

# 基于地理探测器的长株潭 A 级物流企业空间格局与影响因子分析

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2022.03.011

江雪辉<sup>1</sup> 邓彬<sup>2</sup>  
鲁婵<sup>3</sup>

1. 湖南工业大学  
商学院  
湖南 株洲 412007

2. 湖南工业大学  
计算机学院  
湖南 株洲 412007

3. 湖南工业大学  
城市与环境学院  
湖南 株洲 412007

**摘要:** 基于 2010—2020 年 A 级物流企业数据, 运用平均最近邻分析、核密度分析、标准差椭圆分析等方法对长株潭 A 级物流企业的空间格局进行分析, 同时构建地理探测器模型从作用强度、变化趋势和交互作用 3 个角度探究物流企业空间分布的主要影响因子与形成机制。主要结论如下: 1) 不同等级物流企业重心均往东南方向偏移, 4A 级及以上物流企业以芙蓉区为“单核心”的集聚趋势明显, 3A 级及以下物流企业逐渐呈现出以芙蓉区、石峰区和岳塘区为“三核心”的集聚格局; 2) 区域经济实力和交通可达性对 A 级物流企业空间分布均有较大影响, 商贸市场规模对 4A 级及以上物流企业影响程度较高, 而区域政策对 4A 级及以下物流企业具有较大影响; 3) 不同等级物流企业空间分布的影响因子在交互作用时产生的影响力均大于它们独自作用时产生的影响力, 并逐渐朝着均衡化方向发展。

**关键词:** 地理探测器; 影响因子; A 级物流企业; 长株潭

**中图分类号:** F252

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-7100(2022)03-0078-09

**引文格式:** 江雪辉, 邓彬, 鲁婵. 基于地理探测器的长株潭 A 级物流企业空间格局与影响因子分析 [J]. 包装学报, 2022, 14(3): 78-86.

## 0 引言

物流业是集包装、运输、仓储和装卸搬运等功能于一体的服务型产业, 对促进城市和区域生产要素流动、确保市场供应稳定具有重要作用。准确识别物流企业的空间布局特征, 厘清物流企业的空间区位优势与形成机制成为当前我国物流企业发展亟待解决的问题。

近年来, 国内外学者围绕物流企业的空间格局及

影响因子进行了大量研究。国外学者主要以发达国家为研究对象, 从微观角度分析了物流企业扩散的趋势和影响因子<sup>[1-3]</sup>、物流企业集聚的形成机制<sup>[4-6]</sup>以及物流企业对区域经济和生产力影响作用<sup>[7-9]</sup>等。受物流企业数据的可获得性影响, 国内学者更多是从宏观角度对物流企业空间格局及影响因子进行分析。已有研究大多使用最小二乘回归模型、空间计量模型、地理加权回归模型等定量分析方法, 从区域政策、区域经济、市场、交通可达性等方面分析物流企业的

**收稿日期:** 2022-03-23

**基金项目:** 湖南省自然科学基金资助项目 (2020JJ4277); 湖南省教育厅科学研究基金资助项目 (18C0538)

**作者简介:** 江雪辉 (1995-), 男, 江西抚州人, 湖南工业大学硕士生, 主要研究方向为物流规划,

E-mail: jxh12246@foxmail.com

**通信作者:** 邓彬 (1981-), 女, 湖南醴陵人, 湖南工业大学讲师, 主要研究方向为图像处理与模式识别,

E-mail: dengbinhut@163.com

影响因子与内在机制<sup>[10-16]</sup>。

长株潭城市群处于“一带一部”中枢,地理位置优越,是湖南省经济发展的核心增长极,也是促进中部地区崛起的重要区域。A 级物流企业是物流行业的领跑者,在规模、功能和服务水平等方面都优于其他物流企业。因此,本研究拟以长株潭 A 级物流企业为研究对象,运用地理探测器厘清不同等级物流企业空间分布的影响因子与形成机制,以期物流企业空间分布格局的优化、物流规划和政策的制定、物流资源合理配置提供依据。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源与处理

依据中国物流与采购联合会 2010—2020 年公布的 A 级物流企业评估名单,本研究选取长株潭 A 级物流企业作为研究对象,剔除注销或兼并重组的企业后,得到 145 家企业,如表 1 所示。受 A 级物流企业数量少的限制,将其分为 4A 级及以上和 3A 级及以下(无 1A 级)两种,并对 2010、2015、2020 年的相关数据进行分析。长株潭地区生产总值、社会消费品零售总额和地方财政支出总额等数据来源于 2011—2021 年湖南省统计年鉴。

通过国家企业信用信息公示系统(<http://www.gsxt.gov.cn/index.html>)查询长株潭 A 级物流企业的注册地址,再利用谷歌地图获取企业经纬度,结合 ArcGIS 软件进行可视化分析。

表 1 2010—2020 年长株潭不同等级物流企业数量

Table 1 Number of logistics enterprises of different grades in Chang-Zhu-Tan from 2010 to 2020

年份	A 级	2A 级	3A 级	4A 级	5A 级
2010	46	17	13	14	2
2011	54	11	22	17	4
2012	64	7	31	20	6
2013	81	11	41	22	7
2014	86	8	47	24	7
2015	87	7	43	30	7
2016	91	5	45	33	8
2017	100	4	46	41	9
2018	115	4	53	48	10
2019	130	5	56	59	10
2020	145	4	56	74	11

### 1.2 研究方法

1) 平均最近邻分析方法。平均最近邻分析方法

可得到 5 个指标:平均观测距离、预期平均距离、最近邻指数、Z 得分和 P 值。平均观测距离是指所有点与其最近点之间的距离均值。预期平均距离是随机分布中所有点与其最近点之间的距离均值。最近邻指数可用来判断研究对象在空间上的分布格局<sup>[17]</sup>,是平均观测距离和预期平均距离的比值。Z 得分用来检验平均最近邻分析的统计显著性。P 值用来检验研究结果的真实性。最近邻指数计算公式为

$$R = \frac{\bar{r}_1}{\bar{r}_2}, \quad (1)$$

式中:  $\bar{r}_1$  是平均观测距离;  $\bar{r}_2$  是预期平均距离。

$R < 1$  表示研究对象在空间上集聚分布;  $R = 1$  表示研究对象在空间上随机分布;  $R > 1$  表示研究对象在空间上离散分布。

2) 核密度分析方法。核密度能直观反映研究对象在空间上的集聚状态。它是通过计算要素在邻域范围内的密度,并用可视化方式展示研究对象空间分布规律的方法。核密度值越大,表示在该区域范围内研究对象的集聚程度越高<sup>[18-19]</sup>。核密度计算公式为

$$\hat{\lambda}_h(s) = \sum_{i=1}^n \frac{3}{\pi h^4} \left[ 1 - \frac{s - s_i}{h^2} \right]^2, \quad (2)$$

式中:  $s$  是待估计研究对象的位置;  $s_i$  是落在以  $s$  为圆心、 $h$  为半径的圆的第  $i$  个研究对象的位置。

3) 标准差椭圆分析方法。标准差椭圆分析方法可以有效揭示研究对象在区域内的中心性、方向性、空间形态等特征。通过计算圆心、长轴、短轴和方位角绘制标准差椭圆。其中,圆心表示研究对象在空间分布的重心,方位角表示研究对象的空间分布趋势<sup>[20-21]</sup>。

椭圆圆心为

$$x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}, \quad y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}}。 \quad (3)$$

式中:  $x_i$  和  $y_i$  是要素  $i$  的坐标;  $\bar{X}$  和  $\bar{Y}$  是平均中心坐标。

方位角  $\theta$  为

$$\tan \theta = \frac{\left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2 \right) + \sqrt{\left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2 \right)^2 + 4 \left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i \right)^2}}{2 \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i}。 \quad (4)$$

式中  $\tilde{x}_i$ 、 $\tilde{y}_i$  分别为平均中心  $\bar{X}$ 、 $\bar{Y}$  与相应  $x_i$ 、 $y_i$  的差值。

沿  $X$  轴（长轴）、 $Y$  轴（短轴）方向的标准差为

$$\sigma_X = \sqrt{2} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \cos \theta - \tilde{y}_i \sin \theta)^2}{n}},$$

$$\sigma_Y = \sqrt{2} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \sin \theta + \tilde{y}_i \cos \theta)^2}{n}}。 \quad (5)$$

4) 地理探测器。地理探测器是用来探究研究对象的空间分异性及揭示其背后驱动力的新型统计学方法<sup>[22]</sup>。其运行原理主要基于如下假设：当因变量  $Y$  受自变量  $X$  影响时，两者空间分布具有相似性<sup>[23]</sup>。地理探测器不仅可以处理数值型数据和定性数据，还可以较好地探测两因子对因变量的交互作用。 $q$  值表示因变量  $Y$  的空间分异性以及自变量  $X$  能在多大程度上解释因变量  $Y$  的空间分异。通过比较单因子  $q$  值和两因子共同作用的  $q$  值，可以判断两因子是否存在交互作用，以及交互作用的强弱、方向等。 $q$  值计

算公式为

$$q = 1 - \frac{\sum_{i=1}^m P_i \sigma_i^2}{P \sigma^2}, \quad (6)$$

式中： $i$  是因变量  $Y$  或者自变量  $X$  的分层； $P_i$  和  $P$  分别是层  $i$  和样本区的单元数； $\sigma_i^2$  和  $\sigma^2$  分别是层  $i$  和样本区的方差。

$q$  的取值范围为  $[0, 1]$ 。 $q$  值越大表示因变量  $Y$  的空间分异性越强，反之则表示空间分布随机性越强；若自变量  $X$  组成了分层，则  $q$  值越大表示自变量  $X$  对因变量  $Y$  的解释程度越强，反之则越弱。

## 2 物流企业空间分布与变化

### 2.1 物流企业空间集聚变化趋势

运用平均最近邻分析方法探测 2010—2020 年长株潭不同等级物流企业的集聚程度，结果如表 2 所示。

表 2 2010—2020 年长株潭 A 级物流企业空间集聚程度

Table 2 Spatial agglomeration degree of A-level logistics enterprises in Chang-Zhu-Tan from 2010 to 2020

物流企业等级	年份	最近邻指数	Z 得分	P 值	分布类型
4A 级及以上	2010	1.28	1.12	0.03	随机
	2015	0.71	-4.55	0.02	集聚
	2020	0.57	-7.51	0	显著集聚
3A 级及以下	2010	0.92	-0.88	0.38	随机
	2015	0.78	-3.76	0	集聚
	2020	0.69	-4.63	0	集聚

由表 2 可知，不同等级物流企业在空间上均呈现集聚分布且集聚程度有所增强，但 4A 级及以上物流企业集聚程度明显高于 3A 级及以下物流企业。

使用标准差椭圆分析方法探测不同等级物流企业的移动方向及变化趋势，结果如图 1 所示。10 年间，不同等级物流企业空间分布格局由“东北—西南”走向转变为“西北—东南”走向，重心均位于长沙市雨花区，但相比较 3A 级及以下物流企业，4A 级及以上物流企业的重心纬度更高。

### 2.2 物流企业空间集聚程度

进一步使用核密度分析方法探测不同等级物流企业的空间集聚特征，结果如图 2 所示。2010—2020 年不同等级物流企业的空间集聚格局均表现出不规则的环状分布特征，不规则部分与交通干线重合。4A 级及以上物流企业以芙蓉区为“单核心”的集聚趋势明显，3A 级及以下物流企业呈现以芙蓉区、石

峰区和岳塘区为“三核心”的集聚格局。

## 3 物流企业空间分布影响因素

### 3.1 影响因素的相关性分析

物流企业的空间分布受多种因素影响。本研究团队通过阅读大量的相关文献，并基于长株潭 A 级物流企业的空间格局变化特征以及数据的可获得性，选取了城镇化水平、区域经济实力、居民消费能力、商贸市场规模、区域政策、工业化水平、人口密度、交通可达性等 8 个具有代表性的影响因素。影响因素的选取和计算方法如表 3 所示。

运用相关性分析方法探测影响因素与物流企业之间的线性相关性，计算结果如表 4 所示。物流企业 Pearson 相关系数均为正数，表明选取的影响因子与物流企业均存在正相关关系，也从侧面反映了这些影

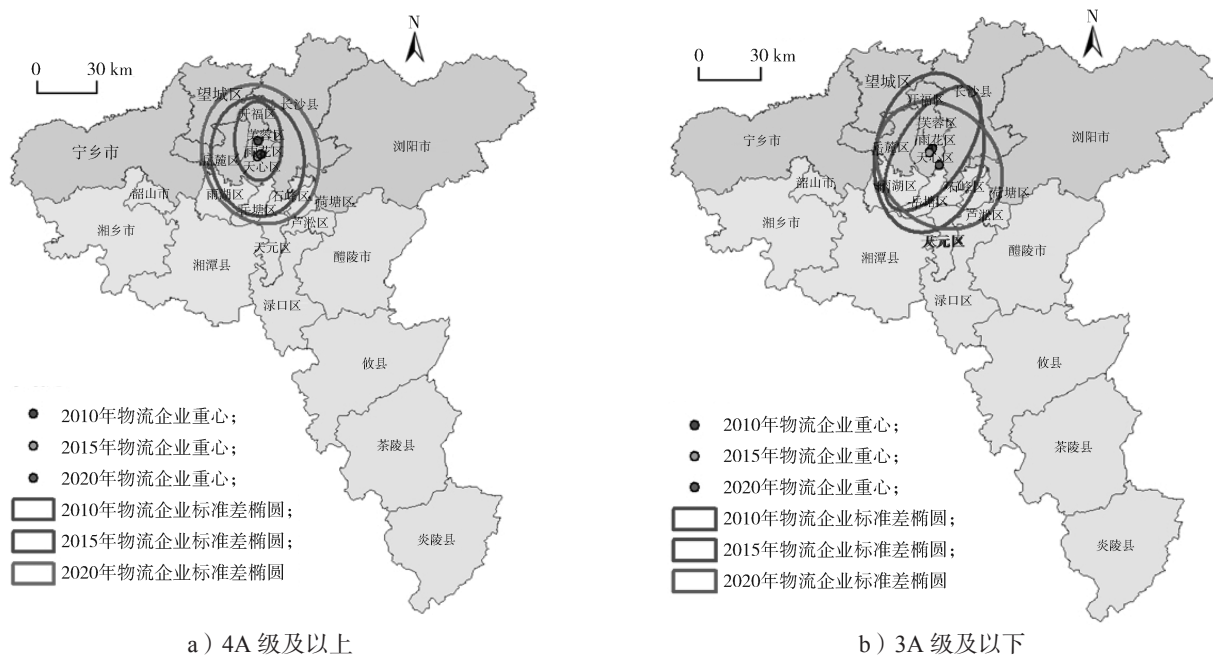


图 1 2010—2020 年长株潭 A 级物流企业分布标准差椭圆分析结果

Fig. 1 Distribution standard deviation ellipse of Chang-Zhu-Tan A-level logistics enterprises from 2010 to 2020

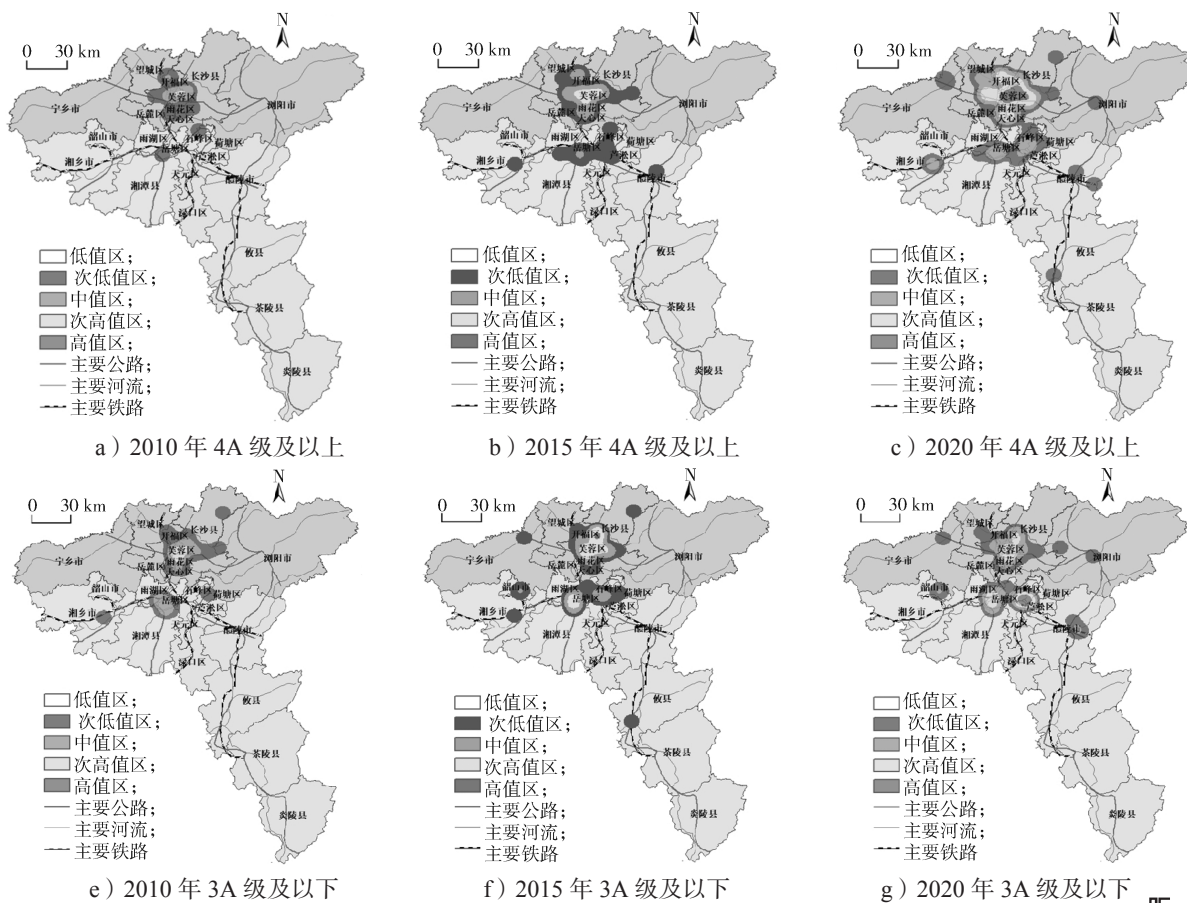


图 2 2010—2020 年长株潭 A 级物流企业核密度分析结果

Fig. 2 Kernel density analysis of A-level logistics enterprises in Chang-Zhu-Tan from 2010 to 2020



响因子的选取存在一定合理性。具体来看,区域经济实力、居民消费能力和交通可达性均通过了不同等级物流企业在 2010, 2015, 2020 年的显著性检验; 商贸市场规模和区域政策均通过了 4A 级及以上物流企业在不同年度的显著性检验; 城镇化水平、商贸市场规模和区域政策只通过了 3A 级及以下物流企业在某一年的显著性检验, Pearson 相关系数相对较高。

表 3 影响因子的选取和计算方法

Table 3 Influencing factor selection and calculation method

影响因子	单位	计算方法
城镇化水平 (X1)	%	城镇人口占区域总人口的比例
区域经济实力 (X2)	万元	地区生产总值 (GDP)
居民消费能力 (X3)	元	人均 GDP
商贸市场规模 (X4)	亿元	社会消费品零售总额
区域政策 (X5)	万元	地方财政支出总额
工业化水平 (X6)	%	工业产值占区域总产值的比例
人口密度 (X7)	%	年末常住人口与区域面积的比值
交通可达性 (X8)	%	高速公路里程与区域面积的比值

### 3.2 影响因子作用的空间分异性

用因子探测器分析不同影响因子可解释物流企业的空间分异程度。将自变量导入地理探测器软件中, 计算 2010, 2015, 2020 年影响因子对长株潭不同等级物流企业的的影响力  $q$  值, 结果见表 5。

表 4 长株潭 A 级物流企业影响因子的 Pearson 相关系数

Table 4 Pearson correlation coefficient of influencing factors among Chang-Zhu-Tan A-level logistics enterprises

物流企业等级	年份	城镇化水平	区域经济实力	居民消费能力	商贸市场规模	区域政策	工业化水平	人口密度	交通可达性
4A 级及以上	2010	0.372	0.541**	0.542**	0.712**	0.484*	0.375	0.180	0.546**
	2015	0.352	0.582**	0.483*	0.703**	0.532**	0.283	0.301	0.521**
	2020	0.386	0.688**	0.515*	0.677**	0.656**	0.176	0.277	0.642**
3A 级及以下	2010	0.180	0.655**	0.434*	0.436*	0.534**	0.180	0.042	0.404*
	2015	0.354	0.537**	0.470*	0.412	0.354	0.287	0.102	0.487*
	2020	0.525*	0.480*	0.508*	0.368	0.285	0.399	0.124	0.545**

注: “\*\*”表示在 0.01 水平 (双侧) 上显著相关; “\*”表示在 0.05 水平 (双侧) 上显著相关。

表 5 不同影响因子对长株潭 A 级物流企业分布的影响力  $q$  值

Table 5  $q$  value of influence of different influencing factors on Chang-Zhu-Tan A-level logistics enterprises

物流企业等级	年份	城镇化水平	区域经济实力	居民消费能力	商贸市场规模	区域政策	工业化水平	人口密度	交通可达性
4A 级及以上	2010	0.294	0.448	0.284	0.412	0.301	0.614	0.193	0.371
	2015	0.302	0.407	0.231	0.402	0.334	0.413	0.201	0.412
	2020	0.320	0.376	0.275	0.435	0.357	0.222	0.158	0.522
3A 级及以下	2010	0.152	0.503	0.268	0.301	0.519	0.458	0.166	0.357
	2015	0.311	0.483	0.242	0.343	0.313	0.341	0.173	0.415
	2020	0.505	0.454	0.213	0.375	0.299	0.237	0.109	0.497

### 3.3 交互探测结果

进一步使用地理探测器分析任意两个影响因子对 A 级物流企业空间分布的影响程度, 结果见表 6。不同影响因子之间产生的交互作用有 2 种: 非线性增强 (nonlinear enhancement, NE) 和双因子增强 (bi-factor enhancement, BE)。非线性增强表示两个影响因子在交互作用时产生的影响力大于它们单独作用时产生的影响力之和; 双因子增强表示两个影响因子在交互作用时产生的影响力大于它们单独作用时产生的最大影响力, 影响程度弱于非线性增强。

### 3.4 影响因子的作用机制分析

#### 3.4.1 主要影响因子作用强度趋向于均衡化

由表 5 可知, 2010—2020 年城镇化水平、商贸市场规模和交通可达性对不同等级物流企业分布的影响程度逐渐增强, 其余影响因子呈现减弱趋势, 不同影响因子间的  $q$  值差距也在减小, 表明长株潭 A 级物流企业的空间格局不是由单个因素决定, 而是受多个因素共同影响, 其逐渐朝着均衡化方向发展。具体来看, 工业化水平对 2010 和 2015 年 4A 级及以上物流企业空间分布的影响程度最高; 交通可达性在 2020 年取代工业化水平成为核心影响因子; 区域经济实力和商贸市场规模一直对 4A 级及以上物流企业的空间分布具有重要影响。区域政策是 2010 年 3A

表 6 长株潭 A 级物流企业不同影响因子的交互探测结果

Table 6 Interactive detection results of different influencing factors in Chang-Zhu-Tan A-level logistics enterprises

因素	4A 级及以上物流企业			3A 级及以下物流企业		
	2010 年	2015 年	2020 年	2010 年	2015 年	2020 年
X1∩X2	BE	BE	BE	BE	BE	BE
X1∩X3	BE	BE	BE	NE	BE	BE
X1∩X4	BE	BE	NE	BE	NE	NE
X1∩X5	NE	NE	BE	NE	BE	BE
X1∩X6	BE	BE	NE	NE	BE	NE
X1∩X7	BE	BE	BE	BE	BE	BE
X1∩X8	BE	NE	NE	NE	BE	NE
X2∩X3	BE	BE	BE	BE	NE	BE
X2∩X4	BE	BE	NE	BE	BE	BE
X2∩X5	BE	BE	BE	BE	BE	BE
X2∩X6	BE	BE	NE	BE	BE	BE
X2∩X7	NE	NE	BE	BE	BE	BE
X2∩X8	NE	BE	NE	NE	BE	BE
X3∩X4	BE	BE	NE	BE	NE	NE
X3∩X5	NE	BE	BE	BE	BE	NE
X3∩X6	BE	BE	BE	BE	BE	NE
X3∩X7	BE	BE	BE	NE	BE	BE
X3∩X8	BE	NE	NE	BE	NE	NE
X4∩X5	BE	BE	BE	BE	NE	BE
X4∩X6	BE	BE	NE	BE	NE	BE
X4∩X7	BE	BE	BE	BE	BE	BE
X4∩X8	BE	NE	NE	NE	NE	NE
X5∩X6	BE	BE	BE	BE	BE	NE
X5∩X7	NE	BE	NE	BE	BE	NE
X5∩X8	NE	NE	BE	NE	BE	BE
X6∩X7	BE	BE	NE	BE	NE	BE
X6∩X8	BE	NE	BE	BE	BE	NE
X7∩X8	BE	NE	NE	NE	BE	NE

级及以下物流企业空间分布的核心影响因子；区域经济实力在 2015 年取代区域政策成为核心影响因子；城镇化水平在 2020 年取代区域经济实力成为核心影响因子；交通可达性和商贸市场规模一直是影响 3A 级及以下物流企业空间分布的重要因素。

#### 3.4.2 不同等级物流企业影响因子作用差异明显

从影响因子影响力  $q$  值来看，区域经济实力、商贸市场规模和交通可达性是影响长株潭 4A 级及以上物流企业空间分布的核心因素，区域经济实力、区域政策和交通可达性则是影响 3A 级及以下物流企业空间分布的核心因素，其余影响因子对不同时期不同等级物流企业的影响程度差异较大。

1) 城镇化水平、区域经济实力。城镇化水平、区域经济实力对长株潭 A 级物流企业的空间分布具有重要影响。如表 5 所示，A 级物流企业在区域空间分布上的不均衡和异质性，在一定程度上反映出不同

城市区域之间经济发展水平的差异。近 10 年来，长株潭 A 级物流企业数量和规模都有明显增长，4A 级及以上和 3A 级及以下物流企业的  $q$  值一直处于较高水平，这主要是区域经济实力对物流企业空间分布影响显著。从整体来看，4A 级及以上物流企业规模较大，更倾向于布局在经济发展水平更高的长沙市，而 3A 级及以下物流企业由于规模较小，分布相对均衡。从县（市）区层面来看，多数 A 级物流企业选择集聚在三市中心城区并形成热点区域。

2) 居民消费能力、人口密度。居民消费能力对不同等级物流企业空间分布的影响程度保持在中等水平，表明居民消费能力虽然对物流企业的布局具有一定的影响，但相对于区域经济实力、交通可达性等影响因子，其影响程度较低。随着产业的升级转型，物流企业引入了智能物流技术、自动化设备，例如自动化立体仓库、无人叉车和 RFID (radio frequency

identification) 电子标签等, 节约了大量人力和物力, 导致物流企业对劳动力的需求有所减少。

3) 工业化水平、商贸市场规模。工业作为第二产业, 商贸流通业作为第三产业, 均能为物流企业创造大量的运输、配送等需求。近 10 年来, 由于产业结构不断升级调整, 长株潭第二产业产值占地区生产总值的比例总体呈下降趋势, 而第三产业产值的比例逐渐增加。工业化水平对不同等级物流企业空间分布的影响力均有所下降, 而商贸市场规模的扩大对不同等级物流企业空间分布的影响作用提升。4A 级及以上物流企业受商贸市场规模影响更大, 其商贸市场规模影响力  $q$  值均高于其他物流企业, 在选址时应重点考虑。

4) 区域政策。区域政策对物流企业的空间分布具有重要引导作用。相关规划促进了物流企业空间分布由“东北—西南”走向转变为“西北—东南”走向, 重心不断向东南方向偏移。区域政策对 4A 级及以上物流企业的影响程度较高且缓慢提升; 对 3A 级及以下物流企业的影响程度有所减弱, 但依旧保持较高水平。3A 级及以下物流企业的经济实力较弱, 抗风险能力较差, 因而需要更多的政策扶持, 而 4A 级及以上物流企业规模有所增大, 竞争力日益增强, 这与政府鼓励物流企业做大做强的理念具有一致性。

5) 交通可达性。良好的交通可达性可以减少货物运输时间, 提高运输效率, 增加客户的满意度, 同时也可以扩大物流企业的辐射范围, 赢得更多潜在的物流市场。交通可达性对不同等级物流企业空间分布的影响力均保持较高水平且影响力  $q$  值有所增加。物流企业布局于高速公路、车站、机场等枢纽附近, 可以提高运输效率, 降低运输成本。4A 级及以上物流企业业务量较大, 对运输时效性要求更高, 在布局时受交通可达性的影响更大。

### 3.4.3 影响因素交互作用呈显著增强趋势

如表 6 所示, 长株潭不同等级物流企业空间分布的影响因子在交互作用时产生的影响力均大于它们独自作用时产生的影响力, 不存在相互独立的影响因子。4A 级及以上物流企业在 2010, 2015, 2020 年分别有 6, 8, 13 种影响因子在交互时产生了非线性增强, 因子交互作用的占比从 21.43% 增长到 46.43%; 3A 级及以下物流企业在 2010, 2015, 2020 年分别有 9, 8, 12 种影响因子的交互作用为非线性增强, 且因子

交互作用的占比从 32.14% 增长到 42.86%。4A 级及以上物流企业表现为区域政策 (X5)、交通可达性 (X8)、商贸市场规模 (X4) 与多个影响因子交互作用的非线性增强; 3A 级及以下物流企业, 城镇化水平 (X1)、商贸市场规模 (X4) 和交通可达性 (X8) 与多个影响因子的交互作用为非线性增强。这表明不同等级物流企业空间分布的影响因子既有共同作用, 又存在时空差异。

## 4 结语

本研究分析了长株潭 A 级物流企业的空间格局变化特征, 并探究了 A 级物流企业空间分布格局的主要影响因子与形成机制。主要研究结论如下: 1) 不同等级物流企业的空间分布格局均表现出不规则的环状分布特征, 不规则部分与交通干线重合, 且重心往东南方向偏移趋势明显, 4A 级及以上物流企业以芙蓉区为“单核心”的集聚趋势明显, 3A 级及以下物流企业逐渐呈现出以芙蓉区、石峰区和岳塘区为“三核”的集聚格局; 2) 城镇化水平、商贸市场规模和交通可达性等影响因子对不同等级物流企业的影响程度逐渐增强, 其余影响因子均呈现减弱趋势, 同时因子的  $q$  值差距减小, 这表明长株潭 A 级物流企业的空间格局不由单个因素决定, 而是受多个因素共同影响, 其逐步朝着均衡化方向发展; 3) 两个影响因子在交互作用时产生的影响力均大于它们独自作用时产生的影响力。区域经济实力、商贸市场规模和交通可达性是 4A 级及以上物流企业空间分布的核心影响因子, 区域经济实力、区域政策和交通可达性则是 3A 级及以下物流企业空间分布的核心影响因子。

长株潭物流行业正处于快速发展阶段, 因而政府需给予土地、财税、金融等政策支持物流企业落户发展。交通可达性对物流企业的空间分布具有重要影响。政府需要增强干线运输和支线运输的能力, 充分利用现有株洲西站、株洲站、湘潭北站和湘潭站等客运枢纽, 适度提升货运功能; 大力支持多式联运, 打造高效便捷的轴辐式物流网络, 促进长株潭物流企业健康发展。

### 参考文献:

- [1] HEITZ A, DABLANC L. Logistics Spatial Patterns in Paris[J]. Transportation Research Record: Journal of the

- Transportation Research Board, 2015, 2477(1): 76–84.
- [2] GIULIANO G, KANG S. Spatial Dynamics of the Logistics Industry: Evidence from California[J]. Journal of Transport Geography, 2018, 66: 248–258.
- [3] SAKAI T, KAWAMURA K, HYODO T. Spatial Reorganization of Urban Logistics System and Its Impacts: Case of Tokyo[J]. Journal of Transport Geography, 2017, 60: 110–118.
- [4] HE M L, SHEN J R, WU X H, et al. Logistics Space: A Literature Review from the Sustainability Perspective[J]. Sustainability, 2018, 10(8): 2815.
- [5] VAN DEN HEUVEL F P, DE LANGEN P W, VAN DONSELAAR K H, et al. Spatial Concentration and Location Dynamics in Logistics: The Case of a Dutch Province[J]. Journal of Transport Geography, 2013, 28: 39–48.
- [6] RIVERA L, SHEFFI Y, KNOPPEN D. Logistics Clusters: The Impact of Further Agglomeration, Training and Firm Size on Collaboration and Value Added Services[J]. International Journal of Production Economics, 2016, 179: 285–294.
- [7] SUN B W, LI H M, ZHAO Q Y. Logistics Agglomeration and Logistics Productivity in the USA[J]. The Annals of Regional Science, 2018, 61(2): 273–293.
- [8] BECKERS J, THOMAS I, VANOUTRIVE T, et al. Logistics Clusters, Including Inter-Firm Relations Through Community Detection[J]. European Journal of Transport and Infrastructure Research, 2018, 18: 178.
- [9] CHENG W S. Research on the Impact of Logistics Industry Efficiency and Agglomeration Effect on Import and Export Trade in Korea[J]. Journal of Korea Trade, 2021, 25(5): 93–109.
- [10] 潘方杰, 王宏志, 宋明洁, 等. 基于 GIS 的中国 A 级物流企业时空演变特征及其影响因素 [J]. 长江流域资源与环境, 2020, 29(10): 2186–2199.
- PAN Fangjie, WANG Hongzhi, SONG Mingjie, et al. Study on the Spatio-Temporal Evolutionary Characteristics and the Influencing Factors of A-Grade Logistics Companies in China Based on GIS[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2020, 29(10): 2186–2199.
- [11] 张圣忠, 柴廷熠. 西安市物流企业空间格局演化及影响因素分析 [J]. 世界地理研究, 2021, 30(6): 1275–1285.
- ZHANG Shengzhong, CHAI Tingyi. Spatial Evolution and Influencing Factors of Logistics Enterprises in Xi'an[J]. World Regional Studies, 2021, 30(6): 1275–1285.
- [12] 马越越. 物流业集聚、空间溢出效应与城市全要素生产率: 基于辽宁省的实证 [J]. 统计与决策, 2021, 37(14): 101–104.
- MA Yueyue. Agglomeration, Spatial Spillover Effect and Urban Total Factor Productivity of Logistics Industry: A Case Study of Liaoning Province[J]. Statistics & Decision, 2021, 37(14): 101–104.
- [13] 王 钰, 疏 爽. 物流产业集聚对区域经济增长的空间溢出效应研究: 基于长三角城市群的实证分析 [J]. 中南大学学报 (社会科学版), 2021, 27(1): 76–89.
- WANG Yu, SHU Shuang. On the Spatial Spillover Effect of Logistics Industry Agglomeration on Regional Economic Growth: Based on the Empirical Analysis of the Yangtze River Delta Urban Agglomeration[J]. Journal of Central South University (Social Sciences), 2021, 27(1): 76–89.
- [14] 张璐璐, 赵金丽, 宋金平. 京津冀城市群物流企业空间格局演化及影响因素 [J]. 经济地理, 2019, 39(3): 125–133.
- ZHANG Lulu, ZHAO Jinli, SONG Jinping. Spatial Evolution and Influencing Factors of Logistics Enterprises in Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration[J]. Economic Geography, 2019, 39(3): 125–133.
- [15] 蒋颖, 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.
- JIANG Tianying, WU Chanti, CHEN Gaigai. Spatio-Temporal Pattern of Zhejiang A-Class Logistics Enterprise[J]. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(11): 1720–1727.
- [16] 金华岭, 朴 日, 李林泽. 我国物流企业时空分异与演进逻辑: 以长三角 A 级物流企业为例 [J]. 商业经济研究, 2021(23): 94–97.
- JIN Hualing, PIAO Ri, LI Linze. Temporal and Spatial Differentiation and Evolution Logic of Logistics Enterprises in China: A Case Study of A-Level Logistics Enterprises in Yangtze River Delta[J]. Journal of Commercial Economics, 2021(23): 94–97.
- [17] 李 会, 任启龙, 毛广雄, 等. 中国物流企业时空格局演化分析 [J]. 统计与决策, 2021, 37(3): 176–180.
- LI Hui, REN Qilong, MAO Guangxiong, et al. Analysis on Spatial-Temporal Pattern Evolution of Logistics Enterprises in China[J]. Statistics & Decision, 2021, 37(3): 176–180.
- [18] 唐健雄, 马梦瑶, 陈 宁, 等. 长株潭城市群养老设施空间分异特征及影响因素 [J]. 经济地理, 2019,

- 39(1): 113-121.  
TANG Jianxiong, MA Mengyao, CHEN Ning, et al. Spatial Differentiation and Influencing Factors of Residential Care Facilities in Chang-Zhu-Tan Urban Agglomeration[J]. Economic Geography, 2019, 39(1): 113-121.
- [19] 许 辉, 杨洁明, 喻晓玲. 新疆优质旅游资源空间格局及影响机制 [J]. 地域研究与开发, 2016, 35(1): 96-101.  
XU Hui, YANG Jieming, YU Xiaoling. Spatial Pattern of High Quality Tourism Resources and the Influence Mechanism in Xinjiang[J]. Areal Research and Development, 2016, 35(1): 96-101.
- [20] 赵 璐, 赵作权, 王 伟. 中国东部沿海地区经济空间格局变化 [J]. 经济地理, 2014, 34(2): 14-18, 27.  
ZHAO Lu, ZHAO Zuoquan, WANG Wei. The Spatial Pattern of Economy in Coastal Area of China[J]. Economic Geography, 2014, 34(2): 14-18, 27.
- [21] 冯兴华, 钟业喜, 陈 琳, 等. 长江经济带县域经济空间格局演变分析 [J]. 经济地理, 2016, 36(6): 18-25.  
FENG Xinghua, ZHONG Yexi, CHEN Lin, et al. Evolution of Spatial Pattern of County Regional Economy in Yangtze River Economic Belt[J]. Economic Geography, 2016, 36(6): 18-25.
- [22] 张 杰, 唐根年. 浙江省制造业空间分异格局及其影响因素 [J]. 地理科学, 2018, 38(7): 1107-1117.  
ZHANG Jie, TANG Gennian. Spatial Differentiation Pattern of Manufacturing Industry in Zhejiang and Its Influencing Factors[J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(7): 1107-1117.
- [23] 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.  
WANG Jinfeng, XU Chengdong. Geodetector: Principle and Prospective[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(1): 116-134.
- (责任编辑: 邓光辉)

## Analysis of Influencing Factors of Distribution of Chang-Zhu-Tan A-Level Logistics Enterprises Based on Geographic Detector

JIANG Xuehui<sup>1</sup>, DENG Bin<sup>2</sup>, LU Chan<sup>3</sup>

(1. College of Business, Hunan University of Technology, Hunan Zhuzhou 412007;

2. College of Computer Science, Hunan University of Technology, Hunan Zhuzhou 412007;

3. College of Urban and Environmental Sciences, Hunan University of Technology, Hunan Zhuzhou 412007)

**Abstract:** Based on A-level logistics enterprise data from 2010 to 2020, using the average nearest neighbor, kernel density analysis and standard deviation ellipse methods, Chang-Zhu-Tan A-level spatial pattern of logistics enterprise was analyzed, while the geographical detector model was built from three angles of strength, trends, and the interaction to explore the main influencing factors and driving mechanism of spatial distribution of logistics enterprises. The main conclusions are as follows: 1) The gravity center of different levels of logistics enterprises is gradually shifting to the southeast direction, the agglomeration trend of 4A-level and above logistics enterprises is obvious, with Furong District as the “single core”, while the 3A-level and below logistics enterprises gradually present a “three cores” agglomeration pattern of Furong District, Shifeng District and Yuetang District; 2) Regional economic strength and transportation accessibility have a great influence on the spatial distribution of grade A logistics enterprises, the scale of trade market has a great influence on grade 4A and above logistics enterprises, while the regional policy has a great influence on grade 4A and below logistics enterprises; 3) The influence of interactive factors of spatial distribution of logistics enterprises at different levels is greater than that of isolated factors, which gradually develops towards the direction of equalization.

**Keywords:** geographic detector; influencing factor; A-level logistics enterprise; Chang-Zhu-Tan