Empirical Study on Agglomeration Effect of Regional Big Data Industry

Junmeng Lu Mu Zhang

School of Finance, Guizhou University of Finance and Economics, Guiyang Guizhou
550025, China

Abstract

Big data industry contains enormous economic value, its development will provide an incredible impetus to the future economic growth in our country. The agglomeration of an industry in a certain area can effectively increase the production efficiency and the output of the industry. This phenomenon is even more obvious in the manufacturing industry. In this paper, the location quotient is included in the Cobb-Douglas production function as a variable that reflects the agglomeration effect of big data industry. The double logarithmic panel data model is used to carry out empirical analysis to estimate the economic impact of regional agglomeration on the big data industry. According to the results of the research, location quotient have a significant positive effect on the output of the big data industry, that is, the agglomeration of the big data industry within a certain region can obviously promote the industrial development.

Keywords

big data; agglomeration effects; location quotient

区域大数据产业集聚效应的实证研究

卢俊萌 张目

贵州财经大学金融学院, 贵阳 550025, 中国

摘要: 大数据产业蕴含巨大经济价值, 其发展对我国以后经济增长可产生难以估量的推动作用。一定区域内某一产业的集聚可有效提高提高该产业的生产效率从而增加产出, 该现象在制造业中更为显著。本文将区位熵作为反映大数据产业集聚效应的变量纳入柯布一道格拉斯生产函数中, 通过构建双对数面板数据模型进行实证分析, 测算区域集聚效应对大数据产业的经济影响。从研究结果可得, 区位熵对大数据产业产出具有显著正效应, 即一定区域内大数据产业的集聚对产业发展具有明显的促进作用。

关键词: 大数据; 集聚效应; 区位熵

1. 引言

近年来,“大数据”一词不断出现在公众的视野中,成为继物联网、云计算和移动互联网之后的又一个信息技术热点。大数据主要是指在无法可容忍的时间内,利用常用的IT技术和软硬件对其感知、获取、管理、处理和服务的数据集合^[1]。其主要有四个特点,分别是规模性(volume)、多样性(variety)、高速性(velocity)和价值性(value)^[2]。大数据产业则是指以挖掘数据分析服务为核心,一切与大数据的产生与集聚、组织与管理、分析与发现、应用与服务相关的经济活动集合。涵盖了数字内容服务、物联网服务、位置服务等信息服务;数据中心、宽带网络等基础设施服务;智能交通、互联网金融、智慧城市等应用服务;以及智能终端制造、电子元器件制造等电子产品制造业^[3]。世界经济论坛在2012年发布的《大数据、大影响》中,从互联网、金融、教育、医疗等多个行业领域指出大数据正在世界经济带来巨大的影响和发展机遇^[4]。发达国家也纷纷加大对大数据产业发展的支持,将大数据纳入国家发展战略。我国大数据产业亦呈良好发展态势,在国家政策的大力推动下,贵州、广东、上海和重庆等地方政府先后出台大数据产业的相关发展规划纲要^[5]。可见,大数据隐含的巨大经济价值和发展机遇已受到极大的重视,发展大数据产业无疑会给经济、科研、互联网等产生巨大的推动作用。

产业集聚,指产业活动在一定地理范围内的集中和聚积,即产业内生产活动、销售活动及为该种生产和销售所服务的经济活动在一定区域内高度集中的现象^[6]。源于新经济地理学有关产业集聚的观点普遍认为,某一产业的集聚常使得该产业获得外部规模

经济,使得相应的生产活动表现出规模报酬递增的特性,进而在经济增长方面表现为产出增加及生产效率提高^[7]。但陈建军、胡晨光则认为,产业集聚未必存在规模报酬递增,而是产业集聚产生的索洛剩余递增既构成区域产业集聚循环累积因果机制的集聚力,又构成扩散力。当一定区域内产业集聚达到一定程度时,会促使传统产业索洛剩余递减,导致传统产业向该区域以外转移^[8]。王光玲、吴学花通过测度中国制造业集聚水平对生产产出的促进效果时发现,中国制造业存在显著的集聚效应^[9]。目前,我国大数据产业仍处于发展初期,产业集聚程度较低,一定区域内的大数据产业集聚应有助于提高生产效率、增加产出。要着力发展大数据产业,则需优先发展支撑大数据产业的制造业,从而为大数据产业后续发展奠定良好的经济基础,抢占大数据的制高点。

从根本上讲,规模经济反映生产要素投入与产出之间的相关程度,故用于度量规模经济的传统生产函数分析方法亦可用于度量产业集聚效应与经济增长之间的关系^[10]。本文采用区位熵法对产业集聚效应进行度量,并将区位熵作为生产函数的一个解释变量,通过面板数据模型分析其对大数据产业的产出是否带来正效应。

2. 区域大数据产业集聚效应的测度

2.1. 模型设计

为实证考察集聚效应对大数据产业产出是否带来正效应,本文选用柯布一道格拉斯生产函数作为分析函数,并将区位熵及出口完成作为一个解释变量纳入函数中,模型如下:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}C^{\gamma}J^{\lambda} \quad (1)$$

其中, Y 表示总产出, K 表示资本投入量, L 表示劳动投入量, C 表示出

口情况, J 则表示反映集聚水平的影响因素。并选取大数据产业销售产值 (sales value, SV) 为被解释变量, 选取自年初累计完成投资 (annual investment, AI)、出口完成 (completed export, CE)、全部从业人员平均人数 (average of all employees, AAE) 及区位熵 (location quotient, LQ) 作为解释变量, 同时为减少模型的异方差性, 本文对公式 (2-1) 取自然对数, 从而构建如下大数据产业产出的集聚效应双对数面板数据模型:

$$\ln SV_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln AI_{it} + \beta_2 \ln CE_{it} + \beta_3 \ln AAE_{it} + \beta_4 \ln LQ_{it} + u_{it} \quad (2)$$

其中, u_{it} 表示“非主要因素”的影响、随机变化、观测误差和模型数学形式设定偏差等各种因素对被解释变量 SV 的影响总和, 通常称为随机扰动项; 常数 $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_3$ 为待定参数。模型中 i 为第 i 个地区 ($i=1, 2, \dots, 31$); t 为第 t 个年份 ($t=1, 2, \dots, 5$); it 为第 t 年份的第 i 地区。统计分析软件采用 Stata 11。

2.2. 数据说明

本文收集了 2011-2015 年我国 31 个省、自治区、直辖市的大数据产业的变量数据, 因此, $i=1, 2, \dots, 31$, $t=1, 2, \dots, 5$ 。原始数据来源于《中国电子信息产业统计年鉴》各期。限于篇幅, 原始数据略。由于数据来源的局限性, 本文仅统计到大数据产业销售产值 (SV)、自年初累计完成投资 (AI)、出口完成 (CE) 的变量数据。

全部从业人员平均人数 (AAE) 因 2013-2015 年三个年份的《中国电子信息产业统计年鉴》在全国范围内均未对该变量进行统计, 数据缺失严重, 故从《中国高技术产业年鉴》提

取该解释变量各个年份数据。根据《中国电子信息产业统计年鉴》中的地区划分标准, 我国东部地区包括: 北京、天津、上海、河北、辽宁、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西和海南等 12 个省 (市); 中部地区包括: 山西、内蒙古、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南等 9 个省 (区); 西部地区包括: 四川、重庆、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆等 10 个省 (区)。其中, 年鉴未统计西藏地区 2011-2014 年份的各变量数据, 该地区数据缺失严重, 故将该地区从实证分析中剔除。

区位熵 (LQ), 也称地区专业化指数, 常用于测度某地区生产结构中的某个产业与全国水平相比较下其所具有的相对优势^[11], 计算公式如下:

$$LQ_{it} = \frac{X_{it} / \sum_t X_{it}}{\sum_i X_{it} / \sum_t \sum_i X_{it}}$$

公式中, i 为第 i 个地区 ($i=1, 2, \dots, 31$); t 为第 t 年份; X_{it} 为第 t 年份的第 i 个地区的主营业务收入。若 $LQ>1$, 则在该地区内该产业的生产专业化水平高于全国水平, 同时该产业在该地区相对集中, 具有较高集中度和规模经济特性; 若 $LQ<1$, 则表明该地区内该产业的集聚程度低于全国水平; 若 $LQ=1$, 则表明该地区内该产业的集聚程度与全国水平持平。

3. 大数据产业集聚与产业经济增长的实证分析

3.1. Hausman 检验

通过 Hausman 检验, 判断选择固定效应模型 (fixed-effects model) 还是随机效应模型 (random-effects model)。Hausman 统计量为:

$$H=(b-B)'[Var(b)-Var(B)]^{-1}(b-B) \sim \chi^2(k)$$

Hausman 统计量服从自由度为 k 的 χ^2 分布。当 H 大于一定显著水平的临界值时，就可以认为模型中存在固定效应，从而选用固定效应模型，否则选用随机效应模型。根据 2011-2015 年我国 31 个省、自治区、直辖市大数据产业数据（其中，西藏地区 2011-2014 年数据缺失），利用 Stata11.2 软件进行 Hausman 检验，结果如表 1 所示。

表 1 Hausman 检验结果

	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))
	fe	re	Difference	S.E.
lnAI	.2323429	.1914978	.0408451	.031796
lnCE	.0593865	.0758814	-.0164949	.0243913
lnAAE	1.145414	.8721216	.2732925	.1090696
lnLQ	.927273	.9302881	-.0030151	.0188402
_cons	.4990245	3.764556	-3.265531	1.174499
b=consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg				
B=inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg				
Test: Ho: difference in coefficients not systematic				
chi2(4)=(b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)= 12.66 Prob>chi2=0.0267				

由表 1 可以看出， $\text{Prob}>\chi^2=0.0267$ ，Hausman 检验在 5% 的显著性水平上显著，可以拒绝原假设，即相对于运用随机效应模型进行估计，对收集的样本数据采用固定效应模型进行估计更为合适。

3.2. 固定效应模型回归结果

根据 2011-2015 年我国 31 个省、自治区、直辖市大数据产业原始数据，利用 Stata11 软件对式 (2-2) 进行参数估计，估计结果无不显著变量，得出的固定效应模型回归结果如表 2 所示。

表 2 固定效应模型回归结果

lnSV	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnAI	.2323429	.0529978	4.38	0.000	.127374 .3373117
lnCE	.0593865	.0397712	1.49	0.138	-.0193853 .1381584
lnAAE	1.145414	.1205454	9.50	0.000	.9066588 1.384169
lnLQ	.927273	.039939	23.22	0.000	.8481689 1.006377
_cons	.4990245	1.213662	0.41	0.682	-1.904786 2.902835
sigma_u .5744714					

续表 2 固定效应模型回归结果

sigma_e .167853	
rho .92134211 (fraction of variance due to u_i)	
F test that all u_i=0: F(29, 116)=12.41 Prob>F=0.0000	
R-sq: overall=0.9763 corr(u_i, Xb)= -0.8629 F(4,116)=267.68 Prob>F=0.0000	

由表 2 可得，模型中个体效应和随机干扰项的方差估计值分别为 $\sigma_u=0.5744714$ 和 $\sigma_e=0.167853$ ，二者之间的相关关系 ρ 不等于零，表明面板水平方差组分是重要的。且面板估计（panel estimator）与联合估计（pooled estimator）是相同的。 $F(29,116)=12.41$ ， $\text{Prob}>F=0.0000$ ，表明在 1% 的显著性水平上固定效应是显著的。模型拟合优度为 0.9763，即模型的解释能力为 97.63%。但解释变量出口完成（CE）不显著，将该变量剔除，再次进行固定效应模型分析，模型回归结果如表 3 所示。

表 3 固定效应模型回归结果

lnSV	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnAI	.255098	.0510257	5.00	0.000	.1540444 .3561517
lnAAE	1.22643	.1082092	11.33	0.000	1.012127 1.440732
lnLQ	.9295578	.0401188	23.17	0.000	.8501046 1.009011
_cons	.164665	1.199078	0.14	0.891	-2.210046 2.539377
sigma_u .60462914					
sigma_e .16873275					
rho .92774788 (fraction of variance due to u_i)					
F test that all u_i=0: F(29, 117)=12.95 Prob>F=0.0000					
R-sq: overall=0.9737 corr(u_i, Xb)= -0.8596 F(3,117)=325.46 Prob>F=0.0000					

由表 2 可得，模型中个体效应和随机干扰项的方差估计值分别为 $\sigma_u=0.60462914$ 和 $\sigma_e=0.16873275$ ，二者之间的相关关系（面板水平方差组分对总方差的贡献比例） $\rho=0.92774788$ ，即 ρ 不等于零，表明面板水平方差组分是重要的。且面板估计（panel estimator）与联合估计（pooled estimator）是相同的。 $F(29,117)=12.95$ ， $\text{Prob}>F=0.0000$ ，表明在 1% 的显著性水平上固定效应是显著的。模型的拟合优度为 0.9737，说明模型的解释能

力为 97.37%，即自年初累计完成投资（AI）、全部从业人员平均人数（AAE）及区位熵（LQ）能够对大数据产业销售产值（SV）的 97.63% 作出解释。此外， $\text{corr}(u_i, Xb) = -0.8596$ ，表明不可观测的个体效应与解释变量的相关性较高，有固定效应。 $F(3,117) = 325.46$ ， $\text{Prob} > F = 0.0000$ ，表明模型估计系数在 1% 的显著性水平上总体显著。从变量的估计系数来看，自年初累计完成投资（AI）、全部从业人员平均人数（AAE）、区位熵（LQ）均在 1% 的显著性水平上对大数据产业销售产值（SV）存在显著的正向影响，弹性分别为 0.2551、1.2264 和 0.9296。

4. 结论与讨论

本文采用柯布一道格拉斯生产函数对电子信息产业产出进行度量，通过构建双对数面板数据模型，开创性地将出口情况及产业集聚效应作为产业产出的影响因素纳入模型中进行分析。

实证分析结果得出，区位熵（LQ）在 1% 的显著性水平上对全国大数据产业销售产值（SV）的弹性系数为 0.9296。自年初累计完成投资（AI）与全部从业人员平均人数（AAE）在 1% 显著性水平上的弹性系数仅为 0.2551 和 1.2264，而出口完成（CE）对大数据产业销售产值（SV）不存在显著影响。分析结果表明，通过一定区域内的大数据产业集聚可有效刺激产业的经济增长。

本文通过实证分析得出大数据产业的集聚效应与其产业产出存在正相关关系，利用产业集聚效应的规模报酬递增特性，其发展可有效提高和扩大大数据产业的发展速度和规模。金煜、陈钊等人认为，影响产业集聚效应的因素主要有经济开放、地理位

置、市场容量、城市化、基础设施完善程度及政府作用等^[12]，故提高我国的大数据产业集聚效应可从上述几个方面着手，从而推动大数据产业乃至我国经济的发展。

以本文研究结果可为我国加快发展大数据产业和推动经济发展的作参考。由于部分数据统计不充分、行业资料获取存在一定困难及编者能力有限，使得模型分析结果的有效性相对较参差，对实证分析结果产生一定影响，后续研究可在这些方面作出进一步的改善。

致谢

基金项目：本文获得 2017 年度第二批贵州省基础研究计划（软科学类别）项目（黔科合基础（2017）1516-1）：贵州大数据产业、生态文明建设与金融集聚耦合协调发展研究；2017 年度贵州财经大学校级科研项目（青年项目）“贵州大数据产业集聚效应及金融支持体系研究”资助。

参考文献

- [1] 李国杰,程学旗. 大数据研究:未来科技及经济社会发展的重大战略领域——大数据的研究现状与科学思考[J]. 2012,27(06):647-657.
- [2] 孟小峰,慈祥. 大数据管理:概念、技术与挑战[J]. 2013,50(01):146-169.
- [3] 省人民政府印发《关于加快大数据产业发展应用若干政策的意见》、《贵州省大数据产业发展应用规划纲要(2014-2020 年)》的通知[J]. 2014,(03):9-21.
- [4] Consulting V W. Big Data, Big Impact: New Possibilities for International Development[J]. 2012.

- [5] 陈立枢. 中国大数据产业发展态势及政策体系构建[J]. ,2015,31(06):144-147.
- [6] 徐康宁. 产业聚集形成的原因和影响的研究[D].复旦大学,2003.
- [7] 梁华峰. 澳门服务产业集聚效应实证分析 [J]. 经济地理,2011,31(02):266-270.
- [8] 陈建军,胡晨光. 产业集聚的集聚效应——以长江三角洲次区域为例的理论和实证分析[J]. 管理世界,2008,(06):68-83.
- [9] 王光玲,吴学花. 中国制造业集聚对生产的贡献度检验[J]. 统计与决策,2008,(17):77-79.
- [10] 刘长全. 集聚经济测度方法前沿综述[J]. 统计研究,2006,(03):38-41.
- [11] 陈迅,陈军. 产业集聚效应与区域经济增长关系实证分析[J]. 华东经济管理,2011,25(02):33-35.
- [12] 金煜,陈钊,陆铭. 中国的地区工业集聚:经济地理、新经济地理与经济政策[J]. 经济研究,2006,(04):79-89.