

The Impact of Pharmaceutical Industrial Agglomeration on Its Innovation Ability in China

Fan Qin, Bing Fang, Yujin Zhu

Business School, Nankai University, Tianjin
Email: qinfan@nankai.edu.cn

Received: Aug. 16th, 2018; accepted: Sep. 4th, 2018; published: Sep. 11th, 2018

Abstract

Pharmaceutical industry is one of the six important high-tech industries in China. Improving its innovation ability is the key to enhance innovation ability and core competence of China. In the developing of pharmaceutical industry, the mechanism of the impact of pharmaceutical industrial agglomeration on its innovation ability is changing. This paper analyses the developing characteristics of Chinese pharmaceutical industry. By collecting and analyzing the complete data of 25 provinces and municipalities from 2010 to 2016, the impact of pharmaceutical industrial agglomeration status, competitive intensity, innovative labor and capital for innovation on innovation ability is discussed in this paper. Based on data analysis result, some strategies for improving Chinese pharmaceutical industry's innovation ability are proposed.

Keywords

Spatial Econometrics, Industrial Agglomeration, Pharmaceutical Industry, Innovation Ability

我国医药制造业产业集聚对创新能力的影 响机制研究

秦 凡, 房 冰, 朱昱瑾

南开大学商学院, 天津
Email: qinfan@nankai.edu.cn

收稿日期: 2018年8月16日; 录用日期: 2018年9月4日; 发布日期: 2018年9月11日

摘要

医药制造业是我国高技术产业六大产业之一，其创新能力的提升对我国整体创新能力和综合国力的提升具有重要意义。在经济发展的不同阶段，医药制造业产业集聚特征对我国医药制造业创新能力的影响机制呈现出不同的特点。本文立足于分析我国现阶段医药制造业的发展特征，运用2010~2016年我国25个省及直辖市的完整数据，探讨了现阶段我国医药制造业专业化集聚水平、多样化集聚水平、产业竞争强度、创新劳动力投入和创新资本投入对该产业创新能力的影响。最后，根据相关数据分析结果，本文提出了提升我国地区医药制造业创新绩效的相关决策建议。

关键词

空间经济学，产业集聚，医药制造业，创新能力

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

高技术产业是我国科技创新的核心力量，医药制造业是我国六大高技术产业之一。目前，我国许多省市已出台创新政策、建立国家自主创新创业示范区，以期通过医药制造业的集聚提升该产业的区域创新能力，推动区域产业创新能力的提升，并辅以相应的人才政策、投资政策等相关政策，最终实现区域医药制造业综合竞争力的提升。

在此背景下，本文通过对2010~2016年我国医药制造业发展的相关数据进行分析，探讨这些创新政策带来的医药制造产业集聚、投资状况和人才状况对我国医药制造业创新能力的影响作用。

2. 文献回顾

早期针对产业集聚的文献多聚焦于产业集聚、创新能力的测度问题。如徐菁采用多种产业集聚指标对兰州高新区产业集聚水平、创新能力进行了测度[1]；曾行等采用因子分析法，对江苏省2011~2015年间的13个地级市的医药制造企业微观经济数据进行统计分析，评价医药制造业创新能力[2]。由于创新活动具有较强的外部性，地区之间创新的活跃程度会产生相互影响。地理位置是影响研发机构创新能力地区集聚的重要要素[3]。因此考虑创新要素的空间滞后效应是必要的。因此，目前针对产业集聚与创新能力的研究多将地区之间地理上的关联性对经济指标值存在影响作为研究的基本假设条件之一。如，周明等运用专利和新产品销售收入两个指标测度创新产出，区域高科技企业数和科技活动人员数的平均数测度产业集聚水平，在考虑了创新产出的空间滞后效应的基础上测度了1999~2007年我国产业集聚对创新产出的影响机制，并得出高技术产业集聚能够促进创新能力提升的结论[4]。

吴浩强等通过分析对2009~2013年发生并购的259家中国制造业上市公司的相关数据发现，并购对医药制造业的规模效率有较强的正向作用[5]。并购能够带来产业集聚水平的下降，这在一定程度上说明医药制造业产业集中度的降低能够提升医药制造业的效率。而效率的提升通常是由于创新活动所带来的。因此，在我国医药制造业发展的现阶段，存在医药制造业产业集聚水平降低会提升其产业创新能力的可能性。李勇等基于1998~2008年我国医药制造业数据，发现当时企业的创新资本投入对医药制造业总体

技术创新产出有显著的促进作用[6]。智越等基于 2010~2013 年医药制造业相关数据,运用空间滞后模型和空间误差模型分析了该产业创新资本和创新劳动力对区域创新能力的影响,发现医药制造业区域创新能力的空间相关性是存在的,且用研发经费内部支出测算的创新资本投入与创新能力呈正相关关系[7]。

因此,本文运用 2010~2016 年我国各省及直辖市医药制造业相关数据,在考虑了地区间邻接地理关系的基础上,分析了医药制造业产业集聚特征、产业竞争强度、创新投资、创新人才投入对产业创新能力的影响机制,并根据数据分析结果提出相关的决策建议。

3. 变量选择

3.1. 被解释变量

创新能力($IP_{i,j,t}$)

本研究的被解释变量创新能力($IP_{i,j,t}$)为已有研究测量创新产出的指标有新产品产值和专利申请量等。吕承超等人采用新产品销售收入测量,主要原因有:① 相对于新产品产值来说,数据连贯易获取,并且与创新产出关联性较大;② 专利申请量等指标受到较多人为因素干扰,容易因为不确定因素产生异常变动;③ 新产品数量不能充分反映产品异质性问题[8]。因此,本文也采用新产品销售收入测量医药制造业的创新能力。

3.2. 解释变量

3.2.1. 专业化集聚水平($spe_{i,j,t}$)

当企业的生产经营受到来自周围同行业的其他企业的影响,就产生了 MAR 外部性,某一区域同一行业企业的集聚程度即为产业的专业化集聚水平。借鉴吕承超等人的测量方法[8],专业化集聚程度可表示为:

$$spe_{i,j,t} = \frac{E_{i,j,t}}{E_{i,t}} \bigg/ \frac{E_{j,t}}{E_t}$$

其中, $E_{i,j,t}$ 是 i 地区 j 行业在 t 时期的就业人数, $E_{i,t}$ 为 i 地区 t 时期高技术产业的就业人数, $E_{j,t}$ 为所有样本地区 j 行业 t 时期的就业人数总和, E_t 是 t 时期中国高技术产业的就业人数。 $spe_{i,j,t}$ 越大,则 i 地区 j 行业的专业化集聚程度越高。

3.2.2. 多样化集聚水平($div_{i,j,t}$)

当企业的生产经营受到来自周围其他行业的企业的影 响,就产生了 Jacobs 外部性,某一区域不同行业企业的集聚程度即为产业的多样化集聚水平。借鉴吕承超等人的测量方法[8],专业化集聚程度可表示为:

$$div_{i,j,t} = \frac{\frac{1}{\sum_{j \neq a} \left(\frac{E_{i,a,t}}{E_{i,t} - E_{i,j,t}} \right)^2}}{\frac{1}{\sum_{j \neq a} \left(\frac{E_{a,t}}{E_t - E_{j,t}} \right)^2}} = \frac{i \text{ 地区 } j \text{ 行业以外的其他行业 } t \text{ 时期就业人口 HHI 的倒数}}{\text{所有样本地区 } j \text{ 行业以外的其他行业 } t \text{ 时期就业人口 HHI 的倒数}}$$

其中, $E_{i,a,t}$ 是 i 地区 j 行业以外的其他行业 t 时期的就业人数, $E_{a,t}$ 为所有样本地区 j 行业以外的其他某行业 t 时期高技术产业的就业人数的总合。 $div_{i,j,t}$ 越大,则 i 地区 j 行业的产业多样化集聚水平越高。

3.2.3. 市场竞争强度($com_{i,j,t}$)

$com_{i,j,t}$ 表示 i 地区 j 行业 t 时期的市场竞争强度, 由某个高技术产业在当地单位主营业务收入的企业数与该产业所有样本地区单位主营业务收入的企业数总和之间的比值来表示。该数值越大, 说明相对于样本地区平均水平而言, 该地区的市场竞争程度更强。市场竞争强度可表示为:

$$com_{i,j,t} = \frac{\frac{num_{i,j,t}}{inc_{i,j,t}}}{\frac{num_{j,t}}{inc_{j,t}}}$$

其中, $num_{i,j,t}$ 为 i 地区 j 行业 t 时期的企业数, $num_{j,t}$ 为所有样本地区 j 行业 t 时期的企业数的总和; $inc_{i,j,t}$ 为 i 地区 j 行业 t 时期的主营业务收入, $inc_{j,t}$ 为所有样本地区 j 行业 t 时期的主营业务收入的总和。

3.2.4. 创新劳动力($L_{i,j,t}$)

L 表示产业集群的科技研发人员投入比重, 简称人员投入, 及 R & D 人员全时当量占从业人员平均人数。可用 R & D 人员全时当量/从业人员平均人数来衡量[9]。

3.2.5. 创新资本($K_{i,j,t}$)

本文用研发资本存量来测量创新资本量, 并采用永续盘存法度量。以 2004 年为基期估测其他年份资本存量, 参考 Young [10] 的方法, 各地区初始资本存量以 2004 年 R & D 经费内部支出除以 10% 估算, 其他年份资本存量参考张军等[11]的方法, 即 $K_{i,j,t} = K_{i,j,t-1}(1-\delta) + C_{i,j,t}$, K 为资本存量, δ 为折旧率(取 9.600%), C 为新增创新资本净值, 此处为 R & D 经费内部支出[8]。

3.3. 控制变量

3.3.1. 外商直接投资水平($fdi_{i,t}$)

外商直接投资不仅可以提高资本存量和引进先进生产技术, 还能够通过产业关联产生明显的知识、技术溢出效应, 提升城市创新能力。本文依旧采用实际利用外资额占 GDP 的比重来衡量 FDI 水平, 并按照每年的人民币对美元的中间价进行折算[12]。

3.3.2. 人力资本水平($edu_{i,t}$)

人力资本水平用平均受教育年限测量, 平均受教育年限为 6 岁及以上的小学、初中、高中、中专及以上文化程度人口按 6:9:12:16 的比例加权求和值[8]。

4. 模型选择

为考察本文所涉及的被解释变量是否具有空间自相关性, 本文基于邻接空间矩阵运用 Stata15 软件对取对数之后的创新能力的全局 Moran's I 指数进行测算, 结果如表 1 所示。

从表 1 中数据可知, 取对数之后的创新能力具有显著的空间自相关性。因此, 为充分考虑地区地理位置对创新能力的影响, 本研究采用空间杜宾模型分析产业集聚特征指标及其他指标对地区创新能力的影响。模型公式如下:

$$\ln IP_{i,j,t}^k = \rho^k w_i' \ln IP_{i,j,t}^k + \ln x_{i,j,t}^k \beta^k + w_{i,j,t}' \ln x_{i,j,t}^k \delta + \eta_{i,j}^k + \gamma_t^k + \varepsilon_{i,j,t}^k$$

$x_{i,j,t}^k$ 为解释变量及控制变量, $k \in \{1, 2, 3, 4\}$, 表示不同的解释变量及控制变量集合。具体集合所包含的变量元素见表 2。W 为邻接空间矩阵。

5. 数据来源

本文分析了 2010~2016 年我国医药制造业的相关数据。这些数据主要来自《高技术产业统计年鉴》和国家统计局网站。本文所涉及变量的描述性统计结果如表 3 所示。为保证分析结果的准确性,本文仅针对全国 25 个相关数据完整的省及直辖市的数据¹,避免了插值法等其他采用缺失值的方法所带来的误差。

6. 数据分析结果

运用 stata15 对相关面板数据进行分析,根据 Hausman 检验结果判断每个模型选用固定效应模型还是随机效应模型(如果 Hausman 检验结果显著,则可采用固定效应模型,否则采用随机效应模型),并采用极大似然估计法进行模型参数估计。最终可得如表的参数估计结果。比较 4 个估计模型的 R^2 、Log-likelihood 和 AIC 值以判断假设模型的拟合效果可知,model 4 的拟合效果最好。因此可以进一步采用 model 4 的结果分析医药制造业的产业集聚特征对创新能力的影

响。进一步对 model 4 中各解释变量和控制变量对创新能力的影响效应进行分析,可得表 4。根据数据分析结果可知,本地和相邻地区医药制造业过高的产业专业化集聚水平和竞争强度并不利于地区医药制造业创新能力的提升。这与许多研究所表明的高技术企业专业化集聚能够提高创新能力的结论不一致,这与本文所采用的面板数据的时间范围和将研究数据聚焦于医药制造业有一定的关系,在一定程度上反映了现阶段我国医药制造业独特的发展特征。在本研究的分析结果中,产业多样化集聚水平和创新劳动力对创新能力并没有显著的影响。这在一定程度上表明医药制造业在创新方面独立性较强,受其他高技术产业的影响不明显。本地创新资本的增加对医药制造业的创新能够产生显著的正向影响。从控制变量来看,相邻地区的外商直接投资水平和人力资本水平对本地区医药制造业的创新能力的提升存在抑制作用。

7. 决策建议

根据以上数据分析结果,为发展地区医药制造业,提升医药制造业的创新能力和竞争力,可以从以下几方面考虑制定相关的政策:

1) 保持适当的产业专业化集聚水平和竞争强度,提高产业创新的专注力

从我国目前所处的发展阶段看,医药制造业需要较为宽松的创新环境促进医药制造业创新能力的提升。这与医药制造业新产品研制开发周期较长的特性有关。专业化集聚水平及竞争强度高会是医药制造业不能专注于新产品的研发,从而导致产品创新性不强或安全性较差,最终影响该产业的创新能力。

Table 1. Global Moran's I of dependent variable

表 1. 被解释变量的全局莫兰指数

变量名	I	E(I)	sd(I)	z	p-value
lnip2010	0.243	-0.042	0.139	2.052	0.040
lnip2011	0.288	-0.042	0.138	2.390	0.017
lnip2012	0.274	-0.042	0.141	2.246	0.025
lnip2013	0.247	-0.042	0.138	2.096	0.036
lnip2014	0.196	-0.042	0.138	1.722	0.085
lnip2015	0.270	-0.042	0.140	2.217	0.027
lnip2016	0.267	-0.042	0.141	2.195	0.028

¹本文数据涉及的 25 个省及直辖市为:北京、天津、河北、山西、辽宁、吉林、黑龙江、上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、湖南、广东、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃。

Table 2. Parameter estimation results
表 2. 参数估计结果

	model 1	model 2	model 3	model 4
ip	RE	FE	RE	FE
lnspe	-0.159***	—	-0.121*	-0.315***
lndiv	—	-0.189	-0.157	-0.491
lnspe * lndiv	—	—	—	0.198
lncom	-0.632***	-0.703***	-0.637***	-0.671***
lnL	-0.014	-0.023	-0.020	0.007
lnk	0.726***	0.675***	0.739***	0.654***
lnfdi	-0.026	-0.040	-0.018	-0.068
lnedu	-0.412	-0.594	-0.455	-0.434
w_lnspe	-0.403***	—	-0.317**	-0.485**
w_lndiv	—	-0.680*	-0.216	1.219
w_lnspe * lndiv	—	—	—	-0.499
w_lncom	-0.887***	-1.146***	-0.865***	-1.027***
w_lnL	0.071	-0.015	0.072	0.039
w_lnk	0.145	0.241*	0.155	0.182
w_lnfdi	-0.292**	-0.319**	-0.272**	-0.302**
w_lnedu	-1.680***	-2.030***	-1.707***	-1.627**
_cons	9.858***	—	9.758***	—
rho	-0.187*	-0.098	-0.191*	-0.201*
lgt_theta	-1.420***	—	-1.350***	—
sigma2_e	0.037***	0.034	0.037***	0.030***
Hausman	-5.150	13.240**	-24.020	30.970***
R ²	0.842	0.836	0.842	0.848
Log-likelihood	-1.077	48.313	-0.282	56.474
AIC	34.154	-68.626	36.563	-76.948

***为 0.01 水平下显著, **为 0.05 水平下显著, *为 0.1 水平下显著。

Table 3. Descriptive statistics results
表 3. 数据描述性统计

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.
lnip	175	13.588	1.108
lnspe	175	1.819	1.311
lndiv	175	0.240	0.287
lncom	175	0.130	0.347
lnL	175	0.740	0.863
lnk	175	12.591	1.011
lnfdi	175	-3.987	0.871
lnedu	175	2.284	0.081

2) 增加创新资本投入, 助推产业创新

创新资本投入的增加能够改善医药制造业的创新资本环境。医药制造业产品创新阶段研发投入较大,

Table 4. Direct effects, indirect effects and total effects
表 4. 直接效应、间接效应与总效应

	直接效应	间接效应	总效应
lnspe	-0.289**	-0.365**	-0.654***
lndiv	-0.574	1.228	0.654
lnsd	0.236	-0.510	-0.274
lncom	-0.632***	-0.783**	-1.415***
lnL	0.005	0.028	0.034
lnk	0.657***	0.045	0.702***
lnfdi	-0.056	-0.266**	-0.321**
lnedu	-0.372	-1.375**	-1.747***

***为 0.01 水平下显著, **为 0.05 水平下显著, *为 0.1 水平下显著。

因此保证其充足的创新资本投入能够保障产品研发全生命周期不受资金短缺的干扰。

3) 加强人才引进与本地人才培养, 提升人才创新能力

在目前我国各地区对人才高度重视的环境下, 地区医药制造业的创新能力会受到相邻地区人力资本水平的负向影响。在此状况之下, 只有积极吸引人才并不断提升本地人才的创新能力, 才能够减少相邻地区人力资本水平提升对本地医药制造业创新能力的负面影响。同时, 创新劳动力的投入对创新能力不存在显著影响也在一定程度上说明我国医药制造业人才缺乏, 创新能力有待进一步提高。从这一角度看, 专业创新人才引进与培养是提升我国医药制造业创新能力的重要途径。

8. 结论

本研究以我国医药制造业作为研究对象, 收集分析我国 2010~2016 年 25 个省及直辖市的相关数据, 讨论了我国医药制造业地区产业集聚特征对产业创新能力的影响特征。研究表明, 由于我国医药制造业本身的发展特点, 该产业创新能力的提升需要通过保持适度的竞争强度、创新资本的持续投入和创新人才培养来实现。

本文的局限性主要在于, 仅考虑了变量的空间滞后效应而没有考虑变量的时间滞后效应。而资本投入等变量通常具有一定的时间滞后性。在今后的研究中, 增加对此方面的讨论和数据检验能够使本文的结论得到进一步完善。另外, 在测量相关指标时采用替代变量对本文的结果进行验证, 能够进一步增强本文结论的普适性。

致 谢

感谢匿名审稿人的宝贵意见。

基金项目

本文获得天津市科技计划项目——科技发展战略研究计划(17ZLZXZF00620)“天津国家自主创新示范区特色产业专业化集聚与多样化集聚研究”的资助。

参考文献

- [1] 徐菁. 兰州高新技术产业开发区现状、创新能力与产业集聚的实证分析[J]. 商场现代化, 2012(33): 131-133.
- [2] 曾行, 李湘君, 王中华. 基于因子分析的江苏医药制造业创新能力评价[J]. 南京医科大学学报(社会科学版), 2018(1): 17-20.

- [3] 吴其叶, 肖飞. 浙江省高新技术企业研发机构创新能力的空间集聚分析[J]. 科技管理研究, 2009(7): 207-210.
- [4] 周明, 李宗植. 基于产业集聚的高技术产业创新能力研究[J]. 科研管理, 2011, 32(1): 15-21.
- [5] 吴浩强, 刘树林. 并购对企业技术创新能力的影响——基于中国制造业分行业的视角[J]. 财会月刊, 2018(1): 130-134.
- [6] 李勇, 许琳琳. 我国政府科技投入的技术创新产出效果实证分析——来自医药制造业的证据[J]. 铜陵学院学报, 2016(6): 8-12.
- [7] 智越, 邱家学. 基于空间计量模型的医药制造业区域创新能力研究[J]. 上海医药, 2015(11): 54-56.
- [8] 吕承超, 商圆月. 高技术产业集聚模式与创新产出的时空效应研究[J]. 管理科学, 2017(2): 64-79.
- [9] 张舒淇. 专业化集聚与多样化集聚创新绩效比较研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2015.
- [10] Young, A. (2000) Gold Into Base Metals: Productivity Growth in the People's Republic of China during the Reform Period. *Nber Working Papers*, 111, 1220-1261. <https://doi.org/10.3386/w7856>
- [11] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952-2000 [J]. 经济研究, 2004(10): 35-44.
- [12] 刘鹏, 张运峰. 产业集聚、FDI 与城市创新能力——基于我国 264 个地级市数据的空间杜宾模型[J]. 华东经济管理, 2017(5): 56-65.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-6607, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: wer@hanspub.org