

专业技术人员继续教育系列教材

现代高新科技 及其产业发展

无锡市人事局 编

李富民 主编

国家行政学院出版社

专业技术人员继续教育系列教材

现代高新技术 及其产业发展

无锡市人事局 编

李富民 主编

国家行政学院出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代高新科技及其产业发展/李富民主编;无锡市人事局编.—北京:国家行政学院出版社,2008.4

ISBN 978-7-80140-658-3

I.现… II.①李…②无… III.高技术产业-经济发展-研究
IV.F276.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 046645 号

书 名	现代高新科技及其产业发展
作 者	李富民
责任编辑	李锦慧
出版发行	国家行政学院出版社 (北京市海淀区长春桥路 6 号 100089) http://cbs.nsa.gov.cn
经 销	新华书店
印 刷	北京耀华印刷有限公司
版 次	2008 年 5 月北京第 1 版
印 次	2008 年 5 月北京第 1 次印刷
开 本	850 毫米×1168 毫米 32 开
印 张	10.125
字 数	250 千字
书 号	ISBN 978-7-80140-658-3/F.58
定 价	23.00 元

本书编委会名单

主 任	戴锡生			
副主任	沈伟明	薛忠良	侍 锋	
委 员	王开锋	戴美忠	季永权	沈林元
	沈 芳	顾正海	张建华	王燕萍
主 编	李富民			
副主编	傅伟光	王 琳		

序

科学技术是第一生产力，是推动人类文明进步的革命力量。进入 21 世纪以来，经济全球化深入发展，世界范围内的科技创新异常活跃，给经济发展和社会进步不断带来新的重大突破，并将深刻地改变经济社会面貌。当今世界，一个国家，一个地区乃至一个企业，掌握高新科技水平程度、自主创新能力的强弱、创新成果的多寡，直接决定其综合实力和核心竞争力。

党的十七大向全党发出了提高自主创新能力、建设创新国家的号召，并把它作为国家发展战略核心、提高综合国力的关键来推进。当前，我市的经济社会发展到了转型发展的重要关键时期，市委、市政府坚决贯彻科学发展观，把科教兴市、人才强市作为核心发展战略，并采取了加快三创载体建设步伐，加速高层次创新创业人才的集聚，推动政、产、学、研战略联盟的建立，提高人口素质和企业家队伍素质，加大对教育、科技和人才工作财政投入力度，促进高新技术产业、高端服务业、高层次人才、高品质人居环境的联动协调发展等一系列重要政策措施，不断推进创新型城市建设。随着这些政策措施进一步推进和落实，我市的经济、社会发展必然会展现崭新的景象。

科技创新的主体是企业，关键是人才。建设创新型国家，首先要切实提高全民科技素质；建设创新型城市，必须在全体市民尤其是在广大专业技术人员中树立创新精神、培养创新意识，提升创新能力。为了更好地落实市委、市政府科教兴市、人才强市战略和一系列政策措施，无锡市人事局组织编写的《现代高新科技及其产业发展》一书，作为专业技术人员继续教育公修课的课本和普及科技

知识读本。该书较全面系统而又简明扼要地介绍了现代科学技术的发展趋势,以及我国高新科技产业发展的情况,并联系无锡市产业布局与发展实际,着重介绍了计算机技术、微电子技术、通信技术、信息技术、新材料技术、新能源技术、生物技术、环境保护技术等现代高新科技的发展动态、发展前景,必将有助于广大专业技术人员了解当代科技发展中最新的趋势和成果,提高自身的科技知识水平和科技素质。

A handwritten signature in black ink, reading '戴锦生' (Dai Jinsheng). The signature is written in a cursive, flowing style with varying line thickness.

目 录

第一章	发展高科技 实现产业化	(1)
第一节	提高自主创新能力 建设创新型国家	(1)
第二节	高新技术与高新技术产业	(9)
第三节	我国科学和技术发展规划与计划	(23)
第四节	人才、专利、技术标准战略	(28)
第二章	信息技术与信息产业	(35)
第一节	计算机技术	(35)
第二节	微电子技术	(50)
第三节	网络技术	(56)
第四节	现代通信技术	(63)
第五节	多媒体技术	(70)
第六节	激光技术	(76)
第七节	先进制造与自动化技术	(81)
第八节	信息产业及其发展	(90)
第九节	软件产业及其发展	(96)
第三章	新材料技术及其产业发展	(107)
第一节	高性能金属材料	(107)
第二节	特种陶瓷材料	(113)
第三节	高分子材料	(120)
第四节	复合材料	(132)
第五节	电子材料与光电子材料	(140)
第六节	其他新材料技术	(146)

第四章 新能源技术	(159)
第一节 太阳能	(159)
第二节 风能	(166)
第三节 核能	(172)
第四节 生物质能	(178)
第五节 地热能	(183)
第六节 氢能	(186)
第七节 海洋能	(190)
第八节 节能新技术	(195)
第九节 我国能源发展规划与产业发展	(198)
第五章 生物技术及其产业发展	(201)
第一节 传统生物技术	(201)
第二节 现代生物技术	(205)
第三节 现代生物技术研究开发热点	(213)
第四节 我国生物工程发展状况	(228)
第五节 生物医药技术与产业	(238)
第六节 我国生物技术及产业化发展规划	(247)
第六章 农业高新技术及其产业化	(252)
第一节 农业高新技术及其发展	(252)
第二节 绿色革命	(255)
第三节 农业高新技术产业化	(267)
第七章 环境科学技术与环保产业	(276)
第一节 日益突出的环境问题	(276)
第二节 环境科学的兴起和发展	(283)
第三节 生物资源保护与生态安全	(291)
第四节 环境生物技术与环保产业	(294)

第八章	现代航空航天和海洋技术	(298)
第一节	航空航天技术	(298)
第二节	现代海洋技术	(305)

第一章

发展高科技 实现产业化

第一节 提高自主创新能力 建设创新型国家

胡锦涛总书记在党的十七大报告中明确指出,“提高自主创新能力,建设创新型国家”是“国家发展战略的核心,是提高综合国力的关键”,并将其摆在“促进国民经济又好又快发展”部分的首要位置。这反映了我国发展战略思路的重大调整。

一、世界新科技革命带来的机遇和挑战

20 世纪中叶以来,人类社会进入了一个科技创新不断涌现的重要时期。信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术、环境保护技术和航天技术等发展日新月异,国民财富的增长和人类生活的改善越来越有赖于知识的积累和创新。1990 年,联合国研究机构首次提出“知识经济”。知识经济的实质就是高技术经济、高文化经济、高智力经济,是以高技术产业为支柱,以智力资源为依托的可持续发展的经济。

当今时代,科学技术已经成为推动人类社会发展的主导力量,科学技术向应用转化的速度不断加快,科技成果产业化的周期大大缩短,原始性创新能力已经成为国家间科技竞争成败的重要标志,成为决定国际产业分工地位的一个基础条件。世界各国,尤其是美国、日本和欧洲等发达国家,为抢占高科技的制高点而纷纷把推动科技进步和创新作为国家战略,大幅度提高科技投入,在高新技术领域展开激烈的研究开发竞争,加快科技成果向现实生产力转

化,以利于为经济社会发展提供持久动力,在国际经济、科技竞争中争取主动权。

新中国成立以来,特别是改革开放以来,我国在众多关键领域取得了一批重大科技成就,为推动经济社会发展和改善人民生活提供了有力的支撑,显著地增强了我国的综合国力和国际竞争力。但是,目前我国科技的总体水平同世界先进水平相比仍有较大差距,高新技术产业在整个经济中所占的比例还不高,产业技术的一些关键领域存在着较大的对外技术依赖,不少高技术含量和高附加值产品主要还依赖进口。因此,面对世界科技发展的大势,面对日趋激烈的国际竞争,我们只有把科学技术真正置于优先发展的战略地位,大力推进科技进步和创新,才能把握先机,赢得发展的主动权。

二、提高自主创新能力

1. 提高自主创新能力是国家发展战略的核心

在全球化条件下,技术创新体系、生产要素配置方式、产业区位布局和产业组织与管理模式等都发生了重大变化,产业结构调整与制造业全球转移如火如荼。知识的创新、生产、流动与应用成为当代经济活动的核心,以高技术制造业和高技术服务业为核心的知识密集型产业规模迅速扩大,低排放、低能耗、高效率、高知识密度的经济增长方式成为当代发展的基本趋势。

半个多世纪以来,我国工业化基本上走的是靠要素投入驱动的传统工业化道路。建立在对自然资源环境长期高强度开发和利用基础上的传统工业化,已经使我国的资源与环境不堪重负。我国每万美元 GDP 的综合能耗为全球平均水平的 1.8 倍。“高投入、高消耗、高污染、低效益”的模式,使我们以廉价的劳动力,消耗大量能源,承受巨大污染。

目前,我国 99%的企业没有申请专利,60%的企业没有自己的商标;全球 500 强企业研发支出占销售额的比重在 5%~10%之间,我国 500 强企业研发支出占销售额的比重仅为 1.6%;我国电子信息产业规模位居世界第二,但核心技术受控于人;我国是世界货物贸易第三大国,但出口产品中自主品牌或有自主知识产权的只占 10%左右,出口产品利润率低;我国是制造业第四大国,但重要的技术装备和关键零部件主要依赖进口。掌握核心技术的发达国家,仅需一纸技术合同,就可拿走我们大部分利润。

要从根本上改变这种状况,唯有拓宽自主创新战略视野,充分发挥科技作为经济建设主力军的作用。从我国的国情出发,一是要加强行业和产业重大关键、共性技术研究,利用科学技术改造传统产业,创造新的产业部门,优化升级产业结构,淘汰落后生产能力,大幅提高经济发展质量与效益;二是积极发展现代产业体系、高新技术产业和现代服务业,拓展发展领域,使经济保持旺盛的活力和雄厚的基础,努力把发展方式转变到科学发展的轨道上来;三是深入推进以企业为主体的产学研合作,推动产业技术联盟,促进区域经济发展及相关产业链发展。

国民经济又好又快发展的本质要求,决定了科技发展在经济发展中的核心地位。有关研究表明,未来 20 年,即使我国继续保持占国内生产总值 40%左右的投资率,如果没有科技创新能力的大幅度提升,也不可能实现国内生产总值再翻两番的目标,更谈不上实现人均国内生产总值翻两番的目标。提高自主创新能力,是“十一五”时期引导我国经济发展的重要任务,是加快转变经济增长方式的迫切需要,是推动产业结构优化升级的迫切需要,是增强我国综合国力和竞争力的迫切需要,也是在激烈的国际竞争中从根本上保障国家经济安全的迫切需要。

根据中共中央、国务院的部署,未来 15 年,我国将实施大型飞机、探月工程、水体污染控制与治理、转基因生物新品种培育、重大

新药创制、新一代宽带无线移动通信等 16 个重大专项,涉及信息、生物等战略产业领域,能源资源环境和人民健康等重大紧迫问题,以及军民两用技术和国防技术,这将从根本上解决我国核心技术依赖于人、关键技术受制于人的被动局面,真正使科学技术成为破解经济社会发展难题的关键。

2. 原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新

自主创新,包括原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新。

(1) 原始创新包括科学研究和技术开发。

科学研究或基础研究,就是寻求新的科学知识,即新的理论、新的规律、新的技术和新的方法,其结果是获得新发现,体现科技的最高水平。这是新生产力的主要来源。

技术开发是把科学知识转化为实物,即新的仪器、新的设备、新的产品和新的处理方法,其结果就是发明创造。这是新生产力的实现。

科学研究和技术开发二者常被称为研究与开发,或简称为研发。研究开发的规模和成就标志着一个国家的最高科学水平,是提高国家竞争力的关键。研究更需要水平,同时也是培养人才的好方法;开发则直接促进国家的工业化和经济水平的提升,二者并无矛盾。但有些开发工作需要很多经费,又涉及国家经济发展,须慎重考虑。

(2) 集成创新能力是一个国家创新能力的重要标志。

集成创新可使各种相关技术有机融合,形成具有市场竞争力的产品和产业。集成创新的对象往往是非常重要的项目。早期电视发展中,彩色电视机的生产始终不过关。美国 RCA 公司组织了 4 位工程师,定好标准,按射频、中频、声频、视频、整体等几部分分工研制,组装成世界上第一台彩色电视机,领先于其他公司。集成创新在未来的科技发展中会越来越重要。比如,氢燃料电池汽

车非常有前途,国外开发已达到较高水平,我国也在跟踪。但氢气很贵,目前还不能推广使用。如果氢气制备成本能够大大降低,氢燃料汽车就能与汽油燃料汽车一比高下。氢气制备作为集成创新的一个方面,其降低成本意义很大。在廉价氢气出现以前,我国氢燃料汽车的开发如能达到优质水平,我们就有可能建立起新的汽车工业,否则就要受制于人。需要集成创新的一般都是比较重大的项目,而且涉及不同部门,需要国家在政策上给予更大的支持。

(2)引进消化吸收再创新。

与原始创新不同,引进消化吸收再创新是在引进先进技术的基础上进行的创新。引进是前提,消化吸收是手段,最终的落脚点是再创新。过去,我国企业在重大设备和技术方面主要是引进、吸收。现在国家强调引进消化吸收再创新,是一大进步。日本工业化早期广泛使用这种办法,颇为有效。但是,它并不能完全解决问题。在激烈的国际竞争中,真正的核心技术是市场换不来的,是花钱买不到的,只能自己去创造。所以,引进消化吸收再创新的办法只能是一时的,不能代替原始创新,原始创新是根本。

3. 自主创新企业为主体、政府为主导

2006年全国科学技术大会明确提出,企业是技术创新的主体。

以往我国也为促进企业的创新能力出台过优惠政策,但大多只能提一些方向,很难让企业真正得到实惠,主要是由于过去国家各部门间缺乏协调。以往科技部出台的政策,如果不能得到财政部、税务总局的认可就实施不了。另外,中央和地方也不协调。比如,按照国家统一政策,高新技术企业头两年所得税按15%减免。某省曾经自行提出接下来三年继续减免,最后却不能执行,减的税又要补回来。

2006年科技部组织了一支很庞大的队伍,彻底梳理以往政策

中与自主创新相矛盾的内容,就有关促进自主创新政策出了一个报告。原科技部部长徐冠华在接受央视《新闻会客厅》采访时表示:与以往最大的不同,新政策的可操作性明显加强,而且这个政策是很全面的,包括金融政策,也包括税收政策。在金融方面要创造更好的金融环境,让那些发展中的企业能获得金融资本的支持;也要通过对高技术企业的税收政策,特别通过税收的减免来鼓励它在研发方面给出更多的投入。

三、建设创新型国家

1. 什么是创新型国家

所谓创新型国家,是指把科技创新作为国家基本发展战略,依靠提高科技创新能力形成强大竞争优势的国家。目前世界上公认的创新型国家有 20 个左右,包括美国、日本、芬兰、韩国等。这些国家的共同特征是:创新综合指数明显高于其他国家,科技进步贡献率在 70% 以上,研发投入占 GDP 的比例一般在 2% 以上,对外技术依存度指标一般在 30% 以下。此外,这些国家所获得的三方专利(美国、欧洲和日本授权的专利)数占世界数量的绝大多数。

目前,我国科技创新能力较弱,根据有关研究报告,2004 年我国科技创新能力在 49 个主要国家(占世界 GDP 的 92%) 中位居第 24 位,处于中等水平。

2. 建设创新型国家的提出

2005 年 10 月,十六届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》首次提出:“自主创新是提升科技水平和经济竞争力的关键,也是调整产业结构、转变增长方式的中心环节。要把增强自主创新能力作为国家战略,致力于建设创新型国家。要大力开发具有自主知识产权的关键技术

和核心技术,努力提高原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新的能力。”

2006年1月,胡锦涛总书记在全国科学技术大会上宣布中国未来15年科技发展的目标:2020年建成创新型国家,使科技发展成为经济社会发展的有力支撑。中国科技创新的基本指标是:到2020年,经济增长的科技进步贡献率要从39%提高到60%以上,全社会的研发投入占GDP比重要从1.35%提高到2.5%,并号召全党全社会力量“为建设创新型国家而奋斗”。“用15年的时间使我国进入创新型国家行列。”

党中央、国务院作出的建设创新型国家的决策,是事关社会主义现代化建设全局的重大战略决策。建设创新型国家,核心就是把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基点,走出中国特色自主创新道路,推动科学技术的跨越式发展;就是把增强自主创新能力作为调整产业结构、转变增长方式的中心环节,建设资源节约型、环境友好型社会,推动国民经济又快又好发展;就是把增强自主创新能力作为国家战略,贯穿到现代化建设各个方面,激发全民族创新精神,培养高水平创新人才,形成有利于自主创新的体制机制,大力推进理论创新、制度创新、科技创新,不断巩固和发展中国特色社会主义伟大事业。

3. 国家创新体系

“国家创新体系”是20世纪80年代后期出现,90年代以来日益受到广泛关注和深入研究的重要概念,它是对一些国家经济发展中所出现的某些共有现象的概括。

中国科学院借鉴国外对国家创新体系研究的成果和实际经验,结合世界知识经济发展的趋势和中国国情,于1997年提出了名为《迎接知识经济时代,建设国家创新体系》的报告,提出了关于我国国家创新体系的概念:“国家创新体系是由与知识创新和技术

创新相关的机构和组织构成的网络系统,其主要组成部分是企业(大型企业集团和高技术企业为主)、科研机构(包括国家科研机构、地方科研机构和非赢利科研机构)和高等院校等;广义的国家创新体系还包括政府部门、其他教育培训机构、中介机构和起支撑作用的基础设施等。”

这个概念突出了知识创新和技术创新并举的地位。技术创新对于经济发展固然起着明显的决定作用,但是,在知识经济时代,只注重技术创新而忽略基础地位的知识研究和创新,那么技术创新和经济发展就可能失去有力的支撑。

目前,我国国家创新体系已开展的主要工程有:①中国社会科学院的《知识创新工程》;②国家经贸委的《技术创新工程》;③科学技术部的《技术创新工程》;④教育部的《211工程》。

无锡建设创新型城市

近年来,无锡市委、市政府以建设国家火炬创新试验城市为主线,积极集成各类创新资源,通过引进消化吸收再创新强力推动科技创新创业,科技进步与创新在促进经济社会又好又快发展中发挥了积极的支撑作用。

在引导全社会走引进消化吸收再创新发展道路过程中,无锡市委、市政府始终在4个方面进行积极推动。

一是全力深化政产学研合作,不断拓展引进消化吸收再创新的源头。无锡市先后与中科院和北大、清华等国内知名的“一院七校”签订全面合作协议,构建并不断丰富和完善“7+1”政产学研合作联盟,中科院软件所国家软件研究所无锡分部等一批标志性项目成功落户无锡,成为无锡市吸纳全国科技成果、提升无锡核心竞争力的重要平台。同时,无锡市进一步发掘在锡高校科研院所的优势与潜力,引导在锡高校科研院所主动参与政产学研联盟,围绕无锡产业结构调整、科技基础设施建设和关键共性技术攻关等开