

中国管理科学研究院改革与发展研究所推出
科技创新与经济发展文丛

马名驹 主编

KEJICHUANGXINYU
JINGJIFAZHANWENCONG

挑战科技革命

——科技前沿探索写实

数据采集研究

关于原子操纵的研究

探索纳米体系中电子的运动

21 世纪的面向对象技术

软件工程环境中的数据库研究



山东科学技术出版社 www.lkj.com.cn

中国管理科学研究院改革与发展研究所推出

科技创新与经济发展文丛

KEJICHUANGXINYUJINGJIFAZHANWENCONG

挑战科技革命

——科技前沿探索写实

马名驹 主编



山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

挑战科技革命——科技前沿探索写实/马名驹主编. —济南: 山东科学技术出版社, 2005
(科技创新与经济发展文丛)
ISBN 7-5331-3754-X

I. 挑... II. 马... III. 纪实文学—中国—当代
IV. I25

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 074653 号

科技创新与经济发展文丛

挑战科技革命
——科技前沿探索写实
马名驹 主编

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 2098088
网址: www.lkj.com.cn
电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号
邮编: 250002 电话: (0531) 2098071

印刷者: 山东新华印刷厂德州厂

地址: 德州市新华路 155 号
邮编: 253006 电话: (0534) 2671208

开本: 850mm × 1168mm 1/32

印张: 11

字数: 218 千

版次: 2005 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5331-3754-X F · 62

定价: 25.00 元

科技创新与经济发展文丛

总序

进入21世纪以来,以数字化、网络化、智能化的信息技术为基础的世界新技术革命的浪潮进一步向深度和广度蓬勃发展。当代科学孕育的一代又一代的新技术和高技术,一旦进入经济领域,就转化为巨大的生产力,推动经济社会领域的重大变革。现代科学技术创造了全新的劳动手段,使生产过程发生了根本性的变革,引起了经济社会结构的变革,也改变了人们的生活方式和思维方式。

现代科学技术的迅猛发展,成为推动经济增长和社会进步的决定性力量。科学技术的创新能力,特别是自主创新能力是国家核心竞争力的基石。在知识经济的发展条件下,技术创新成为现代企业生存和发展的前提条件和新的起点。当代高技术产业的高利润率和市场竞争风险大的特点,使一个企业既可能快速扩张发展,也可能迅速缩水破产。信息技术向经济社会领域迅速渗透和经济全球化的发展趋势,使世界各地之间的经济关系日趋密切,相互影响日益增强。某地发生的事件会迅速波及世界各地,一些不可预测的变数,会给企业经营带来巨大风

险。当今世界国家之间、地区之间科技创新能力的差距,造成经济社会发展的极大不平衡。目前美日、欧盟等发达国家控制了全球绝大多数重要科技领域的制高点,掌握着这些领域核心技术专利,几乎垄断了当今世界的技术贸易和技术转让,这对发展中国家的技术进步、经济发展和国家安全造成巨大的压力。

胡锦涛总书记最近强调指出:我们必须认清形势,居安思危,奋起直追,按照科学发展观的要求,加快发展我国的科学技术,为推进经济结构调整优化,实现经济增长方式的根本性变革,为推动经济社会全面协调可持续发展提供更加有力的科技支撑。他还进一步指出:要坚持把推动自主创新摆在全部科技工作的突出地位,大力增强科技创新能力,大力增强核心竞争力,在实践中走出一条具有中国特色的科技创新的路子。这是总书记对新形势下我国科技发展和创新战略的高度概括和总结。面对当代国际竞争格局的巨大压力和挑战,我们别无选择,只有坚定地树立和落实科学发展观,紧紧盯住当今世界科技发展的前沿,与时俱进,积极地持续不断推进包括技术创新、制度创新和管理创新在内的全面创新,用创新统领整个经济工作,实现我国经济的跨越式发展。创新已成为当今世界企业经营管理的主题。创新活动不仅要适应市场需求的变化,而且可以创造新的市场需求,引导经济发展。创新是

市场经济的产物,又是现代企业面对市场激烈竞争的必然选择。

科技创新包括科学创新和技术创新两方面的内容。科学创新就是我们通常所说的科学研究获得的科学发现和技术发明。技术创新一般是指新技术的首次商业化的应用,是科技成果转化为实现生产力的主要途径。其转化过程实际上是在创新不同阶段围绕过程流向,实现创新资源的重新组合,达到预定的经济目标。技术创新从新技术的投入开始,经过新产品、新工艺的研究与开发、中间试验与试生产、工程开发与批量生产、市场营销与售后服务等不同发展阶段,最终实现新技术的市场价值,获得预期的经济效益。技术创新在更大的时空范围内实现了资源的优化配置,创造出新的先进生产力,成为现代经济发展中最富于生命活力的源泉。企业的创新是综合性的,通常是指技术创新、制度创新和管理创新。制度创新是基础,管理创新是关键,技术创新是整个企业经营活动核心,是企业发展过程中最富于活力的因素。

技术创新与技术发明是既相互联系,又相互区别的两个概念。技术发明是在特定的价值目标的指导下,进行科学研究并取得技术成果的认知行为,它为技术创新提供了前提条件。技术创新是在科学方法指导下实现特定价值目标的经济行为。正如经济学诺贝尔奖获得者库茨奥兹所说

的：“先进技术是经济增长的一个允许来源，但它只是一个潜在的、必要的条件，本身不是充分条件。如果技术要得到高效和广泛的应用，而且说实在的，如果它自己的进步要受这种利用的刺激，必须作出制度和意识形态的调整，以实现正确利用人类知识中先进部分产生的创新。”技术发明可以申请专利，受知识产权法律的保护。技术创新所需要的专利技术，如果不属于创新者所有，就必须支付一定的费用。

技术创新与创新扩散也是既相互联系，又相互区别的两个概念。创新扩散是指成功的技术创新成果，包括新产品、新工艺等，通过转让、合作、并购等合法方式向其他企业转移的过程。创新扩散使生产规模扩大，促进新兴产业的成长和壮大，获得更加可观的经济效益。技术创新的上游产品，通过创新扩散向下游产品转移，形成规模效应，才能取得良好的经济效益和社会效果。

近年来随着经济全球化趋势的不断加强，为了合理配置创新资源，充分发挥创新资源的优势，合作创新的趋势进一步加强。过去那种由企业自主开发与研究、自行组织生产和销售、独立承担风险的线性式创新，正在让位于多元主体参与、全方位交流、多层次合作的网络式创新。信息的快速传播，降低了知识的使用成本，使持续不断的研究与开发，成为经济发展和增强竞争力的主要手段。从基础研究到应用开发，从产品设计

制造到市场开拓,从广告营销到售后服务,从跨国公司到战略联盟,都需要进行一系列的合作创新,以获得更大的竞争优势。现代企业的各种创新资源在创新流动过程中相互发生联系,形成网络化的组织结构,综合运用现代科技革命的最新成果,通过技术创新和创新扩散,把生产力推向更高的发展水平。

企业是技术创新的主体。当代世界创新资源的多样化,经济发展的全球化,使现代企业生存和发展面临严峻的挑战:

——随着经济的全球化、市场壁垒的弱化和市场管制的逐步取消,现代企业被无情地直接推向激烈的全球竞争。

——世界高技术的迅猛发展及其知识产权保护,对缺乏自主创新能力的企业的生存和发展空间形成巨大的压力。

——随着技术创新难度的加大、技术老化周期日益缩短和创新风险的增加,对创新体系的建设 and 创新人员的素质提出了更高的要求。

国家和地区创新体系的结构和运行状况决定着它的创新能力。创新体系的建设是一项复杂的社会系统工程。在信息化的环境下,创新资源可以跨地区和跨国界高速流动,通过有效地整合创新资源,形成自己的创新优势。企业在创新活动中需要与其他相关的企业、大学、研究所、政府部门以及金融、保险、法律、人才、信息、咨询等中

中介机构相互沟通,通过市场调研、研究与开发、生产销售、教育培训、管理决策等系统的分工与合作,对创新活动做出贡献。

企业是技术创新的主体。现代企业的创新活动,包括创新构思的形成,创新计划的拟定与评估,创新方案的组织与实施,创新成果的鉴定与推广等,需要精心筹划,精心设计,需要高素质的专业化队伍与有创新意识职工队伍相结合,甚至要依托信息网络的“虚拟公司”、“虚拟银行”、“虚拟学校”等新型技术手段的有效配合才能完成。目前我国创新体系建设的薄弱环节是,大多数企业,尤其是相当多的大中型企业未能成为真正的创新主体,企业创新的源头技术严重不足,创新的支撑体系没有建立起来,缺乏有自主知识产权的创新成果,缺乏长远的创新战略。这对于提升我国企业的竞争力是很不利的。

技术创新是一种高投入、高风险、高效益的创造性活动,需要强有力的环境支持。促进企业、大学和研究机构的互动与合作,是决定创新效率的关键因素。要以开拓市场为目标,加强产学研的战略联盟。在组织、制度和激励机制的条件下,实现创新资源的优化配置,提升企业的核心竞争力。技术创新所需要的大型实验装置、精密测试设备、信息网络台站、创新试验中心、人才培养基地以及技术交流、信息资料、合作开发等,都需要投入大量的资金。通过国家政策的引导,建立包

括政府投资、企业筹资、金融贷款、民间集资、海外引资、资本市场融资等多渠道、多层次的创新风险投资体系，是技术创新活动必要的经济保证。

当前，国际上科技与经济领域的激烈竞争，归根结底是争夺高素质人才的竞争。胡锦涛总书记指出，要坚持把发现、培养、使用、凝聚优秀科技人才作为科技发展的重要任务，建立健全一整套有利与人才培养和使用的激励机制，促进创新人才特别是青年人才脱颖而出。我们应当坚持以人为本，紧紧抓住实施人才强国战略的机遇，培养和造就高素质的创新人才队伍。

企业家是创新活动的策划者和组织者。现代企业的创新活动，是一种高投入、高收益、高风险的社会行为，不仅培育了大量的具有很强竞争力的高新技术产品，获得高额的经济回报，而且造就了一大批具有战略眼光、知识经验丰富、善于经营管理、敢于承担风险的企业家。他们是中国现代化的精英。著名经济学家熊彼特认为，企业家的任务就是创新，即把生产要素的新的组合引入生产体系之中，而投资人是为这种新的组合提供信用的人。他认为在企业 and 市场之间存在着由于科学发展引起一系列不确定的技术发明，一些有远见的企业家意识到这种发明的潜力而甘愿冒风险组织创新。一旦创新成功，将打破市场的均衡结构，使其获得超额的垄断利润。企业家凭

着这种积极的创业精神,把握发展的机遇,决定了经济活动的进程和后果。

科技创新是一种高度创造性的工作,涉及市场、金融、财务、法律、管理、心理等诸多的社会问题,要求创新人员具备一定的专业知识和丰富的实际经验。创造力是创新人员最重要的心理素质,创造力开发是培养高素质创新人才的必由之路。创造力通常是指一个人或一个集体创立新观念、创建新事物的能力,是人类大脑思维功能和社会实践能力的综合体现。一个人的创造力同他的智力有密切的关系,然而两者是不同的概念。智力是由观察力、记忆力和理解力等要素构成的,它标志着一个人获得、存储和选择信息的能力。创造力是在智力的基础上,通过培训他们的想象、直觉、灵感及其综合的能力,从已知的领域进入未知领域的能力。一个人的智力可以是很优秀的,但是他的创造力却不一定是出色的。正确区分智力和创造力,对于培养大批优秀的技术创新人才有着极为重要的意义。

创造力不是天生的,而是在良好的心理素质和智力发展的基础上,通过实践的锻炼逐步获得的。构成创造力主要因素,一是发现和提出问题的能力,即能够从事物复杂的矛盾关系中分析和寻求主要的问题及其相互关系,敏锐而深刻地洞察事物的本质,作出正确的判断;二是设计和制定解决问题方案的能力。提出问题的解决方案,

是一种高度创造性的劳动,要借助于丰富的知识经验,运用一系列方法和手段。并通过类比、想象、直觉、灵感等创造性思维,寻求解决问题的正确思路和初步模型,经过进一步的分析论证,提出有效的解决方案;三是正确评价和准确判断事物的能力。形成评价事物的能力需要具备丰富的与创造性活动相关的知识、信息和经验,需要运用辩证综合的方法,掌握事物发展的客观规律。在创新过程的各个环节之中,通过不断评价把握创新活动与预期目标之间的相互关系,及时调整创新前进的方向,确保创新目标的实现。

按照上述思路,我们编辑了《科技创新与经济发展文丛》。本辑共收编了5部著作:《挑战科技革命:科技前沿探索写实》、《产学研合作创新:高技术产业发展之路》、《企业创新文化:现代企业发展之魂》、《债券市场创新:中国经济发展的推动器》、《融合技术与经营:现代企业的战略选择》。目的是为了在新的历史条件下探索科技与经济的互动关系,促进科技与经济的协调发展,为建设我国小康社会献计献策。文丛由中国管理科学研究院改革与发展研究所组织实施,并得到山东省委宣传部和山东科学技术出版社的指导和帮助,特此致谢。

马名驹
于北京大学

前 言

当前一个以数字化、网络化和智能化为标志的信息技术革命正在向纵深发展,全球竞争和经济一体化的趋势日益加强,我们正面临着知识经济大潮的严峻挑战。江泽民同志在党的十六大报告中指出:“实践基础上的理论创新是社会发展和变革的先导。”认识和把握当代科技革命和经济发展新的特点和趋势,培养适应未来社会所需要的创造型高素质人才,是我国大学博士生培养工作的重要任务。

1. 学科高度交叉,知识高度密集与探索难度增加

高科技是现代科学技术发展前沿领域的最新进展和最新成果,包含着大量的科学技术知识和专家们的聪明才智,是智力高度密集的独创性技术,需要多学科、跨学科的联合攻关才能取得。现代高技术的发展依赖于基础研究的突破,这些领域的研究难度很大,需要研究者在掌握高深的专业知识、运算工具和分析能力的基础上,发挥高度的创造才能。高科技的生长点往往是那些多门学科和多种技术相互交叉、渗透和集成的地方,要求研究人员在精通一门或几门专业的基础上尽可能多地掌握相关领域的专业技术。

2. 科技创新与生产销售服务的一体化

高科技可以通过多种途径转化为生产力,如技术引进、技术合作、技术贸易等,但是最基本的是自主的技术创新。技术创新以新技术的投入为前提,大体上要经过技术开发、中间试验、商业运行等三个不同的阶段。企业是技术创新的主体。现代企业为增强自己的竞争实力,大力推进科技与经济一体化的进程,通过各种不同的形式和途径,把研究与开发纳入企业的体制。另一方面企业通过营销服务网点把触角伸向社会,从市场获得大量的信息。现代企业之间的激烈竞争推动高技术迅速发展,使其生命周期缩短,产品更新换代加快。高技术的创新活动把研究人员引向市场,会遇到大量的有关金融、法律、广告、艺术、心理、公关等社会问题,如果没有这方面的知识和经验,是很难把创新活动引向成功的。

3.科技经济竞争日趋激烈,投资风险与创新增值并存

现代高技术产品从原理突破、技术发明、工艺设计、生产控制、市场销售等,凝结了大量智力劳动,使其大幅度增值,一旦获得成功,能够创造出高于传统产业十几倍到几十倍的劳动生产率,使企业获得巨大的增值和利润,因此高科技领域的竞争异常激烈。然而高技术产品的研究开发费用,一般要比传统产品高出10倍以上。随着竞争的激烈化,高技术企业的投资风险也越来越大,其风险既有技术难度方面的原因,也有社会文化方面的原因,因而其成功率一般很低。这种高投入与高风险,需要加大金融投资改革的力度,同时加强研究开发者的专利保护或知识产权。

4.科技创新与教育改革的互动影响日益密切

信息技术革命的飞速发展,大大地改变人们的学习方式,对教育改革产生强大的冲击。高科技时代的教育是交互

性的和个别化的,学生可以在较大的范围内择校、择师、择课、择时、择地,形成过去很少有的知识个性化现象。这对于学生的个性发展和实施因材施教非常有利。教学软件的研究与开发,如计算机智能辅助教学(ICAI),能够模拟不同的学习对象,提供不同条件的学习机会,从而大大提高学习的效率。模仿逼真的虚拟教学,可以构成一种个人的虚拟课堂,使学生超越时空的限制,达到身临其境的情景之中。课程单元经过模块化的处理,学习者可以在教师的指导下,按照自己的学习需要和意愿对教学内容自由选择和自由组合,产生最大的学习效果。课程一旦在互联网中运行,就必然出现国际教师、国际课堂、国际课程、国际考试、形成国际化的教学,进而发展成为一种国际通用的毕业证书。按照未来高科技发展的要求,大力推进我国教育体制和教学内容、教学方法的改革,势在必行。

5. 博士生教育担负着及其繁重的任务

博士生教育是新世纪我国培养各个学术、技术领域带头人和各项工作业务骨干的主渠道,担负着极其繁重的任务。现代科技革命深入发展对人才素质提出了更高更加严格的要求。江泽民同志在北京大学建校一百周年大会上指出:“一流大学应该是培养和造就高素质的创造性人才的摇篮,应该是认识未知世界、探求客观真理、为人类解决面临的重大课题提供科学依据的前站,应该是知识创新,推动科学技术成果向现实生产力转化的重要力量,应该是民族优秀文化与世界先进文明成果交流借鉴的桥梁。”在高科技时代,随着知识信息资源的急剧增加和科技成果转化周期的缩短,复合型人才的综合素质和创造能力成为具有决定意义的因素。第一,

高科技成果来源于基础研究的重要突破,这些研究难度很大,需要在掌握高深的专业知识、运算工具和分析能力的基础上,发挥高度的创造才能,善于捕捉和发现新现象和新事实,提出新概念,构思新理论。第二,高科技的生长点往往是那些多门学科和多种技术相互交叉、渗透和集成的地方,如光信息技术涉及到光学、电子学、信息技术、新材料技术、计算机技术等,这就要求研究人员在精通自己专业的基础上博采众长,了解和掌握更加广泛的专业知识。第三,高科技的创新活动把研究人员引向市场,会遇到大量有关金融、法律、广告、艺术、心理、公关等问题,需要正确处理和解决。第四,高科技的创新是在一定的研究群体中进行的,这个群体应具有最佳的智力结构和协调一致的行动,形成强大的攻关能力。第五,高科技的难度高、风险大、竞争激烈,需要研究者具有不怕困难、勇于攀登的高尚思想品格。

博士生攻读学位期间的必修课“现代科技革命与马克思主义”理论课,要按照面向世界,面向未来,面向现代化的方针,着重培养和提高他们以下思想素质:

(1)创新意识 创新是一个民族进步的灵魂,也是人类物质文明和精神文明发展的动力源泉。博士生在当代科学技术发展前沿领域进行探索,创新能力是头等重要的素质。创新通常是指生成、建立和制造前所未有之物的意思,如科技活动中发现新现象、提出新概念、建立新模型、开发新产品、制定新计划等,都是创新性质的活动。一般说来,我国博士生学习勤奋、基础扎实、治学比较严谨,但是创新能力较弱,适应性较差。培养博士生的创新意识,应当从科学认识论和方法论的角度,分析创造性思维过程和特点,掌握创造性思维

的规律和方法。

(2)竞争意识 竞争是市场经济的必然产物,优胜劣汰是市场竞争的客观规律。随着我国社会主义市场经济体制的建立,必将把竞争机制引入各项工作之中。竞争对于推动科技、经济、社会发展的积极作用已为越来越多的人所认识。现在高技术领域里的竞争异常激烈。但是我们提倡的竞争是正当的有序的竞争。为了使博士生适应未来市场经济的竞争环境,敢于竞争,善于竞争,承受由于竞争带来的各种压力,我们在博士生教育阶段就应当大力培养他们的竞争意识,提高他们的竞争能力。

(3)产权意识 产权一般是指对财产的占有、使用、收益、处理等方面的权利。知识也是一种特殊的财产,知识产权是指在智力创造活动中劳动者及其成果所有人依法享有的权利,包括专利、商标、著作权等。专利制度是国际上通行的一种利用法律的和经济的手段推动技术进步的管理制度,我国于1983年开始实行专利法。在市场经济的条件下,为了保护科技人员的积极性,保护科技成果所有者的合法权益,发展经济和技术交流,维护公平竞争,需要用法律手段规范人们的行为。我们认为在博士生培养工作中加强产权意识的教育,使他们能自觉地运用法律手段约束自己、保护自己,真正成为奉公守法、严于律己的现代科技带头人。

(4)团队意识 科学技术劳动,虽然是建立在科学家和工程师个人创造性思维基础之上的,但是现代科学技术革命已完全摆脱了个体劳动的方式。科学技术工作中的联合、协作、交流,成为取得成功的重要前提条件。高科技的研究、开发和创新更要在一定的研究群体中进行,在有效的组织管理