

金木棉 学术文丛

Golden Kapok Academic Series

科技成果转化及其 对经济增长效应研究

徐辉 费忠华 著

中山大学出版社

金木棉 学术文丛
Golden Kapok Academic Series

科技成果转化及其 对经济增长效应研究

徐辉 费忠华 著

中山大学出版社
· 广州 ·

版权所有 翻印必究

图书在版编目 (CIP) 数据

科技成果转化及其对经济增长效应研究/徐辉, 费忠华著. —广州: 中山大学出版社, 2009. 4

(金木棉学术文丛)

ISBN 978 - 7 - 306 - 03313 - 0

I. 科… II. ①徐… ②费… III. 科技成果—应用—研究—中国 IV. F124. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 050260 号

出 版 人: 叶侨健

策划编辑: 徐诗荣

责任编辑: 徐诗荣

封面设计: 曹巩华 林绵华

责任校对: 杨文泉

责任技编: 黄少伟

出版发行: 中山大学出版社

电 话: 编辑部 020 - 84111996, 84113349

发行部 020 - 84111998, 84111981, 84111160

地 址: 广州市新港西路 135 号

邮 编: 510275 传 真: 020 - 84036565

网 址: <http://www.zsup.com.cn> E-mail: zdcbs@mail.sysu.edu.cn

印 刷 者: 广州市新光明印刷有限公司

规 格: 889mm × 1194mm 1/32 10.875 印张 293 千字

版次印次: 2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1 - 2000 册 定 价: 25.00 元

本书如发现因印装质量问题影响阅读, 请与出版社发行部联系调换

“金木棉学术文丛”

出版说明

“金木棉学术文丛”是中山大学出版社联合广东新雅趣出版有限公司共同策划编辑的一套学术丛书，作者多系广东省优秀的中青年学者，分布在各个学科领域，内容呈现出前沿性、实用性和交叉性的特点。

丛书取名为“金木棉”，这是因为木棉花是广州市市花。木棉树形高大，枝干舒展，历来被人们视为英雄的象征。它不畏风雨，不择条件，挺立在南方的土地上，开放出一团团火焰般的花朵。“金木棉”，就是那一团团金色的火焰，是生命活力的象征。

本套丛书旨在进一步繁荣广东学术出版。我们相信，若假以时日，这些“金木棉”将会长成参天大树。我们期待各界朋友积极参与，并对我们的工作提出宝贵意见，共同完善这套丛书，让“金木棉”之花盛开在南方大地。

中山大学出版社
2008年4月

内 容 简 介

科技成果转化及其对经济增长的效应问题，是当前中国政府界、科教界与企业界共同关注的热点课题。本书力图从一个全新的角度来诠释这一问题。全书共分7章，紧紧围绕科技成果转化的宏观机制、微观机制，中国经济增长现状、预测和理论分析以及科技成果转化对经济增长的效应等方面进行了一系列创新性的研究工作。针对中国科技成果转化的问题及经济增长方式的粗放性问题，本书还提出了相应的策略选择。

本书可作为高等学校科技管理、经济管理等领域研究生的教学参考书，也可作为政府管理人员、企业管理人员的培训教材。本书对有志于提高我国科技成果转化能力水平以及思考如何转变我国经济增长方式的政府界、科教界与企业界的行政管理人员和企业家们，具有重要的参考与借鉴价值。

前 言

众所周知，我国是世界上最大的发展中国家，人口多、底子薄，人均资源相对不足，生态环境脆弱性明显，这是我国的基本国情，占世界人口 1/5 强的我国，其经济持续、健康、稳定增长是世界的福音。改革开放以来，我国科技实力不断增强，经济取得了令世人瞩目的巨大成就，持续 30 年年均增长率超过 9%，经济总规模已居世界第 3 位。然而，我们也应该清醒地看到，我国经济在快速增长的同时，表现为“高投入、高消耗、低效率”的典型粗放型高代价增长模式，资源约束和各种社会矛盾日益突出，科技对经济增长的贡献率远远低于西方发达国家，科技创新资源浪费巨大。由“边际收益递减”规律和我国国情可知，粗放型的经济增长难以持续，然而，导致这一问题的原因是多方面的，其中重要原因之一，即为我国科技成果转化率低。

本书从宏观和微观两个方面，就科技成果转化机制及对经济增长正负效应的辩证关系进行了理性分析。根据我国的基本国情，在知识经济和世界经济一体化背景下，以科学发展观和绿色 GDP (Green gross domestic product, GGDP) 思想，重新审视科技成果转化对经济增长效应的意义和作用，使科技成果转化推动经济可持续发展的理论与实践得以进一步完善，这是本书的独特视角。进而推论出“科技成果转化是经济可持续增长的重要推动力之一，充分发挥科技成果转化为现实生产力的正效应，来实现经济持续、健康、稳定的增长”这一科技与经济的辩证关系，是本书确定选题与主导研究方向的基本思路。

本书研究的主旨在于通过技术创新、管理创新和制度创新，充

分发挥科技成果转化的特殊作用，突破人口、资源、环境等种种约束，推动整个宏观生产函数上移，抵消“边际收益递减”效应，实现整个宏观经济报酬的不断提高，即“边际收益递增”效应。基于科技成果转化对经济增长具有正负效应的共存性，走可持续科技成果转化之路，实施绿色科技进步战略，从而转换人们传统经济增长的思维模式，提升我国国民经济的绿色 GDP，对我国科技成果转化理论的发展及经济可持续增长无疑将产生积极的推动作用。

本书在写作过程中，参考了大量的文献。在此，谨向各位同仁、专家、学者表示衷心的感谢。因时间、精力、资料来源和本人知识水平等的限制，加之付梓时间仓促，虽然多次审阅、校正，错、漏和不当之处在所难免，恳请各位读者提出宝贵意见和建议，以使得本书中的观点与理论可以不断修正、补充和完善。

徐辉 费忠华

2008 年 12 月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 问题的提出与研究目的和意义	(1)
1.1.1 问题的提出	(1)
1.1.2 研究目的和意义	(7)
1.2 国内外相关研究概览	(9)
1.2.1 国内相关研究概览	(9)
1.2.2 国外相关研究概览	(15)
1.2.3 经济增长理论综述	(21)
1.3 本书结构与研究方法	(34)
1.3.1 本书结构	(34)
1.3.2 研究方法	(36)
1.4 研究的技术路线	(39)
1.5 主要创新点	(40)
小结	(43)
第 2 章 科技成果转化宏观机制分析	(44)
2.1 科技成果转化系统及其复杂性分析	(45)
2.1.1 科技成果转化系统	(45)
2.1.2 科技成果转化系统复杂性分析	(49)
2.2 科技成果转化风险机制	(52)
2.2.1 科技成果转化风险识别机制	(53)

2.2.2	科技成果转化风险的定量测度·····	(61)
2.3	中国风险投资与科技成果转化评述·····	(66)
2.3.1	风险投资理论综述·····	(66)
2.3.2	中国风险投资与科技成果转化·····	(68)
2.4	科技成果转化动力机制·····	(78)
2.5	科技成果转化市场机制·····	(92)
2.5.1	市场机制是合理配置科技资源的基础·····	(93)
2.5.2	发展科技中介服务业, 提高科技成果转化 市场效率·····	(97)
2.6	科技成果转化保障机制·····	(100)
2.6.1	法律保障机制·····	(101)
2.6.2	资金保障机制·····	(102)
2.6.3	信息、人才、物质保障机制·····	(106)
小结	·····	(111)
第3章	科技成果转化微观机制分析·····	(112)
3.1	科技成果转化合作收益分配机制定量分析·····	(113)
3.2	基于多目标模糊决策理论的企业科技成果转化 投资决策机制·····	(121)
3.3	基于 Markov Chain 理论的科技成果转化市场微观 运行机制定量分析·····	(132)
3.4	基于有限理性进化博弈理论的科技成果转化微观 运行机制·····	(143)
3.5	科技成果成熟度概念的界定及其科学计算·····	(152)
小结	·····	(162)
第4章	经济增长相关理论研究综述 ——从古典经济增长理论到新增长理论·····	(163)
4.1	古典经济增长理论·····	(164)

4.2	哈罗德—多马模型·····	(166)
4.3	新古典经济增长理论模型·····	(167)
4.4	全要素生产率分析和经济增长因素分析·····	(169)
4.5	人力资本理论与新制度经济学·····	(174)
4.6	新增长理论·····	(179)
4.7	西方经济增长理论及中国经济增长的理论分析·····	(187)
4.7.1	西方经济增长理论述评·····	(187)
4.7.2	中国经济增长理论述评·····	(189)
	小结·····	(198)
第5章	中国经济增长现状与预测·····	(199)
5.1	中国经济增长现状·····	(199)
5.2	知识经济、世界经济一体化、科学发展观与 绿色 GDP·····	(204)
5.2.1	知识经济时代·····	(204)
5.2.2	世界经济一体化·····	(206)
5.2.3	科学发展观·····	(208)
5.2.4	绿色 GDP·····	(211)
5.3	基于密切值模型的中国经济增长质量综合评价·····	(215)
5.4	基于 DGM (1, 1) 模型的中国经济增长预测·····	(226)
	小结·····	(238)
第6章	科技成果转化对经济增长的效应分析·····	(239)
6.1	科技成果转化状态的综合评价·····	(240)
6.2	科技成果转化对经济增长的促进效应·····	(248)
6.3	科技成果转化对经济增长贡献的定量测度理论 分析·····	(258)
6.4	基于灰色关联度理论的科技成果转化对经济增长 效应的计量经济学分析·····	(266)

6.5	科技成果转化对经济增长正负效应的共存性·····	(273)
6.6	科技成果转化对经济增长效应的宏观经济学分析 ·····	(279)
小结	·····	(286)
第7章	对策与措施及其研究展望 ·····	(288)
7.1	完善科技成果转化机制的对策与措施·····	(288)
7.2	促进中国经济持续、健康、稳定增长的战略选择 ·····	(292)
7.3	总结与展望·····	(296)
7.3.1	研究总结 ·····	(296)
7.3.2	研究展望 ·····	(300)
附录	·····	(302)
附录一	多目标模糊决策模型的 MATLAB 实现 ·····	(302)
附录二	密切值模型算法的 MATLAB 实现 ·····	(305)
附录三	DGM (1, 1) 预测模型算法的 MATLAB 实现 ·····	(307)
附录四	灰色关联度模型的 MATLAB 实现 ·····	(309)
附录五	科技成果转化的综合评价算法的 MATLAB 实现 ·····	(310)
参考文献	·····	(314)
后记	·····	(335)

第 1 章 绪 论

1.1 问题的提出与研究目的和意义

1.1.1 问题的提出

众所周知，经济可持续增长离不开科技进步，科技进步对经济增长的贡献在一定意义上表现为科技成果转化成为现实生产力的程度。目前，我国科技与经济脱节的“两张皮”问题，还没有得到根本解决。对于我国这样一个世界上最大的发展中国家来说，科技进步更是提高经济增长质量、转变经济增长方式、实现经济可持续增长和落实科学发展观的根本途径。随着社会生产力的发展，自然科学、社会科学和生产技术在社会生产中的作用日益增长，现代科学技术与生产力诸要素的关系可用公式表达为：

$$\text{生产力} = \text{科学技术} \times (\text{劳动力} + \text{劳动工具} + \text{劳动对象} + \text{生产管理})$$

这一公式表明，科学技术物化到每个元素中，它所具有的乘法效应，它会把生产力各要素不断放大。即，由于科技进步，即使资本——劳动率保持不变，劳动者平均产出也能不断增加。即邓小平同志所说的“科学技术是第一生产力”，正是对这种状况的科学概括。

改革开放以来，我国科技在整个经济增长中的贡献率已达

30%左右而且还在不断增加。正是依赖日益壮大的科技实力,使得我国的经济有了长足的发展。持续近30年年均增长率超过9%,经济总规模已居世界第3位。

然而,综观我国经济发展史,一般可划分为三个时期:1949—1957年的过渡时期,1958—1977年的曲折发展时期和1978年至今的现代化建设时期。我们也应该清醒地看到,我国经济在快速增长的同时,也存在一些比较突出的问题,主要有以下几点:

(1) 高投入。我国经济的快速增长在很大程度上是依靠资金、劳动力和自然资源等生产要素的粗放型投入实现的。新中国成立60年来,我国GDP增长了10多倍,矿产资源消耗增长了40多倍。我国资本形成占GDP的比重,1980年为34.9%,1995年为40.8%,2000年为36.4%,2003年高达42.7%,大大高于美国、德国、法国、印度等一般为20%的水平。“六五”、“七五”、“八五”、“九五”和“十五”规划前三年,每增加1亿元GDP需要的固定资产投资分别为1.08亿元、2.15亿元、1.6亿元、4.49亿元和4.99亿元。这反映出我国经济的高增长在相当程度上是靠高投入支撑的。此外,土地和劳动力的投入同样存在粗放型的问题。

(2) 高消耗。我国经济的快速增长在很大程度上是靠消耗大量物质资源实现的。即,已有的高速增长主要是通过生产要素的高投入和高消耗而取得。与其他国家相比,我国经济增长的物质资源投入明显偏大,生产效率低。例如,我国消耗每吨标准煤所实现的GDP为710美元,而美国、日本、法国、德国、英国等发达国家相应的数值为2165—6388美元,几种原材料的物耗所占比例比发达国家要高出5—10倍以上,最高的甚至达百倍,即使与同等发展程度的印度相比也高出2—3倍。1990年,中国、美国、日本制造业的附加值分别为 940×10^8 美元、 8682×10^8 美元、 6893×10^8 美元,我国只有美国的1/9和日本的1/7。在这种粗放型的增长方式下,我国的同等能源、原材料所创造的价值只相当于发达国家的1/6—1/4。

(3) 高排放。高投入、高消耗换来的高增长，必然是高排放和高污染。例如，每增加单位 GDP 的废水排放量比发达国家高 4 倍，单位工业产值产生的固体废弃物比发达国家高 10 倍左右。据世界银行测算，1997 年我国仅空气和水污染每年造成的经济损失就高达 540 亿元。

(4) 不协调。根据经济学的“木桶定律”，经济结构不协调状态下的增长，会有相当一部分是无效增长。我国经济结构不协调的问题仍十分突出，严重制约着经济的整体增长和总体效益的提高。例如，“三农”问题长期没有得到有效解决，不仅直接影响农民收入水平和消费水平的提高，而且影响农村市场的开拓，进一步制约着其他产业乃至整个国民经济的快速增长。

(5) 难循环。从资源流程和对环境影响的角度来考察，增长方式存在着两种模式：一种是传统模式，即“资源→产品→废弃物”的单向线性过程；另一种是循环经济模式，即“资源→产品→废弃物→再生资源”的闭环反馈式循环过程。循环经济作为一种新的、符合可持续发展理念的经济模式，在一些发达国家取得了明显成效。然而，我国资源回收利用率比较低，综合利用率不高。例如，每年约有 500 万吨废钢铁、20 多万吨废有色金属、1 400 万吨废纸及大量的废塑料、废玻璃等没有回收利用。

(6) 低效率。高投入、高消耗、高排放、不协调、难循环的经济增长，必然是低效率。例如，我国的劳动生产率只相当于美国的 $1/30$ 、日本的 $1/18$ 、法国的 $1/16$ 、德国的 $1/12$ 和韩国的 $1/7$ 。我国资源产出效率大大低于国际先进水平，每吨标准煤的产出效率相当于美国的 28.6%、欧盟的 16.8%、日本的 10.3%。

当全人类普遍面临着严峻环境制约的时候，在我国人均资源拮据的现实情况下，若我们仍然保持如此低的生产效率，那无异于竭泽而渔，很难保证我国经济健康持续地增长，这与可持续发展的科学发展观的目标是南辕北辙的。况且，如今的中国已经不再盲目地以“地大物博、资源富饶”自诩，多种基本资源的存量按人均计算都

属于资源贫困国家,随着经济的发展和人民消费水平的提高,资源和能源需求的缺口会日益凸显和扩大。例如,我国石油的对外依存度不断加大,从1992年起已由石油输出国变为石油进口国。煤的需求缺口也正在逐渐加大。在45种主要矿中,已有11种紧缺等。

综上所述,我国经济增长还是典型的“粗放型”,即经济增长成本代价太大,资源约束矛盾越来越突出。这与以人为本,全面、协调、可持续发展的科学发展观的要求还有很大的差距。

然而,造成我国经济增长“粗放型”的原因是多方面的,其中一个重要原因是科技成果转化对经济增长的贡献率远远低于发达国家(60%—85%),从而间接强化了我国经济增长所需资源的稀缺度。党中央早已在2010年远景规划中指出:要实现两个根本转变,一是经济体制从传统的计划经济体制向社会主义市场经济体制转变;二是经济增长方式从“粗放型”向“集约型”转变。当资源的有限性和稀缺性已为我国经济“粗放型”增长亮起了红灯时,以及在知识经济 and 世界经济一体化的背景下,基于我国的基本国情,以现有的资源禀赋,如何实现我国的经济稳定、健康、持续地增长,已成为当前学术界、政府界和企业界的热点课题。

发达国家经济发展的经验为我们做出了示范。美国、英国、法国、德国、日本等国家近几十年来经济的“物质密集度”(即制造1美元价值的经济产品所需要投入的物质总量)有明显的下降趋势。例如,从1973—1986年,美国能源消耗几乎不变,而经济却增长近40%。由此说明,科技为谋求经济的可持续增长提供了极大的可能空间。基于我国经济发展正处于投资拉动为主的工业化阶段,经济增长具有明显“粗放型”特点,从我国的基本国情及可持续发展的科学发展观出发,在一定意义上可通过科技成果转化来改善我国经济增长质量,实现经济可持续增长。然而,科技与经济脱节是长期困扰我国经济与科技发展的的问题之一。据报道,尽管我国目前每年取得科技成果3万余项,由于科技成果转化率低,科技对经济的贡献率远远低于西方发达国家,同时,由科技成果的时效性

可知,我国每年大量的有价值的成果变成了无价值的知识沉淀,造成我国科技创新资源的巨大浪费。造成我国科技成果转化不畅的原因是多方面的,具体表现在:其一,社会需求不旺,企业吸收技术尤其是高新技术的能力严重不足;其二,成熟度还不够,特别是产品化的关键环节欠佳;其三,本来属于企业行为的科技投资仍按计划经济的模式由政府包揽,市场经济的运作机制尚未真正形成,导致企业没有成为技术开发的主体;其四,成果转化服务体系发育不健全,中介功能未能有效发挥作用;其五,用于成果转化的投入不足;其六,成果转化中的权益保护与利益分配问题也制约着成果转化的顺畅。总之,在社会主义市场经济条件下,我国科技成果转化率低集中表现为成果供给方、需求方、服务体系和评价与激励机制等问题。

本研究认为,基于我国基本国情和科技成果转化及经济增长的问题情境,必须寻求新的推动力,通过技术创新、管理创新和制度创新,把经济增长纳入到以提高经济效益和质量为中心的轨道上来,从宏观和微观两个方面分析科技成果转化机制,正确处理科技成果转化对经济增长正负效应的辩证关系,充分发挥科技成果转化对经济增长的正效应,走可持续科技成果转化之路,实施绿色科技进步主导型的增长战略。

近年来,在可持续的科学发展观背景下,探讨经济增长的问题已成为热门话题。国内围绕经济增长的概念、内涵及衡量标准等展开了广泛的研究与讨论。

经济增长是一个重要的经济学概念。夏皮罗(E. Shapiro)认为,“经济增长可以最简单地定义为经济的产量增加”,即“一国生产的商品和劳务总量的增加,亦即一国在一定时期内国民生产总值(或国民收入)的增加,就是经济增长”。经济增长一般“可从两个方面衡量,一是从总量上衡量,指实际总产出的增加;二是从人均水平上衡量,指人均实际总产出的增加。前者强调的是国家的经济实力变化,后者则强调一个国家的经济发展水平和人民生

活水平的变化”。

经济增长受以下几方面制约：①资源约束，即自然条件、劳动力素质、资本数额等方面；②技术约束，主要指生产技术水平的高低直接影响生产的效率；③体制约束，体制规定了人们的劳动方式、劳动组织、物质和商品流通、收益分配等内容，规定了人们的经济行为，这对经济增长会产生很大的影响。

随着人类经济生活的日益深入，经济增长被赋予了越来越多元化的含义。公认的经济增长的定义至少包含以下几方面的内涵：①人均产量的提高；②生产率的增长；③经济结构的变革与升级以及由此引起的社会结构和意识形态领域的变迁；④经济的全球化；⑤经济增长的持续性与平衡性；⑥真正意义上的经济增长，必然伴随着经济增长方式的转变与升级。

根据上述定义与解释，关于经济增长的概念可以把握四点：一是指一国生产的商品和劳务总量的增加；二是包含两方面的增长，即国民生产总值（或国民收入）总量增长和人均增长；三是制约经济增长的条件主要包括资源（包括自然资源、劳动力素质、资本数额）、技术、体制三方面；四是经济增长方式转变与经济增长程度相关。

经济发展和经济增长是既相联系又有区别的两个概念。经济发展是指随着经济增长，产业结构的优化、生产质量的提高、生态环境的维持、科技的进步和体制的变革，即社会经济状况的多方面改善。显然，经济增长不等于经济发展，经济增长仅是经济发展的一部分，而经济发展又以经济增长为基础，没有经济增长，不可能有经济发展。经济发展问题，首先或核心是一个经济增长的问题。因此，在一定意义上说，特别是当代发展中国家还没有根本摆脱贫困的情况下，研究经济发展问题就是研究经济增长问题。