

# 第 1 章

## 绪 论

### 一、研究背景与价值

#### (一) 研究背景

近年来,我国研发(R & D)经费的年增长率达到 20% 以上。2008 年,该经费为 4616 亿元人民币,占国内生产总值的比例为 1.54%; 而到 2012 年,该经费增长到 10298 亿元人民币,初次突破万亿元大关,占国内生产总值的比重提高到 1.97%。从区域的角度来看,我国各地区在区域创新系统的建设方面也都增加了投入强度,研发经费投入强度最高的是北京,已由 2008 年的 4.95% 提高到了 2012 年的 5.95%。即便是西部地区研发经费投入强度也有不同程度的增加,如新疆的研发经费投入强度已由 2008 年的 0.38% 提高到了 2012 年的 0.53%。由此可见,我国对科技创新的投入力度越来越大,与此同时,我国的科技创新能力也有大幅度的提升。据统计,我国国际科学论文数量已居世界前列,发明专利授权量位居世界第三,2012 年全国技术合同成交额为 6437 亿元。但值得注意的是,过去主要依靠研发投入来推动区域创新能力的提升,这种粗放型的增长方式最终会阻碍社会经济的进一步发展。因此,区域创新能力的提升不仅需要增加科技创新投入,更需要增强知识创新成果向现实生产力转化的效率。尤其是在相比发达国家我国社会资源相对匮乏的情况下,更应该对科技创新资源的利用效率进行客观的评价,以便国家以及各地政府部门正确地认识自身的创新情况,从而制定相关的区域发展政策,进一步提高区域科技投入转化为科技成果的效率。另外,我国从 1996 年开始对国家创新系统进行研究,并在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》中把建设创新型国家作为面向未来的重大战略选择。我国区域创新系统理论提出与建设几乎与国家创

新系统同步,经过近十几年的理论发展与建设实践,厘清区域创新系统的演化路径以及过程,这有利于控制和管理区域创新系统内各构成要素,使其达到最佳的配置状态,以便最大限度地提高区域创新系统的科技成果向现实生产的转化效率。鉴于此,探究区域创新系统的演化路径与过程机理也尤为重要。

## (二)学术价值

本书一方面综合运用改进数据包络分析方法 DEA、改进灰色关联度方法以及非线性主成分分析方法对区域创新系统的技术效率进行评价,进而运用 DEA-Malmquist 指数法和随机前沿分析法对区域创新系统的总效率进行评价与分解;另一方面综合运用复杂性科学理论、耗散结构理论以及复杂适应系统理论等探讨区域创新系统的演化问题。在理论上,本书的研究成果可以丰富区域创新系统的效率评价理论,拓展区域创新系统的演化理论。目前,国内外学者或科研机构很少采用不同评价方法同时对区域创新系统的效率进行评价与比较,而且采用复杂性科学理论、耗散结构理论以及复杂适应系统理论等交叉学科研究区域创新系统演化问题的也较少,这更加凸显出本书在理论研究上的学术价值和必要性。

## (三)应用价值

随着经济全球化和区域经济一体化的深入发展,对区域创新系统的效率评价和演化问题研究具有重要的应用价值。

### 1. 有利于推进地区产业结构升级

在新形势下推进我国各地区加快改革发展,充分发挥自身优势,着力解决突出问题,变压力为动力,化挑战为机遇,加快推动经济社会又好又快发展,这是我国各地区当前面临的重大问题。而我国过去一直是以劳动密集型和产品低附加价值的传统产业为主,产品技术含量低,经济增长方式表现为高投入、高消耗、高污染和低效益。在国际金融危机的冲击下,传统的产业结构逐渐失去了优势。因此,我国必须从劳动密集型和产品低附加价值的产业向技术密集型和知识密集型产业升级,这就必须要有创新的技术实力。而提高创新技术实力的前提就是要提高区域创新系统效率,建立可持续发展的区域创新系统。可以说,可持续、高效的区域创新系统的构建能够使政府、企业、各类院校、科研院所、中介咨询服务机构之间建立联系,实现物质资源和智力资源更有效的联

结,不断推进高新技术产业化,进而促进新技术的不断涌现和扩散,这样必然会推进我国各地区的产业结构升级,从而提升各地区的核心竞争力。

## 2. 有利于各地区经济协调持久发展

要实现各地区经济协调发展,就必须重视科技创新在区域经济发展中的重要作用。区域创新系统是在特定区域内由知识和技术的生产、流动、扩散、应用等若干环节与体系组成的创新支撑系统。适合我国各地区实情的创新体系的建立,可以推动区域经济协调发展。因此,对区域创新系统的效率和演化理论进行研究,能够完善区域创新系统理论,指导地方政府有序推进区域创新系统的建设,从而进一步提高区域对知识的吸纳能力,将后发优势由潜在优势转化为现实优势,通过技术引进或改进、技术革新,完成技术超越、产业超越,乃至生产力发展的超越,加快地方经济快速持久发展。

## 3. 有利于政府制定区域创新系统发展政策

由于受到经济基础、地理位置、资源禀赋、历史文化等诸多因素的影响,不同的地区呈现不同的社会 and 经济发展特点。各地区在创新要素的数量和质量上也呈现极大的差异,这也必然引起地区在区域创新系统效率上的差异性。因此,本书对区域创新系统的效率进行客观、科学的评价,并研究我国各区域创新系统技术效率的差异性以及总效率的动态变化规律、差异性及动力来源。研究成果将有利于政府根据地方特色、本地实情,优化配置区域创新系统的创新资源,进而提高区域创新系统的产出水平。

# 二、国内外研究现状与评述

近年来,国内外诸多学者对区域创新系统的研究给予了极大的关注,并取得了一些阶段性成果。从目前掌握的文献资料看,主要涉及三个层次理论研究:一是区域创新系统的基本理论研究;二是区域创新系统的中层次理论研究;三是区域创新系统的深层次理论研究。

## (一) 区域创新系统的基本理论研究

区域创新系统的基本理论包括区域创新系统的概念、构成要素、基本结构、功能,以及环境等问题的研究,这是区域创新系统初级阶段研究的主要内容。

### 1. 区域创新系统的概念界定

区域创新系统(Regional Innovation System, 简称 RIS),又称为区域创新体

系或区域创新网络或技术创新网络,最早对其进行较全面地概念描述的是英国卡迪夫大学库克教授(Cooke, 1996),他认为 RIS 主要是由在地理上相互分工、关联的生产企业、研究机构 and 高等教育机构等构成的区域性组织体系。而后挪威学者魏格(Wiig, 1999)对此定义进行了扩充,他认为区域创新系统应包括:进行创新人才培养的教育培训机构,进行创新技术知识与技术生产的研发组织,进行新产品生产与供应的企业集群,对创新所进行的一系列活动进行支持的政府组织、中介结构、信息机构和金融商业等创新服务机构等。海吉斯等(Heijs et al., 2006)认为区域创新系统为在公共和私立部门之间的一套网络,其在一定的地域内通过使用自己的基础设施来相互作用和彼此反馈,目的是适应、产生、扩散知识和创新。20 世纪 90 年代后期 RIS 一词被引入我国,自此我国学者根据不同的研究目的给出了不同的定义,其中比较有代表性的观点主要包括:柳卸林(2000)认为区域创新系统是指某一地区内的企业、大学和科研机构、中介服务机构和地方政府构成的创新体系;顾新(2001)、陈柳钦(2005)认为 RIS 是在一国内的特定地域范围内,将新的区域经济发展要素或这些要素的新组合引入区域经济系统,创造一种新的更为有效的资源配置方式,实现新的系统功能,使区域内经济资源得到更有效利用,从而提高区域创新能力,推动产业结构升级,形成区域竞争优势,促进区域经济跨越式发展。盖文启(2002)认为,区域创新系统是区域创新网络与区域创新环境的有效叠加而成的系统。胡志坚和苏靖(1999)、丁焕峰(2001)、林迎星(2005)认为 RIS 主要是由参与技术发展和扩散的企业、大学和研究机构组成,并由市场中介服务组织广泛介入和政府适当参与的一个为创造、储备和转让知识、技能和新产品的相互作用的创新网络系统。徐雯斐(2009)认为 RIS 是指在某一特定区域内由所有与创新行为相关联的组织和机构及为创新而存在的外部条件所组成的一个系统,是一个包括企业、知识中心和政府等相关创新主体的社会系统。黄鲁成(2000)、韩振海(2004)、王祥兵、严广乐和杨卫忠(2012)认为,区域创新系统是指在一定的经济区域范围内,各种与创新相联系的创新机构和组织主体要素、非主体要素,以及协调各要素之间关系的制度和政策网络。

尽管不同学者对区域创新系统的概念界定不同,但至少包括以下共同内涵:  
①区域创新系统通常要有一定的地域空间范围或技术层次范围的边界,如国家创新系统、省级区域创新系统、城市创新系统以及跨行政区域创新系统,即为以地域空间范围为边界的区域创新系统;而像技术创新系统、科技创新系统以

及产业创新系统等,则是以一定的技术为边界的区域创新系统。②以企业、研究与开发机构、高等院校、地方政府和中介服务机构为创新主体,只不过不同的区域创新系统建设模式强调的创新主体地位不同,有的强调政府主导,有的强调企业主导以及有的强调多创新主体互动等。③不同的创新主体之间具有一定的关联。④通过与环境的作用和系统自组织作用维持创新的运行。

## 2. 区域创新系统的构成要素

对于区域创新系统的构成要素,不同的学者有着不同的看法。如托特林和考夫曼(Todtling & Kaufmann, 1999, 2002)认为区域创新系统由五类要素构成,包括区域中的主要产业集群内的企业所形成的网络,作为知识提供者的研发机构和大学、培训机构、金融机构和相关的服务机构。基于我国 RIS 建设和发展的实际,国内学者在区域创新系统的构成要素上也提出了很多不同的观点。如王丽丽(2000)、周亚庆和张方华(2001)认为区域创新系统主要包括制度创新、技术创新、管理创新和服务创新等体系。陈柳钦(2005)认为区域创新系统包括:①主体要素,即创新活动的行为主体,包括企业、大学、科研机构、各类中介组织和地方政府,其中企业是创新体系的核心;②功能要素,即行为主体之间的联系与运行机制,包括制度创新、技术创新、管理创新的机制和能力;③环境要素,即创新环境,包括体制、基础设施、社会文化和保障条件等,市场环境是企业创新活动的基本背景,创新环境是维系和促进创新的保障因素。王瑛(2008)将区域创新系统构成总结为三个维度,即创新主体、创新资源和经济要素。多罗瑞等(Doloreux et al., 2009)则从机构和网络的角度讨论了区域创新系统的构成要素。

从不同学者的研究中也可以看到,一个完整的区域创新系统应该包括负责知识应用的企业、负责知识生产的大学和研究机构、负责知识传播和扩散的科技服务机构、负责协调和引导的公共管理机构等。当然,这些组织和机构在知识的产生、扩散、应用和创新方面的界限并不是十分的清楚,如科技服务机构也可以产生新的知识、企业的供应商也可以向企业扩散知识等。

## 3. 区域创新系统的基本结构

区域创新系统的基本结构是指区域创新系统构成要素的组合形式或关系模式,由于每个区域资源禀赋和环境存在着较大差异,因此,学者或研究机构对区域创新系统的基本结构也未达成一致意见,比较有代表性的观点包括:库克等(Cooke et al., 2000)、付丹和李柏洲(2009)指出,产业集群是区域创新系统

的主要构成要素,由此提出了技术、知识的应用开发和传播转化两大子系统结构。潘德均(2001)认为,区域创新系统主要包括知识创新系统、技术创新系统、创新技术扩散系统等三个主体系统,以及创新人才培养系统、政策与管理系统、社会支撑服务系统等三个支撑系统。安德森等(Anderson et al., 2002)认为,产业集群在区域创新系统中具有非常重要的作用,由此提出了一种以产业集群为核心地位的区域创新系统基本结构图。谭清美(2002)认为,区域创新系统存在网络结构特征,所谓网络结构特征是指各创新主体(包含企业、科研院所、政府组织以及中介结构等)以独立法人为单元,在区域创新系统中构成的非层次性网络。黄鲁成(2002)从系统论的角度进行分析,认为区域创新系统由组织创新系统、制度创新系统、政策创新系统、运行创新系统、基础条件创新系统等五个方面构成。张斌等(2004)指出,区域创新系统主要包括知识创新系统、技术创新系统、知识传播系统和知识应用系统。江兵、杨蕾和杨善林(2005)从系统解释结构模型角度得出区域创新系统的基本结构,包括创新环境子系统、创新基础子系统和创新主体子系统。陈琪和徐东(2007)认为区域创新系统主要包括六个子系统,即投融资系统、知识创新系统、技术创新系统、政府调控系统、知识技术流转系统、知识与技术应用转化系统。王璞(2008)将区域创新系统概括为创新主体、创新资源和经济要素三个维度结构。邱国栋和马鹤丹(2011)认为以“风险企业+科研机构+孵化器+风投机构”为主体的区域创新系统内存在复杂的系统结构与系统动力机制。王利军和胡树华(2012)认为区域创新系统由创新产出、创新内容、创新主体以及创新投入四个部分组成,而且每个部分又由三个子要素组成,由此提出了区域创新系统的“四三结构”。

#### 4. 区域创新系统的功能

关于区域创新系统的功能研究,不同学者也有不同的观点。王稼琼等(1999)认为区域创新系统的功能主要体现在以下几个方面:①激活与改造中小企业创新;②改造传统产业;③产品创新与成果转化;④制度与机制创新;⑤发展高新技术产业。王鲁成(2000)认为区域创新系统功能从抽象上来说,具有协调、催化、化险以及解惑功能。顾新(2001)认为区域创新系统主要有三大功能:①推动区域产业结构升级;②形成区域竞争优势;③实现区域经济跨越式发展。黄志亮(2007)认为区域创新系统主要有需求创新、生产要素创新、产业创新、硬环境创新、组织创新、制度创新,以及文化创新等七大功能。陈凯华、寇明婷和官建成(2013)基于中国省域2007—2011年的面板数据,通过一系列逐



层深入的路径验证表明,中国区域创新系统功能框架基本形成,但整体运行还不健康,上游科技研发系统与下游科技转化系统没有形成良好互动。其实,区域创新系统作为一个动态开放的系统,其基本功能在于区域创新系统的内外部交流,并在交流中创新,最后归结为促进、保障区域经济和社会的持续发展。

## 5. 区域创新系统的环境

区域创新的环境是区域创新系统研究的核心内容之一,其研究内容包括以下四个方面:①创新环境的内涵以及基本要素构成。最早对区域创新环境进行界定的当属欧洲的创新研究组 GREMI,他们将创新环境界定为:在有限的区域内,主要的行为主体通过相互之间的协同作用和集体学习过程而建立的非正式的复杂社会关系。佩林(1989, 1991)将区域创新系统的创新环境界定为一种空间聚集体。梅拉特(1995)、王辑慈(1999)认为区域创新系统的创新环境是一种本地化的网络结构。刘顺忠和官建成(2002)认为信用环境是区域创新系统环境的重要组成部分,并从创新企业的创立、创新系统知识流动和创新企业成长环境等层面,研究了信用环境对区域创新系统的促进作用。陈理飞(2007)认为区域创新环境应该包括静态的环境和动态的创新环境。张婷婷和庞雅莉(2013)认为文化环境在区域创新系统中具有重要的作用,并从诚信、能力导向、创新与创业意识、区域优势等方面提出了文化环境的构建对策。②对不同层次区域创新环境的研究,主要倾向于对区域内企业或企业集群创新相关联的区域直接社会环境的研究,如王辑慈(2000)、盖文启(2001)、张俊(2006)、孙志伟(2009),以及许婷婷和吴和成(2013)等。③对区域整个创新环境的作用与优化研究,该项是区域创新环境研究的重点内容。如麦拉特等(Maillat et al., 1998)对区域创新环境与区域政策关系的研究。王辑慈和王可(1999)以北京市海淀区试验区(中关村)为例,分析了企业战略与地方区域创新环境的相互作用;张文忠等(2003)对区域创新环境与企业发展的关系进行了研究;杭雪花等(2005)以苏州为例进行的产业集群与区域创新环境的互动关系研究。④区域创新环境对创新绩效或效率影响的研究,如赵付民(2005)运用线性回归模型研究了区域创新环境对区域创新绩效的影响;李习保(2007)利用随机前沿模型研究了区域创新环境对创新活动效率影响。张宗益等(2008)利用 DEA 模型对我国 31 个省市自治区 2002—2006 年的区域技术创新效率进行了分析;白俊红等(2009)应用 DEA-Tobit 两步法对我国省际区域创新效率的环境影响因素进行了分析;杜颖(2011)通过研究发现,基础设施、劳动者素质、金融环境对区域创新绩效有显

著影响, 市场需求对区域创新绩效有正影响, 但影响相对有限。

## (二) 区域创新系统的中层次理论研究

本书将区域创新系统的中层理论研究总结为区域创新系统的建设模式、创新能力评价, 以及创新效率或绩效评价研究, 这是区域创新系统基本理论的初步升级。

### 1. 区域创新系统的建设模式研究

国外有七种典型的区域创新系统建设模式, 即硅谷模式、韩国大德科学城模式、日本筑波科学城模式、意大利模式、以色列模式、新加坡模式, 以及欧盟模式。其中硅谷模式是以市场为主导, 基于三元互动理论的、产学研一体化的创新发展模式; 韩国大德科学城模式是以政府为主导, 官产学研之间协同合作的创新发展模式; 日本筑波科学城模式是一种以政府为主导的科学园区发展模式; 意大利模式是社会根植型区域创新系统的典型代表; 以色列模式是科技主导的地方性区域创新系统的一个代表; 新加坡模式属于研企结合模式; 欧盟模式是区域间进行合作创新的典范。我国区域创新系统的建设模式主要包括: 江苏外源式技术创新主导的区域创新系统模式、上海的“政府+市场”主导的区域创新体系模式、北京以原始创新为主的模式、深圳以企业为创新主体的模式, 以及台湾地区新竹科学工业园模式等。

### 2. 区域创新系统能力评价研究

对区域创新能力评价的研究主要涉及评价指标体系建立, 评价方法构建以及实证测评等。如劳森和洛伦兹(Lawson & Lorenz, 1999)对明尼拿波利斯和剑桥地区进行了实证研究, 并就如何通过优化区域创新组织结构来增强区域创新实力进行了探讨。罗守贵和甄峰(2000)从区域的综合实力、教育资源与潜力、科学技术资源与潜力、企业创新实力、信息条件和区域创新政策管理水平等方面构建了一套评估区域创新能力的指标体系, 并运用该指标体系对江苏省13个地市创新能力进行了定量评价和分析。弗里奇(Fritsch, 2001)运用知识生产函数方法, 测量和比较了11个欧洲区域创新系统的能力。柳卸林(2002)认为, 区域创新能力是指一个地区将知识转化为新产品、新工艺、新服务的能力, 主要包括知识创造能力、知识流动能力、企业的技术创新能力、创新的环境和创新的经济效益。曾茜和李福刚(2005)提出了包括区域创新环境、知识创造与获取、区域创新的投入、企业创新能力和创新效益五个因素层的指标体系, 并构



建了区域创新系统能力评价的多层次模糊综合评价模型。周克建和王萍(2006)认为区域创新能力是由知识创新能力、知识流动能力、企业创新能力、技术创新环境和创新的经济绩效组成,并利用因子分析方法对12个省市区域创新能力进行了评价研究。侯润秀和官建成(2006)使用我国1998—2003年各个省市、自治区的面板数据,通过计量分析的方法研究外商直接投资对区域创新能力的影响。史锦凤和马力(2007)利用数据统计和SPSS11.0计算机软件进行主成分分析,对我国在区域创新系统建设方面较具代表性的14个省市的区域创新能力发展现状进行评分、划类和排序。冯岑明和方德英(2007)在建立了区域科技创新能力综合评价指标体系之后,提出了一种基于RBF神经网络的科技创新能力综合评价方法。徐永智和华惠川(2009)针对TOPSIS方法,对中国东部各省市区域创新能力进行综合评价。宋伟等(2010)从创新基础、创新投入与创新产出三个方面选取11个评价指标,运用灰色关联模糊评价方法对我国东、中、西各区域典型省份进行了实证研究。阿荣(2012)根据区域创新能力的五个构成要素,建立了一套区域创新能力评价指标体系,在SPSS11.0软件的支持下,运用主成分分析法,对内蒙古自治区各盟市的区域创新能力做出综合评价,得出其区域创新能力的空间分布状况。

从上述文献不难看出,对区域创新系统能力的评价是一项复杂的系统工程,尤其是对于评价指标的选择方面,每位学者的观点各不相同。他们大都站在某一角度有侧重地对区域创新系统的创新能力进行评价,但是无论指标如何选取,都必须遵循科学性、可操作性、可比性与系统性并重,定量分析与定性分析相结合的原则。在评价方法方面,各位学者所采用的方法主要有模糊综合评价法、多元统计法、灰色关联法以及神经网络法等,其中运用最多的是多元统计方法,涵盖了SPSS统计技术、聚类分析、因子分析及主成分分析等。以上各种评价方法各有优缺点,很难找到一种普遍接受的评价方法,最好的办法是将多种评价结果进行对比分析,建立组合评价方法。在实证评价方面,由于各学者所给出的评价指标千差万别,很多实证评价结果缺乏可比性,不利于发现区域创新系统在创新能力方面的本质差别,导致政府决策部门无法从实证评价结果中直接得到非常有价值的政策制定依据。

### 3. 区域创新系统效率或绩效评价研究

事实上,学者们很早就开始关注区域创新系统的效率或绩效评价问题,并发表了一些有价值的研究成果,从已掌握的文献资料看,目前的研究主要集中在

在以下两个方面：一是区域创新系统的效率或绩效影响因素研究，如哈吉都(Hagedood, 2003)认为研发 R & D、申请的专利数、授权的专利数和新产品数是组成区域创新效率的重要因素；官建成(2003)分析了创新资源在创新系统各个机构的配置对区域创新效率的影响；李习保(2007)研究发现一个地区的教育投入和政府对科技的支持力度是促进区域创新系统效率的两个显著因素；党文娟等(2008)认为区域市场化程度的提高将对区域创新系统效率的提升起到促进作用；法詹(Faggian, 2009)在研究英国创新系统效率评价时，发现学生毕业和地区间移民流动对区域创新系统效率具有显著影响；官建成(2009)从创新过程的角度，定量测量了科学技术与区域创新效率的联系；李婧等(2009)通过研究得出：R & D 经费支出和 R & D 人员投入对区域创新产出均有显著的正向影响；樊华和周德群(2012)发现工业结构、对外开放度、高等教育发展水平对区域科技创新效率具有正向效应。二是区域创新系统效率或绩效的评价方法研究，大致可以分为四类方法：①生产函数法，代表研究有 Jones (1995)、Jeffrey (2002)、王海盛等(2005)、张宗益(2006)、白敏怡(2007)、白俊红(2009)、Mikel(2010)，以及陈敏(2012)等；②DEA 方法，代表研究有刘顺忠和官建成(2002)、Nasierowski (2003)、柳卸林(2004)、Watcharasriroj (2004)、Vitner (2006)、罗亚非(2006)、刘凤朝(2007)、李婧等(2008)、匡爱民(2010)、殷阿娜等(2011)，以及胡凯(2012)等；③多元统计方法，包括因子分析、聚类分析以及主成分分析等，代表研究有 Carlsson (2002)、Baumert(2005)、杨华峰等(2007)、潘晓琳等(2009)、华振(2011)，以及王郁蓉(2012)等；④个案方法，如余佩琨(2005)的分形绩效评价方法、李邃(2011)的链式关联网、单莹洁(2011)的管理熵法、童纪新等(2011)的灰色关联度法，以及钟祖昌(2012)的 SBM 效率法等。

### (三) 区域创新系统的深层次理论研究

本书将区域创新系统的深层次理论研究总结为区域创新系统的运行机制、演化理论及区域创新系统与产业集群的耦合理论研究等，这是区域创新系统最有深度的理论研究。

#### 1. 区域创新系统的运行机制理论

林迎星(2006)指出，区域创新系统的运行机制是关于区域创新系统内部创新活动各主体之间及其与创新环境之间相互作用过程的原理。冯之浚(1999)认

为区域创新系统的运行机制主要包括：利益驱动机制、学习培训机制、决策信息机制、竞争协作机制。张敦富等(2000)也持类似观点，认为创新主体、研发、融资、中介、管理等各体系之间的关联是依照内部的利益机制和外部的竞争压力机制相互依存、相互约束、相互作用而形成的。顾新(2001)认为区域创新系统的运行过程可以从知识流动、产业集聚和空间集聚三个方面来描述。多罗瑞(Doloreux, 2002)认为区域创新系统的内部机制有四个：互动学习、知识生产、邻近性和社会根植性。李虹(2004)认为，研究区域创新系统的运行机制，应从微观创新机制入手，着重分析区域创新的动力，进而研究创新在区域中的扩散机理，目的是希望通过人为的干预和调控，提高区域创新的整体效率。陈广胜等(2006)认为区域创新系统运行机制应包括：交互学习机制、知识创造机制、空间聚集机制和社会网络机制。王焕祥和孙斐(2009)从竞争合作、网络效应以及知识外溢等方面分析了区域创新系统的动力机制。马爱民等(2010)从生命周期理论分析了区域创新系统的运行机制，认为一个区域要保持旺盛的生命力，其区域创新系统就要保持旺盛的生命力，必须不断地动态发展，不断地调整产业和产品技术，发现和培植新的产业或技术，保持产业优势和企业技术优势，才能获得良好的区域地位和竞争力，才能更好地发展。刘惠萍(2013)根据区域创新网络内各个行为主体关系等，提出了包含自主创新机制、互动创新机制、资源流动与优化配置机制在内的区域创新网络关系运行机制体系。

## 2. 区域创新系统的演化理论

李(Lee)和林姆(Lim)提出了技术跟随与“蛙跳”理论，认为区域技术创新可能完全按照现有的技术轨迹演化，但也可能不遵循既有的技术演化轨迹而表现为一个阶段跳跃式的演化过程。李子彪等(2005)以河北省区域创新系统为例，基于影子价格理论构建了区域创新系统的DEA数学模型和测度区域创新系统演化的指标体系，然后使用LINGO软件程序对模型进行计算分析，得出河北省区域创新系统经过多年的发展演化，已达到一定的规模，各创新主体创新投入充足，创新态度积极。易将能等(2005)为了研究区域创新网络(RIN)演化的阶段性，在分析了RIN的几个主要影响因素的阶段性之后，提出了RIN演化的阶段模式，并剖析了RIN演化时每一个阶段的内涵和任务。陈琪和徐东(2007)探讨了区域创新系统演化发展研究的基本动力，得出了区域创新系统的自发运行动力、政府主导动力、政府与市场混合动力，以及国际技术与产业转移动力这四种演化模式。洪进等(2011)建构了区域创新系统的AIITD演化模型，即集聚、

互动、制度厚积和多样化,并探讨了其演化的创新资源配置、内控性以及适应性循环三种机制,以进一步解释区域创新系统的内在规律。陈伟(2012)分析了芬兰、韩国、日本这三个典型国家的区域创新系统的演进历程,归纳整理后发现,这三个国家区域创新系统的发展轨迹是“引进—消化吸收—模仿创新—自主创新”。

### 3. 区域创新系统与产业集群的耦合理论研究

20世纪90年代以来,随着国家创新系统研究的深入和区域创新系统研究的兴起,尤其在对产业集群的技术创新效应深入研究之后,学者们逐渐开始关注产业集群与区域创新系统相结合的理论与实践研究。国外最早以波特(Porter)、赫维(Hervey)、托特林(Todtling)、OECD以及阿谢姆(Asheim)等为代表的研究成果体现了产业集群与区域创新系统相结合的特征。如波特(1992)提出了产业集群的概念并认为产业集群是形成区域创新系统的重要模式;赫维(1998)分析了以产业集群为基础的区域创新系统的构成,提出了环境、企业、市场的要素模型;托特林(1999)主要从知识传播、技术转移、学习机制等角度研究区域创新系统各要素与产业集群的形成机制问题;OECD(2001)在 *Innovative Clusters: Rivers of National Innovation Systems* 一书中认为,区域创新系统也是一种简化了的国家创新系统,这种简化包括地域空间的缩小和政策的相对独立;相对于国家创新系统而言,区域创新政策对产业集群创新意义更加重要。阿谢姆(2002)认为区域创新系统是由支撑机构环绕的区域集群构成的,它包括两类主体:一类是主导企业和支撑产业;另一类是制度基础结构,如研究和高等教育机构、技术扩散代理机构、职业培训机构、行业协会以及金融机构等。塔吉(Tung, 2006)采用系统动力学中的反馈回路图,建立了产业集群对区域创新系统的效应模型,从人力、技术、资金和市场流动四个方面分析了产业集群对区域创新系统的正向效应。帝布瑞森(Dbresson, 2007)认为企业集群可以被看作是区域创新系统网络的一种形态,这种网络形态可以看作是地理形态、创新网络或用户网络;塔克达(Takeda, 2008)认为产业集群可以提高区域创新系统中知识扩散以及资源转移的速度;法尔克(Falck, 2010)以德国巴伐利亚州为例,研究了不同的产业集群政策对区域创新系统绩效的影响;纳利德(Knalid, 2011)通过产业价值链剖析了两者互动作用的过程机制;卡尔帕娜(Kalpna, 2012)认为产业集群在知识应用与扩散方面促进了区域创新系统形成与发展。国内学者关于产业集群与区域创新系统相结合的研究起始于20世纪90年代末期,

尽管比国外的研究起步稍晚些,但目前已取得了一些重要成果,并吸引了众多学者的关注。综观国内学者的研究,比较有代表性的成果体现在以下四个方面:产业集群与区域创新系统的互动关系研究、产业集群对区域创新系统的作用路径研究、产业集群对区域创新系统的效率影响研究,以及产业集群与区域创新系统的相互作用机制研究等。

#### (四) 研究现状评述

通过对上述文献进行进一步的梳理与分析,可以发现近年来对区域创新系统的研究呈现如下几个典型特征:① 2009 年以前对区域创新系统的基本理论,包括区域创新系统的概念、构成要素、基本结构、功能以及环境等问题研究较多。可以说,这些基本理论是研究区域创新系统的基础,是区域创新系统理论初级阶段研究的核心内容,2009 年以后,这些基本理论的研究逐渐减少。② 区域创新系统的建设模式、创新能力评价以及创新效率或绩效评价等中层次理论始终贯穿于区域创新系统的整个研究时期,其中区域创新系统的建设模式、创新能力评价研究较多,但创新效率或绩效评价近年来才逐渐引起学者的关注,研究成果相对于前者较少。③ 区域创新系统的一些深层次理论研究成果相对较少,如区域创新系统的运行机制、演化理论以及区域创新系统与产业集群的耦合理论等。

### 三、研究目标、内容安排与技术路线

#### (一) 研究目标

通过以上对区域创新系统研究现状的回顾,著者认为区域创新系统的效率评价和演化问题值得进一步拓展研究。鉴于此,本书在对区域创新系统的效率评价基础理论进行分析之后,重点对区域创新系统的效率评价影响因素、技术效率、总效率及其分解进行研究,并结合耗散结构理论、演化博弈理论以及复杂适应系统理论对区域创新系统的演化问题进行研究,期望通过对上述问题的综合研究,给出一些促进我国区域创新系统健康发展的政策建议。

#### (二) 内容安排

根据以上研究目标,本书共分为 8 章内容,各章主要内容安排如下:

第 1 章为绪论。该章主要阐述本书的选题背景、价值、国内外研究现状、



研究目标、内容安排与技术路线等。

第2章为区域创新系统的效率评价基础。该章首先对区域创新系统效率评价的生产率、技术效率、配置效率、规模效率、技术进步和总效率等概念进行界定,并对它们之间的内在关系以及如何影响生产率进行了详细的探讨;其次给出了数据包络分析、灰色关联度分析和主成分分析三种评价区域创新系统技术效率的方法;最后给出了区域创新系统增长核算法、指数法和随机前沿生产函数法三种总效率的评价方法。

第3章为区域创新系统的创新资源以及效率评价影响因素分析。该章首先对我国区域创新系统的创新资源现状进行总体分析,其次对区域创新系统效率评价的影响因素进行全面的识别,构建区域创新系统效率评价影响因素分析的探索因子分析和结构方程组合模型,并对区域创新系统效率评价的影响因素进行路径分析。

第4章为区域创新系统的技术效率评价。该章分别采用改进的SBM-SE方法、改进灰色关联度和非线性主成分分析方法对区域创新系统的技术效率进行了评价,并采用Kendall's W协同系数检验上述三种方法在评价结果上的一致性。

第5章为区域创新系统的总效率评价及分解。该章分别运用DEA-Malmquist指数法和随机前沿分析SFA对我国省级区域创新系统的总效率及其组分进行分解,并根据技术效率变化和技术进步变化检验两种方法计算结果的一致性。

第6章为区域创新系统的演化研究。该章主要研究三个方面的内容:一是运用耗散结构理论研究区域创新系统的演化过程,并对区域创新系统的演化路径进行分析;二是研究区域创新主体的动态策略行为演化过程规律,揭示其策略行为的影响因素;三是研究区域创新系统的演化过程机理,揭示其创新主体的自适应演化过程规律。

第7章为建立与完善区域创新系统的策略。该章主要从优化区域创新系统的投入产出创新资源,促进区域创新系统向高层级结构有序演化,完善区域创新系统创新环境以及加强创新型人才培养四个层面,给出建立和完善区域创新系统的策略性建议。

第8章为结束语部分。该章主要对本书所做的主要工作进行总结,指出本书可能的创新之处,并对本书的不足以及未来研究方向进行分析。



### (三) 技术路线

根据本书的研究目标和内容安排,具体的技术路线如图 1.1 所示。

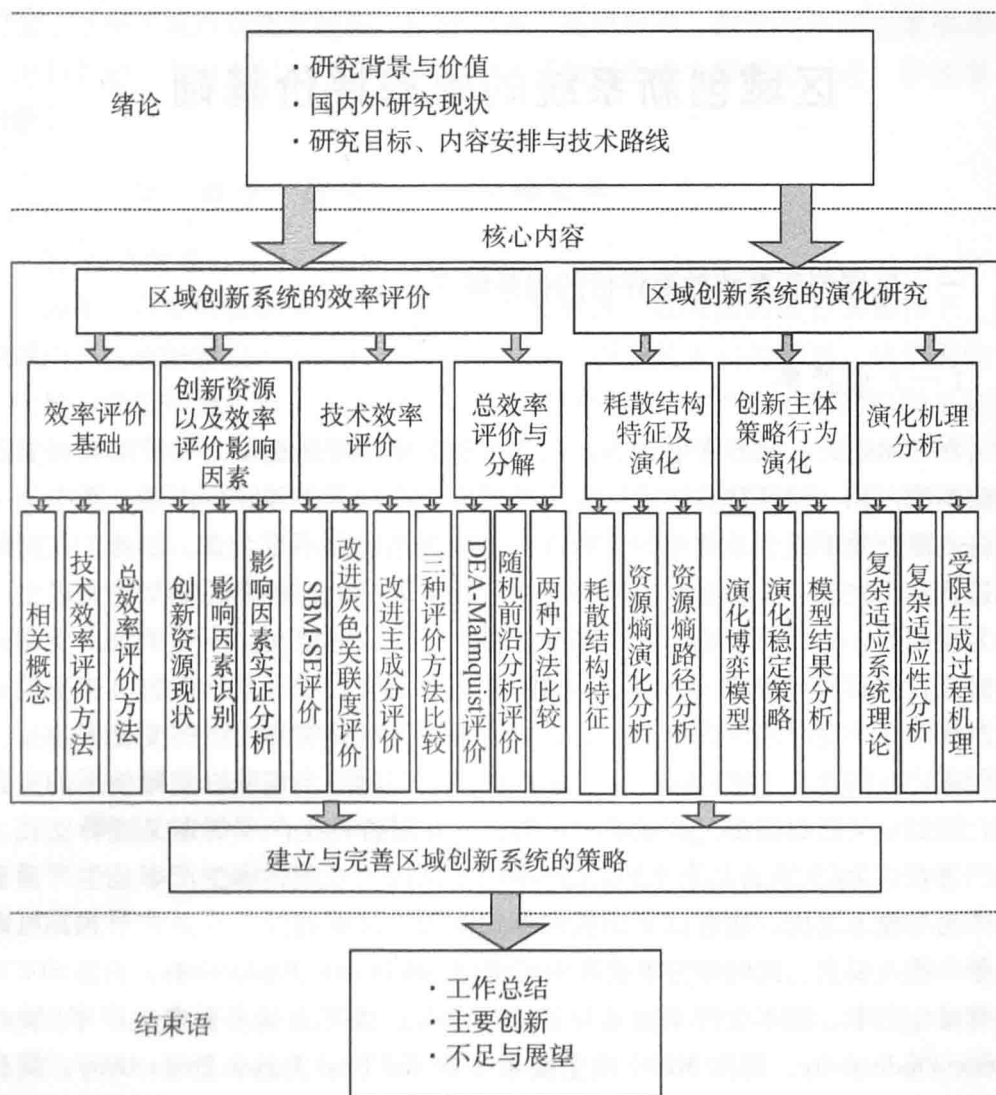


图 1.1 本书的技术路线图

## 第2章

# 区域创新系统的效率评价基础

### 一、区域创新系统效率评价的相关概念

#### (一) 生产率

在学术研究以及日常生活中,生产率和效率经常被提及,尽管两者有着不同的本质内涵,却经常被混淆。这主要因为生产率有多种经济内涵,其中某些经济内涵与效率概念非常相似,所以两者被混淆也就不足为奇。因此,在对效率进行定义之前,有必要对生产率进行界定。事实上,效率的定义也是以生产率为基础的。到目前为止,生产率还没有一致公认的定义,不同学者出于不同的研究目的和研究视角,给出了不同的生产率定义。如马克思认为生产率就是生产活动在一定时间内的效率,富克斯认为生产率是实际产出的变化率与投入变化率之间的差,韦特(Wait)认为生产率是指实际产出量除以实际使用的资源量,类似定义还有很多,这里不一一列出。在对各种生产率的定义进行比较之后,著者认为《大英百科全书》对生产率的定义较为规范,即生产率是生产活动中产出与投入之比,通常以平均数的形式体现。这里的投入有多种形式,可以是单一投入要素,此时即为单要素生产率(Single Factor Productivity,简称SFP),如劳动生产率、资本生产率以及知识生产率等;也可以是多要素生产率(Multi Factor Productivity,简称MFP)或全要素生产率(Total Factor Productivity,简称TFP),它是生产活动中总产出与所有投入的比值,全要素生产率综合反映了生产活动中总产出与所有投入要素的比例关系,能够更加深入地分析生产活动的内部组合关系。生产率是增加社会财富、降低企业生产成本、提高经济效益以及促进生产的基础保障,是一切生产活动的最根本基础,也是决定一个国家整体生产能力和社会发展的一项重要指标。新经济增长理论认为,一个国家或地区的经济增长主要取决于要素投入的增加和生产率的提高,与经济增长类似,

区域创新系统的产出增长也主要取决于要素投入的增加和生产率的提高。我们比较关心如何提高生产率,很多学者认为技术效率(Technical Efficiency,简称TE)、配置效率(Allocative Efficiency,简称AE)、规模效率(Scale Efficiency,简称SE)以及技术进步(Technological Progress,简称TP)是影响生产率提高的重要因素。下面将重点对技术效率、配置效率、规模效率、技术进步和总效率的概念进行界定,并对它们之间的相互关系以及如何影响生产率进行进一步的深入分析。

## (二) 技术效率、配置效率和规模效率

### 1. 技术效率

经济学首要假设条件之一就是资源的稀缺性,在资源稀缺性的条件下,企业就应该在有限的投入下尽量生产更多的产品以满足人们的需要。这就面临一个问题,即怎样测量某一生产活动是技术有效的,即在产出不变的前提下如何测量投入量的缩小问题,或者在投入不变的前提下如何测量产出量的增长问题。这两种情况分别是对应着技术有效性的投入角度和产出角度测量。法雷尔(Farrel)在1957年首次从投入角度给出了技术效率的概念,他认为技术效率就是在产出规模和市场价格不变的前提下,按照一定的投入要素生产比例所能确定的最小生产成本与实际生产成本的比。莱宾斯坦(Leibenstein)在1966年则从产出角度对技术效率给出了另一个精确定义,他认为技术效率是在投入规模、投入要素比例以及产出价格都不变的前提下,实际产出水平与最可能产出水平的比值。Battese和Coelli(1992)认为技术效率就是在一定时期内,既定的投入要素、生产技术和管理水平下,生产者平均产出与生产要素充分利用的平均产出之比。还有学者认为技术效率就是实际产出与实际投入的比值,有学者称之为生产效率,或绝对技术效率,而Farrel和Leibenstein提出的技术效率则为相对技术效率。目前,学者大多接受Farrel和Leibenstein的技术效率界定。关于技术效率的概念,有一个核心词语即技术,技术就是人类为实现社会需要而创造和发展起来的手段、方法和技能的总和,在实际的生产活动中总有一些生产企业拥有最先进的技术,相比其他生产企业来说,这些生产者能够在同样的投入条件下获得最大产出。技术效率就是测量所有生产者的生产活动与最优生产活动的接近程度,如果某个生产者与最优生产者的生产水平一样,则表明该生产者已经掌握了目前最先进的技术,其生产活动就是有效的。事实上,大部分生产者是技术的跟进者,因此,在一定技术水平条件下,很多生产者的实际生产水平与最优生产水平往往存在一定的偏差。衡量生产者的实际生产水平与最佳生产水