

中国物流企业空间格局及多尺度特征分析

潘方杰¹, 万庆^{*1}, 冯兵¹, 宋明洁²

(1. 武汉工程大学 管理学院, 中国湖北 武汉 430205; 2. 华中师范大学 公共管理学院, 中国湖北 武汉 430079)

摘要:基于2005—2018年A级物流企业数据,采用最近邻指数、标准差椭圆、核密度估计和ESDA等多种GIS分析方法,对中国物流企业空间格局及多尺度特征进行分析,并采用地理探测器对形成机制进行探究,结果表明:①物流企业规模呈显著增加趋势,不同等级之间发展程度出现严重的不平衡,较高、较低等级占比较小,而中间等级占比较大。②从全国尺度来看,物流企业整体上呈现出“南(偏西)—北(偏东)”的空间分布态势,不同等级均表现出显著的集聚特征,较高等级呈现出更加明显的相对集中性和地域性。③从地带尺度来看,物流企业分布与社会经济发展水平的空间格局大体上保持一致,呈现出东中西依次减少的“梯度化”分布特征,沿海高于内陆、南方远高于北方,分别形成“3:2”和“4:1”的比例关系。④从省域尺度来看,物流企业分布具有明显空间自相关特征,冷热点格局的“梯度化”特征较为明显。⑤从市域尺度来看,物流企业集中分布于Ⅱ型和Ⅰ型大城市,合计占总数的一半以上,热点区集中于长三角及其周边地区。⑥物流企业分布是经济实力、产业结构、工业水平、市场规模等多种因素综合作用的结果,且随着尺度的增大影响因素与物流企业空间分布的关联性趋于增强。

关键词:A级物流企业;多尺度;企业集聚;产业集群;市场规模;长三角;珠三角

中图分类号:K902 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-8462(2021)06-0097-10

DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2021.06.011

Multi-scale Analysis of Spatial Pattern Characteristic of the Logistics Companies in China

PAN Fangjie¹, WAN Qing¹, FENG Bin¹, SONG Mingjie²

(1. School of Management, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430205, Hubei, China;

2. College of Public Administrative, Central China Normal University, Wuhan 430079, Hubei, China)

Abstract: The logistics industry of China has undergone a rapid development since the Reform and Opening Up. A-level logistics companies are leading companies in the logistics industry. The quantity and the quality of A-level logistics companies in a region are significant factors that impact investor's incentives to invest and run businesses there, so local governments usually support and supervise the development of A-level logistics companies. Based on the A-level logistics company data of China from 2005 to 2018, this paper analyzes the spatial distribution and heterogeneity of A-grade logistics companies at different scales by employing the nearest neighbor analysis, the standard deviation ellipse analysis, the kernel density estimation, and exploratory spatial data analysis. At the same time, the geodetector model is used to analyze the development mechanism of the spatial distribution of A-grade logistics companies. The main results show that: 1) The number of A-level logistics companies in China has shown a significant increase, with significant differences in growth rates in different years, and there has been a serious imbalance in the development of logistics companies of different levels, with higher and lower levels accounting for a small proportion, while the proportion of the middle level is relatively large. 2) At the national scale, the spatial distribution of A-grade logistics companies shows the pattern of "South (slightly westward)-North (slightly eastward)". The logistics companies of different levels all show significant agglomeration characteristics, and higher-level logistics companies show more obvious relative concentration and regional. 3) At regional scale, the distribution of logistics companies is generally consistent with the spatial pattern of the level of social- economic development. The three major regions show the "gradient" distribution characteristics, which progressively decreases from the east of China to the west. The level of social- economic development in the coastal region is higher than the inland, and the south is much higher than the north, forming the ratio of "3: 2" and "4: 1" respectively. 4) At provincial scale, the distribution of logistics companies has obvious spatial autocorrelation

收稿时间:2020-09-14;修回时间:2021-04-25

基金项目:国家社会科学基金一般项目(17BJY080)

作者简介:潘方杰(1989—),男,河南叶县人,博士,讲师,研究方向为土地资源开发利用和GIS应用等。E-mail:pfjok@mails.ccnu.edu.cn
※通讯作者:万庆(1989—),男,湖北应城人,博士,副教授,硕士生导师,研究方向为城市与区域经济。E-mail:wanqing1989@126.com

characteristics, and the "gradient" characteristics of the pattern of cold and hot spots are more obvious. 5) At urban scale, the logistics companies are concentrated in II and I large cities, accounting for more than half of the total, and hot spots are concentrated in the Yangtze River Delta and its surrounding areas. 6) The distribution of logistics companies is the result of the comprehensive effects of various factors such as economic strength, industrial structure, industrial level and market scale. As the scale increases, the correlation between influencing factors and the spatial distribution of logistics companies tends to increase.

Keywords: A-grade logistics company; multi-scale; enterprise agglomeration; industrial clusters; market size; Yangtze River Delta; Pearl River Delta

现代物流业被誉为经济增长的“加速器”,物流企业作为现代物流空间组织的承担者,其布局不仅直接影响现代物流的组织模式,还深刻影响区域空间结构的重塑^[1-3]。1990年代以来,西方发达国家的现代物流理念逐步传入中国^[4],国家层面一系列支持政策的相继出台,大大推动了物流市场及物流企业的发展。自2005年7月起,中国物流与采购联合会开始依据《物流企业分类与评估指标》进行A级物流企业评估以来,评估工作进入稳健发展阶段。A级物流企业是引领物流业发展的中坚力量,各级政府及部门通过将A级物流企业作为各地现代服务业政策的落脚点以及行业抓手,带动了一大批物流企业朝着标准化、智能化、集约化、规范化方向发展,对于促进和引导我国物流业健康可持续发展影响深远。

近年来,随着物流企业呈现出“爆炸式”增长态势,国内外学者从不同视角开展了一系列相关研究。从研究内容来看,已有研究聚焦物流企业的空间网络结构^[5-6]、空间结构特征及影响因素分析^[7-9]、物流发展效率^[10]、物流对经济增长的作用^[11]等,基于物流企业的城市网络结构及其空间特征也是重要的研究内容^[12-15],同时还有关于物流企业可持续发展能力评价^[16]、综合性能测度方法的探讨^[17]、调控的影响因素及其重要性分析^[18]等。其中物流企业空间布局的研究一直是学者们关注的热点^[19],但局限于数据可获取性的影响主要偏向于中微观层面物流企业布局研究,且鲜有关于物流企业内部结构分异特征的研究。从研究的尺度来看,偏重于从国家^[4,19-21]、地区^[22]、省域^[23]、市域^[8,24]等单一的尺度研究物流企业空间格局特征,而关于物流企业空间格局的多尺度特征探讨尚未出现。从研究对象来看,较多关注于单一类型的物流企业,如港口物流企业^[25]、仓储型物流企业^[7]、综合服务型物流企业^[6]等,缺乏对不同类型物流企业的综合研究。

综上所述,已有研究对于物流企业中信誉较好、相对较为稳定的A级物流企业空间结构的综合

研究相对较少^[23],且鲜有从多尺度视角对中国A级物流企业空间格局进行研究。鉴于地理学研究对象的多尺度特征,本研究基于2005—2018年中国A级物流企业数据,采用最近邻指数、标准差椭圆、探索性空间数据分析等成熟的GIS空间方法,在时序演化特征分析的基础上,从多个尺度探讨中国A级物流企业空间格局特征,并对其形成机制进行简要分析,为相关政府部门更好地制定现代物流业发展政策和战略规划提供重要的决策支持和实践指导。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源及处理

本研究以中国物流与采购联合会(<http://www.chinawuliu.com.cn/>)综合评估和认定的A级物流企业为样本,选取2005年7月—2018年8月评估和认定的26批A级物流企业(表1)进行研究。A级物流企业分5A、4A、3A、2A和1A五个等级,其中5A为最高等级。由于在不同的评估和认定批次中,同一物流企业会出现升级或复核未通过的情况,因此数据统计时按研究时期内最后一个等级进行处理,共计5394个(不含港澳台),其中5A级298个,4A级1870个,3A级2420个,2A级755个,1A级51个。将A级物流企业作为“点”要素进行处理,按照其总部所在地或注册地,利用Google Earth获取A级物流企业的地理坐标信息,以国家基础地理信息中心提供的1:400万的矢量地图为底图,借助ArcGIS10.3软件平台对A级物流企业进行地理空间匹配。不同行政区划等级的矢量数据来源于中国科学院资源环境与科学数据中心,相关社会经济统计数据来源于国家统计局网站(<http://www.stats.gov.cn/>)以及各省/区/市相关统计年鉴。

1.2 研究方法

1.2.1 最近邻指数

最近邻指数(NNI)是通过将其离得最近点的平均距离与随机分布模式下的预期最近邻距离进行比较,以其比值来判断物流企业的空间聚集性。计

表1 2005—2018年中国A级物流企业评选批次与数量
Tab.1 Numbers and batches of A-level logistics company evaluation in China from 2005 to 2018

评选批次	认定数量(个)	评选时间	评选批次	认定数量(个)	评选时间
第一批	26	2005年7月	第十四批	337	2012年7月
第二批	32	2006年1月	第十五批	301	2013年1月
第三批	74	2006年10月	第十六批	382	2013年8月
第四批	43	2007年3月	第十七批	261	2014年2月
第五批	63	2007年11月	第十八批	356	2014年8月
第六批	79	2008年3月	第十九批	301	2015年2月
第七批	74	2008年12月	第二十批	335	2015年8月
第八批	160	2009年5月	第二十一批	232	2016年2月
第九批	237	2009年12月	第二十二批	402	2016年8月
第十批	166	2010年5月	第二十三批	287	2017年1月
第十一批	199	2010年11月	第二十四批	495	2017年8月
第十二批	246	2011年5月	第二十五批	358	2018年1月
第十三批	316	2011年11月	第二十六批	496	2018年8月

算公式如下^[26]:

$$NNI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i / \frac{1}{2} \sqrt{n/A} \quad (1)$$

式中: d_i 为第*i*个点与其最近邻点之间的距离; n 为点要素数量; A 为研究区域面积;当 NNI 小于1、接近1和大于1时点要素分别呈集聚、随机和均匀分布,并用正态分布检验得出 Z 值及其置信水平。本研究采用ArcGIS10.3软件空间统计工具中的平均最邻近功能模块进行最邻近指数计算和 Z 值检验,并对不同等级物流企业的空间分布类型进行判断分析。

1.2.2 标准差椭圆

标准差椭圆(SDE)是探索要素空间分布方向和展布性的一种经典算法,可以有效地反映地理要素的整体空间结构特征,计算过程详见参考文献^[27-28]。本研究采用ArcGIS10.3软件中“方向分布”工具对不同等级物流企业进行标准差椭圆分析并进行可视化,以此来反映物流企业的整体空间分布态势。

1.2.3 核密度估计

核密度估计(KDE)是在空间分析中常用的一种非参数估计方法,时常用来计算离散点在周边领域内的密度^[29-30]。本研究借助于ArcGIS10.3软件中“核密度”工具,对中国A级物流企业进行密度制图与分析,进而分析其空间分布的总体格局及其集聚变化状况,计算公式如下^[31]:

$$f_n(X) = \frac{1}{nh^d} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{X - X_i}{h}\right) \quad (2)$$

式中: $(X - X_i/h)$ 为核密度方程; $(X - X_i)$ 为估值点 X 到要素 X_i 的距离; h 为带宽即搜索半径; n 为要素

总数; d 为数据维数。

1.2.4 探索性空间数据分析

探索性空间数据分析(ESDA)通过对事物空间分布格局的描述与可视化,来揭示事物间的空间相互作用机制^[32-34]。本研究从全局和局部两个维度分析不同尺度下物流企业空间关联特征及格局的演化,具体而言采用Global Moran's I 指数判断A级物流企业在不同尺度上的空间关联结构模式,通过Getis-Ord G_i^* 进一步识别不同空间位置上的高值集聚和低值集聚,明晰热点区与冷点区的空间分布格局,并揭示物流企业空间异质性。

1.2.5 地理探测器

地理探测器是探测地理现象空间分异性并揭示其背后驱动力的一组统计学方法^[35]。为进一步揭示物流企业空间分异的格局的影响因素,采用地理探测器工具的因子探测^[36]识别影响物流企业空间分异的关键因素。

2 结果与分析

2.1 中国A级物流企业时序演化特征

2005年7月,我国第一批26个A级物流企业的公布,标志着A级物流企业进入了规范化、标准化发展的快车道,A级物流企业数量不断增加。整体来看,2005—2018年中国A级物流企业数量呈现出显著的增加趋势,但不同年份的增加幅度差异明显,有一定的波动,且不同等级企业之间发展程度出现了严重的不平衡,高、低等级所占比重较小,而中间等级所占比重较大,呈现出“两头小、中间大”发展格局(图1)。具体来看,2005—2008年中国A级物流企业处于起步发展阶段,数量呈现出缓慢增加趋势,物流企业整体实力仍然比较薄弱。2009—2011年处于快速发展与成长阶段,数量迅猛增加,其主要原因是该阶段国家层面对物流业发展的政策支持,2009年制定并发布了《物流业调整和振兴规划》,对促进物流业调整和振兴产生了明显的示范带动作用。2013—2018年A级物流企业处于逐步成熟发展阶段,虽然每年新增数量较多,但增速下降,中国经济高质量发展对现代物流业可持续健康发展提出了更多更高的要求。

2.2 中国A级物流企业空间格局总体特征

2.2.1 空间集聚性分析

通过最近邻指数分析能够判断A级物流企业的空间分布类型,计算结果及其显著性检验详见表2。可见,全国A级物流企业总体的平均最近邻指

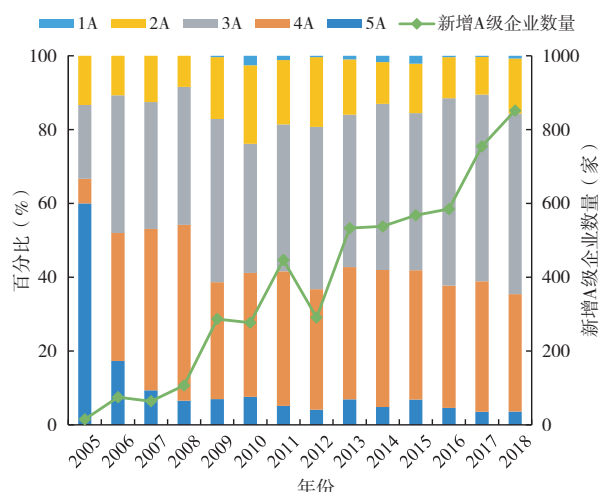


图1 2005—2018年中国A级物流企业新增数量

Fig.1 The number of add quantity of A-grade logistics companies in China from 2005 to 2018

数为0.19(远小于1), Z 得分远小于-2.58,且通过了显著性检验,表明中国A级物流企业在空间上呈显著集聚分布特征。不同类型A级物流企业平均最近邻指数介于0.20~0.31之间,均呈现出典型的集聚特征。其中3A级物流企业近邻比最小为0.20,集聚强度最高,其次为4A级物流企业,而1A级物流企业近邻比相对最大,集聚强度相对最低。总体来看,不同等级A级物流企业均表现出显著的集聚特征,同时不同等级之间的集聚程度存在明显的差异,较高等级的物流企业集聚强度整体上大于较低等级,呈现出更加明显的相对集中性和地域性。

表2 中国A级物流企业的空间集聚性分析

Tab.2 The spatial clustering analysis of A-grade logistics companies in China

企业类型	NNI	Z score	置信水平(P值)	空间分布类型
1A	0.31	-9.62	0.00	显著集聚
2A	0.28	-37.73	0.00	显著集聚
3A	0.20	-75.69	0.00	显著集聚
4A	0.21	-65.22	0.00	显著集聚
5A	0.22	-25.98	0.00	显著集聚
全部	0.19	-114.49	0.00	显著集聚

2.2.2 标准差椭圆分析

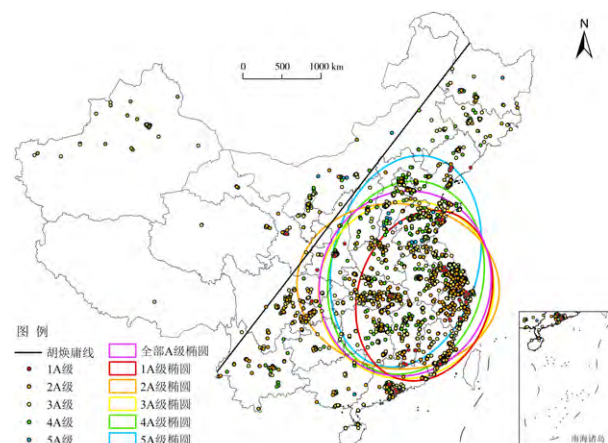
中国A级物流企业标准差椭圆分析结果见表3和图2。整体上看,中国A级物流企业分布格局呈现“南(略偏西)—北(略偏东)”的空间分布态势,中轴线大体上处在“济南—武汉—长沙”一线;标准差椭圆的转角 θ 为19.10°,椭圆长轴与Y轴几乎重合,且长短轴差距相对较小,表明其向心力较弱、方向性不十分明显;椭圆内部以东部和中部省份为主。就不同等级物流企业而言,5A级企业椭圆长短轴

差距最大,即椭圆的扁率最大,表示该等级物流企业的向心力强、方向性明显,转角 θ 为14.50°,总体呈现“南(略偏西)—北(略偏东)”的空间分布格局。2A级企业分布格局总体呈现“东(略偏南)—西(略偏北)”的空间分布格局,中轴线大体上处在“上海—武汉—重庆”一线,总体上表现出沿长江经济带分布的态势;椭圆长短轴差距相对较大,表示该等级物流企业的向心力较强、方向性较明显。4A和1A级空间分布格局与5A级大体相同,而3A级向心力差、方向性不明显。

表3 中国A级物流企业标准差椭圆参数

Tab.3 Parameters of standard deviation ellipse of A-grade logistics companies in China

企业等级	中心点经度	中心点纬度	长半轴长度(km)	短半轴长度(km)	转角(θ°)
1A级	117.54	30.37	808.46	616.36	18.03
2A级	115.00	31.34	942.43	767.67	94.73
3A级	115.80	31.03	835.88	808.68	33.06
4A级	115.95	32.06	907.60	717.26	13.84
5A级	116.16	33.45	999.98	679.59	14.50
全部A级	115.77	31.56	867.51	792.26	19.10



注:此图基于自然资源部标准地图服务系统的标准地图(审图号GS(2016)1594号)绘制,底图无修改。图3~图5同。

图2 中国A级物流企业分布格局及标准差椭圆

Fig.2 Standard deviational ellipse and spatial distribution of A-grade logistics companies evaluation in China

2.2.3 核密度分析

为更好地体现不同尺度水平下的空间分布特征,在进行核密度分析时选择带宽为350 km和100 km进行研究,分别生成中国A级物流企业的核密度分布图(图3a、图3b)。从图3a中可见,中国A级物流企业呈现出明显的空间聚集特征,主要沿东部沿海和长江经济带分布,大体上呈现出“横T型”空间格局,同时存在比较明显的空间分布集聚中心,按照集聚程度分别是“江—浙—沪”“湘—鄂—赣”

“川—渝”和“闽—粤”四个物流企业集聚区。图3b则更为清晰地展现出中国A级物流企业在局地的集中分布特点。江苏东南部、浙江东北部和上海市成为我国最高的A级物流企业集聚地区,物流企业密度超过140个/万km²。总之,中国A级物流企业的空间分布与“胡焕庸线”表现出强关联特征,即在人口密度高的东南半壁,物流企业分布密度也大,仅在少数省会城市突破了“胡焕庸线”的约束。

2.3 中国A级物流企业多尺度特征

2.3.1 地带性分布特征

根据中国社会经济分布格局和经济区划的地带性,对中国物流企业进行地带尺度分析,以此来反映其宏观区域格局特征。借鉴已有研究中沿海与内陆、南方与北方以及东中西三大区域的划分^[4],对物流企业进行统计(表4)。结果如下:①东中西三大地区是反映地域分异的宏观划分方法,是地理环境“梯度化”分异与社会经济发展“阶段化”差异的综合表征,对于物流企业同样存在地带性分异规律。东中西三大地区物流企业数量分别占总数的58.05%、27.07%和14.89%,大体上形成“6:3:1”的比例关系,与表征区域经济实力和市场规模的GDP比例关系整体保持一致。三大地区物流企业密度分别为24.14个/万km²、5.18个/万km²、1.50个/万km²,呈现出东部最高、中部次之、西部最低的“梯度化”分布特征。②沿海与内陆是国土空间开发的最大分异区域,社会经济发展差异显著,物流企业的分布呈现相似特征。沿海与内陆物流企业数量分别约占总数的60%和40%,形成“3:2”的比例关系,该特征与区域经济发展水平大体上一致。从不同等级来看,沿海与内陆5A级企业分别占总数的

表4 中国A级物流企业地带性分布格局

Tab.4 Zonality distribution pattern of A-grade logistics companies in China

区域划分	统计指标	总数	5A级	4A级	3A级	2A级	1A级
东部	数量(个)	3 131	200	1 058	1 442	395	36
	百分比(%)	58.05	67.11	56.58	59.59	52.32	70.59
中部	数量(个)	1 460	54	599	591	207	9
	百分比(%)	27.07	18.12	32.03	24.42	27.42	17.65
西部	数量(个)	803	44	213	387	153	6
	百分比(%)	14.89	14.77	11.39	15.99	20.26	11.76
沿海	数量(个)	3 189	204	1 083	1 466	400	36
	百分比(%)	59.12	68.46	57.91	60.58	52.98	70.59
内陆	数量(个)	2 205	94	787	954	355	15
	百分比(%)	40.88	31.54	42.09	39.42	47.02	29.41
北方	数量(个)	989	99	400	370	111	9
	百分比(%)	18.34	33.22	21.39	15.29	14.70	17.65
南方	数量(个)	4 405	199	1 470	2 050	644	42
	百分比(%)	81.66	66.78	78.61	84.71	85.30	82.35

68.46%和31.54%,形成约“7:3”的比例关系。4A和3A级是物流企业的主体,其与全部A级物流企业比例关系相同。2A级企业沿海和内陆两地区差异较小,而1A级企业也形成“3:2”的比例关系。③南北方是中国重要的社会经济分异区域,物流企业发展同样存在较大差距,南方物流企业数量远多于北方。其中,南方共有A级物流企业4 405个,占总数的81.66%;北方有989个,仅占总数18.34%,形成“4:1”的比例关系。从不同等级来看,南方与北方地区5A级企业形成“2:1”的比例关系,南北差距相对较小;而4A、3A、2A和1A级企业,南北比例关系与全部A级物流企业比例关系相同。综上所述,中国A级物流企业存在明显的空间地带性分布差异,集中分布在经济体量大、发展水平高、交通可达性高、市场体制机制相对完善的东部沿海地区,而发展水平相对落后、市场规模相对不足的中西部地区较少,

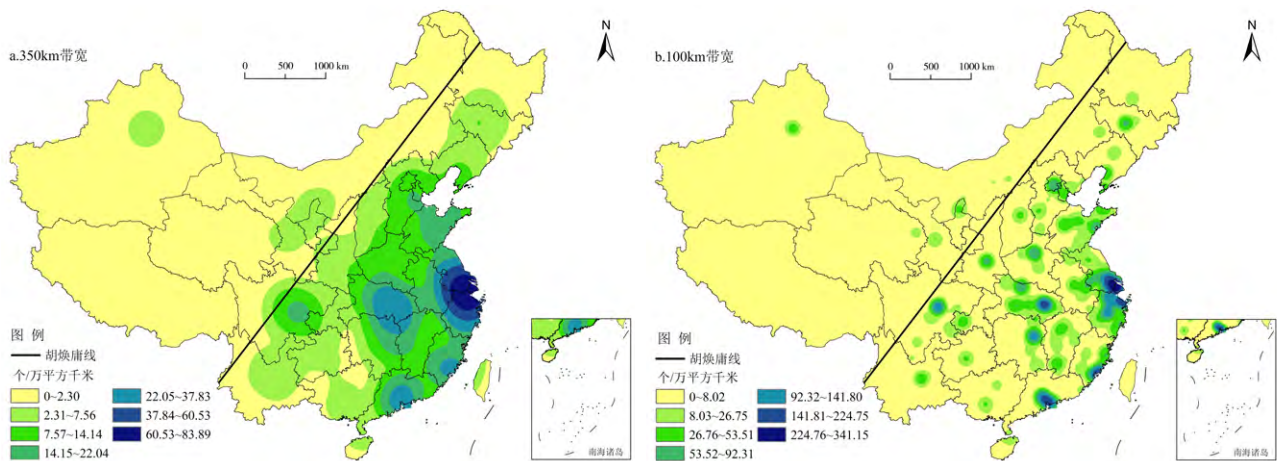


图3 350 km带宽(图a)和100 km(图b)带宽的中国A级物流企业核密度分布图

Fig.3 The kernel density of A-grade logistics companies in China within a search radius of 100 km and 350 km

其分布大体上与社会经济发展水平的空间格局一致。

2.3.2 省域尺度分布特征

省域尺度物流企业统计结果显示(表5),除港澳台的31个省级政区均有不同程度分布,表明各省区的物流企业发展均具有一定基础,但不同省域的分布存在较大差异,空间分布异质性极为明显。从数量分布来看,浙江最多,江苏次之,湖北居第三位,分别占总数的13.74%、11.42%和9.77%,三省份合计占总数的1/3以上,是中国物流企业的集中分布区。从密度分布来看,上海密度最高,为299.29个/万 km^2 ,远高于数量最多的浙江和江苏。北京、天津拥有的物流企业数相对较少,分别占总数的1.80%和0.78%,而物流企业密度分别为59.12个/万 km^2 和35.94个/万 km^2 ,仅次于江苏。贵州、甘肃、黑龙江、青海和西藏物流企业数量较少,密度也较低,尤其是西藏最少。可见,省域尺度下A级物流企业数量和密度分布能够在一定程度上反映该省区的社会经济发展水平。

全局空间自相关计算结果显示,Moran's I 指数为0.3028, Z 值为3.2989, P 值小于0.05,表明物流企业在省域尺度上的分布具有明显空间自相关特征,其在空间上的集聚性较强。同时,对不同等级的物流企业进行分析,得到5A、4A和3A级Moran's I 指数分别为0.1387、0.3014、0.2624,且通过了显著性检验,表明此三个等级物流企业在空间上存在集聚特征,但集聚程度存在差异,且均小于全部A级物流企业;而2A和1A级均未通过显著性检验,不存在空间自相关。由于Global Moran's I 指数通常会掩盖局部状态的不稳定性,因此需在识别出物流企业空间集聚特征的基础上,进一步采用热点分析工具探索其在空间上发生聚类的位置,并将其可视化(图4)。可见,A级物流企业的热点区集中连片分布在我国人口密度较高的东南半壁,而西北半壁均为冷点区,冷热点格局的梯度变化特征较为明显,其分布依然没有突破作为表征人口分布特征的“胡焕庸线”的限制。其中,热点区数量有8个,占总数的25.81%,集中分布于长江经济带中下游地区;次热点区数量有3个,占总数的9.68%。

2.3.3 市域尺度分布特征

A级物流企业作为引领我国物流产业和物流企业健康发展的中坚力量,对于促进区域社会经济发展意义重大。在市域尺度上,A级物流企业的空间布局及其服务效率会对商品市场的规模效益产

生直接或间接的影响,因此以市域为单元进行整理和分析并进行可视化(图5a)。可见,A级物流企业空间布局的非均衡性更加突出,“胡焕庸线”两侧分布格局差异性极为明显,除乌鲁木齐和银川两市外,均没有突破“胡焕庸线”的限制。

①不同城市类型的物流企业分布特征。根据城市规模划分标准,统计出不同城市规模的物流企业分布情况(表略)。可见,物流企业集中分布于II型和I型大城市,所占比重分别为39.58%和18.09%,合计占总数的一半以上;II型和I型小城市物流企业相对较少,所占比重分别为0.13%和5.15%。从不同等级物流企业的分布来看,5A级物流企业在超大城市分布比重最高,为26.85%,在I型和II型大城市的比重也较高,分别为25.84%和25.17%;2A级主要分布于II型大城市和中等城市,所占比重分别为37.98%和19.26%;1A级集中分布于II型大城市,所占比重高达56.00%,超大城市、I型大城市和中等城市所占比重均为10.00%;而3A和4A级均主要分布于II型和I型大城市。通过进一步分析可以发现不同等级物流企业的市域规模分布与不同类型城市的经济水平、产业结构、交通区位和区域政策等密切相关^[4]。

②物流企业空间集聚格局特征。借助ArcGIS10.3软件对344个地市物流企业数量进行全局空间自相关分析,结果显示Moran's I 指数为0.1284, Z 值为7.22, P 值小于0.05,表明中国A级物流企业在市域尺度上的分布具有正的空间相关性,即A级物流企业数量较高的市域之间存在一定的空间集聚性。进一步运用热点分析工具探索其在空间上发生聚类的位置(图5b)。可见,A级物流企业的热点区和次热点区均集中分布于东部沿海地区,未突破“胡焕庸线”的约束。其中,热点市域数量有35个,约占总数的10.17%,表现出集聚化分布特征,集中分布于长江三角洲地区,在很大程度上与该区域雄厚的经济实力、较高的经济发展活跃程度及对外开放程度等密切相关;次热点市域数量有35个,集中分布于热点区域周边地区,呈带状、集聚连片分布;冷点和次冷点区数量较多,呈片状、块状分布。总体上,市域尺度下A级物流企业数量分布的热点区和次热点区表现出显著的空间依赖特征。

2.4 物流企业空间格局特征形成机制

不同空间尺度下物流企业分布的显著差异性和非均衡性是多种因素综合作用的结果。生产力布局制约着物流企业区位选择与布局,物流企业发

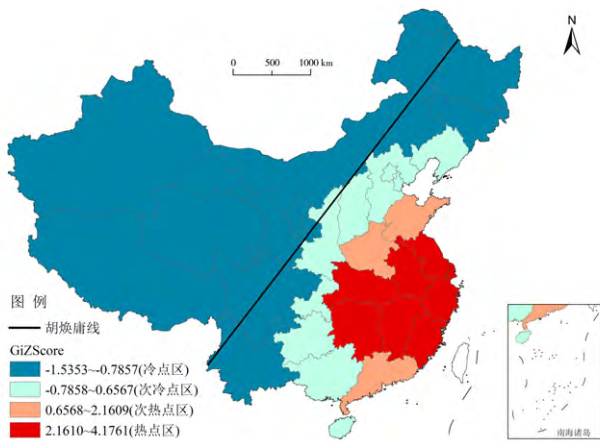


图4 中国A级物流企业省域空间分布的热点分析

Fig.4 Hotspot analysis of provincial spatial distribution of A-grade logistics companies in China

表5 中国A级物流企业的省域密度分布情况

Tab.5 The provincial density distribution of A-grade logistics companies in China

省份	数量 (个)	百分比 (%)	密度(个/ 万 km ²)	省份	数量 (个)	百分比 (%)	密度(个/ 万 km ²)
浙江	741	13.74	72.20	陕西	87	1.61	4.23
江苏	616	11.42	60.41	云南	84	1.56	2.19
湖北	527	9.77	28.35	新疆	64	1.19	0.39
福建	373	6.92	30.81	广西	58	1.08	2.45
广东	369	6.84	20.94	内蒙古	54	1.00	0.47
山东	369	6.84	23.61	宁夏	53	0.98	10.21
四川	259	4.80	5.33	山西	51	0.95	3.25
上海	238	4.41	299.29	重庆	51	0.95	6.19
湖南	236	4.38	11.14	天津	42	0.78	35.94
江西	208	3.86	12.46	贵州	41	0.76	2.33
河南	163	3.02	9.84	甘肃	35	0.65	0.82
辽宁	153	2.84	10.49	黑龙江	35	0.65	0.77
安徽	147	2.73	10.49	海南	34	0.63	10.04
河北	99	1.84	5.31	青海	16	0.30	0.23
北京	97	1.80	59.12	西藏	1	0.02	0.01
吉林	93	1.72	4.87	合计	5 394	100.00	

展应为生产力布局提供支撑^[4];区域产业结构状况能够在很大程度上对物流业发展水平和物流市场发育程度产生直接的影响,地理区位条件是物流企业在空间上产生集聚的促进因素,而政府对物流企业的扶持是培育和引导物流企业布局的重要因素^[8,24,29]。

2.4.1 地带尺度形成机制分析

为探究物流企业宏观区域格局特征形成机制,分别将南方与北方、沿海与内陆以及东中西三大地区物流企业数量占比与所选指标进行对比分析(图6),发现地区经济实力、市场规模、工业发展水平和产业结构状况等对地带尺度上物流企业空间布局产生关键的影响。经济发展水平是物流业发展的基础,直接导致物流业发展的水平及区域差异;物流活动渗透到区域经济社会发展的各个环节,物流企业的空间布局深受地区整体经济发展水平的影响^[37],导致了宏观尺度上物流企业空间分布格局整体与社会经济发展水平的空间格局相一致。沿海与内陆经济总量分别占全国的60%和40%,而物流企业数量则形成“3:2”的比例关系,南方与北方以及东、中、西三大地区经济总量与物流企业数量之间的比例关系也保持高度一致。同时,物流企业分布与市场规模、区域经济结构之间产生了重要的依赖关系,这种依赖关系很大程度上影响着物流企业布局的差异。具体表现为,南方与北方市场规模分别占全国比重的76.79%和23.21%,物流企业数量整体上形成“4:1”的比例关系;而东、中、西三大地区产业结构近似形成“6:3:1”的占比关系,与三大地区物流企业数量比例关系保持一致。

2.4.2 省域尺度形成机制分析

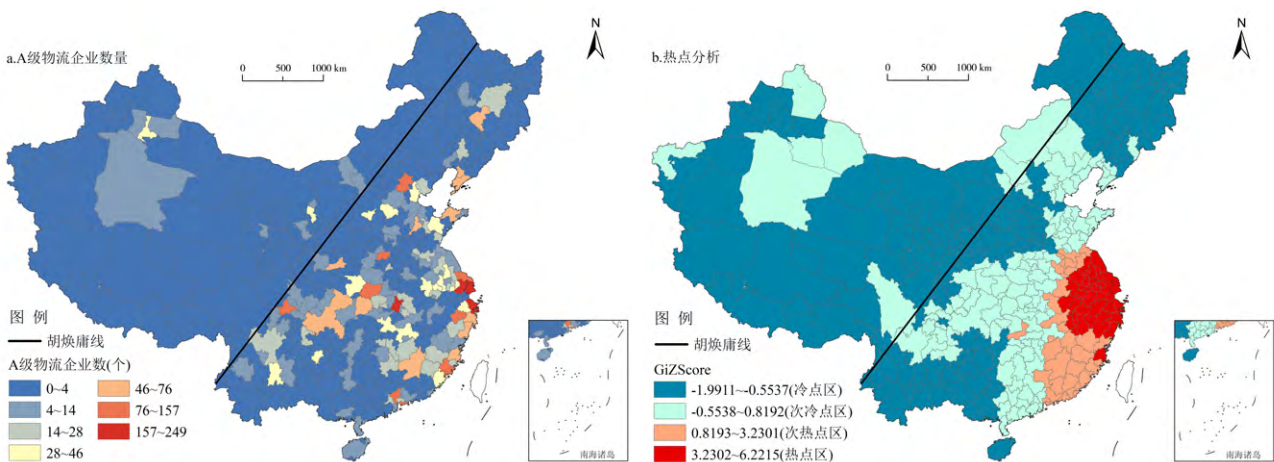


图5 中国A级物流企业市域空间分布及热点分析

Fig.5 Spatial distribution and hotspot analysis of city regional of A-grade logistics companies in China

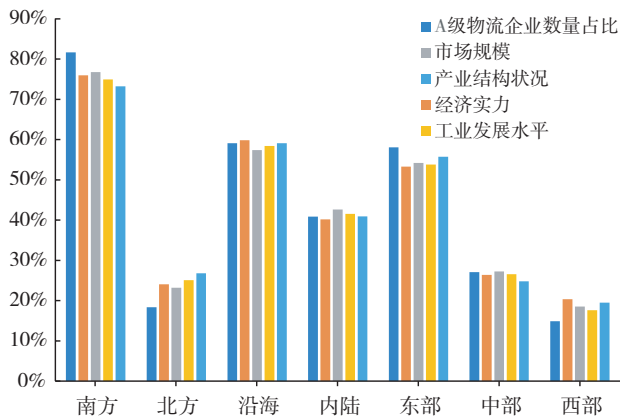


图6 地带尺度中国A级物流企业数量占比与各主要指标占比关系图

Fig.6 The proportion relationships between A-grade logistics companies and main indicators at regional scale in China

采用地理探测器工具识别省域尺度影响物流企业空间分布的关键因素。可见,区域经济实力、工业发展水平、产业结构状况、市场规模等对物流企业空间分布产生影响,但不同影响因子的解释力存在一定的差异(表6)。其中,工业发展水平的 q 值最大为0.7301,其对物流企业空间分布的解释力最强,主要是由于工业生产的发展会带来大量的物流需求,作为主要以工商企业为服务对象的物流企业而言^[4],其在宏观尺度上的布局与工业企业分布紧密相关,在衔接上下游企业之间发挥着重要作用,极大可能会形成集聚性的对应关系,空间上会产生一定的耦合关系。其次为产业结构特征和市场规模,其 q 值分别为0.6070和0.6020,对物流企业空间分布的解释力也较强;物流业发展水平、物流市场发育程度在很大程度上与区域经济结构状况和产业聚集程度的发展密不可分^[38],由于中国省域经济结构的显著差异,其对物流业和物流市场发育程度的需求状况也存在不同,随着制造业集聚趋势的加强物流需求不断集中,对物流企业的分布产生了较大的影响。而产业集聚具有显著的规模优势和市场占有率,其配套件和产品配送涉及到全国多个区域,集中了大量物流需求,给物流业发展带来了广阔空间。同时,庞大的市场规模也表征着居民物流需求的不断扩大,在一定程度上有助于物流业的发展。经济实力对物流企业空间分布的解释力也较强,GDP排名靠前的省份,其物流企业数量也较高,物

流业发展水平与省域经济发展水平基本一致。

2.4.3 市域尺度形成机制分析

市域尺度影响因素分析发现产业结构状况、经济实力、工业发展水平、区域政策等均对物流企业空间分布产生影响,影响因素解释力(q 值)整体上较省域尺度略弱(表6)。具体来看,产业结构的 q 值最大为0.6051,其对物流企业空间分布的解释力最强;其次为地区经济实力和工业发展水平, q 值分别为0.5214和0.5947。一方面地区整体经济实力强,制造业发展比较充分的地区,会催生更大规模的生产性和生活性物流需求,加速物流企业向此类地区集聚;另一方面大量的物流企业集聚又会在一定程度上带动区域经济的增长。而区域政策及政府干预程度对物流企业布局的影响也较大,物流规划、扶持政策以及资金和技术支持是物流企业布局的引导因素^[8,37],地方政府通过制定系列物流发展规划和培育政策以及提供资金支撑等,很大程度上对物流市场行为和物流企业布局产生直接或间接的重要影响。同时,交通可达性对物流企业布局也具有重要影响(q 值为0.4563),良好的通达性有利于物流企业拓展客户群和物流市场,便于物流活动的运输线路组织,提高企业的物流组织效率并降低物流交易成本^[23],尤其是多种交通方式交汇形成的区位优势,影响了物流企业空间布局^[38]。通常来讲对外开放水平越高和国际贸易越发达,物流市场的活跃程度可能越高,对于物流企业集聚也具有一定的促进作用,但在本研究中的市域尺度上影响不显著。

3 结论与讨论

3.1 结论

本研究采用多种GIS空间分析方法对中国物流企业空间格局及多尺度特征进行分析,发现不同空

表6 省域和市域尺度影响因素对物流企业分布的解释力
Tab.6 The explanatory power of various influencing factors on logistics companies at the provincial and prefecture-level city scale

探测指标	指标计算方法	省域 q 值	市域 q 值
经济实力(x_1)	地区生产总值(GDP)(亿元)	0.5594**	0.5214**
市场规模(x_2)	社会消费品总额(亿元)	0.6020**	0.4323*
工业发展水平(x_3)	工业增加值占GDP比重(%)	0.7301**	0.5947**
产业结构状况(x_4)	第三产业增加值占GDP比重(%)	0.6070**	0.6051**
对外开放程度(x_5)	进出口总额(千美元)	0.3780*	0.2358
交通可达性(x_6)	(铁路+公路里程)/区域面积(km/km ²)	0.2025*	0.4563**
货物运输能力(x_7)	地区货运量(万吨)	0.2640	0.3527
区域政策(x_8)	地方财政支出(亿元)	0.5138*	0.4976**

注:**和*分别表示 P 值在0.05和0.10水平上显著。

间尺度下的物流企业分布存在显著的差异性和非均衡性,并采用地理探测器探明省域和市域尺度物流企业分布的形成机制,主要结论如下:①中国物流企业呈显著增加趋势,不同年份的增长幅度差异明显;不同等级物流企业发展程度出现了严重的不平衡,较高、较低等级所占比重较小,而中间等级所占比重较大。②全国尺度下,不同等级物流企业均表现出显著的集聚特征,较高等级的集聚强度整体上较大,呈现出更加明显的相对集中性和地域性;整体上呈现“南(略偏西)—北(略偏东)”的空间分布态势,中轴线大体上处在“济南—武汉—长沙”一线;A级物流企业形成了比较明显的空间分布集聚中心,其分布与“胡焕庸线”表现出强关联特征,仅在少数省份的省会城市突破了“胡焕庸线”的约束;不同等级企业的向心力和方向性强度存在差异,依次为 $5A > 2A > 1A > 4A > 3A$ 。③地带尺度下,物流企业呈明显的空间地带性分布差异,大致上与社会经济发展水平的空间格局保持一致;东中西三大地区呈现出依次减少的“梯度化”分布特征,形成“6:3:1”的比例关系;沿海明显高于内陆,南方远高于北方,形成“3:2”和“4:1”的比例关系。④省域尺度下,物流企业分布具有明显空间自相关特征,其在空间上的集聚性较强;不同等级之间集聚程度存在差异,4A级集聚程度略高于5A和3A级,而2A和1A级均未通过显著性检验,不存在空间自相关;热点区和次热点区集中连片分布在东南半壁,而西北半壁均为冷点区,冷热点格局的“梯度化”特征较为明显。⑤市域尺度下,不同等级物流企业的分布差异显著,集中分布于Ⅱ型和Ⅰ型大城市,二者合计占总数的一半以上;物流企业数量较高的市域之间存在一定的空间集聚性,但集聚程度不高;热点区和次热点区表现出显著的空间依赖特征,热点区集中分布于长三角及其周边地区。⑥物流企业的空间分布是多种因素综合作用的结果且影响程度存在差异,随着尺度的增大,影响因素与空间分布的关联性趋于增强,经济实力、产业结构状况、市场规模和工业发展水平对不同尺度物流企业布局均有重要影响。

3.2 讨论

鉴于中国全部物流企业数据获取难度,以物流企业中信誉较好、相对较为稳定的A级物流企业为对象进行研究,在空间分布格局可视化、多尺度特征可视化、冷热点辨识等方面具有良好的效果,为未来物流企业的布局和区位选择及优化提供一定

的参考和借鉴。通常来讲,研究对象格局与过程的发生都是尺度依存的,即这些对象表现出来的特质是具有空间尺度特征的,只有在连续的尺度序列上对其考察和研究,才能把握它们的内在规律^[39]。变异系数分析发现 $CV_{\text{市域尺度}} > CV_{\text{省域尺度}} > CV_{\text{地带尺度}}$,其空间变异性随着尺度的增加而相对减小,表明物流企业的空间分布具有一定的尺度依赖性,启示我们既要重视宏观尺度的政策导向与优化调控,又不能忽略中微观尺度的差异化发展,最终促进物流企业平稳健康发展。同时,需要关注不同尺度上影响因素的作用强度,以便更好地发挥调控和引导作用。本研究通过揭示中国物流企业的多尺度空间格局特征及其形成机制,对于现阶段中国物流企业合理发展及布局优化具有若干实践启示和建议:①物流企业规模在保持平稳增长的基础上仍需进一步扩大,并不断壮大和培育更多较高等级物流企业规模,更好地发挥示范带动作用,同时引导不同等级物流企业均衡发展。②着力打造一批全国性物流节点城市,如上海、济南、武汉、长沙、重庆等,使其成为加快产业和经济社会转型升级的突破口。③进一步加大物流规划编制和政府政策扶持力度,促进区域内部物流企业的培育和集聚,同时力争突破区域间物流企业发展的束缚,形成较大的物流产业集群,尤其是长三角和珠三角物流产业集群。④优化区域产业结构,整合区域内部的各种资源要素,形成上下游产业链,有效引导物流产业的转移和承接,提升物流产业发展地区的结构优化升级。⑤提升交通网络通达度,逐步提高物流资源要素利用率,更好发挥交通等基础设施对物流业发展的巨大促进作用;同时要加强与区域间的联动发展和协调配合,推动区域物流一体化,并着力培育和扩大物流市场需求规模。

参考文献:

- [1] 王成金. 物流企业的空间网络模式与组织机理[M]. 北京:科学出版社,2014.
- [2] Kevin O C. Global city regions and the location of logistics activity [J]. Journal of Transport Geography, 2010, 18(3): 354 - 362.
- [3] Julie C. Concentration and decentralization: The new geography of freight distribution in US metropolitan areas [J]. Journal of Transport Geography, 2010, 3(18): 363 - 371.
- [4] 王成金,张梦天. 中国物流企业的布局特征与形成机制[J]. 地理科学进展,2014,33(1):134 - 144.
- [5] 王成金. 中国物流企业的空间组织网络[J]. 地理学报,2008,63(2):135 - 146.
- [6] 宗会明,周素红,闫小培. 全球化下地方综合服务型物流企业

- 的空间网络组织——以腾邦物流为案例[J]. 地理研究, 2015, 34(5): 944 – 952.
- [7] 曾小永, 千庆兰. 广州市仓储型物流企业空间分布特征及其影响因素分析[J]. 中国市场, 2010, 17(32): 6 – 9.
- [8] 千庆兰, 陈颖彪, 李雁, 等. 广州市物流企业空间布局特征及其影响因素[J]. 地理研究, 2011, 30(7): 1254 – 1261.
- [9] 朱慧, 周根贵. 国际陆港物流企业空间格局演化及其影响因素——以义乌市为例[J]. 经济地理, 2017, 37(2): 98 – 105.
- [10] 张定, 曹卫东, 范娇娇, 等. 长三角城市物流发展效率的时空格局演化特征与机制[J]. 经济地理, 2014, 34(8): 103 – 110.
- [11] 周平德. 穗、深、港港口和航空物流对经济增长的作用[J]. 经济地理, 2009, 29(6): 946 – 951.
- [12] Song Y, Lee K, Anderson W P, et al. Industrial agglomeration and transport accessibility in metropolitan Seoul[J]. Journal of Geographical Systems, 2012, 14(3): 299 – 318.
- [13] Liliana R, Yossi S, Desiree K. Logistics clusters: The impact of further agglomeration, training and firm size on collaboration and value added services[J]. Production Economics, 2016, 179(9): 285 – 294.
- [14] 叶磊, 段学军. 基于物流企业的长三角地区城市网络结构[J]. 地理科学进展, 2016, 35(5): 622 – 631.
- [15] 宗会明, 吕瑞辉. 基于物流企业数据的2007—2017年中国城市网络空间特征及演化[J]. 地理科学, 2020, 40(5): 760 – 767.
- [16] Yan H Z, Ma L H, Shi F F. Evaluation of sustainable development ability for logistics enterprises based on unascertained measure[J]. Procedia Engineering, 2011, 15: 4757 – 4762.
- [17] Shaik M N, Abdul-kader W. A hybrid multiple criteria decision making approach for measuring comprehensive performance of reverse logistics enterprises[J]. Computers & Industrial Engineering, 2018, 123(3): 9 – 25.
- [18] Dobroszek J. Analysis of factors affecting the implementation of controlling in logistics enterprises and the resulting effects—case of Poland[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2015, 213(4): 248 – 253.
- [19] 韩增林, 王成金, 尤飞. 我国物流业发展与布局的特点及对策探讨[J]. 地理科学进展, 2002, 21(1): 81 – 89, 96.
- [20] 金仁浩, 成晓红, 王莎. 中国A级物流企业空间格局及驱动因素研究[J]. 数学的实践与认识, 2019, 49(3): 118 – 126.
- [21] 陈婷, 徐菱, 贺晓敏. 中国A级物流企业空间分布影响因素研究[J]. 物流技术, 2019, 38(4): 49 – 53, 94.
- [22] 沈玉芳, 王能洲, 马仁峰, 等. 长三角区域物流空间布局及演化特征研究[J]. 经济地理, 2011, 31(4): 618 – 623.
- [23] 蒋天颖, 伍婵提, 陈改改. 浙江省A级物流企业时空格局特征研究[J]. 地理科学, 2017, 37(11): 1720 – 1727.
- [24] 蒋天颖, 史亚男. 宁波市物流企业空间格局演化及影响因素[J]. 经济地理, 2015, 35(10): 130 – 138.
- [25] 梁双波, 曹有挥, 吴威. 上海大都市区港口物流企业的空间格局演化[J]. 地理研究, 2013, 32(8): 1448 – 1456.
- [26] 王劲峰, 廖一兰, 刘鑫. 空间数据分析教程[M]. 北京: 科技出版社, 2010.
- [27] 钟业喜, 傅钰, 郭卫东, 等. 中国上市公司总部空间格局演变及其驱动因素研究[J]. 地理科学, 2018, 38(4): 485 – 494.
- [28] 刘敏, 郝炜, 张芙蓉. 山西省A级景区空间分布与影响因素[J]. 经济地理, 2020, 40(8): 231 – 240.
- [29] 韩会然, 杨成凤, 宋金平. 北京批发企业空间格局演化与区位选择因素[J]. 地理学报, 2018, 73(2): 219 – 231.
- [30] 戢晓峰, 王然, 陈方, 等. 中国城市物流蔓延的时空演化特征——基于329个城市的物流用地面板数据[J]. 地理科学, 2021, 41(2): 215 – 222.
- [31] 佟玉权. 基于GIS的中国传统村落空间分异研究[J]. 人文地理, 2014, 29(4): 44 – 51.
- [32] 马晓冬, 马荣华, 徐建刚. 基于ESDA-GIS的城镇群体空间结构[J]. 地理学报, 2004(6): 1048 – 1057.
- [33] 周国华, 刘畅, 唐承丽, 等. 湖南乡村生活质量的空间格局及其影响因素[J]. 地理研究, 2018, 37(12): 2475 – 2489.
- [34] Getis A, Ord J K. The analysis of spatial association by the use of distance statistics[J]. Geographical Analysis, 1992, 24: 189 – 206.
- [35] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116 – 134.
- [36] 王艳华, 赵建吉, 刘娅娜, 等. 中国金融产业集聚空间格局与影响因素——基于地理探测器模型的研究[J]. 经济地理, 2020, 40(4): 125 – 133.
- [37] 蔡海亚, 徐盈之. 长江三角洲物流产业发展格局及影响机理研究——基于空间经济学的视角[J]. 华东经济管理, 2016, 30(10): 15 – 23.
- [38] 钟祖昌. 空间经济学视角下的物流业集聚及影响因素——中国31个省市的经验证据[J]. 山西财经大学学报, 2011, 33(11): 55 – 62.
- [39] 李双成, 蔡运龙. 地理尺度转换若干问题的初步探讨[J]. 地理研究, 2005, 24(1): 11 – 18.