

工作的内在需求。学部组织的学术交流有别于学术团体,它不仅是科学家之间的对话和研讨,更重要的是通过学术交流的形式,反映院士们在学科前沿和高技术发展方面的观点、意见和愿望,形成新的研究领域或凝练为咨询目标,上升为咨询课题。有些咨询项目在进行过程中,涉及或产生一些新的概念,但由于咨询专家组规模所限,必须举办专门的学术研讨会,深入研讨,为咨询项目提供理论依据。举办院士专题学术报告会也是学部组织的一项学术活动。报告的内容有前沿性的,有警示性的,有紧密结合重大实际问题的。报告会的另一个重要功能是发布学部完成的咨询报告。

5 加强科学普及,提高全民科学素质

为贯彻党中央、国务院关于加速科技进步的决定和加强科学普及工作若干意见的精神,实施科教兴国战略,中国科学院学部将提高全民族的科技意识、科学素质作为义不容辞的责任。90年代以来,根据社会关注的科技热点问题,中国科学院学部组织院士开展经常性的科普报告活动,广泛宣传现代科技知识、科学方法和科学精神。

1996年3月18日—1997年3月18日,中国科学院、中国科协和中国工程院在北京、上海、天津、沈阳、长春、南京、合肥、武汉、广州、成都、西安等十多个中心城市,共同组织了百名院士面向社会、主要是面向党政领导干部的百场科技系列报告。1996年3月18日,中国科学院院长周光召院士作了题为“科学技术的发展趋势和它对社会的影响”的报告,拉开了百名院士百场科技系列报告的序幕。1997年3月18日,朱光亚院士作了题为“当代工程技术发展趋势及应引起重视的几个问题”的报告,落下系列报告的帷幕。这次活动受到各级领导的高度重视,不少中央和省市领导都出席了报告会。据不完全统计,听众有10万多人。院士们积极热情参加报告活动,一年中,共有140多位院士作了200多场报告。中央和各省市的新闻媒体对此作了全面、广泛、充分的报道,产生了良好的社会影响。为进一步扩大社会影响,两院还将院士们的报告汇编出版了《共同走向未来——百名院士科技系列报告集》。其学科覆盖面之广,科技信息量之大、之新,在科普报告方面是前所未有的。

为贯彻江总书记“科技强军”的指示,1997年,中国科学院、中国科协、中国工程院又联合为军委三总部、各兵种、解放军驻京各大单位军以上干部组织了八场现代科学技术知识讲座,讲座内容在中央电视台播放四个月之久,取得很好的社会效益。

1995年以来,学部还连续四年组织院士为中央党校开办“科技必修课”,为各地的地、市级干部传授现代科技知识。

坚持真理,弘扬科学精神,是科技界责无旁贷的责任。院士们在清除愚昧、迷信,对伪科学的斗争中,高举科学旗帜,捍卫科学尊严,敢于批判,敢于斗争,真正成为科学和真理的维护者,为社会树立了榜样。

几十年来,中国科学院学部作为国家最高的咨询机构,始终把咨询、学术交流、科学普及等作为自己的重要使命,积极开展工作,对国家的经济建设、社会进步和科学技术发展发挥了独特的作用,做出了重要贡献。

* 学科发展 *

1999 年上半年香山科学会议述评

赵生才*

(中国科学院基础科学局 北京 100864)

摘要 1999 年上半年的香山科学会议从多角度审视了科学发展趋势及前沿热点,重点关注:生命科学的最新热点、若干工程技术领域的进展和趋势、材料科学中的超常热物理问题及集成组合方法、复杂科学与逆问题研究、环境污染与人类健康的基础研究。

关键词 香山科学会议

香山科学会议,1999 年继续扩大科学主题的遴选范围,从数十个申请或建议中选择了 20 余个科学主题,组织召开学术讨论会。与往年相比,体现了以下几个特点:(1)生命科学(含生物学、农业科学等)依然占有主导地位;(2)明显加强和拓展了工程技术领域的研究;(3)材料科学继续受到重视;(4)涉及科学思维方式以及研究方法的研究,如复杂性科学和逆问题受到特别关注;(5)首次列入环境与健康主题。香山科学会议今年已召开的学术讨论会,反映了我国科学界越来越重视从多角度审视科学发展趋势及前沿热点。

1 生命科学关注的最新热点

生命科学在世界各发达国家无一例外地被视作最重要的优先发展领域。生命科学与生物技术的飞速发展,在宏观层次和微观层次都展现出无比威力,给人类的生存、发展带来巨大希望,也使人类面临挑战和冲击。

1.1 脑的高级功能与人的全面发展

大力推行素质教育,培养、造就具有创造性思维 and 创新能力的一代新人,已成为国家和全社会的共识。然而,这一教育思想和方针的理论基础是什么?

从 30 年代开始,人们就试图将巴甫洛夫的高级神经活动学说及其它心理学、脑科学的研究成果应用于指导教学,但史实和探索实践表明,教育并未因此展现勃勃生机。

80 年代末,以美国实施的“脑的十年”研究计划为标志,脑科学已成为国际重大的前沿领域之一。不断涌现的新现象和新成果,使统治百余年的脑机能定位观念以及五六十年代提出的大脑半球功能一侧化理论发生动摇,进而使近年出现的脑多功能系统或功能模块的概念得到

* 中国科学院基础科学局高级工程师
收稿日期:1999 年 9 月 23 日

有力支持。一系列精细的认知实验方法的创造,判定意识与无意识心理过程的许多概念的出现,计算神经科学的兴起,以及虚拟现实技术和无创性脑功能成像技术等广泛应用,有可能从不同角度揭示脑高级功能的奥秘,加速对“素质”、“素质教育”科学基础理解的过程。科学家指出,脑高级功能与心理学研究应充分结合,采取认知心理实验、无创性脑功能成像技术、教育测量及教师和家长评价四位一体的研究路线,研究制定客观定量评估方法,用以评估素质教育措施的效果,探索脑高级功能与心理素质的新理论。

1.2 生物科技飞速发展与生命伦理学

分子生物学的迅速崛起和现代生物技术的迅猛发展,使人类文明和社会面貌发生着深刻变化。同时也引发了人们对生命伦理学有关方面的热烈讨论。人类应如何驾驭科技发展的走势? 应否扮演“上帝”的角色?

生命伦理学是一门古老而又年轻的学术领域,它源于医学伦理学,而于五六十年代在美国发展成现代生命伦理学。几十年来,生命伦理学与生物科技、医疗技术的发展紧密相连,得到了蓬勃发展。

面对 21 世纪,生命伦理学的热点问题很多,尤以三方面最受关注:(1)人类基因组研究。大规模地在分子层次确定人类基因在 23 对染色体上的位置以及各 DNA 片段的功能,揭示人类生存、繁衍的奥秘,必然引发如何预测和考虑国际人类基因组计划(HGP)对个人和社会的伦理、法律的含义;考查人类基因组绘图和排序的后果,以关注防止歧视、保护隐私、贯彻知情同意和实现公正等问题。(2)辅助生殖。人工授精、体外受精和代理母亲等辅助生殖技术已臻成熟,但在伦理、法律、甚至概念、程序等一系列问题上远未走入正轨,亟待制定法律规范和操作具体规定。(3)克隆技术。尽管治疗性克隆和生殖性克隆都有巨大科学意义和应用前景,但对于克隆人的探索目前却存在巨大争议。除了许多道德、伦理冲突和法律、社会、宗教等问题外,当前的障碍首先是克隆技术远远没有成熟。科学家预言,克隆人的探索有巨大应用前景和社会需求,克隆人时代迟早会到来。

2 若干工程技术领域的进展和趋势

发展是硬道理。其核心是在理论研究的基础上,形成技术创新动力,发展为技术工程,进而落实在相关的生产过程里。从而提高我国的综合国力,在激烈竞争中立于不败之地。因此,科学家正在把更多注意力投向那些事关国计民生的重大工程技术领域。

2.1 石油工业发展面临强化开采技术新挑战

石油在我国能源结构中占有重要地位。当前资源短缺状态严峻,供需矛盾加剧。实施强化采油,努力提高采收率,是一项势在必行且十分紧迫的任务。

强化采油(Enhanced Oil Recovery)是在利用油层原始压力、注力采油之后,对油层中剩余原油(约 65%左右)强化开采的方法,主要有化学驱、气驱和热力驱三大类。我国实施化学驱三次采油已有 80 年历史。根据我国油藏和资源特点,发展强化采油技术涉及多学科交叉的基础研究,如注入流体化学、油藏组份化学、油藏工程学和物化渗流力学,并与油层物理、油藏地质、胶体与界面化学、反应动力学、热力学、流变学、物理模拟和数值模拟等学科领域相关,已逐步形成油藏化学及其工程学的新领域。驱油体系与油藏物化环境作用、驱油体系的分子设计与超加和效应,以及油藏工程基础研究等,是当前热门前沿课题。油气开发集中在油藏精细描述技术和方法以及油气开采工程技术方面,呈现出从传统水驱技术向高采收率技术、从直井开采向

复杂结构井开采、从单项技术向多项复合集成技术发展的趋势。

2.2 信息网络综合化的发展方向

信息网飞速发展,已逐步形成以电话业务为主的电信网,以电视为主的广播网,以及以计算机通信为主的计算机互联网。1980年之后,随着数字化技术的顺利进展,网络综合化趋势明显增强。然而三网融合必然会引发相关技术、市场、产业和管理等方面的重构问题。把握发展方向,采取正确对策,事关我国的国家信息基础设施(NII)建设。

90年代中期,国际电联标准化部门(ITU-T)提出全球信息基础设施(GII)概念,认为不需强求在某一种网络基础上的“业务综合”,转而强调利用现代信息技术实现现有网络资源的有效协同融合,逐步扩大统一的核心网络。如何构建核心网络?国内外已做了大量深入研究,甚至建立了相当数量和规模的试用网络,但“X over ATM”或“IP over ATM”技术融合,或其它方案都有待深入研究。

无疑,建设国家信息基础设施,面临大量基础科学问题和关键技术的挑战。同时需综合考虑经济、政策、市场、管理、安全等诸多问题。专家们认为,转变观念,立足国情,以技术体制革命促进管理运营体制改革,是当务之急,也是一个千载难逢的实现跨越式发展的历史机遇。

2.3 让航空工业的“心脏”突破瓶颈

发动机被誉为航空工业的“心脏”,是影响飞机性能、制造成本和更新换代的决定性因素之一,作为典型的军民两用高科技产品,是一个国家科技水平和综合国力的重要标志。

自德国、英国40年代研制成功航空燃气涡轮发动机以来,喷气式战斗机已4次更新换代。美、俄、英、法等国都以优先发展航空动力为国策,航空工业水平遥遥领先。由于种种原因,我国在这方面还有一定的差距。为缩短差距,改变受制于人的被动局面,我们必须走出在买、仿、停、等中徘徊的怪圈,搞好发展思路和发展规划的顶层设计,确立一套适合国情的航空动力发展战略体系,克服一系列航空动力科学技术的瓶颈问题:(1)重视基础理论研究,如非定常流全三维粘性流场问题,多级叶轮机流动失稳机理问题,多级有限元结构强度、疲劳、寿命分析,以及涉及涡轮、气冷叶片、燃烧室、叶轮机等种种难题,有待深入研究。(2)设计方法上,充分利用和发展计算流体力学(CFD)、数值模拟技术、图形技术及仿真技术,完成从“传统设计”向“预测设计”的转变。(3)改变材料、工艺十分落后的状况。(4)加强相关的基地建设,改善装备,提高试验和测试技术水平。

3 材料科学中的超常热物理问题及集成组合方法

材料科学已成为现代文明的重要支柱之一,一向为各国科学界和工业界所关注。十余年来,微尺度领域的复杂的超常热物理现象一直是材料科学研究的前沿;新材料的发现与优化,在摆脱了“炒菜”式传统操作之后,近年出现的材料芯片集成组合方法,令世人瞩目。

3.1 超常热物理——极具挑战性的科学前沿

十余年前,中科院外籍院士田长霖教授敏锐地预见到材料科学的发展趋势,从尺度、时间、物理过程三个极端情况出发,突破经典理论框架和方法,建立了“微尺度热物理学”理论体系,有力地促进了材料科学与热物理工程的学科交叉。目前,已在材料的设计与制造、MEMS(微电子机械系统)和生命科学等领域发挥重要作用。

微尺度热物理学中近期发展的热点是:(1)热迁移现象。迫切需要解决微尺度条件下热迁移现象的基本理论、新材料的热物理性质、集成电路的热控制、低温生物现象等难题。(2)实验

技术领域。近年需发展接触式和非接触式测量方法体系,并不断提高测量精度和可靠性。(3)计算方法。分子动力学模拟因其可以给出系统随时间的演变轨迹,并应用于纳米量级的机构中而备受关注。未来挑战一是研究分子作用势,二是发展计算机。(4)热传感器及热执行机构。未来挑战在于新应用,如基因诊断、光纤开关等。(5)激光的应用。应在医学和工业、精确控制和置位、多学科交叉应用技术等方面得到应用。

田长霖认为,对基础科学研究部署的超前性,科学家的科学敏感性,复杂科技问题的思路,对于科学发展极为重要。

3.2 集成组合方法——发现和优化新材料的重大创新技术

长期以来,新材料的发现和优化常采用“炒菜式”操作,费时、费力,过程复杂。美国年轻华裔学者项晓东博士等于 1995 年在 *Science* 上向世人展示了一项重大创新成果,在国际上引起很大反响,近年更成为热点,被业内人士誉为是材料科学的革命。

该方法以物理掩膜结合薄膜沉积的方法,采用光刻、溶液喷射等技术,制成由不同成分小样品组成的样品(一般为毫米级)阵列,从中寻找新的材料,效率较传统方法可提高几十到几百倍。该方法一般分四个步骤:(1)根据对材料结构、理化性质的理解,按一定组合方式设计并制备材料芯片。(2)芯片的处理。关键在于采用薄膜技术保证高质量均匀单相薄膜材料以及利用受控固相反应选择最佳处理条件。(3)芯片性能检测。发展满足不同芯片性能测量要求的相关检测技术极为重要。(4)材料优化。以第三步发现的线索材料为依据重新设计,重复以上步骤进一步微调和优化。

几年来,该方法已成功用于高温超导材料、巨磁阻材料、发光材料和铁电薄膜材料,并出现了二元组合法、四元组合法和梯度组合法等。我国科研院所也在某些材料领域开展应用研究,取得一定进展。

4 科学不会终结,但需要创新的思维

创新思维是科学的灵魂。本世纪相对论和量子力学的重大发展,曾对经典的牛顿力学提出有力挑战。80 年代中期以来,一些有远见的科学家纷纷提出一系列学说,展现了科学的新前景。人们习惯于对事物和过程的正向思维,但如果反过来进行逆向思维,世界又将怎样?科学进程表明,不会有“科学的终结”,但需要创新思维。

4.1 复杂性科学——一门崭新的 21 世纪科学

300 多年来,科学巨匠们已把科学殿堂构筑在一个很高的层次上,“经典科学似乎已近于功德圆满,……但每每这个时候总有一些事情出了差错,于是方案必须扩大,待探索的疆域又变得宽广无际”(尼科里斯和普得高津,1984)。

面对繁纷世界,一种从线性思维到非线性思维转变的浪潮,正在席卷几乎所有的科学领域。人们发现,事物和过程往往处在一个复杂的动态变化的系统之中,整体并不等于组分之和,也不遵从叠加原理,一定的宏观行为是在复杂系统中微观组件的非线性相互作用下而自发涌现(突现)的,体现出一种奇异进行自组织特性。80 年代,国内外均有知名学者开始专注于通过多学科的融合对复杂系统及其复杂性的研究。1984 年开始,美国的桑塔费研究所逐渐成为复杂性研究最活跃的中心。1990 年钱学森等向世人公布了关于“开放的复杂巨系统及其方法论”的多年研究成果。10 余年来,复杂性研究方兴未艾,已被一些科学家誉为“21 世纪的科学”。

复杂性研究尚处于萌发状况,科学家对复杂系统有着种种不同定义,对复杂系统的本质特