

JIANGSUSHENGQIYEJISHU
CHUANGXINNENGLI
XIANZHUANGFENXI
PINGJIAJITIGAODUICE

江苏省企业技术 创新能力现状分析评价 及提高对策

达庆利 著
戴跃强



东南大学出版社

前 言

本书是江苏省经济贸易委员会课题“江苏省企业技术创新能力的现状分析评价及提高对策研究”的成果总结。课题由江苏省经济贸易委员会和东南大学共同完成,研究过程大致如下:

2004年1月初步设计了抽样调查的问卷,将问卷发给相关企业试填;6月和7月分别与连云港和南京的相关企业座谈,根据企业的反馈意见,并参考国家认定企业技术中心评价指标体系及其使用情况,提出了江苏省企业技术创新能力评价指标体系;根据该指标体系对调查表进行修改和重新设计,形成最终使用的问卷调查表。9月将问卷调查表发给江苏省设有国家认定、省认定以及部分市认定技术中心的样本企业,于11月回收问卷调查表。12月进行数据录入,检查数据的有效性,并利用所建立的评价指标体系进行评价,得到初步的评价结果。

2005年5月研制成功江苏省企业技术创新能力评价的软件系统,并向典型企业发放总结技术创新成功经验的调研提纲,6月和7月对南京、常州和泰州的9家典型企业进行实地调研,取得第一手资料,分析和总结这些典型企业的技术创新成功经验。此外,借鉴国际上发达国家和国内先进省市的促进企业技术创新的政策措施并针对江苏省企业技术创新的实际情况,提出了提高江苏省企业技术创新能力的政府和企业的对策。

2005年10月完成项目的研究报告初稿,经征求意见、反复调整修改,形成报告最终文本。本书就是在报告最终文本基础上撰写而成的。

参加课题研究和本书撰写的有：李健、杨勇、侯合银、黄道本、唐世洁、孔庆善、黄超、刘新旺、文浩、陈付林、周晓萍、李琰、许叶军、邢光军、彭红霞、李新军、李康平、刁珊珊、文晓巍和闫安等，感谢他们为课题研究和本书撰写所付出的辛勤劳动；感谢南京、常州、泰州和连云港市经贸委（经委）在课题调研中提供的支持和帮助；感谢典型企业和样本企业的大力支持和配合；最后感谢东南大学出版社为本书出版做了大量工作。

达庆利

于东南大学经济管理学院

2006 年 12 月

目 录

1 引言	1
1.1 研究背景	1
1.2 内容概述	3
2 江苏省企业技术创新能力现状分析	5
2.1 企业技术创新能力	5
2.1.1 企业技术能力	5
2.1.2 企业技术创新能力	7
2.2 技术创新能力的国际比较	9
2.2.1 技术创新投入比较	9
2.2.2 技术创新模式比较	13
2.2.3 管理体制比较	15
2.2.4 产出比较	16
2.2.5 创新主体比较	16
2.2.6 政府作用的比较	18
2.3 技术创新能力的国内比较	19
2.3.1 R&D 经费支出比较	19
2.3.2 R&D 经费支出的活动类型分析	22
2.3.3 人才比较	22
2.3.4 创新产出的比较	23
2.3.5 技术创新环境的比较	24
2.3.6 区域创新能力的比较	25

2.4	样本企业技术创新能力现状分析	26
2.4.1	样本数据统计分析	26
2.4.2	基于样本数据的实证分析	32
2.4.3	样本企业创新管理分析	36
2.4.4	样本企业创新实力分析	38
2.4.5	样本企业创新产出分析	40
2.5	江苏省企业技术创新的成绩和问题	40
2.5.1	江苏省企业技术创新成绩	40
2.5.2	江苏省企业技术创新问题	42
3	江苏省企业技术创新能力评价	50
3.1	企业技术创新能力评价指标体系概述	51
3.1.1	国内代表性的企业技术创新能力评价指标体系	51
3.1.2	国家认定企业技术中心评价指标体系	55
3.2	江苏省企业技术创新能力评价指标体系的建立	60
3.2.1	评价原则	61
3.2.2	江苏省企业技术创新能力评价指标体系的框架	62
3.2.3	江苏省企业技术创新能力评价指标内容	63
3.3	江苏省企业技术创新能力评价方法及评分标准	71
3.4	江苏省企业技术创新能力评价指标体系改进	85
3.5	江苏省企业技术创新能力评价指标体系使用——评价结果分析	88
3.5.1	江苏省企业技术创新能力评价数据的	

获取	88
3.5.2 43 个和 33 个指标的两套评价指标体系评价结果比较分析	88
3.5.3 33 个指标的指标体系评价结果与国家认定结果比较分析	95
3.5.4 小结	96
4 提高江苏省企业技术创新能力的政府对策	100
4.1 世界部分国家政府促进企业技术创新政策的主要特点	100
4.1.1 欧盟技术创新政策的主要特点	101
4.1.2 法国技术创新政策的主要特点	102
4.1.3 美国技术创新政策的主要特点	104
4.1.4 韩国技术创新政策的主要特点	105
4.1.5 日本技术创新政策的主要特点	107
4.1.6 其他国家技术创新政策的主要特点	108
4.1.7 启示	109
4.2 国内典型地区促进企业技术创新的地方政策	109
4.2.1 北京、上海、深圳促进企业技术创新政策	110
4.2.2 南京市促进企业技术创新的政策	112
4.2.3 广东省促进企业技术创新的政策	114
4.2.4 浙江、辽宁促进企业技术创新政策	115
4.2.5 湖北、山西促进企业技术创新政策	118
4.2.6 西部地区促进企业技术创新政策	121
4.2.7 启示	121
4.3 提高江苏省企业技术创新能力地方政策的目标、原则与体系	122

4.3.1 提高江苏省企业技术创新能力地方政策的目标	122
4.3.2 提高江苏省企业技术创新能力地方政策的原则	123
4.3.3 提高江苏省企业技术创新能力地方政策的体系	125
4.4 提高江苏省企业技术创新能力的政府对策 ...	127
4.4.1 技术创新直接支持政策	127
4.4.2 技术创新间接支持政策	134
4.4.3 中小企业创新与企业家创业政策	142

5 提高江苏省企业技术创新能力的企业对策

5.1 企业技术创新体系的结构分析	152
5.2 企业技术创新体系的自组织机制	156
5.3 提高企业技术创新能力的企业对策体系 ...	160
5.4 提高企业技术创新能力的企业对策	162
5.4.1 系统思维层面的企业对策——运用总体性思维,最大化总体功能	162
5.4.2 战略原则层面的企业对策——应用螺旋式推进原则,努力推进问题的解决 ...	166
5.4.3 应用策略层面的企业对策	168

6 典型企业技术创新成功经验

6.1 春兰集团的技术创新成功经验	192
6.1.1 企业简介	192
6.1.2 技术创新管理现状	193
6.1.3 技术创新的成果	197
6.1.4 经验与启示	198
6.2 常林股份有限公司的技术创新成功经验 ...	201

6.2.1	企业简介	201
6.2.2	技术创新和技术发展的现状	202
6.2.3	技术创新的经验	204
6.3	江苏新科电子集团有限公司的技术创新成功经验	210
6.3.1	企业简介	210
6.3.2	技术创新管理现状	211
6.3.3	技术创新的主要特点	215
6.3.4	经验及启示	218
6.4	江苏长电科技股份有限公司的技术创新成功经验	220
6.4.1	企业简介	220
6.4.2	技术创新管理的特点	221
6.4.3	技术创新的成功经验	224
6.5	江苏兴达钢帘线股份有限公司的技术创新成功经验	229
6.5.1	企业简介	229
6.5.2	技术创新管理的特点	230
6.5.3	成功经验的启示	234
6.6	黑牡丹(集团)股份有限公司的技术创新成功经验	237
6.6.1	企业简介	237
6.6.2	技术创新和技术发展状况	238
6.6.3	技术创新的成功经验	242
6.7	江苏雨润食品产业集团有限公司的技术创新成功经验	246
6.7.1	企业简介	246
6.7.2	技术创新管理的特点	247
6.7.3	思考与启示	254

6.8 江苏扬子江药业集团公司的技术创新成功经验	257
6.8.1 企业简介	257
6.8.2 技术创新现状	258
6.8.3 技术创新管理特点	259
6.8.4 技术创新经验的启示	265
6.9 红太阳集团有限公司的技术创新成功经验	268
6.9.1 企业简介	268
6.9.2 技术创新管理的特点	269
6.9.3 成功经验的启示	274

7 企业技术创新能力评价的进一步研究 279

7.1 企业技术创新能力评价指标的定量筛选	279
7.1.1 评价指标值的标准化	279
7.1.2 评价指标的定量筛选	280
7.1.3 新建指标体系的应用	289
7.1.4 小结	289
7.2 基于 BP 神经网络的交互式赋权在企业技术创新能力评价中的应用	290
7.2.1 人工神经网络及其模型概述	290
7.2.2 BP 神经网络及其算法	292
7.2.3 Matlab 神经网络设计	297
7.2.4 基于 BP 神经网络的交互式赋权法	299
7.2.5 企业技术创新能力评价	307
7.2.6 小结	315

附录 江苏省企业技术创新情况调查表 318

附件 1 江苏省企业技术创新能力评价调查表附件	325
附件 2 您所在企业在技术创新中的障碍、困难与要求、希望	327

1 引言

1.1 研究背景

当前,世界经济呈现全球化和信息化的特点,技术进步对世界经济的支撑作用愈加显著,技术创新已日益成为一个国家、民族兴旺发达的关键因素。由于受体制的影响,我国直到 20 世纪 80 年代,才开始研究企业技术创新。目前,我国政府从多个方位和不同层面来提高企业技术创新能力,促进和引导企业技术创新,为企业制定了多项相关政策。

江苏省是一个经济发展较快的经济大省,GDP(国内生产总值)在全国占有较大的比重;江苏同时也是一个教育比较发达的省份,拥有众多的高校和科研机构,直接从事研发的科研人员达三四十万人;技术创新活动在江苏经济发展中发挥着重要作用。目前,江苏省已经初步建立了一套技术创新体系,成立了企业博士后流动站、行业技术中心和企业技术中心,确立以企业为技术创新主体的指导思想。电子、通信、医药等高科技产业在工业中的比重逐年增加,全省各地已经建立了多个具有一定规模的高科技产业开发区和软件园区,技术创新已成为这些高科技产业发展的支撑基础。江苏省的技术研发费用,如技术改造费用、技术引进费用等,每年都在加大投入,高新技术产业中研发费用也占整个企业销售收入的一定比重。全省每年都吸引一定数量的技术和管理人才,采取多种形式,加快技术的交流和扩散,各类创新机构在对引进技术吸收、改进的同时,

进一步注重提高自主创新的能力。

尽管如此,相比于江苏这样一个经济大省和科技大省而言,江苏企业的技术创新还存在下列主要问题:企业技术创新主体地位没有从本质上得到实现;高新技术产业所占比重较低;企业的技术创新组织不够健全,创新意识不强,资金投入不足;企业创新水平低下,具有世界科技前沿水平和自主知识产权的高科技产品不多;企业规模小,结构不合理,企业技术创新能力弱;知识产权法律保护体系不完善,影响技术创新者的积极性,阻碍技术创新成果的商品化和市场化;科技与经济的联系比较薄弱;对技术创新能力的可持续发展不够重视,导致许多企业辉煌一时就黯然退场等等。这些都严重影响了江苏企业的技术创新能力和技术创新水平。

此外,近年来政府开展企业技术创新能力评估工作,在此基础上,找出技术创新水平低下的主要因素,并拟定政策措施促进企业技术创新。原国家经贸委制定了一套国家认定企业技术中心的评价指标体系,经过几年的试用,发现由于它是针对全国情况而制定的,更加宏观,尺度较大,分类比较粗。直接用它来评估江苏省企业会出现一些不合理的结果,难于根据其评价结果来辅助江苏省政府的相关决策,迫切需要建立一套适用于江苏情况的企业技术创新能力的评价指标体系和相应的评价标准。

立足于江苏省的情况,如何尽快提高江苏省企业技术创新能力,加快产业结构调整 and 产业升级,增强经济竞争力,已成为新时期全省经济工作的主题。而企业是国家技术创新主体的重要组成部分,创新是企业发展的持久动力,因此企业的创新能力对经济社会发展具有举足轻重的作用。迫切需要调查和分析江苏省企业技术创新的现状和发现的问题,以便通过创新转换企业经营机制,提高企业的核心竞争力,并进一步解决经济体制改革和经济发展中一些深层次的矛盾和问题。

鉴于上述情况,本研究开展对江苏省企业技术创新的现状分析,建立适合江苏情况的企业技术创新能力评价指标体系和评价标

准,并在此基础上进一步研究促进江苏省企业技术创新的政策措施。毫无疑问,本研究对于大力推进江苏企业的技术创新活动,促进江苏省经济发展,特别是对于江苏省走新型工业化道路,实现两个率先的发展战略,有着重要意义。

1.2 内容概述

本研究从实际的问卷调查开始,从理论和实证两个方面分析江苏省企业技术创新能力现状,明确江苏省企业技术创新能力所存在的优点和问题,根据本研究建立的企业技术创新能力评价指标体系对江苏省设有省级以上技术中心企业的技术创新能力进行评价,并给出了提高江苏省企业技术创新能力的对策建议。本书结构和研究内容如下:

第1章为引言,介绍了研究的背景和本书主要内容。

第2章首先就企业技术创新能力情况,分析比较中国在国际中的地位以及江苏省在国内的地位;接着根据样本企业技术创新能力调研的数据进行统计分析,并利用该数据对企业规模、R&D(科学研究与试验发展)投资与技术创新绩效关系等方面进行实证分析;最后,总结江苏省企业在技术创新方面已取得的成绩和存在的问题。

第3章首先概要介绍了国内有代表性的企业技术创新能力评价指标体系,剖析了国家认定企业技术中心评价指标体系;接着,提出了江苏省企业技术创新能力评价指标体系及评价方法,并根据该指标体系及评价方法对江苏省部分重点企业的技术创新能力进行了评价。评价表明:① 评价结论比较客观、真实地反映了江苏省企业的技术创新情况;② 所建指标体系及相应的评价方法比较合理,具有良好的适用性和可操作性;③ 应用所建指标体系和评价方法对江苏省企业技术创新能力评估、分析,有利于企业认识自身技术创新能力的优势、不足,并据此采取相应的对策。

第4章概述和总结了国外主要国家、国内主要省市促进企业技术创新的政策措施;提出了提高江苏省企业技术创新能力与水平的政府对策措施。

第5章分析企业技术创新体系的结构和自组织机制,从系统思维、战略原则和应用策略等三个层面给出了提高企业技术创新能力的对策建议。

第6章总结企业技术创新成功经验,以代表性行业的9个典型企业为对象,在深入企业内部调查的基础上,从技术创新管理现状、技术创新主要特点以及经验和启示几个方面,较系统地总结了这些企业在技术创新工作中的成功经验。

第7章从理论方法层面对企业技术创新能力评价作进一步研究。主要包括两方面内容:根据样本数据对第3章所列指标作定量筛选,建立了包括26个三级指标的评价指标体系;使用基于BP神经网络的交互式赋权方法评价企业技术创新能力。

附录是“江苏省企业技术创新情况调查表”。

2 江苏省企业技术创新能力现状分析

技术创新能力是企业未来利润增长的源泉,为全面了解江苏省企业技术创新能力的情况,本章将首先对技术创新能力进行国际比较,试图从宏观层次来分析我国技术创新能力目前所处的状况;然后对江苏省技术创新能力在国内的地位进行分析;接着对样本企业技术创新能力调研数据进行统计分析,并利用该数据对企业规模、R&D 投资与技术创新绩效关系进行实证分析;最后,总结江苏省企业技术创新方面的成绩和问题。本章现状分析,是进一步开展江苏省企业技术创新能力评价和拟定提高江苏省企业技术创新能力对策措施的基础。

2.1 企业技术创新能力

2.1.1 企业技术能力

什么是企业的技术能力^[1]? 早期技术创新对技术的范畴是有所限定的,非技术的创新活动就不能视为技术创新。早期的学者们认为技术创新应该是与新产品生产直接相关的技术变动,但人们逐渐认识到那些与创造新产品和商业化直接相关的技术活动是技术创新的典型特征,但不是唯一的表现方式,那些与技术产生和应用有直接联系的基础研究和市场行为都可以计入到企业的技术创新能力中。世界银行在其 1993 年的一份《工业技术发展项目案例研

究》的报告中指出,“工业技术能力是企业建立工厂并有效运营、随时间而改进和扩展它以及开发新产品和工业的技能,包括技术的、管理的和组织的能力”。

总结国内外专家学者对企业技术能力的理解,主要有以下几个方面:

(1) 企业的技术能力在阶段上存在差别,即有些企业可能只有使用技术的能力,而有些企业具有改进技术的能力,或者还具有创造技术的能力。

(2) 企业技术能力的提高体现在新资本设备和其他有形资产上,所以技术能力的提高与资本积累相联系,但同时也与员工技能和组织经验的累积相关。

(3) 企业技术转化方式各具特色。例如美国和日本企业的技术能力,尽管在水平上难分伯仲,但却有结构上的差别。日本企业重视技术融合,重视技术—市场关系;而美国企业多遵循技术创新的线性模型思路,重视基础研究,习惯于走科学研究—技术研究—技术创新—技术扩散的路线。

(4) 技术能力的发展是一个学习的过程。技术由两部分知识组成,即一般知识和隐含知识。一般知识指科学知识、技术知识、工程知识和技术管理知识,这些知识都是公开的,可广泛传播的。隐含知识指企业在使用、改进和创造技术的过程中,积累地体现在研发人员能力、员工技能和组织规范中的知识和经验。

故当前所说的企业技术能力已经被理解为一个更宽泛的领域^[2,3]。傅家骥认为技术是个广义的概念,包括科学知识、技术能力、物质手段等要素结合起来所形成的一个能够改造自然的运动系统,它由硬技术(体现为机器、设备、基础设施等生产条件和工作条件的物质技术)和软技术(体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质技术)组成。陶树人也认为技术包括生产技术在内的制造技术、管理技术、信息技术、决策等与生产活动有关的知识、技能、手段、规则、方法等。

2.1.2 企业技术创新能力

“创新”一词由美籍奥地利经济学家熊彼特于 1912 年在《经济发展理论》一书中首次提出。1939 年他在美国的《商业周刊》中比较全面地阐述了其创新理论。熊彼特认为创新是在新的体系里引入“新的组合”，是“生产函数的变动”，他明确指出了创新是现代经济增长的核心力量。不仅如此，熊彼特还明确地将发明与创新区别开来：“只要发明还没有得到实际上的应用，那么在经济上就是不起作用的。而实行任何改善并使之有效，这同它的发明是一个完全不同的任务，而这个任务要求完全不同的才能。”

根据熊彼特在《经济发展理论》中，有关技术创新与经济增长的理论所提出的技术创新模型，被称为熊彼特创新模型 I（参见图 2.1）^[4]。

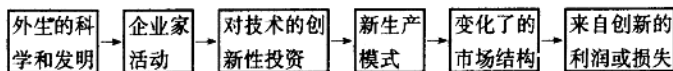


图 2.1 熊彼特创新模型 I

20 世纪 50 年代末 60 年代初，由于社会的进步与经济的发展，熊彼特的理论引起了广泛的关注。由于技术创新涉及经济学、社会学、法学、工程技术学、哲学等多个学科，国外学者们从不同的领域出发对其进行界定，也提出了许多关于技术创新的新观点。经过多年的发展，国内外的众多专家学者对技术创新的定义都有一个大致的认定，那就是：技术创新是一个从新思路的产生，到产品设计、试制、生产、营销和市场化的一系列活动，也是知识的创新、流通和应用的过程。其实质是新技术的产生和商业应用，而管理、组织和服务的改善在其中发挥重要作用。

随着时代的发展，技术创新的内涵随着科技的日益发展也在不断变化，人们对它提出的各种定义，有些强调技术，有些强调经济效益，还有一些强调社会效益。不管大家强调的是哪一方面，基本都承认技术创新立足于科学技术的发展，最终反映到商业化的成果

上,检验技术创新成功与否的基本标准是其商业价值。

作为开拓企业新经济增长点核心的企业技术创新能力,是企业自下而上发展的原动力,是企业当前和今后持续竞争优势的源泉。企业的技术创新能力是技术能力的组成部分。企业提高技术能力最终应以提高技术创新能力为依托,如果企业只拥有生产能力和吸收能力,那么企业再强也只能停留在掌握已有技术的基础上,永远也不能具备超越技术领先者的技术能力,只有拥有技术创新能力,经过不断创新,企业在技术能力上才能最终成为技术领先者。所以说企业技术创新能力是企业发展技术能力的核心^[5]。

企业技术创新能力的构成有多种分类^[6]。从技术创新的类型看,企业技术创新能力包括产品技术创新能力和工艺技术创新能力,或者还可以加上服务创新能力和组织创新能力。从技术创新的过程来考虑,企业技术创新的过程可分为6个阶段,即确认机会、形成思想、求解问题、得解、开发、运用和扩散^[7]。前五个阶段是研究开发过程,第六个阶段是生产与市场营销过程。另外在这个技术创新过程中,需要组织管理来实现,就需要组织能力。所以,从这个角度讲,技术创新能力的结构要素是研发能力、制造能力、市场营销能力、组织能力、资金投入能力。从国内外研究来看,代表性的观点有:技术创新能力是组织能力、适应能力、创新能力和技术与信息的获得能力的综合;创新能力由可利用的资源、对行业竞争对手的理解、对环境的了解能力、公司的组织文化和结构、开拓性战略等组成。从其他不同的角度,企业技术创新能力还有其他的分类。无论从什么角度认识技术创新能力,企业的技术创新能力都是一个能力的组合,是一个系统,它的提高是系统内各子系统协调发展的结果。

本书中,企业技术创新能力是指一种通过对企业既有存量资源的整合,并在一种新思想或新方法的指导下,为企业提供新产品、新工艺或新服务,同时最终能够为企业带来商业利润的能力,它是企业研发能力、生产能力、市场营销能力、人才、资金实力以及“创新型组织”的管理能力等各方面能力的综合。