丰富更新型的产品，而成本更为低廉，实现目前因能源(电力和热力)成本太高而无法达到的境地．例如，可以从海水中提取更多有用的元素．海水中含有丰富的铁、铜、溴、银、铝、锡、金、铂等．目前，开发海洋矿藏的成本过分昂贵．若将海水中所有的矿物质都分离出来，需要比目前地球中全部煤燃烧产生的总能量还要多的能源．可见，只有当核能足够充分时才能办到．如果那时金和铂（白金）能从海水中提炼，其价值不再是金钱的象征．金和铂会像现在使用的普通金属一样，在工业生产中使用．此外，从海水中提取矿物质的"核"工厂生产过程中的副产品——蒸馏水，也非常有用，可通过管道将它们输送到水源短缺的地方，实施庞大的灌溉计划，改造良田．生产过程中产生的热量还可送入城市，用于取暖或做为热源．

在交通运输领域，核能的利用将使其产生革命性的变革．核能舰船组成的远洋船队可在水上游戈几十年而不用补充燃料．如果把反应堆做得足够小，并解决防护问题，那就会生产出核能汽车、核能坦克、核能火车、核能飞机．这样，核能飞机可以与太阳在太空中同步飞行，能环绕地球赤道不着陆飞行．核能还可作为宇宙飞船的动力，人们可以到其它星系去旅游．

未来的核能时代，人们可以对"老天爷"——天气发号施令了．人类将充分利用核能与大自然抗衡．到那时，不会因气候及天气情况影响飞机的起降，没有飞机会因冰雪封冻不能着陆，因为我们可设法在飞机水泥跑道下面安装蒸气管道．同样，城市交通也不会因大风雪而造成瘫痪．人造太阳会使黑天变成白昼，使阴天变成晴天，使冬天成为夏天，而使农作物一年四季茁壮成长．到那时，也不会有足球赛和田径运动会因天气不好而被取消，因为人类可以利用廉价的核能改变气候环境．综上所述，未来的核能时代将成为人类历史上最光彩夺目、最美好的时代．那时，战争不再存在，人们不再因能源资源而困惑．核能与核技术对人类未来的发展所产生的影响是无法估量的．

• 寄语我的学生

物理学是自然科学的基础

上海交通大学应用物理系　谢绳武

物理学是除数学外一切自然科学的基础．物理学是一切工程技术的重要支柱．把现代物理知识同工程技术应用紧密结合就可产生像激光、光纤通讯、大规模集成电路、材料科学等等新的高技术领域．预祝有许多青年成为国际、国内第一流的物理学家，期望有更多的青年从事祖国的高技术领域工作，衷心地欢迎您，同学们！

（上接第11页）

质量量子化»报告．**荆州师专**王恩科作了题为«动力学自发对称性破缺的模型在有限温度和密度下的手征对称性恢复»报告．**新疆大学**黄惟承作了题为«任意自旋粒子的伪经典描述»报告．黄朝商先生作了题为«标准模型及其发展»报告．

本文摘自中国高能物理学会主编的《第六届全国粒子物理理论会议论文集》，由该学会秘书王玉伯先生提供，特表谢意．