

国家级科技企业孵化器的时空特征及影响因素*

苗丽静¹, 李爽爽², 李学思¹

(1. 东北财经大学经济学院, 辽宁大连 116025; 2. 哈尔滨工业大学经济与管理学院, 黑龙江哈尔滨 150001)

摘要: 该文运用点密度渲染、全局自相关分析和地理探测器方法对中国国家级科技企业孵化器的时空分布特征和孵化器效率的影响因素进行了分析。研究表明, 第一, 在所考察样本及其时空阶段内, 中国国家级科技企业孵化器分布密度基本呈现由东部沿海往西部内陆递减的特征, 同时呈现孵化器数量空间集聚态势; 第二, 各个影响因素对科技企业孵化器效率的影响力度不同, 且在中国的东、中、西和全国四个层面各因素的影响力度也存在差异; 第三, 不同因素交互作用后呈现双线性加强态势。创新水平、政府政策、基础设施水平和外商直接投资水平对国家级科技企业孵化器的效率有重要影响。不同地区为提高科技企业孵化器的效率, 应注意多种因素的协同和搭配。

关键词: 科技企业孵化器; 时空特征; 点密度渲染; 全局自相关; 地理探测器; 影响因素

中图分类号: F276.44 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-2404(2020)96-0037-08

1 引言

当前, 中国正通过创新驱动发展来替代传统的要素驱动发展模式。而在经济全球化时代, 区域经济空间结构并未走向系统平衡, 创新活动有着比人口和工业活动等更强的空间集聚性, 往往活跃于经济发达、基础设施完善、人才集聚、高校和科研机构集中的城市群地区(Asheim, 2005)。城市群中的每个城市的作用不尽相同, 创新要素和科技基础设施也不尽相同, 形成了优势互补和相互支撑的创新体系。因此, 城市群中的每个城市并不一定都要建设完备的科技基础设施, 关键是营造有竞争力的创新环境(吕薇, 2017)。就区域科技政策而言, 同样的政策在不同地区可能产生不同的响应(李小健, 2001)。而创新发源地的空间异质性又会不断累积

和重塑区域创新格局。因此, 如何全面、系统地把握区域创新发展的空间变化规律及影响机制, 打破传统的较为宏观尺度的研究局限, 聚焦于更具有创新载体地位的空间地域单元, 来认识区域创新能力的时空特征及其演变机理, 就成了一个颇有意义的研究领域。目前, 中国创新活动的推进大多以“产学研政社”共创共享的创新共同体模式展开, 创新共同体的运行则依托于一定的载体和平台, 这类平台又主要以“众创空间”和“孵化器”两种形式存在。众创空间是指通过市场化机制、专业化服务和资本化途径构建互联网环境下的低成本、便利化、全要素、开放式的新型创业服务平台的统称(潘冬等, 2019)。企业孵化器则是为新兴中小型企业提供政策、融资、场地和管理等支持以降低其创业成本和提高创业成功率的新型服务机构, 它与中小型高科技企业的创新和创业休戚与共(王路昊, 2014)。企业孵化器自二十世纪五十年代在美国出现后, 对促进高新技术向生产力的转换、提高初创企业的存活率以及促进区域经济发展等都发挥了极大的推动作用。六十多年来, 科技企业孵化器在全世界尤其是欧美国家得到了快速发展。中国自1988年开始实施“火炬计划”以来, 不断出现了由政府主导、大型企业或投资机构参与兴办的各类孵化器。根据科技部火炬高技术产业开发中心最新数据显示, 截至2018年底, 全国创业孵化机构总数达到11 808家, 其中, 科技企业孵化器4 849家, 同比增加19.2%。目前, 国家级科技企业孵化器共计986家, 超过百家

收稿日期: 2019-11-05

作者简介: 苗丽静, 教授, 经济学博士, 主要从事城市与区域经济学等方面的研究; 李爽爽, 硕士研究生, 主要从事区域经济学等方面的研究; 李学思, 硕士研究生, 主要从事区域经济学等方面的研究。

E-mail: miaolijing@163.com

* 基金项目: 辽宁省2019年社会科学规划基金重点项目《以创新生态优化引领辽宁高质量发展研究》(批准号: L19AJL002)。辽宁省教育厅2019年基金项目《辽宁省地级及以上城市创新能力的空间分异、影响因素与政策研究》(批准号: LN2019J20)。东北财经大学2019年研究生教学教改研究项目《双创背景下“政产学研用”协同嵌入研究生教育体系研究》(批准号: yjzx201926)。大连市社科院2019年度智库重大调研课题“中美贸易摩擦背景下大连经济风险预警与应对策略研究”(批准号: 2019dlskyzz004)。

的省区有江苏省和广东省,分别达到174家和105家(央广网,2019)。在孵化器飞速发展的同时,学术界对企业孵化器的研究也从多方面展开。如在科技企业孵化器效率的测度上,有采用构建综合模型,通过对服务和增值、孵化器自身绩效和政策管理三个指标进行研究,指出在孵企业和非在孵企业的对比可以验证增值效应的存在(Mian,1996)。从现有研究成果看,学者们大多倾向于孵化器内涵和模式等的阐释,虽然有少数学者对孵化器的集聚、效率和区域差异进行了一定的定量研究(吴文清等,2014),但针对孵化器空间布局形态及其影响因素的实证研究尚未全面展开。有鉴于此,本文针对中国国家级科技企业孵化器的时空特征及演变机制展开研究,以期为中国创新政策的完善提供有价值的参考。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 点密度渲染法

地图数据符号化可以表达特定区域客观事物的数量、具体位置、分布特点等特征,是图形语言的表达。采用的是不同分级色彩或分级符号的方法对区域内的客观事物进行可视化展示。点密度渲染(Dot density renderer)是将地理要素属性字段里的字段数值定量地表示为一系列点图案的填充,数值较大的点填充的点较多,数值较小的点填充的点较少,汇同网格单元本身面积的大小差异,形成一种点密度渲染图。

2.1.2 全局空间自相关分析法

全局空间自相关指数(Global Moran's I)反映了地理网格上要素属性值相似性整体程度,是用来度量事物空间相关性的一个重要指标。事物在地理空间上总是表现出一定的关联性,运用Moran's I 进行空间自相关分析,目的在于发现空间数据之间潜在的相互依赖性,从而揭示其分布的规律。设网格单元上的要素属性观测值为 y ,则全局Moran's I 计算公式为:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{l=j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_l - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n \sum_{l=j=1}^n w_{ij}}$$

其中, n 为网格单元数; w 为权重矩阵; y_i 为第 i 单元上的观测值, \bar{y} 为观测变量在 n 个单元中的均值。将上式变换为矩阵形式可得 I 的取值范围是 $[-$

$1, 1]$, $I > 0$ 表示正要素相关,要素趋向聚类分布; $I < 0$ 表示负相关,要素趋向发散分布; $I = 0$ 表示整体无自 a 相关性,要素在网格中趋向随机分布。

2.1.3 地理探测器分析法

地理探测器(Geographical Detector)是近年来开发的探寻地理空间分区因素对事物风险影响机理的一种方法^[22],近年来主要用于研究相关地理各因素中的主导因素及因素间的相互关系(独立或交互作用)^[25]。该方法的特点在于避开传统方法的多假设条件和处理类别变量的局限性,能使模型效果得到优化。市场化水平、科技创新水平、区位条件、政府政策等指标属于典型的类别变量,并对孵化器效率的评价产生重要影响,故适合采用地理探测器方法来更好地揭示各自的特征与影响机理。地理探测器分为风险探测、因子探测、生态探测和交互探测四种,本文着重使用因子探测和交互探测两个模块。

(1) 因子探测模块

因子探测(factor detector)用于识别影响事物发展的主导因素。本文探测国家级科技企业孵化器效率影响因素的计算模型如下:

$$P_{D,C} = 1 - \frac{1}{\sigma_c^2} \sum_i^m = 1 - n_{D,j} \sigma_{D,j}^2$$

式中: $P_{D,C}$ 为探测因子 D 的探测力值; m 为各影响因素划分的类别数; n 为总区域个数, $n_{D,j}$ 为某个影响因素某种类别下的区域个数, σ_c^2 为总区域内的国家级科技企业孵化器效率的方差, $\sigma_{D,j}^2$ 为某个影响因素某种类别下区域内的国家级科技企业孵化器效率的方差。 $P_{D,C} \in [0, 1]$, $P_{D,C}$ 值越大,说明 D 因素对国家级科技企业孵化器效率的影响度越高。

(2) 交互探测模型

交互探测(interaction detector)可以解释影响因子是独立起作用还是交互作用。交互探测模型表达式由以下表达式构成:

若 $P(x \cap y) < \min(P(x), P(y))$,说明因子 x 和 y 交互后非线性减弱;

若 $\min(P(x), P(y)) < P(x \cap y) < \max(P(x), P(y))$,说明因子 x 和 y 交互后单线性减弱;

若 $P(x \cap y) > \max(P(x), P(y))$,说明因子 x 和 y 交互后双线性加强;

若 $P(x \cap y) > P(x) + P(y)$,说明因子 x 和 y 交互后线性加强;

若 $P(x \cap y) = P(x) + P(y)$,说明因子 x 和 y 相

互独立。

2.2 研究区域与数据来源

本文的研究区域为中国的 30 个省级行政区,其中包括 23 个省、3 个自治区和 4 个直辖市。在研究过程中,为了对比各影响因素对全国科技企业孵化器效率的影响力度与对东、中、西三大地区的影响力度,按照国家统计局对东部、中部、西部的划分标准,将省级行政区划分为东部、中部和西部,其中东部包括 12 个省、自治区、直辖市;中部包括 9 个省、自治区;西部包括 9 个省、自治区;西部的西藏、东部的香港、澳门等都不在本文的统计范围内。本文所涉及的社会经济数据来源于 2012 - 2018 年的《中国火炬统计年鉴》和《中国统计年鉴》。

3 中国国家级科技企业孵化器的区域差异

3.1 国家级科技企业孵化器的点密度分布

本文在 ArcGis10.0 中使用地图符号系统的点密度渲染器,把国家级科技企业孵化器数量用点来填充各个省域,其中每个点都代表一个国家级科技企业孵化器。由图 1 可以看出,国家级科技企业孵化器密度最高的区域有北京市、天津市、江苏省、浙江省和山东省等东部沿海地区,次高的区域是辽宁省以及中部大部分地区,最低的区域是中国的西部以及东北的黑龙江和吉林省地区。整体来看,中国的国家级科技企业孵化器分布密度基本呈现由东部沿海往西部内陆递减的特征,呈现出在区域之间发展不均衡的态势。科技企业孵化器的分布从空间结构来看在不同省份、不同城市之间也有比较大的差异,表明从总体上看,中国还处于建设创新型国家的发展阶段,多数地区离创新驱动的发展模式尚有一定距离。东部地区企业孵化器发展的领先地位缘自于其较高的经济发展水平、科技领先地位及较好的风险投资环境。同时,这些地区政府对于孵化器发展的重视程度也较大;而那些处于相对落后地区,由于经济发展和科技水平落后,人们观念的保守,政府的重视程度低,招商引资能力差等原因,使得当地的科技企业孵化器并没有发挥其应有的作用,从而运行效果相对较差。国家级科技企业孵化器所呈现的东部地区多西部地区少的空间分布不均衡状态,显然会制约中国孵化器事业整体上的协调发展,进而加大东西部地区的发展差距。

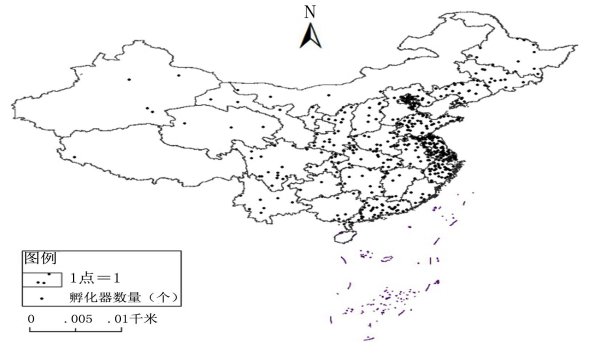


图 1 2018 年中国国家级科技企业孵化器点密度分布图

3.2 中国国家级科技企业孵化器的空间关联性

为研究中国国家级科技企业孵化器效率的差异程度和空间关联性,需要进行全局自相关分析。这里用空间自相关指数 (*Moran's I*) 统计量作为衡量中国国家级孵化器数量全局空间自相关指标。对中国国家级科技企业孵化器进行正态分布假设下的全局空间自相关检验,零假设为:国家级科技企业孵化器数量在区域之间不存在空间自相关性。根据 $Z = [I - E(I)] / \sqrt{Var(I)}$ 可计算出 *Z* 统计量,由 *Z* 的 *P* 值在给定显著性水平下检验是否拒绝或接受零假设。其中 $E(I)$ 为 *I* 的期望值, $\sqrt{Var(I)}$ 为 *I* 的方差。中国国家级科技企业孵化器 2012 - 2018 年的全局空间自相关 *Moran's I* 结果如表 1 所示。可以看出国家级科技企业孵化器自 2012 - 2018 年在显著性水平 0.05 条件下均拒绝零假设,且 $Z > 0$,表现为正相关的空间聚类特征。说明国家级科技企业孵化器数量具有空间关联性,区域之间的孵化器能够相互影响,孵化器数量较多的省份,其周围的孵化器数量也相对较多;孵化器数量少的省份,其周围的孵化器数量也相对较少。空间聚集性最强的年份是 2016 年,其 *Moran's I* 指数为 0.17945,其原因可能是 2016 年国家从注重科技创业孵化向注重科技创新创业的全链条孵化转变;从注重创新基础设施建设转向可持续创新发展,并逐渐形成孵化器投资主体多元化、运行机制多样化、组织体系网络化、创业服务专业化、服务体系规范化、资源共享国际化的发展局面。这使得不同区域之间的孵化器发展联系紧密性增强,从而形成了 2015 年和 2016 年的高 *Moran's I* 值。空间集聚力最弱的年份是 2013 年,其 *Moran's I* 值为 0.119,可能是受 2008 年金融危机的传导性影响使得信贷风险加大,从而使得在 2013 年的相关投

资和产业关联都有所下降,导致国家级科技企业孵化器的空间关联性也呈现下降的局面。

表 1 2012 - 2018 年国家级科技企业孵化器分布的全局 Moran'sI 指数

项目	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
Moran I 指数	0.156446	0.17907	0.17945	0.172052	0.129238	0.119011	0.167074
预期指数	-0.03333	-0.03333	-0.034483	-0.03333	-0.0035714	-0.035714	-0.03333
方差	0.004539	0.004654	0.004763	0.004947	0.00359	0.003911	0.006133
z 得分	2.1816927	3.1134	3.09967	2.920188	2.753126	2.474117	2.55894
p 值	0.004849	0.004849	0.001937	0.003498	0.005903	0.013357	0.010499

3.3 国家级科技企业孵化器的运营效率差异

根据中国科技部发布的关于各地区国家级科技企业孵化器效率评价的指标体系,本文对 2017 年各地区的国家级科技企业孵化器的运营效率进行评价。孵化效率评价指标体系中每个一级指标设有标准权重,并下设二级指标。一级指标包括社会效益、孵化效率、服务能力、发展规范。(1) 社会效益:所占权重为 0.4,它包括的二级指标有当年知识产权授权数、在孵企业总数、在孵企业从业人员数;(2) 孵化效率:所占权重为 0.25,包括的二级指标为每千平方米孵化面积的在孵企业数、年毕业率;(3) 服务能力:所占比重为 0.2,包括的二级指标为当年获得风险投资额、单位面积公共服务平台投资额、孵化器孵化场地面积;(4) 发展规范:所占权重为 0.15,包括的二级指标有孵化基金与孵化面积的比例、服务面积占总面积的比例、创业导师数占总就业人数比例。本文按照以上设定的指标权重计算综合评价得分并对其进行排名得到如表 2 所示的国家级科技企业孵化器效率评价结果及排序。由表 2 可以看出,孵化器效率位居前五的分别是江苏省、山东省、广东省、北京市和浙江省。其中位居第一的江苏省,其国家级孵化器效率为 0.9901,远远高于处于第二位的山东省 0.4541。现实与此相映:截至 2018 年底,江苏省纳入统计的各类科技企业孵化器已达 720 家,在孵企业超过 3 万家,其中国家级孵化器 175 家,国家级孵化器数量、面积及在孵企业数连续多年保持全国第一。全省建有省级以上众创空间 746 家,其中,国家级众创空间 170 家,国家专业化众创空间 5 家,数量居全国第一^①。分析其背后的原因,可以看到,这种成果的取得主要源于江苏省委省政府对科

科技企业孵化器发展的高度重视:他们不断地引进相关的科技技术、有经验的管理人才以及具有发展潜力的科技产业,以科学发展为导向,大力促进产学研政社的协调配合,从而有力地推进了孵化器和众创空间的建设与发展。位于第二、三、四的三个省的国家级科技企业孵化器效率处于基本持平的状态,分别为 0.4541、0.4535、0.4359。上海市排在第五,天津市排在第九。以天津市为例分析其现状可以看出,天津市国家级科技企业孵化器数量虽然较多,但是一些孵化器的建设和发展似乎并没有遵循其应有的规律,只是进行了前期孵化器基础设施的建设,而忽略了最重要的后期服务和管理。国家级科技企业孵化器效率处于落后状态的省份主要分布在西部地区,然而河北省、海南省、江西省和重庆市的排名也令人堪忧。其中重庆市的孵化器效率与其作为直辖市的经济水平是不相协调的。究其原因,发现重庆市的多数科技企业孵化器都是由政府组建的或是具有政府背景,运作模式多是公司形式或事业单位企业化管理;相应的管理人员并非是经过严格选拔的有经验的管理人才,而往往是以类似干部任免形式聘用的;而且由于多数孵化投资是由政府提供的,导致其自身没有竞争意识和创造价值的紧迫感;另外,由于缺乏对入驻种子企业的考核制度,没有把可能成长壮大的潜力作为入驻企业的考核条件,多数进驻的企业并不是科技型企业,没有创新创造的能力;这一系列的原因导致重庆市的科技企业孵化器呈现相对落后的状态。

① 中国互联网新闻中心. 江苏省科技企业孵化器连续多年保持全国第一, <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1648841292764924260&wfr=spider&for=pc>, 2019. 10. 31.

表 2 2018 年各地区国家级科技企业孵化器效率评价结果及排名

地区	效率	排名	地区	效率	排名
江苏省	0.9901	1	黑龙江省	0.1907	16
山东省	0.4541	2	吉林省	0.1880	17
广东省	0.4535	3	新疆维吾尔自治区	0.1837	18
北京市	0.4359	4	重庆市	0.1835	19
浙江省	0.3741	5	河北省	0.1816	20
上海市	0.2990	6	海南省	0.1795	21
安徽省	0.2621	7	江西省	0.1685	22
四川省	0.2620	8	云南省	0.1523	23
天津市	0.2587	9	广西壮族自治区	0.1435	24
辽宁省	0.2586	10	宁夏回族自治区	0.1312	25
湖北省	0.2561	11	内蒙古自治区	0.1275	26
河南省	0.2509	12	山西省	0.1192	27
陕西省	0.2469	13	青海省	0.1153	28
福建省	0.2106	14	甘肃省	0.1098	29
湖南省	0.2025	15	贵州省	0.0981	30

X8	投资水平	X8:全社会固定资产投资率
X9	邻居效应	X9:邻居的加权实际人均GDP对数

基于前文空间自相关分析所证明的国家级科技企业孵化器在不同地区之间存在空间相关性,本文在此引入“邻居效应”这项指标,并探测其影响力度。在 Arcgis10.0 中对各项指标进行自然断裂点分级,将每项指标要素分为 1、2、3、4、5 等级区,可以得出各探测因子的类别空间分布图(因篇幅所限省略),并据此得出,中国的市场化水平(X1)、基础设施水平(X2)、区位条件(X3)、科技创新水平(X4)、政府政策(X5)、外商直接投资水平(X6)基本都呈现出东中西递减的现象,除了区位因素之外,还与中国自改革开放以来施行优先发展东部沿海地区等一系列政策和战略有关;中南部地区如河南、安徽、四川、湖南等区位条件次优的省份,为使自身经济增长得到发展,这些地区加强了基础设施如公路、铁路等方面的建设,使自己的区位条件得到了改善;对于产业结构(X7)来说,除北京、上海的第三产业增加值占 GDP 的比重比较高外,值得关注的是西部地区的一些省份第三产业的增加值占 GDP 的比重高于中部地区和一些东部地区,如甘肃、宁夏、云南、贵州、重庆,对于这些地区第三产业增加值的增长是否对其经济发展有利,可以根据产业结构的演变规律再做探讨。

4.2 孵化器效率影响因子的影响力探测

本文利用地理探测器的测算方法,计算了 2018 年反映各探测因子对国家级科技企业孵化器效率影响能力的值,如表 4 所示。从全国范围来看,对国家级科技企业孵化器效率影响因素的影响力度存在差异。首先,最具影响力的因素为科技创新水平(X4),其 P 值为 0.8085,表明区域科技创新平台的建设及科技创新水平的提高对于国家级科技企业孵化器效率的提高具有重要的影响。而现实中我们也看到创新型孵化器已成为引领潮流的标杆,科技企业孵化器正朝着多元化、组织化、网络化的趋势发展。为此,就需要我们不断谋划创新,不仅是技术上的创新,还要更多地追求科技服务创新、管理创新、发展模式创新和融资方式创新等。其次,政府政策(X5)、基础设施水平(X2)、外商直接投资水平(X6)

4 中国国家级科技企业孵化器孵化效率的影响要素探测

4.1 国家级科技企业孵化器孵化效率分异的影响因素

国家级科技企业孵化器效率的影响因素众多,如区域的创新环境、区域的区位条件,区域的基础设施条件等。本文从市场化水平、基础设施、区位条件、政府政策等诸多方面对可能影响国家级科技企业孵化器效率的因素进行探索。根据相关数据的可获得性,本研究选取了如表 3 所示的 9 项指标作为探测要素。

表 3 影响因素探测指标体系

探测因子	探测因素	指标
X1	市场化水平	X1: 地方财政支出占 GDP 比重
X2	基础设施水平	X2: 邮电局业务量占全国的比重
X3	区位条件	X3: 客运总量占全国的比重
X4	科技创新水平	X4: 专利授权数
X5	政府政策	X5: 享有的国家支持政策
X6	外商直接投资水平	X6: 外商直接投资占全国的比重
X7	产业结构	X7: 第三产业增加值占 GDP 的比重

对国家级科技企业孵化器的效率也有不同程度的影响,说明政府对孵化器的扶持,地方基础设施的建设以及更多的招商引资政策都会促进科技企业孵化器的效率的提高。而区位条件($X3$)、产业结构($X7$)以及邻居效应($X9$)对国家级科技企业孵化器效率的影响程度比较低。第三,就各影响因素对东、中、西区域的影响力度来看,与全国范围对比还是存在着明显的差异。对东部地区来说,其首要的影响因素是科技创新水平($X4$),中部地区的首要影响因素是政府政策($X5$),西部地区的首要影响因素是区位条件($X3$)。东部地区具有优越的区位条件,且自改革开放以来享受了各种的有利政策,这部分地区目前着力推进的就是科技进步,依靠科技进步使科技企业孵化器的效率得以优化,同时也是以科技水平提升来推动自身的经济发展。中部地区科技企业孵化器效率的提高目前要更多地依靠政府的政策扶持,所以政府对中部地区孵化器的发展应给予更多的关注和重视。西部地区由于其不利的区位条件阻碍了科技企业孵化器的效率的提高,所以要加大基础设施如公路、高铁等的建设。

表4 2018年国家级科技企业孵化器孵化效率的因子影响力值

探测因子	全国	东部	中部	西部
$X1$	0.5182	0.3606	0.2909	0.4401
$X2$	0.6772	0.6906	0.6420	0.4196
$X3$	0.4493	0.4843	0.7614	0.8047
$X4$	0.8085	0.8389	0.7102	0.7708
$X5$	0.7382	0.7680	0.8466	0.5833
$X6$	0.6420	0.5295	0.2227	0.3802
$X7$	0.1982	0.2974	0.3523	0.2500
$X8$	0.5104	0.5385	0.6420	0.5000
$X9$	0.2689	0.3105	0.2909	0.1875

通过地理探测中的交互探测模型,还得了2018年各影响因子交互作用的影响力如表5所示。由探测结果可知,各因子交互作用后都呈现双线性加强的态势。每两个因子交互作用后的 P 值都大于这两个因子中的最大值,这说明地方在提高科技企业孵化器效率时可以采取双管齐下或多管齐下的方式,充分利用各种因素并注意优化因素搭配方式。对比表5的交互作用影响力和表4中的全国范围各因子影响力,我们发现 $X3$ 与 $X7$ 单独对科技企业孵化器效率的影响力度是0.4493和0.1982,但是 $X3$ 与 $X7$ 交互作用以后其对科技企业孵化器效率的影响力度达到0.8845,比二者中影响力度最大的 $X3$ 多出0.4352,说明这两个因子同时实施时,效果比较好;另外 $X3$ 与 $X9$ 、 $X1$ 与 $X7$ 、 $X7$ 与 $X8$ 、 $X8$ 与 $X9$ 交互作用后的影响力度比他们单独作用时的影响力度大0.3以上;而有些因子的组合虽也有加强的趋势,但是效果不是特别明显,如 $X3$ 与 $X4$ 的交互作用影响力度仅仅比他们单独作用时的最大影响力因子多0.0403。以上分析表明,在选择因素组合发挥作用时,我们可以选择如区位条件($X3$)和产业结构($X7$)、区位条件($X3$)和邻居效应($X9$)、市场化水平($X1$)和产业结构($X7$)等这样的因子组合,充分利用他们交互作用的影响力使科技企业孵化器的效率得到提高;而对于如区位条件($X3$)和科技创新水平($X4$)、产业结构($X7$)与邻居效应($X9$)等的组合由于其交互作用的加强效果并不明显,在选择交互作用时可以避免将他们组合在一起。

表5 2018年全国范围各影响因素交互作用的影响力值

影响因素	$X1$	$X2$	$X3$	$X4$	$X5$	$X6$	$X7$	$X8$	$X9$
$X1$	0.5182								
$X2$	0.8030	0.6772							
$X3$	0.7320	0.7634	0.4493						
$X4$	0.8745	0.8562	0.8488	0.8085					
$X5$	0.8235	0.8023	0.8640	0.8767	0.7382				
$X6$	0.7213	0.8005	0.8466	0.8858	0.8039	0.6420			

X7	0.8387	0.8148	0.8845	0.9172	0.8671	0.8453	0.1982		
X8	0.8139	0.7948	0.7973	0.8815	0.7986	0.8409	0.8366	0.5104	
X9	0.7930	0.8235	0.8562	0.9194	0.8649	0.7559	0.5533	0.8300	0.2689

5 研究结论及对策建议

综上,中国国家级科技企业孵化器呈现的东部地区多西部地区少的空间分布不均衡状态,存在着较高程度的空间集中性。从全国范围来看,一个地区的创新水平、政府政策、基础设施水平和外商直接投资水平等因素对国家级科技企业孵化器的效率具有重要影响,但在不同地区,各因素的影响程度又有所不同,更凸显主要因素,即东部的主导因素是创新水平,中部的主导因素是政府政策,而西部的主导因素则是区位条件。同时,各因子之间还存在着交互作用且呈现双线性加强态势。

基于上述结论,就科技企业孵化器的发展对策而言,本文认为,从区域尺度看,东部地区企业孵化器与当地的融合度较高,可以更多地从区域科技创新角度强化孵化器的作用;对于中部地区,需要加大政策优惠力度,加大政府的扶持力度;对于西部地区,则需要通过其内功的不断提升和基础设施水平的提高来塑造其未来发展框架。不同地区为提高科技企业孵化器的效率,还应注意多种因素的协同和搭配。总之,只有基于科技企业孵化器的时空特征和成因并从区域发展基础出发,才能为不同地区和处于不同发展阶段的孵化器提供现实的政策启示,从而为中国创新创业的健康发展提供科学的发展思路。

参考文献

- [1] MIAN S. Assessing value-added contributions of university technology business incubators to tenant firms[J]. Research Policy, 1996, 25: 325-335.
- [2] COLOMBO M & DELMASTRO M. How effective are technology incubators? Evidence from Italy[J]. Research Policy, 2002, 31(7): 1103-1122.
- [3] HACKETT S. M & DILTS D M. A systematic review of business incubation research[J]. The Journal of Technology Transfer, 2004, 29(1): 55-82.
- [4] SIEGEL D S, WESTHEAD P, WRIGHT M. Assessing the impact of university Science Parks on research productivity: Exploratory firm-level evidence from the United Kingdom[J]. International Journal of Industrial Organization, 2003, 21: 1357-1369.
- [5] LOFSTEN H, LINDELOF P. Science Parks and the growth of new technology-based firm-academic-industry links, innovation and markets[J]. Research Policy, 2002, 31: 859-876.
- [6] HONIG B, KARLSSON T. Social capital and the modern incubator: a comparison of in-group and out-group social network[A]. In Frontiers of Entrepreneurship Research[C]. Babson Park Ma: Babson College, 2007.
- [7] WESTHEAD P. R&D "input" and "output" of technology-based firm located on and off science parks[J]. R&D Management, 1997, 27: 45-62.
- [8] SCILLITO J L, CHAKRABARTI A K. The role of incubator interactions in assisting new ventures[J]. Technovation, 2010, 30: 155-167.
- [9] FERGUSON R, CHRISTER O. Science parks and the development of NTBFs—location, survival and growth[J]. Journal of Technology Transfer, 2004, 29: 5-17.
- [10] MONCK C S, PORTER R B, QUINTAS P, et al. Science parks and the growth of high technology firms[M]. London: Croom Helm, 1988.
- [11] CHIH-HAI YANG, MOTOHASHI K, JONG-RONG CHEN. Are new technology-based firms located on science parks really more innovative? Evidence from Taiwan[J]. Research Policy, 2009, 39: 77-85.
- [12] HA-YOUNG KIM, CHANG MU JUNG. Does a technology incubator work in the regional economy? Evidence from South Korea[J]. Journal of Urban Planning and Development, 2010, 9: 273-284.
- [13] 陈颢. 孵化器对高科技企业创业活动影响的实证研究[J]. 科技进步与对策, 2012, 2: 90-94.
- [14] 江双迁. 关于科技企业孵化器中的知识转移探究[J]. 理论研究, 2013, 61-62.
- [15] 高强. 基于 DEA 有效性分析的企业孵化器运行效率评价——以西部地区 30 家国家级企业孵化器为例[J]. 现代企业, 2015, 23-24.
- [16] 黄虹, 许跃辉. 我国科技企业孵化器运行绩效与区域差异研究[J]. 经济问题探索, 2013, 144-151.
- [17] 庞庆华. 长江经济带金融集聚、区域创新与生态效率的空间耦合协调发展研究[J]. 工业技术经济, 2019,

- 38(2):68-76.
- [18] 王路昊. 孵化器概念及其角色演变——基于《人民日报》数据库的扎根理论分析[J]. 科学研究, 2014(4): 493-500.
- [19] 王俊松等. 中国城市技术创新能力的空间特征及影响因素[J]. 地理科学, 2017, 31(1): 11-18.
- [20] 王劲峰, 廖一兰, 刘鑫. 空间数据分析教程[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [21] 吴文清, 刘晓英, 赵黎明. 科技企业孵化器网络平台效率差异与优化[J]. 科技进步与对策, 2014, 86-92.
- [22] 吴文清, 马赛翔, 刘晓英, 赵黎明. 科技企业孵化器集聚及效率与空间关联研究[J]. 天津大学学报(社会科学版), 2016, 206-210.
- [23] 赵传松等. 中国科技创新与可持续发展耦合协调及时空分异研究[J]. 地理科学, 2018, 38(2): 214-221.

Spatial and Temporal Characteristics and Influencing Factors of National Science and Technology Business Incubator

MIAO Lijing¹, LI Shuangshuang², LI Xuesi¹

(1. School of Economics, Dongbei University of Finance & Economics, Dalian Liaoning Province 116025, China;

2. School of Management, Harbin Institute of Technology, Harbin Heilongjiang Province 150001, China)

Abstract: This paper uses the methods of dot density renderer, Global Moran's I and geographical detector methods to analyze Spatial and temporal distribution characteristics and the influencing factors of efficiency of Chinese national science and technology business incubator. The results show the following parts. First, within the temporal and spatial stages of the sample under investigation, the distribution density of the incubator of national science and technology enterprises in our country is basically presented by the distribution characteristics of diminishing from the east coast to the west inland, at the same time, the number of incubator is presented to be spatial agglomeration; Second, the impacts of various factors on the efficiency of scientific and technological enterprise incubator are different, and there are differences in the influencing degree in four different areas including the whole country, east China, west China and middle part of China; Third, the interaction of different factors show the trend of bilinear strengthening. We conclude the most suitable combination of factors for interacting; Finally, we summarize the research content and put forward corresponding policy recommendations.

Key words: science and technology enterprise incubator; temporal and spatial characteristics; dot density renderer; Global Moran's I; geographical detector; influencing factor