

广义资本投入与技术 创新能力相关关系研究

鲁志国 著

The Research on the Correlativity of Generalized
Capital Input and Technological Innovation Ability

by Lu Zhiguo

Shanghai Joint Publishing Co.

上海三联书店

广义资本投入与技术 创新能力相关关系研究

鲁志国 著

 上海三联书店

图书在版编目(CIP)数据

广义资本投入与技术创新能力相关关系研究 / 鲁志国
著. —上海: 上海三联书店, 2006. 12

ISBN 7-5426-2414-8

I. 广... II. 鲁... III. 资本—投资—关系—技术革新—研究 IV. F061.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 157411 号

广义资本投入与技术创新能力相关关系研究

著 者 / 鲁志国

责任编辑 / 黄 韬

装帧设计 / 范峤青

责任制作 / 林信忠

责任校对 / 张大伟

出版发行 / 上海三联书店

(200031)中国上海市乌鲁木齐南路 396 弄 10 号

<http://www.sanlianc.com>

E-mail: shsanlianc@yahoo.com.cn

印 刷 / 上海尚华印务有限公司

版 次 / 2006 年 12 月第 1 版

印 次 / 2006 年 12 月第 1 次印刷

开 本 / 890×1240 1/32

字 数 / 200 千字

印 张 / 10.25

ISBN 7-5426-2414-8/F·470

定价: 20.00 元

摘 要

国内外经济理论界有众多的专家学者对在经济增长过程中起重要作用的资本与技术要素进行了广泛而深入的研究,形成了涵盖经济增长、资本与技术创新等理论领域的丰硕的学术研究成果。但他们研究的重点或是分析资本、技术等要素投入与经济增长之间的关系,或是通过探讨资本及技术创新本身来完善资本理论与技术创新理论;而对同属要素的广义资本(物质资本、R&D资本与人力资本)投入与技术创新能力之间的相关关系的研究,属于现有经济理论的薄弱领域。

本书以物质资本理论、人力资本理论、经济增长理论与技术创新理论作为研究的理论基础,研究的内容融合了资本理论、经济增长理论与技术创新理论,主要包括:①引入包括物质资本、R&D资本及人力资本在内的广义资本的概念,通过理论分析,揭示广义资本投入与技术创新能力之间的内在联系和传导机制;②对中国广义资本的投入水平进行测度与分析比较;③构建技术创新能力的评价模型,对中国技术创新能力进行测算;④对中国的技术创新能力及构成进行分析,拟合中国技术创新能力的增长函数,计算技术创新的因素贡献率,并将中国的技术创新能力进行国际比较;

⑤运用经济计量与数理统计理论及计量统计软件,对中国广义资本投入与技术创新能力之间存在的相关关系和因果关系进行分析、检验,得出分析结论。

本书认为,资本与技术之间存在内在的联系,广义资本投入在推动经济增长的同时,通过相应的传导机制促进了技术创新能力。广义资本中的物质资本投入增强技术创新能力的基本传导途径是:①物质资本通过发挥对技术创新的“共生效应”,直接提升技术创新能力;②物质资本通过发挥“匹配效应”,与其他资本一起推动技术创新能力的提高。广义资本中的 R&D 资本投入促进技术创新的传导机制可用 R&D 对技术创新的“种子效应”、R&D 对技术创新的“生长效应”、R&D 对技术创新的“引致效应”和 R&D 对技术创新的“自我增强效应”来阐释。广义资本中的人力资本投资促进技术创新的传导机制是通过下述效应来完成的:①人力资本的创造力对技术创新发挥着“孵化效应”;②人力资本的学习力对技术创新发挥着“正强化效应”;③人力资本的协作力对技术创新发挥着“聚合效应”;④人力资本的外在力对技术创新发挥着“外溢效应”;⑤人力资本的能动力对技术创新发挥着“能动效应”;⑥人力资本的传承力发挥“时际效应”;⑦技术创新产生“派生效应”,使人力资本存量得以提高。

本书运用永续盘存法,在设定 1952 年中国固定资本的存量为当年 GDP 的 2.6 倍的基础上计算得到中国 1952—2003 年间各年的固定资本形成额和存货增加额、物质资本形成总额、物质资本存量、年均物质资本存量。本文统计计算了中国 1952—2003 年间各年的 R&D 资本投入额、R&D 支出占 GDP 的比重及 R&D 投入增长率,并将中国 R&D 资本投入水平与国际 R&D 水平高的国家相比较,提出了中国 R&D 资本投入中尚存在的问题及对策。本书将受教育年限法与成本法结合起来,对中国的人力资本存量进行测算。测算结果显示,1978 年至 2003 年这二十六年来,中国

的人力资本发展成绩注目,但与此同时,与人力资本的国际水平相比较,存在的问题也同样突出。

本书遵循科学性、系统性、可行性的基本原则,预选并筛选技术创新能力的评价指标,运用因子分析方法确定影响技术创新能力的主成分与评价指标的权重系数,构建出中国技术创新能力的评价模型。利用曲线估计进行本质线性模型分析,对中国技术创新能力指数随时间增长进行曲线拟合估计,获得中国技术创新能力增长函数的三次曲线拟合方程式。本书在研究结果的基础上预测:技术创新直接产出与技术创新实现对中国技术创新能力提高的贡献率将进一步增加,也就是说,中国未来的技术创新能力将表现为由更多的投入逐步向由更多的产出转化。

本书运用数理统计工具对中国 1991 年至 2003 年的技术创新能力指数及组成广义资本的各资本相对数据进行了相关关系及因果关系分析,验证了技术创新能力与固定资本、R&D 资本、人力资本之间存在长期稳定的关系,并得出如下结论:①短期内,中国技术创新能力提高将促进固定资本投入的增加,R&D 资本投入增加推动了技术创新能力的提高,人力资本投入发挥作用存在一定的时滞,在短期内未能对技术创新能力的提高产生直接的影响;②从中期来看,技术创新能力提高有助于人力资本的形成,促进人力资本增长;③从较长的时期来看,固定资本投入与 R&D 资本投入的增加会导致中国技术创新能力的增强;同时,技术创新能力的提高反过来推动 R&D 资本投入的进一步增加;④人力资本除了直接对技术创新产生作用外,部分地通过与固定资本、R&D 资本的结合再作用于技术创新,增强技术创新能力。

关键词: 广义资本 技术创新 传导机制 度量与测算 因果关系

ABSTRACT

Many experts and scholars, in the field of economic theories home and abroad, have carried out comprehensive and in-depth research on capital and technological factors, which play important role in the economic growth process. However, their research usually focus on the relationship between factor input (such as capital, technology and so on) and economic increase, or consummating the capital and technological innovation theories through discussing capital and technological innovation itself; thus the research on the correlativity of generalized capital (material capital, R&D capital and manpower capital) input and technological innovation ability belongs to the weak domain of existing economic theories.

The theoretical basis of this dissertation covers the following related theories: material capital, manpower capital, economic growth, and technological innovation, and its content also unites capital theory, economic growth theory and technological theory, mainly as follows: first, introducing the concept of gen-

eralized capital involving material capital, R&D capital and manpower capital, and revealing the interrelationship and transmission mechanism between generalized capital input and technological innovation; secondly, measuring and analyzing the investment level of generalized capital in China; thirdly, establishing a model to evaluate technological innovation ability and estimating that of China; fourthly, analyzing China' technological innovation ability and its composition, imitating its growth function, calculating its factor contribution rate, and comparing this ability internationally; fifthly, employing the theories and software of econometrics and mathematical statistics, analyzing and testing the above-mentioned correlativity and causality, and then drawing the conclusion.

This paper holds that there is interrelationship between capital and technology: generalized capital input strengthens technological innovation ability through corresponding transmission mechanism while promoting economic growth. The basic transmission approach concerning how material capital input enhances technological innovation ability is as follows: first, through exerting "symbiotic effect" on technological innovation, material capital can directly enhance the innovation ability; secondly, material capital and other capitals jointly advance technological innovation ability by bring "matching effect" into play. The transmission mechanism about how R&D capital input accelerates technological innovation ability can be explained by its "seminal effect", "vegetal effect", "introductory effect" and "self-enhancement effect". In term of manpower capital, the transmission approach is as the below: first, the creativity of manpower

capital imposing “hatching effect” on technological innovation; secondly, its learning ability exerting “pro-reinforcement effect”; thirdly, its cooperation capability inflicting “polymeric effect”; fourthly, its exterior force bringing “overflowing effect”; fifthly, its motility producing “motile effect”; sixthly, its successiveness making “timing effect”, seventhly, its “deriving effect” increasing manpower capital reserves.

Using perpetual inventory system, on the assumption that China’ fixed capital reserves in 1952 equals 2.6 times GDP of the current year, this article figures out China’ fixed capital formation, inventory increment, gross material capital formation, material capital reserves and average annual material capital reserves respectively between 1952 and 2003. This paper also statistically calculates China’ R&D capital input, its ratio to GDP, and its growth rate in these respective years, then compare China with other countries that possess high R&D capital input level internationally, and then puts forward China’ problems and counter-measures. Combining the educated number of year method with costing method, the dissertation measures China’ manpower capital reserves. The result shows that, from 1978 to 2003, great achievement has been made in this field in the 26 years. But at the same time, China also bears remarkable problems in comparison with that of international standard.

The article follows the fundamental principle of scientificity, systematization and feasibility, pre-elects and screens out index to evaluate technology innovation ability, utilizes factorial analytical method to determinate the dominating element influencing technological innovation ability and the proportion coefficient of

evaluating index, and correspondingly establishes a model to estimate China' technological innovation ability. Particularly, the paper analyses entitative linear model by curve estimation, then carries out curve imitation to forecast China' capacity index, and then deducing the cubic equation accordingly. On the basis of research outcome, the paper anticipates that the direct output of technological innovation and the rate of its contribution to China' innovation ability upgrade will be further reinforced. In other words, great changes will be made in China' future ability, with more input being replaced by more output gradually.

Employing mathematical statistics tools, this article analyses the correlativity and causality of China's technological innovation ability index and relative data of all these generalized capitals respectively from 1991 to 2003, and tests the long-term stable relationship between technological innovation ability and fixed capital, R&D capital and manpower capital. The conclusion is as below: first, in the short term, China' technological innovation ability improvement facilitates the increase of fixed capital input, and R&D capital input enhancement boosts the upgrade of technological innovation ability; as for manpower capital, there is time lag before its influence takes effect, and it has no direct impact in the short run. Secondly, in the medium term, technological innovation ability advancement helps to form and increase manpower capital. Thirdly, in the long term, the increase of fixed capital and R&D capital input will strengthen China' technological innovation ability; meanwhile, innovation ability advancement will contribute to enhance R&D capital input. Fourthly, besides its direct impact, manpower capital par-

tially reacts on technological innovation by combining with fixed capital and R&D capital, thus building up the innovation ability.

Keywords: Generalized Capital; Technological Innovation; Transmission System; Measurement and Estimation; Causality

目 录

1 绪论 / 1

1.1 本书选题的意义 / 1

1.2 本书的研究思路与研究方法 / 2

1.2.1 研究思路 / 2

1.2.2 主要研究方法 / 4

1.3 本书研究的创新之处 / 5

2 相关理论文献回顾及评述 / 7

2.1 资本概念及资本概念的拓展 / 7

2.1.1 资本概念及资本概念的拓展 / 7

2.1.2 资本理论的相关文献评述 ——广义资本概念的提出 / 19

2.2 经济增长理论 / 22

2.2.1 物质资本是唯一决定要素:哈罗德- 多马模型 / 22

2.2.2 外生技术起决定作用: 新古典增长理论及简评 / 23

2.2.3 物质资本积累决定技术进步:阿罗模型 / 26

2.2.4 宇泽最优技术变化模型 / 27

2.2.5 物质资本、人力资本与技术进步及经济增长: AK 类增长模型 / 28

2.2.6 R&D投入决定技术进步与经济增长:

R&D类经济增长模型 / 34

2.2.7 新增长理论综述与简评 / 38

2.3 技术创新理论 / 39

2.3.1 技术创新概念的界定 / 39

2.3.2 熊彼特技术创新理论 / 47

2.3.3 马克思技术创新理论 / 49

2.3.4 技术创新与制度创新:核心因素的选择 / 51

3 理论分析:广义资本投入与技术创新能力关系 / 62

3.1 物质资本投入与技术创新 / 62

3.1.1 物质资本投入与技术创新能力

相关关系的理论分析 / 62

3.1.2 物质资本投入促进技术创新的传导机制 / 65

3.2 R&D资本投入与技术创新 / 67

3.2.1 R&D资本投入与技术创新能力相关

关系的理论分析 / 67

3.2.2 R&D资本投入促进技术创新的传导机制 / 70

3.3 人力资本投入与技术创新 / 76

3.3.1 人力资本投入与技术创新能力相关

关系的理论分析 / 76

3.3.2 人力资本投入促进技术创新的传导机制 / 81

4 广义资本投入的度量 / 86

4.1 物质资本投入的度量 / 86

4.1.1 物质资本投入的度量方法 / 88

4.1.2 物质资本品价格指数 / 94

4.1.3 1952年固定资本存量的确定 / 100

- 4.1.4 固定资本折旧 / 101
- 4.1.5 中国固定资本存量估计结果的比较检验 / 108
- 4.2 R&D资本投入的度量 / 114
 - 4.2.1 中国 R&D 资本投入的度量 / 115
 - 4.2.2 中国 R&D 资本投入的国际水平比较 / 120
 - 4.2.3 中国 R&D 资本投入尚存在的问题及对策 / 121
- 4.3 人力资本投入的度量 / 129
 - 4.3.1 人力资本投入的度量方法 / 129
 - 4.3.2 中国人力资本存量的度量 / 136
 - 4.3.3 中国人力资本投入与形成的国际水平比较 / 172
- 5 技术创新能力的测算 / 182
 - 5.1 技术创新的技术路径 / 182
 - 5.1.1 技术来源的基本路径 / 182
 - 5.1.2 中国技术创新的路径选择 / 184
 - 5.2 技术创新能力的测算 / 186
 - 5.2.1 技术创新能力评价模型的分类和层次 / 186
 - 5.2.2 技术创新能力的评价指标体系 / 187
 - 5.2.3 技术创新能力评价指标的预选与筛选 / 198
 - 5.2.4 技术创新能力的评价模型 / 223
 - 5.3 中国技术创新能力及构成分析 / 229
 - 5.3.1 中国技术创新能力的增长函数 / 229
 - 5.3.2 中国技术创新能力的因素贡献率 / 231
 - 5.3.3 中国技术创新能力构成的进一步分析 / 231
 - 5.3.4 中国技术创新能力的国际比较 / 236
- 6 实证研究:广义资本投入与技术创新能力的相关关系 / 241
 - 6.1 广义资本投入与技术创新能力的相关性分析 / 242

6.1.1 Pearson 简单相关系数分析 / 242

6.1.2 偏相关分析 / 243

6.2 广义资本投入与技术创新能力因果关系分析 / 248

6.2.1 变量间的平稳性检验 / 249

6.2.2 协整关系检验 / 253

6.2.3 Granger 因果关系检验及结论 / 257

7 结论 / 261

附录 / 269

一、技术创新评价指标的原始数据 / 269

二、以 1990 年不变货币价值计量的技术创新评价指标数据 / 277

三、无量纲化后的技术创新评价指标相对值及权重 / 283

参考文献 / 287

后记 / 310

1 绪 论

1.1 本书选题的意义

国外,现有经济增长理论对经济增长的因素分析有众多的理论模型,这些模型虽各有特色,但有一共同点,即都是分析资本、技术、劳动等要素投入与经济增长之间的关系,或者讨论资本内部物质资本与人力资本的相互作用。各经济增长模型的区别只是模型的完整性、精致性和适用性的不同。而对同属要素的广义资本(含物质资本、R&D资本与人力资本)投入与技术创新能力之间的相关关系的研究,是现有经济增长理论的薄弱领域。从技术创新理论研究来看,始于美籍奥地利经济学家熊彼特,随后其主要追随者对创新理论进行了分解研究。20世纪80年代以来,技术创新理论研究持续发展,形成了技术创新理论研究的整体框架。近来技术创新理论研究的重点是:国家创新体系、企业组织结构与创新能力、技术创新激励、R&D系统、企业规模与创新强度的相关性、创新学习扩散与市场竞争策略、技术创新实现问题、技术创新的预测与创新活动评价、创新组织建立的策略和规范、政府创新推动政策分析等,对广义资本投入与技术创新关系进行研究的文献很少。

国内,经济理论界一些学者对在经济增长过程中起重要作用的资本与技术创新因素进行了比较深入的研究,成果亦颇丰。但

他们的研究绝大部分涉及的是作为要素的资本对经济增长的贡献率以及我国国家技术创新系统、技术创新能力的评价体系、影响技术创新的相关因素与对策分析、企业技术创新能力指标的相对关联分析等,而对我国广义资本投入与技术创新相关度研究的科研成果并不多见。

因此,本书研究的内容属于资本理论、经济增长理论与技术创新新理论的融合,是相对空白的理论领域。

1.2 本书的研究思路与研究方法

1.2.1 研究思路

本书的研究目标是以已有的物质资本理论、人力资本理论、经济增长理论与技术创新理论作为研究的理论基础,引入包括物质资本、R&D 资本及人力资本在内的广义资本的概念,通过进一步的理论分析,揭示广义资本投入与技术创新之间的内在联系和传导机制;度量中国广义资本的投入水平,分析中国广义资本投入与国际水平比较所存在的问题,研究探讨相应对策;测算中国技术创新能力,构建技术创新能力的评价模型,分析中国技术创新能力的因素贡献率;运用相关关系分析以及因果关系分析等数学工具来检验技术创新与广义资本投入之间的相关性,借助于数学手段和有关的统计数据,建立中国技术创新能力增长函数及能反映广义资本投入与技术创新的相关关系的数学模型。按照这一主旨,本书设计了如图 1.1 所示的研究思路与分析框架。

全书分为七章。

第一章,绪论。简述本书研究的意义,提出本书的分析思路和研究方法以及创新之处。