

现代经济发展 内生动力论

——科学技术与人力资本对经济贡献的研究

The Endogenous Dynamic Theory of Modern Economic Development

Developping

Modern Economy

周绍森 胡德龙 著



经济科学出版社
Economic Science Press

现代经济发展内生动力论

——科学技术与人力资本对经济贡献的研究

周绍森 胡德龙 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代经济发展内生动力论：科学技术与人力资本对
经济贡献的研究 / 周绍森，胡德龙著. —北京：经济
科学出版社，2010.6

ISBN 978 - 7 - 5058 - 9479 - 2

I. 现… II. ①周… ②胡… III. ①科学技术 - 关系 - 经济
发展 - 研究 ②人力资本 - 关系 - 经济发展 - 研究
IV. ①F204②F241

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 101228 号

责任编辑：吕 萍 赵怡虹

责任校对：王肖楠

版式设计：代小卫

技术编辑：邱 天

现代经济发展内生动力论

——科学技术与人力资本对经济贡献的研究

周绍森 胡德龙 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142

总编部电话：88191217 发行部电话：88191540

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

汉德鼎印刷厂印刷

德利装订厂装订

880 × 1230 32 开 7.125 印张 180000 字

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5058 - 9479 - 2 定价：16.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

三个“外转内”促进经济发展方式转变

(代序)

自从 2009 年年底中央经济工作会议明确提出今后要努力转变经济发展方式以来，引起了各方面的重视和热议。我认为要促进经济发展方式的转变，就应当努力实现从三个“外”到三个“内”的转向。即从外需引导转向内需引导、从外延增长转向内涵增长、从外力驱动转向内力驱动。

我国参加 WTO 后，对外贸易迅速增长，但 2009 年因受国际金融危机的影响，外需大幅度下降，导致我国外贸金额下跌 13.9%，对经济增长的贡献为负的 3.6%，起了“拖后腿”的不利作用。为此应当从依靠外需转向更多地依靠内需，特别是依靠消费来促进经济发展。而要真正促进消费，就必须让居民能消费、敢消费、愿消费。这就是说：一是要提高居民的购买力，让他们有能力来消费。为此要通过一些制度化的安排来提高居民的工资性收入，例如让居民的收入和经济同步增长；随着劳动生产率和企业经济效益的提高而提高工资；工资随着物价指数而调整等。二是要完善社会保障体系让居民敢于消费，不必为子女上学的择校费、看病难和看病贵等而担心。三是要为居民提供适当的消费产品，让他们愿意消费。从 2009 年的数据看，住房和汽车需求的增长对经济增长的拉动作用是显著的，此外还应该考虑提供给居民一些新的消费热点，例如电子消费产品、文化产品及文化服务等。

为了应对金融危机，许多国家都采用了增加投资来刺激经济的做法。因为这样可以拉动对生产资料的需求，提供新的就业岗位、而且还有一部分投资会通过工资而转化为消费。可以说只要投资就能增加 GDP，拉动经济增长。我国 2009 年投资增长 30.1%，在 8.7% 的 GDP 增长中贡献了 8 个百分点，在应对金融危机中起到了重要的作用。但是过度依靠这种外延型的增长方式容易造成产能过剩、库存积压、效益降低、污染回潮等弊病，因此只能是权宜之计，从长远看来是难以持续的。今后应当更多地注重内涵型增长，即通过加强管理、鼓励创新等措施来挖掘内部潜力，提高劳动生产率、资源利用率和企业及国家的综合竞争力，取得更好的经济效益。

当今世界各国经济实力竞争的背后是科技实力的竞争，科技实力竞争的核心是人才实力的竞争，人才实力竞争的关键是人才的创新能力的竞争。企业要更多地依靠职工的积极性和责任感来推动创新，社会要依靠广大人民群众自觉努力来取得发展。只有“以人为本”才能由内力驱动来促进发展。为此必须加强职工的培训，大力发展教育事业。应当认识到经济只能保证我们的今天、科技可以保证我们的明天，但只有教育才能保证我们的后天。虽然靠投资、靠增加劳动力、靠国家的优惠政策等外力驱动也很重要，但“外因是变化的条件，内因是变化的依据”，外因必须通过内因才能起到更好的作用。为此应当努力贯彻落实最近召开的中央人才工作会议精神，努力实现“人才强国”的目标。

周绍森、胡德龙同志请我为他们的新作《现代经济发展内生动力论》作序，故将我最近发表的一篇文章权充代序，供读者参考。

成思危

2010 年 7 月 10 日于北京

前言

近十余年来我们一直从事现代经济发展理论与实证的研究和“管理科学与工程”博士点相应课程的讲授，深入探讨、定量分析经济发展与科学技术、人力资本之间的关系等问题。先后出版了《科教兴国论》、《新经济论——中国实现新跨越发展理性分析》、《科技创新论》、《论中国中部崛起》、《中部崛起与人力资源开发》、《中部崛起与科技创新》等学术著作。承担了国家软科学重大招标项目《科技进步对经济发展的贡献研究》和国家社会科学基金项目《中部地区人力资本先导模式和技术赶超模型及实证分析》等重大项目。这些工作为撰写本书奠定了基础。

为应对国内外经济形势的发展，特别是2008年下半年以来全球金融危机，党中央、国务院及时提出要加快转变经济发展方式，推动经济进入创新驱动内生增长轨道。正是在这种宏观经济背景下，我们为了给决策和管理层提供智力支持和决策参考，为学术界和广大从事相关理论研究与实践工作的人们提供探讨，为我国的经济社会发展贡献微薄之力，特撰写了《现代经济发展内生动力论》一书。

这本书共分导论、理论篇、实证篇和战略篇四部分。在“导论”中论述每次重大科技革命将引发产业革命，推动经济发展和社会进步；每次世界经济危机往往会催生新一轮科技革命的客观规律。在“理论篇”中深入阐述了科学技术、人力资本和经济的内在机理关系，提出了人力资本是经济发展的源泉，科学技术是经济发

展的动力，只有依靠人力资本、研究与开发、单位能源经济效益、产业结构调整、市场化程度等五大因素才能从根本上保障经济持续稳定增长、经济结构优化、居民收入增加、贫富差距缩小。在“实证篇”测算了1980~2007年我国科技进步对经济增长的贡献率、科技进步对城乡居民收入增长的贡献及其与贫富差距的关系，并对2010~2020年科技进步对经济增长贡献率进行了预测，还对我国四大经济区的经济发展现状作了评价和比较分析。在“战略篇”介绍了世界主要发达国家的科技进步战略和发展高新科学技术和新兴产业应对全球金融危机的举措；总结了新中国成立以来我国科技进步促进经济发展的战略演进过程，论述了科技进步对我国经济发展的重大贡献和现存的主要问题；提出了依靠科技进步引领我国经济发展未来的政策建议。

承蒙著名经济学家、管理学家原全国人大常委会副委员长成思危先生为本书作序，特致以衷心感谢。

本书出版得到2009年南昌大学社科学术著作出版基金资助，特致以衷心感谢。

由于作者水平有限，书中错误不足之处在所难免，敬请广大专家与读者批评指正。

笔 者

2010年6月

目 录

导论	1
一、现代科技革命与经济社会的转型	2
二、古典经济增长思想与现代经济增长之谜	20

理 论 篇

第一章 技术进步是现代经济发展的动力	37
一、索洛经济增长模型	37
二、丹尼森关于经济增长要素的分析	41
三、技术进步促进经济发展的机理	45
四、新古典经济增长理论评述	54

第二章 人力资本是现代经济发展的源泉	57
一、人力资本理论的创建	57
二、人力资本理论的内涵	59
三、舒尔茨关于教育人力资本对经济增长贡献分析	64
四、人力资本对促进经济发展的机理	69
五、人力资本理论评述	76

第三章 新增长理论对经济发展内生动力的揭示	80
一、阿罗“干中学”模型	80

二、卢卡斯“人力资本溢出”模型	84
三、罗默“知识溢出”模型	88
四、技术赶超和创新模型	96
五、人力资本对技术进步的促进	100
六、新增长理论评述	103
第四章 现代经济发展理论的演进	108
一、经济增长与经济发展	108
二、现代经济发展观的历史演变过程	109
三、现代经济发展的衡量指标体系综述	113
实 证 篇	
第五章 科技进步对我国经济增长贡献率的实证分析	121
一、科技进步及其对经济增长贡献率的研究现状	121
二、主因素分析法模型的构建	131
三、科技进步对我国经济增长贡献率 测算（1980~2007）	136
四、科技进步对我国经济增长贡献率 预测（2010~2020）	145
第六章 科技进步促进我国城乡居民收入增长的实证分析	150
一、我国分城乡科技进步指数的测算	150
二、科技进步促进城乡居民收入增长的实证分析	154
三、科技进步缩小城乡居民收入差距的实证分析	156
第七章 我国四大经济区经济发展水平比较分析	161
一、经济发展指标评价体系构建	161
二、四大经济区经济发展水平比较分析	162

战 略 篇

第八章 科技进步促进经济发展的国际经验借鉴	173
一、美国实施全方位研究与开发战略	174
二、日本由技术引进转向技术自主	176
三、德国以经科结合为国家发展战略核心	178
四、韩国高度重视科教投入实现技术立国	179
五、依靠科技应对危机的各国发展战略	181
第九章 依靠科技进步引领我国经济发展未来	186
一、我国科技进步促进经济发展战略演进	186
二、科技进步已成为促进我国经济发展的重要手段	192
三、科技进步促进我国经济发展现存的主要问题	194
四、依靠内生动力加快我国经济转型	198
参考文献	210

导 论

- 每次重大科技革命都会引发产业革命并推动经济发展和社会进步

- 每次世界经济危机往往会催生新一轮科技革命

历史的经验证明每次重大的科学技术革命都会带来新的产业革命，促进世界经济大发展和社会大变革。历史的经验同样也证明，世界经济危机往往会催生新一轮的科学技术革命，只有有效地抓住机遇，高度重视科学技术的支撑和动力作用的国家和地区，才能在激烈竞争的世界格局中抢占新一轮经济的制高点，引领未来的经济和社会的繁荣。

人类经历了几千年的农业经济社会以后，在 18 世纪 60 年代开始的以蒸汽机的广泛应用为标志的第一次技术革命及其引发的“工业革命”中，过渡到工业经济社会。在 19 世纪 70 年代开始的以内燃机和电动机的广泛应用为标志的第二次技术革命中，生产力得到更大发展，工业经济更加成熟。在 20 世纪 40 年代中期开始的新技术革命，特别是 70 年代以来，以微型电子计算机的广泛应用和信息技术为主的高新技术及其产业迅速崛起，使经济形态和社会形态都开始发生剧烈的变化，一种建立在以知识的生产、传播和应用基础上的新型经济形态“知识经济”出现，人类进入了知识化、信息化社会。

但是在经济社会迅猛向前推进的历史进程中也不断出现危难险阻，甚至倒退。在近不到 200 年的时间里就出现过两次值得我们高度重视的世界经济危机。一次是发生在 19 世纪中叶，即 1857 年全

球性的生产过剩危机，另一次是发生在 20 世纪上半叶，即 1929 年至 1933 年的严重的世界经济危机。然而深入的研究得到重要的启示：每次经济危机都孕育着新的科技革命，正是科技的发展创新使人类摆脱危机，跨入新的经济社会形态。1857 年的经济危机为人类经济社会发展带来的重要机遇是引发了电气革命，由内燃机和电动机逐步取代蒸汽机，人类社会从蒸汽机时代进入电气时代。1929 年至 1933 年的经济危机引发了电子革命，推动人类社会从电气时代进入电子时代，此次危机过后，以电子信息产业的兴起带动一批高新技术产业的崛起，促进经济的知识化、信息化时代的到来。

2008 年下半年由美国波及全球的金融危机带来了世界经济的深度衰退，很多国家认识到科学技术是国家经济发展社会繁荣的内生动力，纷纷制定依靠科技发展振兴经济的国家战略，新一轮科技重大突破和创新，新的一批战略性新兴产业，新的一次经济结构的重大调整正展示在全人类的面前，谁能在科技创新中占据优势，谁就能掌握主动权，谁就能率先复苏并走向更大的繁荣。

一、现代科技革命与经济社会的转型

（一）现代科学的伟大发现^①

人类经过数千年古代科学技术文明和几百年近代科学技术繁荣之后，进入了现代科学技术成就辉煌的 20 世纪。20 世纪是人类理性日益成熟的世纪，在物质、生命、思维三大方面的研究中，都取得了创造性的重大进展，对物质、能量、信息的认识和利用水平不断提高。20 世纪上半叶，最富有创新力的重大科学发现是量子论、

^① 周绍森著：《科技创新论》，高等教育出版社 2002 年版。

相对论、基因论和信息论，这四大科学理论的创立和发展，堪称是 20 世纪最伟大的科学革命。在这四大现代科学理论的基础上，构建起微观结构的夸克模型、宇宙起源的大爆炸模型、地壳运动的板块结构模型、DNA 双螺旋结构模型和图灵计算模型等五大科学世界崭新图景；促使了信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术、空间技术、海洋技术、环境保护等现代高新技术迅猛发展。这些科学和技术革命，改变了人类历史的进程，使人类迎来了信息社会和知识经济时代。

1. 量子论奠定了现代科学技术发展的基础

1900 年，德国物理学会会长普朗克（M. Planck）开创性地提出了“量子”概念，1905 年年仅 26 岁的阿尔伯特·爱因斯坦（A. Einstein）的一篇论文《关于光的产生和转变的探讨》，首次提出光是由一个个“量子”组成的“光量子”理论。随后，经过薛定谔（E. Schrodinger）等一批物理学家的相继努力终于建立起量子力学理论体系。

量子论是研究微观世界的结构，描述微观粒子如电子、原子、分子等运动和变化规律的理论。量子力学的创立引发了一系列划时代的科学发现与技术发明，从半导体晶体管的发明到大规模集成电路，再到芯片技术和整个微电子技术为核心的现代信息科学技术；从原子分子结构到凝固态物理，再到材料科学技术；从原子核物理到粒子物理、物质与反物质、核能与激光技术等无一不是以量子论的发展为基础和前提。量子力学的诞生带来了自然科学的大革命，是现代科学发现和技术发明的基石。而且，量子论的创立和发展对人类思想观念的创新，特别是科学哲学的发展产生了深远影响，为辩证唯物主义自然观提供了重要的科学依据。

2. 相对论开创了现代科学的伟大革命

1905 年 9 月德国《物理学杂志》发表了爱因斯坦的另一篇论文——《论运动物体的电动力学》，导致了狭义相对论的创立。1915 年爱因斯坦完成了广义相对论。相对论摧垮了人们习惯地把时

间、空间、物质及运动分离的绝对时空观，提出了时间、空间、物质、运动等紧密相连的“新的时空观”。从微观上创立了可以与光速相比较的高速运动粒子的运动规律，提出了质量能量紧密相连全新理念的质能关系式 $E = mc^2$ ，原子弹、氢弹的爆炸和核能的利用都是以此极为简单的公式来作为理论基础的；从宏观上建立了研究关于天体运动规律的引力理论——相对论天体物理学。

爱因斯坦的相对论是人类历史上最伟大的成就之一，相对论的诞生，以及它和量子论的结合，导致了 20 世纪最伟大的科学革命。爱因斯坦成为当代最伟大的科学巨匠。

3. 基因论打开了揭示生命遗传奥秘的大门

在 20 世纪现代科学大革命中，生物学取得了飞跃的进展。摩尔根 (T. H. Morgan) 从 1908 年开始进行果蝇实验，从中发现了伴性遗传规律，1926 年创立了遗传学的基因学说。1953 年在英国剑桥大学卡文迪许实验室里两位物理学家维尔金斯 (A. Hodgkin) 和富兰克林 (R. E. Franklin) 进行 DNA 晶体的 X 线衍射实验，另一位物理学家克里克 (F. Crick) 和一位生物学家沃森 (J. Watson) 对他们拍得的 DNA 结构 X 光照片分析后，创造性地提出 DNA 双螺旋结构的分子模型，这标志着现代分子遗传学的诞生。这对揭示生命遗传奥秘和开创以基因工程为核心的现代生物技术等方面都具有里程碑意义，对现代农业和医学的发展，特别是对包括人类自身的生命科学的发展都产生着极其重大而深远的影响。

4. 信息论、控制论、系统论形成了跨系统的横断科学

1948 年，美国应用数学家申农 (Claude W. Shannon) 发表了《通信的数学理论》，奠定了现代信息论的理论基础；同年，美国科学家韦纳 (Norbert Wiener) 出版《控制论》一书，把信息看成是研究控制和通信过程的关键；仍是这年，美籍奥地利生物学家贝塔朗菲 (L. Bertalanffy) 出版了《生命问题》一书，使系统论正式问世。

20 世纪兴起的“三论”，是现代科学研究方法的重大突破，它

们从不同的侧面揭示了自然界、人类社会和思维领域之间许多现象的联系及其一致性，从而更具体地论证了世界的物质统一性。“三论”诞生和发展，逐步形成为横跨技术系统、生物系统、社会经济系统和思维系统的横断科学。这是继相对论和量子论之后，又一次彻底地改变了世界的科学图景和人类的思维方式。“三论”的发展为当代的通信技术、计算机和智能机械、全球企业经营、国际金融、生态数字地球控制、生命与认知行为的研究乃至现代经济和社会学研究奠定了理论基础。

从本质上说，信息论、控制论、系统论可以统称为系统科学，它们的核心是系统思想。系统科学已经成为现代科学技术的重要组成部分。我国已故的著名科学家钱学森指出，系统科学是从系统的着眼点或角度去看整个世界。系统科学对现代科学技术的研究和发展，不仅引发了复杂工程设计和实施的现代革命，而且推动了现代人类文明和社会进步的飞速发展。

（二）新的技术革命风暴

1. 电子计算机的发明使人类步入信息社会

从1964年2月15日美国宾夕法尼亚大学受美国陆军委托研制成功人类历史上第一台现代电子计算机“ENIAC”，到20世纪70年代末出现的微型电子计算机（电脑），计算机开始逐渐普及到家庭，成为人们日常生活、工作离不开的伙伴。电子管、晶体管、集成电路、芯片技术以及多媒体技术的发明，直接推动了电子计算机的迅速更新换代，使人类步入了信息时代，极大地提高了人类获取、处理信息的能力，极大地加快了经济、科技的发展进程，改变了产业结构，使人类社会发生了巨大变化。随着光纤通信技术和计算机技术的突飞猛进，互联网快步走到了历史的前台。互联网产生于1982年，其前身是美国国防部高级研究计划局始建于1969年的ARPA网。光纤通信的发明使信息高速公路可以铺设到世界各国

家,使大量的信息可以高效、安全地在全球畅通共享。如果说计算机的发明和应用标志着信息社会的到来,那么互联网的创建则象征着信息社会的第一个高潮。

2. 以信息技术为核心的高技术引发了新的技术革命风暴

20 世纪 40 年代以来,随着第二次世界大战战火的熄灭,大量军用技术转为民用,世界统一的经济市场逐步形成,促使一大批高新技术不断涌现:1942 年世界第一座原子能反应堆建成;1945 年第一颗原子弹爆炸;1946 年第一台电子管的计算机制成;1947 年第一个半导体三级管制成;1954 年第一批半导体收音机制出;1957 年第一颗人造地球卫星发射成功;1959 年制出第一块集成电路,随后制成第一台晶体管电子计算机;1961 年实现宇宙飞船载人飞行;1966 年提出光纤通信原理,1970 年研制出石英光纤;1971 年制成了第一个置于一块芯片上的微处理器,开创了计算机的新纪元;1973 年首次完成 DNA 人工剪切与重组;1974 年提出无线移动通信原理,1978 年制成蜂窝移动式手提电话系统;1987 年提出多媒体设想,1991 年制成多媒体电脑;1997 年“克隆”出小羊多莉;2000 年美国总统宣布了国家纳米技术倡议,日本电气公司和香港科技大学分别制成直径仅 0.4 纳米的碳纳米管;2001 年人类基因组图谱发表……这一场高新技术革命涉及对物质结构的揭示,对宇宙奥秘的探索,对生命本质的剖析,对人类智力的延伸,以及对人类生存环境的改善;以至引起了人类经济形态、社会生活和思想观念的深刻变革。

3. 改变人类历史的科技工程

相对论、量子论、基因论以及信息论这四大科学发现,以及信息、生命、新材料、新能源、海洋和空间、环保等现代高技术的迅猛发展,为曼哈顿计划、阿波罗计划和人类基因组计划这 20 世纪人类的三大科技工程奠定了理论与技术基础。这三大工程震撼了整个世界,大大加快了人类历史的进程。

“曼哈顿计划”开创了现代科学技术大工程的先河。1942 年 6

月，美国在英国和加拿大的合作下，一个代号为“曼哈顿工程”的大规模又绝对秘密的制造原子弹计划全面展开了。从 1943 年到 1945 年 7 月，美国为这个“曼哈顿工程”调集了 15 万科技人员，动员了 50 多万人，动用了全国 1/3 的电力，前后花费了约 22 亿美元。1945 年 7 月 16 日第一颗原子弹在新墨西哥州南部阿拉莫多戈空军基地爆炸成功。第二次世界大战结束，原子能转为和平应用，开创了人类转向以核能为代表的新能源时代。

“阿波罗登月工程”的实施使人类进入载人航天的时代。这工程规模空前，耗资 255 亿美元，有 2 万家企业、200 余所大学和 80 多个科研机构参与，工作总人数超过 30 万。1969 年 7 月 16 日上午 9 时 32 分，大型载人飞船“阿波罗 11 号”腾空而起，带着全人类的美好梦想开始了月球之旅。7 月 20 日，两名宇航员驾驶登月舱飞离月球飞船。“阿波罗登月工程”的成功，实现了人类千百年的“飞天”梦想，翻开了航天史上新的一页。

1990 年 10 月美国正式启动了“人类基因组计划”（Human Genome Project），决定在 15 年内投入 30 亿美元，完成人类全部 DNA 分子核苷酸序列的测定。随后，英国、法国、日本、德国、中国等许多国家积极响应。人类基因组计划的目标是弄清几万个基因在染色体上的位置、性质、作用以及碱基对在每个基因中的排列顺序，描绘出人类基因组图。2001 年 2 月 15 日和 16 日，人类基因研究组和私营的塞莱拉基因组公司分别在《自然》和《科学》杂志上发表了各自绘制的人类基因组图谱。人类基因组计划的成功，有利于人类治疗现有疾病顽症，延缓人的衰老，促进人的健康生存和延长生命。人类基因密码的破译也在很大程度上影响人类的价值观和伦理观，并促使人类在改造自身的过程中创建全新的文明模式。

我国依靠自己的力量成功研制了原子弹和氢弹，1964 年 10 月 16 日在中国西部戈壁大漠上空升起了壮丽的蘑菇云，我国第一颗原子弹爆炸成功。1967 年 6 月 17 日，我国第一颗氢弹在西部地区上空爆炸成功。1970 年 4 月 24 日我国成功地发射了自制的人造地球