

关于中国科学技术发展的 若干思考^{*}

路甬祥^{**}

(中国科学院 北京 100864)

关键词 中国科学技术,发展,思考

党的十六大绘制了全面建设小康社会,加快推进社会主义现代化的宏伟蓝图,明确提出我们只能走一条依靠科技,资源节约,生态环境友好,人与自然协调的可持续发展之路。中国加入 WTO 以来,面临着全球自由贸易竞争,国际贸易摩擦,人民币升值等

压力,我国的发展面临着新的国际环境和竞争。这些都对科技创新提出了全面而迫切的需求,我们必须加快发展,迅速提升我国科技创新能力。

—

刚刚过去的 2003 年是不平凡的一年。

2003 年,我党召开了十六届三中全会,做出了完善社会主义市场经济体制若干问题的决定,对我国经济、社会、科技、教育、卫生、文化等改革与发展提出了理论创新、体制和制度创新,提出了科学的发展观,中国将迎来改革发展新的历史时期。

2003 年,党中央国务院召开了人才工作会议。提出了实施人才强国战略是党和国家一项重大而



紧迫的任务。人才工作的基本思路是,用“三个代表”重要思想统领人才工作;把促进发展创新作为人才工作的根本出发点;树立科学的人才观;加强人才培养与吸引,加强能力建设;坚持三支人才队伍建设一起抓;优化人才结构,促进人才有序流动;创新人才工作机制和优化人

才成长环境。

2003 年,新一届政府按照十六大提出的制订中长期科技发展规划的要求,全面启动了我国中长期科学与技术发展规划的研究制定工作。这将对我国未来科技发展产生深远的影响。未来的 10—15 年将是我国科技发展必须紧紧抓住并可以大有作为的关键机遇期。

2003 年,我国研制的神舟五号载人飞船的成功发射与安全返回,使中国成为第三个依靠自己的力量将人送上太空的国家。显示了中国的综合国力和科技能力,极大振奋了民族精神与中国科技界的自信心和创新精神,也为我国发展军民两用的战略高技术提供了成功经验、重要技术基础和综合技术平

^{*} 2004 年度中国科学院科学与社会系列报告序言

^{**} 全国人大常委会副委员长,中国科学院院长,中国科学院院士,中国工程院院士

收稿日期:2004 年 3 月 2 日



台。

2003 年,我国人民在中央的坚强领导下,战胜了突如其来的 SARS 疫情。SARS 的冲击启示我们,坚持人与自然协调发展,依靠科技防治疫病,保障 13 亿人民健康,是我们面临的重要和紧迫的任务。

2003 年爆发的伊拉克战争,向我们展示了当代新军事变革的大趋势,国家安全和国防安全面临科技革命新的挑战。

2003 年是有动力飞机发明 100 周年。飞机发明是一项原始性技术创新与系统集成。今天航空已发展成为宏大产业,改变了世界经济和军事格局,改变了人们的生活方式,带动了空气动力学、材料科学、发动机、导航与全球定位、无线通讯、轻质材料、结构与工艺以及 CAD、CAM、CAE、CIMS 的发展。

2003 年是克里克与沃森成功构建 DNA 分子双螺旋结构的 50 周年。今天,分子生物学、基因组学、功能基因组学等已成为人们认知生命遗传、发育、变异、衰老的分子基础,成为现代基因工程的科学基础,并将继续为人类健康、农业革命、生命进化、生态与生物多样性研究提供科学基础与技术手段。

2003 年也是香农和维纳发表信息论与控制论的 55 周年。半个多世纪以来,现代通讯技术、计算机技术、自动控制技术给人类文明带来了革命性的变化,引领人类从工业化社会进入了信息化和知识化社会,进入了经济全球化时代。信息产业已成为规模最宏大,影响最广泛的产业。革命性地改变了人类对资源、资本、技术、人才、知识的利用效率,改变了企业、社会组织结构与管理方式,也改变了世界的政治、军事、经济、文化格局。

2003 年召开了世界第二次环境与发展大会。当 1962 年《寂静的春天》问世时,它关于农药危害人类环境的预言,不仅受到生产与经济部门的猛烈抨击,而且也强烈震撼了社会广大民众。“向大自然宣战”、“征服大自然”是长期流行于全世界的口号,在这里大自然仅仅是人们征服与控制的对象,而非保护并与之和谐相处的对象。蕾切尔·卡逊第一次对这一人类意识的正确性提出了质疑。40 多年后的今

天,走人与自然协调、可持续发展之路已成为人类的共识。生物多样性与生态环境的保护与恢复越来越受到各国科学家、政治家和广大人民的关注。科技进步使人类掌握了改造自然的能力,人类活动也正在危及我们赖以生存的地球的生态环境。我们必须系统地认识与遵循客观规律,理性地对待自身的发展与消费。不仅考虑自身的发展,而且不能危及子孙后代的生存与发展。

二

中国科技的改革与发展虽然取得了很大的成绩,但是仍存在一些深层次问题,值得我们进一步思考。

(1)适应社会主义市场经济环境、适应现代科学技术发展规律的高效科学技术体制还未完全建立;国家创新体系还有待于进一步完善。

(2)从事高水平创新工作的信心和勇气,推动学科交叉、更新与结构调整,整合各研究机构内外优势,认真选择和组织重点创新领域、重要创新方向和重大创新项目,革新科学管理与评价等方面亟待进一步加强和提高。

(3)战略和领衔科学家的质量与数量,需要进一步提升。优秀创新人才和梯队的吸引、培养、组织的力度需进一步加大。人才结构、科学评价、有序流动、动态优化机制需进一步完善。

(4)创新价值观、创新文化、创新基础设施和创新制度建设尚不能适应原始性科学创新,关键技术创新与系统集成和产业化的要求,不能适应为我国经济建设、社会发展、国家安全不断做出重大创新贡献的要求,不能适应原始科学创新的要求,也不能适应创新可持续发展的要求。

(5)整体创新能力不强、国际科技竞争力亟待提高。重大创新成果,尤其是原始性创新成果还不多,重大集成性创新成果也不多。

十六届三中全会决定提出,坚持以人为本,坚持全面、协调、可持续的科学发展观。这是对于人类经济社会发展认识的深化,也对中国科技界提出



了新的要求。面对国家社会经济发展的要求、面对中国科技发展的现实、面对世界科学技术发展的态势,要实现我国科学技术的跨越式发展,我们必须:

充分认识自然科学原始创新的意义与作用,正确把握自然科学原始创新的动力、机制与机会。

自然科学原始创新是技术创新与发展的基础与源泉,是科学世界观、发展观、认识论与方法学的科学基础,是人类文明进步的知识基础。

自然科学原始创新的本质是发现与认知自然规律、创新知识、创建新的科学理论与方法。自然科学原始创新的动力,在于人们对自然现象的好奇,在于人们对于自然规律的认知欲望;在于人类经济社会和科技创新活动中的新需求的推动;在于高新技术发展可提供的新工具、新方法与新手段。自然科学原始创新的根本机制在于:选择优先领域或重大科学问题;选择优秀人才与团队;创造良好的创新文化氛围与设施环境;给予稳定和必要的支持;建立有效的国际科学评价,并引入适度竞争和适时调整机制。评价自然科学原始创新的根本准则在于其科学价值及对人类经济社会进步的影响力。

当代自然科学原始创新的机会在于数学、物质科学、生命科学、信息科学、认知科学、生态与环境能源科学、空间科学、地球科学、工程技术、管理科学和社会科学等学科的前沿领域和学科之间的交叉;在于认知极端条件、极端尺度和超快过程中的物质结构、性状、变化及相互作用;在于认知生命物质的分子、细胞、组织结构与功能;认知生命的遗传、发育、变异、进化、致病、免疫、修复、衰老的本质;认知生命体内外的物质、能量、信息传输、交换、存储与处理机制;在于认知生命系统的协同进化的规律;在于认识与揭示脑与认知的结构与本质;在于创新或创造性地利用计算机及先进观测、实验与分析手段,发现新现象,揭示新规律。

充分认识资源、生态环境对经济社会发展的制约,自觉地应对科学发展观对资源、生态环境研究提出的新需求,新挑战,新机会。

最终制约我国和人类经济社会发展的是自然资源的有限性,以及生态环境对于人类发展的相容

性和耐受力。农业社会,人类利用土地和水资源从事农牧生产;工业社会,人类利用矿产资源和化石能源从事工业生产,造成自然资源日益消耗与短缺,生态环境恶化;知识社会,人类必须而且可能依靠科技创新,节约资源,发展绿色循环经济,走人与自然协调的可持续发展之路。

当今世界,人类活动已成为生态环境变化的决定因素,必须注重资源、生态环境研究中自然科学与社会、人文科学的交叉与融合;在经济全球化的今天,资源、生态环境研究更应突破国土界限,发展全球化研究与合作,注重全球资源研究、生态环境全球变化的研究;研究、监测制约我国经济社会发展的重要自然资源、耕地和水资源等的合理利用;加强气候、生态、环境变化研究,提高自然灾害的预测、预报、预警;加强农业产量与区域发展、土地利用与城乡发展、交通监控与导航、综合数字地球信息系统等研究;创新发展区域与全球性的 GPS、GIS、RS 系统及其应用;建立野外台站、生态实验等观察、应用、研究体系。

必须进一步认知地球各圈层间的相互作用及深部地球的结构,以及动力机制等。空间已成为人类探索与发展的重要领域,也是大国争夺的战略制高点,中国已经成为世界上第三个能独立自主地将人送上太空并安全返回的国家。去年发生的太阳风暴事件,对地球人类活动产生了严重影响。要建立与完善技术平台,加强对大气和空间气候与环境的观察与预报。海洋不仅是人类未来矿物、生物资源与能源的重要来源,也是决定全球气候与环境的重要因素,是事关国家民族利益与安全的重要领域。要进一步认知海洋,认知海陆相互作用,建设跨学科研究平台,推动意义重大的研究项目,为认知、保护、利用、开发海洋做出重要贡献。

充分认识全面建设小康社会对生命科学与生物技术提出的新需求,准确把握当代生命科学与生物技术的前沿与方向。

小康社会对农业提出了优质、高效、多样、安全、生态协调的需求;小康社会、单子女、老龄化、城镇化对人的营养、生理心理保健和疾病防治提出了



新需求;小康社会对生态环境与生物多样性保护提出了新要求。

基因组计划的进展,为功能基因组学、蛋白质组学、基因技术的创新奠定了新的基础;基因工程、干细胞学的进展将为基因治疗、器官与组织移植和再生开辟新的途径;代谢组学的进展,将为分子营养与健康提供新的知识。脑与神经科学的进展,将最终揭示脑与神经的结构与功能,引发脑与神经治疗与康复,计算机与通信技术的革命;生命科学已进入分子生物学与系统生物学的时代。

SRL、NDR、NMR 等技术和超级计算能力为生命科学研究提供了新的观察和解析手段;生物信息与数据的积累,为理论生物学与计算生物学的发展提供了新的可能;物理、化学、数学、信息学与生命科学的交叉将孕育生命科学新的突破;以基因工程、酶工程、微生物工程、细胞工程等为核心的生物技术将为绿色工艺过程带来新的变革;生物多样性资源已成为人类社会可持续发展最重要的资源。

充分认识战略高技术创新和高技术产业化对国家经济社会发展和国家安全的重要意义,准确把握战略高技术的前沿重点和产业化规律。

战略高技术创新是指对国家经济竞争力和可持续发展能力,以及国家安全起关键作用的高技术

创新和系统集成。它可能引发产业、经济、军事与国家安全和科技创新的变革,是当代高新技术的战略制高点。高技术产业化过程是知识与技术社会化、规模化的过程,是科技创新价值的最终体现,高技术产业化能力是衡量国家创新能力的根本标准。

当代高技术创新源于新的科学发现与知识创新、源于人类的创造欲、源于经济社会发展与国家安全需求的拉动、源于人们对自然进化(宇宙与生命)的学习与模仿。高技术创新不仅在于关键技术的原始创新与突破,也在于意义重大的创新系统集成,工程化、规模产业化。

在经济全球化,科技飞速发展的今天,高技术创新必须面对全球的竞争与技术前沿,必须及时地实现工程化、规模产业化,否则,将失去创新价值与竞争机会。评价高技术创新的意义与价值,主要在于对提升市场竞争力与对适应社会需求的价值与意义,在于对未来科技进步的意义与价值。而不在于发表论文的多少,也不在于专利申请的数量,而在于专利实施的质量与效果。高技术产业化必须以市场与企业为主体,必须在市场竞争中实现技术、人才、企业经营管理、资本等生产要素的社会化优化组合与创新。