

季风 著

科技产业化 呼唤中国

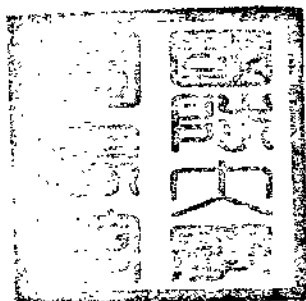
西苑出版社
XIYUAN PUBLISHING HOUSE



国防大学 2 071 1612 8

科技产业化呼唤中国

季 风 著



西苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

科技产业化呼唤中国/季风著. - 北京:西苑出版社,
2000.1

ISBN 7-80108-348-2

I.科… II.季… III.①科技成果-技术推广-研究
- 中国 ②高技术产业-研究-中国 IV.F124.3
中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 75375 号

责任校对 宋葆芳

责任印制 孟祥纯

科技产业化呼唤中国

著 者 季 风

出版发行 西苑出版社

通讯地址 北京市海淀区阜石路 15 号 100039

电 话 68173419 传 真 68173417

印 刷 高等教育出版社印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 850 × 1168 毫米 1/32 印张 11

字 数 250 千字

2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-80108-348-2 / F·23

定 价:19.80 元

(凡西苑版图书有缺漏页、残破等质量问题本社负责调换)

目 录

第一章 中国涌动科技浪潮	(1)
一、与科技相逢在下个世纪	(2)
二、世界科技进步对中国经济的影响	(14)
三、中国应采取的对策	(19)
第二章 高技术产业：从萌芽到飞跃	(27)
一、国民经济的先锋力量	(27)
二、自豪中的担忧	(31)
三、我们弱在什么地方	(36)
四、中国高技术产业发展策论	(41)
第三章 高技术产业化发展模式	(47)
一、高技术产业化势在必行	(47)
二、开放对策	(58)
三、国际模式道路	(71)
四、中国的道路	(74)

◎ 科技产业化呼唤中国

第四章 高科技产业与国家创新	(83)
一、美、日国家创新系统	(84)
二、影响创新活动的政策因素	(97)
三、我国企业技术创新现状	(101)
四、促进企业技术创新活动的建议	(107)
第五章 企业如何进行技术创章(上)	(117)
一、技术创新基本原理	(117)
二、技术创新与现代企业发展战略	(133)
三、现代企业技术创新的战略选择	(138)
四、现代企业产品创新与工艺创新	(147)
五、产品生命周期与技术创新	(154)
第六章 企业如何进行技术创新(下)	(163)
一、现代企业技术创新模式	(163)
二、现代企业技术创新的内在动因	(189)
三、现代企业技术创新的扩散机制	(198)
四、技术创新能力的培养	(209)
第七章 技术市场	(215)
一、技术市场的形成与发展	(215)
二、技术交易及其基本程序	(221)
三、技术中介及其功能	(233)
四、技术中介系统的运作机制	(245)

目 录^①

第八章 技术产权	(261)
一、知识产权与技术产权.....	(261)
二、技术成果与产权关系.....	(268)
三、依法保护技术产权.....	(281)
第九章 高技术产业风险投资对策	(299)
一、风险投资发展历史与现状.....	(299)
二、中国需要风险投资.....	(302)
三、中国发展风险投资的现状.....	(305)
四、中国发展风险投资的对策.....	(309)
第十章 加速科技成果向现实生产力的转化	(313)
一、自我组织机制.....	(314)
二、信息传递机制.....	(324)
三、利益驱动机制.....	(330)
四、风险担保机制.....	(335)

第一章

中国涌动科技浪潮

中国人从没有像今天这样，强烈地关注着世界科技的发展趋势。人们担忧不是没有道理的。自本世纪 80 年代一场科技革命渡过了其高潮期以后，人们开始注视着新一轮科技革命的到来。有些权威人士认为，大约需要 70 年左右的时间。虽然其代表性技术主要和二战后形成的新技术相似，但进入 90 年代以后，早已完成了工业化的发达国家，又实现了初步信息化，致使世界科技进步发生了根本性的变化，与以往的科技有质的不同，科学家、经济学家及各国政府都及时捕捉到了这一变化的特征，人们用知识经济、信息经济、网络经济、智力经济等来描述它。特别是 1996 年 OECD（经济合作与发展组织）提出《以知识为基础的经济》，1997 年美国总统克林顿在《国情咨文》中将知识经济作为国家战略的重要组成部分，1998 年世界银行《发展报告》特别论述了知识与经济的问题，把人们的目光引向了“知识经济”。据 OECD 估计，其主要成员国 GDP 的 50% 以上是以知识经济为基础的。大家已察觉到，知识经济的发展过程就是一场新的科技革命，它正像钱塘江刚刚卷起的大潮一样铺天盖地而来。在未来 20 年左右的时间里，大有顺之者昌、逆之者亡之势。对于中国还没有完成工业化的国家来说，的确面临着一场新的严峻挑战。但同时感到庆幸的

◎ 科技产业化呼唤中国

是，我们及时跟踪了对知识经济的研究，这不仅触及中国经济与科技，而且从政治架构、民众心理、经理取向、思维方式等诸多层面对中国施加的影响认识，只要我们将工业化和知识经济的发展结合起来并且在政治、文化、教育诸方面作相应调整，参与这场新科技革命的全过程，对我们来说，也是难得的机遇。历史早已告诉我们：中国人的聪明才智、创造能力并不弱，只要我们更新观念、调整心态，我们会是这场革命的成功者，并跻身于世界科技强国之林。

一、与科技相逢在下个世纪

（一）知识经济与科技进步

知识经济

知识经济是以知识为基础的经济。它直接依赖于知识的生产、扩散和应用，创造知识和应用知识的能力与效率将成为影响一个国家综合国力和国际竞争力的重要因素。它是生产力发展的必然结果。对于发达国家来说，经历了工业化社会——后工业化社会——知识经济社会的发展过程，人们开始用信息化来形容这一新的发展时期，后来发现这是不够的。OECD（以知识为基础的经济），比较深刻和细致地把各种不同的知识加以区分：知道是什么知识（Know - what），是指关于事实方面的知识，可分解为信息单位——比特（bit）。知道是为什么的知识（Know - why），是指自然原理和规律方面的科学理论。此类知识在多数产业中支撑着技术的发展及产品和工艺的进步。研究机构产生的知识，通过转让、培训等方式向企业传播

这些知识。知道是怎样做的知识 (Know - How), 是指做某些事情的技艺和能力。如判断一个新产品的市场前景, 或一个人人事经理选择和培训员工, 要运用这种知识。知道是谁的知识 (Know - who), 涉及谁知道和谁知道如何做某些事的信息。它包含了特定社会关系的形成, 接触不同类型的专家并有效地利用他们的知识。他们认为知识的概念比信息要宽得多, 信息一般是知识的 Know - what 和 Know - why 范畴, 而 Know - how 和 Know - who 是属于“隐含经验类知识”, 更难于编码化和度量。人们可以通过不同渠道学习四种类型的知识, 前两种知识可以通过谁书、听演讲和查看数据库而获得, 后两类知识主要靠实践, 获取 Know - how 就做一个学徒跟着师傅学, 并把师傅当成权威一样, 而 Know - who 则通过相互交往中学习, 是在社会上深埋着的知识, 不易从正式的信息渠道来获取。

信息技术的发展是为了有效地处理 Know - what 和 Know - why 知识的需要, 而数字革命强化了知识的编码化, 改变了经济活动中知识储备的编码化知识与隐含经验类知识的比例。目前, 一个新兴的全球化的可处理数字化图书馆的基本成分, 已通过各种谁信网络所连接前各类信息资源而形成, 这加速了可用知识存量的增长速度, 并促进了经济的增长。知识的学习, 不仅靠正规教育, 边干边学是最重要的, 而且随着知识供给量的增加和知识更新速度的加快, 在知识经济社会中, 需要人们终生学习。

新经济增长理论

经济增长理论可以从古典深经济学家亚当·斯密和大卫·李嘉图提出的绝对利益和比较利益学说起, 到马克思的社会资本再生产理论, 以及战后形成的新古典派增长经济学, 都在致力

◎ 科技产业化呼唤中国

于经济增长因素的分析。古典派经济学家通过比较成本论证了自由贸易学说，促进了经济的增长。马克思的再生产公式，揭示了外延式扩大再生产的规律性。新古典派经济学用生产函数方法分析了内涵式的扩大再生产，在经济增长因素中，除了投入的劳动力和资本以外，将技术进步因素分离出来，索洛等经济学家还因此荣获了诺贝尔奖金。新经济增长理论，产生于第三次浪潮的高潮后，随着知识经济的发展，人力资本投入的提高及其对产出影响的增大，以 1995 年诺贝尔奖金获得者卢卡斯（R.E.Lucas）为代表，运用更加微观化的个量分析方法，将舒尔茨的人力资本与索洛的技术进步概念结合起来，化为每个人的专业化的人力资本，他认为这种资本的积累才是产出增长的真正源泉。1994 年美国麻省理工学院的保罗·克鲁格曼（Paul Krugman），曾指出东南亚经济增长的奇迹依靠技术进步不够，他认为，劳动力成本的上升远远超过了生产率的提高。同时，美国斯坦福大学的刘遵义教授，在其经济增长模型中，强调无形资产的投入，认为发展中国家技术进步几乎为零，并预言了来南亚的危机，这也鲜明地反映了知识经济的特征。

高技术产业

在工业经济时代，高技术产业起先导作用，除高技术自身的产业化外，还担负着改造传统产业和农村经济的任务。由于高技术的先导作用，主要通过提高投入生产要素的使用效率，推动了劳动和资本向劳动生产率更高的产业转移，使第一产业比重不断下降，第二产业的比重先上升一个时期，然后下降，第三产业的比重不断上升，直至实现工业化。而到知识经济时代，高技术产业成为第一支柱。这是因为：

高技术产业的迅速发展是知识经济时代的重要标志。知识

第一章 中国涌动科技浪潮 ①

经济时代的到来是高技术产业发展的结果，走出了工业化——后工业化并初步实现了信息化的发达国家，其计算机、电子和航天等高技术产业的产出和就业的增加是最快的。在过去十年中，OECD 成员国的高技术产品在制造业产品中的份额和在出口中的份额翻了一番多，达到 20% ~ 50%。在过去三年美国的经济增长中，有 27% 要归功于高技术产业，而工业化时代的支柱产业——建筑业只占 14%，汽车仅占 4%。有人说，比尔·盖茨现象的出现是今天知识经济开始形成的标志，美国微软公司总裁比尔·盖茨先生已连续三年位居世界富豪的榜首。近一年来，平均每周增加资产 4 亿美元。盖茨的产品是软盘及软盘中包含的知识，它们打开了计算机应用的大门。现在微软公司的产值大于美国三大汽车公司产值的总和，而且近年来美国经济增长的主要源泉是 5000 家软件公司。

高技术产业化是知识经济时代经济增长的核心。高技术由于其高渗透性，在自身产业化过程的同时，也带动了传统产业的发展。首先，高技术使工业经济时代形成的三次产业穿上了“知识”的新装，并延伸出许多新的经济增长点。目前，在发达国家中，一次产业比重仅为 3% 左右，随着生物工程的发展，不仅可直接改良土地、种子、农药等，而且随着生物多样性、遗传工程和基础生态学的研究，特别是分子生物学和生物技术的渗透，将使第一产业扩展到更广阔的领域，宏观可至人类自下而上的生存环境，微观可至细胞，甚至已成功地由一个细胞克隆成一个动物。在人类的食物中，基因农作物产品的组合将大于传统农作物。从第二产业看，工业经济时期的支柱产业——制造业在完成工业化以后，曾一度被人们视为夕阳工业，但高技术对传统制造业的改造，出现了先透制造技术，使其成为高技术的重要组成部分。按国际科技工业园区的规范，

◎ 科技产业化呼唤中国

在传统技术中，只有当高技术组合超过 70% 时，才算转变为高技术。同时，高技术还能将原制造业中的某些工序通过计算机模拟加以“软化”，如建筑业的设计、汽车碰撞试验等，既节约了人力、物力和时间，又提高了科学性。高技术对第三产业的影响最大，特别是服务业的发展非常迅速，在过去的 20 年间，世界商品出口量占全世界产出的比例几乎翻了一番，从 10% 增到 20%，世界贸易额中服务的比重已从 15% 增到 22%。服务国际化是经济全球化的核心，几年前还被认为非贸易品的许多服务，已在各国间积极地进行交易，信息业的发展扩展了可贸易商品的范围。有人认为，信息是知识经济的燃料。到本世纪末，一束光纤将可传输现在全世界每一天所有的电话通讯量。现在（纽约时报）一天的信息量等于 17 世纪一个人一生所能得到的信息的总和。现在，美国已有 70 万个私人网络，日本有 7.5 万个，欧洲有 1.7 万个。全球 135 个国家共有 220 万台计算机进入 Internet，并且还在以每月 10% ~ 15% 的速度增长。其次，高技术产业还由于其高附加值有力地支撑着知识经济时代的经济增长。据 1993 年联合国工业发展组织统计，全世界国民生产总值中有 65% 与微电子技术有关。

高技术产业的发展是推动知识经济时代技术进步的动力。高技术的产业化不仅在传统产业的基础上，延伸出许多新的经济增长点，使社会财富总量迅速增加。同时，由于技术进步所带来的生产率的提高，将在单位时间里生产出比工业经济时代更多的使用价值，可以迅速降低生产知识产品的社会必要劳动时间，从而降低生产单位产品的价使量。而且由于知识更新加快，一代又一代的同类产品接续而生，从而加速了技术进步的进程。这使人们不断地得到廉价而高效的商品，以满足日益增长的物质与文化需求。英特尔公司的创始者戈登·莫尔在 1965

第一章 中国涌动科技浪潮 ①

年曾提出一条规则,被称为“莫尔法”。即:每 18 个月微处理机的能力翻一番,而价格却不变(即相同能力的计算机价格每 18 个月降 50%)。他的法则已被现实所证明。1984 年台式小型计算机每秒只能运算 200 万次,1994 年已达到 2.05 亿次,1998 年超过 20 亿次。

高技术产业的发展决定着知识的生产、传播及应用的能力与效率。高技术使知识生产的能力和效率提高。人类的科技知识,在 19 世纪是每 50 年增加一倍,20 世纪中叶每 10 年增加一倍,本世纪末,则是每 3—5 年增加一倍。科技转化为生产力的周期也越来越短。在上个世纪,电动机从发明到应用于生产经历了 65 年,电话经历了 56 年,无线电通讯经历了 35 年,真空管用了 5 年。本世纪以来,雷达仅用了 15 年,喷气发动机只花了 14 年,电视 12 年,从发现核聚变反应到制成第一个核反应堆只用了 4 年,集成电路从无到有只用了 2 年。激光器的转化周期则更短,仅仅用了 5 年。同时,高技术产业也决定着知识的传播和使用的效率,其迅速发展影响着企业乃至国家的管理与决策。随着高技术的发展,使企业的资产构成发生变化,无形资产的比例在迅速增加。据测算,美国 1995 年很多企业的无形资产已高达 50%—60%,有人估计,在美国高技术企业中,已高达 60%以上。与此同时,知识更新的速度在加快,知识的报废和过时,将对高比例无形资产企业的发展,进而对经济的增长产生极其深刻的影响。企业必须适应这种由于知识的生产、交换和使用的迅速变化,而带来的不可能静止的动态发展过程,对投资、生产、市场、需求的判断与决策,稍有疏忽或节奏缓慢都会产生严重的后果,更不能有任何重大的失误。因此,需要采用高技术进行科学管理,建立起知识网络和国家创新系统。

◎ 科技产业化呼唤中国

国家创新系统是知识经济可持续发展的基础

国家创新系统是一个国家（或地区）为提高知识的生产、扩散与使用效率而形成的创新整体。国家创新系统与工业经济时代熊彼得提出的技术创新理论不同，创新不仅是企业的行为，而是以企业为主体，包括政府、科研机构、高等院校和中介组织等机构大量互动作用的结果，它们之间形成了一个网络。传统理论认为创新过程是：科学研究——产品开发——生产——市场，随着新的产品、工艺和服务的成功销售而终止。而知识经济时代新的认识是：创新的思维有多种来源，创新可以多种形态出现，创新要使不同行为者之间进行大量的交流，以及在科学、工程、产品开发、生产和市场销售之间进行反馈。同时，国家创新系统还应包括资金和运行机制（包括法律的、行政的、经济的政策体系和相应的制度），以保证不同层次的机构间，以及不同创新阶段间的交流和资金的有效使用。这样可以直接影响着企业的创新成效和整个经济体系，以达到创新系统“知识分配力”的效果，奠定知识经济的可持续发展的基础。

（二）知识经济发展对世界的影响

全球科技与经济发展的一体化

首先，由于跨国公司的出现，使其经营活动、创新活动超出了国界，而知识经济的发展，特别是高技术产业的发展，使国际与国内市场的狭小，大跨国公司间又竞争又联合的局面的出现，加速了全球科技与经济一体化进程。其次，知识网络的形成和国家创新系统的发展，使政府、企业、科研机构、高校和中介组织间加强了联系，缩短了科学技术向生产力转化的时间。各国的生产过程变成了一个全球的平行过程，创新传播

第一章 中国涌动科技浪潮 ①

的加快，使得各国和企业必须面向世界，无论势力多么强大，都必须使自己处于经常调整之中，以保持其地位。

随着商品、服务及资本市场的国际一体化程度的提高，正从根本上改变着世界经济的面貌。在过去的 20 年间，世界商品出口量占全世界产出的比例几乎翻了一番，从 10% 增到 20%，世界贸易额中每 7 例股权贸易中就有 1 例包括外国人作为相应一方。发展中国家贸易占 GDP 的比重已从 80 年代中期的 23%，猛增到 1992~1994 年的 40% 以上，1991~1994 年间流向发展中国家的私人资本中大约 90% 集中在 12 个国家。在贸易领域，竞争越来越激烈；在资本领域，国际资本市场的一体化，加上随之而来的资本流动的潜在波动性，正在使得各国的宏观经济管理更趋复杂。如何开拓与占领市场，决策将十分重要。有人认为，除经济竞争和科技竞争之外，又增加了政策机制之间的竞争。

世界贸易在 1994 年增长了 9%，预计在未来 10 年中的年均增长率为 6% 以上，这是世界 GDP 增长速度的 2 倍。乌拉圭回合结束后，又进一步推动贸易一体化：产成品的关税平均降低了 1/3 以上；在逐步停止多种纤维协定及自愿出口限制之后，非关税壁垒再次大幅度降低，多边贸易原则推广至农业和服务的贸易中。服务国际化是经济全球化的核心。几年前还被认为是非贸易品的许多服务，正在各国间积极地进行交易、信息业的发展扩展了可贸易商品的范围，促进了商品、服务及资本市场的国际一体化。

东南亚金融危机

东南亚金融危机的发生，原因种种，但归根结底是由于其经济增长和产业结构调整没有建立在技术进步的基础上。在一

◎ 科技产业化呼唤中国

定意义上说，这次金融危机是对传统经济的冲击，告诫人们不能忽视知识经济的到来。

从金融危机产生的直接原因看，是由于进口大于出口的外贸逆差，而对东南亚来说，又主要是由于过度投资造成的。东南亚国家的高经济增长率，使一些企业对经济发展前景看好而盲目扩张，又依赖外债过多，加上泡沫经济的崩溃，政府主导型经济的主导者一时调控无力而引发了危机。如果再进一步分析深层次的原因，除受国际金融市场汇率变化影响及本国金融体系不够健全以外，主要是没有重视知识经济的发展，本国企业通过多角化经营方式盲目扩张，并靠大量短期外债以扩大规模来促进本国经济的增长。1994年保罗·克鲁格曼教授认为东南亚奇迹是劳力、资本过度投入的结果，不是技术进步所致，为此曾引起过一场争论。至今，仍有不少人对此认识不够，比较强调东南亚危机是宣布政府主导型经济的破产，而不突出技术进步与产业升级问题。事实上，政府过多干预企业是不对的，但如果各国政府的作用发挥得好，在一定程度上可以减少危机的影响。

（三）美国、德国、日本等发达国家的对策

进一步完善国家创新系统

在知识经济时代，创新是一个大的系统工程，构成了一个体系。美、德等国都把国家创新的战略与政策作为经济发展战略与政策的重要组成部分来抓，而且大的决策要由最高决策层直接抓。一方面，从中长期规划、制订政策、加强教育、增加科技投入、建立高技术园区、确定项目、促进产学研的结合、组织地区（企业）间某项高技术的竞赛展览活动、扶持中小企业的联合研究，直至向中小企业的技术创新活动拨款，可以说

生动活泼，丰富多彩，为国家创新系统的发展提供了有益的经验。政府在国家创新体系中具有举足轻重的地位，它要为该体系的运行创造良好的框架条件。另一方面，1997年的金融危机，使各国政府认识到，在知识经济时代，全球科技与经济一体化趋势下，必须加强宏观调控力度，在国家创新系统中，又增添了对外贷款、投资、援助贸易、技术转让与合作等战略内容，其特点一是各国政府加强了控制，二是各国政府十分注意国家（或地区）之间在创新活动中的利益关系，甚至与政治、外交活动紧密相联。

美、德、日等国面向 21 世纪的科技发展重点与战略目标

美国、德国、日本是世界三大科技强国。在 21 世纪即将到来之际，这三大强国为实现国家目标和本国利益，都已确定了科技发展的重要领域和战略目标，且各具特色。

美国

美国的科技发展重点领域主要涉及基础研究、生物技术、农业科技、环境科技、空间科技等领域。

基础研究一直是美国科技投资的重点，其目标是保持基础科学、数学与工程的世界领先水平。1997 年 4 月公布的白宫致国会的《塑造 21 世纪的科学和技术》的报告中，确定了基础研究五大“推动领域”，涵盖了知识前沿的几乎所有学科，体现了当前基础研究所具有的多学科交叉的特点。美国国家科技委员会《21 世纪生物技术新的方向》蓝皮报告指出：生物技术研究已进入“第二次浪潮”。生物技术发展最为迅速的四个研究方向是：农业生物技术；环境生物技术；生物处理方法；海洋生物技术和水产养殖。