

基于耦合协调模型的区域科技 协同创新评价研究^{*}

——以沪嘉杭 G60 科技创新走廊为例

□ 岑晓腾 苏 竣 黄 萃

内容提要 区域科技协同创新系统是一个多样化、复杂化的复合系统,其主要包含支持子系统内的创新环境和创新效果,以及发展子系统内的创新投入和协同能力,兼具线性、非线性和自组织性等复杂系统特征。本研究基于系统论和协同论,构建区域科技协同创新评价指标体系,并采用耦合协调模型对系统间的协调发展程度进行实证研究。研究结果表明:一方面,从区域科技协同创新绩效来看,沪嘉杭三地绩效均呈现上升趋势,嘉兴增长率最高,且区域内子系统中支持子系统和子系统绩效跟上一级系统发展趋势保持一致;另一方面从区域科技协同创新关系来看,三地之间协同程度也整体呈现上升趋势,总体协同程度较高,嘉兴协同发展成绩突出,其中上海子系统协同基础良好,增长缓慢,嘉兴子系统协同基础较差,但增长迅速。

关键词 长三角一体化 G60 科创走廊 协同创新 协同绩效 耦合关系

作者岑晓腾,清华大学公共管理学院博士后;苏竣,清华大学公共管理学院教授;(北京 100084)黄萃,浙江大学公共管理学院教授。(杭州 310058)

DOI:10.14167/j.zjss.2019.08.006

一、引言

进入二十一世纪以来,科技创新逐渐成为推动经济社会发展的关键因素。由于科技创新活动兼具复杂性和不确定性,往往需要多主体多要素的合作协同才能实现技术进步,区域间科技创新也开始从竞争走向协同。以区域为载体,以合作促创新在理论与实践中都更加被重视。区域科技创新是国家科技创新的重要支撑,更是国家科技创新与企业科技创新的桥梁与纽带。在过去十年中,区域创新集群带动国家创新能力提升的重要性愈加明显。我国适时地提出了建设创新型国家的目

标,并重视区域一体化水平的提升。在党的十九大报告中,“创新驱动发展战略”与“区域协调发展战略”也被突出强调。

长三角地区作为我国区域一体化发展起步最早的区域。截止 2018 年,长三角地区以其占全国土地总面积的 3.73%,全国总人口的 16.15%,创造了全国近 23.49%的国内生产总值,其突出成绩离不开区域内部广泛的地区合作与各种科技创新要素的自由流动。当前全球科技发展的新特征、国家创新协调发展新理念,以及党中央、国务院印发的《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》,都为长三角区域科技协同创新提出了新的要求。上海、

^{*} 基金项目:国家自然科学基金创新研究群体项目(721002);国家自然科学基金优秀青年科学基金项目(71722002);国家自然科学基金面上项目(71673164)。

杭州和嘉兴地处长三角核心区域,三地间有着优良的合作基础。近年来政府间商讨区域科技协同创新议题逐渐增多,提出了标志性的沪嘉杭 G60 科创走廊建设战略,目标是打造贯彻创新发展理念的引领示范区、区域科技协同创新的共同体,和区域更高质量协同发展的范式模板。因此对其科技协同创新能力的科学评价是推动沪嘉杭 G60 科创走廊发展必不可少的环节和重要内容。

区域科技协同创新评价是一个复杂的系统工程。目前学界相关研究主要集中在三方面:(1)区域科技创新内部子系统的协同测度研究。大都是从创新主体、创新要素投入与产出,以及环境、机制等方面入手考虑建立系统的指标评价体系,构建区域创新复合系统、城市创新复合系统、技术转移系统、高技术产业创新复合系统、信息通信产业创新复合系统,并采用复合系统协同度模型、B-Z 反应协同学等模型对子系统间的协同程度进行测度。(2)区域科技创新系统与其他相关系统的协同度研究。研究采用系统有序度模型和复合系统耦合度模型,对区域科技创新子系统与科技金融系统、教育系统与经济系统组成的复合系统进行测度。(3)关于区域科技协同创新主体的要素及其协同能力的研究。主要从创新主体的要素素质、结构、关联和交换关系等不同方面构建区域科技协同创新系统,^⑩并提出跨区域创新资源协同模式,通过协同度模型测度区域创新网络要素间的协同能力。

目前已有的研究基本都已还原论为理论基础,集中在系统的投入、产出和经济效果等维度进行线性测度,在测度形式上基本都是面向结果的综合评价,然而区域创新系统的协同发展并不仅仅遵循线性演化过程,还包括了非线性的活动,实现跨越式发展^⑪。已有研究也较少有基于系统观和协同角度来测度区域间科技创新的协同程度,对协同程度的界定,协同程度量化模型的构建及最终协同程度的测度均较少涉及。

鉴于此,本文以沪嘉杭 G60 科创走廊为例,基于区域创新系统理论和协同理论,构建多层嵌套式复合系统耦合模型,在梳理现有评价指标体系的基础上,结合科创走廊的具体目标与特征,构建区域科技协同创新评价指标体系,对区域科技协同创新绩效和协同程度进行评估,使结果能够更

真实客观地描述区域科技协同创新的机理,为长三角更高质量一体化发展战略提供进一步的支撑,也为未来在更广泛区域开展更为有效的科技创新共同体建设提供一定的理论参考。

二、区域科技协同创新分析

区域科技创新是指在一定区域背景下,区域内的科技、教育、社会、经济、文化等多种要素组合而形成的一体化的发展机制,是一个以企业为主体,政府、高校科研院所、金融和中介机构等构成的区域复合系统。协同创新在本质上则是一种响应机制,即系统内各要素以创新为中心,协同响应并促进创新发生和出现的机制^⑫,是企业、政府、高校科研院所、金融和中介机构等为了实现重大科技创新而开展的跨组织资源整合模式^⑬。

基于系统动力学和复合系统理论,本研究将区域科技协同创新系统划分多个城市科技协同创新子系统,并对城市科技协同创新子系统进一步划分为支持系统和发展系统二级子系统。其中,支持子系统包括创新环境和创新效果,前者包括政策法规、体制机制、创新资源、市场和服务等,后者包括科技产出、经济产出等;发展子系统主要体现在科技创新能力和科技协同能力,两大子系统相互作用最终促使区域科技创新系统协同发展。区域科技协同创新系统的运行主要表现为支持子系统和发​​展子系统之间的互动作用;支持子系统是区域科技协同创新良性发展的前提条件,当支持子系统运转受阻或失灵,会导致发展子系统停止增长甚至负增长。因此,协调支持系统与发展系统的平衡是区域科技协同创新系统正常运转的根基^⑭。据此建立区域科技协同创新系统平衡模型,如图 1 所示。

区域科技协同创新系统中不同要素间有配合协作也有竞争冲突,其演进过程是从部分的渐变到整体的突变,并进一步形成新的变化循环。从系统论的视角分析,系统演进过程具有复杂性、动态性和自组织性,外部综合投入和内部协同作用,系统内各子系统通过非线性和自组织作用形成整体协同效应,从某一状态跃升至更高级的状态^⑮。从资源要素的视角分析,区域内各资源要素通过相互作用,形成资源要素的优化配置,并且在创新主体间流动,形成资源要素的充分利用。我们将区域科技协同创新系统的主要运行过程概括为以下几

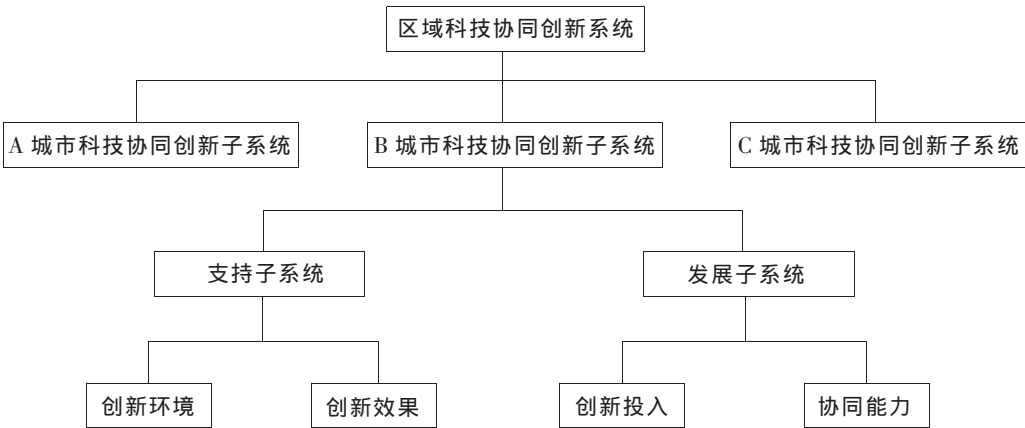


图 1 区域科技协同创新系统平衡模型

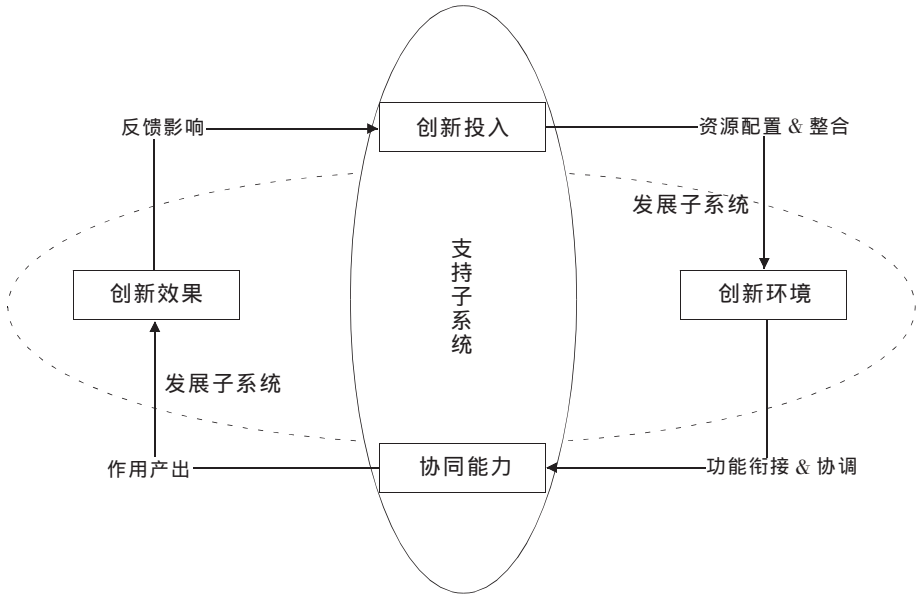


图 2 协同创新运行图

个阶段,如图 2 所示。

首先,创新投入子系统资源要素在系统内部通过合作和竞争等一系列相互作用,形成具有一定平衡状态的创新环境,因此可以定义这一阶段为创新资源配置状态,表现为区域创新环境系统内资源要素的整合与配置。

其次,协同能力子系统中的创新主体之间功能形成衔接和相互协调,以进一步驱动创新环境子系统内资源要素的有效配置,我们用协同创新促进/抑制描述这一阶段,它表示了区域科技创新系统中协同能力。

再次,创新环境子系统中资源要素的整合配置和协同能力子系统中主体要素之间功能衔接协调形成了区域创新系统的实际产出,我们用协同创新效果状态描述这一阶段,它表示了区域科技系统中协同创新的实际产出成果。

最后,这些新产生的协同创新成果反馈至创新投入子系统及其新配置整合形成的创新环境子系统中,继续重复这个过程。此时,这一阶段的区域科技创新系统已经相对于上一次的循环形成了更高级的状态。这一阶段主要是区域创新系统的资源再配置与效果的再提升,我们用协同发展状态来描述这一阶段,它表示了区域科技协同创新的发展速度。

三、研究方法与模型构建

(一)协同创新的协同度测度模型

根据协同学原理,系统的稳定由快弛豫和慢弛豫两个内部临界变量决定,其中慢弛豫变量为系统序参量,影响整个系统的相变进程,序参量之间的协同作用促使整体系统从无序走向有序,从低效走向高效,其协同作用可用协同度指标进行度量^⑦。根据协同学的序参量原理与役使原理,可以建立科技创新系统的协同度测度模型^⑧。

1. 科技协同创新过程

区域科技协同创新过程是一个由若干子系统或要素构成 $S=f(S_1, S_2, \dots, S_j)$ 的复合系统,其中 S_j 为第 j 个子系统或要素, $j=1, 2, \dots, k$ 。各子系统又分别由若干下一级子系统或要素构成 $S_j=f(S_{j1}, S_{j2}, \dots, S_{jkj})$,其中 S_{jkj} 为第 j 个系统中的第 k 个子系统或要素。

本文考虑区域科技创新过程的特点以及影响协同创新的各序参量,在参考以往跨组织合作创新的绩效评价的基础上,将区域科技协同创新过程这一复杂系统分为多个城市科技协同创新子系统, S_j 为第 j 个城市科技协同创新子系统,由第 j 个城市的科技协同创新 S_{ja} 发展子系统和 S_{jb} 支持子系统构成,前者由创新环境和创新效果要素构成,后者由创新投入和协同能力要素构成。区域科技协同创新便是上述相互嵌套的各子系统相互作用的过程。

2. 系统有序度

对于子系统 $S_j, j \in [1, 3]$, 假设区域科技创新系统演化过程中的序参量为 $e_{ji}=(e_{j1}, e_{j2}, \dots, e_{jn})$,其中 $n \geq 1, \beta_{ji} \leq e_{ji} \leq \alpha_{ji}, i \in [1, n]$ 。这里的 α 与 β 为系统稳定区域临界点上序参量 e_{ji} 取值的上限与下限。序参量在系统稳定区域临界点处对系统有序度产生正功效和负功效^⑨,其中正功效表征为序参量和系统有序度的正相关,负功效表征为序参量和系统有序度的负相关。因此,可以假设 $e_{j1}, e_{j2}, \dots, e_{jk_1}$ 取值越大,系统有序度越高,其取值越小,系统有序度越低;假设 $e_{jk_1+1}, e_{jk_1+2}, \dots, e_{jn}$ 取值越大,系统有序度越低,其取值越小,系统有序度越高。

由此可以定义子系统 S_j 序参量分量 e_{ji} 的系统有序度为:

$$u_j(e_{ji}) = \begin{cases} \frac{e_{ji} - \beta_{ji}}{\alpha_{ji} - \beta_{ji}}, & j \in [1, k_1] \\ \frac{\alpha_{ji} - e_{ji}}{\alpha_{ji} - \beta_{ji}}, & i \in [k_1+1, n] \end{cases} \quad (1)$$

由上述定义可知, $u_j(e_{ji}) \in [0, 1]$, 其值越大,序参量变量 e_{ji} 对复合系统有序度的“贡献”就越大。总体上看,序参量变量 e_{ji} 对系统 S_j 有序度的“总贡献”可通过 $u_j(e_{ji})$ 组合加成来实现,即系统的总体效能不仅取决于各序参量的大小,还取决于各要素之间的组合方式,组合方式便是“集成”的法则。本文采用线性加权和法来进行“集成”,即:

$$u_j(e_j) = \sum_{i=1}^n \lambda_i u_j(e_{ji}), \lambda_i \geq 0 \text{ 且 } \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \quad (2)$$

我们定义 $u_j(e_{ji})$ 为序参量变量 e_{ji} 的系统有序度。由定义可知, $u_j(e_{ji}) \in [0, 1]$, $u_j(e_{ji})$ 越大, e_{ji} 对子系统 S_j 的贡献值就越高, S_j 的系统有序度就越高,反之则越低。在线性加权和法中,权重 λ_i 的确定不仅需要考虑系统的运行现状,而且也需要反映出系统在特定时期中的发展目标,其含义为 e_{ji} 在保持系统有序运行中的作用或地位。

3. 科技协同创新的协同度测度模型

(1) 协同度

对于给定的初始时刻 t_0 , 设各子系统序参量的系统有序度为 $u_j^0(e_j), j \in [1, 3]$; 则对于整体系统在科技协同创新演变过程中的时刻 t_1 而言,此时各子系统序参量的系统有序度为 $u_j^1(e_j), j \in [1, 3]$; 则定义 $t_0 \sim t_1$ 这一时段内的系统协同度为科技协同创新系统的整体协同度,如下式:

$$C = \theta \sum_{j=1}^k \lambda_j [|u_j^1(e_j) - u_j^0(e_j)|] \quad (3)$$

$$\text{式(3)中, } \theta = \frac{\min_i [u_j^1(e_j) - u_j^0(e_j) \neq 0]}{\min_j [u_j^1(e_j) - u_j^0(e_j) \neq 0]}, j \in [1, 6],$$

$$\lambda_i \geq 0, \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, i \in [1, n].$$

其中:

$u_j^1(e_j) - u_j^0(e_j)$ 表示子系统 S_j 的序参量在 $t_0 \sim t_1$ 时段内的有序度变化幅度与程度。

系统整体协同度 $C \in [-1, 1]$, 其值越大,表明系统协调发展程度越高,反之则越低。

参数 θ 的作用是:当且仅当 $u_j^1(e_j) - u_j^0(e_j) > 0, \forall j \in [1, 3]$ 时,复合系统才有正的协同度。

协同度测度模型综合考虑了所有子系统情况,如果其中只有一个子系统的有序度有较大幅度提高,而其他子系统的有序度存在提高幅度较少或下降的情形,则整个系统的协同状态较差,体现为 $C \in [-1, 0]$ 。

利用上述模型可以检验复合系统相对于考察基期而言,其协同度的特征与变化趋势。

(2) 协同发展度

协同度对判别系统间协同作用的强弱及其作用的时序区间具有重要意义,但在多区域空间对比研究的情况下,单纯依靠协同度判别可能产生误导,当各子系统的综合序参量取值都比较低且得分相近的情况下,使用协同度指标会出现系统协同发展程度较高的伪评价结果^⑨,为此本研究进一步构造区域科技协同创新协同发展度模型,其目的是评判不同区域科技协同创新子系统间交互耦合的协同程度,其算法为:

$$\begin{cases} D = (C \times T)^{\frac{1}{2}} \\ T = au_i + bu_j \end{cases} \quad (4)$$

式中: C 为协同度; D 为协同发展度; T 为综合调和指数,它反映系统间的整体协同效应; a 、 b 为待定系数^⑩。

(二) 科技协同创新评价指标体系

本文认为科技协同创新系统是一个由多层次系统、多类型要素构成的复合系统,涉及创新要素的生产、创新成果的转移、扩散和产业化应用,以及各类创新主体的交互影响。因此评价指标体系必须围绕总体评价目标将评价指标分解为不同的层次与模块^⑪,基于指标间的内在逻辑关系进行系统整合与集成,形成明晰的框架结构,各评价指标既相互独立又相互联系,形成一个有机的评价体系^⑫。

关于城市科技协同创新系统的具体指标选择,本研究综合参考中国区域科技创新指标体系、首都科技创新发展指数、上海科技创新指数、杭州创新指数、中关村指数、张江创新指数和滨江创新指数等七个城市或区域科技创新指数中选取的指标,在提炼了这七个国内比较成熟创新指标体系中的共性后,根据上文对区域科技协同创新内涵和耦合关系的分析可知,支持子系统与发展子系统为综合序参量^⑬。进一步采用层次分析法并结合研究目标和研究区域实际情况,确定支持子系统

包含科技创新环境和科技创新效果两个一级指标,发展子系统包含科技创新投入和协同创新能力两个一级指标,并进一步筛选 19 个指标作为二级指标,采用德尔菲法确定权重,构建城市科技协同创新系统评价指标体系如表 1 所示。

特别地,在该指标体系中创新环境、创新效果和创新投入指标可以进行定量运算,而协同能力指标难以采用定量指标计量,其测评结果容易受评价者主观认知影响。此外,当系统复杂性越高时,有意义的精确化能力会随之降低。为了兼顾人为判断的模糊性和决策过程的量化,本文采用多层次模糊综合评价法将模糊数学与 AHP 相结合,对定性的测度指标进行处理^⑭。此外,科技进步贡献率选用 C-D 生产函数和索洛余值法进行测算。

四、实证分析

(一) 数据来源及处理

本文综合考虑数据的公开性、连续性及其权威性,所选取的数据主要来源于各地区统计年鉴、科技统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报和政府官方网站公开数据。基于上文建立的区域科技协同创新评估模型,选取上海、杭州、嘉兴三地作为研究区域,选择 2013–2017 年的数据进行统计分析。对于有些指标由于收集数据的限制,选用相近指标代替或通过计算得到。

数据标准化的方法有直线型、折线型和曲线型,不同的标准化方法应用于不同场景。直线型无量纲化方法一般用于指标值变动比较平稳,评价中又鼓励平稳发展的情况;折线或曲线型无量纲化方法一般用于对于指标值变动不均衡,在指标值的不同区域内,实现指标值的困难程度不同。本文采用直线型方法对指标数据的进行标准化处理。

(二) 实证结果及分析

根据复合系统耦合协同度评价模型,本文从区域间科技协同创新复合系统和区域内科技协同创新两个维度分别计算系统的序参量、协同度和协同发展水平,其中前者的序参量表征系统内三个城市的科技协同创新绩效;后者的序参量表征每个城市内支持子系统和发展子系统的绩效。最终通过计算得到沪嘉杭三个城市在 2013–2017 年间的相关结果。

需要指出的是,考虑到滞后效应,本研究将系

表 1 城市科技协同创新系统评价指标体系

子系统	序参量	一级指标	二级指标	单位	权重
城市科技协同创新系统	支持系统 (0.55)	创新环境 (0.25)	省级以上研发机构数量	家	0.04
			国家高新技术企业数	家	0.04
			国家级科技企业孵化器	家	0.04
			科技创新服务平台	个	0.04
			每万人专业技术人才	人/万人	0.04
			R&D 人员全时当量	人年	0.04
			科技类法规数量	篇	0.04
		创新效果 (0.3)	发明专利授权数	件	0.04
			国外及全国性学术刊物数	篇	0.04
			国家科技计划立项	项	0.04
			技术交易合同成交额	亿元	0.04
			规上企业新产品产值	亿元	0.04
			人均 GDP(常住)	元	0.04
			科技进步贡献率	%	0.04
	发展系统 (0.45)	创新投入 (0.3)	R&D 经费支出占 GDP 比重	%	0.10
			财政科技经费支出占财政支出比	%	0.10
			规上企业 R&D 投入占主营业务比	%	0.10
		协同能力 (0.15)	市场集中度(战略性新兴产业)	/	0.05
			跨区域合作政策、法规、机制	/	0.10

统协同度测量的时间段提前一年，确定为 2012–2017 年，而地区科技创新绩效综合指数测量的时间段为 2013–2017 年。

1. 区域科技协同创新复合系统角视角

(1) 区域科技协同创新系统绩效

沪嘉杭三地区域科技协同创新绩效如图 3 所示，我们可以清晰了解三地的区域科技协同绩效在 2013–2017 年间均呈现稳步上升状态，嘉兴的正向变化率最大，于 2017 年达到 1.437，上海的正向变化率最小，在 2017 年为 1.160，杭州在 2016 年以前高于嘉兴，在 2017 年被嘉兴赶超。三地在长三角一体化大背景下积极实施一体化战略，包括实施创新环境、创新效果、创新投入和协同能力等多方面的举措。嘉兴的增长率最高，且在 2017 年达到三地最高值，这也说明了嘉兴各创新主体对于区域一体化战略的贯彻积极性最高，并得到了良好的效果。

(2) 区域科技协同创新系统协同关系

协同度对于时序区间内的系统间协同作用强弱判断有效，但对于多空间区域的分析会出现伪

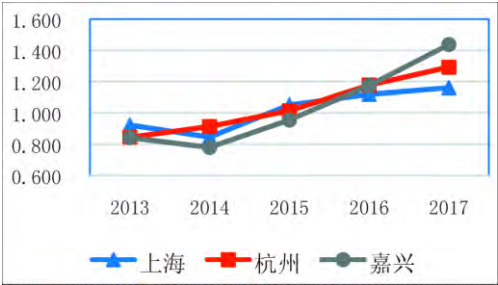


图 3 区域科技协同创新系统绩效比较

评价结果^②。因此本研究采用协同发展度指标来对于多空间的协同关系进行分析，上海、杭州、嘉兴三个地区之间的协同发展度计算结果如图 4 示。在 2012–2017 期间，沪嘉杭三地两两之间的协同发展度仅沪嘉协同发展度在 2014 年略有下降，总体上均呈现缓增趋势，说明沪嘉杭三地两两间的科技协同创新程度处于较为优质稳定状态，而且还在不断改善。沪杭协同发展度在 2012–2015 年间均处于最高状态，但 2016 年以来逐渐被杭嘉、沪嘉赶超，嘉兴作为共同变量，我们推测其各创新主体在与其他城市科技协同方面做了较多正向推

动工作;杭嘉协同发展度在 6 年间大部分情况下处于中间值,但在 2017 年跃升至第一,我们推测作为同一个省行政区内的两个城市存在天然的协同发展基础,在受外部因素影响较小的情况下,保持动态稳定状态;沪嘉协同发展度整体呈现上升趋势,且在 2016 年开始超越沪杭协同发展度。

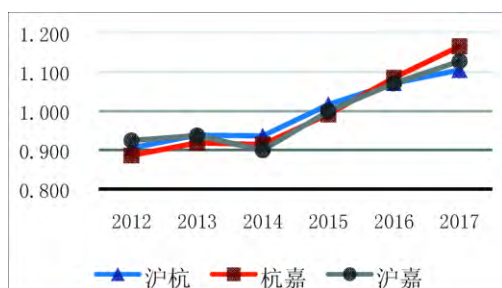


图 4 区域科技协同创新系统协同关系比较

2. 区域内部科技协同创新子系统视角

(1) 城市科技协同创新子系统绩效

沪嘉杭区域科技协同创新子系统绩效如图 5 和图 6 所示。沪嘉杭三地区域科技协同创新系统中的支持子系统和发展子系统绩效在 2013–2017 年间均呈现稳步上升状态,嘉兴的两个子系统绩效在 2017 年达到三地最高值。其中支持子系统中杭州和嘉兴的增长率最高,发展子系统中嘉兴的增长率最高,上海的两个子系统的增长率均处于最低值。

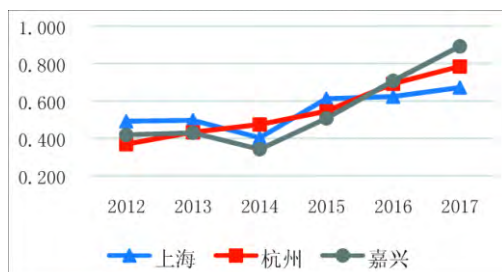


图 5 城市科技协同创新支持子系统绩效趋势

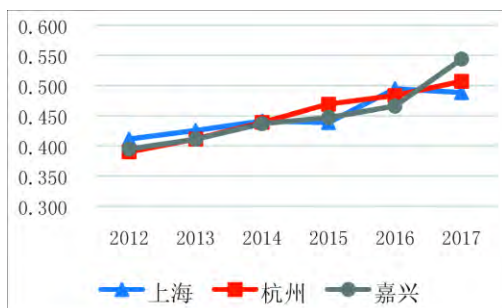


图 6 城市科技协同创新发展子系统绩效趋势

(2) 城市科技协同创新子系统协同关系

上海、杭州、嘉兴三地 2012–2017 年间的科技协同创新子系统的协同关系如图 7 所示。沪嘉杭三地创新子系统协同发展度整体呈现从初级协调向中级协调发展趋势。其中上海子系统的协同发展度从前两年处于三地最高区间状态降低至三地低值区间,且处于较低的增长率,表明上海子系统内的支持子系统和子系统有较好的协同基础,但近些年协同发展程度较低;杭州子系统的协同发展度从前两年处于三地最低区间上升至六年间的三地高值区间,呈现较高的增长率,表明杭州子系统内的支持子系统和子系统原先协调性较差,但近些年来子系统间的协同实现了高速发展,系统间协调性大幅提高;嘉兴子系统的协同发展度在大多数年份处于三地当中的低值区间,但其增长速率为三地最高,由此推测嘉兴子系统中支持子系统和子系统的协调性基础较差,但近些年以来发展势头十足。

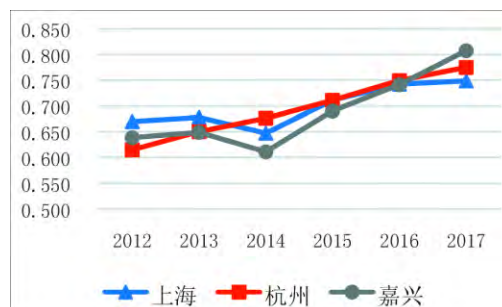


图 7 城市科技协同创新子系统协同关系

五、结论

本文对区域科技协同创新绩效及协同能力进行了研究。在理论方面,构建了区域科技协同创新绩效评价指标体系及评价方法,为区域科技协同创新相关举措和决策提供了理论参考。在实证方面,沪嘉杭三地的区域科技协同创新绩效均呈现稳步上升趋势,嘉兴增长率最高,上海增长率最低;三地城市子系统内的支持子系统和子系统绩效跟上一级区域科技协同创新系统变化趋势一致;三地之间的协同创新关系总体上呈现缓慢增长趋势,嘉兴在区域间的协同创新成绩突出;沪嘉杭三地创新子系统协同发展度整体呈现从初级协调向中级协调发展趋势,上海子系统协同基础良好,但增长较缓,嘉兴子系统协同基础较差,但增长迅速。

注释:

卜茂亮、高彦彦、张三峰:《市场一体化与经济增长:基于长三角的经验研究》,《浙江社会科学》2010年第6期。

黄萃、任弢、李江等:《责任与利益:基于政策文献量化分析的中国科技创新政策府际合作关系演进研究》,《管理世界》2015年第12期。

苏竣、张汉威:《技术创新语境下的“示范”:阶段、项目与工具》,《中国软科学》2014年第12期。

①⑥苏屹、姜雪松、雷家骕等:《区域创新系统协同演进研究》,《中国软科学》2016年第3期。

①⑦②⑤吴笑、魏奇锋、顾新:《协同创新的协同度测度研究》,《软科学》2015年第29期。

刘志迎、谭敏:《纵向视角下中国技术转移系统演变的协同度研究——基于复合系统协同度模型的测度》,《科学学研究》2012年第30期。

刘英基:《高技术产业技术创新、制度创新与产业高端化协同发展研究——基于复合系统协同度模型的实证分析》,《科技进步与对策》2015年第2期。

董豪、曾剑秋、沈孟如:《产业创新复合系统构建与协同度分析——以信息通信产业为例》,《科学学研究》2016年第34期。

王宏起、徐玉莲:《科技创新与科技金融协同度模型及其应用研究》,《中国软科学》2012年第6期。

孟庆松、韩文秀:《复合系统协调度模型研究》,《天津大学学报》2000年第4期。

①①参见贺灵、单汨源、邱建华:《创新网络要素及其协同对科技创新绩效的影响研究》,《管理评论》2012年第24期。白俊红、蒋伏心:《协同创新、空间关联与区域创新绩效》,《经济研究》2015年第7期。李世超、苏竣、蔺楠:《控制方式、知识转移与产学合作绩效的关系研究》,《科学学研究》2011年第29期。

①② Lee Y, Nelder J A. Hierarchical generalised linear

models: a synthesis of generalised linear models, random effect models and structured dispersions[J]. *Biometrika*. 2001, 88(4): 987~1006.

①③李婧、白俊红、谭清美:《中国区域创新效率的实证分析——基于省际面板数据及DEA方法》,《系统工程》2008年第26期。

①④陈劲、阳银娟:《协同创新的理论基础与内涵》,《科学学研究》2012年第2期。

①⑤赵黎明、李振华:《城市创新系统的动力学机制研究》,《科学学研究》2003年第1期。

①⑥参见 Markard J, Truffer B. Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework[J]. *Research Policy*. 2008, 37(4): 596~615。陈伟、冯志军、康鑫等:《区域创新系统的协调发展测度与评价研究——基于二象对偶理论的视角》,《科学学研究》2011年第2期。

①⑦吴跃明、郎东锋、张子珩等:《环境—经济系统协调度模型及其指标体系》,《中国人口·资源与环境》1996年第2期。

①⑧王琦、陈才:《产业集群与区域经济空间的耦合度分析》,《地理科学》2008年第2期。

①⑨郝生宾、于渤、吴伟伟:《企业网络能力与技术能力的耦合度评价研究》,《科学学研究》2009年第27期。

①⑩徐耀玲、唐五湘、吴秉坚:《科技评估指标体系设计的原则及其应用研究》,《中国软科学》2000年第2期。

①⑪李林、刘志华、王雨婧:《区域科技协同创新绩效评价》,《系统管理学报》2015年第4期。

①⑫刘顺忠、官建成:《区域创新系统创新绩效的评价》,《中国管理科学》2002年第10期。

责任编辑 郭东杰

ABSTRACTS

The Changes of the Social Principal Contradictions in New China 70 Years (4)

Two Great Changes of the Social Principal Contradictions in New China 70 Years (*Wang Laifa*, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018); The Significance of the Social Principle Contradiction Changes since 1949 (*Ma Yongjun*, School of Marxism, Fudan University, Shanghai 200433); The New Development Concept Is the Key to Understand and Resolve the Social Principal Contradictions in the New Era (*Dong Genhong*, Teaching and Research Department of Philosophy, Party School of the Zhejiang Committee of the CCP, Hangzhou 311121); The Theory Debate about the Social Principal Contradictions since 1949 (*Liu Tongfang*, School of Marxism, Zhejiang University, Hangzhou 310028)

Institutional Change, Redistribution Capacity and Income Inequality (16)

Song Gaoyan¹, Deng Hongtu²

(1. *School of Economics, Hebei University, Bao Ding 071002*;

2. *School of Economics and Statistics, Guangzhou University, Guangzhou 510006*)

Abstract: From the perspective of institutional change, this paper deconstructs the internal root causes of income inequality, how institutional changes induce changes in government redistribution capacity, and then affects the internal mechanism of urban and rural, urban residents' income structure, and this paper use panel data of 29 provinces, municipalities and autonomous regions from 1990 to 2014 to empirically study the impact of institutional change-induced redistribution mechanism on income inequality in different regions under the guidance of market. The results show that: (1) Institutional changes under market orientation will enhance the government's ability to redistribute. (2) Institutional changes and government redistribution capacity will reduce the income inequality between urban and rural areas, but it will show a trend of divergence in the income inequality of urban residents. (3) Institutional changes have long-term effects, and the long-term effects of market-oriented institutional changes are more significant, and some major social events have a significant impact on narrowing urban-rural income inequality.

Key words: institutional change; redistribution ability; income inequality

Performance Evaluation of Regional Science and Technology Synergetic Innovation basing on the Coupling and Coordination Model—A Case Study of G60 Shanghai-Jiaxing-Hangzhou Science and Technology Innovation Corridor (26)

Cen Xiaoteng¹, Su Jun², Huang Cui³

(1&2. *School of Public Policy & Management, Tsinghua University, Beijing 100084*;

3. *School of Public Affairs, Zhejiang University, Hangzhou 310058*)

Abstract: The regional science and technology synergetic innovation system is a diversified and complicated system. It contains the supporting subsystem which includes the innovation environment and innovation effect, and the developing subsystem which includes the innovation input and synergy capacity. This complex system has the feature of linearity, nonlinearity and self-organization. Basing on the system theory and synergy theory, this study builds an evaluation index system, and using the coupling coordination model to evaluate the coordination development degree. The results show that: on the one hand, from the perspec-

ABSTRACTS

tive of synergetic innovation performance, Shanghai, Jiaxing and Hangzhou show an upward trend, and Ji-axing has the highest growth rate, the trend of subsystems keep the same with the complex system. On the other hand, from the perspective of synergetic innovation relationship, the degree of synergy among the three places is in high level and presents an upward trend, and Jiaying has made outstanding achievements in co-ordination development. Shanghai subsystem has a good foundation for synergetic innovation with a slow growth, while Jiaying subsystem has a poor foundation for synergetic innovation with a rapid growth. Finally, the theoretical and application values, shortcomings and future research prospects are discussed.

Key words: integration of Yangtze River delta; G60 science and technology innovation corridor; synergetic innovation; synergetic performance; coupling relationship

Linking Leader Empowerment and Employee Creativity :

Individual and Contextual Factors

(34)

Li Zhengwei, Cao Yating, Wang Feirong

(School of Management, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023)

Abstract: This paper analyzes the role of leadership empowerment in employee creativity through a sample of 349 leadership and employee pairs. The study found that: (1)organizational identity partially mediates the relationship between leader empowerment and employee creativity; (2)achievement motivation and leader encouragement of creativity respectively regulate the relationship between leader empowerment and organizational identity, organizational identity and employee creativity; (3)achievement motivation and leader encouragement of creativity has strengthened the influence of leader empowerment on employee creativity through organizational identity. This research deepens the mechanism of the influence of leader empowerment on employee creativity, and has a good significance for guiding the practice of enterprise empowerment management.

Key words: leader empowerment; organizational identity; employee creativity; achievement motivation

The Jurisprudence of Exclusionary Rule of Illegally Obtained Evidence

(41)

Zhang Zhiming, Yan Bingdou

(School of Law, Renmin University of China, Beijing 100872)

Abstract: Basing on the trial-centered subjective point of view, legality is a necessary property of evidence, illegal evidence should not be counted as evidence, and the distinction between the concept of evidence and the qualification of evidence, as well as the distinction between the weight of evidence and the competency of evidence are exactly paradoxical and harmful. The preemptive and privilege statue of legality, comparing with relevancy and authenticity, give rise to an ethical aspect of social humanity orders. The preemptive statue of legality is a fundamental requirement of evidence-determination in the trial of fact. The moderate institutional settings and operations of such a statue produce procedural justice, which is not necessarily contradict to the relevancy and authenticity requirements of the principal that being practical and realistic as well as substantive justice. If we illustrate the jurisprudence of exclusionary rule of illegally obtained evidence in this approach, then the influences of such a rule toward the development of Chinese judiciary can be substantial.

Key words: exclusionary rule of illegally obtained evidence; legality; the preemptive statue of legality; the development of judiciary

Value Judgments in Evidence Reasoning

(48)

Chen Linlin

(Law School, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018)

Abstract: Evidence reasoning refers to the reasoning of judges' evaluation and applying evidence into