

武汉市快递自提点的空间格局与集聚模式研究

李 钢^{1,2}, 陈未雨^{1,2}, 杨 兰^{1,2}, 刘 倩^{1,2}, 陈曦亮^{1,2}

(1. 西北大学 城市与环境学院, 西安 710127;
2. 陕西省地表系统与环境承载力重点实验室, 西安 710127)

摘 要:互联网经济时代的线上交易推动着线下物流行业的快速发展,为解决快递“最后一公里”配送问题,快递自提点应运而生,成为地理学多维视角下新的研究关注点。论文基于武汉市13个市辖区的菜鸟驿站和中国邮政速递物流站点的POI数据,综合运用文本分析、空间分析等方法,探析武汉市快递自提点的组织形式、区位选址、空间格局与集聚模式。结果表明:①武汉市菜鸟驿站和邮政站点各自的依托方式和服务对象存在巨大差异,二者虽为竞争关系,却能达到优势互补;②80%的快递自提点出现在距离社区出入口200 m以内的范围,菜鸟站点较邮政站点更邻近社区;③受城市人口分布、用地类型、居民购买力等因素的影响,快递自提点空间分布不均衡,沿“东北—西南”轴线呈对称分布并延伸,密度自内圈向外圈呈跳跃式递减;④快递自提点在城市中心城区集聚,形成“中心热点区”,在城市外围边缘地区离散,形成“边缘冷点区”,整体呈现“隔江‘2+3’五核集聚模式”,由菜鸟驿站的分布所主导;⑤快递自提点的分布与居民用地重合度高,但其数量在边缘居民区仍匮乏,其数量与各市辖区的面积和常住人口数量呈正相关。最后,论文提出了针对性的优化建议以及未来的研究方向。

关键词:快递自提点;空间格局;集聚模式;POI;武汉

随着电子信息技术的进步和移动互联网的普及,互联网经济已成为中国经济发展的新生力量。线上交易推动着线下物流行业的快速发展,也使得“最后一公里”配送问题受到关注。为解决这一问题,阿里巴巴效仿国外的自提空间,联手顺丰、“四通一达”等主要民营快递企业打造了“菜鸟驿站”,开拓了中国物流业新的发展空间。与之同步,中国邮政集团设立中国邮政速递物流(股份有限公司),在各大自营网点增设了自提业务,积极提升物流效率。菜鸟驿站和邮政站点这2类分别由市场和政府导向的快递自提空间都旨在解决物流“最后一公里”服务瓶颈,从而成为物流地理学新的研究对象。作为一门植根于交通地理学与物流管理学的交叉学科,物流地理学尚未构建成熟的理论框架体系,且目前宏观尺度研究较多,微观尺度以及典型案例研究较少。快递自提空间的兴起将丰富时空间行为、空间重构、生活圈规划等行为地理与

时间地理、城市地理与城市规划等领域的研究内容与视角(覃志豪, 1983; 柴彦威等, 1997; 王非, 2011; 王开泳, 2011; 肖作鹏等, 2014),进而有望借鉴相关理论与方法,推动物流地理学的发展。

目前,解决物流“最后一公里”问题的主要途径是设置物流终端自提点(亦称收集交付点或集散点, Collection and Delivery Point, 简称 CDP), 通常包括有人值守式收集交付点(Attended CDP, 如菜鸟驿站)和无人值守式收集交付点(Unattended CDP, 如各类快递收寄柜)2类。国外研究指出,它们都可以克服送货上门失败的问题(Browne et al, 2001),无人值守点可大幅度降低物流成本但受容量限制(Punakivi et al, 2001);有研究结合服务供应商和电子商务公司的策略以及消费者的偏好,对比分析了提货点和储物柜发展的关键驱动力(Morganti et al, 2014);还有从消费者视角探究波兰年轻人网上购物的环保态度对城市物流组织方式的影响(Moroz

收稿日期:2018-04-11;修订日期:2019-01-11。

基金项目:西北大学仲英青年学者支持计划(2016)项目。[Foundation: Tang Scholar Program of Northwest University (2016).]

第一作者简介:李钢(1979—),男,四川成都人,副教授,博导,主要从事灾害地理、社会地理与旅游地理研究。

E-mail: lig@nwnu.edu.cn

引用格式:李钢, 陈未雨, 杨兰, 等. 2019. 武汉市快递自提点的空间格局与集聚模式研究[J]. 地理科学进展, 38(3): 407-416. [Li G, Chen W Y, Yang L, et al. 2019. Spatial pattern and agglomeration mode of parcel collection and delivery points in Wuhan City. Progress in Geography, 38(3): 407-416.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.03.010

et al, 2016);或是以焦点小组访谈法,探讨影响居民对CDP接受程度的因素(Kedia et al, 2017);或是对快递公司进行半结构化访谈,分析CDP交付模式传播的促成因素和障碍(Zenezini et al, 2018)。此外,还有从服务成本与质量角度进行方案优化,对城市物流设施空间结构进行调整的研究(Baldi et al, 2018; Sakai et al, 2019)。

相比国外,国内物流终端自提点出现稍晚,目前多为有人值守的快递自提点,近年来也逐步发展了智能快递自提柜。国内研究大多从物流业发展和快递自提点的选址和模式入手。早期分析中国电子商务配送和便利店的发展现状,指出二者结合配送的可行性以及制约因素(温海涛等, 2008);通过对比分析末端物流各种配送模式的异同,提出相关合作模式和决策路径(张昕, 2013);或在中心地理论、市场区位理论等理论的基础上构建覆盖模型,进行自提点选址布局研究(李娜, 2013);或以物流企业数据样本和物流热度数据样本分析中国物流业的布局特征,并提出相应物流业规划依据(王成金等, 2014; 李国旗等, 2015);或是从居民自提行为和消费者类型方面深入探讨,对快递“最后一公里”瓶颈、校园物流发展及网点选址模型进行分析研究和模型构建(谭如诗等, 2016; 黄涛, 2017; 张智等, 2017);利用嵌套选择模型量化顾客的自提行为,建立以最大配送数量和最低成本为目标的“自提柜选址-时间窗分配-路径规划模型”,针对自提柜运营,提供决策参考(邱晗光等, 2018)。

近年来,基于大数据的研究日益增加,不断开创着新的研究方向和方法。兴趣点(Point of Interest, POI)是一种代表真实地理实体的点状数据,通常具备丰富的语义特征和时空动态关联特性,广泛应用于城市空间点模式分析(余冰等, 2013)、城市业态区位选择的交通网络指向(沈体雁等, 2015)、城市公共文化设施服务水平空间分布格局及差异分析(何丹等, 2017)等方面,已经成为地理学者分析自然地理环境、感知人类社会活动规律的重要资源(关雪峰等, 2018)。在快递自提点研究领域,有研究基于POI数据探析西安市快递自提点的空间格局及空间关系(李钢等, 2018),指出了未来的研究方向,对本研究有借鉴意义。本文基于物流地理学的分析视角,选择武汉市作为案例城市,就菜鸟驿站(或称菜鸟站点)和中国邮政速递物流站点(或称邮政站点)2类快递自提站点进行对比分析,在对比中探讨互联网经济时代下快递自提点的发展特征、空间格

局和集聚模式,旨在丰富新时代物流地理学的研究内容,为中国物流业健康发展提供参考。

1 研究区域、数据与方法

1.1 研究区概况

武汉市位于中国中部地区,是长江经济带的核心城市,下辖13个市辖区、160个街道(镇、乡)和3个国家级开发区,总面积8494.41 km²。其中,江岸区、江汉区、硚口区、汉阳区、青山区、武昌区、洪山区为中心城区,位于城市中部区域;黄陂区、东西湖区、蔡甸区、汉南区、江夏区和新洲区经撤县改区,成为武汉市的远城区。13个市辖区中,凭借良好的地理条件和历史因素,中心城区的经济好于远城区。据2016年天猫(<https://www.tmall.com>)“双11”自提包裹榜单,使用专业代收服务的用户所购买的包裹数,武汉位列城市排名第三,仅次于重庆和成都。

1.2 数据与方法

1.2.1 数据来源

随着电子信息技术的不断发展,地图定位和基于位置的服务(LBS)在互联网经济中广泛应用,以POI为代表的空间地理数据得到不断地丰富和完善(陈蔚珊等, 2016)。本文以“脉策数据MDT”提供的“POI查询”功能作为数据源,分别输入关键词“武汉市+菜鸟驿站”和“武汉市+中国邮政”,经过数据清洗、剔除,坐标纠偏处理和地址信息纠正补全处理,得到武汉市菜鸟驿站POI数据747个、邮政站点POI数据380个(截至2018年1月)。

1.2.2 研究方法

在数据预处理之后采用文本分析方法提取区县名、街道名,并根据地址信息确定快递自提点的依托类型、辨识近邻距离,并利用标准差椭圆、Voronoi图、空间自相关分析、平均最近邻分析、冷热点分析(局域Getis-Ord G_i^* 指数法)、核密度估计等方法(Tobler, 1970; 王劲峰等, 2006; 谢保鹏等, 2012; 李细归等, 2015; 王钊等, 2015; 禹文豪等, 2015)解析快递自提点在空间上的分布特征和分布方向,识别空间布局冷点热点,总结不同尺度的城市快递自提点的分布规律。

2 快递自提点基本特征

2.1 城区数量分布特征

武汉市洪山区为面积最大、常住人口最多的中

心城区,菜鸟驿站和邮政站点均在13个市辖区中最多;与之相对,汉南区位于远城区,面积最小且常住人口最少,快递自提点分布数量最少;统计结果中,其他市辖区也表现出快递自提点分布数量与辖区面积、常住人口数量呈正向相关性(表1)。进一步分析各市辖区的人口密度和街道办事处(乡、镇)数量,快递自提点的数量与二者无明显关系。江夏区作为远城区中区域面积和常住人口数量都排名第二的市辖区,快递自提点分布数量远大于排名第一的黄陂区,其原因与2市辖区的高校数量、城镇化率相关。这可能是因为,快递自提点通常伴随高校的出现而出现,江夏区有高校30余所,而黄陂区仅有5所;同时,江夏区的城镇化率超过60%,而黄陂区为全市最低,一定程度上限制了快递自提点的发展。菜鸟驿站和邮政站点在各市辖区的数量和占比分布中:除新洲区和汉南区外,菜鸟驿站在数量上多于邮政站点;除江汉区和硚口区外,菜鸟驿站在中心城区的分布比重(各市辖区内2类快递自提点的数量占各自总量的比重)大于邮政站点;除江夏区外,邮政站点在远城区的分布比重大于菜鸟驿站。

综上所述,菜鸟驿站相对于邮政站点,在数量上存在优势,且更集中于中心城区;邮政站点在数量上不及菜鸟驿站,但其分布相对均匀,辐射范围更广,能够更好地服务郊区居民。

2.2 依托方式特征

菜鸟驿站和邮政站点各自所属性质不同,因此依托方式差异较大。邮政站点为政府导向的国有

企业,具有层级网络特征,其邮政自提点一般设于中国邮政的分支服务网点,如邮政所、营业所、邮政支局、便民服务站等,极少数依托超市、副食店等其他商业存在。

菜鸟驿站为阿里巴巴旗下市场导向的民营配送网点,站点之间不存在层级关系,一般“按件(收入件和发出件)计薪”。在武汉市747个菜鸟驿站中,除64个无法获取其详细依托类型的菜鸟驿站外,其余菜鸟驿站中56%为专营,其余为兼营即依托商业带来客流;其中依托超市的占18%,其次为依托副食店和便利店,依托蔬果店、数码维修店、烟酒店的也占有一定比例(表2)。此外,部分菜鸟驿站也是邮政自提点,属于菜鸟驿站和邮政站点“联营”的经营方式。综上,菜鸟驿站主要有“专营”“兼营”“联营”3种经营方式,这不仅与业务量大小直接相关,也受到店主经营策略等方面的影响。虽然菜鸟驿站和邮政站点的性质不同,但随着快递行业的不断发展和居民对快递需求的不断增长,两者的关系由原来的竞争逐渐转为竞争之中有合作,旨在实现互惠共赢,更好地为用户提供服务。

2.3 服务对象特征

菜鸟驿站为民营企业,受到财力情况、成立历史、经营策略和企业目标等因素的影响,其服务范围主要集中在中心城区;中国邮政为国有企业,资金充盈,基础设施完备,经营目的除盈利之外还旨在服务所有民众,因此服务范围除中心城区外还扩大到城市边缘(乡村)地区。服务范围的不同直接反

表1 武汉市基本情况和快递自提点数量分布

Tab.1 Numbers of the parcel collection and delivery points (CDPs) in Wuhan City by district

区域性质	市辖区	面积/km ²	常住人口/万人	人口密度/ (万人/km ²)	镇/乡/街道 办事处/个	POI数量/个		
						菜鸟驿站	邮政站点	共计
中心城区	江岸区	80.28	96.13	1.1974	16	62	36	98
	江汉区	28.29	72.95	2.5786	13	29	20	49
	硚口区	40.06	86.71	2.1645	11	26	23	49
	汉阳区	111.54	64.85	0.5814	11	72	15	87
	青山区	57.12	52.68	0.9223	10	28	16	44
	武昌区	64.58	127.40	1.9727	14	101	35	136
	洪山区	573.28	160.99	0.2808	10	215	77	292
远城区	黄陂区	2256.70	96.71	0.0429	16	42	35	77
	东西湖区	495.34	54.11	0.1092	11	30	17	47
	蔡甸区	1093.17	71.99	0.0659	9	39	29	68
	汉南区	287.05	13.16	0.0458	4	3	7	10
	江夏区	2018.31	89.46	0.0443	10	82	37	119
	新洲区	1463.43	89.48	0.0611	13	17	33	50

注:数据来源于《武汉市统计年鉴-2017》和2018年1月武汉市快递自提点的POI数据。

映在2类自提点服务对象的差异上(表3):菜鸟驿站主要服务于社区,占比78.8%,其次是学校和商(企)业,乡村和景区略有涉及;邮政站点主要服务于社区,占比73.4%,其次是乡村、学校和商(企)业,景区略有涉及。2类自提点都是以服务社区为主,但邮政站点服务乡村的比重远大于菜鸟驿站,菜鸟驿站服务商(企)业的比重也大于邮政站点。综合来看,自提站点的服务对象主要以社区为主,学校、商(企)业、乡村、景区为辅。

2.4 微观区位特征

快递自提点的设置旨在提升物流“最后一公里”的效率,便于居民的自提行为。因此,快递自提点(尤指上文服务于社区的自提点)通常选址在社区(小区)人来人往的出入口附近。统计各自提点距离附近社区(小区)出入口的距离(图1)可知,随着距出入口距离的增加,菜鸟驿站和邮政站点这2类快递自提点的比重都呈现出先增后减的规律,且距离出入口近的自提点远多于距离出入口远的自提点。对比来看,距出入口30 m以内的菜鸟驿站比重超过

15%,之后持续增加,在距离为60 m时达到顶峰23%,然后持续下降,在距离为210 m时到达90%线,即90%的菜鸟驿站都在距出入口210 m的范围内;距出入口30 m以内的邮政站点比重不到10%,之后持续增加,在距离为60 m时达到顶峰20%,然后持续下降,在距离为240 m时达到90%线,即90%的邮政站点都在距出入口240 m范围内。从累积百分比来看,80%的菜鸟驿站在距出入口150 m范围内,80%的邮政站点在距出入口180 m范围内。综合看来,2类自提站点大多分布在距离社区出入口200 m距离以内的范围,菜鸟站点较邮政站点更加邻近社区。

3 快递自提点空间特征分析

3.1 空间布局特征

利用 ArcGIS 将武汉市菜鸟站点、邮政站点和

表3 武汉市菜鸟驿站和邮政站点的服务对象

Tab.3 Service targets of Cainiao Station and China Post in Wuhan City

服务对象类型	菜鸟驿站		邮政站点	
	数量	比例	数量	比例
社区	589	0.788	279	0.734
学校	73	0.098	35	0.092
商/企业	73	0.098	12	0.032
乡村	7	0.009	50	0.132
景区	5	0.007	4	0.011

表2 武汉市菜鸟驿站依托类型

Tab.2 Types of Cainiao Station in Wuhan City

依托类型	依托业态	比重
专营	菜鸟驿站	56%
兼营	超市、便利店、水果店、药店、洗衣店、维修店、彩票店、照相馆等生活服务场所	超市18%; 其余23.7%
联营	邮政站点、其他快递公司	2.3%

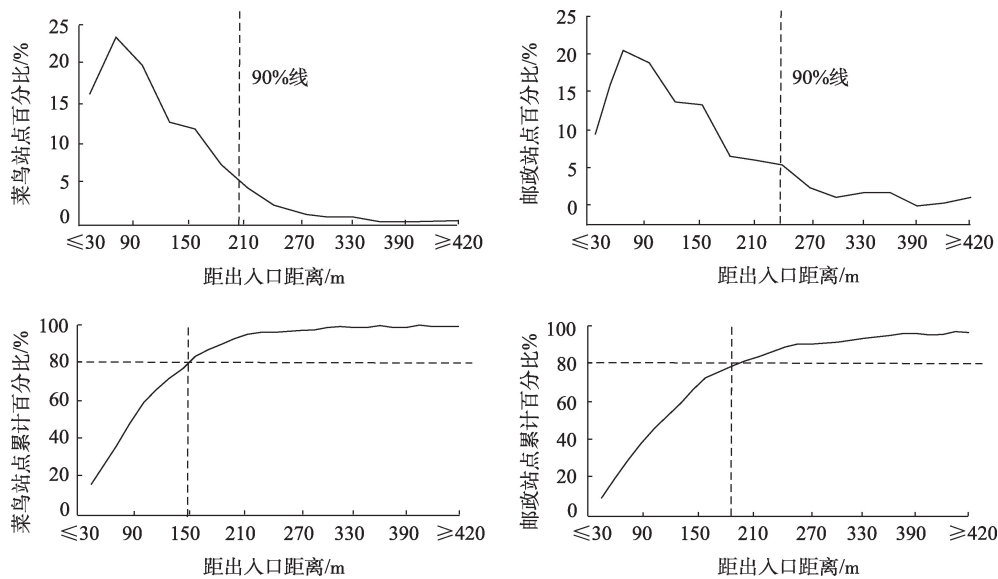


图1 武汉市菜鸟驿站(左)和邮政站点(右)微观选址

Fig.1 Location choices of Cainiao Stations and China Post parcel collection and delivery points in Wuhan City

二者汇总后的自提站点图层分别叠加于武汉市土地利用类型图(图2);同时使用“方向分布”工具得到武汉市全部自提站点标准差椭圆分布图(图3)。结合图2和图3可知,武汉市快递自提点呈现出以下特点:

(1) 空间分布不均衡,呈现“中密周疏”的特点

武汉市自提站点主要集中于人口密度较大、面积较小的江岸区、江汉区、硚口区、汉阳区、青山区、武昌区、洪山区7个中心城区,而在周边人口密度小、面积广阔的黄陂区、东西湖区、蔡甸区、汉南区、江夏区、新洲区6个远城区分布稀疏,总体呈现出空间分布不均衡、“中密周疏”的特点。综合2类自提点的分布情况,其空间分布不均衡的特点可以概括为典型的“内集聚、外均衡”的“中心-外围”结构。“内集聚”现象在菜鸟驿站和邮政站点布局的共同作用下产生,与武汉市的人口分布、用地类型、居民购买力等密切相关,使得面积更小的中心城区分布着数量更多的快递自提点。“外均衡”现象主要受邮政站点布局的影响。相比菜鸟驿站,邮政站点的服务对象不仅是主城区居民,还包括广大远城区居民甚至乡村居民。因此2类快递自提点综合的结果并非是单一的集聚模式,在城市外围表现出均质分布的现象。

(2) 沿“东北—西南”轴线呈对称分布

武汉市快递自提站点沿“东北—西南”方向的中心轴呈空间对称分布。与菜鸟驿站和邮政站点各自的分布方向相同,这与武汉市的行政区划、地表形态、用地类型和人口分布等对称分布相协调。

(3) 沿“东北—西南”方向延伸,密度自内圈向外圈呈跳跃式递减

受限于长江在市区的走向,以及城市规划“纵

重横轻”的历史原因,武汉市南北方向道路多于东西方向道路,造成受路网形态影响较大的快递自提点主要沿“东北—西南”方向延伸。具体来看,菜鸟驿站较为集聚,所得标准差椭圆接近于圆,方向性不明显;邮政站点分布相对均匀,所得标准差椭圆扁率较大,“东北—西南”方向性明显。这2类自提站点的方向性决定了武汉市自提站点的标准差椭圆介于两者之间,且指向“东北—西南”方向。另外,如果将自提站点标准差椭圆看作内圈,其余部分看作外圈,则快递自提点密度自内圈向外圈呈跳跃式递减,与“中密周疏”特征相吻合。

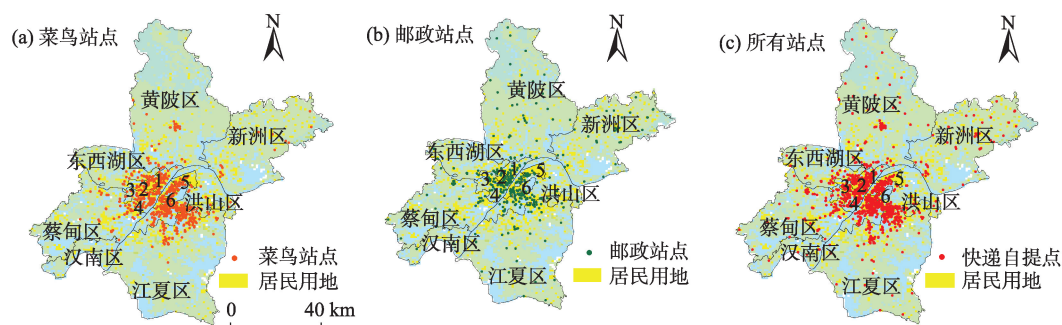
(4) 与居民用地重合,边缘居民区数量分布较为匮乏

快递自提站点本身就为服务城市居民而存在,因此与居住区分布紧密相邻,自提站点所在土地利用类型多为居民用地,但是仍然有相当部分的居民点未有自提站点分布。由图2、图3可知,中心城区的居民用地几乎都分布有快递自提点,但在远城区,例如黄陂区西南部、新洲区西南部、江夏区西北部、蔡甸区中部偏东地区尚未布置快递自提点,随着城市化发展和居民分布增加,这些区域将成为新的拓展区。

3.2 空间集聚特征

3.2.1 空间热点分析下的集聚空间

如前所述,首先生成Voronoi图,将计量尺度精确到街道(乡、镇)级服务区,利用“空间连接”工具分别计算各服务区内菜鸟站点、邮政站点和全部站点的个数,从而得到各服务区自提点密度,以该密度为标准进行空间自相关分析和冷热点分析。通过空间自相关分析得到自提点的空间分布模式(集聚、随机或离散型),平均最近邻分析得到自提点的



注:图中1为江岸区,2为江汉区,3为硚口区,4为汉阳区,5为青山区,6为武昌区。

图2 武汉市快递自提点分布

Fig.2 Spatial distribution of the parcel collection and delivery points (CDPs) in Wuhan City

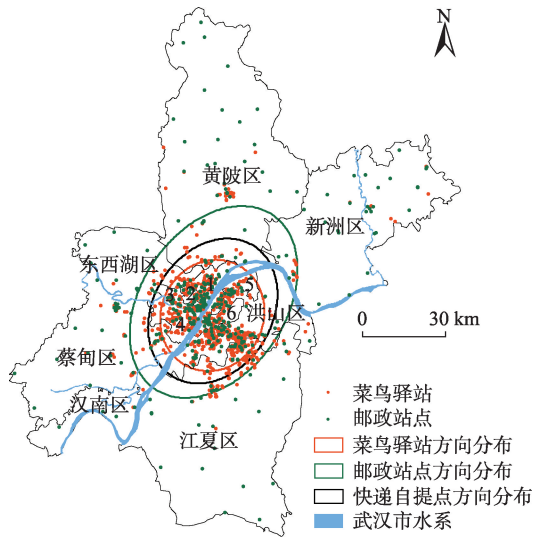


图3 武汉市自提站点标准差椭圆分布

Fig.3 Standard deviation ellipse of the parcel collection and delivery points (CDPs) in Wuhan City

集聚(离散)程度以及在城市分布的平均距离,最后在已知其为集聚型的前提下进行冷热点分析得到武汉市快递自提点具体的“冷点区”(低值集聚区)和“热点区”(高值集聚区)。

(1) 空间自相关分析(Global Moran's I)

通过空间自相关分析可以得到研究对象的整体分布状态和它们之间的关联度,以便进行冷热点分析。为使计算结果更加准确,首先利用“计算近邻点距离”工具计算“最大距离”(本文为13698 m),将该距离设为“空间自相关分析”和“热点分析”中指定的距离阈值,确保输入要素类中的各要素至少有 N 个相邻点。

根据全局自相关系数 Moran's I 的计算结果,菜鸟驿站、邮政站点和全部快递自提点的 Moran's I 指

数分别为0.6008、0.4735、0.7779,均大于0,说明三者的空间分布模式均呈空间正相关,且都为集聚型。结果输出的 P 值和 Z 分数均具有显著性,表明结果可信。

(2) 平均最近邻分析

将3个点图层数据输入“平均最近邻”工具,计算出菜鸟站点的平均观测距离、预期平均距离和最近邻指数分别为747.30 m、1842.77 m、0.4055;邮政站点分别为2031.46 m、3038.34 m、0.6686;全部站点分别为834.63 m、1770.77 m、0.4713。从距离来看,邮政站点分布稀疏,平均距离超过了2 km;相比之下菜鸟站点分布紧凑,便于居民的自提行为。从最近邻指数来看,三者的指数都小于1,表明都为集聚模式,其中菜鸟站点的最近邻指数最小,邮政站点的最大,表明菜鸟驿站的集聚程度最大,邮政站点的集聚程度最小。

(3) 热点分析(Getis-Ord G_i^*)

菜鸟站点的热点区(高值集聚区)集中于中心城区,冷点区(低值集聚区)主要分布在热点区外围的城市南部地区(图4a)。具体来看,热点区主要分布在绝大部分的中心城区街道(镇)级服务区,再加上东西湖区将军路街道、金银湖街道和常青花园新区以及江夏经济开发区庙山办事处;冷点区主要分布在江岸区谏家矶街道、洪山区张家湾街道和汉南区东荆街道,次冷点区在东西湖区、江夏区、蔡甸区各有4个,黄陂区和新洲区各有1个。中心城区由于交通发达、人口密集、社区广布,成为主要的热点区;部分远城区街道由于发展较快,也成为热点区。冷点区的形成或是由于与热点区形成强烈反差,或是由于离城市中心较远、交通不发达且人口稀少所致。

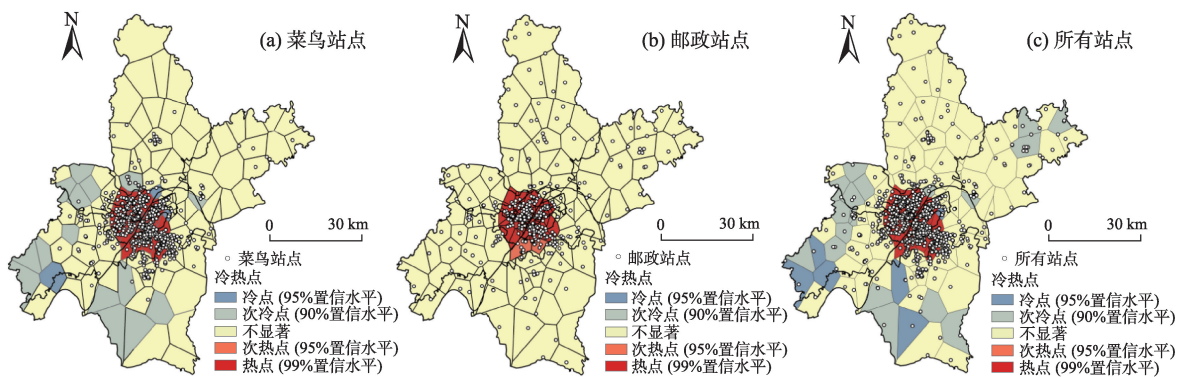


图4 基于热点分析的武汉市快递自提点集聚特征

Fig.4 Agglomeration characteristics of the parcel collection and delivery points (CDPs) in Wuhan City based on hotspot analysis

邮政站点的热点区(图 4b)比菜鸟站点的热点区稍小,还出现了次热点区洪山区狮子山街道和青菱街道服务区,同时邮政站点没有冷点区,表明其集聚效应不如菜鸟驿站明显,分布相对均匀。这与邮政站点的经营目的有关,在注重服务城市居民的同时也重视乡村居民。

全部站点不仅综合了菜鸟驿站和邮政站点的冷热点,还在城市外围边缘区出现了新的冷点区和次冷点区(图4c),其热点区基本与菜鸟站点的热点重合,冷点区主要分布在洪山区张家湾街道、汉南区东荆街道、蔡甸区侏儒街道和消泗乡、江夏区安山街道和镇店街道,这些冷点区将成为未来新设自提站点的潜在区域。

综上,武汉市快递自提点主要在城市中心地区集聚,形成“中心热点区”;在城市外围边缘地区离散,形成“边缘冷点区”。另外,在集聚范围和集聚效应大小方面,菜鸟驿站均大于邮政站点。

3.2.2 核密度分析下的集聚模式

基于热点分析所得到的集聚空间,进一步利用 ArcGIS 中的“核密度分析”工具对武汉市快递自提点集聚空间的集聚模式进行探讨。在多次尝试后,对武汉市菜鸟驿站、邮政站点和全部快递自提点 3 个点图层选用的搜索半径分别为 3500、4500 和 4000 m,选用的像元大小都为 500 m \times 500 m(图 5)。由图可知,武汉市菜鸟站点、邮政站点和全部自提站点在城市中心城区均呈“多核集聚模式”,但菜鸟站点和邮政站点由于经营方式、服务范围等的不同,在进行集聚空间的区位选择时具有显著的差异性,因此其集聚模式也有所不同,具体表现为:

(1) 菜鸟驿站为“隔江‘1+3’四核集聚模式”,其核心分布在江岸区的后湖大道—金桥大道交汇地带、武昌区的和平大道—才华街交汇地带、南湖花园

城以及洪山区的民族大道—雄楚大道交汇地带。其中,南湖花园城核心和民族大道—雄楚大道核心为两个大核心,是菜鸟驿站分布最为密集、集聚效应最为明显的区域。这可能是因为南湖花园城具有武汉最大规模的小户型社区,人口密集,同时民族大道—雄楚大道附近的光谷广场为武汉市新型中心区,人流量较大,因此对快递的需求较多。

(2) 邮政站点为典型的“隔江‘1+1’双核模式”，均衡分布在长江两岸，与武汉市的繁华地段基本重合，囊括了武汉广场、武汉金融中心、新华路建设大道、新华路解放大道以及武昌火车站等人流量较大的繁华地区。同时，这与它的创建历史、服务对象和经营方式等密切相关。

(3) 综合菜鸟驿站和邮政站点的集聚模式,武汉市全部快递自提站点为“隔江‘2+3’五核集聚模式”,其中4个核心都与菜鸟驿站的核心基本重合,表明武汉市快递自提站点的集聚模式主要受菜鸟驿站的影响,邮政站点仅影响新华街道附近的集聚效应。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文基于POI数据利用多元分析方法,对以菜鸟驿站和邮政站点为代表的武汉市快递自提站点进行研究,从文本分析到统计分析再到空间分析,从分类可视化到叠加对比分析再到整体的概括总结,较为系统地揭示了武汉市快递自提站点的空间分布规律,得到结论如下:

(1) 快递自提点基本特征:① 快递自提点分布数量与辖区面积、常住人口数量呈正向相关性,其中无层级性的菜鸟驿站较邮政站点在数量上占据

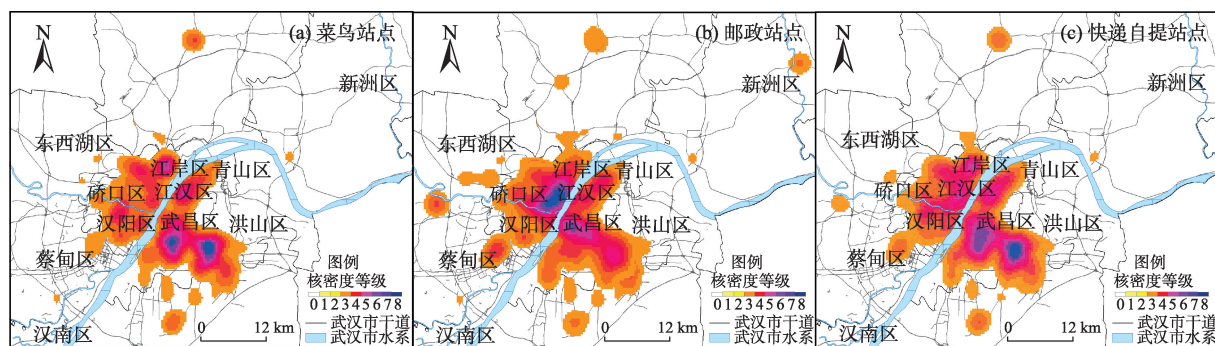


图5 核密度分析下的武汉市自提站点集聚模式

Fig.5 Agglomeration modes of the parcel collection and delivery points (CDPs) with Kernel Density analysis in Wuhan City

优势,且主要集中分布于中心城区,邮政站点则是偏向于层级化均匀分布;② 菜鸟驿站主要有“专营”“兼营”“联营”3种经营方式,且与邮政站点呈现合作趋势;③ 快递自提点服务对象以社区为主,学校、商(企)业、乡村、景区为辅;④ 微观距离规律层面,2类自提站点大多分布在距离社区出入口200 m距离以内的范围,菜鸟站点较邮政站点更加邻近社区。

(2) 快递自提点空间特征:① 武汉市快递自提点空间分布不均衡,沿“东北—西南”轴延伸呈空间对称分布,呈现出“内集聚外均衡”的“中心—外围”结构,其空间分布与居民用地重合,但在城市边缘区仍分布较少;② 武汉市快递自提点在城市中心地区集聚形成“中心热点区”,在城市外围边缘地区离散形成“边缘冷点区”,其中菜鸟驿站在集聚范围和集聚效应方面均超过邮政站点;③ 武汉市快递自提站点的集聚模式为“隔江‘2+3’五核集聚模式”,菜鸟驿站“隔江‘1+3’四核集聚”,其大核心形成与人口密度和人流流量有关;邮政站点“隔江‘1+1’双核集聚”,主要覆盖武汉人流量较大的繁华地段。

4.2 讨论

根据研究结果,以下方面还值得进一步探讨:

① 快递自提点空间分布不均衡性突出,菜鸟驿站城区中心化和邮政站点均质化分布特征,除了由两者不同的发展导向决定,也可能受到不同城区的物流网络化程度、交通可达性、经济条件、人口分布等的影响;② 作为城市生活圈的重要节点,快递自提点对服务对象的邻近性有助于进一步开展生活圈规划、社区活力、街道步行性等方面的探讨;③ 从物流地理学、行为地理学、城市地理学及社会文化地理学等视角开展快递自提空间的个案研究与综合研究还有待加强;④ 菜鸟驿站与邮政站点及其他民营自提点的对比研究、自提点与自提柜的对比研究、物流资源整合优化及利益相关者协作发展模式等也值得进一步探讨。

参考文献(References)

陈蔚珊,柳林,梁育填. 2016. 基于POI数据的广州零售商业中心热点识别与业态集聚特征分析[J]. 地理研究, 35(4): 703-716. [Chen W S, Liu L, Liang Y T. 2016. Retail center recognition and spatial aggregating feature analysis of retail formats in Guangzhou based on POI data. *Geographical Research*, 35(4): 703-716.]

柴彦威,王恩宙. 1997. 时间地理学的基本概念与表示方法[J]. 经济地理, 17(3): 55-61. [Chai Y W, Wang E Z. 1997.

Basic concepts and notation of time-geography. *Economic Geography*, 17(3): 55-61.]

关雪峰,曾宇媚. 2018. 时空大数据背景下并行数据处理分析挖掘的进展及趋势[J]. 地理科学进展, 37(10): 1314-1327. [Guang X F, Zeng Y M. 2018. Research progress and trends of parallel processing, analysis, and mining of big spatiotemporal data. *Progress in Geography*, 37(10): 1314-1327.]

何丹,金凤君,戴特奇,等. 2017. 北京市公共文化设施服务水平空间格局和特征[J]. 地理科学进展, 36(9): 1128-1139. [He D, Jin F J, Dai T Q, et al. 2017. Spatial patterns and characteristics for service level of urban public cultural facilities in central Beijing. *Progress in Geography*, 36(9): 1128-1139.]

黄涛. 2017. 基于GIS的快递末端自提网点布局研究[D]. 西安: 长安大学. [Huang T. 2017. Study on the layout of express self-pickup network based on GIS. Xi'an, China: Chang'an University.]

李钢,杨兰,贺建雄,等. 2018. 基于POI数据的西安市快递自提点空间格局及空间关系研究: 以菜鸟驿站为例[J]. 地理科学, 38(12): 2024-2030. [Li G, Yang L, He J X, et al. 2018. The spatial pattern and organization relation of the pickup points based on POI data in Xi'an: focus on Cainiao stations. *Scientia Geographica Sinica*, 38(12): 2024-2030.]

李国旗,金凤君,陈娱. 2015. 基于物流热度的中国物流业空间格局[J]. 地理科学进展, 34(5): 629-637. [Li G Q, Jin F J, Chen Y. 2015. Spatial patterns of logistics industry based on a geographic analysis of hotness degree. *Progress in Geography*, 34(5): 629-637.]

李娜. 2013. KB公司自提网点布局研究[D]. 北京: 北京交通大学. [Li N. 2013. Research on the layout of the self pick up points of KB company. Beijing, China: Beijing Jiaotong University.]

李细归,吴黎,吴清. 2015. 中国国家级生态示范区的时空格局演化[J]. 经济地理, 35(8): 149-156. [Li X G, Wu L, Wu Q. 2015. The space-temporal pattern evolution of China's national ecological demonstration areas. *Economic Geography*, 35(8): 149-156.]

覃志豪. 1983. 现代人文地理学新趋势之一: 行为地理学的兴起[J]. 经济地理, 3(3): 234-236. [Qin Z H. 1983. One of the new trends in modern Human Geography: The rise of Behavioral Geography. *Economic Geography*, 3(3): 234-236.]

邱晗光,周愉峰. 2018. 基于嵌套Logit选择模型的城市配送自提柜选址—路径问题[J]. 计算机应用, 38(2): 582-588. [Qiu H G, Zhou Y F. 2018. Reception box locating-vehicle routing problems in urban distribution based on nested log-

- it model. *Journal of Computer Applications*, 38(2): 582-588.]
- 余冰, 朱欣焰, 吕维, 等. 2013. 基于空间点模式分析的城市管理事件空间分布及演化: 以武汉市江汉区为例 [J]. *地理科学进展*, 32(6): 924-931. [She B, Zhu X Y, Guo W, et al. 2013. Spatial distribution and evolution of city management events based on the spatial point pattern analysis: A case study of Jiangnan District, Wuhan City. *Progress in Geography*, 32(6): 924-931.]
- 沈体雁, 周麟, 王利伟, 等. 2015. 服务业区位选择的交通网络指向研究: 以北京城市中心区为例 [J]. *地理科学进展*, 34(8): 947-956. [Shen T Y, Zhou L, Wang L W, et al. 2015. Traffic network point of services location choice: A case study of the central city area of Beijing. *Progress in Geography*, 34(8): 947-956.]
- 谭如诗, 徐逸伦, 陈栋, 等. 2016. 城市居民快递自提行为空间研究: 以南京市城区菜鸟驿站为例 [J]. *世界地理研究*, 25(5): 111-120. [Tan R S, Xu Y L, Chen D, et al. 2016. Research on the spatial distribution of pickup points from the perspective of residents' behavior: A case study of Cainiao network pickup points in Nanjing. *World Regional Studies*, 25(5): 111-120.]
- 王成金, 张梦天. 2014. 中国物流企业的布局特征与形成机制 [J]. *地理科学进展*, 33(1): 134-144. [Wang C J, Zhang M T. 2014. Spatial pattern and its mechanism of modern logistics companies in China. *Progress in Geography*, 33(1): 134-144.]
- 王非. 2011. 物流地理学研究内容与趋势评述 [J]. *人文地理*, 26(1): 109-112, 87. [Wang F. 2011. A research on logistics geography and its trend. *Human Geography*, 26(1): 109-112, 87.]
- 王劲峰, 等. 2006. 空间分析 [M]. 北京: 科学出版社. [Wang J F, et al. 2006. Spatial analysis. Beijing, China: Science Press.]
- 王开泳. 2011. 城市生活空间研究述评 [J]. *地理科学进展*, 30(6): 691-698. [Wang K Y. 2011. Review and prospect of the researches on urban living space. *Progress in Geography*, 30(6): 691-698.]
- 王钊, 杨山. 2015. 多中心城市区域城市蔓延冷热点格局及演化: 以苏锡常地区为例 [J]. *经济地理*, 35(7): 59-65. [Wang Z, Yang S. 2015. Evolution of cold-hot spot pattern of polycentric urban areas urban sprawl: A case study of Suzhou-Wuxi-Changzhou area, *Economic Geography*, 35(7): 59-65.]
- 温海涛, 张召栋, 曾文程. 2008. 中国BtoC电子商务便利店配送模式探索 [J]. *中国市场*, (10): 30-32. [Wen H T, Zhang Z D, Zeng W C. 2008. Study on B to C e-business distribution of convenience stores in China. *China Market*, (10): 30-32.]
- 肖作鹏, 柴彦威, 张艳. 2014. 国内外生活圈规划研究与规划实践进展述评 [J]. *规划师*, 30(10): 89-95. [Xiao Z P, Chai Y W, Zhang Y, et al. 2014. Overseas life circle planning and practice. *Planners*, 30(10): 89-95.]
- 谢保鹏, 陈英, 张文斌, 等. 2012. 甘肃省县区单元城镇工矿用地经济密度区域差异及动态演变特征分析 [J]. *干旱区资源与环境*, 26(11): 12-19. [Xie B P, Chen Y, Zhang W B, et al. 2012. Analysis on regional disparity and dynamic evolution characteristics of land economic density for town-industry in Gansu. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 26(11): 12-19.]
- 禹文豪, 艾廷华, 刘鹏程, 等. 2015. 设施POI分布热点分析的网络核密度估计方法 [J]. *测绘学报*, 44(12): 1378-1383. [Yu W H, Ai T H, Liu P C, et al. 2015. Network kernel density estimation for the analysis of facility POI hotspots. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 44(12): 1378-1383.]
- 张昕. 2013. 末端物流共同配送模式及决策路径: 基于电商物流和社区服务的供需分析 [J]. *财经问题研究*, (3): 123-129. [Zhang X. 2013. Joint distribution patterns and decision-making paths for terminal logistics: Based on supply and demand analysis of electric business logistics and community service. *Research on Financial and Economic Issues*, (3): 123-129.]
- 张智, 肖作鹏. 2017. 基于大数据的电商物流末端配送网点空间分布分析: 以深圳市为例 [J]. *城市观察*, (1): 73-81. [Zhang Z, Xiao Z P. 2017. Using big data to analyze the spatial distribution of e-tailing-related final delivery facilities: The case of Shenzhen, China. *Urban Insight*, (1): 73-81.]
- Baldi M M, Manerba D, Perboli G, et al. 2018. A generalized bin packing problem for parcel delivery in last-mile logistics [J]. *European Journal of Operational Research*, 274(3): 990-999.
- Browne M, Anderson S, Allen J, et al. 2001. Overview of home deliveries in the UK [R]. Westminster, UK: University of Westminster and the Freight Transport Association.
- Kedia A, Kusumastuti D, Nicholson A. 2017. Acceptability of collection and delivery points from consumers' perspective: A qualitative case study of Christchurch City [J]. *Case Studies on Transport Policy*, 5(4): 587-595.
- Morganti E, Seidel S, Blanquart C, et al. 2014. The impact of e-commerce on final deliveries: Alternative parcel delivery services in France and Germany [J]. *Transportation Research Procedia*, 4(1): 178-190.
- Moroz M, Polkowski Z. 2016. The last mile issue and urban logistics: Choosing parcel machines in the context of the ecological attitudes of the Y generation consumers purchasing

- online [J]. *Transportation Research Procedia*, 16: 378-393.
- Punakivi M, Yrjölä H, Holmström J. 2001. Solving the last mile issue: Reception box or delivery box? [J]. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(6): 427-439.
- Sakai T, Kawamura K, Hyodo T. 2019. Evaluation of the spatial pattern of logistics facilities using urban logistics land-use and traffic simulator [J]. *Journal of Transport Geography*, 74(1): 145-160.
- Tobler W R. 1970. A computer movie simulating urban growth in the Detroit region [J]. *Economic Geography*, 46(2): 234-240.
- Zenezini G, Lagorio A, Pinto R, et al. 2018. The collection-and-delivery points implementation process from the courier, express and parcel operator's perspective [J]. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11): 594-599.

Spatial pattern and agglomeration mode of parcel collection and delivery points in Wuhan City

LI Gang^{1,2}, CHEN Weiyu^{1,2}, YANG Lan^{1,2}, LIU Qian^{1,2}, CHEN Xiliang^{1,2}

(1.College of Urban and Environmental Sciences, Northwest University, Xi'an 710127, China;

2. Shaanxi Key Laboratory of Earth Surface System and Environmental Carrying Capacity,
Northwest University, Xi'an 710127, China)

Abstract: In the era of Internet economy, e-commerce centering on online shopping has boomed, which also promotes the development of the logistics industry. In order to solve the distribution problem of the "last kilometer logistics," parcel collection and delivery points (CDPs) appeared and became a new research object in a multidimensional perspective of geography. Based on the point of interest (POI) data of the Cainiao Station and China Post in 13 municipal districts of Wuhan City, this study used the methods of text analysis, spatial analysis, among others to explore the organization form, location choice, spatial distribution, and agglomeration mode of the CDPs in the city. The conclusions are as follows: 1) Cainiao Station and China Post have very different supporting mechanisms and service targets, and they can play complementary roles despite of their competitive relationship. 2) Most of the Cainiao Station and China Post CDPs are located within 200 meters from the entrances and exits of communities, but those of Cainiao Station are located closer to the communities than China Post. 3) Affected by factors such as urban population distribution, land use type, and purchasing power of residents, the CDPs are unevenly distributed but they extend along the northeast-southwest symmetrical axis, with the density decreasing from the inner to the outer city. 4) The CDPs concentrate in the center of the city, forming a "hot spot area" while disperse in the periphery of the city, forming a "cold spot area," and their agglomeration mode is multiple cores, mainly affected by the aggregation of the Cainiao Station CDPs. 5) The CDPs are distributed on the residential land but their number is still small in the marginal residential areas, and the number is positively related to the size of municipal districts and the number of permanent residents. Finally, based on the above results, this article puts forward some countermeasures as well as the future prospects of research.

Keywords: collection and delivery points; spatial pattern; agglomeration mode; POI; Wuhan City