

# 产业集聚视角下高技术产业发展 对区域经济增长的贡献研究

赵玉林<sup>1,2</sup>(博士生导师), 马照宁<sup>1</sup>

**【摘要】**运用产业集聚理论和多元回归分析方法,探讨高技术产业集聚对于区域经济发展的作用。以样本企业地理位置经纬度微观数据测算产业集聚程度 $\ln\theta$ ,基于湖北省16个地区2012~2016年的面板数据,采用固定效应的估计方法进行实证检验。研究表明:高技术产业的发展表现出明显的集聚趋势,并由于其关联效应显著带动区域经济发展;高技术产业集聚程度与区域经济增长之间呈倒U型曲线关系。高技术产业集聚程度 $\ln\theta$ 值等于12.3500时为模型最优点,集聚程度过高或过低都不利于区域经济的发展;湖北省现阶段已有四个地区的高技术产业集聚水平达到拐点,其余大部分地区尚未达到最佳规模。因此,提出如下建议:高技术产业集聚过度的地区应适当扩大开发区面积,加强技术扩散与产业转移;高技术产业集聚度不足的地区可进一步推进产业集聚发展,充分发挥高技术产业对区域经济增长的正向带动作用。

**【关键词】**高技术产业; 产业集聚; 区域经济增长; 地理位置; 经纬度变异系数

**【中图分类号】**F403.6      **【文献标识码】**A      **【文章编号】**1004-0994(2018)14-0003-10

## 一、引言

发展高技术产业是我国实施科教兴国战略、提高自主创新能力的的重要举措,也是我国应对经济全球化挑战和机遇、增强国际竞争力的重要突破口之一。近十年来,在产业结构战略性调整 and 经济发展方式转变的大背景下,各国及各地区积极推进高技术产业的快速发展和传统产业的技术改造。高技术产业主营业务收入持续稳步增长,出口额与专利数量显著增多。作为高技术产业集聚发展的重要载体,国家高新区如同创新进步的“火炬”,引领着国家和地方经济的发展。至2018年3月,全国获得国务院批准的国家级高新区总数已达168家。湖北省也紧抓时代机遇,加速推进高技术产业集聚发展,至今已拥有12个国家级高新区和15个省级高新区。2016年,湖北省高新技术产业实现增加值5574.54亿元,较上年

增长13.9%。2017年上半年,全省高新技术产业实现增加值2699.16亿元,较上年同期提高0.9%。涵盖武汉、襄阳和宜昌三个片区的中国(湖北)自由贸易试验区于2017年4月1日正式挂牌成立,以建设一批战略性新兴产业和高技术产业基地的方式扩大对外开放,增强国际竞争力。

产业集聚的经济增长效应自20世纪初以来一直备受关注。Marshall<sup>[1]</sup>从相同产业企业间集聚的外部性角度剖析了产业集聚所产生的经济增长效应,主要强调了中间产品投入、知识技术溢出与劳动力市场共享三股重要力量。Jacobs等<sup>[2]</sup>研究了不同产业企业间集聚产生外部性,强调知识外溢来自同一区位不同产业企业所产生的外部性,行业间的差异和互补加快了新技术、新思想在企业间的传递。Porter<sup>[3]</sup>将竞争优势与经济地理结合起来,提出了产业集聚区的概念,认为相关产业企业在地理上的集中

**【基金项目】**湖北省重大调研基金课题(项目编号:LX201724)

产生了生产要素、需求条件、相关支撑产业及企业战略和同业竞争的协同效应,形成了产业竞争优势与区域竞争优势。克鲁格曼<sup>[4]</sup>于1995年提出“中心—外围”模型,创立了新经济地理学,在规模报酬递增、运输成本和不完全竞争三个假设的基础上,提出产业集聚形成的市场扩大效应、价格指数效应。企业会选择在节约费用的地方集聚发展,产业集聚带来的外部性与经济增长产生循环累积的互动效应,这也支持了萨缪达尔的循环因果积累理论<sup>[5][6]</sup>。然而在这种不断循环与积累的过程中,由于众多的企业或者要素在既定空间逐渐形成市场竞争效应,因此区域内会产生一种反向产业集聚的扩散力<sup>[7][8][9][10][11]</sup>。因此,从长期来看,集聚力与扩散力的大小关系是决定产业集聚还是扩散的重要因素。Philippe、Gianmarco<sup>[12]</sup>研究还发现,即使没有技术溢出,集聚也可以通过节约交易费用、降低创新成本等促进增长。Egger等<sup>[13]</sup>把知识资本和跨国企业引入新经济地理模型,发现产业集聚与经济增长的作用关系还表现在劳动要素上,熟练劳动力比非熟练劳动力相对于集聚的影响更为敏感。

有关产业集聚对区域经济增长的影响的经验分析较多,但研究结论一直存在分歧。Segal<sup>[14]</sup>、Moomaw<sup>[15]</sup>发现产业集聚与经济增长之间存在正向线性关系,强调规模经济、范围经济、知识技术与劳动力溢出等的作用。江如贵、卢文汉<sup>[16]</sup>通过建立具有中间品生产部门的新经济地理学模型,考虑自由流动劳动力研发投入要素,并运用内生增长理论,发现产业集聚与区域经济增长之间存在正相关关系,并认为中心区域劳动者总是偏爱产业集聚,且在某种情况下,产业集聚也会给外围区域的不可流动劳动者带来好处。Combes<sup>[17]</sup>、Brulhart和Sbergami<sup>[18]</sup>、陈立泰和张祖妞<sup>[19]</sup>认为产业集聚与经济增长之间并没有显著联系,甚至会阻碍其提高。Futagami和Ohkusa<sup>[20]</sup>、Brulhart和Sbergami<sup>[21]</sup>、孙慧等<sup>[22]</sup>、谢子远<sup>[23]</sup>还发现产业集聚与经济增长之间存在倒U型的曲线关系,“集聚效应”与“拥塞效应”之间存在着相互作用的平衡点,过度集聚会使竞争和拥挤等负面效应更加凸显。Brulhart、Sbergami<sup>[21]</sup>认为在人均年收入突破10000美元的临界值后,集聚将会对经济增长产生明显负向影响,抑制集聚也会带来高昂的政策成本。

综上所述,产业集聚在一定规模内会产生人力资本流动、知识技术溢出、基础建设共享、劳动力专

业化趋势发展以及生产研发成本降低、生产效率提高、资源配置优化、环境技术效率提高等正外部性效应,促进经济发展;但集聚度的过度加深,会产生资源供给不足、交通拥挤、管理效率降低等负面效应,集聚的边际效益下降,由规模经济转变为规模不经济。

高技术产业具有高研发投入、高创新率、高附加值与风险等特征,赵玉林和魏芳<sup>[24]</sup>运用灰色关联分析方法对我国高技术产业发展与经济增长的关系进行了分析,发现两者之间存在正相关关系,并建议通过加速发展高技术产业,实现区域经济稳定增长的目标。高技术产业带动的经济发展不仅是稳定的总量上的增长,而且是可促进产业结构优化升级、经济发展方式高级化转变的可持续性的发展<sup>[25][26]</sup>。此外,高技术产业和其关联产业加之配套服务业等的共同发展会更大程度上推进经济发展的进程。因此,从理论层面而言,高技术产业集聚发展理应更有利于促进整个区域的经济增长。王子龙等<sup>[27]</sup>用行业集中度测定1994~2003年我国高技术产业的集聚程度,发现经济发展水平因高技术产业集聚效应的显现而增长,同时区域经济两极分化也因此加剧。赵玉林、叶翠红<sup>[28]</sup>用EG指数、区位熵指标测量了我国电子及通信设备制造业的产业集聚水平,实证分析了该产业集聚对经济增长的影响,结果发现该产业集聚水平虽已较高,但集聚对经济增长呈负向影响。在经济发展由总量高速增长向高质量、高效益发展转变的新阶段,通过高技术产业集聚发展带动区域经济增长,对于经济稳增长、促改革、调结构、提质量、增效益具有十分重要的现实意义。那么,在当前背景下,高技术产业集聚对区域经济增长的影响如何?是否应进一步促进其集聚发展?这正是本文拟解决的关键问题。

本文试图以湖北省高技术产业为例,运用企业地理位置经纬度微观数据测算产业集聚程度,对湖北省各地区高技术产业分布情况及其对区域经济增长的作用关系进行实证分析,其研究结果将为制定高技术产业集聚发展战略和规划,以及发挥高技术产业对经济增长的带动作用的相关政策,提供依据和参考。

## 二、数据来源与模型构建

### (一)计量模型

产业集聚程度与经济增长之间可能不是简单的

线性关系,而是复杂的非线性关系。由区位熵、EG指数等方法测算的产业集聚度只能反映产业在宏观上的分布状态,不能真实反映一个地区内部企业地理位置的邻近水平。本文运用企业地理位置经纬度微观数据测算产业集聚程度,采用区域面板数据回归分析高技术产业集聚对区域经济增长的贡献。为避免出现伪回归,在单位根检验基础上,利用Wald检验与Hausman检验比较了固定效应模型、混合效应模型与随机效应模型的适用性,最终选用固定效应(FE)模型,考虑到异方差与截面相关,使用“xtscc, fe”命令进行回归,以在一定程度上消除异方差与截面相关的影响。

为检验产业集聚程度与区域经济增长之间的关系,构建实证模型(1)与模型(2),模型(2)在模型(1)的基础上加入衡量产业集聚水平的平方项,以比较产业集聚程度与区域经济增长之间的线性或非线性的拟合程度,模型如下所示:

$$Y_{c,t} = \beta_1 \ln \theta_{c,t} + X'_{c,t} \cdot B + \delta_{c,t} + \varepsilon_{c,t} \quad (1)$$

$$Y_{c,t} = \beta_1 [\ln \theta_{c,t}]^2 + \beta_2 \ln \theta_{c,t} + X'_{c,t} \cdot B + \delta_{c,t} + \varepsilon_{c,t} \quad (2)$$

模型中,下标c代表城市,t代表年份, $\ln \theta_{c,t}$ 代表城市c在t年的高技术产业集聚程度, $Y_{c,t}$ 为被解释变量, $X'_{c,t}$ 为控制变量集, $\delta_{c,t}$ 代表城市个体效应, $\varepsilon_{c,t}$ 为残差项。根据理论模型分析结论, $\beta_1$ 应该为负, $\beta_2$ 应该为正。

被解释变量区域经济增长选择人均GDP增长率与总产值增长率指标来衡量,前者用于基本模型的实证检验,后者用于基本回归后的稳健性检验。

## (二)产业集聚程度的测算

**1. 测算方法。**在产业集聚程度的测算方法上,本研究借鉴Duranton、Overman<sup>[29]</sup>在测量英国制造业厂商集聚范围时的思路,并加以改进。Duranton、Overman<sup>[29]</sup>通过对厂商具体地理位置信息的测算发现,在集聚的程度上大多数厂商集中在50公里的小范围内,且呈现出向中等规模发展的趋势。为探求高技术产业发展是否也存在这样的“中等规模”集聚状态,本文选用企业位置经纬度的变异系数来衡量企业间的空间离散程度,并按照企业规模的差异进行不同等级的加权,共同测算区域高技术产业的集聚程度,使其更符合产业集聚所指的地理位置集中的本意。

本研究的指标构建方法具体分为三个步骤。第一步,利用每个样本企业的行政区划编码以及街道、

地址等信息对接百度地图API(Geocoding API)后台数据库,对每一家企业进行地理编码,获得经纬度精确地理坐标作为原始数据。第二步,对所获取的企业数据按主营业务收入以1000、5000、10000三个门槛分类,经过对样本企业主营业务收入的分类与均值计算等的分析,将不同类别的企业重复不同次数计入,这样做的目的在于消除企业规模可能导致的集聚效应差异的影响。第三步,分别计算每个城市中企业经度的变异系数( $CV_{\text{longitude}}$ )和纬度的变异系数( $CV_{\text{latitude}}$ ),并利用上述两个变异系数构建空间集聚程度指标,即 $\ln \theta = -\ln(CV_{\text{longitude}} \cdot CV_{\text{latitude}})$ 。结果方面, $\ln \theta$ 的值越大,即经度变异系数与纬度变异系数越小,则代表空间集聚程度的水平越高;反之, $\ln \theta$ 的值越小,即经度变异系数与纬度变异系数越大,则代表空间集聚程度的水平越低。

虽然常用的测量产业集聚程度的指标有很多,如产业集中度、空间基尼系数、赫芬达尔指数、EG指数、区位熵等<sup>[7][23][30][31]</sup>,但这些指标均存在一定缺陷,相比之下,本文采用的指标有以下三点优势:① $\ln \theta$ 是基于企业经纬度坐标信息衡量其空间离散程度的指标,更符合“产业集聚”所指的地理区域内集中的概念内涵;②相对于其他用经济指标测算的空间基尼系数、EG指数等而言,基于地理信息的 $\ln \theta$ 独立于经济指标,在研究集聚的经济效应时,相比其他指标削弱了因区域经济发展、人口规模环境、全要素生产率等可引发的内生性问题,避免高估产业集聚的正向作用,使研究结果能更客观地反映由空间集聚带来的经济效应。③其他指标还存在忽略企业规模影响的问题,用经济指标衡量产业集聚,仅是一家足够大的企业就会造成集聚程度较高的假象。而 $\ln \theta$ 指标依照主营业务收入分类,并按不同权重计算,一定程度上消除了企业规模带来的集聚效应差异的影响。综上所述,选择用地理位置信息计算得来的 $\ln \theta$ 研究产业集聚经济效应,所得结果将更符合客观事实,更具说服力。

**2. 测算结果。**根据前文构建的指标,对2012~2016年湖北省16个行政区域进行经纬度变异系数 $\ln \theta$ 的计算,具体结果如表1所示。总体来看,湖北省各地区的高技术产业集聚程度指标 $\ln \theta$ 大部分呈增长趋势,产业集聚程度呈上升趋势。

(1)就产业集聚程度指标 $\ln \theta$ 的大小而言,整体上集中于11~13的范围内。其中:鄂州、潜江、仙桃这三个城市的高技术产业集聚程度指标 $\ln \theta$ 一直



表1 2012~2016年湖北省各地区高新技术企业集聚程度指标lnθ

城市	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	平均值	2012年排名	2016年排名	增长率(%)
鄂州	17.9386	18.4422	18.3899	18.4870	18.4623	18.3440	2	1	0.029
恩施	11.8724	10.9717	11.0760	10.3121	10.3121	10.9089	9	14	-0.131
黄冈	10.3622	10.1931	10.1542	10.1461	10.2310	10.2173	14	15	-0.013
黄石	14.8140	13.9949	14.0493	13.8175	13.2245	13.9800	4	4	-0.107
荆门	12.7249	11.0337	11.7333	12.0193	11.5909	11.8204	7	11	-0.089
荆州	11.8478	11.9439	11.8332	12.0512	12.0992	11.9551	10	6	0.021
潜江	15.3340	15.3285	15.3340	15.7498	15.4437	15.4380	3	3	0.007
十堰	10.2198	10.4706	10.3996	10.2816	10.2009	10.3145	15	16	-0.002
随州	12.9079	12.3983	12.3983	12.1680	12.0306	12.3806	6	7	-0.068
天门	12.9802	12.5258	12.0221	12.0399	12.0221	12.3180	5	8	-0.074
武汉	10.9231	11.1370	12.4873	12.4979	12.1893	11.8469	12	5	0.116
仙桃	19.9605	17.4800	18.4436	17.1878	17.2026	18.0549	1	2	-0.138
咸宁	10.7469	10.6298	10.6298	11.1260	11.0755	10.8416	13	12	0.031
襄阳	9.8906	10.5070	10.5990	10.9884	10.9795	10.5929	16	13	0.110
孝感	12.0460	11.7233	11.7048	11.7292	11.8541	11.8115	8	9	-0.016
宜昌	11.4977	11.4334	11.5425	11.6682	11.6839	11.5651	11	10	0.016

数据来源:依据万德数据库、高新技术企业认证网、水滴信用平台及百度地图API后台数据库计算而得。

较大,集聚水平较高;而十堰、襄阳、黄冈这三个城市的高技术产业集聚程度指标lnθ一直较小,集聚水平较低。

(2)就产业集聚度增长率来看,16个地区中大部分地区lnθ指标值有所增长,也有部分城市的指标值有大幅度下降,总的来说,高技术产业集聚程度有所提高。其中:集聚程度增长较快的城市有武汉、襄阳等,增长率都在11%以上;荆州、咸宁、鄂州等也有3%左右的增长;而仙桃、黄石的集聚程度则均有10%以上的明显下降。

### (三)数据来源及变量的描述性统计

1. 数据来源及处理。本研究中企业数据信息来自WIND数据库、高新技术企业认证网以及水滴信用平台。其中非上市公司按照“中国企业库”中的“湖北省”分录,结合现行《高技术产业(制造业)分类(2013)》所列的产业目录,筛选出湖北省高技术产业的样本企业;按照高新技术企业认证网的信息对主板、创业板及新三板上市的湖北省高技术产业上市公

司信息进行下载,再根据人工检索实现数据匹配。考虑到企业的进入与退出机制,对企业进行整合与筛选,对象为跨2012~2016年共五年的湖北省16个行政区域,样本数为80,有效样本为80。

2. 变量的描述性统计(详见表2)。本文的控制变量集包含:①城市规模(以常住人口数衡量)。城市规模越大,往往市场规模越大,越可能吸引企业在空间上的集聚,控制这一因素能够在一定程度上分离出人口集聚的外部性,从而使核心解释变量更多体现的是地理意义上的空间集聚。②城市经济发展水平(以人均GDP衡量)。基于增长趋同的现象,人均GDP水平越高的地区,企业越可能有向当地集聚的意

愿,控制这一变量则能控制其作为关键变量可能产生的相关性,一定程度上避免出现伪回归。③城市宏观产业结构(以第二产业占城市GDP比重、第三产

表2 变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
人均GDP增长率	80	0.1401	0.0727	0.0042	0.3780
总产值增长率	80	0.1422	0.0734	0.0078	0.3861
产业集聚程度lnθ	80	12.6494	2.5159	9.8906	19.9605
常住人口	80	362.6711	240.5434	94.8300	1060.7700
人均GDP	80	4.0822	1.9561	1.2192	10.2808
第二产业占比	80	0.4898	0.1055	0.1748	0.6870
第三产业占比	80	0.3304	0.0536	0.2642	0.5102
财政收入占比	80	0.1041	0.0425	0.0404	0.2656
研发投入占比	80	0.7380	0.5587	0.1453	2.1456
外商实际投资占比	80	0.1184	0.0880	0.0267	0.3770

注:①上述变量中常住人口、人均GDP均取对数后进入模型,以消除异方差,保持模型平稳;②除财政收入占比外,其余控制变量均采用滞后一期数据进入模型。

资料来源:集聚程度指标由作者依据万德数据库、高新技术企业认证网、水滴信用平台及百度地图API后台数据库计算而得;其余变量来源于对湖北省统计局数据库中数据的整理。

业占城市 GDP 比重衡量)。可以预见,第二产业比重越大,工业制造业带来的人均产值增长率就可能越高,同理第三产业比重的提升标志着城市生产性服务供给量的提升,也可能对区域经济增长存在正向影响。④政府干预力度(以财政收入占当地 GDP 的比例衡量)。一方面,企业的选址会考虑当地的税收政策,进而影响企业的空间集聚;另一方面,过度的政府干预也可能对经济增长产生反向作用,影响回归结果。由此,在实证分析中,使用当期的政府干预力度进入模型。⑤研发投入强度(以研发投入占当地 GDP 的比例衡量)。研发投入支出作为高技术企业发展的基石,很大程度上影响着高技术企业的经济收入,进而影响地区 GDP 水平,这也是高技术产业企业区别于其他产业企业的重要指标。除此之外,还有科研人员全时当量数、发明专利与科技成果数等指标,但由于数据获取途径有限,本研究未予考虑。⑥外资依赖度(以外商实际投资占当地 GDP 的比例衡量)。外商投资会通过影响区域出口水平与技术引进情况等影响经济发展与增长,在模型中应予考虑。以上控制变量除宏观税负较为特殊,按照当期数据计算外,其余均以滞后一期计算,且部分变量以对数形式进入回归方程。

### 三、实证结果与分析

#### (一)整体回归分析与结果讨论

表 3 报告了固定效应方法下,模型(1)与模型(2)的基本估计结果。估计 1 和估计 3 是只考虑空间集聚程度的固定效应模型,估计 2 和估计 4 是在估计 1 和估计 3 基础上加入控制变量集的固定效应模型。在模型(1)中,无论是否考虑控制变量集,集聚程度的一次项系数符号都为正,但不显著,即没有理由认为高技术企业集聚程度的加深会带来区域经济的整体增长。在模型(2)中,估计 3 与估计 4 的集聚程度的二次项系数都至少在 1% 的显著性水平上不为零,且为负,即呈现倒 U 型曲线关系。根据一次项与二次项系数计算得出,高技术企业集聚程度对区域人均 GDP 增长率影响的拐点值分别为 12.6144、12.3500,样本的集聚程度取值范围为 9.8906~19.9605,表明样本的点布散于倒 U 型曲线的两侧,且大部分处于

湖北省高技术产业集聚程度  
对区域人均 GDP 增长率的影响

表 3

	模型(1)		模型(2)	
	估计 1	估计 2	估计 3	估计 4
	FE	FE	FE	FE
$(\ln\theta_{c,t})^2$			-0.0031*** (-6.03)	-0.0026*** (-6.07)
$\ln\theta_{c,t}$	0.0255 (0.48)	0.0215 (0.88)	0.0772** (-2.12)	0.0642** (-2.23)
$\ln(\text{常住人口})$ (滞后一期)		-0.1900 (-1.12)		-0.7270** (-2.88)
$\ln(\text{人均 GDP})$ (滞后一期)		-0.0454** (-2.24)		-0.1280** (-2.31)
第二产业占比 (滞后一期)		0.0390* (-1.63)		0.2180** (-2.28)
第三产业占比 (滞后一期)		0.1800 (-1.06)		0.5540 (-1.08)
财政收入占比 (当期)		-0.3500** (-2.40)		-0.6250*** (-7.19)
研发投入占比 (滞后一期)		-0.0367 (-0.81)		-0.0755* (-1.87)
外商实际投资占比 (滞后一期)		0.0614 (-1.27)		0.1500*** (-4.51)
常数项	0.3270 (-0.7)	1.4070 (-1.52)	-0.0598 (-0.93)	3.9260** (-2.77)
观测值数	80	80	80	80
拐点值			12.6144	12.3500
R <sup>2</sup>	0.0808	0.5235	0.0863	0.7349

注:①表格为作者依据万德数据库、高技术企业认证网、水滴信用平台及百度地图 API 后台数据库整理计算并利用 stata 软件分析所得;②括号内的数值为稳健性标准差,\*\*\*、\*\*、\*分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。下同。

拐点左侧。可推断出,当  $\ln\theta$  小于拐点值时,高新技术企业集聚程度的加深会促进区域经济的发展;当  $\ln\theta$  大于拐点值时,高技术产业集聚过度而产生拥挤效应,会使区域人均 GDP 增长率降低。

综合模型(1)和模型(2)的回归结果,有理由认为 2012~2016 年湖北省各地区的经济发展水平与其高技术产业的集聚程度有关系,产业集聚程度在一定范围内对区域经济增长起正向作用,超出范围后产生负向影响。结合 2016 年湖北省各地区高技术产业集聚程度的计算结果可知,除鄂州、黄石、潜江、仙桃处于曲线右侧(即集聚水平过高)外,其余地区均可通过提高高技术产业集聚程度来促进人均 GDP 增长率水平的提升;而鄂州、黄石、潜江与仙桃可以通过适当分散现有企业或在原集聚区域周围引

入新企业来实现区域经济增长。

从控制变量集各指标来看,估计2与估计4在估计1与估计3的基础上加入控制变量集后模型的拟合优度判定系数( $R^2$ )显著提高,估计4中各控制变量也均通过显著性检验。其中常住人口、人均GDP、财政收入占比与研发投入占比的系数显著为负,说明其对区域人均GDP增长率起反向作用。人口越密集、人均GDP过快增长与大幅的税收比例和研发投入均会在一定程度上阻碍当年经济涨幅的增大。常住人口的增长对经济增长起反作用,可能是因为劳动力结构所致,可通过教育、培训等提高人口素质,改善劳动力结构,进而拉动经济增长;而上年的剩余并未作为固定资产投资进入当年,故无法带来下一年的持续获利,这也可能是由滞后效应所引起;在财政收入方面,政府的过度干预不利于企业发展,对区域经济也有反作用,可通过适当调整税收结构来改变;研发投入会带来创新绩效,促进经济增长,然而就现阶段短期发展来看这种效应并未实现,主要原因可能是研发投入成果的市场化转变不够成功,即不能将科研成果转化成市场上有竞争力的产品,可在此方向上加快科研成果转化的进程,也可能是研发投入的回报周期较长所致。另外,第二产业与第三产业占比以及外商实际投资占比三个变量的系数均为正,说明其对

区域经济增长产生正向作用。第二、三产业占比提高是产业结构高级化的体现,是市场需求与科技发展等因素共同作用的结果,促进了区域经济的成长;外商实际投资对区域经济增长的正向作用可能源于外商投资的资本积累用途,促进了资本的深化与广度发展,更有利于促进经济的成长。

## (二)稳健性检验与内生性讨论

在实证回归中,本研究用湖北省各地区人均GDP增长率进行测量。为了保证实证结果的效度,用湖北省各地区总产值增长率作为人均GDP增长率的替代指标进行稳健性检验,以验证湖北省高技术产业集聚程度对区域经济增长的影响。结果如表4所示。

由表4可以发现,主要解释变量、各控制变量的显著性以及作用方向与上述结论基本相同,高技术企业集聚程度对各地区总产值增长率影响的拐点值

湖北省高技术产业集聚程度对区域总产值增长率的影响

	模型(1)		模型(2)	
	估计5	估计6	估计7	估计8
	FE	FE	FE	FE
$(\ln\theta_{c,t})^2$			-0.0030*** (-3.80)	-0.0025*** (-3.68)
$\ln\theta_{c,t}$	0.0182 (-0.87)	0.0198 (-0.42)	0.0769** (-2.55)	0.0631** (-2.90)
$\ln(\text{常住人口})$ (滞后一期)		0.2900* (-1.77)		0.2120** (-2.76)
$\ln(\text{人均GDP})$ (滞后一期)		-0.0838*** (-4.54)		-0.1600*** (-4.47)
第二产业占比 (滞后一期)		0.1030 (-0.32)		0.2680*** (-2.82)
第三产业占比 (滞后一期)		0.3480 (-1.13)		0.6980 (-0.47)
财政收入占比 (当期)		-0.4210 (-0.43)		-0.6780*** (-3.50)
研发投入占比 (滞后一期)		-0.0347* (-1.83)		-0.0718* (-1.84)
外商实际投资占比 (滞后一期)		0.0566 (-0.78)		0.1410* (-1.86)
常数项	0.2380*** (-4.04)	-1.3630 (-1.49)	-0.2200*** (-5.33)	0.9820 (-1.04)
观测值数	80	80	80	80
拐点值			12.7741	12.4213
$R^2$	0.0783	0.4712	0.1356	0.5878

分别为12.7741、12.4213,接近表3中估计3与估计4的拐点值,反映了高技术产业集聚对区域经济增长的倒U型影响。在一定范围内,湖北省高技术产业集聚程度可促进区域总产值的增长,产生更多的经济外部效应。由此,本实证研究结果具有良好的稳健性。

此外,需要考虑产业集聚程度这一核心变量可能存在内生性问题,即经济更发达的城市,往往具有更大的发展潜力,加上政府更有能力招商引资,这些因素均可能促进相关企业于此地区集聚,尤其是政府大力支持的高技术产业,由此推断模型可能存在“反向因果关系”。本文参照Aghion等<sup>[32]</sup>的做法,将因变量与控制变量均滞后一期作为其各自的工具变量进入模型,因变量集聚程度保持当期不变,回归结果如表5所示。接下来对估计9与估计10分别做Hausman检验,p值均拒绝了原假设,即有理由认为



本文所采用的样本模型不存在反向因果的内生性问题。

**表 5 湖北省高技术产业集聚程度对区域经济增长影响的内生性检验**

	人均 GDP 增长率 (滞后一期)	总产值增长率 (滞后一期)
	估计 9	估计 10
	FE	FE
$(\ln\theta_{c,t})^2$	0.0029* (-1.73)	0.0026 (-1.47)
$\ln\theta_{c,t}$	-0.7060* (-1.96)	-0.6410 (-1.68)
ln(常住人口) (滞后二期)	-1.0250*** (-2.83)	-0.2140 (-0.57)
ln(人均 GDP) (滞后二期)	-0.1560*** (-3.65)	-0.2030*** (-4.62)
第二产业占比 (滞后二期)	0.4700* (-1.9)	0.3960 (-1.56)
第三产业占比 (滞后二期)	0.6710 (-1.2)	0.7470 (-1.3)
财政收入占比 (滞后一期)	-1.0070*** (-2.82)	-0.9630** (-2.62)
研发投入占比 (滞后二期)	-0.1090* (-1.81)	-0.1010 (-1.64)
外商实际投资占比 (滞后二期)	0.0069 (-0.04)	-0.0413 (-0.20)
常数项	6.7600*** (-3.32)	2.1180 (-1.01)
观测值数	64	64
R <sup>2</sup>	0.5266	0.5060

### (三)分步回归分析与结果讨论

检验了实证模型的合理性之后,下文采用固定效应模型通过依次加入控制变量对于湖北省高技术产业集聚程度对区域经济增长效应模型进行“独特性”分析,以观察各控制变量带来的模型曲线与拐点的动态变化情况,并分析其影响程度及传导路径。表 6 中的 8 个估计(其中估计 3 和估计 4 均取自表 3)的实证检验结果显示,每个估计的产业集聚程度二次项和一次项均通过了 10%以上水平的显著性检验,二次项前系数显著为负,一次项前系数显著为正,证实了产业集聚程度与区域经济增长之间的倒 U 型曲线关系。此外,8 个估计中大多数变量均通过 10%水平上的显著性检验,并且在依次加入其他控制变量的过程中,系数符号保持不变,表明回归结果稳健,选取的变量对湖北省各地区区域经济增长具有

重要影响。

估计 3 仅包含产业集聚程度的一次项与二次项两个解释变量,一次项和二次项的系数分别显著为正和显著为负,拐点值为 12.6144。估计 11 是在估计 3 的基础上引入了常住人口这一控制变量,在 10%的水平上通过显著性检验,且系数为负,拐点较估计 3 有所左移,为 12.6059,说明常住人口数的增加在一定程度上阻碍了地区人均 GDP 的增长。结合表 4 的估计 8 中对总产值增长率的回归结果,发现常住人口对总产值增长率的作用显著为正,从而推断出常住人口对区域人均 GDP 增长率产生负向作用的原因可能是常住人口增长过快与劳动力结构较低级所致,具体可通过提高教育程度、加强培训、精减员工数量等方式提高地区人口素质,改善劳动力结构,提升劳动力要素的生产率,进而促进经济增长。

估计 12 引入了上一年的人均 GDP 变量,其系数显著为负,集聚程度的最佳规模值左移至 12.5451,说明上一年的人均 GDP 较高,不利于当期人均 GDP 增长率与区域总产值增长率(表 4 估计 8 中人均 GDP 系数也显著为负)这一相对数的水平提高。可能是因为上一年人均 GDP 增长较快,从而缩小了下一年的提升空间,还有可能是上年的剩余并未作为固定资产投资当年使用并产生价值,资本积累具有滞后效应,故无法带来当期的获利。

估计 13 和估计 14 分别将衡量城市宏观产业结构的第二产业占比和第三产业占比引入了模型,变量系数均为正值,拐点依次右移了 0.0919 和 0.1433 个单位,说明地区产业结构的高级化发展方向会促进区域经济发展。具体表现为第三产业占比逐渐提升,然而第三产业的发展需要以实体经济为依托,且产业结构高级化的根本动因是技术创新<sup>[33]</sup>,而先验的学者结论已证实高技术产业集聚发展有利于技术的变革与进步,再一次肯定了高技术产业集聚有利于提高区域整体的经济发展水平这一研究结论<sup>[2][12][34]</sup>。

估计 15 引入了政府干预力度这一控制变量,系数显著为负,集聚的最佳规模大幅缩小至 12.3921,说明政府的干预缺乏效率且政府行为对经济发展的作用较为明显。政府干预过度不仅不利于企业发展,对区域经济发展也有反作用,导致资源配置失衡、市场活力不足,故可通过适当调整税收结构、缩减税收规模等手段改善现状。

估计 16 继续引入研发投入指标,变量系数显著

为负,拐点左移至 12.3445,与先验的研发投入会带来创新绩效从而促进该产业发展与整体经济增长的预期不符。可能的原因是:就短期发展来看,研发投入成果的市场化转化周期较长、科研成果转化进程不够成功,即不能将科研成果转化成市场上有竞争力的产品,故应该在此方向上加强科研成果的实践应用性,创造市场价值。

估计 4 是本研究的重点模型,加入了最后一个控制变量,即衡量外资依赖程度的外商实际投资占比,其系数显著为正,最终模型确定了湖北省高技术产业集聚的最佳规模为 12.3500。表明外商投资有助于资本积累,带来技术与知识的正向扩散与溢出,促进了区域经济发展水平的提高,且作用较为明显。

综上所述,表 6 的 8 个估计再次印证了湖北省高

技术产业集聚程度与区域人均 GDP 增长率之间存在非常稳健的倒 U 型关系,最终确定的模型拐点为 12.3500,样本的取值区间为 9.8906~19.9605。当  $\ln\theta$  小于拐点值时,高技术企业集聚程度的加深会促进区域经济的发展;当  $\ln\theta$  大于拐点值时,高技术产业集聚过度而产生拥挤效应,不利于区域经济发展。以 2016 年为例,鄂州、黄石、潜江、仙桃四市的产业集聚程度已超过拐点;其余各地尚未到达拐点。从 2012~2016 年湖北省各地区高技术产业集聚程度增长率来看,武汉、襄阳、荆州、咸宁等地区高技术产业集聚程度增长较快;黄石、仙桃高技术产业集聚程度开始下降。因此,黄石、仙桃两市应进一步降低高技术产业集聚程度,鄂州、潜江两市高技术产业也应适度分散,武汉、襄阳、荆州、咸宁四市可保持高技术产业集聚程度增长水平,其余地区应加快高技术产业

表 6 湖北省高技术产业集聚与区域人均 GDP 增长率模型分步分析结果

	估计 3	估计 11	估计 12	估计 13	估计 14	估计 15	估计 16	估计 4
	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE	FE
$(\ln\theta_{c,t})^2$	-0.0031*** (-6.03)	-0.0031*** (-3.02)	-0.0025** (-2.25)	-0.0025** (-2.25)	-0.0026** (-2.26)	-0.0026** (-2.15)	-0.0026*** (-2.84)	-0.0026*** (-6.07)
$\ln\theta_{c,t}$	0.0772** (-2.12)	0.0774* (-1.7)	0.0627* (-1.73)	0.0632* (-1.75)	0.0654* (-1.80)	0.0632* (-1.78)	0.0637** (-2.07)	0.0642** (-2.23)
ln(常住人口) (滞后一期)		-0.3220* (-1.85)	-0.6470* (-1.95)	-0.6400* (-1.91)	-0.6630* (-1.94)	-0.7600** (-2.46)	-0.7590** (-2.62)	-0.7270** (-2.88)
ln(人均 GDP) (滞后一期)			-0.1460*** (-4.74)	-0.1450*** (-4.65)	-0.1530*** (-4.12)	-0.1520*** (-4.53)	-0.1270*** (-3.90)	-0.1280** (-2.31)
第二产业占比 (滞后一期)				0.2240 (-0.30)	0.2490 (-1.01)	0.3020 (-1.4)	0.2730 (-1.35)	0.2180** (-2.28)
第三产业占比 (滞后一期)					0.4330 (-0.4)	0.4870 (-1.56)	0.5170* (-1.76)	0.5540 (-1.08)
财政收入占比 (当期)						-0.9430*** (-3.74)	-0.6910*** (-2.75)	-0.6250*** (-7.19)
研发投入占比 (滞后一期)							-0.0686*** (-2.94)	-0.0755* (-1.87)
外商实际投资占比 (滞后一期)								0.1500*** (-4.51)
常数项	-0.0598 (-0.93)	1.6770 (-0.82)	3.7920** (-2.09)	3.7760** (-2.06)	3.8250** (-2.07)	4.2770** (-2.56)	4.1320** (-2.63)	3.9260** (-2.77)
观测值数	80	80	80	80	80	80	80	80
拐点值	12.6144	12.6059	12.5451	12.6370	12.7803	12.3921	12.3445	12.3500
R <sup>2</sup>	0.0863	0.3303	0.3961	0.4063	0.4365	0.6252	0.7054	0.7349



集聚发展以促进区域经济发展。此外,从控制变量来看,常住人口、人均GDP、财政收入占比与研发投入占比变量的系数均显著为负,说明其在一定程度上对区域人均GDP增长率有反向作用,而第二产业、第三产业占比及外商实际投资占比三个变量的系数均为正,说明其对区域人均GDP增长率具有正向作用。

#### 四、结论

基于对2012~2016年湖北省各地区高技术产业微观企业样本数据的采集与整理,用微观样本企业地理位置经纬度构建新的产业集聚程度指标 $\ln\theta$ ,建立面板数据,通过固定效应的估计方法实证研究了高技术产业集聚对区域经济增长的影响。得出以下结论:

第一,高技术产业集聚对区域经济增长具有重要的带动作用。2012~2016年湖北省大部分地区的经济发展水平都随着高技术产业集聚水平的提高而明显上升,各区域高技术产业集聚程度 $\ln\theta$ 的值介于11~13之间,各区域人均GDP增长率和总产值增长率的均值维持在约14%的水平。

第二,高技术产业集聚对区域经济增长的带动作用呈倒U型的非线性关系。湖北省高技术产业的最佳集聚规模为 $\ln\theta$ 值等于12.3500时的状态。在 $\ln\theta$ 小于拐点值12.3500时,高新技术企业集聚程度的加深会促进区域经济的发展;反之,高技术产业过度集聚将产生拥挤效应,抑制区域经济的发展。

第三,高技术产业集聚对区域经济增长的带动作用因集聚水平不同而呈现出区域差异。2016年鄂州、黄石、潜江、仙桃四市已超过拐点,过度集聚将抑制区域经济发展;其余地区尚未到达拐点,进一步提高高技术产业集聚程度,将更好地拉动区域整体高效发展。经检验,本文的研究结论有较强的稳健性。

本文的研究结果具有重要的推广和借鉴价值。

其一,在产业集聚程度的测算方面,本文的方法与思路更具理论意义,可应用于产业集聚相关的其他方面的研究上。本文所选方法避开了常用集聚程度指标因忽略区域经济发展与企业规模等差异所带来的缺陷,从地理信息入手,并将其量化,符合产业集聚的内涵本意,能更准确地描述由空间位置集中带来的经济效应。此外,根据企业主营业务收入赋予不同权重,消除了企业规模差异的影响。

其二,文章结论肯定了高技术产业集聚的经济推动效应,并发现两者间存在倒U型关系。高技术产业由于其产业关联效应会在整个社会的经济活动内产生辐射带动效果,促进区域经济的全范围增长。然而,这种增长并不是无止境的,过度的集聚会使产业离心力大于向心力,产生挤出效应,不利于区域经济发展。各地政府应依据实际情况制定不同的高技术产业发展战略,根据平衡点选择不同的高技术产业集聚或转移政策,最大限度地发挥产业集聚外部性的正向作用,同时培育适宜高技术产业发展与区域经济增长的外部市场与政策环境。

本文从地理位置的集中程度入手,通过比较与实证分析研究了高技术产业的集聚状态及其经济效应,但在研究过程中仅考虑了参与集聚的各企业的经纬度位置信息,未考虑企业之间的业务往来、技术交流与人员流动等实质上可促进产业集聚外部性的重要因素,且本文只计算了高技术产业整体的集聚程度,未考虑高技术产业下属细分产业的各地区发展情况,也未作出相应的各区域比较优势分析,未排除各区域之间细分产业发展的良好分工情况。这些问题是本研究的不足之处,也是笔者今后研究的重点方向。

#### 主要参考文献:

- [1] Marshall A.. Principles of Economics[M]. London: Macmillan, 1920: 42~56.
- [2] Jacobs, Jane.. The Economy of Cities [M]. New York: Vintage, 1969: 71~83.
- [3] Porter M. E.. The Competitive Advantage of Nations [M]. New York: Free Press, 1998: 423~440.
- [4] 克鲁格曼. 发展、地理学与经济地理[M]. 北京: 北京大学出版社, 2000: 33~54.
- [5] Baldwin R., Forslid R.. The Core-Periphery Model And Endogenous Growth: Stabilising and De-Stabilising Integration[J]. Economica, 2000(4): 44~57.
- [6] 罗能生, 谢里, 谭真勇. 产业集聚与经济增长关系研究新进展[J]. 经济学动态, 2009(3): 65~66.
- [7] Krugman P.. Increasing Returns and Economic Geography [J]. Journal of Political Economy, 1991 (1): 483~499.
- [8] Krugman P.. Geography and Trade [M]. Cam-

- bridge MA: MIT Press, 1991: 126~128.
- [9] Fujita M., Krugman P., Venables A. J.. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade [M]. Cambridge MA: MIT Press, 1999: 56~58.
- [10] Baldwin R., Martin P., Ottaviano G.. Global Income Divergence, Trade and Industrialization: The Geography of Growth Take-off [J]. Journal of Economic Growth, 2001(6): 15~37.
- [11] Fujita M., J. F. Thisse. Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Globalization [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2013: 53~59.
- [12] Philippe M., Gianmarco O.. Growth and Agglomeration [J]. International Economic Review, 2001(42): 65~73.
- [13] Egger P., Gruber S., Larch M., Pfaffermayr M.. Knowledge-Capital Meets New Economic Geography [J]. Ann Reg Science, 2007(41): 857~875.
- [14] Segal D.. Are There Returns to Scale in City Size? [J]. The Review of Economics and Statistics, 1976(3): 339~350.
- [15] Moomaw R. L.. Productivity and City Size: A Critique of the Evidence [J]. The Quarterly Journal of Economics, 1981(4): 675~688.
- [16] 江如贵, 卢文汉. 产业集聚与区域经济增长关系的理论研究 [J]. 区域经济研究, 2009(7): 168~171.
- [17] Combes P. P.. Economic Structure and Local Growth: France, 1984-1993 [J]. Journal of Urban Economics, 2002(3): 329~355.
- [18] Brulhart M., Sbergami F.. Agglomeration and Growth: Cross-country Evidence [J]. Journal of Urban Economics, 2009(1): 48~63.
- [19] 陈立泰, 张祖妞. 我国服务业空间集聚水平测度及影响因素研究 [J]. 中国科技论坛, 2010(9): 51~57.
- [20] Futagami K., Ohkusa Y.. The Quality Ladder and Product Variety: Larger Economies May not Grow Faster [J]. Japanese Economic Review, 2003(54): 336~351.
- [21] Bruelhart Marius, Sbergami Federica. Agglomeration and Growth: Cross-Country Evidence [J]. Journal of Urban Economics, 2009(65): 48~63.
- [22] 孙慧, 朱俏俏. 中国资源型产业集聚对全要素生产率的影响研究 [J]. 中国人口·资源与环境, 2016(1): 121~130.
- [23] 谢子远. 产业集聚水平与中国工业企业创新效率——基于20个工业行业2000-2012年面板数据的实证研究 [J]. 科研管理, 2017(1): 91~99.
- [24] 赵玉林, 魏芳. 高技术产业发展对经济增长带动作用的实证分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2006(6): 44~54.
- [25] 赵玉林, 张钟方. 高技术产业发展对产业结构优化升级作用的实证分析 [J]. 科研管理, 2008(3): 35~42.
- [26] 林秀梅, 徐光瑞, 郝华. 我国高技术产业集聚效应分析 [J]. 经济视角(下), 2012(9): 26~38.
- [27] 王子龙, 谭清美, 许箫迪. 高技术产业集聚水平测度方法及实证研究 [J]. 科学学研究, 2006(5): 713~716.
- [28] 赵玉林, 叶翠红. 中国电子及通信设备制造业集聚实证研究 [J]. 武汉理工大学学报, 2009(24): 139~144.
- [29] Duranton G., H. G. Overman. Testing for Localization Using Micro-Geographic Data [J]. The Review of Economic Studies, 2005(4): 1077~1106.
- [30] 王永培, 晏维龙. 产业集聚的避税效应——来自中国制造业企业的经验证据 [J]. 中国工业经济, 2014(12): 57~69.
- [31] 季书涵, 朱英明, 张鑫. 产业集聚对资源错配的改善效果研究 [J]. 中国工业经济, 2016(6): 73~90.
- [32] Aghion P., U. Akcigit J. Cagé, W. R. Kerr. Taxation, Corruption, and Growth [J]. European Economic Review, 2016(86): 24~51.
- [33] 赵玉林. 产业经济学原理及案例(第三版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2014: 70~89.
- [34] 谢波. 资源产业集聚、技术创新能力与区域经济增长——基于省际面板的实证分析 [J]. 科技进步与对策, 2013(4): 31~36.
- 作者单位:** 1. 武汉理工大学经济学院, 武汉 430070; 2. 湖北省科技创新与经济发展研究中心, 武汉 430070