

中国21世纪知识经济系列丛书

金雪军 主编

知识经济 与工业发展

程惠芳 潘信路 等编著

A
series of books
of 21st century's
Knowledge Economy
of China

浙江大学出版社

中国 21 世纪知识经济系列丛书

知识经济与工业发展

程惠芳 潘信路等 编著

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

知识经济与工业发展/程惠芳等编著. -杭州:浙江大学出版社,1999.6

(中国21世纪知识经济系列丛书/金雪军主编)

ISBN 7-308-02136-X

I. 知… II. 程… III. 知识经济-关系-工业经济-经济发展-中国

IV. F424

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第27333号

总 策 划 韩兆熊 应伯根

总 责 编 陈晓嘉 李海燕

责任编辑 周庆元

装帧设计 宋纪浔

出版发行 浙江大学出版社

(杭州玉古路20号 邮政编码310027)

(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 浙江大学华家池印刷厂

经 销 浙江省新华书店

850mm×1168mm 32开 7.75印张 195千字

1999年7月第1版 1999年7月第1次印刷

印数 0001—1000

ISBN 7-308-02136-X/F·278

定价 15.00元

总 序

江泽民同志在十五大报告中指出：“世界变化很大很快，特别是日新月异的科学技术进步深刻地改变了并将继续改变当代经济社会生活和世界面貌，任何国家的马克思主义者都不能不认真对待。”这种变化的突出表现之一就是知识经济的兴起。立足于世纪之交，展望下一世纪，人类将进入知识经济的新时代，科学技术将更加深刻、广泛地渗透到社会的经济、政治、军事、外交、文化和日常生活的方方面面，影响并改变社会的生产、流通、组织结构、活动方式以及人们的生活、思维方式。

知识经济是以知识为基础的，主要依靠知识创新、知识的创造性应用和知识广泛传播、发展的经济，这意味着科学技术在经济中的作用将进一步提高。邓小平同志所作的“科学技术是第一生产力”的正确论断在知识经济条件下将得到更加充分的体现。从总的发展趋势看，未来科技发展将呈现以下几个主要特征：

1. 从科学技术发展和转化的速度看，将更为迅速、快捷。
2. 从科学技术发展的方向来看，不仅更加向微观深入，而且更加宏观系统，走向复杂和综合。
3. 从科学发展的规模来看，更加社会化、国际化。

4. 科技发展的社会影响将空前广泛,愈加深刻。

据此,可以判断,知识经济时代将是信息的时代,将是自然科学发生重大变革、取得突破进展的时代,将是人、自然、社会协调、可持续发展的时代。

创新是知识经济的灵魂。知识创新推动了科技进步;推动了经济发展和社会进步;推动了人类的文明进程。当代的知识创新一般包括:原始性发现和发明;对知识的创造性整理和归纳;知识创造性集成和应用;知识创新成果的创造性传播、转化和规模产业化等。除此之外,知识创新不仅是指科学创新和技术创新,也包括经营管理制度与机制、管理文化的创新,涵盖了自然科学、工程技术、人文艺术、哲学与社会学,以及经济和社会活动中的全部知识创新活动。当前,国家和地区的知识创新体系 and 创新能力(包括知识创新体系、知识传播体系、技术创新体系和知识应用体系)已成为国家、地区经济和社会发展的关键基础设施和竞争力的关键因素。为迎接知识经济的挑战,深化科技体制改革,建设国家创新体系,增强国家科技战略储备,为 21 世纪我国经济可持续发展提供坚实的基础,既是历史的必然,又是一项极为紧迫的任务。

党中央、国务院对知识经济的发展极为关注,国家确立了“科教兴国”的战略方针,把科技创新、发展教育作为头等重要的战略来抓。江泽民同志也多次强调:“知识经济、创新意识,对我国 21 世纪的发展至关重要。”在这样的背景下,掌握有关知识经济的理论,把握知识经济发展的规律,是一件极富现实意义的事情。

然而,知识经济毕竟是一种新的经济形态,我们对此还比较陌生。因此,在学习和研究知识经济的同时,还需要注意这样几个问题:首先,要注意将科技创新与科技成果的应用结合起来,实现从知识向生产力的转化;其次,要注意理论与实践的结合,能对知识经济发展的趋势有一个总体把握,又要有积极的探索,在实践中有所发现,有

所创新;最后,要注意吸收与自主创新的结合,一方面要积极引进和借鉴人类文明的一切优秀成果,顺应历史发展的潮流,同时又要自主创新,注意结合我国国情,探索我国发展知识经济的道路。

浙江大学出版社组织出版、由金雪军教授主编的这套“中国 21 世纪知识经济系列丛书”在占有丰富资料的基础上,对知识经济的运行规律与发展态势作了较全面的论述,并就知识经济对社会经济生活各个主要领域的影响及其对策作了较系统的分析,这无疑是很有价值的。

路甬祥*

1999 年 6 月 7 日

* 路甬祥:中国科学院院长,中国科学院院士,中国工程院院士。

前言

知识经济作为一种崭新的经济形态,正快速向我们走来,其脚步声已清晰可闻。人类社会在经历了农业经济、工业经济的形态之后,迈向知识经济是历史的必然。因为知识经济并不是凭空产生的,而是伴随着信息、微电子、生物等高新技术革命,继而对人们的经济、社会、日常生活,尤其是人们的思想观念产生巨大而深刻的影响之后所自然形成的。所以,我们应该将知识经济作为社会经济发展的一个重要阶段来认识。

无论是把知识经济作为社会经济发展的一个阶段,还是把它当作一个社会经济知识化的过程来考虑,有一点是毋庸置疑的,那就是知识经济已经而且正在引起经济、社会、生活等各方面的深刻变化。在经济方面,知识已经作为生产要素中最重要、最基本的基础性资源,内生于经济增长并成为经济增长的源泉和动力。另一方面,由于伴随信息革命而出现的电子商务、网络银行等新的金融创新形式和手段的出现,极大地降低了经济运行的交易费用,促进了经济绩效的提高。在社会影响方面,新技术革命所带来的种种冲击,进一步加剧了“现代性”和“后现代性”问题,人类社会中的冲突和整合日趋直接和激烈。而对于人们的日常生活,知识经济也发挥着积极的影响。如

人们之间的联系会更多地采用电子邮件的形式,人们支付的手段也会更多地采用电子货币,人们的就业会更多地采取基于网络的“自雇佣”形式,就连人们的情感交流也将更多地掺入“虚拟现实”的因素。

把握知识经济的内涵,关键是对其本质的认识。我们认为,知识经济的核心就在于经济竞争力的进一步提高。著名的经济学家迈克尔·波特在其名著《国家的竞争优势》中提到,世界各国经济发展的阶段的次序为:(1)要素推动的发展阶段。这一阶段的竞争优势主要存在于资源密集型行业,依靠单一要素投入的增长来维系。(2)投资推动的发展阶段。此阶段以大规模投资为特征,技术被不断物化于物质资本中,教育水平大大提高,信息积累速度加快。(3)创新技术推动的发展阶段。其特征是个人价值受到尊重,知识产权得到保护,人力资本高度积累,国民素质普遍提高。与农业经济、工业经济以要素或投资为核心的竞争力作比较,以创新为核心的知识经济的竞争力明显更胜一筹。在知识经济条件下,人的价值进一步提高,因此更能激发人的积极性和创造力,并且由于人的作用是不可替代的,因此将能获得更高的收益。

知识经济在我国方兴未艾。自1998年全国人大会议有关知识经济的提案成为“一号议案”之后,全国上下掀起了一股“知识经济”的热潮。一些同志迫切想要系统地学习知识经济理论,理解知识经济的内涵,从而把握知识经济产生的深远影响与应对之策。在这种情况下,我们撰写了这套丛书,主要出于以下几点考虑:

1. 知识经济在当前已初具雏形,在以美国为代表的OECD国家中还有部分的实践。如美国连续几年的经济增长,在很大程度上就是由不断发展的知识经济所推动的。知识经济对发达国家如此,对发展中国家亦如此。发展中国家也应结合自身的情况,对知识经济的到来找出应对之策。所以,了解与把握知识经济已成为一个十分迫切的内在要求。

2. 知识经济是一个新生事物,建立和发展知识经济是一项新的工程。在引进和消化的过程中需要学习、宣传、研究。学习知识经济不仅是对一些知识性问题的掌握,更重要的是对思维和认识有一个调整,因为知识经济反映了经济发展的新思路。

3. 知识经济是一个系统的体系,包括了经济、社会、法律、科技、人文等各方面的知识,事实上,它也在上述各方面产生了深远的影响。所以,对知识经济的学习与把握,应该持全面、系统的观念,不能以偏概全,否则将有失偏颇,导致一些片面的结论。

4. 社会上对知识经济的了解的要求十分迫切,上至领导干部,下至普通群众,或出于对国家与地区发展的关心,或出于自身工作和生活的需要,都想对知识经济有一个比较全面的认识。作为科学工作者,将有关知识经济的理论和实践加以总结,并将它们介绍给大家,是我们义不容辞的责任。

撰写这套丛书,我们力求体现以下特点:

1. 系统性。把经济与社会结合起来,对与知识经济相关的若干重要问题作全面的论述。阐述知识经济的产生背景、运行规律与发展态势,特别注意从科学技术、经济运行、企业管理、思想文化、人才素质、法制建设等社会各个主要方面进行分析。

2. 创新性。把吸收与创新结合起来,对知识经济相关的若干重要问题作深入的思考。说明知识经济的内涵、作用与影响,特别注意从工业、农业、教育、金融、贸易、大众传媒等各个主要领域进行研究。

3. 时代性。把理论与实践紧密结合起来,对与知识经济相关的若干重要问题作认真的探讨。分析知识经济的一般规律,特别注意结合中国的实际情况,对存在的差距及其对策进行探讨。

撰写这套丛书得到了多方面的关心与支持:中国科学院院长、两院院士路甬祥教授在百忙中为本书作序,使我们深受鼓舞;浙江大学举办“知识经济与创新”研讨会,进一步增强了我们的信心;丛书列入

浙江省重点出版项目,为我们提出了更明确的要求;众多专家与学者的智慧与辛勤劳动,使这套丛书的出版成为可能。在这套丛书出版之际,在此一并表示深深的谢意。

知识经济是一个新的课题,尽管本套丛书针对人们关心的知识经济问题,在广泛收集资料的基础上进行了分析与探讨,但实际效果如何,究竟能给读者多少启发,只能由实践来检验。但有一点是可以肯定的,这套丛书所作的论述与探讨只是初步的,存在缺点与不足,衷心希望广大读者批评指正。

金雪军

1999年6月于浙江大学

目 录

1 科技革命与经济形态变迁	1
1.1 原始社会向农业经济社会变迁中的技术革命	1
1.2 农业经济向工业经济变迁中的技术革命	3
1.3 工业经济向知识经济变迁中的科技革命	6
1.4 知识经济时代的科技革命	12
2 机电技术革命与机电一体化产业发展	19
2.1 机电技术革命与机电一体化产业发展	19
2.2 机电技术革命对工业的影响	22
2.3 我国机械工业的发展	29
2.4 知识经济时代机电一体化产业发展趋势	37
3 知识经济与化学工业的发展	44
3.1 农业经济时代化学理论及化学工业的发展	44
3.2 工业经济时代化工科技发展	47

3.3 知识经济时代化工产品及技术展望	62
3.4 知识经济时代化学工业及其清洁生产技术	67
4 信息技术革命与信息产业发展	74
4.1 信息技术及信息技术革命	74
4.2 信息检索及其发展	83
4.3 知识经济时代信息产业发展	101
5 知识经济与新型材料工业发展	116
5.1 建材工业技术与演变	117
5.2 建材科技创新与建材工业发展	125
5.3 建材工业发展中的知识经济特征	130
5.4 知识经济时代建材工业发展趋势与展望	146
5.5 知识经济时代其它新材料发展	152
6 知识经济与生物化学工业发展	157
6.1 工业经济初级阶段与生物化学工业	158
6.2 工业经济时代的生物化学工业	161
6.3 工业经济时代的现代生物化学工业	168
6.4 知识经济时代生物技术的发展趋势	185
7 知识经济与产业结构转换	192
7.1 经济发展阶段与宏观产业结构转换	192
7.2 工业经济时代就业结构变化	205
7.3 工业经济增长周期与工业内部主导产业替代	210
7.4 经济形态变迁与企业组织结构演变	213

7.5 知识经济时代产业结构发展趋势	222
主要参考文献	224
后记	227

1 科技革命与 经济形态变迁

人类社会发展伴随着经济形态的变迁,人类已经历从原始社会向农业经济社会转变,从农业经济社会再向工业经济社会转变,目前正处在从工业经济向知识经济转变的过渡期。知识经济是发达国家进入后工业社会或信息社会之后才被提上日程的,发达国家已开始从工业经济时代向知识经济时代迈进。发展中国家正处在工业化过程,知识经济对发展中国家的经济发展将产生何种影响?发展中国家如何从工业经济向知识经济转变?在工业经济形态发展不充分的国家能否缩短过渡时期而加速转化为知识经济形态?这些问题都迫切需要从理论和实践上去考察和研究。

处在经济形态转换时期,人们也许正在思考并提出这样的问题:经济形态变迁是一种自然历史过程——它是既不能跳过也不能用法令取消的自然发展规律,还是可以通过某种途径和方法改变或加速其变迁速度或者可以越过某种经济形态直接进入另一种经济形态的?为了搞清楚这一问题,有必要对人类社会已经发生的经济形态变迁机制进行考察分析,即人类社会是如何从原始社会向农业经济时代转变,继续再向工业经济时代转变的;经济转型时期发生了哪些变革和根本性变化,是什么力量什么原因推动经济形态转换。本章将重点考察经济形态变迁中的技术革命与技术结

构转换,因为从历史和逻辑上考察,技术革命是经济形态变迁的一种根本推动力量。

1.1 原始社会向农业经济社会变迁中的技术革命

人类第一次技术革命发生在原始社会,它是人类生存发展初级的工具制作技术——石器制作与人工取火技术发明。石器制作与人工取火技术使人类有别于动物,并且促进人类社会分工和经济形态转变。

人类社会发展的历史实际上就是人类不断地认识自然界,利用自然界和改造自然界以满足人类生存与发展需要的历史,也是人类科技进步与经济形态变迁的历史。本章以生产工具和生产方式来衡量科技进步状态,以主导产业在经济中的所处地位来衡量经济形态变迁。经济社会发展的历史实践表明,科技进步与经济形态变迁有着重要的关系,而科技进步与经济形态变迁的起点可溯源到原始社会。

人类科技进步史可溯源到原始社会的石器时代和人工取火。在原始社会初期,人类依靠直接从自然界获取原生初级资源谋生,手摘树上的果实,挖掘地下块根,拣拾水中的蚌蛤以为食用,这时的人类与动物界并无根本差别。随着人类利用石器作为生产工具,石器时代中打制石器技术和磨制石器技术的进步,人类开始通过工具利用自然界原生资源,而火的利用和人工取火技术发明最终使人类与动物界区分开来。恩格斯曾指出:“就世界性的解放作用而言,摩擦生火还是超过了蒸汽机,因为摩擦生火第一次使人支配了一种自然力,从而最终把人同动物界分开。”^①因此,人类第一次技术革命是人类生存发展初级工具发明制作技术——发生在原始

^① 恩格斯.反杜林论.马克思恩格斯选集第3卷.人民出版社.1972.154

社会的石器制作技术与人工取火技术。使用和制作工具技术革命是人类与动物界区别的根本标志之一。随着石器工具的日益进步,在石器上安装木头或骨角的把柄,或把石器磨制成锋利工具,人类可以较大规模地采集原生资源或狩猎活动,而人工取火使人类食物范围扩大,人类居住条件改善,潮湿而阴暗的山洞变得干燥而明亮,人类生活的范围得以扩展到更为广阔的地域。石器制作技术和人工取火从根本上改变人类生活方式,使人类从采集渔猎原始阶段进入到了刀耕火种的原始农业阶段和原始游牧业阶段。人类利用改造自然界的能力逐渐提高,并且开始创造出自然界原来不存在的物质、粮食、牧畜以及陶制品(粘土制品经过火的烧制而成形)。随着原始农业和原始畜牧业发展,畜牧业从农业中分离出来,形成以农业为主和以畜牧业为主的人群,并进入了第一次人类社会大分工。社会分工又使人类利用和改造自然界能力进一步提高,到原始社会末期,农业、畜牧业以及手工业都有一定发展,人们生产的劳动产品出现剩余,剩余产品存在使互通有无的商品交换成为可能,商品交换又进一步促进为交换而生产产品,从而商品生产和商品交换条件逐渐基本具备,人类社会开始从原始社会向农业经济社会转变,同时也从原始自然经济形态向初级商品经济形态转变。

原始社会向农业经济社会转变过程中,技术结构转换是从石器制作技术为主向铁器制作技术为主转变,实现石器技术结构向铁器和木器技术结构转变。

1.2 农业经济向工业经济变迁中的技术革命

农业经济是依靠原始劳动力、自然力(风力、水力、畜力)和简单人造劳动工具从自然界中提取初级资源,生产农产品以及初级手工业商品以满足人类生存和发展需要的一种经济形态。农业经

济时代从原始社会末期至 18 世纪中期,大约经历近 5000 年的历史。

在漫长的农业经济时代,人类发生了第二次技术革命——炼铁技术和铁制工具发明。

在农业经济时代的初期,人类从事农业生产的工具和动力主要是原始劳动力和石制农具。在农业实践中逐渐由畜力代替部分人力,形成人力、畜力、石制农具在土地上进行农业资源的开发和配置。

炼铁技术发明和简单铁农具的制作技术,铁农具替代石制农具可以作为人类第二次技术革命。因为铁和铁制工具是人类创造出自然界中原本不存在的生产工具,而且铁制工具的使用使劳动生产力普遍达到一个新的水平,炼铁技术和铁制工具还为未来的金属机器制造业打下了基础。人类最早认识的金属是黄金和铜,这两种金属会在自然界中以纯度颇高的自然金和自然铜的形态出现。人类最早知道的铁是从天上掉下来的陨铁,最早发明炼铁技术的是 4000 年前居在亚美尼亚山区的基兹温达人,他们把铁矿石在炉内烧红然后取出锤炼。炼铁技术和冶铁业发展,铁器逐渐取代青铜器。在公元前 7 世纪,铁器逐渐替代石器。畜耕和简单铁农具使农田耕作规模扩大,单位面积产量提高,农业生产力达到了新水平。恩格斯对铁器的应用曾作出过评价:“铁已在为人类服务,它是历史上起过革命作用的各种原料中最后的和最重要的一种原料。……铁使更大面积的农田耕作,开垦广阔的森林地区成为可能;它给手工业工人提供了一种其坚固和锐利非石头或当时所知道的其他金属所能抵挡的工具。”^①当然,从现代观点看,铁已经不是最后的最重要的原料,在许多领域铁已经被当代高技术新型材料所替代。但在人类发展的进程中和农业经济初级阶段,铁曾经起过革命

^① 恩格斯,家庭私有制和国家的起源,马克思恩格斯选集,第 4 卷,人民出版社,1972.159