

文章编号: 1000-5862(2016)03-0251-07

金融资源空间配置对区域绿色技术创新的作用机制研究

——基于半参数下的空间变系数 MGWR 模型分析

宋晓薇

(河南牧业经济学院金融学院 河南 郑州 450000)

摘要: 优化金融资源空间配置效率能够显著提升区域技术创新能力,进而促进区域技术创新对资源环境约束和经济可持续发展的统筹协调作用。在纳入环境规制因素对区域绿色技术创新能力进行因子分析的基础上,用 MGWR 模型对金融资源配置和绿色技术创新能力的空间关系进行模拟估值。研究结果表明:金融资源对发达地区的创新推动力显著高于欠发达地区,但发达地区显现出物质资本过度深化带来的创新边际弹性逐步递减态势,欠发达地区仍处于该弹性的递增阶段;环境规制对发达地区技术创新的贡献率高于欠发达地区,并且在发达地区二者之间呈现出正相关关系,在欠发达地区二者为负向关联;知识技术存量是地区技术创新能力的决定性因素,其次是人力资本投入,而研发经费投入的推动力较微弱,本地经济发展程度对技术创新起着基础性作用。

关键词: 金融资源空间配置;绿色技术创新能力;空间分异性

中图分类号: F 830.9 **文献标志码:** A **DOI:** 10.16357/j.cnki.issn1000-5862.2016.03.07

0 引言

一个地区只有通过不断的技术进步才能实现本地经济的持续性增长。在资源环境的约束下,技术创新如何统筹协调资源、环境和经济增长三者之间的关系,是各地经济发展需要面对的一个重要主题。优化资源配置效率是短期内实现区域技术创新的升级突破的必然选择,金融作为“撬动经济的杠杆”,直接引导了资金在地区和产业间的流向、规模和结构,也决定了地区的技术创新能力。目前,我国区域技术创新呈现出显著的空间差异性、依赖性和动态性的特征,分析不同地区技术创新能力的空间演化规律,进而研究金融资源在不同地区对技术创新能力的支持方式的差异性,有利于实现地区经济的健康发展。

目前该领域的前沿研究已经从静态转向异质性企业、行业在技术研发中的进入退出决策带来的技术冲击研究上,后者更关注动态上的演进和后果。在动态研究方面,A. V. Banerjee 等^[1]认为,以信贷市

场为代表的金融资源的“选择效应”会影响到企业的资本运作水平,从而阻碍企业的创新动力和发展活力,带来生产效率下降。B. Moll^[2]指出传统的理论忽视了金融摩擦带来的资本积累和技术创新效应,缺乏对经济发展中的动态转化过程的必要研究。V. Midrigan 等^[3]着重研究了金融资源配置对企业进入市场以及技术采用等决策问题产生显著的负向影响,金融资源配置通过加大与在位者厂商的资本回报率差距而导致技术效率和经济效益的减损,认为一个存在退出机制的经济体系能够有效提升技术进步速度和降低经济增长的损失。D. Acemoglu 等^[4]分析了资源配置和技术创新的相互关联,以及对经济增长的作用机制。F. J. Buera 等^[5]研究发现:在一个两部门的经济中,由信贷约束所带来的金融摩擦阻碍了技术创新的增长速度,最终导致了生产效率的下降。在静态的研究中,E. M. Keith 等^[6]认为以市场为主导的金融体系更能够促进新兴高科技公司的研发融资行为,决定了行业研发强度,对产业、行业的信贷金融增长将直接导致显著的研发投入行为。丁

收稿日期: 2016-02-20

基金项目: 国家自然科学基金(71273122, 71473109, 41461025, 71463023), 教育部人文社会科学研究规划基金(15YJA630079, 14YJCZH114), 江西省社会科学“十二五”规划课题(2015YJ26)和江西省研究生创新专项资金(YC2015-B049)资助项目。

作者简介: 宋晓薇(1983-),女,河南郑州人,副教授,博士研究生,主要从事数量经济学研究。

一兵等^[7]认为金融发展通过多个渠道作用于技术创新,区域技术创新效率的空间聚集效应部分源于区域金融资源的配置差异.黄俊等^[8]通过对我国产业数据分析,发现信贷融资约束和企业研发投入有着显著的关联性,尤其是对于小规模、私有制、高科技的企业影响更为显著,而集团化经营的规模效应所带来的融资成本降低直接激励了企业研发投入.

本文意义在于:(i)纳入环境规制指标对区域技术创新进行因子分析,用可视化技术呈现出我国绿色技术创新能力的空间演化规律和分布格局;(ii)以空间计量模型为基础,通过 OLS、GWR、MGWR 3 类方法分别进行回归比较,提出半参数下的空间变系数 MGWR 模型拟合优度最高,进而模拟出了环境规制、金融资源空间配置和区域绿色技术创新 3 者的空间关系和分异特征,并通过图像信息对变量间的空间结构加以直观化,为空间维度下研究金融对绿色技术创新的作用机制提供了参考.

1 区域绿色技术创新能力的 R 型因子测度分析

1.1 区域绿色技术创新的评价体系

基于对区域技术创新能力的评价需要,借鉴中国科技发展战略小组的《中国区域技术创新能力报告》中的指标体系,在原有的 141 个基本指标体系中筛选、补充,最终将区域技术创新评价体系设计为 4 个层次:1 个目标层、6 个准则层、14 个 1 级指标和 24 个 2 级指标^[9].由于近年来出现的污染排放量呈现出的密集增长态势,本文建立了“环境规制”准则层,该指标用来衡量区域环境规制能力和创新的可持续发展性,体现了技术的“绿色创新能力”.该评价体系主要包含了区域技术创新的知识创造、知识获取、企业技术创新、创新环境、创新经济效益和环境规制 6 个方面的综合能力(见表 1).

表 1 区域绿色技术创新能力评价指标体系

目标层	准则层	1 级指标	2 级指标	单位
区域 技术 创新 能力 评价 指标	知识 创造	研究开发 投入指标	R&D 经费(X_1)	亿元
			R&D 人员全时当量(X_2)	人·年
		专利指标	发明专利授权数(X_3)	件
	知识 获取	科技合作指标	高校和科研院所研发经费内部支出额中来自企业的资金比例(X_4)	%
		技术转 移指标	技术市场交易金额(X_5)	万元
			技术市场企业平均交易额(按流向)(X_6)	万元/项
			规模以上工业企业平均国内外技术成交金额(X_7)	万元/项
	企业 技术 创新	企业研究开 发投入指标	规模以上工业企业 R&D 人员占就业人员比例(X_8)	%
			规模以上工业企业 R&D 经费支出占销售收入比例(X_9)	%
			规模以上工业企业中有技术中心或研究所的企业比例(X_{10})	%
		新产品销售 收入指标	规模以上企业新产品销售额占销售收入比例(X_{11})	%
	创新 环境	创新基础 设施指标	每百人平均通讯和网络使用费(X_{12})	元/百人
			每万人平均公路拥有量(X_{13})	km/万人
		市场环 境指标	政府财政支出占 GDP 的比例(X_{14})	%
			教育投资占 GDP 比例(X_{15})	%
			6 岁及以上人口中大专以上学历所占比例(X_{16})	%
		金融市场环境	规模以上工业企业研发活动平均获得金融机构贷款额(X_{17})	万元/个
		创业水平指标	高新技术企业数占规模以上工业企业数比例(X_{18})	%
		宏观经济指标	地区 GDP 增长率(X_{19})	%
	创新经 济效益	产业结构 指标	高新技术产业产值占工业总产值比例(X_{20})	%
			信息产业产值增长率(X_{21})	%
	环境规制	污染物排放 指标	每万元 GDP 工业污水排放量(X_{22})	t/万元
			每亿元 GDP 工业废气排放量(X_{23})	Nm ³ ·h ⁻¹
		环境治理指标	工业污染治理投资额占工业增加值的比例(X_{24})	%

注:数据来源于《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《中国高新技术产业统计年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》、各地区发展年鉴和国务院发展研究中心信息网(<http://www.drcnet.com.cn/>).

1.2 KMO 测度和 Bartlett 球形度检验

本文对各个指标数据进行标准化处理后,根据

相关矩阵得到绝大多数变量的相关系数在 0.5 以上,KMO 值为 0.708,且 Bartlett 球形度检验的 Chi-

Square 统计量伴随概率为 0.000, 这表明原始变量之间在统计学意义上存在显著的相关性, 适合做因子分析。

1.3 公共因子提取

根据测算过程中得到的碎石图发现, 前 5 个主成分的特征值均大于 1, 因此前 5 个主成分适合作为公共因子, 这个 5 个公因子分别为 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 。根据测算得到这 5 个公因子在方差贡献度中分别占有的比例依次是 47.628%、19.471%、9.684%、7.624%、5.466%, 由此可得这 5 个公共因子能够提取原始指标数据中约 90% 的信息量。

1.4 正交旋转的因子载荷和主因子分析

根据 Varimax 正交旋转后的因子载荷矩阵反映了 5 个主因子对各个评价指标的载荷度, 分别对在 5 个主因子上具有较高载荷系数的变量进行排序, 发现公因子 F_1 按照降序排列分别在变量 X_{20} 、 X_{21} 、 X_8 、 X_{12} 、 X_9 、 X_6 、 X_2 、 X_5 上载荷度较大, 这些变量反映了研发的投入、技术转移和技术产业升级, 它们认为

是“技术投入-产出的效益因子”。公因子 F_2 按照降序排列分别在变量 X_{16} 、 X_{15} 、 X_{19} 、 X_7 、 X_3 上载荷度较大, 这些变量反映了技术创新增长速度, 它们认为是“技术增长因子”。公因子 F_3 按照降序排列分别在变量 X_{18} 、 X_{13} 、 X_{17} 、 X_{14} 上载荷度较大, 这些变量代表了“创新环境因子”。公因子 F_4 按照降序排列分别在变量 X_{10} 、 X_{22} 、 X_{11} 上载荷度较大, 这些变量代表了“企业创新能力因子”。公因子 F_5 按照降序排列分别在变量 X_{24} 、 X_{23} 上载荷度较大, 这些变量代表了“环境规制因子”。

1.5 绿色技术创新能力的因子得分和空间分布

31 个省市地区的绿色技术创新能力综合因子得分和单因子得分排序如表 2 所示, 综合因子得分反映了各地区的综合技术创新能力, 单项因子得分体现了各地区不同的技术比较优势。为了直观展现我国区域技术创新能力的空间分布特征, 并揭示技术创新外溢的空间演化规律, 本文将技术创新能力数据转换为可视化图形信息(见图 1)。

表 2 2013 年 31 个省市地区绿色技术创新能力的因子得分

省份	综合因子		技术增长因子		技术效益因子		创新环境因子		创新能力因子		环境规制因子	
	F	排名	F_1	排名	F_2	排名	F_3	排名	F_4	排名	F_5	排名
广东	1.899 4	1	4.20	1	-0.38	23	-0.53	25	-2.27	31	1.63	2
江苏	1.517 9	2	2.52	2	-0.14	14	0.72	3	2.90	1	-0.91	28
北京	0.832 4	3	-0.36	17	3.93	1	0.85	1	0.03	13	1.13	4
浙江	0.592 3	4	0.72	4	0.66	4	-0.13	18	1.63	2	-0.64	26
上海	0.576 8	5	0.17	5	2.02	2	0.55	6	-0.22	20	0.18	13
山东	0.510 9	6	1.13	3	-0.01	9	0.07	13	0.15	12	-1.37	30
天津	0.144 1	7	-0.44	24	1.59	3	0.52	7	-0.32	21	-0.11	18
四川	0.019 0	8	0.00	7	-0.23	17	0.67	4	0.21	10	-0.33	21
湖北	-0.000 1	9	-0.08	8	0.07	7	0.39	9	0.20	11	-0.57	25
河南	-0.022 2	10	0.12	6	-0.58	26	0.33	10	0.49	7	-0.51	24
安徽	-0.022 5	11	-0.18	13	-0.20	16	-0.35	24	1.54	3	0.38	10
福建	-0.061 6	12	-0.09	10	-0.09	11	-0.15	21	0.49	6	-0.32	20
陕西	-0.068 8	13	-0.33	16	0.30	6	-0.07	16	-0.01	15	0.68	7
湖南	-0.078 9	14	-0.12	11	-0.27	21	0.50	8	0.35	8	-0.68	27
辽宁	-0.134 5	15	-0.16	12	0.59	5	-0.14	19	-0.98	27	-1.34	29
重庆	-0.248 8	16	-0.19	14	-0.25	20	-1.05	27	-0.05	17	0.30	12
海南	-0.252 2	17	-0.75	30	-0.17	15	0.73	2	0.28	9	1.03	6
黑龙江	-0.274 1	18	-0.38	20	-0.12	13	0.32	11	-0.81	26	-0.37	22
吉林	-0.282 2	19	-0.42	23	0.05	8	0.31	12	-1.13	29	-0.24	19
江西	-0.294 8	20	-0.28	15	-0.36	22	-0.16	22	-0.60	24	-0.08	17
河北	-0.315 5	21	-0.08	9	-0.24	18	-1.26	28	-0.72	25	-0.43	23
云南	-0.340 5	22	-0.40	21	-0.70	29	-0.01	14	-0.03	16	0.35	11
广西	-0.355 1	23	-0.37	19	-0.57	25	-1.47	30	1.06	5	0.43	9
新疆	-0.391 7	24	-0.57	28	-0.52	24	-0.14	20	-0.10	18	0.57	8
山西	-0.407 4	25	-0.37	18	-0.12	12	-1.39	29	-0.60	23	0.14	15
甘肃	-0.413 1	26	-0.47	25	-0.60	27	-0.20	23	-0.36	22	0.15	14
内蒙古	-0.423 6	27	-0.42	22	-0.08	10	-0.76	26	-1.36	30	0.04	16
青海	-0.449 5	28	-0.64	29	-0.77	30	-0.08	17	-0.18	19	1.06	5
宁夏	-0.488 1	29	-0.76	31	-0.25	19	-2.29	31	1.46	4	1.27	3
贵州	-0.606 9	30	-0.50	27	-0.62	28	0.64	5	-1.04	28	-3.29	31
西藏	-0.160 6	31	-0.50	26	-1.89	31	3.59	15	0.01	14	1.87	1

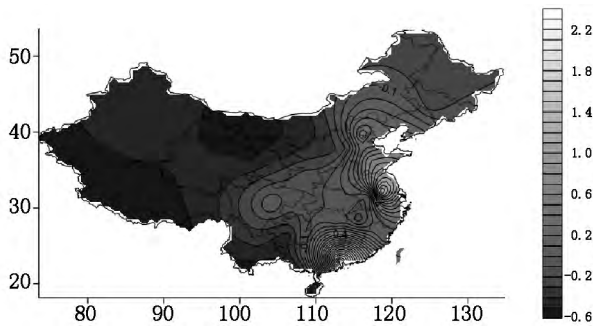


图1 2013年我国绿色技术创新能力的空间分布图

图1显示了我国创新能力的空间格局和空间演变过程,可以发现我国技术创新能力的空间结构呈现显著非平稳性和外溢性。我国的技术创新能力总体呈现出“点-线-面”梯度性空间演变趋势,东部沿海地区创新能力最高,其次是中部地区,西部地区的创新能力最低,且东部地区与中、西部地区的技术创新能力差距也较大,这说明我国技术创新能力的空间级差效应明显。并且我国技术创新能力呈现出“中心-外围”的空间布局,我国技术创新以长三角地区和珠三角地区为2大聚集地,且这2大区域分别以江浙、广东为“增长极”向周边区域辐射,这一现象体现出区域技术创新的外部性,其意味着我国技术创新能力的“极化现象”较为明显。在技术创新“极点”周边的华中地区和华东地区,如山东、福建、湖北、湖南、河南均得益于技术外溢效应,地区的创新能力有所提升。

为体现出地区创新的潜力和可持续性,本评价体系纳入环境规制因素,与未考虑该因素的评价体系比较,污染排放密度低、工业增加值少的西部地区在环境规制因子项得分较高,如青海、宁夏、西藏、云南等地区的综合因子得分因此有所提高;而一些污染严重、环境治理投资强度低的地区,如山西、安徽、河北、贵州等地区的因子得分和排名均有所下降。

2 实证分析

2.1 MGWR 模型的估计方法

MGWR 模型即混合地理加权回归模型,它将自变量分为全局变量和局域变量2个类型,有效克服变量完全“均等化”和完全“差异化”假设,从而更精准地刻画了变量之间的空间关系。模型为

$$y_i = \sum_{j=1}^q \beta_j x_{ij} + \sum_{j=q+1}^p \beta_j(u_i, v_i) x_{ij} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

其中 y_i 是技术创新能力的第 i 个观测值, $\beta_j (j = 1, 2, \dots, q)$ 是全局变量 x_{ij} 的常系数, $\beta_j(u_i, v_i) (j = q +$

$1, \dots, p)$ 是局域变量 x_{ij} 的变系数, (u_i, v_i) 是第 i 个观测点的空间直角坐标值,由于在估计过程中地理位置均采用平面直角坐标系,所以本文在西安 80 坐标系下,采用 Gauss-Kruger projection 方法将观测点的椭球体坐标系下的经纬度转换为直角坐标,并将模型简化为矩阵形式

$$Y = X_c \beta_c + X_v \beta_v + \varepsilon \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

在 MGWR 模型拟合时, S_c 是常参数的帽子矩阵, S_v 为变参数的帽子矩阵, S 是 MGWR 模型拟合值的帽子矩阵,且 $S = S_c + S_v$, 该权重矩阵的对角元采用的是 Gaussian 函数形式

$$w_j(u_i, v_i) = \exp[-(d_{ij}/h)^2] \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

h 是非参数光滑部分的带宽,也是权重随距离的衰减参数; d_{ij} 是位置 (u_i, v_i) 到位置 (u_j, v_j) 的 Euclidean 距离,对于给定的 h , 距离 i 点越远的地方权重越小,即区域之间的相互作用随着空间距离的增大而变弱。对于光滑参数 h 的确定,本文选择使用局域回归分析的交叉验证方法(Cross Validation, CV), CV 在最小值处对应的 h 即为最优带宽。在对 MGWR 模型拟合时,一般采用循环迭代的 Back-Fitting 方法和部分线性回归的 PLES 方法,本文根据 Back-Fitting 方法实现 MGWR 的模拟分析。

2.2 变量选取和数据处理

本文以 2013 年我国 31 个省市的数据进行实证分析,数据来源于 2014 年的《中国统计年鉴》、《中国金融统计年鉴》、2013 年《中国环境统计年鉴》、2005—2014 年《中国科技统计年鉴》、各地区统计年鉴。控制变量包括知识资本存量、R&D 经费、R&D 人力资本,这来源于 Romer-Jones 对 R&D 生产函数的设定。研究的核心变量包括金融资源空间配置、环境规制、区域绿色技术创新能力,金融资源配置度 F 用某地区金融机构年末存贷款余额与本地区 GDP 比值衡量;环境规制 E 用地区环境污染治理额占本地区 GDP 比值衡量,环境规制存在一定的时滞性,研究表明滞后一期的环境规制才能对技术创新发挥效力,因而该指标选用 1 阶滞后项的数据; R 为各省 R&D 经费投入; L 为使用各省 R&D 人力资本,采用本地区 R&D 人员全时当量指标;知识资本存量 A 用包含发明、实用新型和外观设计 3 种类型的专利产出衡量,由于官方没有知识资本存量的数据,则该数据采用永续盘存法下的迭代法计算得到,以 2004 年为基期,采用平均年限折旧率 $\theta = 1/14 = 0.0714$,根据 31 个省份 10 年的数据估算得到 2013 年的各省知识存量。由于变量间非线性关系,在获得以上各变

量数据后,需统一取对数处理之后再行回归分析估计。

2.3 参数估计结果分析

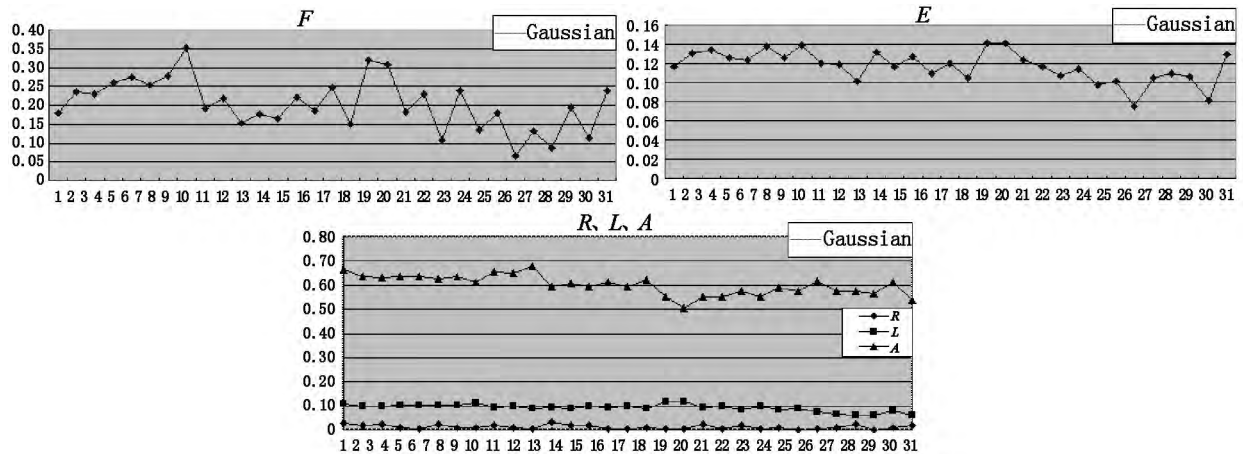
分别使用 OLS、GWR、MGWR 方法进行估计,得到拟合效果对比如表 3 所示。从 3 类模型的拟合指标来看,显然 GWR、MGWR 模型由于嵌入了空间关系,解释效力均优于 OLS 估计,而 MGWR 整体上要优于 GWR 模型。综上,本文决定选用 MGWR 模型进行空间计量分析。

表 3 3 种模型拟合效果对比

模型	Adj R-squared	AICc	Sigma
OLS	0.715	946.72	17.88
GWR	0.818	602.25	9.62
MGWR	0.912	551.27	10.88

在 MGWR 模型估计中,根据各回归参数的 F 值、显著性水平为 0.05 的 χ^2 值,以及伴随概率 p 值检验,对变量进行了空间平稳性分析,结论是 GDP 具有空

间平稳性,可作为全局变量,剩余变量作为局域变量。根据高斯函数得到的固定带宽 $CV = 2.5802$ 。全局变量 GDP 的参数估值系数为 0.07013,这说明在全域范围内,本地经济发展水平对区域技术创新能力发挥着恒定而统一的作用力。根据图 2 的各个变量估值结果看,局域变量随着不同地理位置变化弹性系数也在改变,这体现出了变量的空间异质性特点。金融资源空间配置、环境规制对区域技术创新存在着正向的推动作用,但地区情况不同,作用程度存在差别。作为控制变量的知识技术资本存量对区域技术创新的推动力最强,它解释了地区技术创新能力的 50% ~ 60%,其次是人力资本的创新贡献度在 5% ~ 10% 之间,促进效应最小的是研发资金投入,它带来的创新推动力在 0.2% ~ 1.0% 之间。 β 者在不同区域之间呈现出了较大的空间差异,并具有显著的空间外部性特征,体现出了较明显的梯度特点。



注:横坐标 1~31 代表本文研究的 31 个省市,其排列顺序是广东、江苏、北京、浙江、上海、山东、天津、四川、湖北、河南、安徽、福建、陕西、湖南、辽宁、重庆、海南、黑龙江、吉林、江西、河北、云南、广西、新疆、山西、甘肃、内蒙古、青海、宁夏、贵州、西藏。

图 2 金融资源空间配置对区域绿色技术创新能力 MGWR 估计结果

在金融资源对技术创新能力的作用强度方面,从图 2 和图 3 可以看出浙江、上海、山东、天津、四川、黑龙江、吉林等地区金融资源所带来的创新提升效应最大。这些地区的特征是经济水平优、技术创新基础水平强,或工业化程度高,因而技术创新的投入产出效率、科技成果转化率和创新环境等方面具有显著优势。云南、新疆、甘肃、内蒙古、贵州等西部地区处于金融推动技术创新强度较弱的集团,在这些地区具有地区产业结构相对落后、技术更新速度慢、技术研发和转化能力弱等特点,这些技术结构和产业特征造成由金融资源投入所带来的技术创新边际增长能力是有限的。

对区域技术创新能力处于前 10 名的地区进行组内比较,发现在该集团内,呈现出创新能力对金融资源的弹性系数边际递减的态势。这说明在发达地区,资本过度深化问题导致物质资本投入规模已经不是这些地区技术发展的第一驱动力,应将创新增长模式从物质资本推动型转移到资本配置效率驱动型上来。对区域技术创新能力较弱的后 10 名地区进行组内比较,这些地区的资金投入规模尚未达到饱和,其带来的技术创新推动效率处于上升阶段,这些地区的发展战略应放在以资本投入规模扩张为主导的创新增长模式上。因而,地区位于不同创新发展阶段,需要差别化的金融资源配置模式予以支持。

在环境规制对技术创新能力的作用强度方面,从图2和图4可以看出江苏、北京、山东、四川、黑龙江、吉林等地区的环境规制对技术创新能力的弹性参数最大,新疆、山西、甘肃、贵州等地区的环境规制带来的技术推动力是较弱的。通过大量实证研究发现,在我国的经济发达和工业化程度较高地区,“Porter Hypothesis”是得到支持的,合理强度的环境规制和恰当的环保政策带来的技术创新推动力是强显著的。这说明只有在产业结构合理、经济发展程度达到一定水平下,环境规制和技术创新的良性互动关系才能成立。在经济落后地区,单纯强化环境规制的做法反而会阻碍技术创新能力,这些地区工业化程度不高,经济基础薄弱,技术结构和产业结构较为

初级,但具有自然资源丰富、生态环境好的优势,在这种前提下,相同强度的环境规制对该地区企业带来更高的生产成本和较低的创新回报。因此,在这些地区环境规制对技术创新具有较弱的激励作用。从技术创新能力强、弱2个集团的组内比较来看,在经济发达地区,环境规制强度与技术创新能力正向联动;在经济欠发达地区,环境规制强度与区域技术创新能力负向联动。将环境规制和创新能力的关系看成“U”型曲线的话,欠发达地区处于该曲线左侧发展阶段,短期内环境规制的增强会带来创新能力的下降,发达地区位于该曲线的右侧增长阶段,二者呈正向关系。因此,应根据地区现实情况制定差异化的环境规制政策。

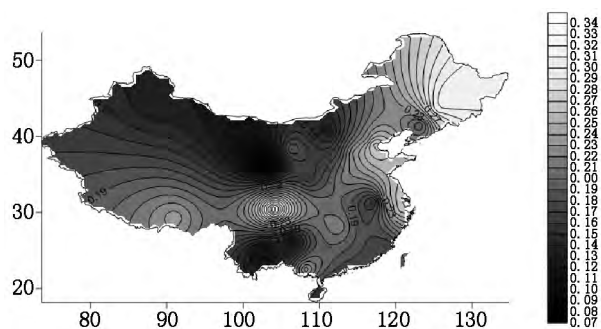


图3 金融资源空间配置作用强度的空间分布

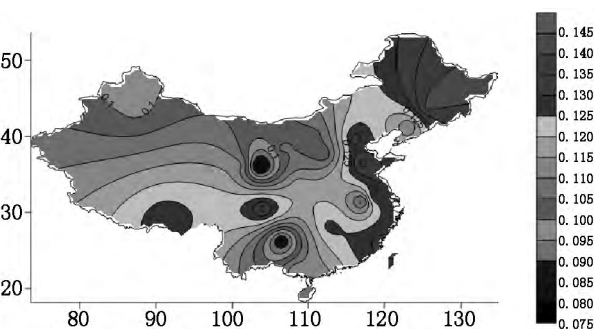


图4 环境规制作用强度的空间分布

3 结论与建议

我国地区经济情况不同,导致区域之间的技术创新能力发展模式存在较显著的空间异质性,应根据不同地区现实情况,走差异化发展道路。

1) 构建技术创新空间网络体系,强化技术集聚、溢出、扩散效应,实现地区差异化技术发展模式。鼓励“中心—外围”的集聚型技术发展模式,优化区域技术创新的扩散体系,提升技术的空间扩散速度、强度,协调区域之间的技术合作与交流,加强区域间的技术互补性。

2) 发达地区应以效率提升型的金融配置模式为主,欠发达地区应以规模扩张型的金融资源配置方式为导向。发达地区创新能力的增长范式应以优化金融资源配置效率为导向。欠发达地区与之相反,应将技术创新的重心放在以物质资本投入上,实现技术创新性的物质基础的原始积累,带动区域技术创新与产业结构的优化升级的良性互动。

3) 同步经济发展水平和环境规制力度,发挥环境规制的“门槛效应”,优化环境治理政策。由于环境规制发挥技术提升效力的前提是经济存量达到一

定规模,因此应将经济增长和环境规制两者同步提升,让环境规制发展速度适度超前经济增长。同时在制定环境规制政策时,注重发挥环境规制的“门槛效应”,规制强度应在最优区间内取值。

4) 加强区域经济发展水平与技术创新的良性互动关系,重视发挥地区人均GDP的全局性、基础性的影响作用;突出知识技术积累在技术创新能力提升中的关键作用,重视自主创新和技术引进带来的技术提升效应;完善人才的自由流动和激励补偿机制,实现人力资本跨区交流的技术推动力;增强研发经费投入的转化、产出效率。

4 参考文献

- [1] Banerjee A V, Duflo E. Growth theory through the lens of development economics [J]. Handbook of Economic Growth 2004, 1(5): 473-552.
- [2] Moll B. Productivity losses from financial frictions: Can self-financing undo capital misallocation? [J]. American Economic Review 2014, 104(10): 3186-3221.
- [3] Midrigan V, Xu Daniel Yi. Finance and misallocation: Evidence from plant-level data [J]. American Economic Review 2014, 11(2): 422-458.

- [4] Acemoglu D ,Akcigit U ,Bloom N ,et al. Innovation ,reallocation and growth [J]. *Ssrn Electronic Journal* ,2013 ,23 (1) : 205-221.
- [5] Buera F J ,Kaboski J P ,Shin Y. Finance and development: A tale of two sectors [J]. *American Economic Review* , 2009 ,101 (5) : 1964-2002.
- [6] Maskus K E ,Neumann R ,Seidel T. How national and international financial development affect industrial R&D [J]. *European Economic Review* ,2011 ,56 (1) : 72-83.
- [7] 丁一兵 ,傅缨捷 ,曹野. 融资约束、技术创新与跨越“中等收入陷阱”: 基于产业结构升级视角的分析 [J]. *产业经济研究* ,2014 (3) : 63-77.
- [8] 黄俊 ,陈信元. 集团化经营与企业研发投入: 基于知识溢出与内部资本市场视角的分析 [J]. *经济研究* ,2011 (6) : 80-92.
- [9] 中国科技发展战略研究小组. 中国区域创新能力报告 [R]. 北京: 中国科技出版 ,2010.
- [10] Romer P M. Endogenous technological change [J]. *Journal of Political Economy* ,1990 ,98 (5) : 71-102.
- [11] Jones C I. R&D-based models of economic growth [J]. *Journal of Political Economy* ,1995 ,103 (4) : 759-784.
- [12] Griliches Zvi. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth [J]. *Bell Journal of Economics* ,1979 ,10 (2) : 92-116.
- [13] Jaffe A B. Real effects of academic research [J]. *American Economic Review* ,1989 ,79 (5) : 957-970.
- [14] Anselin L ,Varga A ,Acs Z J. Geographic spillovers and university research: A spatial econometric perspective [J]. *Growth and Change* ,1999 ,31 (4) : 501-516.
- [15] Helbach M ,Brunauer W. Mixed geographically weighted regression for hedonic house price modeling in Austria [R]. Heidelberg: University of Heidelberg ,2010.
- [16] 魏传华 ,胡晶 ,吴喜之. 空间自相关地理加权回归模型的估计 [J]. *数学的实践和认识* ,2010 ,40 (22) : 126-134.

The Effect Mechanism of Financial Resources Allocation on Regional Green Technology ——Based on Semiparametric MGWR Model

SONG Xiaowei

(Institute of Finance ,Henan University of Animal Husbandry and Economy ,Zhengzhou Henan 450000 ,China)

Abstract: The high efficiency on financial resources spatial allocation can significantly promote regional technology innovation capability ,then regional technology innovation will play the more important role on coordinating the relationship between environmental constraints and economic sustainable growth. On the basis of factor analysis ,an extended spatial economic model is built to explain regional green technology innovation capability including the environmental regulation and financial resource allocation ,and taking MGWR model to simulate the spatial relations of regional innovation capability. It shows that the role of financial resources promoting regional innovation is remarkable ,and the strength is greater on the developed areas. But developed areas appear diminishing marginal efficiency on the regional innovation phenomenon ,less-developed areas is still in the increasing stage on the regional innovation efficiency. The impetus to innovation from environmental regulation in the developed area is higher than the less-developed areas ,and in the developed areas ,the two variables present a positive correlation ,but in less-developed areas ,just opposite. The stock of knowledge capital is the decisive element on regional innovation capability ,the second important factor is the human capital ,but R&D expenditure has a very small effect ,the local economic development level on innovation plays a basic role.

Key words: financial resources allocation; green technology innovation; spatial differentiation

(责任编辑: 曾剑锋)