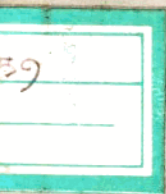


青 ★ 年 ★ 科 ★ 学 ★ 家 ★ 文 ★ 库

THE SERIAL BOOKS WRITTEN
BY YOUNG SCIENTISTS

高技术经济论

蔡 莉 著



内 容 提 要

本书从经济角度出发研究高技术及其产业发展规律,是高技术经济研究的前沿成果。本书依据高技术及其产业发展的主线,即高技术研究—高技术扩散—高技术渗透展开,从这一发展过程揭示高技术经济运行的和谐与突进规律。本书系统地阐述了高技术经济发展规律,包括扩散和渗透规律,在此基础上进一步揭示了高技术产业发展规律、传统产业应用高技术进行改造的规律及高技术产业开发区的“凝聚经济效应”规律。

本书适用于从事科技、经济管理部门的领导、管理干部与科技人员阅读,也可作为技术经济、管理工程等专业的研究生教材,同时,可供关心科技与经济的其他读者阅读。

《青年科学家文库》评审委员会

顾问：王大珩 杨振宁

主任委员：高景德

副主任委员：高 潮 刘东生 卢良恕 丁石孙
鲍奕珊

委员：按姓氏笔画排列

王寿仁	王泽九	石元春	叶耀先
田光华	许 翔	杨芙清	吴 博
何耀坤	张锐生	陆道培	陈运泰
陈佳洱	陈章良	罗 伟	赵玉秋
赵柏林	俞鸿儒	姜东华	顾方舟
高为炳	阎隆飞	雷天觉	黎乐民

祖国的希望 未来的曙光

——寄语青年科技工作者

王大珩

翻开吉林科学技术出版社送来的《青年科学家著作丛书》书目及作者名单，一个个自强好学，勇于探索创新的青年人仿佛就在眼前，使我欣慰，感到后生有望。所以在《丛书》编辑出版之际，我很乐于借此机会，同广大青年科技工作者讲几句共勉的话。

这些年来，一大批在五星红旗下诞生，成长起来的年轻科技工作者崭露头角，在面向国民经济主战场的应用研究和在基础科学以及高技术研究等诸多方面取得优异成就，有的跻于国际领先地位，或达到国际先进水平，有的填补国内空白，这些成果对推动科学技术进步，发展国民经济起到了重要作用。为鼓励青年科技工作者的科学研究和发明创造，中国科学技术协会、中国科学院分别设立了青年科技奖和青年科学家奖，规定每两年评选一次。首届青年科技奖评出 94 名，首届青年科学家奖评出 25 名，他们是从全国数以百万计的青年科技工作者中层层遴选出的佼佼者。

在此基础上，经过中国科协和中国科学院的推荐，吉林科学技术出版社编辑出版首届部分获奖者的著作，并获得长白山学术著作出版基金的资助，这对广大青年

科技工作者是很大的鼓舞。出版社关心青年科技工作者的成长是值得赞扬的。

当今，在激烈的国际竞争中，重要的是看一个国家的综合国力，而其中重要的一个方面是科学技术的进步，所以各国都把科学技术作为推动经济发展和社会进步的重要手段。我国是一个拥有十一亿人口的大国，经济还很落后。但是我们有志气、有能力振兴中华、立足于世界民族之林。实现这样的宏愿，要靠我们几代人的艰苦奋斗。中国科学技术的兴旺发达要靠我们老中青科技工作者团结合作，但归根到底要靠你们青年人。长江后浪推前浪，一代更比一代强。党和人民把国家的前途、民族的命运寄托在你们青年人身上，正如江泽民同志所说：“你们是祖国希望所在，是中国未来的曙光。”

我们这些人都已年逾古稀，要你们接好班，要有理想、有志气。一个人也好，一个民族也好，都要有一点精神，要有使命感，要有民族自强心，要为国家、为民族争口气，奋发向上，勇于进取；作为优秀的青年科技人才，除业务上有突出成就外，还要有不计名利、无私奉献的高尚精神，现在尤其要提倡这种精神，还要有求实的科学态度，尊重知识，尊重他人的劳动；你们还要发扬中华民族的美德，那就是要有集体主义精神，要团结协作，自力更生，艰苦奋斗，不屈不挠地去拼搏，满怀希望，开拓未来！

1990年2月

序

高技术及其产业的产生和发展，对世界政治、经济、文化乃至整个社会已经产生并且将继续产生巨大的影响。它的影响之深刻和长久，无论怎样估计也不会过份。《高技术经济论》是高技术发展研究的前沿课题之一。本书作者蔡莉同志是我国技术经济专业第一位博士。自1987年她攻读博士学位起就一直从事高技术经济发展研究，本书是她多年来研究的成果，也是国内第一部从经济角度论述高技术发展规律的专著。

本书从经济角度研究高技术发展规律，揭示了高技术与经济相互作用的深层内涵。高技术区别于其它技术的显著特征之一就在于它具有很强的扩散和渗透性。从经济角度研究给我们在分析和解决高技术发展过程中出现的问题提出了新思路，同时，本书对建立高技术经济学的理论体系将起到积极意义。

本书提出的一个中心论点就是高技术经济发展的和谐与突进规律，这是作者根据协同学、耗散结构和突变论的思想，并且在分析了国内外高技术发展大量数据的基础上提出的。这一规律可以较好地解释我国高技术发展为什么在研究阶段起步不算晚，而在扩散和渗透过程中却需要很长的周期并且一直在低水平徘徊的原因。本书的贡献并不仅仅在于建立了高技术与经济相互作用的数学模型，更重要的是揭示了高技术发展过程中各影响因素之间的匹配关系。本书分析了高技术扩散和渗透中所体现出的和谐与突进规律，用微电子技术扩散和微电子技术向机械工业渗透的案例进一步证明了这一规律，并提出了在高

技术扩散和渗透中应匹配各影响因素的作用强度的政策建议。本书所提出的高技术经济发展规律不仅仅是理论上的成果，同时也解决了一些实践中的问题。

蔡莉同志在获得博士学位之后，又相继得到了国家自然科学基金和霍英东教育基金的资助，在学术上有很大的提高，她在高技术发展研究中付出了辛勤的劳动，希望通过这一领域的研究，引出学术界和产业界新的研究方向。

付家骥

1995年5月8日于清华大学

前 言

高技术是 70 年代在西方国家首先出现的一个新名词,现在已被大家广泛使用。虽然目前高技术的定义有多种,但我认为高技术是指那些能带来高经济效益和高社会效益,具有高增值作用,并且能向经济和社会各领域广泛渗透的新技术。高技术是新技术群中的核心部分。高技术专项领域包括微电子技术、信息技术、计算机控制制造技术、新材料技术、生物技术、新能源技术、航空与航天技术、海洋开发技术等。

在现代国际竞争的格局中,由于世界范围内新技术革命的兴起,使高技术具有举足轻重的作用,谁能取得高技术发展的优势,谁就能在这场竞争中掌握主动权。在这种新的形势下,高技术领域中的竞争已不仅仅局限于企业间的竞争,更重要的表现为国家或国家集团间的竞争。

我国在 1956 年到 1967 年的 12 年科学规划中已确定重点发展半导体、计算机、电子学、自动化、原子能和喷气技术等新兴科学技术。经过 30 多年的奋斗,已取得了一系列举世瞩目的成果,造就了数万名高级科技人才,建立了尖端产品的研制生产能力。特别是我国在 1984 年制订了迎接新技术革命挑战和机遇的对策,1986 年制订了跟踪世界高技术前沿的“863 计划”,1988 年实施了旨在促进我国高新技术科技成果商品化并推动我国高新技术产业的建立和发展的“火炬”计划。这对于我国不失时机地组织起一支突击力量,进入国际经济舞台,在国际竞争中建立和发展我国的高技术产业将起到重大作用。

我国高技术发展已取得显著的成绩，但与国外发展水平相比还有很大差距。我国高技术研究起步并不算晚，然而由于缺乏高技术研究向高技术扩散和渗透转化的自然机制，基础工业薄弱等诸多原因，使得我国高技术产业产值在国民生产总值中仅占 6.8% 的比重，还处于一个幼儿时期。因此，我认为很有必要从经济角度研究高技术发展的规律，弄清其运行机制，只有这样才能把握高技术及高技术产业发展的时机、速度及方向，进而为高技术及高技术产业发展提供政策建议，这是我写作此书的动机之一。

自 1987 年以来，我一直致力于高技术发展研究。在攻读博士学位期间，我有幸参加并负责了国家科委课题“高技术发展评价”之子课题“高技术发展与经济社会发展相互作用机制”和中共中央办公厅调研室的调研课题“高技术产业发展与产业结构调整”，参加了由中共中央办公厅组织的“北京中关村电子一条街调查”，此项目获北京市 1988 年科技进步二等奖。获得博士学位后，我作为负责人完成了国家自然科学基金（青年基金）项目“高技术扩散和渗透中和谐与突进规律的研究”、国家科委项目子项“高技术产业开发区评价指标体系的研究”和“高技术产业开发区凝聚经济效应研究”。目前作为负责人正在从事霍英东教育基金项目“传统产业改造中高新技术选择的理论与方法研究”。经过几年的研究，面对我国高技术发展水平与世界发达国家的差距，分析我国高技术发展与管理中存在的问题和政策上的偏差，这些问题的产生有许多原因，其中一点在于我们对高技术发展规律的认识，特别是从经济角度来看高技术发展规律。因此，我感到有义不容辞的责任将《高技术经济论》来填补这一研究空缺，这是我写作此书的动机之二。

由于高技术专项领域很多，而各个专项领域的发展很不平衡，本书在实证分析中多数以微电子技术的发展为例进行研究。

本书以高技术发展的三个层次，即研究开发、扩散和应用

渗透为主线，着重研究高技术与经济的相互作用机制，从而揭示高技术发展的一般规律。

在分析过程中，笔者试图做到：

第一，从高技术发展纵向入手，以时间为序，同时又采取横断面分析的办法，即在高技术发展的某一时点，如临界点上，研究高技术发展的诸多制约因素之间的关系，采取纵横交错的分析方法，使对高技术发展规律的认识可产生“立体”效果。

第二，从具体到抽象，再从抽象到具体，做到抽象与具体的有机结合。对高技术发展规律的认识，首先是从对高技术专项领域发展规律的认识开始的，本书采取典型案例分析的方法，从中抽象出高技术发展的一般规律，再将理论中总结出的一般规律应用到实践中进行检验，修正后最终指导实践。

第三，紧紧围绕中国高技术发展的实际，从中国的实际出发。我在本书中虽然也对国外高技术发展规律进行了研究，但只是起借鉴作用，重点放在中国高技术发展规律的研究上。

从本书的体系结构看，本书共设12章，从各章的内在关系上，大致可分为四个部分。

第1章，即发展高技术是历史的必然，为第一部分，是全书分析的大前提，本章试图在技术发展的轨迹上，去发现高技术的生长点，并研究高技术与常规技术之间的关系和转换及高技术与经济之间的依存关系。

第2章到第5章为第二部分，这4章着重从高技术发展的纵向规律进行分析，即按照高技术发展的三个层次来研究，特别是着重研究高技术扩散和渗透二个层次的发展规律。

第6章到第9章为第三部分，这4章着重从高技术发展的横断面，即高技术产业与产业结构调整及高技术产业发展对传统产业技术改造的影响进行分析。高技术对经济的作用很大程度体现在高技术产业化后所带来的效果。因此，高技术发展规律的研究还包括分析高技术产业与相关产业作用关系，尤其是

分析传统产业技术改造中高技术及其产业所发挥的作用。

第10章到第12章为第四部分，即高技术产业开发区发展规律研究。高技术产业开发区可集高技术扩散和渗透于一体，是体现高技术发展全过程的浓缩体。因此，这部分的研究主线是从高技术小企业的兴起，研究高技术小企业的运行机制、高技术产业开发区的凝聚经济效应、高技术产业开发区的功能及其评价，从中揭示高技术与经济的相互作用机制，再进一步升华高技术发展规律。

本书许多观点的形成，得益于我的导师和同仁们的帮助和启发，清华大学技术经济专业博士生导师付家骥教授、中共中央办公厅调研室付主任于维栋研究员、吉林工业大学技术经济专业博士生导师赵英才教授对于我写作本书给予亲切关怀和指导。因而在这里向诸位先辈表示衷心感谢。

本书是在我的博士论文基础上经过深入研究而完成的，在此我要向我的导师——已故的沈景明教授、郑大本教授表示深深的谢意，是他们忘我的工作精神鼓励我完成了博士学位论文《高技术发展过程中和谐与突进规律的研究》。此外，我要感谢王可研究员对我的博士论文的指导，我还要感谢葛宝山、张向先、李时、王路焱、刘彤、王海、田雨虹、吾敏、杨华、杨丽春等同志，书中的部分内容是几年来我所主持的几个科研项目中我们共同合作的结果，还要感谢吉林工业大学白凯副教授通读了本书的手稿并提出了许多宝贵意见，我的一些学生对完成本书做了许多整理工作，在此一并向他们表示诚挚的感谢。

我还要感谢长白山学术著作出版基金会和吉林科学技术出版社为出版本书提供的机会和给予的支持与帮助。

蔡 莉

1995年5月

目 录

第 1 章	发展高技术是历史的必然	
1.1	高技术与技术进步	(1)
1.2	高技术与经济	(5)
第 2 章	高技术发展的三段论	
2.1	高技术研究	(15)
2.2	高技术扩散	(19)
2.3	高技术渗透	(37)
第 3 章	高技术发展的和谐与突进规律	
3.1	和谐与突进的定义及研究思想综述	(40)
3.2	高技术系统演化规律一和谐与突进理论	(45)
第 4 章	高技术扩散论	
4.1	高技术扩散特征	(56)
4.2	高技术扩散模型的研究	(58)
4.3	高技术扩散模型中的和谐与突进规律	(67)
4.4	用高技术扩散模型研究微电子技术扩散规律	(74)
第 5 章	高技术渗透论	
5.1	高技术渗透一般规律研究	(83)
5.2	高技术渗透模型的研究	(87)
5.3	微电子技术对机械工业渗透状况分析	(99)
5.4	机械工业微电子技术渗透经济效益评价	(105)
第 6 章	产业结构演化与高技术产业发展	
6.1	产业结构演化规律	(114)

6.2	我国产业结构的历史和现状	(121)
6.3	高技术产业划分	(127)
6.4	高技术产业发展及临界规模研究	(136)
第7章	高技术产业与相关产业相互作用关系研究	
7.1	高技术产业与相关产业的关系	(145)
7.2	高技术产业与相关产业相互作用 关系模型	(151)
7.3	高技术产业与相关产业相互作用 的案例分析	(158)
第8章	传统企业应用高技术现状及模式研究	
8.1	传统企业现状	(170)
8.2	传统企业应用高技术现状分析	(176)
8.3	传统企业高技术应用的战略原 则与模式研究	(182)
第9章	传统企业应用高技术项目评价	
9.1	高技术评价概述	(191)
9.2	应用高技术项目评价的内容与方法	(193)
9.3	传统企业对高技术吸收效果研究	(203)
第10章	高技术小企业运行机制研究	
10.1	高技术小企业的特征与产生原因	(210)
10.2	高技术小企业运行机制	(216)
10.3	高技术小企业存在的问题及发展趋势	(222)
第11章	高技术产业开发区“凝聚经济效益”研究	
11.1	“凝取经济效益”概述	(228)
11.2	国外高技术复合体“凝聚经济效益”研究	(231)
11.3	“北京市新技术产业开发试验区”“凝聚经 济效应”分析	(237)
11.4	“北京市新技术产业开发试验区”“凝聚经 济效应”的系统动力学模型	(245)

11.5	高技术产业开发区的“凝聚经济效益	(252)
第 12 章	高技术产业开发区评价指标体系研究	
12.1	高技术产业开发区评价指标体系的研究 原则及方法	(261)
12.2	高技术产业开发区评价指标体系	(264)
12.3	案例研究—长春高新技术产业开发区 功能评价	(283)
主要参考文献		(291)

第 1 章

发展高技术是历史的必然

1.1 高技术与技术进步

高技术的出现深刻地体现了技术进步与经济发 展的相互作用，它是时代的产物，是历史的必然。

技术革命是一个漫长的过程，它必须具备科学的和社会的两个前提。因此，高技术的产生不是偶然的，它有政治、经济、军事、文化等社会发展的复杂背景，更有科学技术本身的直接原因。

1.1.1 科学和技术的关系

所谓科学，就是正确反映客观事物本质和规律的知识体系。它是建立在实践基础上并经过验证或严密的逻辑论证的、关于客观世界各个领域事物的本质特征、必然联系与运动规律的理性认识。而技术一词来源于外来语，对“技术”的理解有几种观点，我们认为技术是由劳动工具、劳动对象和劳动者的劳动技能诸要素构成的、有内在联系的系统，并且是一个动态系统。技术可理解为解决科学——产品的一个过程。

科学与技术的主要区别在于科学是要反映自然界、认识自然界。科学的任务是有所发现从而增加人类的知识财富，只要做到这一点就是有意义的。如一种稀有动物的发现，从科学的意义上来说是有意义的，但直接的经济价值不大。技术的任务是要利用自然、控制自然、创造人工自然并协调人与自然的关系。技术是要有所发明，因此技术具备强烈的目的性而且这种目的性贯彻始终。另外，科学主要是解决“是什么”、“为什么”的问题，它对于经济因素、资源条件、法律因素等顾及较少，而技术直接要解决“做什么”、“怎么做”的问题，技术问题通常相当复杂，要受到如经济的、法律的、地域的、资源的、环境的、心理的和生理的等许多因素的影响。

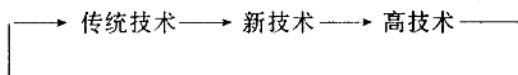
科学与技术既有区别又有联系，这种联系是相互依存，相互促进的。具体地说，就是一方面现代自然科学仍然在很大程度上依赖于技术的状态和需要，所谓“科学技术化”正反映了技术对科学发展的重要作用。尽管科学是生产力，科学知识可以转化为物质的力量，但科学的发展首先需要有生产力的强大基础的支持。另一方面，现代技术又往往在很大程度上取决于自然科学发展和应用的水平，所谓“技术科学化”就反映了现代科学对技术发展的巨大推进作用。如肖克利 1948 年在贝尔实验室发现晶体管现象，为今天信息时代的开创奠定了基础。而今天陶瓷超导现象的发现，也许会引起整个电力的工业革命。随着科学和技术的不断发展，科学和技术的联系会更加密切，可产生交叉效应，科学明显的走在技术前面并引导技术进步。

1.1.2 科学技术发展的动态过程

二次大战后，各主要国家的科研人员、科研经费、科研成果都有了迅速的增长。1946 年前苏联的科学工作者及科研服务人员总数是 36 万人，1976 年为 320 多万，30 年增加约 9 倍。1947 年全世界发表的化学文献是 38386 篇，到 1977 年就达

410137 篇，30 年增加了 10 倍多。据英国科学家詹姆斯·马丁的推测，人类的科学知识在 19 世纪是每 50 年增加 1 倍，20 世纪中叶是每 10 年增加 1 倍，70 年代是每 5 年增加 1 倍。有的专家估计目前是每 3 年增加 1 倍。不仅科学技术发展如此之快，而且从研究到生产的周期在大大缩短。在过去的技术革命中，蒸汽机从发明到投产用了 100 年（1680—1780 年）的时间，电动机用了 57 年（1829—1886 年）；而在 20 世纪中期，晶体管只用了 5 年（1948—1953 年），激光器只用了 1 年（1960 年）。近年来生物工程的崛起，主要是依靠过去 10 年内的研究成果，而大规模集成电路工业的迅速发展，则几乎与基础研究的成就并行前进，包括材料科学、固体科学、新型光谱学以及原子分子物理学等方面的科研成果，都迅速被集成电路工业所采用，使生产技术不断更新。

在科学技术飞速发展的今天，要认识高技术的规律，首先必须揭示技术发展的动态过程和发展层次，即：



区别技术高低的标准，应主要看技术中知识密集程度，对生产力发展的促进程度。所以，高技术只不过是一个技术进步的层次划分。尽管高技术是在世界新技术革命中提出的，但它是一个动态的概念，某项技术是否为高技术，必须联系当时的科技能力和经济基础加以判定。蒸气机在 18 世纪就是当时那个时代的高技术，至今已变为适用技术。对于美国和欧洲来说，昨天高技术增长的动力是钢铁、石油、化学制品、汽车等，如今已变成适用技术。而今天高技术增长的动力已是计算机、微电子、防御技术、能源、电讯等，技术发展中革命时期和进化时期的更替，逐步完善的数量积量，从而引起人类知识物质化和劳动生产率提高的质变即跃进，这就是各个技术周期的内容。