

创新效率动态 演化

——基于中国高技术产业的实证研究

ChuangXin XiaoLu DongTai YanHua

● 李向东 季庆庆◎著

高校社科研究文库

高技术产业 创新效率 动态演化

光明日报出版社

创新效率动态 演化

——基于中国高技术产业的实证研究

ChuangXin XiaoLu DongTai YanHua

● 李向东 季庆庆◎著

高校社科研究文库

光明日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

创新效率动态演化: 基于中国高技术产业的实证研究 / 李向东, 季庆庆著.
— 北京: 光明日报出版社, 2014. 3

ISBN 978 - 7 - 5112 - 5995 - 0

I. ①创… II. ①李…②季… III. ①高技术产业—技术革新—研究—中国
IV. ①F279. 244. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 034164 号

创新效率动态演化: 基于中国高技术产业的实证研究

著 者: 李向东, 季庆庆

责任编辑: 钟祥瑜

责任校对: 张明明

封面设计: 中联学林

责任印制: 曹 净

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010 - 67078248 (咨询), 67078870 (发行), 67078235 (邮购)

传 真: 010 - 67078227, 67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E - mail: gmcbs@gmw.cn zhongxiangyu@gmw.cn

法律顾问: 北京天驰洪范律师事务所徐波律师

印 刷: 北京天正元印务有限公司

装 订: 北京天正元印务有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 710 × 1000 毫米 1/16

字 数: 252 千字

印 张: 15.5

版 次: 2014 年 5 月第 1 版

印 次: 2014 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5112 - 5995 - 0

定 价: 48.00 元

版权所有 翻印必究

序

高技术产业具有市场潜力大、产业关联度高、技术层次高、附加价值高、能源依存度低等优点。高技术产业的发展水平，决定了一个国家国际竞争力的强弱及其在世界经济分工格局中的地位。因此，世界上主要发达国家都把发展高技术产业作为国家的首要战略任务，纷纷制定政策措施，调整资源投入，兴办高技术园区，努力发展本国的高技术产业，争取占据世界经济的制高点。高技术产业已成为促进经济增长的先导产业和增强一国经济竞争力的战略性产业。

近几年以来，中国高技术产业发展十分迅速，已成长为国民经济重要的动力型先导产业。数据显示，中国高技术产业的年均从业人员2012年达到1269万人，同比增长10.5%；2012年全国高新技术产业主营收入突破10万亿元，同比增长10%；105家国家高新区总收入预计超过16.5万亿元，同比增长约24%；全国高新技术企业数量超过4.5万家；创业板上市的355家企业中，高新技术企业占93%。

在快速发展的同时，我国高技术产业还存在不少瓶颈制约，如成本不断上升导致企业效益显著下滑；部分新兴领域的“跨越式”发展主要体现在资产规模、主要设备安装数量、生产能力等指标的快速增长，而非核心技术能力、产业竞争力的提升；产能扩张步伐过快，出现了某种程度的低端化、低效化等一系列亟待解决的问题。

本书是李向东博士在其博士学位论文《中国高技术产业创新效率动态演化的实证研究》的基础上修改完善而成的。全书选择高技术产业作为研究对象，基于创新效率视角，在分析高技术产业创新效率内涵和动态特征的基础上，揭

示了创新效率对高技术产业发展的影响机理，构建了创新效率通过提升全要素生产率和劳动生产效率进而促进高技术产业发展的驱动模型；通过一个多投入-多产出创新效率指标体系的构建对中国高技术产业创新静态效率的总体状况水平进行测度和评价，在此基础上，通过聚类分析，得到四种创新发展模式，并明确了其实现路径；采用基于非径向、非角度的 Malmquist 生产率指数方法，从动态视角分别考察不同地区、不同行业创新效率的动态变化情况，探寻中国高技术产业创新发展的动力来源；采用绝对收敛和条件收敛的方法对中国高技术产业区域创新效率收敛特征进行分析，基于对收敛因素的细分，提出了缩小地区差距的对策建议；运用随机前沿模型从地区和行业两个方面检验环境因素对中国高技术产业创新效率的影响。全书理论分析与实证研究相结合，资料翔实，论据充分，结构合理，逻辑严密，语言流畅，结论可信，对中国高技术产业问题的深入研究有很好的参考和借鉴作用。在本书的完善过程中，作者形成了一系列阶段性成果，先后主持完成了3项省部级项目，在权威核心期刊上发表论文多篇，产生了积极的社会反响。

我曾有机会与李向东副教授多次交流，了解到他的一些研究工作，也深切感受到一位青年学者乐于奉献，不懈探索的科学精神。相信本书的出版对于我国高技术产业的研究和发展具有积极意义。

南京航空航天大学特聘教授、博士生导师

国家有突出贡献的中青年专家 刘思峰

欧盟居里夫人引智计划 Fellow

2013年10月

前 言

政府高度重视技术创新作为高技术产业发展的内在动力和发挥的重要作用，不断加大支持力度支持与投入高技术产业的技术创新。但增加创新投入只是一个必要条件，中国在高技术产业创新建设过程当中，不仅要注重创新资源的总量投入，更要注重其效率问题。本文选择“中国高技术产业”作为研究对象，基于创新效率动态演化的视角，提出有效发展中国高技术产业的建议，为国家调整科技政策体系、优化高技术产业创新资源的配置提供科学的决策依据，更是为中国转变增长方式，保持经济持续增长提供具有现实意义的参考。本文研究内容主要包括：

第一，构建一个创新效率与高技术产业发展的理论分析框架。运用产业创新理论、效率理论、演化经济学等理论探讨中国高技术产业形成和增长的机理，在分析高技术产业内涵和动态特征的基础之上，构建创新效率通过提升全要素生产率和劳动生产效率进而促进高技术产业发展的动力模型，提出并分析影响创新效率动态演化的环境因素。

第二，中国高技术产业创新静态效率分析。以中国高技术产业 2002 - 2011 年间的统计数据为样本，采用了非参数的效率测算方法分省份、分行业分别对中国高技术产业的创新效率（包括纯技术效率和规模效率）进行了测算。研究发现：考察期内中国高技术产业技术创新静态效率的差异主要是由于纯技术效率和规模效率差异所致，并且规模效率作用大于纯技术效率作用。从中国高技术产业创新的演化模式来看，属于高投入高效率成熟模式的只有少数几个省份和分行业，大多数省份和分行业则属于低投入低效率粗放发展模式，本文给出

了有针对性的发展路径。

第三，中国高技术产业创新动态效率研究。主要从全要素生产率（TFP）的角度，运用基于非参数的 Malmquist 指数方法和面板数据动态考察中国 30 个省份的高技术产业增长和高技术产业 17 个行业的 TFP 变化指数，并将 TFP 变化指数（TFPCH）进一步分解为技术进步变化指数（TCH）和创新效率变化指数（TECH）。2 个方面的研究结果表明中国高技术产业创新的全要素生产率在考察期内是提高的，创新效率变化的改善是其提高的主要原因，技术进步并没有发挥显著的作用。

第四，中国高技术产业创新效率区域差异变动趋势分析。对中国高技术产业技术创新效率各省份间的差异趋势进行收敛分析和绝对 β 收敛检验，结果表明中国总体及中部地区在 10 年间技术创新效率有比较显著的收敛趋势，而东部和西部地区并没有出现明显的收敛迹象。条件 β 收敛检验结果表明全国总体及中部的条件收敛因素为科技劳动力资本，东部地区的条件收敛因素为高技术资本累积，而西部地区的条件收敛因素则为科技劳动力资本和高技术资本累积，政府资助却不是任何地区促进创新效率显著收敛的条件因素。

第五，影响中国高技术产业创新效率的环境因素研究。使用随机前沿方法（SFA），通过运用面板数据分区域和行业两个方面实证检验产业创新系统外环境因素对中国高技术产业创新效率的影响方向和作用程度。然后基于本文实证研究的结果，给出了相应的政策建议。

目 录

CONTENTS

第一章 绪 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	2
1.3 相关概念的界定	4
1.4 国内外研究综述	6
1.4.1 高技术产业相关研究	7
1.4.2 创新效率的相关研究	13
1.4.3 以往研究中存在的不足	22
1.5 研究内容	23
1.6 研究方法与技术路线	24
1.6.1 研究方法	24
1.6.2 技术路线	25
1.7 主要创新点	27
第二章 相关理论综述	29
2.1 产业创新理论	29
2.1.1 产业创新的含义和特性	29
2.1.2 产业创新的主体、客体与内容	34
2.1.3 产业创新系统	37
2.1.4 产业创新环境及其概念模型	42
2.2 效率理论	44
2.2.1 生产前沿面	44
2.2.2 距离函数	46
2.2.3 效率的测算	48

2.3 演化经济理论 49

2.4 本章小结 51

第三章 创新效率与高技术产业的发展..... 52

3.1 高技术产业的发展 52

3.1.1 高技术新兴产业形成 52

3.1.2 高技术产业空间集聚式发展及其成因 56

3.1.3 中国高技术产业发展现状 61

3.2 创新效率影响高技术产业发展的机理 69

3.2.1 高技术产业创新效率的内涵及特征 69

3.2.2 创新效率对高技术产业发展的影响 71

3.2.3 创新效率作用高技术产业发展的机理分析 75

3.3 中国高技术产业创新效率动态演化的影响因素 81

3.4 本章小结 89

第四章 中国高技术产业创新静态效率分析 90

4.1 问题的提出 90

4.2 研究方法 91

4.3 数据与变量 93

4.4 中国高技术产业分地区 TE、PE 和 SE 差异分析 95

4.4.1 各省份及三大地区高技术产业创新效率(TE)水平及差异 97

4.4.2 各省份及三大地区高技术产业纯技术效率(PE)水平及差异 100

4.4.3 各省份及三大地区高技术产业规模效率(SE)水平及差异 102

4.4.4 各省份高技术产业创新模式的比较 105

4.5 中国高技术产业分行业 TE、PE 和 SE 差异分析 107

4.5.1 高技术产业各行业及五大行业创新效率(TE)水平及差异 108

4.5.2 高技术产业各行业及五大行业纯技术效率(PE)水平及差异 111

4.5.3 高技术产业各行业规模效率(SE)水平及差异 114

4.5.4 高技术产业各行业创新模式的比较 118

4.6 中国高技术产业创新效率区域差异与行业差异关系 120

4.7 本章小结	125
第五章 中国高技术产业创新动态效率研究	127
5.1 问题的提出	127
5.2 研究方法	128
5.2.1 DEA – Malmquist 方法	129
5.3 数据与变量	131
5.4 中国高技术产业分地区 TFP 变化率(动态)及其分解比较	131
5.4.1 各地区高技术产业 TFP 变化指数(TFPCH)	131
5.4.2 各地区高技术产业技术进步变化指数(TECH)	134
5.4.3 各地区高技术产业创新效率变化指数(EFFCH)	135
5.4.4 地区高技术产业全要素生产率增长指数及其构成	140
5.5 中国高技术产业分行业 TFP 变化率(动态)及其分解比较	145
5.5.1 高技术产业各行业 TFP 变化指数(TFPCH)	146
5.5.2 高技术产业各行业技术进步变化指数(TECH)	147
5.5.3 高技术产业各行业创新效率变化指数(EFFCH)	149
5.5.4 高技术产业行业全要素生产率增长指数及其构成	154
5.6 本章小结	158
第六章 中国高技术产业创新效率差异变动趋势分析	160
6.1 问题的提出	160
6.2 研究方法	161
6.3 数据与变量	162
6.4 中国高技术产业创新效率区域差异收敛分析	164
6.4.1 σ 收敛分析	164
6.4.2 绝对 β 收敛检验	165
6.4.3 条件 β 收敛检验	166
6.5 中国高技术产业创新效率分解的区域差异收敛分析	169
6.5.1 收敛分析	169
6.5.2 绝对 β 收敛检验	171

6.5.3 条件 β 收敛检验 172

6.6 本章小结 174

第七章 影响中国高技术产业创新效率的实证分析..... 176

7.1 研究背景 176

7.2 研究方法 177

7.3 选择指标与数据 179

7.4 结果分析 182

7.4.1 分地区面板数据结果分析 182

7.4.2 分行业面板数据结果分析 187

7.5 进一步的研究 192

7.6 本章小结 199

第八章 基本结论、政策建议与展望..... 200

8.1 基本结论 200

8.2 政策建议 203

8.2.1 正确认识创新效率变化趋势,加强创新投入和创新型人才培养 204

8.2.2 推进科技创新体制改革,提高产业技术创新体制性效率 205

8.2.3 深化金融体制改革,提高金融运行效率 206

8.2.4 调整所有制结构,建立产权明晰的现代企业制度 206

8.2.5 充分利用规模效应,最优化创新效率 207

8.2.6 调整经济外向度政策,充分发挥技术外溢的正向作用 208

8.2.7 明确产业定位,有选择地发展高技术产业,切实提高创新效率 209

8.3 研究展望 210

参考文献..... 212

后 记..... 226

附 录..... 228

第一章

绪 论

1.1 研究背景

进入 20 世纪 90 年代以来,由于信息、生物等技术不断地创新,以这些技术为核心的高技术产业发展迅猛。高技术产业与其他产业相比优势明显,具有较大的产业附加价值、较高的技术含量和较低的能源消耗等特点。所以,国际上许多国家纷纷通过新政策实施,资源投向调整,高科技园区创办,大力促进本国高技术产业的发展,提高本国的国际竞争力。高技术产业已成为促进经济增长的先导产业和增强一国经济竞争力的战略性产业。

中国高技术产业发展开始于 1987 年开始实施的“863 计划”,随着国家逐“沿江、沿海开发区计划”“科教兴国”战略、“火炬计划”等一系列战略行动的实施,我国高技术产业发展进步明显,极大地促进了中国经济和社会的发展进程。

进入 21 世纪,中国的经济社会发展面临重大调整:原先经济增长赖资源和环境消耗的模式难以为继,保持经济、社会的可持续发展必须依靠创新来推动。党的十七、十八大报告将“提高自主创新能力,建设创新型国家”提升到了国家战略层面,提出通过加大创新资源投入、优化产业结构,促进经济可持续增长,这为我国高技术产业的深入发展创造了良好条件。但在中国高技术产业发展进程中,加大创新资源投入仅仅只是一个重要的方面,绝非全部。中国高技术产业发展不仅要重视创新资源量的增加,更要关注创新资源投入效率的问题,尤其在当前中国科技资源短缺的情况下,效率问题研究就变得尤为重要。

产业创新投入产出的转化率即为产业创新效率^[1]（虞晓芬等，2005）。创新效率增加有助于充分利用产业资源，减少资源要素供求矛盾，通过效益的增加，加大企业研发投入，合理配置产业资源，达到发展高技术产业的目的。另外，创新效率高的产业更能适应技术进步、资源供给和市场需求带来的变化，所以，创新效率的提升对高技术产业结构转换能力的提高具有较大的促进作用，进一步有利于产业经济资源转化能力的提升。有关高技术产业的地理布局、组织和技术创新等是过去高技术产业发展研究的重点，影响高技术产业发展的因素分析以往主要从技术进步和产业集聚等方面展开，缺乏生产率差异（特别是创新效率差异）对高技术产业发展影响的分析，因此，高技术产业未来的发展趋势不能被充分了解，其得出的结论并不完全可靠。

所以，研究中国高技术产业的创新效率问题，深入了解高技术产业创新效率的特征、演化机理，并进一步考察影响产业创新效率演化的因素，探究创新效率变动的动力及成因所在，有效结合高技术产业发展、产业科技能力与创新效率的内在联系，基于创新效率演化的视角提出高技术产业发展策略，这不仅对于提高产业创新效率具有重要意义，更是对中国转变增长方式，保持经济持续增长提供具有现实意义的参考。

1.2 研究意义

近十年来，中国政府非常重视高技术产业对经济增长的重要促进作用，国家大力扶持和投入高技术产业。但面临的困难是这些投入资源如何能被科学、合理地配置呢？利用效率如何提高？从投入产出视角看，创新效率是反映资源的利用效率，是在现有资源和技术条件下对一个地区或产业达到最大产出能力的衡量。提高创新效率在各个地区与产业都有迫切需要。发达国家的经验表明，巨大的研发投入可以获得技术进步从而实现经济的长期增长，即在具备较高创新效率的发达国家，生产率的提升往往由技术进步直接推动的。不过，在包括中国在内的不发达国家中，其他单位通常不能有效地学习、跟进最佳实践单位推动的技术前沿移动，不能相应提升生产率，这主要是由于各单位大多不高的创新效率所引起的。中国现阶段的创新效率迫切需要提升，其在提高产业发展

过程中是非常有效的手段。

中国发展高技术产业不但要自主创新生产技术,而且更要促进高技术产业生产整体效率的提升。所以,基于创新效率的角度研究中国高技术产业发展具有十分重要的意义。其意义在于:

首先,适应中国实际情况的产业发展理论在中国建设创新型国家进程中十分需要。与其他产业相比,高技术密集是高技术产业的主要特征。所以,通过对中国高技术产业创新效率进行研究并分析其影响因素,使中国的产业发展理论,尤其是创新效率理论得到了进一步发展,夯实了国家及地方创新工程建设理论基础。

其次,需要有效地评价与监督中国高技术产业的可持续发展。在创新效率作用于高技术产业机理分析的基础上,对其投入产出效率进行测度、评价与检验,分析其近年来的演变特征与规律,研究一定时期内影响高技术产业创新效率的主要因素,为中国高技术产业发展实证研究提供新的思路,从而弥补高技术产业发展研究在这方面的缺漏。

另外,在经济测评的各个领域,西方学者对效率理论做了大量的应用研究,但极少应用于科技创新领域。论文仔细梳理了当前研究成果,对在我国转型经济背景下创新效率提升促进我国高技术产业发展的有效性进行了验证,使创新效率理论作用对象的应用范围得到了进一步拓展。这对于进一步寻求符合中国国情的测评模型与方法,完善中国的创新效率测评理论具有十分重要的意义。

最后,中国需要开拓新的途径来使经济差距不断缩小。中国高技术产业发展目前存在较大的差异,其原因在于资源禀赋、区域位置及国家政策等方面各有不同。所以,对中国经济的可持续发展而言,寻求有效措施,缩短经济差距具有重大现实意义。新增长理论认为在经济增长中技术创新具有特殊的地位,经济增长的差异在很大程度上由高技术产业技术创新的差异决定^{[2][3]} (Prescott, 1998; 刘凤朝, 2006)。所以,经济增长差异的成因如果能从高技术产业技术创新差异的角度展开研究,进而寻求有效对策,对经济差距的缩小具有重要的理论价值和现实意义。

1.3 相关概念的界定

论文通过分区域、分产业对中国高技术产业创新效率的问题展开研究，所以，首先要对“高技术产业”“区域”“创新”和“效率”四个概念进行适当界定。

“高技术”（High - Technology，缩写为 High - Tech）一词来源于 20 世纪 60 年代的美国，现已被世界各国人士大量应用，不过到现在为止还未形成一致的认识。中国出版的《高技术辞典》将高技术定义为：“以最新科学成就为基础，对社会生产力发展起主导作用的知识密集型技术，或者说是基于科学的发现和创新而产生的技术”。中国在高技术产业的评定上尚处于起步阶段，目前对高技术产业的评定主要是按技术密集度和复杂程度来划分的。《高技术产业统计分类目录的通知》是国家统计局于 2002 年 7 月印发的，参考其分类标准，中国高技术产业的统计范围包括航天航空器制造业、电子及通信设备制造业、电子计算机及办公设备制造业、医药制造业和医疗设备及仪器仪表制造业等行业，五大行业又分为十七个具体细分行业。本文即以此作为划分高技术产业的标准，对高技术产业展开分析。

“区域”的研究对象本文选择的是中国大陆 30 个省级行政区域（去掉西藏的原因在于其数据缺失较多）。“区域”这样定位的原因在于：首先，中国的行政区域是高度重叠于经济区域的，即使 80 年代以来行政区域有所变化，但中国区域经济按照行政区划来组织生产的特征基本没有改变。其次，出于获得数据便利的考虑，省级行政区的数据统计资料比较齐全和完善，有利于开展研究工作。行政区域如果设定为较低的市、县层级，不但导致统计工作困难，而且相关数据也难以获取。第三，由于本文考察目的在于测评与总结中国整体范围内创新活动的效率情况，并非仅仅研究中国的某一特定地区，比如“长三角”“珠三角”“胶州湾”等。不过，研究某一特定区域并非没有价值，无论从区域自身发展考虑还是对其他区域的借鉴，深入研究某一区域也是非常重要的。

“创新”一词源于古拉丁语里的“Innovare”，意即“更新，创造新的东西或改变”。将创新（Innovation）纳入经济学分析的第一人是约瑟夫·阿洛伊

斯·熊彼特 (JosephAlois Schumpeter, 1883 ~ 1950 年)。他认为创新是在生产体系中引入生产要素和生产条件的新组合, 建立一种新的生产函数。创新概念有着广泛的应用。制度创新、管理创新、技术创新是按照研究内容的不同来分类创新的结果, 国家创新、区域创新、企业创新则是按照研究范围的不同来划分的结果。中国高技术产业是本文设定的研究对象, 研究有关高技术产业创新效率的相关文献发现, 学者们对高技术产业创新的理解大多按照狭义的角度^{[4][5][6][7]} (孙凯和李煜华, 2007; Zasierowski 和 Arcelus, 2003; 官建成和陈凯华, 2009; 胡义东和仲伟俊, 2011)。他们通常假定高技术产业创新即是高技术产业技术创新。这种假设虽然不全面, 但也有一定的合理性, 原因在于站在投入产出的视角, 技术创新投入无论是在国家、地区还是在行业层面都不仅仅包括技术, 还包括相应的劳务费用、管理等方面。另外, 通过分解总投入产出的效率, 还可以测算出相应的管理效率和制度效率。因此, 本文研究思路也按照这种假设, 以高技术产业创新为题, 不过高技术产业的技术创新为研究的真正侧重点。另外, 与国内外大多数学者的技术创新“过程观”理解相一致^{[8][9]} (傅家骥, 1998; 许庆瑞, 2000), 本文认为技术创新是一个全过程, 即从创新投入开始, 到新产品商业化结束为止, 高技术产业创新效率的动态变化情况以及这种结果所蕴含的经济含义是本文的关注重点, 而技术创新的具体内部运作过程不在本研究的范围之内, 但开展这项研究的重要性和意义性也是不言而喻的。

“效率”的概念非常广泛, 存在于社会经济生活中的各个领域和方面, 它通常指节约或者是指现有的资源用得更好。实际上, 效率问题就是资源合理配置问题。从资源配置的角度而言, 效率就是描述资源的使用效率, 即一定生产单位、一定地区或行业、或者一个国家如何组织和运用这些有限的资源, 使之发挥了多大的作用。因此可以表述为, 在既定的投入下, 有效产出最大, 或者在既定有效产出下, 投入最小。著名的帕累托效率是指使某些人的经济状况变的更好的同时必然会使某些人的经济状况变坏。它反映一种经济剩余的变化, 它表述的是如何使每一种资源能够有效地配置到最适宜的使用方面和方向上。效率被萨缪尔森定义为经济在一种物品生产的增加就必然会导致另一种物品生产的减少状态, 也表示有效的经济实体一定是在生产前沿面上的^[10] (萨缪尔森,

1992)。

Farrel (1957) 的效率理论是本文理解效率的基石。按照 Farrel 的研究, 配置效率 (Allocation Efficiency, AE) 和技术效率 (Technical Efficiency, TE) 是效率分解的 2 个主要部分。技术效率值通常用最优投入与实际投入, 或者实际产出与最优产出之比来表示。它是企业或部门一定产出水平下实现投入最小, 或者一定投入水平下实现产出最大的能力反映。而配置效率值等于企业或部门投入要素的最小成本和实际成本之比, 它反映了在既定价格和生产技术下企业或部门使用最佳投入比例的能力。这两种效率的总和反映了企业或部门的总的经济效率 (Overall Efficiency), 也就是说, 一个经济决策单元 (Economic Decision-making Unit) 如果同时具有技术效率和配置效率, 它就是经济上有效率的。

这里要强调的是, 获取创新资源投入要素的价格信息在现有的统计资料下是比较困难的, 所以, 目前也难以计算创新资源的配置效率, 且技术效率是现有文献考察效率的主要方面, 若没有在文中特别强调, 所指效率均是指技术效率, 创新效率也即是创新的技术效率。同时, 由于 R&D 的投入产出效率主要由创新效率来衡量, 所以创新效率也叫作 R&D 效率。

这里, 还需区别效率与生产率之间的关系。上文已经定义了效率的含义, 生产率则是指生产过程中实际产出与所需投入的比率。中国高技术产业创新的效率问题是本文的主要研究对象, 但受限于目前的研究工具, 生产率分析技术, 如 Malmquist 生产率指数, 常被应用于创新效率动态变化情况的分析。

1.4 国内外研究综述

高技术产业从 20 世纪 90 年代起就日渐引起理论界的重视, 大量相关的研究性论文和专著纷纷涌现。与此同时, 由于效率与企业竞争力、企业内在价值和高技术产业经济效益密切相关, 各国政府、学者及企业也越来越重视效率问题。所以, 各国都把对高技术产业的有效评估当作是发展高技术产业的前提。