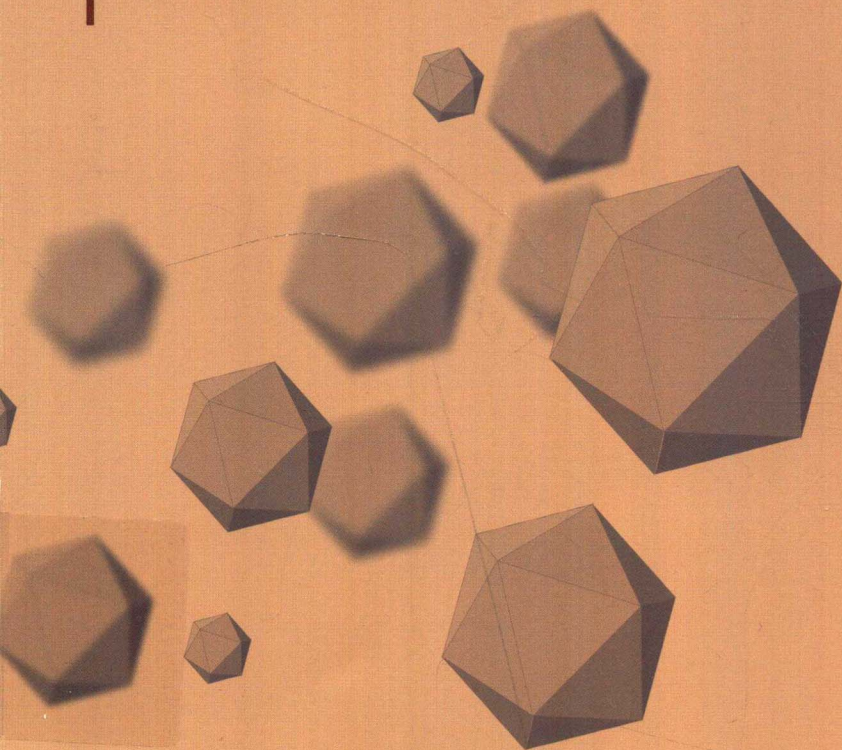


区域科技资源 配置效率与政府调控

李石柱·著

QUYU KEJI ZIYUAN

PEIZHIXIAOLÜ YU ZHENG FU TIAOKONG



中国财富出版社
CHINA FORTUNE PRESS

区域科技资源配置效率与政府调控

李石柱 著

中国财富出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

区域科技资源配置效率与政府调控 / 李石柱著. —北京: 中国
财富出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5047 - 6028 - 9

I. ①区… II. ①李… III. ①科学技术—资源配置—研究—中国
IV. ①G322

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 320031 号

策划编辑 张 茜

责任编辑 颜学静

责任印制 方朋远

责任校对 饶莉莉

责任发行 斯 琴

出版发行 中国财富出版社

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼 邮政编码 100070

电 话 010 - 52227568 (发行部) 010 - 52227588 转 307 (总编室)

010 - 68589540 (读者服务部) 010 - 52227588 转 305 (质检部)

网 址 <http://www.cfpress.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京京都六环印刷厂

书 号 ISBN 978 - 7 - 5047 - 6028 - 9/G · 0638

开 本 710mm × 1000mm 1/16 版 次 2015 年 12 月第 1 版

印 张 7.5 印 次 2015 年 12 月第 1 次印刷

字 数 123 千字 定 价 28.00 元

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换

前 言

本书围绕区域科技资源配置问题,在总结前人研究成果的基础上,首先从配置效率、影响配置效率的因素、政府调控三方面研究界定了有关概念,建立了科技资源配置效率的多阶段定量评价模型和基于评价结果的影响要素分析方法。然后,运用上述模型和方法,采用全国 2000 年科技统计普查数据对全国 30 个省市的科技资源配置状况进行了实证分析。通过实证分析,得出了一系列规律性的结论。最后,在对政府调控关系进行研究的基础上,运用这些结论提出了一系列政府宏观调控的对策。

在区域科技资源配置效率分析过程中,建立了四阶段效率评价方法。一是建立了基于投入和产出概念的配置效率投入产出模型,并选取相应的投入产出指标;二是运用主成分分析法分别计算投入产出指标的权重,由此获得所评价的各区域的科技资源配置效率;三是运用熵权法再次计算权重,获得效率值后,运用斯皮尔曼法与主成分法得到的结果进行一致性检验;四是对通过检验的效率值进行聚类,得到基于配置效率的地区分类。

在评价配置效率的基础上,运用线性、非线性回归、相关系数分析等数理方法寻找影响配置效率的规模、结构和环境要素。所用的配置效率不仅有基于投入产出模型的综合效率,也有按单个产出指标的单指标产出效率,从而获得了一系列配置效率与影响要素的关系。实证分析计算表明,当前我国区域科技资源配置呈现如下五条规律。

(1) 人员规模效率递减规律。科技资源配置效率与科技活动人员成负相关关系,即随着科技活动人员的增加,科技资源配置效率逐步降低。

(2) 经费集中配置规律。科技资源配置效率与人均科技经费呈正相关关系,即人均科技经费越高,科技资源配置效率越高;反之亦然。

(3) 企业创新主体规律(资源配置优先顺序规律)。向企业和科研机构增加投入能够有效地提高效率。对企业投入后对效率的影响比科研机构更加明显。

(4) 行业领域不均衡规律。不同行业之间科技资源产出效率明显地不均衡。

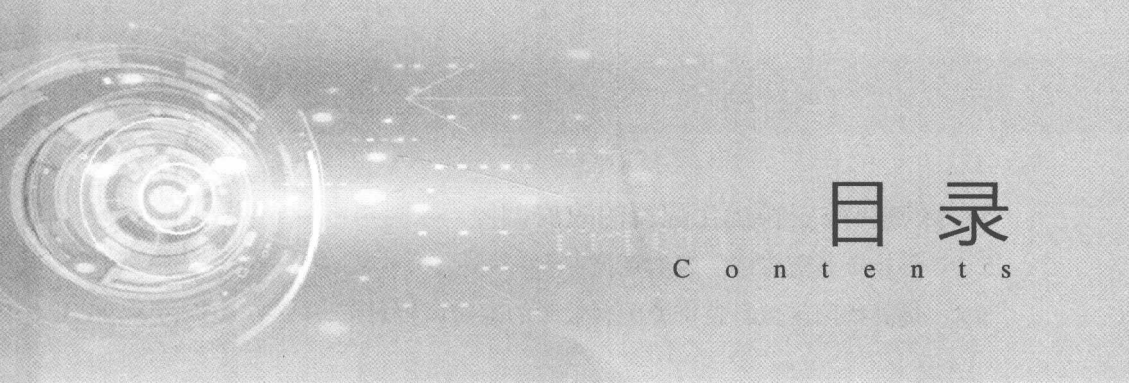
(5) 经济与社会环境加速科技发展规律。以人均国民生产总值(GDP)为代表的经济发展水平越高,科技资源配置效率相应的也越高;市场化程度越高,越有利于科技成果的转化和应用。

在政府调控的分析中,首先定性研究了政府调控的职能、地位、模式、方式与手段,在此基础上,运用上述五条规律,提出了政府调控科技资源配置的六条对策。

综上所述,本书不仅从配置效率、影响因素、政府调控三者关系上建立了逐项递进的深层次关联分析方法,把科技资源的配置研究推向了更深层次,而且所采用的数据来源于科技部和国家统计局组织实施的2000年全国科技统计普查数据,其中部分数据还是按本次研究的口径专门提供的(本书作者参与了普查方案的设计与数据分析工作)。这就使所获得的结论从深层次上反映了我国区域科技资源配置的状况,从而使对策建议具有较高的参考价值。

作者

2015年9月



目 录

C o n t e n t s

1 绪 论	1
1.1 问题的提出	1
1.2 文献综述	1
1.3 研究内容与研究方法	9
2 区域科技资源配置与配置效率的有关概念与理论	11
2.1 科技资源与科技产出	11
2.2 科技资源配置	14
2.3 科技资源配置效率与优化配置	18
2.4 区域科技及其资源配置	21
3 我国区域科技资源配置效率评价	22
3.1 区域科技资源配置效率的计算方法	22
3.2 我国区域科技资源配置效率评价的分析过程及初步结果	30
4 影响区域科技资源配置效率的要素分析	46
4.1 区域科技资源配置效率的影响要素	46
4.2 影响科技资源配置效率要素的分析方法	49
4.3 影响我国区域科技资源配置效率要素的分析计算	57
4.4 影响我国区域科技单指标产出效率要素的定量分析	68
4.5 要素分析的基本结论	88

5 区域科技资源优化配置的政府调控 91

5.1 科技资源配置中的政府调控 91

5.2 提高我国区域科技资源配置效率的政府调控对策 96

参考文献 105

1 绪 论

1.1 问题的提出

随着科学技术发展和知识经济的兴起,国际竞争的形势发生了根本性的变化。越来越多的人认识到,21世纪将是知识经济为中心,以创新能力为基础的竞争。我国科技发展水平远远落后于发达国家,严重影响经济发展和国际竞争力的提高。而科技资源投入不足又是长期制约我国科技发展的瓶颈之一。从根本上讲,作为发展中国家,科技资源不足也将是未来长期难以根本解决的问题。因此,在努力增加投入的同时,必须充分重视科技资源的合理配置,努力提高资源利用效率。

如何客观地评价我国当前各地区科技资源的配置效率,并在此基础上找出影响配置效率的要素,将对我国各级政府运用调控手段调控全社会科技资源配置具有重要的参考意义。

1.2 文献综述

资源是人类赖以生存和发展的基础。资源的第一特征是它的稀缺性。资源的稀缺性迫使人们去研究它的最佳配置以及如何实现这种最佳配置。科技资源常被人们誉为第一资源。科技资源的优化配置是各国科技管理和科技政策优先关注的核心问题。对科技资源及其配置的研究归纳起来主要有以下几个方面:对科技资源及其配置的概念、内涵的理论研究;对科技资源配置体制的研究;对科技资源投入及其产出的统计监测性研究;对科技资源配置效果的研究。

1.2.1 对科技资源及其配置的概念、内涵的理论研究

对科技资源及其配置进行理论研究是近年在我国兴起的。1999年由周寄中主编的《科技资源论》(陕西人民教育出版社)就对科技资源的概念及其配置做了论述,推动了科技资源理论研究。其后,国内学术界对这方面探讨的文章陆续发表,但均未形成专门的研究力量。归纳起来理论研究的成果主要涉及以下内容。

1. 科技资源和科技资源配置的概念和内涵

关于科技资源的概念主要有两种观点。

其一是中科院研究生院周寄中在其《科技资源论》一书中认为科技资源是科技活动的物质基础,它是创造科技成果,推动整个经济和社会发展的要素集合。完整地讲,它包括科技人力资源、科技物力资源、科技财力资源、科技信息资源、科技组织资源,它是由科技资源各要素及其次一级要素相互作用而构成的系统。科技人力资源包括专业技术人员,科技活动人员的规模、构成和发展趋势,科技人力资源的培养状况。科技财力资源主要是指科技经费中的研究与发展(R&D)经费及其占国内生产总值(GDP)的比重,是评价国家科技竞争力的主要指标。科技物力资源主要是指用于科学技术研究活动的实验室、科研仪器、设备的总和。科技信息资源主要是指为科学技术研究活动提供信息情报的图书资料、信息(数据)库,以及中介咨询机构的总和。科技组织资源是指政府科研机构、企业研究机构、高等院校及其研究机构、非营利研究机构以及私营研究机构的总和。科技资源从狭义上讲,主要是指科技人力资源和科技财力资源。

其二是西安交通大学师萍、李恒在《科技资源体系内涵和制度要素》中认为,上述定义只考虑了科技资源的内容,科技资源应该是一个完整的体系,除上述几方面外还应包括制度与市场这两个要素。这是首次将制度和市场两个变量引入科技资源的定义中,她们认为科技资源体系由四个部分组成:

- (1) 科学、技术所形成的坚实核心;
- (2) 专业技能系统;

(3) 技术市场;

(4) 制度界面。

关于科技资源配置的概念,著名经济学家厉以宁在其编著的《市场经济大词典》中将资源配置定义为:经济中的各种资源,包括人才、物力、财力在各种不同的使用方向之间的分配。《科技资源论》认为,科技资源配置就是指各种科技资源在不同时空上的分配和使用,它包含宏观和微观两层含义。宏观层面上是指全社会的科技资源在不同科技活动主体、不同活动过程、不同学科领域、不同地区、不同部门之间的分配,其目标是使科技资源在全社会范围内进行配置,促进科技、经济和社会协调发展;在微观层面上是指科技资源在具体的某一科技活动主体(如一所大学、一家企业或一个研究所)内部进行的分配,其目的是高效率地产出科技成果。

2. 关于科技资源配置的内容

一般认为,科技资源配置涉及配置规模、配置结构和配置方式三个方面的内容,其中结构问题是科技资源配置的核心问题。

配置规模涉及科技资源配置的总量,配置结构涉及科技资源配置的比例,配置方式涉及配置科技资源的方法和手段。科技资源的配置总量只有达到相当规模后才能产生出一定的效益。科技资源的配置结构包括内部结构和外部结构两个方面。内部结构是指在科技活动过程中,各种现实的科技资源在不同方向上(不同科技活动主体、不同活动过程、不同学科领域、不同地区、不同部门之间)的分配和使用比例;科技资源的外部结构是指科技资源在整个社会资源中的分配和使用的比例。科技资源的配置方式分为三种:计划配置、市场配置和混合配置。

按照《科技资源体系内涵和制度要素》一文的分析,在科技资源体系这个大系统中市场与制度是作为有别于配置规模、配置结构、配置方式等,而又与其相联系的子系统而存在的。

1.2.2 对科技活动过程阶段划分的研究

联合国教科文组织依据公认的对科学技术的定义,规定了科技活动的

内容：所有与各科学技术领域，即自然科学、工程技术、医药医学、农业科学、社会科学及人文科学中知识的产生、发展、传播和应用密切相关的活动。按照这个定义，联合国教科文组织把科技活动分为三类：研究与发展、科技服务、科技教育与培训。我国学者程振登、马锡冠、丁厚德等根据中国国情、参照联合国教科文组织的定义和分类，把我国科技活动分为三类：研究与发展、科技成果转化与应用、科技服务（《科技投入论》程振登、马锡冠等，科学技术文献出版社）。具体内容如下。

1. 研究与发展

其定义是：为增加知识总量（包括人类、文化和社会方面的知识），以及运用这些知识去创造性的应用而进行的系统的、创造性的工作。研究与发展活动由三部分组成：基础研究、应用研究、实验发展。

基础研究是为获得关于自然现象、社会现象和可观察的事实的基本原理的新知识而进行的实验性或理论性的工作。它不以任何专门或特定的应用或使用为目的。

应用研究也是为获得新知识而进行的创造性研究，但其研究主要针对某一特定的实用目的或目标。

实验发展则是利用从基础研究、应用研究和实际经验获得的现有知识为生产新材料、产品和装置，建立新工艺系统，以及对已经生产的上述内容进行实质性改进而进行的系统性工作。

简言之，基础研究和应用研究主要是产生和增加科学技术知识，而实验发展则是为其开辟新的应用。总之，整个研究与发展活动的特点就是创造性和新颖性。

2. 科技成果转化与应用

科技成果转化与应用是将研究与发展（R&D）活动的成果转化为现实的生产能力和应用而进行的系统性的技术性活动。即将研究与发展（R&D）活动产生的新产品、新装置、新工艺、新系统进行旨在适应于生产和应用的系统性活动。成果转化和应用活动向工业生产转化和应用时，一般可以分为三个阶段：设计与试制，小批量试制（中间实验），工业适应性试验。

设计与试制是将研究与发展（R&D）活动在实验室获得的样机、样

品、样件转移到生产车间,按生产工况条件和实际使用条件等要求,进行技术和经济论证,完成技术设计,制定技术工艺和试验制造,提供工业化生产的初步样机、样品、样件。

小批量试制是将上述设计与试制的产品进行小批量产品的设计参数验证性试验,优化参数再现性试验,产品质量稳定性试验,技术经济可行性和可靠性试验等。

工业适应性试验是对准备大规模工业化生产定型的产品,进行放大试验,证明该成果技术和装备的可行性以及经济的合理性,实现工艺和装置的标准化、系列化、通用化的技术试验,对生产、检测、维护、安全等技术操作实现规范化,对新旧生产系统进行技术协调适应性试验,直至工业化生产定型鉴定之前的科技活动。

3. 科技服务

科技服务是与研究与发展(R&D)活动有关的和有助于科技知识的产生、传播和应用的活动。具体地说,它既为研究与发展(R&D)活动服务,也为成果转化和应用服务。按照联合国教科文组织的规定,科技服务包括以下内容:图书馆、档案馆和情报文献中心,计量、标准、统计,科技博物馆、动植物园,科技图书和期刊编译,资源勘探,地形、地质、土壤、水文考察和天文、气象、地震观察、专利、许可证、科普和咨询等方面的服务工作。

1.2.3 对科技资源配置模式的探索

目前,学术界一般把各国科技资源配置的模式按其政府配置科技资源方式的差异划分为三种类型:美国分散式科技资源配置模式、德国相对集中式科技资源配置模式、日本集中分散式科技资源配置模式。

1. 美国分散式科技资源配置模式

美国联邦政府对科技事务(包括科技资源的配置)实行分散式管理,长期以来在联邦政府里未设置主管科技的部门,行政管理的色彩比较淡,总体上干预力度很弱。联邦政府涉及研究开发的部门有30多个,科研资助多渠道和政出多门,主要有7个部门,分别是:国防部、卫生部、航空航天局、能源部、国家科学基金会、农业部和商业部。美国联邦政府研究开

发预算只是各个机构预算的简单集合，无论是联邦行政当局还是立法部门都没有把它当作一个统一的账目来考虑。

企业实验室、政府实验室和大学实验室成为三类研究开发基地，科技人员在“自由市场经济”竞争法则的支配下，在三类研究开发实体之间自由流动。研究开发科学家、工程师拥有很高的人均研究开发经费，享有优厚的生活待遇。企业科技日益成为国家科技的重点。大学是美国基础研究的重点，占有全国 60% 左右的基础研究的工作量。同时，大学特别是研究型大学是美国高级科技人才的摇篮。自 20 世纪 50 年代形成的波士顿 128 公路、硅谷科学园至今，这类联系大学和企业的科学园区成为配置科技资源的一个创举。法律，特别是知识产权法对科技资源的配置起到了法律规范、制约和保护的作用。从财力资源来看，美国的风险投资业相当发达。在适当的体制、机制作用下科技产出质量高量大，体现出较高的资源使用效率。

2. 德国相对集中式科技资源配置模式

德国政府于 1972 年设立联邦研究技术部，并制定国家科研规划。德国联邦政府和州政府共同承担制定科技政策及其资源配置的任务，而美国则基本上是由联邦政府主导。德国联邦政府的科研预算由研技部、教育部（现与前者合并）、国防部和经济部等分别执行，其中研技部控制政府预算的一半以上。

联邦研技部和州政府对应的部门对政府科技资源的配置是依靠相应的计划、规划和政策进行宏观调控，而且政府自主的各种学会和研究会也对科技事业发展起了很大作用。1956—1969 年间建立了 16 个国家大型研究中心。国家大型研究中心是国家投资建立的重要科研力量，承担决定国家发展命运的中长期战略研究任务，90% 的经费由联邦提供。在全国科研体系中，大型研究中心处于非常重要的中间地位，左翼是以基础研究为主的大学和马普学会，右翼是以应用为主的弗朗霍夫协会和工业研究机构。

德国企业研究开发投入占全国研究开发经费的 70% 左右，企业是技术创新的主体。

大学一直是德国科研的主要基地之一，他们首创了研究生制度和研究生院，对德国企业研究开发，尤其是实验开发，提供了高质量的专门

人才。

3. 日本集中分散式科技资源配置模式

日本的科技体制是集中分散型的,即集中管理与分散管理相结合。其分散性体现在研究开发的主体是企业,拥有的科技人员占全国的65%,投入的科研经费占全国的80%以上。集中性体现在政府有一套宏观调控的科技管理体系,其最高的一级是1959年成立的总理府以首相为主席的科学技术会议。科技会议,既是科技最高决策机构,又是科技政策的咨询审议机构,每隔数年对日本科技发展作长期展望,制定科技政策的指导方针。企业的研究开发活动受政府的集中化指导和协调。政府部门科研经费最多的是科技厅(与教育部合并)、通产省、文部省、农水省、厚生省和防卫厅,预算由各省厅编制,提交大藏省审批。资源配置呈现“官民分立”和“部门分割”的架构。

中国的科技资源配置相对国外主要有两个特点:一是企业作为研究开发主体的地位远不如国外,使用的经费比例不高(即使按最新的院所转制口径也只有60%),从投入来看就更低;二是政府投入在总投入中的比例较高(一半左右),且政府科技经费主要集中在科技部和省地县科技部门,是一种集中式科技资源配置模式。

1.2.4 对科技资源投入及其产出的统计监测性研究

20世纪80年代以来,世界各国都对科技资源从投入产出等角度进行了较大规模的评价指标研究,形成了较为成熟的科技指标体系,并据此每年都公布年度科技指标。比较有代表性的是美国、日本、经济合作发展组织(OECD)及大部分欧洲国家,我国也从20世纪90年代初开始每年公布有关数据(《中国科学技术指标》)。这些指标和数据为人们研究和了解科技资源投入及其配置效果提供了重要的依据。

1.2.5 关于科技资源配置效果的分析

科技资源优化配置就是最大限度地利用科技资源,这就涉及科技资源利用率的问题。目前比较有代表性的主要是李小群等人利用指标进行的评价和师萍等人的包络分析(DEA)方法。另外,还有一些简单的定量与定

性结合的分析方法。

李小群等人在《科技资源及其利用率评价的理论分析》一文中认为要对科技资源利用率进行定量分析必须先对科技资源实力进行评价,并针对全国 30 个地区建立了科技财力资源实力指数、科技人力资源实力指数、科技资源综合实力指数三个指标,由这三个指标给出了科技资源利用率的评价公式。

科技人力资源实力指数:

$$E_i = 0.5 \times (L_i - L_{\min}) / (L_{\max} - L_{\min}) + 0.5$$

科技财力资源实力指数:

$$M_i = 0.5 \times (K_i - K_{\min}) / (K_{\max} - K_{\min}) + 0.5$$

科技资源综合实力指数:

$$C_i = 0.5 \times (E_i + M_i) \quad i = 1, 2, \dots, 30$$

式中: L_i 、 K_i 分别表示 i 地区工程师科学家总量和科技经费筹集总额;
 $L_{\min}$ 、 $K_{\min}$ 分别表示 30 个地区中 L_i 、 K_i 的最小值; $L_{\max}$ 、 $K_{\max}$ 分别表示 30 个地区中 L_i 、 K_i 的最大值。

科技资源利用率是指科技资源综合效益的发挥程度,在数值表现为某一时期科技资源实际综合效益与科技资源最佳综合效益的比值。

科技资源利用率的评价可以从两个方面进行:科技资源配置效率和科技资源使用效率。理论上可以表示为:

科技资源配置效率:

$$P = u/u_{\max}$$

科技资源使用效率:

$$S = w/w_{\max}$$

科技资源利用率:

$$R = P \times S$$

式中: u 、 m 为科技资源实际配置效率、使用效率; $u_{\max}$ 、 $w_{\max}$ 为科技资源最优配置效益和最大可能使用效果。

师萍、李恒在《科技资源配置有效性的 DEA 分析模型》中,运用 DEA (包络分析) 模型,对一个国家或地区一段时间内的投入和产出要素进行技术有效性分析,以此得出不同年份技术有效性指标作为评价资源配置

置效果的依据。

总体上来看,目前对科技资源配置的研究还刚刚起步,特别是对以下几个关键问题还缺乏深入的研究:

(1) 缺乏对配置效率、影响效率的关键要素和调控关键要素的方式进行三位一体的系统的理论和实证研究;

(2) 对科技资源配置效果评价方法的科学性和操作性方面仍有较多问题;

(3) 科技资源投入规模及配置结构比例的定量分析;

(4) 对政府作为资源配置宏观调控者的行为方式的深入的理论研究;

(5) 对一个国家内的不同地区(中观层面上)配置科技资源的理论研究。

1.3 研究内容与研究方法

1.3.1 研究内容

1. 区域科技资源配置效率的理论与实证分析

在理论研究的基础上,对区域科技资源配置效率的已有计算方法进行研究和评价,进而提出新的衡量指标体系和反映科技资源配置效率的模型,并据此对各地区的配置效率进行了实证分析。

2. 影响区域科技资源配置效率的要素分析

从规模、结构和社会环境三个方面,定量分析影响科技资源配置综合效率和单指标效率的要素。

3. 实现区域科技资源优化配置的政府调控

在定量分析影响区域科技资源配置效率要素的基础之上,进而提出优化区域科技资源配置的政府调控的措施。

1.3.2 研究方法

(1) 在评价科技资源配置效率方面,使用单项指标及指标体系分析法。

指标法是一种初步但很直观的分析方法,把科技资源投入产出分别用指标量化,如投入分别用科技活动人员、科技经费(也可按学科、阶段、领域进行细分)等指标,产出用专利申请受理量、国外收录论文数等指标加以量化。有学者^①指出:“评价科技生产效率的高低通常有多种指标,主要有科研成果的数量,质量;科研成果在技术上实现和生产上应用的多少,从发现到生产应用的周期长短;科研成果的经济效率即科研成果的经济潜力与科研投资比值”。指标法的缺点是指标量化的主观性太强,且难以完备,某些重要指标很难量化衡量或很难从统计数据中得到,不足以体现配置与效率的关系。

(2) 在科技资源配置效率的综合评价方面,建立了多阶段评价模型,即第一,建立了投入产出模型;第二,运用主成分分析法寻找指标权重,从而获得效率的计算结果;第三,运用熵权法和斯皮尔曼法对计算结果进行检验;第四,运用聚类分析法对通过检验的效率计算结果进行聚类,从而得到地区分类。

(3) 在分析影响区域科技资源配置效率的要素方面,本书运用回归和相关分析方法,从科技资源配置效率计算结果中,寻找出影响我国区域科技资源配置效率的要素。

(4) 提出实现区域科技资源优化配置的政府调控措施方面,运用了归纳法和演绎法。

在上述定量分析的基础之上,运用归纳法和演绎法进一步剖析导致我国区域科技资源配置效率不高和不均衡的内在原因,进而提出实现区域科技资源优化配置的政府调控措施。

^① 陈文化. 科学、技术、经济协调发展的定量分析[G] //全国工程技术学术会议论文, 1982.