

 暨南经济文丛

区域创新产出的

宏观因素与微观机制研究

王鹏◎著



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

本著作获得广东省省级学科专项资金——暨南大学应用经济学
学科建设专项经费（52702030）、国家自然科学基金青年科学
基金项目（71202141）资助，并获得暨南大学广东产业发展与
粤港澳台区域合作研究中心技术支持

王鹏◎著

区域创新产出的 宏观因素与微观机制研究



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

区域创新产出的宏观因素与微观机制研究/王鹏著. —广州: 暨南大学出版社, 2015. 1

(暨南经济文丛)

ISBN 978 - 7 - 5668 - 1105 - 9

I. ①区… II. ①王… III. ①区域经济—技术革新—研究—中国
IV. ①F127

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 186485 号

出版发行: 暨南大学出版社



地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85228291 85228292 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 广州市天河星辰文化发展部照排中心

印 刷: 湛江日报社印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 19.5

字 数: 382 千

版 次: 2015 年 1 月第 1 版

印 次: 2015 年 1 月第 1 次

定 价: 48.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

目录 CONTENTS

第1章 绪论 1

第2章 创新环境与区域创新产出 5

- 2.1 区域创新环境视角下的产业集群升级 5
- 2.2 产业结构调整与区域创新的互动关系 17
- 2.3 制造业就业技能结构与区域创新产出 26
- 2.4 知识溢出对区域创新能力的促进作用 37

第3章 投资贸易与区域创新产出 47

- 3.1 外商直接投资、地区差异与区域创新规模及层次 47
- 3.2 污染治理投资、企业技术创新与污染治理效率 57
- 3.3 技术引进、自主创新与出口商品结构 67
- 3.4 区域技术创新对出口竞争力的影响 75

第4章 环境规制与区域创新产出 83

- 4.1 环境规制对区域技术创新能力的影响 83
- 4.2 环境规制、对外开放与区域技术创新 114
- 4.3 环境规制与经济增长关系的区域差异 122
- 4.4 基于环境规制的制造业绿色技术创新 130

第5章 研发投入与区域创新产出 149

- 5.1 自主研发、技术获取与区域创新能力 149
- 5.2 高校创新投入、产学研合作与企业创新产出 158
- 5.3 研发投入、外商直接投资与区域创新产出 168
- 5.4 外商直接投资、官产学研合作与区域创新产出 180

第6章 区域创新产出的创新效率测算 192

- 6.1 区域创新效率的空间差异及其影响因素 192

- 6.2 区域创新环境对创新效率的负面影响 201
- 6.3 基于内外源分解的 R&D 驱动型经济增长协同因素 209
- 6.4 创新生产技术效率、技术基础设施与区域创新产出 219

第 7 章 区域创新产出的空间分布规律 230

- 7.1 地理位置邻近、信息化程度与区域技术创新 230
- 7.2 基于作用路径的区域技术创新模型 248
- 7.3 区域技术创新的分域空间配置状态 250
- 7.4 区域技术创新的空间量化影响机制 262

参考文献 292

后记 308

第1章

绪论

随着知识经济的发展和全球化程度的日益加深,世界经济发展呈现出区域化的特征。依赖资源禀赋的物质经济竞争已经随着各国或地区综合实力的加强而趋于淡化,而以高科技和新技术为代表的知识经济已逐渐成为国际竞争的制高点。在世界新技术革命迅猛发展的背景下,技术创新能力日益成为一个区域或企业获取竞争优势的决定性因素,许多企业都意识到挖掘自身内在的发展潜力是实现企业可持续发展的根本保证。企业的持续发展来源于技术创新效率的提高,而技术创新效率的提高不仅与企业内部活跃的创新能力强有关,还取决于企业外部良好的创新环境。这些创新环境包括基础设施、创新资源等硬环境,也包括有利于企业创新发展的社会文化环境和对创新主体产生激励的制度环境等软环境。大量实践表明,区域之间的竞争在很大程度上是区域创新环境的竞争,拥有良好创新环境的区域,才能更有效地进行创新,并构建基于创新的区域竞争优势。

改革开放以来,我国经济取得了快速发展,但区域经济发展不平衡的现象日益突出。近几年,在激烈的国内外市场竞争环境中,一些传统工业基础较好的地区,尽管拥有较好的原始资本积累,却逐渐失去了竞争优势;而另一些地区,虽然缺乏工业基础和原始资本积累,却通过不断地创新而保持持续快速的发展动力。这种现象纵然与政策、体制以及地理条件等有关,但区域之间的技术创新效率存在差异应是其主要原因。如果一个区域技术创新效率高,则会通过创新要素的流动整合配置创新资源;反之,创新要素会流出该区域。这样,技术创新效率低的地区,技术创新能力的提高必将受到束缚,经济发展速度也会受到影响。因此,改善区域创新环境,提高技术创新效率,逐步实现区域发展从要素驱动型向创新驱动型转变,是一个地区提高持续竞争力的重要保障,也是促进区域协调发展的迫切要求。

此外,世界人口的剧增和人们对物质生活条件无节制的追求,使得地球资源特别是不可再生资源大量消耗,极其有限的地球资源储备量已不能满足企业传统的发展模式。从目的、过程和系统三方面来看,企业内部传统的技术创新有着严重的缺陷,存在着传统技术创新无限扩张性与环境资源有限性

之间的矛盾,以及传统技术创新价值单一性与环境资源价值多样性之间的矛盾。这些矛盾激化的结果,必然是环境资源的破坏与环境污染的加剧,导致企业自身的不可持续性发展。面对困境,企业必须转变传统的技术创新模式,采用一种建立在可持续发展价值观基础上,旨在实现人与自然和谐的全新的技术创新模式——绿色技术创新。

近年来,我国政府已认识到区域经济发展差异对未来经济和社会发展的影响,先后提出了“科学发展观”和“构建和谐社会”等理念,并在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年(2011—2015年)规划纲要》中提出“促进区域协调发展,健全区域协调互动机制”、“建设区域创新支撑体系,大力推进自主创新”等发展战略。党的十八大报告中也明确提出“提高自主创新能力,建设创新型国家”、“继续实施区域发展总体战略,缩小区域发展差距,建设资源节约型、环境友好型社会”等战略目标。历年的中央经济工作会议都指出:“必须把推动自主创新与培育战略性新兴产业结合起来,努力实现创新发展”、“把统筹城乡区域协调发展与推进城镇化结合起来,大力拓展发展空间”。

2013年11月召开的中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议,审议通过了《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》(以下简称《决定》),这份文件集中了中共全党和各方面的智慧,是新形势下全面深化改革的纲领性文件。它标志着中国从1978年开始的波澜壮阔的改革开放进入到了一个新阶段。作为中国近年来最重要的经济改革计划,《决定》明确指出:“要紧紧围绕使市场在资源配置中起决定性作用深化经济体制改革,坚持和完善基本经济制度,加快完善现代市场体系、宏观调控体系、开放型经济体系,加快转变经济发展方式,加快建设创新型国家,推动经济更有效率、更加公平、更可持续发展。”“建立健全鼓励原始创新、集成创新、引进消化吸收再创新的体制机制,健全技术创新市场导向机制,发挥市场对技术研发方向、路线选择、要素价格、各类创新要素配置的导向作用。建立产学研协同创新机制,强化企业在技术创新中的主体地位,发挥大型企业创新骨干作用,激发中小企业创新活力,推进应用型技术研发机构市场化、企业化改革,建设国家创新体系。”“紧紧围绕建设美丽中国深化生态文明体制改革,加快建立生态文明制度,健全国土空间开发、资源节约利用、生态环境保护的体制机制,推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局。”此决定合理布局了全面深化改革的战略重点、优先顺序、主攻方向、工作机制、推进方式和时间表、路线图,形成了改革理论和政策的一系列新的重大突破,是全面深化改革的又一次总部署、总动员,必将对推动中国特色社会主义事业发展产生重大而深远的影响。

作为我国改革开放的“试验田”和先行区，广东省充分发挥自身优势，在经济社会发展等方面都实现了历史性的跨越，为我国改革开放和社会主义现代化建设作出了重大贡献。然而，在经济全球化和区域经济一体化深入发展，尤其是当前国际金融危机对实体经济的影响尚未消除的背景下，广东省的经济发展受到了严重冲击，深层次矛盾和问题进一步显现。比较突出的有：产业层次总体偏低，创新能力不足，整体竞争力不强；城乡和区域发展不平衡，生产力布局不合理，空间利用效率不高等。针对这些突出的问题，广东省委省政府坚持依靠科技进步和自主创新推进结构调整与经济发展方式的转变，先后出台了《广东自主创新规划纲要》、《广东省建设创新型广东行动纲要》等政策措施，明确提出科技强省和实施自主创新战略，从科技投入、税收激励、金融支持、政府采购、消化吸收、知识产权保护、人才队伍建设、科技创新基地与平台建设等方面，努力改善区域创新环境，提高自主创新能力和产业竞争力，推进创新型广东的建设。

在促进区域协调发展方面，2009年年初，国务院颁布的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008—2020）》明确指出：“按照主体功能区定位，优化珠江三角洲地区空间布局，以广州、深圳为中心，以珠江口东岸、西岸为重点，推进珠江三角洲地区区域经济一体化，带动环珠江三角洲地区加快发展。”同年5月，广东省委省政府作出关于推进产业和劳动力“双转移”的决定，谋求在新一轮的发展调整中推动欠发达地区的工业化、城市化进程，通过优化区域产业布局和提高劳动力素质，提升珠三角地区产业竞争力，带动东西两翼和粤北山区加快发展，促进我省形成资源要素优化配置、地区优势充分发挥的区域协调发展新格局。2010年，广东省委省政府提出：“要进一步促进城乡区域协调发展，进一步提升发展珠三角，带动发展粤东西北，把自主创新作为加快转变经济发展方式的核心推动力，加快提升企业创新能力，完善有利于自主创新的体制机制，努力建设创新型广东。”2013年年初闭幕的广东省委十一届二次全会进一步强调：“狠抓经济结构战略性调整不松懈，更加突出创新驱动发展和绿色低碳发展，坚持优先发展现代服务业，提升发展先进制造业，重点发展战略性新兴产业，促进传统产业转型升级，大力发展海洋经济，加快构建具有广东特色的现代产业体系。”“狠抓区域协调发展不延误，深入实施提升珠三角带动东西北战略，坚定不移推进‘双转移’、‘腾笼换鸟’、‘凤凰涅槃’，大力促进工业化、信息化、城镇化、农业现代化协调同步发展。”

目前，包括广东省在内的我国大部分企业（特别是中小企业）技术水平低，技术装备陈旧，生产工艺落后，生产方式还停留在以大量消耗资源、能源和粗放经营为特征的传统发展模式上。实施绿色技术创新具有明显的社会

效益与经济效益,有助于提高区域创新产出和企业竞争优势。从企业层面来看,它不仅可以有效减少企业生产过程中废物和污染物的排放,减少企业生产活动对环境的威胁,而且可以有效降低企业的资源消耗和生产成本,增强企业的市场竞争能力。同时,绿色技术创新可以弥补传统技术创新中过分强调追求经济效益最大化、忽视资源保护和污染治理的缺陷,突破传统技术创新“高投入、高消耗”的传统发展模式,在提高生产效率或优化产品工艺的同时,能够提高资源和能源的利用率,减轻环境污染,改善环境质量。因此,要实现区域可持续发展,必须转变依靠消耗资源和牺牲环境换取经济增长的非持续性的发展模式,大力实施绿色技术创新,采用节约资源、避免或减少环境污染的技术,生产绿色产品。

本书将在上述背景下,以科学发展观和构建和谐社会为导向,以促进区域协调发展和探索科学发展模式为目标,构建以区域创新环境和技术创新效率为基础的区域创新发展理论,探讨创新环境、投资贸易、环境规制和研发投入等宏观因素与区域创新产出之间的关系,从微观层面测算区域创新产出的创新效率,揭示区域创新产出的空间分布规律及其影响机制,以期在知识经济和全球化背景下为探究我国区域技术创新研究的学术价值和政策含义提供重要参考,并为政府决策部门制定科学合理的区域协调发展政策提供理论依据和实证支持。

第2章

创新环境与区域创新产出

2.1 区域创新环境视角下的产业集群升级

近年来,产业集群升级成为区域经济发展的热点问题。产业集群升级不仅与区域创新产出紧密相关,更受制于区域创新环境。虽然区域创新环境对产业集群升级具有重要影响,但现有的理论和模型并不能有效地解释这些影响并提出相应的策略建议,相关文献也缺乏把区域创新环境和产业集群升级两者结合起来的实证研究。本章利用广东省21个地级市的经济、社会数据,结合产业集群升级理论和区域创新环境理论,通过指标体系的构建和经济计量方法划分区域创新环境的层次,考察其对产业集群升级的影响,并分析各影响因素的差异。

2.1.1 相关文献综述

国内外学者对产业集群升级作了相当深入的研究,归纳起来主要有三个方面:一是基于地方网络的视角,探讨地方网络对产业集群升级的影响。如顾慧君(2007)把产业集群看成一个社会网络,由空间上邻近的企业、相关机构(政府、科研机构及中介组织)组成,并据此分析其结构对产业集群升级的影响。李文秀(2007)、张景华(2009)研究了产业集群所在地的区域创新网络,前者从非正式创新网络建设的角度对产业集群升级进行了实证研究,认为非正式创新网络对产业集群升级的影响主要表现在非正式交流、个人间的信任和文化三个方面;后者则着重探讨创新网络的形成机制,并提出在创新网络背景下产业集群升级的策略选择。王晓娟(2009)对产业集群地方性网络存在的风险问题进行了研究,提出通过集群企业的跨区域发展,提升产业集群在全球生产网络中的位置,实现产业集群升级。Teck - Yong Eng

(2009)以珠江三角洲的电子产业集群为例,分析了地方企业网络关系的不同形式及其对产业集群升级的影响,并指出在私人关系的基础上,通过资源搜索、学习和结网三个过程的反复进行,从垂直和横向两个方向形成了地方企业关系网。Anat Hovav 和 Ciprian Popoviciu (2009) 对在企业进行升级过程中所遇到的技术升级问题进行了研究,如企业对采用新科技所带来的风险的回避、如何在产业链中获得竞争优势以及采纳新技术的时机等。

二是基于全球价值链的视角,分析全球价值链背景下产业集群升级的基本情况。如文婷和曾刚(2004)通过比较意大利、西班牙和中国的陶瓷产业集群,着重分析了地方产业集群嵌入全球价值链后的情况、面临的挑战和升级的思路。刘秉镰和韩晶(2005)从全球价值链的嵌入、驱动模式、地方产业集群的治理模式以及地方产业集群升级四个角度,对天津电子信息产业集群进行了实证研究。张辉(2005)研究了全球价值链片断化后形成的各个价值环节之间严格价值等级体系的跳跃式和蔓延式两种空间布局模式,从这两个角度构建了全球价值链下地方产业集群升级的基本模式。段文娟等(2007)基于地方性网络存在的风险,探讨了全球价值链下产业集群升级内生性风险和外在性风险的具体表现、形成机理以及二者的相互影响,并提出规避这两种风险的对策。Gereffi(1999)以亚洲的服装业为例,从全球商品价值链的角度分析了国际贸易网络的社会和组织空间,并对发生在贸易网络中的学习机制和有利于产业升级的组织情况进行了研究。Svetlana Avdasheva(2007)分析了俄罗斯家具制造商在全球价值链下的升级重组策略,并着重探讨其作为专业化产品、半成品供给者在升级过程中遇到的障碍。

三是基于地方网络和全球价值链相结合的视角,研究产业集群升级的未来发展途径。如王核成和姜秀勇(2007)研究了浙江传统产业集群,指出产业升级必须以构建本地网络和整合本地资源作为提升竞争力的基础,同时积极吸收外部知识,紧跟世界潮流。潘利(2007)认为仅仅嵌入全球价值链或依靠区域创新网络会使产业集群分别跌入全球价值链陷阱和网络陷阱。王瑛(2009)则指出产业集群升级的两维性机理:既要提升集群区位的“内生性要素”对创新活动的影响,也需要借助全球网络联系获取知识等资源。

在区域创新环境研究方面,学者们主要从理论和实证两方面进行探讨。理论研究部分,王缉慈(1999)从创新、技术进步与应变的区域政策、全球化和本地化、新的产业空间以及创新环境概念等五个方面,探讨如何推进区域创新环境建设的问题。饶扬德和王学军(2006)从知识互动共享的视角出发,利用随机涨落因素分析和SECI模型探讨了区域创新环境的作用机理,对形成企业核心竞争力的知识进行了分析。Breschi(2000)、Sternbrg(2000)均认为区域创新环境提高了本地的创新能力,创新和创新企业是在这种创造

促进协同联系的区域中,众多主体集体的、有生气的作用的结果。

而在实证研究部分,杭雪花等(2005)以对苏州产业集群的分析为基础,重点从制度创新、技术创新、管理体制创新和文化创新四个方面分析区域创新环境和产业集群之间的互动关系。刘立涛和李琳(2008)在构建区域创新环境指标体系的基础上,采用因子分析与聚类分析相结合的综合集成评估方法,对中国31个省市自治区区域创新环境进行了定量评估及比较,揭示了区域创新环境的地区差异以及地区差异的动态变化特征。Asheim和Arne Isaksen(2002)研究了挪威的三个主要从事造船、机械工程和电子工业区域的产业集群,认为区域创新环境中的地区资源和合作网络对于企业的创新活动有着决定性的作用,且这种地域性的创新资源和网络是具有“黏性”的,不容易转移。Michael Fritsch等(2007)运用计数模型中的负二项分布(Negative-binomial)等方法,采用专利申请数作为衡量数据,发现区域创新能力的差别并不能简单地以投入方面的差别完全解释,区域创新环境因素的影响相当重要。

广义的区域创新环境包括两方面的含义:一是促进区域内企业等行为主体不断创新的区域环境;二是区域环境随着客观条件的变化,不断自我创造和改善,形成自我调节的区域创新系统(盖文启,2002)。区域创新环境涵盖了经济发展水平、基础设施建设、社会文化制度等因素,李习保(2007)、岳鹄和张宗益(2008)、张凌和李亚平(2009)等学者均对区域创新环境内部结构的划分进行了一些有益的尝试。中国科技发展战略研究小组(2008)把区域创新环境分为基础设施、市场需求、劳动者素质、金融环境和创业水平五个方面,较全面地概括了其内涵。

目前,对区域创新环境的研究主要有以下几个方面:首先,张文忠和李业锦(2003)、James Moultrie等(2007)从企业的角度研究了区域创新环境的影响,前者认为区域创新环境是企业可持续发展的动力,区域网络创新和区域学习能力直接影响着企业的发展能力和竞争力;后者则通过对欧洲部分企业的研究,建立了一个关于地区“硬环境”在企业创新中的地位、角色的框架,证明区域创新环境对企业创新战略的形成和效果有着深远的影响。其次,大学被认为是区域创新环境的重要组成部分,如Paul Benneworth等(2009)探讨了在一个创新不足的环境里,大学如何激发地区的创新需求,以最大化其对区域经济、区域创新能力的贡献。再次,在政府调控和制度建设方面,蔡秀玲(2004)认为在区域创新环境形成过程中,政府在基础设施和制度环境的建设上发挥着其他行为主体难以替代的作用,是公平竞争环境的提供者,而不应是创新的主体;Yi Qian(2007)通过分析1978—2002年26个国家制药行业的专利保护政策,发现仅靠国家制定专利保护法规并不能有效刺激地区创新的产生,而地区经济发展水平、经济自由度以及教育水平则

会促进创新产生,进一步说明了区域创新环境对创新能力的影响。最后,关于区域创新环境的评估,章立军(2006)、李习保(2007)、党文娟等(2008)从不同的角度探讨了区域创新环境与区域创新能力以及区域创新效率的关系,发现区域创新环境确实对地区创新能力和创新效率具有重要的影响,并进一步证明了环境内部要素影响力的差异性。

综上所述,学者们主要从地方网络、全球价值链或两者相结合的角度,开展对产业集群升级的研究,着重于地方网络与产业集群升级之间的联系,以及全球价值链背景下产业集群升级的发展机制,较少涉及产业集群在升级过程中所处的外部环境——区域创新环境。而对于区域创新环境的研究,也大都从区域创新环境本身的组成结构和定量评估的角度着手,缺乏把区域创新环境和产业集群升级两者结合起来的实证研究。然而,区域创新环境对产业集群升级具有重要影响,现有的理论和模型并不能有效地解释这些影响并提出相应的策略建议,因此需要对现有研究作进一步拓展。

2.1.2 区域创新环境和产业集群升级的指标构建

广东省特别是珠三角地区,有相当一部分产业集群是通过加入跨国公司组织的全球商品链而形成的,即通过“三来一补”或OEM(原始设备制造)方式依靠国际市场形成(符正平,2006)。这种产业集群模式存在两大弊端:一是根据“微笑曲线”理论,处在“微笑曲线”中央的装配和制造环节附加值低、利润空间小、市场竞争激烈,不利于企业的长期发展;二是由于对国际市场依赖较重,产业集群乃至地区经济容易受到国际经济波动的影响。如在国际金融危机的影响下,2008年广东省GDP增速降低4.6%,规模以上工业利润总额同比下降13.1%,亏损企业同比增长30.2%(2008年广东省国民经济和社会发展统计公报)。在此背景下,推动产业集群升级,鼓励企业从OEM升级为ODM(原始设计制造)乃至OBM(原始品牌制造),减少对国际市场的依赖显得尤为重要。

本节研究的样本是2007年广东省21个地级市的经济、社会数据,包括广州、佛山、肇庆、珠海、江门、中山、深圳、东莞、惠州、湛江、阳江、茂名、韶关、清远、河源、云浮、汕头、汕尾、潮州、梅州、揭阳。这些数据有以下几个来源:一是广东省统计局及广东省各地方统计局在互联网上发布的统计公报和统计年鉴;二是中国统计数据库;三是中经网统计数据库。其中,为保证数据的准确性,大部分数据以各地公布的统计公报和统计年鉴为准,一些缺失的数据则通过查找数据库获得。

在指标的选取方面,由于涉及区域创新环境的因素较多,本章依据科学

性、层次性、综合性和可操作性的原则,以《2008 中国区域创新能力》(中国科技发展战略研究小组,2009)中提供的创新环境指标体系为基础,选取了17个对产业集群升级有着直接或间接作用的指标。其中,财政预算支出中教育部分、每万人当年高校毕业生数反映了地区劳动力素质水平;财政预算支出中科技部分、大中型工业企业研究与发展人员数、大中型工业企业研究与发展经费、科技活动人员数反映了地区技术水平和创新产出能力;人均全社会固定资产投资总额、货运量、客运量、人均邮电业务量、每百人固定电话用户数、每百人移动电话用户数、每百人互联网用户数、金融机构工业贷款反映了地区基础设施水平;而人均GDP、人均城镇居民消费性支出、恩格尔系数则反映了地区的市场需求水平。其统计描述如下:

表 2-1 广东省区域创新环境指标

指标	样本数	最小值	最大值	均值	标准差
人均 GDP (元)	21	8 159	78 526	28 004.381	22 619.567
财政预算支出中教育部分 (亿元)	21	3.65	85.84	22.634	22.468
财政预算支出中科技部分 (万元)	21	2 534	498 998	48 917.571	113 890.16
人均全社会固定资产投资总额 (元)	21	1 824.4	23 594.6	9 199.048	6 193.792
货运量 (万吨)	21	1 145	45 664.03	7 762.25	10 007.383
客运量 (万人次)	21	988	51 157.27	9 943.014	12 268.837
人均邮电业务量 (元)	21	994.4	6 850.4	2 782.333	1 992.608
每百人固定电话用户数 (户)	21	14.9	73.8	34.143	19.977
每百人移动电话用户数 (户)	21	29.8	214	86.729	65.097
每百人互联网用户数 (户)	21	1.5	23.8	8.329	7.648
金融机构工业贷款 (亿元)	21	4.3	730.3	116.862	196.639
每万人当年高校毕业生数 (人)	21	4	140	21.905	35.087
人均城镇居民消费性支出 (元)	21	7 300	21 545	11 938.619	4 626.218
恩格尔系数	20	30.9	47	39.795	5.616
大中型工业企业研究与发展人员 数 (人)	20	26	92 438	8 815.1	20 721.833
大中型工业企业研究与发展经费 (万元)	20	401	1 564 590	168 182.5	368 100.6
科技活动人员数 (人)	21	549	116 099	13 575.048	25 983.639

Kaplinsky (2000) 从全球价值链的角度出发, 认为产业集群升级有四个阶段: 过程升级、产品升级、功能升级、链条升级。过程升级表现在降低成本、改善传输体系、引进新的过程组织方式; 产品升级则包括推出新产品和品牌, 扩充产品的市场份额; 功能升级表现在提升自身在全球价值链中的地位, 专注于价值量高的环节; 而链条升级则要求企业得到相关和相异产业领域的高收益率。这些表现的一个重要特征是生产技术水平的提高、管理水平的提升和新产品的产出。因此本章在产业集群升级的指标构建方面, 选取了专利授权量、高新技术企业数、新产品产值三个指标。其统计描述如下:

表 2-2 广东省产业集群升级指标

指标	样本数	最小值	最大值	均值	标准差
专利授权量 (件)	19	98	15 552	2 986.263	4 304.593
高新技术企业数 (个)	18	6	2 748	358.556	653.923
新产品产值 (万元)	20	15 107	17 136 553	2 718 045.4	4 705 488.842

2.1.3 区域创新环境对产业集群升级的影响

1. 基于因子分析的指标分类和因子得分结果分析

因子分析是一种降维、简化数据的技术, 它通过研究众多变量之间的内部依赖关系, 探求观测数据中的内在规律, 并用少数几个“抽象”的变量——“因子”来表示其基本的数据结构 (朱建平, 2006)。当遇到多个公因子对原始指标反映不明显时, 可通过因子旋转 (本章采用最大方差旋转法), 使得每个变量仅在一个公共因子上有较大载荷, 一方面可消除公因子间的共线性, 另一方面有利于命名和解释, 而且还可以进一步算出各个样本在公因子上的得分, 作更深入的分析。由于因子分析法可通过分析数据本身得出各个变量在总体或潜在因子中所占权重, 比传统的专家打分法等评价法更为客观, 因此被广泛地运用于指标合成和综合评价。

本章运用 SPSS13.0 对广东省区域创新环境 17 个指标的标准化数据进行了 KMO 检验, 其值为 0.61, 而 Bartlett 球形检验的结果显示 Sig 值接近 0, 因此可以认为适合进行因子分析。分析的结果如下:

表 2-3 因子特征值、方差贡献率及累积方差贡献率

因子	特征值	方差贡献率 (%)	累积方差贡献率 (%)
1	11.701 190 89	68.830 534 63	68.830 534 63
2	2.326 778 203	13.686 930 61	82.517 465 24
3	1.462 849 902	8.604 999 422	91.122 464 66
4	0.577 600 601	3.397 650 597	94.520 115 25
5	0.366 810 52	2.157 708 938	96.677 824 19
6	0.236 497 169	1.391 159 82	98.068 984 01
7	0.141 550 626	0.832 650 74	98.901 634 75
8	0.074 077 816	0.435 751 857	99.337 386 61
9	0.063 256 792	0.372 098 778	99.709 485 39
10	0.018 533 445	0.109 020 265	99.818 505 65
11	0.015 701 618	0.092 362 458	99.910 868 11
12	0.008 181 614	0.048 127 143	99.958 995 25
13	0.004 638 698	0.027 286 461	99.986 281 71
14	0.001 845 944	0.010 858 495	99.997 140 21
15	0.000 256 154	0.001 506 786	99.998 646 99
16	0.000 191 8	0.001 128 238	99.999 775 23
17	3.821 05E -05	0.000 224 768	100

表 2-4 旋转后因子载荷矩阵

指标	公因子 1	公因子 2	公因子 3
人均 GDP	0.751 756 615**	0.512 002 816	0.372 401 608
财政预算支出中教育部分	0.294 767 461	0.755 831 227**	0.555 592 626
财政预算支出中科技部分	0.259 052 578	0.930 182 714***	0.207 128 059
人均全社会固定资产投资总额	0.839 131 276***	0.172 997 895	0.302 220 258
货运量	0.182 255 585	0.315 008 502	0.895 341 925***
客运量	0.405 666 567	0.219 536 57	0.785 676 572**
人均邮电业务量	0.849 937 224***	0.420 424 311	0.260 499 351
每百人固定电话用户数	0.919 596 549***	0.065 302 219	0.270 703 984

(续上表)

指标	公因子 1	公因子 2	公因子 3
每百人移动电话用户数	0.856 362 491***	0.416 013 294	0.234 935 23
每百人互联网用户数	0.795 893 424**	0.344 194 929	0.133 482 026
金融机构工业贷款	0.312 519 943	0.652 909 758	0.673 866 425**
每万人当年高校毕业生数	0.422 471 039	-0.053 656 051	0.738 766 413**
人均城镇居民消费性支出	0.850 249 13***	0.335 103 031	0.310 603 225
恩格尔指数	-0.774 317 867**	-0.300 746 157	-0.265 458 035
大中型工业企业研究与 发展人员数	0.269 639 478	0.957 122 286***	0.051 168 292
大中型工业企业研究与 发展经费	0.283 572 147	0.930 738 75***	0.207 708 859
科技活动人员数	0.336 627 916	0.931 288 143***	0.111 451 351

注：表中***表示载荷大于0.8，**表示载荷大于0.5小于0.8。

根据表2-3的计算结果，可以看到前三个因子的累积方差贡献率已达到91.12%，且第四个因子的特征值小于1（0.58），因而提取前三个公因子。此外，从旋转前的因子载荷矩阵来看，多个因子在不同原始变量上的载荷没有明显的区别，不利于对指标进行分类和解释，因此采用最大方差旋转法作因子旋转。

依据旋转结果（见表2-4），公因子1代表的是人均GDP、人均全社会固定资产投资总额、人均邮电业务量、每百人固定电话用户数、每百人移动电话用户数、每百人互联网用户数、人均城镇居民消费性支出，以及恩格尔系数，这些指标反映了区域创新所依赖的信息网络和刺激创新产生的市场需求，因此命名为创新基础环境，里面包含了信息流通和市场需求两个层次；公因子2代表的是财政预算支出中教育部分、财政预算支出中科技部分、大中型工业企业研究与发展人员数、大中型工业企业研究与发展经费，以及科技活动人员数，这些指标反映了一个地区对创新能力有着直接贡献的因素，特别是把资源转化为创新思想、技术、产品的能力，因此命名为创新技术环境；公因子3代表的是货运量、客运量、金融机构工业贷款，以及每万人当年高校毕业生数，这些指标为地区创新提供了物质资源、资金和劳动力，因此命名为创新资源环境（见图2-1）。