

# 产业集聚对制造业效率的影响研究

## ——基于区域互动的视角

陈 阳<sup>1</sup>, 唐晓华<sup>2</sup>

(1. 东北大学工商管理学院, 辽宁 沈阳 110169; 2. 辽宁大学经济学院, 辽宁 沈阳 110036)

**摘 要:** 本文利用中国21个制造业行业2006~2015年的统计数据, 考察区域互动中的学习和竞争机制如何影响制造业集聚改善行业全要素生产率的作用。研究结果显示, 制造业集聚、区域互动与全要素生产率之间均存在显著的非线性关系, 区域互动减弱制造业集聚效应; 区域互动减缓产业集聚在技术进步中的效果, 但对集聚改善技术效率具有促进作用; 竞争机制增进制造业集聚效应, 提升行业效率; 学习机制中的科研人员流动提升行业效率, 而研发经费强度和研发效率减缓效率改进。

**关键词:** 产业集聚; 区域互动; 全要素生产率

**中图分类号:** F062.9

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-4892(2019)02-0012-09

## 一、引 言

党的十九大报告明确提出区域协调发展战略, 这对如何重塑要素空间流动机制、最大化释放区域互动潜力提出了更高要求。传统的产业集聚主要聚焦于要素在区域内部的集中, 对改善生产效率、缓解资源错配等方面的积极作用已得到证实。在交通通讯条件改善的背景下, 衍生出的跨区域、跨边界的产业局域性集聚为消除隐形壁垒、破除制约协同发展的深层次矛盾给予强有力保障。如何将集聚从区域内部转移到空间范围, 为化解低端要素过度集中、高端要素供给不足的矛盾提供解决之道, 亟需相关政策设计的支持。

关于制造业集聚对全要素生产率的影响研究一直备受关注<sup>[1][2]</sup>, 尤其是随着能源和环境约束力增强, 制造业集聚为企业集中使用排污设备、共享节能减排技术创造便利条件, 方便政府集中监督环境规制实施状况, 从而更有效地提升绿色生产效率<sup>[3]</sup>。鉴于地区资源禀赋和产业特性存在差异, 外生变量(如外商直接投资、城市人口数量、社会资本、行业发展非均衡性等)对集聚效应大小产生扭曲作用<sup>[4][5][6][7]</sup>。外生变量影响制造业集聚效应的原因主要在于: 邻近地区面临相似的景气周期, 某一地区的规划成为其他地区重要的参考, 使地区间模仿引起的互动行为成为集聚扭曲的来源。赵娜等(2017)的研究证实城市群内的企业投资决策具有显著的联动性, 跨地区、跨行业的企业投资能引起“投资潮涌”现象<sup>[8]</sup>。邓慧慧等(2018)则认为地方政府在设立开发区决策上不仅依赖于自身条件, 还模仿其他“同群政府”类似的决定, 具有明显的空间相关性<sup>[9]</sup>。地区间存在的互动行为对经济发展产生深刻影响。汪辉平等(2016)指出外商直接投资影响工业生产效率的作用

收稿日期: 2018-05-17

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71701040; 71803073); 教育部人文社会科学研究青年基金项目(18YJC790211)

作者简介: 陈阳(1988-), 男, 山东临沂人, 东北大学工商管理学院博士后; 唐晓华(1956-), 男, 辽宁沈阳人, 辽宁大学经济学院教授。

已溢出到全局范围<sup>[10]</sup>。覃成林等(2017)认为中国先富地区带动落后地区发展的主要途径是溢出效应<sup>[11]</sup>,而此效应源自互动行为的存在。互动性增强能建立完善的要素流动机制,引导不同效率的资源在全局范围内的流动,从而解决产能过剩、资源错配等问题。这种互动关系是否对集聚要素产生影响,进而引起效率水平的改善,值得深入研究。因此,本文着重考察地区间的互动行为影响制造业集聚效应问题。

在既有研究文献的基础上,本文尝试探讨以下几个问题:第一,聚焦于制造业视角,从理论上揭示地区间互动关系如何影响制造业集聚效应;第二,从动态效应出发,探究制造业效率的动态演变规律;第三,考察区域互动中的学习和竞争机制影响集聚效应的方向和大小。

## 二、区域互动下制造业集聚影响全要素生产率机制分析

### (一)集聚外部性的生产效率增进机理

根据马歇尔外部性理论,产业集聚外部性主要由正向规模效应和负向拥挤效应组成,而正、负效应的相互博弈导致制造业集聚影响全要素生产率的方向及大小并不确定。从正外部性来看,制造业在某一地区的集中使该地区的产业发展要素构成、市场组织结构等产生改变,集聚企业通过竞争、合作、学习等途径保持竞争力,进而改善制造业效率。从负外部性来看,一方面,地方政府采取的投资拉动型政策容易引起资源错配(即高效率生产要素向低附加值、高污染、高耗能的传统制造业集聚),导致制造业低端供给过剩、高端供给不足的矛盾,不利于制造业生产率的提升;另一方面,在要素禀赋、土地供给一定的前提下,制造业企业的集聚易产生能源消耗增加、污染物排放增强等弊端,引起高层次要素的逃离,使制造业进入效率改善动力不足的窘境。

### (二)区域间的模仿学习影响集聚效应机理

随着跨地区、跨边界互动行为的持续深化,制造业出现跨边界的区域性集聚,而区域性的模仿学习将释放集聚在更广范围内的效力。模仿学习主要分为外在行为方式模仿和内在知识学习。(1)外在行为方式模仿。地方政府为实现制造业高质量发展制定人才引进等政策,其他地区为保持竞争而模仿、借鉴效果良好的政策,使地区间的互动行为引起生产要素在空间范围内的流动,构建生产要素在空间内的流动重塑机制,提升要素的匹配质量、配置效率,缓解要素分布在地区间的非均衡性现象。(2)内在知识学习。制造业的局域性集聚为构建产业一体化体系提供组织支撑,使不同地区的技术水平、劳动力素质、管理经验等形成良性互补,为先进技术知识、交易信息等隐性知识的传播、推广和普及消除水平性障碍,扩大产业集聚中知识溢出的范围,从而知识学习得以改善技术进步水平。

### (三)区域间竞争行为影响集聚效应机制

地方政府作为相对独立且具有自身诉求的利益主体,随着自身承担的经济和社会发展双重任务的加重,追求自身利益最大化成为合乎逻辑的行为动机,这使地方政府间的竞争行为逐渐被放大,从而影响制造业集聚效应。一方面,从竞争目的来看,在地方政府绩效考核约束下,政府为实现更好的发展而注重高效率、高层次生产要素的吸引,通过制定高素质人才引进、外商投资税收优惠等方式促进本地区经济的高质量、可持续发展,借此带动制造业生产效率的改进。另一方面,从竞争行为分析,在地方保护主义和财政分权体制下,地方政府在追求经济效益的同时注重绿色绩效考核,将高耗能、高污染、低技术的行业转移至邻近地区或产业发展相似的地区,这种“以邻为壑”的产业转移方式加强低端要素的集中、挤压高层次要素的生存空间,引发制造业集聚中的拥挤效应成倍释放,从而导致制造业生产效率的下降。

### 三、模型设定与数据来源

#### (一) 模型设定

本文将区域互动和生产效率滞后项纳入到制造业集聚效应的分析框架中,建立如下的计量模型:

$$LnTFP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LnTFP_{it-1} + \alpha_2 LnAGG_{it} + \alpha_3 (LnAGG_{it})^2 + \sum_j \alpha_j^* X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$LnTFP_{it} = \beta_0 + \beta_1 LnTFP_{it-1} + \beta_2 LnAGG_{it} + \beta_3 (LnAGG_{it})^2 + \beta_4 (LnAGG_{it} \times LnMOLAN) + \sum_j \beta_j^* X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中,模型(1)检验制造业集聚对生产效率的作用,模型(2)考察区域互动如何影响制造业集聚效应; $TFP$ 为制造业全要素生产率, $AGG$ 为制造业集聚水平, $MOLAN$ 为区域互动水平; $X$ 为控制变量,包括人均资本水平( $K$ )、研发投入强度( $RD$ )、研发人员比重( $L$ )、研发效率( $EFF$ )、外商直接投资比重( $FDI$ ); $i$ 为制造业行业, $t$ 为时间, $\varepsilon$ 为随机扰动项。

为进一步分析区域互动中模仿学习和竞争机制的作用,我们建立如下的模型:

$$LnTFP_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 LnTFP_{it-1} + \gamma_2 LnAGG_{it} + \gamma_3 (LnAGG_{it})^2 + \gamma_4 (COM_{it} \times LnMOLAN) + (LEARN_{it} \times LnMOLAN) + \sum_j \gamma_j^* X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, $COM_{it}$ 表示区域互动中的竞争机制变量, $LEARN_{it}$ 表示区域互动中的学习机制变量。

#### (二) 变量介绍

1. 被解释变量:全要素生产率( $TFP$ )。本文采用非径向SBM方向性距离的Malmquist指数来测算制造业全要素生产率,其计算公式为:

$$\begin{aligned} TFP(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) &= \sqrt{\frac{E^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^t(x^t, y^t)} \frac{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^{t+1}(x^t, y^t)}} \\ &= \frac{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^t(x^t, y^t)} \times \sqrt{\frac{E^t(x^t, y^t)}{E^{t+1}(x^t, y^t)} \frac{E^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}} \\ &= TC(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) \times EC(x_{t+1}, y_{t+1}; x_t, y_t) \end{aligned} \quad (4)$$

其中, $x_t, y_t$ 分别表示投入、产出, $TC$ 为技术进步, $EC$ 为技术效率。全要素生产率、技术进步、技术效率大于(小于)1,表示从 $t$ 到 $t+1$ 期全要素生产率增长(下降)、技术进步提升(倒退)、技术效率改善(恶化)。投入指标为制造业行业的固定资产净值和平均用工人数,并根据固定资产价格指数转化为2005年的不变价格;产出指标选取工业销售产值,利用工业品出厂价格指数进行换算。

2006~2015年制造业全要素生产率以增长为主,但行业间差异显著,增长最快的为烟草制品业(达到10.60%),农副食品加工业成为增长最慢的行业。在此期间,制造业大部分行业全要素生产率的增长出现下降(金属制品业下降最大),只有石油加工业和黑色金属业保持持续上升。

2. 核心解释变量:(1)产业集聚水平( $AGG$ )。由于赫芬达尔系数、区位基尼系数等集聚测算方法得到的结果具有高度相关性,故本文采用区位基尼系数测算制造业集聚水平,其计算公式为:

$$AGG_{it} = \frac{1}{2n^2\delta} \sum_j \sum_k \left| \frac{x_{ij}}{x_i} - \frac{x_{ik}}{x_i} \right| \quad (5)$$

其中, $x_{ij}$ 和 $x_{ik}$ 是制造业行业 $i$ 在省区 $j$ 和 $k$ 的工业销售产值, $x_i$ 为行业 $i$ 的工业销售产值总和, $n$ ( $n=31$ )为省区数量, $\delta$ 为产业 $i$ 的比重均值。 $AGG$ 取值范围为 $[0, 1]$ ,若产业集中在少数区域,则 $AGG$ 接近于1,反之接近于0(结果见表1所示)。为保证结果的稳健性,我们采用赫希曼-赫芬达尔指数进行

分析<sup>①</sup>。

2006 ~ 2015 年中国制造业平均集聚水平为 0.6087,表明制造业分布的非均衡性极强。从绝对水平看,化学纤维业集聚水平最高,最低的为饮料制造业。从变化趋势上看,大多数制造业行业的集聚水平出现减弱趋势,金属制品业下降幅度高达 13.05%,医药制造业和有色金属业依然保持增长趋势,但仍属于相对分散和相对集中的集聚类型<sup>[12]</sup>。从赫希曼 - 赫芬达尔指数来看,制造业的集聚水平较为稳健。

(2) 区域互动程度(MOLAN)。本文采用莫兰指数衡量制造业的区域互动水平,其计算公式为:

$$MOLAN_{it} = \frac{\sum_{u=1}^n \sum_{u \neq v}^n W_{uv} (x_u - \bar{x})(x_v - \bar{x})}{s^2 \sum_{u=1}^n \sum_{u \neq v}^n W_{uv}} \quad (6)$$

其中,  $x_u, x_v$  表示地区  $u$  和  $v$  的制造业行业  $i$  的工业销售产值,均值  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j$ , 方差  $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2$ ,  $n(n=31)$  为省区数量,  $W_{uv}$  为空间权重矩阵并采用车式(Rook)空间邻接权重<sup>②</sup>。MOLAN 取值范围为  $[-1, 1]$ , MOLAN 越大, 表示区域互动程度越强。

2006 ~ 2015 年制造业互动水平为 0.2521, 表明制造业的区域互动、空间依赖性特征明显。从绝对值来看, 互动最频繁的是纺织服装业, 有色金属业的互动程度最低。从变化趋势上看, 制造业多数行业的互动性减弱, 降低最大的是饮料制造业, 仪器仪表等少数行业出现互动程度增强的逆趋势。

表 1 制造业 TFP、集聚水平和莫兰指数的均值状况(2006 ~ 2015)

行业代码	TFP	变化幅度(%)	AGG	变化幅度(%)	HHI	变化幅度(%)	MOLAN	变化幅度(%)
C <sub>13</sub>	1.0204	-16.89	0.5618	-9.25	0.0894	-32.33	0.1987	-11.20
C <sub>14</sub>	1.0532	-18.93	0.5183	-12.79	0.0706	-19.22	0.2145	-44.80
C <sub>15</sub>	1.0817	-17.72	0.4926	-0.05	0.0639	-2.60	0.1211	-57.44
C <sub>16</sub>	1.1060	-17.37	0.5154	-5.38	0.0753	-13.66	0.2180	-11.94
C <sub>17</sub>	1.0595	-12.18	0.7401	-2.97	0.1418	-19.35	0.2626	-34.88
C <sub>18</sub>	1.035	-12.58	0.7316	-10.52	0.1268	-23.73	0.4048	-4.38
C <sub>22</sub>	1.0745	-3.96	0.6344	-7.78	0.0997	-24.59	0.3692	-0.15
C <sub>25</sub>	1.0477	0.77	0.4964	-12.84	0.0667	10.33	0.1311	2.95
C <sub>26</sub>	1.0451	-1.45	0.5871	0.93	0.0949	8.36	0.1617	-12.92
C <sub>27</sub>	1.0846	-15.31	0.4978	9.46	0.0652	16.53	0.3030	-22.29
C <sub>28</sub>	1.0840	-12.00	0.8045	1.88	0.2627	10.43	0.2781	-21.47
C <sub>31</sub>	1.0813	-10.69	0.5573	-9.81	0.0755	-18.97	0.2014	-23.96
C <sub>32</sub>	1.0758	2.64	0.5327	-0.57	0.0771	-3.46	0.1325	-53.36
C <sub>33</sub>	1.0436	-2.07	0.4979	9.00	0.0636	13.90	0.0620	-56.75
C <sub>34</sub>	1.0220	-19.32	0.6643	-13.05	0.1068	-26.23	0.3219	-31.90
C <sub>35</sub>	1.0455	-10.47	0.6470	-5.60	0.0984	-12.96	0.2621	-1.57
C <sub>36</sub>	1.0454	-11.61	0.5801	0.54	0.0814	1.81	0.2751	-9.84
C <sub>37</sub> <sup>③</sup>	1.0684	-5.27	0.5410	-2.90	0.0652	-0.39	0.3840	-10.50
C <sub>39</sub>	1.0340	-3.40	0.6843	-9.31	0.1232	-19.43	0.3016	-14.79
C <sub>40</sub>	1.0708	-5.68	0.7697	-11.94	0.1877	-19.55	0.3466	29.91
C <sub>41</sub>	1.0511	-10.32	0.7275	-3.40	0.1663	13.24	0.3443	118.39

注: 行业代码以《国民经济行业分类与代码(GB/T 4754-2017)》为标准。

① 赫希曼 - 赫芬达尔指数公式为  $HHI_i = \sum_{j=1}^N (\frac{x_{ij}}{X_i})^2$ 。其中,  $x_{ij}$  表示产业  $i$  省份  $j$  的工业销售产值,  $X_i$  为产业  $i$  总工业销售产值。

② 如果  $u$  和  $v$  存在邻接关系, 则  $W_{uv}=1$ ; 反之,  $W_{uv}=0$ 。同时, 假设  $u$  不与自身产生邻接关系, 即  $W_{uu}=0$ 。

③ 2012 年后为铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业与汽车制造业的加总。

3. 控制变量：(1)人均资本水平(K)，采用产业固定资产净值比行业平均用工人数表示，并利用固定资产价格指数转化为2005年的不变价格；(2)行业研发指标，研发投入强度(RD)以RD经费比主营业务收入表示，研发人员比重(L)以RD人员比行业平均用工人数表示，研发效率(EFF)以行业新产品开发数量比新产品开发经费支出表示；(3)外商直接投资(FDI)，采用外资企业总资产占整个行业总资产的比重表示。

### (三)数据来源

本文数据主要来源于《中国工业经济统计年鉴(2007~2012)》和《中国工业统计年鉴(2013~2016)》。由于2013~2016年不再公布工业总产值数据，故本文均采用工业销售产值计算相关公式。

## 四、区域互动影响制造业集聚效应实证分析

### (一)全要素生产率的计量结果与分析

本文采用GMM进行估计，表2的Sargan结果表明工具变量选择是有效的。从AR(1)和AR(2)来看，随机扰动项的一阶序列相关、不存在二阶序列相关，因而通过有效性的假定。同时，制造业全要素生产率一阶滞后项的回归系数为正且通过1%的显著性水平检验，说明前期的铺垫能提升滞后若干期的制造业生产效率。

表2 全要素生产率的估计结果(N=189)

变 量	模型1	模型2	模型3
Lnagg	-1.651 **(-2.38)		-3.109 ***(-3.08)
Lnagg × Lnagg	0.631 **(-2.44)		1.132 ***(-3.08)
Lnmolan		0.594 *(1.77)	
Lnmolan × Lnmolan		-0.609 *(-1.77)	
Lnagg × Lnmolan			0.091 *(1.73)
Lnk	-0.182 *(-1.81)	-0.021(-0.23)	-0.083(-0.88)
Lnl	0.126 ***(-3.04)	0.092 ***(-4.57)	0.170 ***(-4.60)
Lneff	-0.360 *(-1.32)	-0.530 **(-2.29)	-0.190(-0.71)
Lnrd	-2.004 **(-2.36)	-2.460 ***(-7.47)	-2.021 ***(-6.53)
Lnfdi	0.099(1.04)	-0.017(-0.23)	0.301 *(1.82)
L.lntfp	0.785 ***(-15.12)	0.860 ***(-23.42)	0.684 ***(-9.34)
常数项	1.200 ***(-3.21)	0.163(1.36)	2.008 ***(-3.65)
AR(1)	0.0109	0.0077	0.0347
AR(2)	0.7360	0.7229	0.8760
Sargan	0.8709	0.9044	0.9421

注：\*、\*\*和\*\*\*分别表示10%、5%和1%的显著性水平；括号内为T统计值。下表同此。

根据模型1的结果，制造业集聚影响全要素生产率呈现非单调性特征，两者具有U型关系且通过5%的显著性水平检验<sup>①</sup>。其原因主要在于：制造业集聚水平小于0.7297时<sup>②</sup>，制造业发展以要素驱动为主，集聚优势来源于要素集中，借助规模优势推动制造业生产水平，但此模式只有水平效应、并无增长效应；随着传统要素优势的丧失，要素驱动模式导致产能过剩等问题，引起制造业全要素生产率的下降。在产能过剩、资源错配等倒逼机制下，制造业不得不由要素驱动模式向创新驱动模式转变，此时呈现两种特征：第一，不同效率水平的要素重新在不同行业和地区间流动，最终带来制造业技术效率的提升；第二，制造业企业加大自主创新投入，以求在竞争中获得有利地位，从而增进制造业技术水平。此阶段，技术效率和技术进步的改善逐渐成为制造业生产效率提高的动力。

① 全要素生产率采取累积量的处理方式，以获得制造业行业全要素生产率水平。

② 由二次函数的对称轴公式得到，即对称轴  $= -\frac{b}{2a}$ 。

从模型2的结果分析,区域互动与制造业全要素生产率之间呈倒U型关系且通过10%的显著性水平检验。这是因为初期区域互动引起生产要素跨地区、跨行业的流动,改变固有的资源错配并盘活存量,使相似或相近的制造业地区组成区域制造业价值链,通过生产要素的重新分配及区域分工体系的建立带动全要素生产率的提升。但随着区域分工体系的形成和要素重塑强度减弱,在地方利益驱动之下,政府通过不同方式构建隐性壁垒以限制要素外流,从而产生地区信息交流不畅、交易成本高企等一系列问题,阻碍区域价值链深化,使制造业区域互动提升仅有水平增长、但无效率改进。

从控制变量来看,人均资本水平仅在模型1中显著为负,说明产业资本的分布不均不利于制造业生产效率的提升;研发人员的系数为正,说明吸引高素质人才流入有助于改善行业效率;研发投入强度和研发效率的系数均为负,原因在于研发经费使用方向指向性不明确,科研成果转化机制不健全,导致科研经费及其效率的发挥并未完全释放;外商直接投资在模型3中显著为正,说明现阶段的外商直接投资仍能起到积极作用。

### (二) 区域互动作用的结果分析

为检验区域互动如何影响集聚效应,我们对模型1和2中集聚水平(LnAGG)求偏导数后得到:

$$\vartheta^* = \frac{\partial \text{LnTFP}}{\partial \text{LnAGG}} = \alpha_2 + 2 \times \alpha_3 \times \text{LnAGG} \quad (7)$$

$$\vartheta = \frac{\partial \text{LnTFP}}{\partial \text{LnAGG}} = \beta_2 + 2 \times \beta_3 \times \text{LnAGG}_{it} + \beta_4 \times \text{LnMOLAN} \quad (8)$$

将模型1的结果代入式(7),可得 $\partial \text{LnTFP}/\partial \text{LnAGG} = -1.6510 + 1.2620\text{LnAGG}$ ;将模型3的结果代入式(8),可得 $\partial \text{LnTFP}/\partial \text{LnAGG} = -3.1090 + 2.2640\text{LnAGG} + 0.0905\text{LnMOLAN}$ 。利用制造业集聚水平和区域互动程度的不同取值,我们得到区域互动对制造业集聚效应影响的大小(结果如表3所示)。

从表3的估计结果来看,区域互动的提升将损害集聚的效率增进效应。制造业集聚作为要素在地理空间上非均衡分布的现象,必然形成一种等级分明的分配体系,借助要素报酬高的优势吸引要素流入,导致高集聚地区要素供给过剩和低集聚地区资源配置不足的矛盾,区域互动的增强则加深了这一矛盾,从而弱化集聚效应。从集聚视角出发,在某一集聚水平上,区域互动水平的提高对集聚效应的制约逐渐减弱。从区域互动的视角来看,在特定的互动水平上,集聚水平的提升强化区域互动的消极作用。

表3 区域互动对制造业集聚效应的作用结果

集聚水平(LnAGG)		区域互动(LnMOLAN)		
		0.1910	0.3005	0.4187
0.7697	$\vartheta^*$		-0.6796	
	$\vartheta$	-1.3490	-1.3391	-1.3284
	比例	-0.9851	-0.9705	-0.9547
0.9773	$\vartheta^*$		-0.4176	
	$\vartheta$	-0.8790	-0.8691	-0.8584
	比例	-1.1049	-1.0812	-1.0556
1.2887	$\vartheta^*$		-0.0246	
	$\vartheta$	-0.1740	-0.1641	-0.1534
	比例	-6.0728	-5.6699	-5.2350

注:表中低、中、高分分别表示集聚水平和区域互动程度的较小四分位数、均值、较大四分位数。

### (三) 不同路径计量结果与分析

从表4的结果来看,制造业集聚、区域互动与技术进步之间均存在U型关系且都通过1%的显著性水平检验。从集聚拐点值分析,位于集聚门槛值( $\text{AGG} = 0.703$ )左侧的行业仍以传统制造行业为主,它们主要吸引低层次的要素,自主创新能力相对较弱,进而陷入集聚水平越高、技术进步能

力越弱的怪圈。跨过集聚门槛值之后,集聚行业主要以高效率行业为主,不断吸引高素质要素流入,从而有助于技术水平的提升。区域互动水平的门槛值在 0.3620,高层次生产要素属于稀缺资源,具有地理和行业集中上的排他性特点,呈现的非均衡状态造成技术水平的参差不齐。随着区域互动水平的提升,技术知识跨越边界形成广域内的溢出,而区域互动带来发展水平相似或相近,易加速知识溢出,从而促进技术水平的提高。

为检验区域互动在技术进步中的作用,我们采取相同的处理方式并得到  $\partial_{tc}^* = \partial \ln TC / \partial \ln AGG = -1.4638$  和  $\partial_{tc} = \partial \ln TC / \partial \ln AGG = -1.5124$ 。比较来看,区域互动依然阻碍制造业集聚对技术进步的作用,为实现制造业技术水平不断进步,区域互动增加必然引起对高素质科研人才、经费等创新资源的竞争,造成技术知识溢出受阻、低端模仿行为盛行,因而不利于制造业技术进步的改善。

制造业集聚水平、区域互动与技术效率之间均存在倒 U 型关系且至少通过 10% 的显著性水平检验。初期集聚水平提升实现低层次生产要素的重新分配,改善地区内产业间的资源错配,提升制造业资源配置效率。但随着集聚水平持续上升,低层次生产要素的重新分布不足以改善技术效率,需要更高层次要素的投入。区域互动改善初期的技术效率水平,随着区域互动的上升需要高层次要素的加入,但作为稀缺资源的高层次要素流动性较弱,导致区域互动的效率提升作用下降。在模型 9 中,制造业集聚与区域互动的交互项并不显著,但制造业集聚对技术效率的作用由模型 7 中的倒 U 型转变为递增,表明制造业集聚中心的过剩生产要素通过区域互动向周边地区转移,极大地改善区域资源错配、重组区域资源分布格局,从而提升制造业的技术效率。

表 4 技术效率与技术进步的估计结果 (N = 189)

变 量	技术进步			技术效率		
	模型4	模型5	模型6	模型7	模型8	模型9
Lnagg	-3.911 *** (-7.47)		-4.295 *** (-4.92)	1.923 ** (2.13)		1.456 ** (2.01)
Lnagg × Lnagg	1.252 *** (5.46)		1.391 *** (3.83)	-0.713 * (-1.78)		-0.484 (-1.45)
Lnmolan		-1.699 *** (-5.23)			1.136 * (1.91)	
Lnmolan × Lnmolan		1.890 *** (5.58)			-1.257 * (-1.83)	
Lnagg × Lnmolan			0.212 *** (3.07)			-0.0181 (-0.24)

注:限于篇幅,表中仅列示主要变量,作者备索。下表 5、6 同此。

## 五、区域互动机制作用分析

区域互动的主要机制为学习和竞争机制。借鉴刘静等(2018)的做法,本文将行业研发指标设定为学习机制<sup>[13]</sup>,将外商直接投资作为竞争机制的代理变量,并根据模型 3 对其进行检验(结果如表 5 所示)。

从竞争机制来看,外商直接投资改善制造业生产效率。在政府绩效考核制度下,地方政府大力发展见效快、效益好的产业,采取相应的配套服务改善营商环境,吸引外商入驻,从而实现产业效率的提升。从学习机制来看,不同途径在区域互动中的作用并不相同。随着劳动力跨区域流动,产业人才错配得到改善,引起行业效率的改善;产业研发经费投入具有明确的指向性,跨区域的流动可能性较低,其改善区域互动效应的作用较小;在产权保护日益完善的背景下,由于技术研发的高风险、低产出的特点,专利流动存在很强的边界,造成区域互动效果不明显。所以,学习机制主要依赖于人才流动,研发经费和专利的作用不显著。

表 5 区域互动机制作用的估计结果(N=189)

变 量	竞争机制	学习机制				互动机制
	模型10	模型11	模型12	模型13	模型14	模型15
Lnagg	-3.405 *** (-3.04)	-1.507 *** (-3.87)	-1.562 *** (-2.65)	-1.957 *** (-3.49)	-1.629 *** (-3.41)	-1.637 *** (-3.13)
Lnagg × Lnagg	1.275 *** (3.06)	0.562 *** (3.53)	0.591 *** (2.71)	0.743 *** (3.29)	0.603 *** (2.95)	0.619 *** (2.74)
Lnfdi × Lnmolan	0.404 ** (2.09)					0.782 *** (4.25)
Learn_ eff × Lnmolan			-0.695 (-1.14)		-1.436 (-1.48)	-1.981 *** (-3.26)
Learn_ l × Lnmolan		0.104 *** (4.06)			0.205 *** (2.60)	0.298 *** (4.20)
Learn_ rd × Lnmolan				-1.343 * (-1.75)	-2.473 * (-1.85)	-4.410 *** (-3.79)

从技术进步和技术效率的不同路径来看,区域互动中的竞争机制对技术进步和技术效率产生积极作用(即外商直接投资带来的先进管理经验、先进技术等改善制造业的技术效率,提升产业技术水平),但竞争机制促进技术水平更大的提升。在学习机制中,研发效率仍在技术进步和技术效率中呈现负向作用;研发人员流动性限制技术效率改进,但提升技术进步水平;研发经费投入在技术进步中起到负向作用,而在技术效率中的作用不明显。总体上,地区间的竞争将激发企业开展创新,提升产业效率,但学习机制受到多方面因素的影响,不同部分的效果并不一致。

表 6 不同路径中互动机制影响的估计结果(N=189)

技术进步	竞争机制	学习机制				互动机制
	模型16	模型17	模型18	模型19	模型20	模型21
Lnfdi × Lnmolan	1.271 *** (4.74)					1.152 *** (4.73)
Learn_ eff × Lnmolan			1.721 (1.49)		-0.209 (-0.34)	-1.422 ** (-2.00)
Learn_ l × Lnmolan		0.317 *** (5.32)			0.429 *** (3.11)	0.423 *** (4.07)
Learn_ rd × Lnmolan				1.373 (1.46)	0.479 (0.32)	-1.246 * (-1.68)
技术效率	竞争机制	学习机制				互动机制
	模型 22	模型 23	模型 24	模型 25	模型 26	模型 27
Lnfdi × Lnmolan	0.408 * (1.66)					0.759 ** (2.17)
Learn_ eff × Lnmolan			-4.585 (-1.32)		-2.258 (-0.78)	-5.099 * (-1.65)
Learn_ l × Lnmolan		-0.133 *** (-3.93)			-0.108 (-0.43)	-0.321 (-1.10)
Learn_ rd × Lnmolan				-0.349 (-0.19)	0.397 (0.10)	1.973 (0.49)

## 六、结论与建议

本文主要探究区域互动中的学习和竞争机制如何影响制造业集聚改善全要素生产率的作用,得出如下的几点结论:(1)中国制造业全要素生产率以增长为主,但行业间的增长差异显著,制造业存在显著空的空间集聚特征;(2)制造业集聚、区域互动与全要素生产率之间均存在非线性关系,只是方向不同,但区域互动减弱制造业集聚效应;(3)在不同路径下,区域互动减缓集聚的技术进步效果,但缓解集聚在技术效率改善中的拥挤效应;(4)区域互动中的竞争机制改善制造业集聚效应,

学习机制中的科研人员流动提升集聚效应,而研发经费强度和研发效率限制区域互动的集聚效应。

据此,本文提出以下的政策建议:第一,制定适宜的产业政策,采取适度的非均衡发展战略,避免过度集聚引发的拥挤效应,注重产业的关联性,在更广区域内形成“集聚束”,实现价值链的网络化;第二,释放区域资源隐藏潜力,最大限度地释放互动行为潜力,在地理位置、要素禀赋等多重因素下适应区域经济出现的扩散<sup>[14]</sup>;第三,发挥企业创新主体作用,通过技术创新引领效率提升,推动建立以企业为主体、产学研紧密结合、公共服务机构健全的技术创新体系,实现制造业集聚向“制造+创新”的转变。

#### 参考文献:

- [1] 范剑勇,冯猛,李方文.产业集聚与企业全要素生产率[J].世界经济,2014,(5):51-73.
- [2] Wetwito J., Kato H. Inter-regional Transportation and Economic Productivity: A Case Study of Regional Agglomeration Economies in Japan [J]. Annals of Regional Science, 2017, (59): 1-24.
- [3] Qingying Zheng, Boqiang Lin. Impact of Industrial Agglomeration on Energy Efficiency in China's Paper Industry [J]. Journal of Cleaner Production, 2018, (184): 1072-1080.
- [4] Zhang G., Chen X., Li Z., et al. FDI, Industrial Agglomeration and Total Factor Productivity Growth [J]. Science Research Management, 2013, (9): 114-122.
- [5] 于斌斌.中国城市群产业集聚与效率差异的门槛效应研究[J].经济理论与经济管理,2015,(3):60-73.
- [6] Otsuka A., Goto M., Sueyoshi T. Industrial Agglomeration Effects in Japan: Productive Efficiency, Market Access and Public Fiscal Transfer [J]. Papers in Regional Science, 2010, (4): 819-840.
- [7] 陈阳,唐晓华.制造业集聚对城市绿色全要素生产率的溢出效应研究——基于城市等级视角[J].财贸研究,2018,(1):1-15.
- [8] 赵娜,王博,刘燕.城市群、集聚效应与“投资潮涌”——基于中国20个城市群的实证研究[J].中国工业经济,2017,(11):81-99.
- [9] 邓慧慧,赵家玲.地方政府经济决策中的“同群效应”[J].中国工业经济,2018,(4):59-78.
- [10] 汪辉平,王美霞,王增涛.FDI、空间溢出与中国工业全要素生产率——基于空间杜宾模型的研究[J].统计与信息论坛,2016,(6):44-50.
- [11] 覃成林,杨霞.先富地区带动了其他地区共同富裕吗——基于空间外溢效应的分析[J].中国工业经济,2017,(10):44-61.
- [12] 罗胤晨,谷人旭.1980-2011年中国制造业空间集聚格局及其演变趋势[J].经济地理,2014,(7):82-89.
- [13] 刘静,王克敏.同群效应与公司研发——来自中国的证据[J].经济理论与经济管理,2018,(1):21-32.
- [14] 张丹宁,陈阳.中国装备制造业发展水平及模式研究[J].数量经济技术经济研究,2014,(7):99-114.

## Research on the Influence of Industrial Agglomeration on Manufacturing Efficiency ——Based on the Perspective of Regional Interaction

CHEN Yang<sup>1</sup>, TANG Xiaohua<sup>2</sup>

(1. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China;

2. School of Economics, Liaoning University, Shenyang 110036, China)

**Abstract:** Using the data pertaining to 21 manufacturing industries over the period 2006~2015, this paper aims to empirically investigate the mechanisms of regional interactions including competition and learning that improve the effect of manufacturing agglomeration on total factor productivity. The findings highlight that there is a significant non-linear relationship between manufacturing agglomeration, regional interaction and total factor productivity. Regional interaction weakens the role of manufacturing agglomeration and has a negative impact on technological progress, but it improves technical efficiency. The result of the research also shows that the competition mechanism can improve the effect of manufacturing agglomeration. The researcher turnover rate in the learning mechanism can increase the industry efficiency, while R&D funding intensity and R&D efficiency may slow down efficiency improvements.

**Key words:** Industrial Agglomeration; Regional Interaction; Total Factor Productivity

(责任编辑:化木)