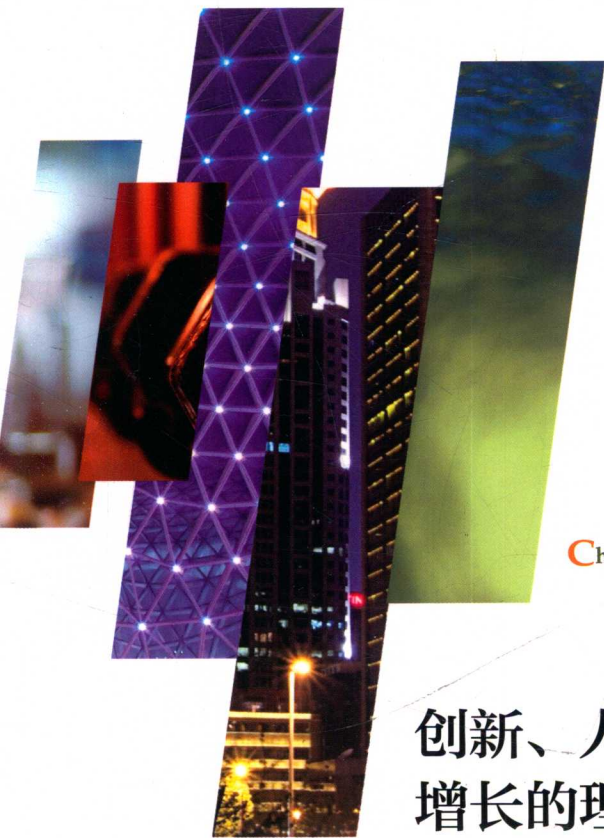




Chuangxin Renli Ziben yu Neisheng Jingji
Zengzhang de Lilun yu Shizheng Yanjiu

创新、人力资本与内生经济 增长的理论与实证研究

李小胜 著



经济科学出版社
Economic Science Press

Chuangxin Renli Ziben yu Neisheng Jingji
Zengzhang de Lilun yu Shizheng Yanjiu

创新、人力资本与内生经济 增长的理论与实证研究

李小胜 著



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

创新、人力资本与内生经济增长的理论与实证研究 /
李小胜著. —北京: 经济科学出版社, 2015. 11
ISBN 978 - 7 - 5141 - 6155 - 7

I. ①创… II. ①李… III. ①经济增长理论 - 研究
IV. ①F061.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 243025 号

责任编辑: 周国强

责任校对: 靳玉环

责任印制: 邱 天

创新、人力资本与内生经济增长的理论与实证研究

李小胜 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: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcs. tmall. com](http://jjkxcs.tmall.com)

北京汉德鼎印刷有限公司印刷

三河市华玉装订厂装订

710 × 1000 16 开 14.5 印张 280000 字

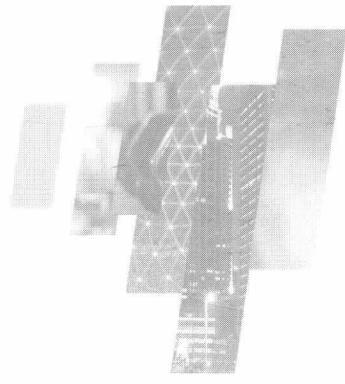
2015 年 11 月第 1 版 2015 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6155 - 7 定价: 48.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))



Chuangxin Renli Ziben yu Neisheng Jingji
Zengzhang de Lilun yu Shizheng Yanjiu

摘 要

创新是人类社会的永恒主题，是一个民族素质的主要体现，是一个国家永远立足于世界先进民族之林的有力保证。特别是，在当今知识经济时代，国际竞争日益激烈，经济要腾飞，产业要升级，结构要优化，都离不开新技术的推动，可以说，创新是经济增长的主要根源，是推动产业升级的加速器。

内生经济增长理论研究表明创新是经济增长的源泉，而创新又是来自追逐利润最大化厂商有目的 R&D 活动的结果。根据创新的表现形式不同，内生经济增长理论将创新分为水平创新和垂直创新。水平创新类模型又叫产品品种增加型模型，这类模型认为技术进步的表现新型资本品（中间产品）（Romer, 1990）或消费品（Grossman & Helpman, 1991）的不断出现。新产品与原有产品有着水平的关系，但创新产品有着新的功能，因而能增加消费的多样性或增进生产的专业化。垂直创新类模型又叫产品质量升级型模型，这类模型认为技术进步的表现产品质量的不断提高，属于这类模型的有格罗斯曼和赫尔普曼（Grossman & Helpman, 1991）、阿吉翁和哈威特（Aghion & Howitt, 1992）。上述的两种模型的结论是一致的：创新促进技术进步，技术进步对经济增长起决定作用。

内生经济增长理论的另一项研究表明人力资本是经济增长的源泉，人力资本是知识产品的主要载体，人力资本的存在防止了要素边际报酬递减的影

响,使得即使在缺乏技术进步的情况下经济的长期增长也成为可能,这方面研究的代表人物有卢卡斯 (Lucas, 1988, 1993), 琼斯和曼纽利 (Jones & Manuelli, 1990), 雷贝洛 (Rebelo, 1991), 斯托基 (Stokey, 1991) 以及霍尔和琼斯 (Hall & Jones, 1999) 等。内生经济增长理论的发展基本上沿着上述两条线索分别研究技术创新和人力资本在经济长期增长中的作用 (Redding, 1996)。但是这两种思路都仅仅只是分别把握住了经济长期增长的两个侧面,实际上经济的长期增长依赖于两个方面融合。针对新经济增长理论的两类文献割裂的现状,在借鉴已有模型的基础上,很多文献对二者如何有效地结合才能促进经济的增长进行了详细的研究。

本书利用已建立的理论框架,利用中国的宏观经济数据对上述的理论进行实证分析,在实证分析的过程中,本书就数据收集进行了详细的阐述,因为数据的可靠性直接关系到实证结论的准确性。最后本书采用计量经济学的单位根检验对数据的平稳性进行了检验,然后在非平稳时间序列的基础上建立协整和向量自回归模型,对创新、人力资本与经济增长之间的关系进行检验。其次,本书对目前中国创新型国家建设中的创新效率进行评价分析,并对影响效率的因素进行计量检验,找出影响效率的原因。在根据理论分析和实证研究的结论之后,本书针对中国经济的现状提出了相应的政策建议。

本书得到的基本结论是:

第一,创新和人力资本是推动中国目前经济增长的源泉之一。本书将 R&D 资本存量这一生产要素加入到生产函数中来反映创新的贡献。研究发现二者对经济增长的贡献显著为正,且人力资本的作用较大。人均人力资本对人均产出的弹性系数在没有归一化的情况下为 0.5327。R&D 资本存量对经济增长的贡献为正,但就系数本身而言还是比较小,在没有归一化下的弹性系数为 0.03,若是进行归一化,其结果会更小。

第二,创新和人力资本积累互为因果关系。创新需要人力资本的积累,人力资本存量的大小促进创新速度的加快。知识积累和创新最容易引起人力资本积累,因为创新提高了人力资本的边际生产率并使人力资本的投资更加有利可图。创新和人力资本相互作用,促进了经济的持续增长。

第三，实证研究发现，经济的持续增长促进了创新和人力资本的积累。这印证了早期的内生经济增长模型关于经济增长是资本投资外溢效应结果的理论。人力资本积累和创新带来了技术的进步，从而进一步促进经济增长，形成一个良性的循环机制，而这一点以往的研究并没有考虑到。

第四，中国创新主体的全要素生产率指数出现逐年上升的态势，但是全要素生产率指数上升的来源主要来自于技术进步，技术效率的贡献逐渐提高。发达地区的技术效率较高，中、西部地区的技术效率较低。这表明中、西部地区在引进技术的同时更应该注重技术效率的提高，只有这样才能达到全要素生产率指数的持续增长。

目 录

第一章 导论	1
第一节 问题的提出	3
第二节 研究目标、研究思路和研究方法	6
第三节 本书的结构	8
第二章 创新、人力资本与经济增长：理论综述	10
第一节 创新与经济增长理论综述	10
第二节 人力资本与经济增长理论综述	24
第三节 创新、人力资本与内生经济增长理论综述	27
第三章 创新、人力资本与内生经济增长：模型评价	30
第一节 产品种类扩展型创新与内生经济增长评价	31
第二节 产品质量提高型创新与内生经济增长评价	46
第三节 人力资本与内生经济增长评价	55
第四章 创新、人力资本与内生经济增长：模型探讨	62
第一节 创新、人力资本与经济增长的早期模型探讨	66
第二节 创新、人力资本与经济增长赶超模型探讨	68
第三节 创新诱致人力资本积累模型探讨	74
第四节 本章小结	77
第五章 创新、人力资本与资本存量的数据估算	79

第一节	中国物质资本存量的估算	79
第二节	中国人力资本存量的估算	86
第三节	中国 R&D 资本存量的估算	97
第六章	创新、人力资本与中国经济增长实证研究	103
第一节	经济增长核算研究	103
第二节	中国增长的时间序列分析	109
第三节	本章小结	122
第七章	中国创新主体的效率分析	124
第一节	创新投入政策和效率评估的国际比较分析	124
第二节	创新效率评价指标体系的构建	133
第三节	中国省际工业企业创新效率研究	143
第四节	中国省际研发效率的随机前沿分析	157
第五节	中国省际创新效率的方向性距离函数分析	169
第六节	大学和研发机构效率分析	185
第八章	对中国的创新和人力资本的评价与政策建议	197
第一节	中国的创新和人力资本状况评价	197
第二节	政策建议	202
参考文献		207

| 第一章 |

导 论

经济增长问题，长期以来一直是宏观经济学研究的一个重要课题，也是经济学中争议最大的研究领域之一。经济增长的源泉是什么？为什么在同一历史时期，不同国家的增长业绩会相差悬殊，同一国家在不同历史时期增长业绩会存在差异？以及围绕卡尔多（Kaldor, 1961）在其《资本积累和经济增长》一文中提出的经济增长过程中的几个典型事实（stylized facts）^①，经济学家进行了不懈的努力，试图解决上述问题。诺贝尔经济学奖获得者卢卡斯（Lucas）曾说：“人们一旦开始思考这一问题，就很难再去思考其他问题”^②。

经济学家对经济增长常常有不同的理解，是一个存在歧义的概念^③。关于经济增长的歧义主要有两个方面：一是经济增长的定义或者衡量方面；二是关于经济增长和经济发展的异同。对于经济增长的定义或衡量方面，一种观点认为，经济增长是指一个经济体所生产的物质产品和劳务在一个相当长时期内的持续增长，也即实际总产出的持续增长；另一种定义则认为，经济增长是按人口平均计算的产出，即人均实际产出的持续增加。两种定义对于不同的问题具有各自的优越性，如果要研究一国经济实力的变化，那么

① a. 人均产出的持续增长，且人均产出的增长率并没有下降的趋势。b. 人均物质资本不断增加。c. 物质资本与产出的关系保持不变。d. 资本回报率近乎稳定。e. 劳动和物质资本在国民收入中所占的份额近乎稳定。f. 人均产出的增长率在各国之间差距巨大。

② Lucas R J. On the Mechanism of Economic Development [J]. Journal of Monetary Economics, 1988 (22).

③ 舒元，谢识予，孔爱国，等。现代经济增长模型 [M]。上海：复旦大学出版社，1999。

实际总产出的增长就具有重要性；如果要研究人民生活和经济发展水平的提高，那么人均实际产出的增长就具有决定意义。理论上，人均实际产出的增长率等于实际总产出的增长率减去人口的增长率^①。由于经济增长理论关心的主要是人们生活水平的提高和经济发展的目标，所以一般经济增长是指人均产出的持续增长。

从表 1-1 中的数据可以看出当经济增长率为 1% 时，经济要增加一倍需要大约 70 年的时间，但是经济如果要是每年以 10% 的增长率增长，经济只需 7.3 年就增加一倍。可见在研究经济增长时，如果每增加一个百分点对长期的经济增长作用很大，所以经济学家们现在普遍认为促进经济长期增长的因素很关键，且努力去寻找这种因素。

表 1-1 GDP 的增长率与经济总量大小的关系					
国内生产总值（GDP）的年增长率（%）	10	7	5	2.5	1
GDP 增加 1 倍大约需要多少年（年）	7.3	10.2	14.2	28.1	69.7

很多宏观经济学家在研究经济增长时都谈到了长期经济增长的重要性。例如，罗默^②和 F. M. 谢勒^③在研究经济增长时就谈到长期增长的重要性：公元 1000 ~ 1700 年，大卫·兰德斯（David Landes）估计在西欧国家人均实际收入大概增加了三倍，这 700 年的三倍意味着每年 0.16% 的增长率。1700 ~ 1750 年，经济的增长率上升到 0.4%，在下一半个世纪，又上升到每年 1.2% ~ 1.5% 之间。尽管在中世纪人均实际收入翻一番经过了四个多世纪，而以稳定的年均增长率 1.4% 来翻倍的时间却缩短到 50 年。所以相比以前人们研究短期的波动（货币主义、理性预期主义、后凯恩斯主义），长期的经济增长更应该受到人们的关注。

① 人均实际产出 (y) 总产出 (Y) 可以表示为 $y = Y/L$ ，其中 L 表示总人口，对 $y = Y/L$ 两边取自然对数对时间求导得 $\dot{y}/y = \dot{Y}/Y - \dot{L}/L$ ，就是结论，其中变量上方加一点表示对时间求导。

② 戴维·罗默. 高级宏观经济学 [M]. 北京：商务印书馆，1999：10.

③ F. M. 谢勒. 技术创新——经济增长的原动力 [M]. 北京：新华出版社，2001：2.

第一节 问题的提出

根据经济学家们的研究,真正的经济增长也只是近两三百年的事情。在现代社会以前的漫长岁月里,大多数国家都处于一个相对稳定的传统农业经济阶段,除了少数的统治阶层,工匠和商人,绝大多数的人以农业为主。在这样的社会里各种资源已经达到了最佳配置 (Schultz, 1964)。因此,只有依靠偶然的外生冲击 (新的耕种技术或其他),经济发展水平才有可能提高。当时的经济发展主要表现为平面的扩张,人口增加、经济总体规模扩大,但是人均收入基本不变 (Kuznets, 1996)^①。直到资本主义时期,经济增长才真正显示出来 (Maddison, 1965)^②。库兹涅茨 (Kuznets, 1966) 认为,现代经济增长的源头可以追溯到工业革命时期,世界人均 GDP 的年平均增长率在 1500~1820 年为 0.04%,这段时间经济几乎没有什么增长,而 1820~1992 年,人均产出的年平均增长率增加到 1.21% (Maddison, 1965),经济增长绩效显著,具体情况可见表 1-2^③。

表 1-2

世界人口和人均 GDP 的增长率

单位: %

年 份	世界人口	人均 GDP	世界 GDP	世界出口
1500~1820	0.29	0.04	0.33	—
1820~1992	0.95	1.21	2.17	3.37

著名的创新经济学家谢勒 (F. M. Scherer) 在其专著《技术创新——经济增长的原动力》一书中写道“过去的三个世纪和这之前的几千年之间发生了惊人的变化,在经济历史上,没有什么其他现象能与之媲美的。在有记载

① Kuznets S. Modern Economic Growth Rate of Structure and Expansion [M]. Yale University Press, 1996.

② Maddison A. A Comparison of Levels of GDP Per Capita in Developed and Developing Countries, 1700-1980 [J]. The Journal of Economic History, 1983, 43 (1).

③ 西蒙·库兹涅茨 (1966) 将 1750 年确定为“现代经济增长”的转折点,而 Maddison 认为应该是 1820 年,这个观点得到 Rostow (1960) 和 Gerchenkron (1962) 的证明,其增长普遍比 1500~1820 年“早期资本主义时期快得多。安格斯·麦迪森. 世界经济二百年回顾 [M] 北京: 改革出版社, 1997.

的人类历史上，科学和技术的进步都是突然爆发的。但是在欧洲，大概三个世纪前开始，农业、工业、交通运输和其他经济领域的科技应用开始有显著的加速增长。这一趋势伴随着物质福利水平的巨大改变；尽管有先行者，这些转折点通常是与第一次工业革命联系在一起的”^①。

当这些变革成为事实时，学者们通过寻找各种成功的原因来理解为什么这些情况发生了？伴随着经济的发展，人们不禁要问持续增长还能继续吗？如果能，又是以什么样的速度？持续多长时间？

对于这些问题的关注，无论是过去还是将来，造成了不同国家有着迥异的经济增长历程。从表 1-3 中可以看出 20 世纪大部分国家的增长率已经超过了第一次工业革命时期。第二次世界大战以后进一步加速增长是显而易见的，然而自 20 世纪 70 年代初期以来，增长速度减缓，结果引发大范围的持续低增长。这里有很多成功的例子，同样也有许多失败的教训。韩国出现了大幅的增长而阿根廷出现了显著的下降。许多国家，特别是非洲、南美洲和部分亚洲国家发展很慢，结果被其他工业化国家远远地甩在了后面。

表 1-3 七个典型国家在 1900 ~ 1994 年实际 GDP 的增长率				单位：%
国家	增长率			
	1900 ~ 1994 年	1950 ~ 1994 年	1972 ~ 1994 年	
英国	1.35	1.98	1.73	
美国	1.82	1.95	1.61	
加拿大	2.02	2.18	1.63	
法国	1.96	2.81	1.70	
阿根廷	1.18	1.18	0.42	
日本	3.03	5.33	2.87	
韩国	3.01	5.80	6.93	

注：其中韩国的时间跨度是 1912 ~ 1993 年。
资料来源：安格斯·麦迪逊. 控制世界经济：1880 - 1992 [M]. 巴黎：经济合作组织，1995。

从第一次工业革命开始时起，经济学家就试图对经济增长的原因给出一个系统的解释，以理解为什么在一些国家、某些时候增长的较快，而另一些国家却增长的很慢。为了解释上述原因，从重商主义到当代经济学的发展人

① F. M. 谢勒. 技术创新——经济增长的原动力 [M]. 北京：新华出版社：5 - 6.

们就从来没有停止过对经济增长原因的探讨,并且都提出了不同的经济增长理论。重商主义经济学家,像英国的威廉·配第、约翰·洛克和法国的科尔伯特,在考察经济增长的原因时认为金银是一国财富的来源,需要辛勤的积累而得到;所以他们认为要建立金银储备,需要通过积极地鼓励出口,实行进口关税或者对进口实行配额限制,以取得贸易顺差,从而达到增加金银储备的存量。重农主义者认为只有农业生产才能增加社会财富。经济学鼻祖、古典经济学的创始人亚当·斯密(A. Smith)^①认为劳动分工带来了经济的增长。大卫·李嘉图(D. Ricardo)^②关于农业中规模收益递减的结论,指明制造业领域的技术进步对递减收益的抑制作用。哈罗德-多马(Harrod-Domar)模型是典型的资本决定论。技术进步在早期的经济增长理论中是个模糊甚至无关紧要的因素。与古典经济增长理论相比较,新古典经济增长(Solow, 1956)理论将技术进步的作用推到一个新的高度,认为外生的技术进步是经济增长的源泉。如果没有外生的技术进步,由于资本的边际报酬递减,人均产出将会收敛到一个稳定状态水平。在新古典经济增长理论之后的新经济增长理论(Romer, 1990; Grossman & Helpman, 1991; Aghion & Howitt, 1992)^③认为技术进步是内生的。新古典经济增长理论和新经济增长理论都把技术进步看成是增长的源泉,新经济增长理论更是进一步,将技术进步内生化,探讨了创新和经济增长之间的关系,对于创新是经济增长的源泉这个观点现在已被绝大多数经济学家所接受(Bucci, 2002, 2005)。

霍尔和琼斯(Hall & Jones, 1999)^④的研究表明,最富国家的人均产出是最穷国家的31.7倍,如此巨大的生产率差异反映出某些发展中国家生产效率极为低下,生产技术相当落后。巨大的技术差距表明在某些发展中国家和发达国家之间的技术扩散速度十分的缓慢。按现在的速度,最落后的国家可能需要上百年或更长的时间才能赶上发达国家已有的水平。落后的国家为什么需要如此长的时间才能赶上发达国家?难道是发展中国家缺乏获得先进技术的通道吗?许多经济学家对此提出了怀疑,他们认为,大部分的科学技

① 亚当·斯密. 国民财富的性质和原因的研究 [M]. 北京: 商务印书馆, 1972.

② 李嘉图. 政治经济学及赋税原理 [M]. 北京: 商务印书馆, 1962.

③ 本书在后续分析中将交替使用新经济增长理论和内生经济增长理论, 对二者不加区分。

④ Hall R E, Jones C. Why Do Some Countries Produce So Much More Product per Work than Others? [J]. Quarterly Journal of Economics, 1999, 114: 83 - 116.

术知识是具有某些公共产品的性质（即知识使用的非排他性和非竞争性），发展中国家的人们可以通过阅读相关的科学技术文献资料来获取公共性的科学技术知识。而对于一些专利性知识，发展中国家可以通过制定一定的政策和建立知识产权保护制度，吸引跨国公司直接投资而间接获取。因为外商直接投资一方面可以创造就业机会，另一方面可以通过产业间的前向和后向联系，产生溢出效应，促进当地的技术进步。事实上许多新兴工业化国家（如日本、韩国、新加坡）通过吸收和消化国外的先进技术而在某些领域逐步接近或赶上了欧美发达国家。由此看来，发展中国家并不缺乏获取新知识的渠道，而是缺乏吸收新知识或使用新技术的能力，而这种能力很大一部分来自人力资本的投资与积累。一个国家的人力资本存量的大小直接影响到本国消化、吸收外国先进技术的能力，决定已有的创新在本国的扩散速度（Parente & Prescott, 1994^①；Parente, 1994^②）。

鉴于上述的两个典型事实（stylized facts），我们意识到创新在经济增长中的作用；另一方面，对于创新的本身和采纳都与人力资本水平有关，从而可以看出二者是经济增长中密不可分的部分。正是对二者与经济增长关系的阐述构成了本书的选题依据。

第二节 研究目标、研究思路和研究方法

根据本书提出的问题，本书的研究目标力求达到在当前知识经济的背景下，借用内生经济增长的分析框架理顺创新、人力资本与经济增长之间关系的内在作用机制。首先阐述了创新在经济增长中的重要性问题，其次针对霍尔和琼斯提出的问题引入人力资本这一经济增长另一源泉，最后将创新和人力资本这二者结合起来分析它们对经济增长促进作用。

本书对创新、人力资本与经济增长关系的研究思路可以概括为：文献理论梳理——数理建模分析——要素选择及数据处理——建立模型进行实

① Parente S, Prescott E C. Barriers to Technology Adoption and Development [J]. Journal of Political Economy, 1994, 102 (2): 298-321.

② Parente S. Technology Adoption, Learning-by-Doing, and Economic Growth [J]. Journal of Economic Theory, 1994, 63 (2): 346-369.

证——实证结论解释——对我国经济增长特点评价以及政策建议。具体来说,首先,对经济增长理论的发展进行评述,特别是20世纪80年代后期发展起来的新经济增长理论中的创新(水平创新和垂直创新)与经济增长之间的关系;人力资本与经济增长的关系分别进行了数理建模。接着从创新和人力资本的紧密关系来阐述这二者对经济持续增长的重要作用。有了理论基础之后本书继续在收集数据的基础上进行了实证,最后分析了我国的现实情况,并且提出了政策建议。

每一项科学研究内容都是由一系列的研究方法的结合。本书集合多种研究方法,其中应用的主要方法有:定性与定量分析相结合、归纳演绎、数理模型、计量分析、国别比较、理论与实证检验等相结合的分析方法。

本书的理论演绎首先是从经济增长发展的脉络得出创新(技术进步)和人力资本是新经济增长理论的核心内容。然后再围绕创新的两种形式:水平创新和垂直创新,及其与人力资本的紧密关系,进而形成以促进经济增长为核心,展开了创新与人力资本有效结合的理论演绎。

数理建模方法,是现代经济学研究的主要方法之一。数学模型的建立,可以明确经济变量间的函数关系,使经济研究更加逻辑清晰,也可以看出经济变量之间的影响关系和影响的方向,为宏观决策提供了参考依据。传统的数理建模的方法^①,主要是一种静态的分析方法,应用的主要是拉格朗日函数,通过目标函数和约束条件的建立来联立求解,得出变量间的函数关系。近年来随着计算机模拟技术的发展,动态优化方法大量应用在经济学的研究中,这些方法可以避免静态方法的不足,代之以动态长期化的分析方法,使经济分析在动态框架下进行。这些方法主要有汉密尔顿(Hamilton)和贝尔曼(Bellman)方法。在本书的写作中将交替应用这些方法,来求解经济中的优化问题。

计量经济学的方法自20世纪30年代形成以来,发展迅速,目前已经在经济学的研究中占据了重要位置。在实证研究中,笔者应用了最近20年来发展起来的单位根和协整技术进行数据的建模。由于经济增长中有可能存在反向的因果关系,所以我们在建模时应用VAR这种向量自回归的方法,避

① 龚六堂. 动态经济学方法 [M]. 北京:北京大学出版社,2002.

免了先验信息哪个变量是因哪个变量是果的问题^①。其次，本书应用能够研究多投入和多产出的数据包络分析对中国创新的效率进行测算和影响因素进行详细的分析。最后在现状分析中我们进行了国别的比较分析，并提出政策建议。

第三节 本书的结构

基于上述的研究目标、研究思路和研究方法，本书在章节结构安排上共分为八章：

第一章是导论，主要是提出问题，表明研究的目标和研究思路、研究方法。

第二章是文献综述部分，主要对经济增长的源泉问题研究进行回顾，以及对创新、人力资本与经济增长方面的相关国内外文献进行了综述。

第三章是创新、人力资本与内生经济增长模型的评价，首先从创新是经济增长的源泉说起，创新的表现形式为产品品种的增加和产品质量升级，从数理模型上证明创新是经济增长的源泉之一。接着也从数理模型的角度来表明人力资本是持续经济增长的源泉。

第四章针对本书提出的问题，从数理模型的角度表明创新和人力资本的结合是经济增长的最优途径。分析了人力资本在发展中国家创新中所起的作用、人力资本在吸收和技术扩散中的赶超作用，以及技术创新本身诱致人力资本积累和强调教育部门的重要性进行研究。

第五章是实证数据的收集部分，分别收集了人力资本、资本存量和 R&D 资本存量，对没有资料可查的数据进行了估算，为后面的中国经济增长的实证提供数据。

第六章是实证部分，首先是对经济增长实证问题在增长理论研究中的重要性进行回顾，接着对选用的模型进行了分析，最后从计量经济学实证的角度表明创新和人力资本的积累是我国经济增长的主要力量。

第七章通过将创新主体划分为创新直接主体和间接主体。对主体的经

① 张晓峒．计量经济分析 [M]．北京：经济科学出版社，2000．