

中国电子商务空间格局研究——以某大型电商为例

Spatial Patterns of E-commerce Sales in China: A Case Study of a Large E-commerce Company

龙瀛 刘曦 王晟

文章编号1673-8985 (2016) 05-0086-08 中图分类号TU981 文献标识码A

摘要 电子商务在中国迅速发展,成为了居民生活的重要组成部分。利用某大型电商平台的宏观销售统计数据和微观用户订单数据,对居民网络消费时空格局、城市在线销售潜力、渠道电商物流策略等多个议题进行了分析与探讨。研究表明:(1) 电商用户数、销售额和订单量的高值多集中在东部地区,且受到人口、经济、互联网渗透率等多种因素的影响。(2) 城市的经济水平与电商销售额有很高的相关性,而城市的产业结构特征则能够体现出城市的在线销售潜力。(3) 对订单配送信息进行的分析则表明,渠道电商的物流体系具有清晰的层次结构。从数据量到研究尺度都与以往研究不同,对于了解电商发展现状具有十分重要的意义,同时可为电商制定发展策略提供参考。

Abstract E-commerce is developing rapidly in China, and has become an important part of people's daily life. In this study, macro sales statistics and micro order data of a large e-commerce company are applied to explore topics such as spatiotemporal on-line shopping patterns of residents, on-line shopping potentials of cities, and logistics strategies of the channel e-commerce company. In general, most cities that have high values of e-commercial users, sales, and orders lie on the east part of China, and these values are influenced by various factors such as population, economy, and Internet penetration. Users in different cities also have different goods category preferences for on-line shopping. The distribution of cities that have different preferences shows certain patterns. GDP and sales of each city have high correlation, while the industrial structure of the city could be used to predict its on-line sale potential. The analyses of order delivery information indicate that the logistics system of the company has clear hierarchical structure and is efficient. This study is different from literature in both data quantity and research scale, and can help understand the current status of e-commerce and making strategies for future development.

关键词 电子商务 | 销售地理 | 城市特征 | 潜力分析 | 物流体系

Keywords E-commerce | Sales geography | Characteristics of cities | Sales potential analysis | Logistics System

作者简介

龙瀛

清华大学建筑学院

副研究员,博士

刘曦

北京大学遥感与地理信息系统研究所

硕士研究生

王晟

创客(北京)科技有限公司

董事长

0 引言

中国互联网络信息中心《第35次中国互联网络发展状况统计报告》指出,2014年底,中国网民规模已达6.49亿,互联网普及率达到47.9%。随着信息通讯技术 (ICT, Information and Communications Technology) 和物流业的蓬勃发展,电子商务在中国发展迅速,涌现出了多个电商平台,如淘宝、京东、一号店等,甚至有了淘宝村、淘宝镇等业态模式。而各电商平台也以实惠的价格、多元化的商品、方便的购物途径和快捷的物流配送等优势吸引了大量用户。艾

瑞咨询的数据指出,2014年中国网络购物市场交易规模达到2.8万亿,占社会消费品零售总额的10.7%。国家也对电商发展给予了额外重视,除了《商务部关于促进电子商务应用的实施意见》等综合政策之外,在“互联网+”等概念的引导下,电子商务将进一步融入百姓生活。因此,深入了解我国电商的发展模式及其时空演变的一般规律,不仅对于电商认清自身特征,也对于国家零售业等产业的发展具有重要意义。

电商平台所处的赛博空间 (Cyber Space) 与地理实体空间有着紧密的联系^[1-2],网络消费

对人们在实体空间的购物行为产生了替代影响、促进影响、改变影响或中性影响等复杂的作用^[3],因此电商平台的空间布局和用户网络购物的时空特征引起了很多相关领域学者的关注。由于数据的限制,在已有研究中,针对大型电商详细销售地理的研究多体现在电商自身研究机构发布的报告中,如阿里研究院发布的基于2014年“双十一”销售情况的《网络零售新增增长点报告》等,而少有学者利用详细的宏观整体销售数据或微观城市层面订单数据进行深入的探讨。在已有研究中,地理、规划等领域的学者多通过问卷调查得到用户网络购物相关的数据,从以下几个方面进行研究:

(1) 居民网上购物行为的时空特征

网上购物影响着经济活动的空间分布^[4],因此吸引了地理和规划界的学者进一步研究居民网上购物行为的时空特征。在国外的代表性研究中,Farag等着重分析了荷兰居住环境和实体店可达性对居民网购行为的影响,指出网购行为倾向于从城市中心区域向郊区扩散^[5],并在另一研究中指出市区的居民由于网络设施便利,比郊区的居民更倾向于网购^[6]。在国内的主要研究中,孙志群等^[7]发现临近和远离商业中心的居民网上购物频率相对较高,而处于其过渡带上居民却相对较低;席广亮等^[8]指出南京内城、外城和郊区的居民网络消费特征具有差异性;汪明峰等^[9]则以网上购书为例,指出市区的网上购物强度大于郊区。这些研究受数据所限,多以一个城市的某种网络消费行为进行分析,研究结果是否能够进行推广还值得商榷。

(2) 网上购物行为对实体购物行为的影响

居民的网上购物行为与实体购物行为关系复杂,除了单纯的替代和增强关系外,还出现了复杂的混合关系,如在網上查询商品信息而在实体店购买商品等^[10]。Farag等^[6]发现网上购物会促进荷兰4个城市的居民在实体空间的购物出行行为;而Ferrell^[11]则通过旧金山湾区的数据发现人们的网上购物削减了实体购物的次数和出行距离;汪明峰等^[12]也通过大学生网上购书习惯的调查,指出网购与实体购物的关系并非简单的替代或者补充。由于网上购物改变

了时空条件对人们购物行为的限制^[13],网购行为对出行和交通的影响也引发了学者的关注。Mokhtarian^[14]早在2004年即从购物模式、购物量、消费量和人口统计特征等4个角度讨论了网上购物对交通的影响。这些研究由于数据的限制和城市的不同,往往会得出不同的结论,体现出采用大量客观的电商数据进行大尺度研究,以获得更为普适性结论的重要性。

(3) 虚拟商业空间特征及其对城市商业空间的影响

电商平台的发展形成了基于网络的虚拟商业空间^[15],地理空间要素在其中是否仍具有重要作用是值得探讨的议题。余金艳^[16]等指出地理空间因素仍以物流派送消耗的“时间距离”等方式影响着虚拟商圈的结构;史坤博等^[17]发现不同类型的网络团购在城市商圈的集中程度也不同。由于虚拟空间对地理空间的渗透,虚拟商业空间也对城市商业空间产生了多种影响^[18]。虽然电商的发展对实体低端零售业造成了很大的冲击,但是Weltevreden等^[19-20]的研究表明居民感知到的城市中心商业空间吸引力越高,可达性越好,则该商业空间受到电商平台的影响越小。虚拟商业空间也促使多种实体商业空间进行转型,对新模式进行探索^[21-22]。可见,相关研究多集中于单个城市空间,对全国尺度城市实体空间与电商的联系缺乏讨论。

(4) 电商的物流策略

不同于平台电商,对于京东、1号店等渠道电商而言,其物流策略很大程度上影响了其电商平台的竞争力。除了优化物流体系之外,各渠道电商更提供了自提点、便利店等多种取货方式,探索和解决“最后一公里”问题。现有研究^[23-24]主要着眼于各电商平台公开的物流体系信息等进行定性分析,缺少从实际订单配送数据出发,自下而上地分析电商物流体系结构的相关研究。

综上所述,已有的关于中国电子商务销售情况的研究,多基于小规模调查数据的分析,少有针对性全国尺度总体销售情况的宏观地理分析,本文致力于填补这一研究空白。席广亮等^[25]近期基于京东用户的商品评论数据和社会经济

统计数据从宏观层面分析了中国网络消费的时空演变趋势等,但由于数据的代表性问题等局限性,网络消费的宏观地理特征研究仍有更为广阔的探索空间。本文着眼于城市层面,通过对中国电子商务的销售地理的数据探索性分析,着重解释和回答如下问题:(1) 电子商务的总体格局、相关因素及其时空演化特征;(2) 从城市经济特征探讨各城市的电商销售潜力;(3) 从订单配送的视角探讨电商地理格局及其物流策略。

1 数据

1.1 某电商2008与2014年连续3个月不同城市的销售总量

本研究的数据来源为中国著名的B2C电商之一。在宏观层面,本研究采用了该电商2008年不同城市全年销售额和实体订单量数据集,以及该电商2014年不同城市连续3个月销售额和订单量数据集。需要说明的是,订单量为15个商品大类各自包含的实体订单量,即一个实体订单可能在不同的商品大类中均被统计,因此订单量的和会高于总实体订单量。15个商品大类的具体类别及编号如表1所示。本研究的原始数据以地级行政区划为基本单元,包括地级及以上城市338个,其中中国大陆地级行政区划333个,直辖市4个,神农架林区1个,不含香港、澳门和台湾地区。需要注明的是,“城市”在本文中均指代地级市的市域范围。该销售总量数据将主要用于电商总体空间格局分析和城市销售潜力分析(表1)。

1.2 某电商2014年9月连续6天的销售日志

在微观层面,本研究采用了该电商连续6天的实体订单数据,时间跨度为2014年9月2日至2014年9月7日。经过数据预处理,删去了少量不完整或者有问题的数据,实际研究中使用数据记录共计约1 600万条,数据记录包含匿名用户的实体订单金额、下单时间和物流信息等多种相关属性。每日实体订单总量如表2所示。该销售日志数据将主要用于电商物流体系的空间格局分析。

表1 15大类商品类别编号及其销售额和订单量占比

编号	类别	销售额百分比 (%)	订单量百分比 (%)	编号	类别	销售额百分比 (%)	订单量百分比 (%)
1	个护化妆	2.9	4.5	9	汽车用品	1.7	1.8
2	图书、音像、数字商品	2.5	4.4	10	电脑、办公	22.4	10.8
3	家具、家具、家装、厨具	7.5	8.6	11	营养保健	1.1	1.3
4	家用电器	13.0	6.6	12	运动户外	2.0	2.3
5	彩票、旅行、充值、票务	7.6	23.5	13	鞋靴、箱包、钟表、奢侈品	4.9	3.1
6	手机、数码	15.7	8.7	14	食品饮料、酒类、生鲜	4.0	5.4
7	服饰内衣、珠宝首饰	5.8	8.1	15	未知	0.2	0.1
8	母婴、玩具乐器	8.7	10.8	—	—	—	—

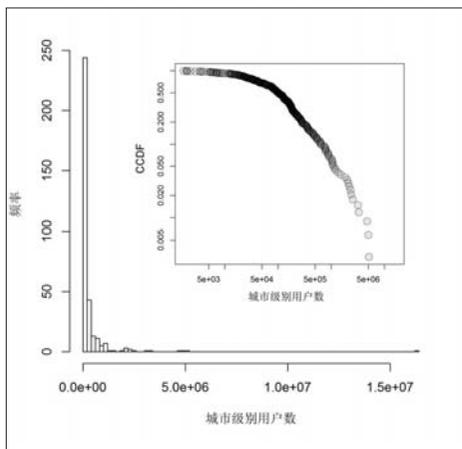


图1 不同城市用户数量柱状图和互补累积频率分布图

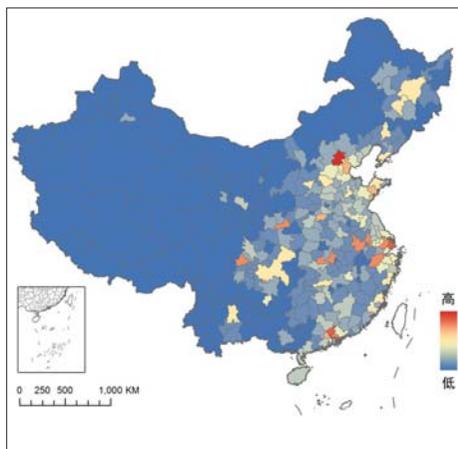


图2a) 用户空间分布图

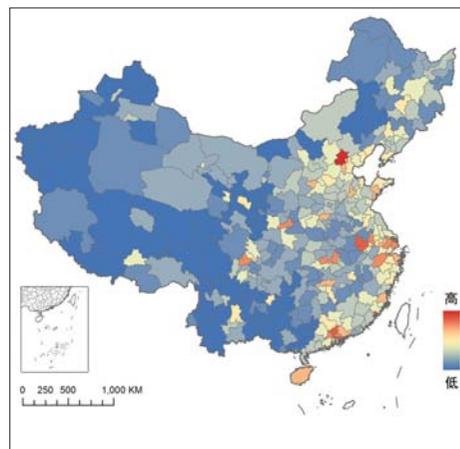


图2b) 用户人口占比空间分布图

1.3 其他辅助性数据

为了研究城市经济社会属性与该电商用户量、销售额以及订单量之间的关系,本研究还使用了城市属性数据、微博数据、POI (Point of Interest,兴趣点) 数据、大众点评数据和轨道交通数据。城市属性数据包括第六次人口普查的人口数据、GDP数据,以及《中国城市统计年鉴 (2011年)》中285个城市的第一、第二、第三产业占GDP比重等多种城市属性。微博数据为2014年半年内各个地级行政区划包含地理位置的微博数量,用来表征城市的互联网普及情况。POI数据为全国范围零售行业POI,包含约113万条记录,用来表征城市传统商业模式的强度。

2 结果

2.1 总体格局

2.1.1 用户数分布特征及其与人口、互联网渗透率的关系

本节基于2014年的宏观层面数据,分析该电商的用户总体分布情况。整体来说,多数城市的用户数较少 (图1),并且其互补累计频率曲线在双对数坐标系下尾部呈直线,说明不同城市的用户数呈重尾分布 (Heavy-tailed Distribution),即多数城市用户数量较少,而少数一些城市集中了较多的用户。在空间格局上,东部地区的用户数量远高于西部地区 (图2a),除了东西部地区的经济差异等原因外,东部地区的人口基数大于西部地区也是很重要的一个因素。而从用户在当地常住人口的占比 (即用户数/人口数) 来看 (图2b),除了东部沿海地区外,西部地区的一些省会城市,如拉萨、兰州、乌鲁木齐、西宁、昆明等,也具有较高的用户比例。

不同城市用户数与人口数呈对数线性相关,即 $(y-x^\beta)$,遵从“标度律”(Scaling Law),且 $\beta=1.42$ ($p<0.001$, $r\text{-square} = 0.69$),说明随着城市人口的增长,用户数的增长会比线性增

长更快,体现出超线性 (superlinear) 的特性。不同城市用户数与微博数量同样呈对数线性相关,且 $\beta=1.10$ ($p<0.001$, $r\text{-square} = 0.88$)。用不同城市微博数表征互联网渗透水平,则说明随着城市互联网渗透水平的提高,用户数的增长速率也变得更快速。这些结果表明不同城市电商用户数不仅仅与城市的人口规模和互联网渗透水平有关,用户数的增长更可能受到多种因素的综合作用。

2.1.2 不同城市销售总额和订单总量分布情况

本节基于2014年宏观数据,分析该电商不同城市销售额、订单量等总体分布情况。由于不同城市销售额与订单量高度相关 (相关系数为0.996),空间分布情况也十分相似,下文仅描述销售额的总体分布情况。不同城市的销售额统计特征和空间分布与用户数较为相似。多数城市的销售额同样集中在低值区域,且从互补累积频率分布来看呈现重尾分布 (图3a),即多数

城市具有较低的销售额,而少数一些城市集中了较多的销售额。从空间格局来看,东部地区的销售额高于西部地区,一些省会等经济发达的城市也同样具有较高的销售额(图3b)。

各城市居民消费习惯不同,城市的消费空间特征也不同,所以不同城市该电商用户的人均销售额与总销售额的统计特征差异较大。用户人均销售额成对数正态分布(Log-normal Distribution),总体差异性低于总销售额,多数城市的用户人均销售额集中在100—200元的区域内(图4a)。从空间格局来看,除了经济发达的城市,内蒙、西藏、新疆和广西等省份的很多城市也具有较高的人均销售额(图4b),表明虽然这些地区电商用户较少,但都是网购频繁的活跃用户。这一现象可能是由于电商平台商品种类的丰富性对当地实体店铺起到了较好的补充作用所引起,也可能是由于这些地区人群异质性较高,居民多为非电商用户或活跃用户,而非活跃用户这类过渡性人群较少所引起。

虚拟单是对实体订单的拆分,每虚拟单的平均价格能够反映一个城市电商用户对于网购商品价格的偏好。不同城市每虚拟单的平均价格呈正态分布(图5a),均值约为264.62元,表明各城市居民在电商平台购买商品的价值等级较为集中,对购买大件小件商品的偏好比较相似。而从空间格局来看(图5b),东部沿海的江、浙、沪地区和经济发达的内陆城市的用户会在电商平台购买更多的大件商品,这可能不仅与城市居民的经济情况有关,也与这些地区的物流设施、售后服务等相对更为完备有关。

2.1.3 2008年与2014年电商销售的宏观比较

2008年至2014年6年间,该电商的注册用户增长了42倍,体现出电子商务领域在近些年的迅速发展。各个城市的用户增长倍数并不一致,总体来说,二三线城市的增长倍数普遍高于一线城市,用户数量的高增长主要集中在中原地区和西部地区(图6a)。这些高增长区域多为人口较多且有一定经济实力基础、近期经济增长幅度较快的城市。增长倍数较低的主要是经济文化非常发达和经济文化较为落后的城市,

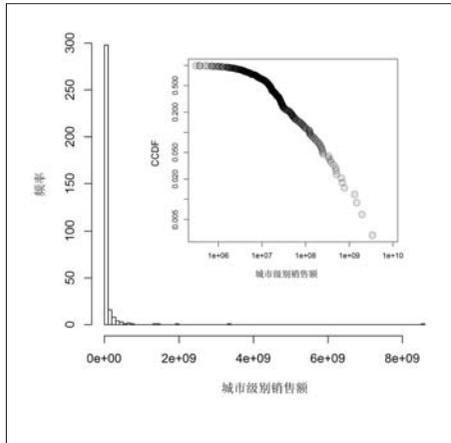


图3a) 不同城市销售额的柱状图和互补累积频率分布图

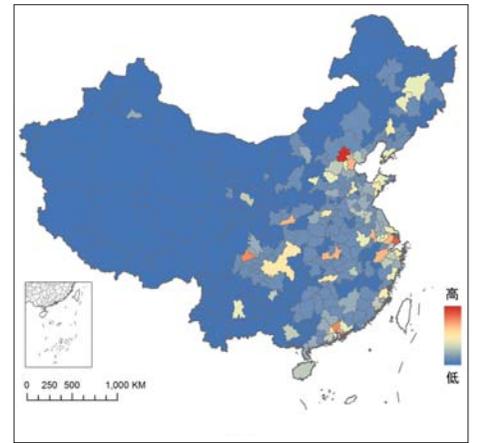


图3b) 不同城市销售额空间分布图

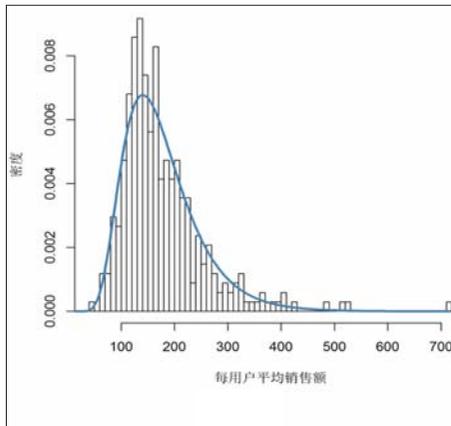


图4a) 用户人均销售额柱状图

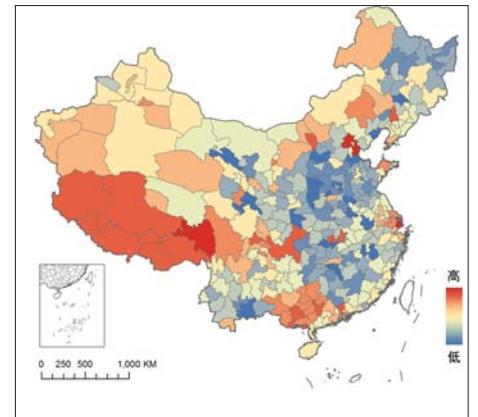


图4b) 用户人均销售额空间分布图

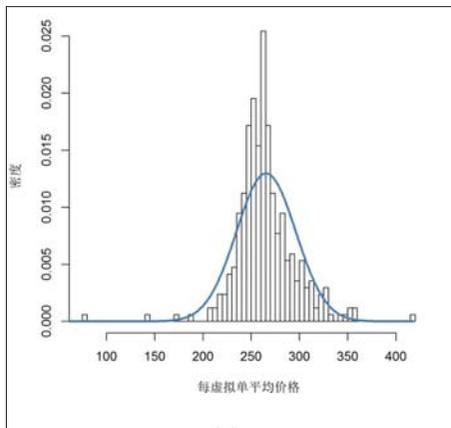


图5a) 不同城市每虚拟单平均价格柱状图

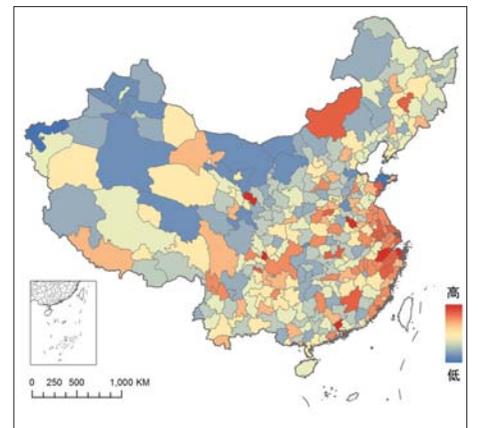


图5b) 不同城市每虚拟单平均价格空间分布图

前者早于其他城市积累了较多比例的电商用户,因此近些年用户增长量较少,而后者由于经济水平和互联网等硬件设施水平仍较为落后,用户数量仍没有较大的增长。这一格局说明电商平台早期用户多为受教育程度较高、对互联网较为熟悉的发达地区的居民,而近些年这一

新兴的购物平台逐步向其他地区渗透,现在已经广泛为居民所使用。

从订单量来看,电商平台从商品销售数量到商品销售种类都有大幅的增长。2008年,该电商销售商品类别较少,主要为家用电器、手机数码和电脑办公用品,而2014年除了订单总量

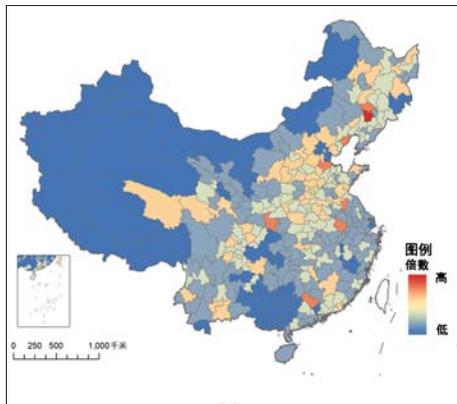


图6a) 各城市用户增长倍数

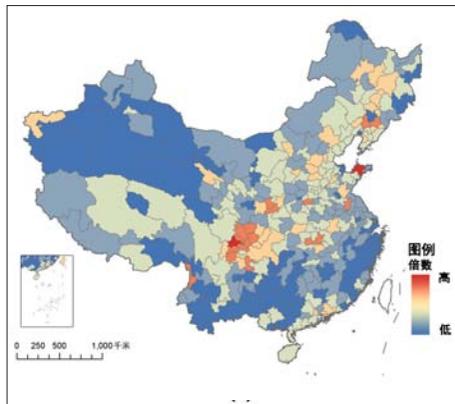


图6b) 各城市订单量增长倍数

相较2008年增加约24倍外,销售商品种类也更为丰富。从订单量的增长倍数空间分布图(图6b)上来看,其格局与用户数的增长趋势基本一致,也是从对互联网较为熟悉的、经济文化较为发达地区逐步向其他地区扩散。其中订单量增长较为突出的和用户增长趋势略有区别的是四川成都地区,这可能与成都建有该电商一级物流中心、用户具有较高购买需求等多种因素有关。这里需要强调的是,通过数据作者只能对相关性进行判断,进而对其成因进行猜测。

2.2 城市在线销售潜力分析

各城市的电商平台销售额与该城市的经济水平有紧密的联系,本节通过分析该联系来探讨城市的在线消费潜力。由于各大类商品的销售额具有很高的相关性,在此着重分析总销售额与城市经济特征之间的关系。整体来看,不同城市总销售额与城市的GDP呈对数线性相关($y=x^\beta$),且 $\beta=1.27$ ($p<0.001$, $r\text{-square}=0.83$);不同城市总订单量也与城市的GDP呈对数线性相关,且 $\beta=1.24$ ($p<0.001$, $r\text{-square}=0.83$)。这说明不同城市的总销售额和总订单量增速超过GDP增长速度,相对于城市GDP呈超线性增长。经济越发达的城市,其互联网普及率和居民受教育水平也会越高,这些相关因素的综合作用可能导致了用户在线购物消费水平的超线性增长。

基于城市GDP与用户在线购物消费水平的高度相关性,可以根据模型 $y=x^\beta+b$ 利用GDP对

各个城市的在线总销售额进行推断和预测,其中 y 为电商销售额, x 为城市GDP水平, β 和 b 为相应的系数。与利用GDP得到的预测值相比,有些城市的实际总销售额偏高,有些则偏低。通过分析实际总销售额与预测总销售额之间的差异 ΔP ,即 $\Delta P=\text{实际总销售额}-\text{预测总销售额}$,能够发现哪些城市具有提高线上销售额的潜力,以及哪些因素导致了实际值与预测值的差异。 ΔP 在空间上呈现出明显的区域特征(图7a)。东部地区、省会城市和省会周边城市在线销售额多高于预测值,很可能因为这些地区具有更为发达的物流配送条件;而西部的青海、西藏等地区的城市则可能由于线下商品种类较少,懂得网购的居民的经济条件又高于当地一般水平,导致在线销售额会高于基于GDP的预测值。实际销售额低于预测值的城市主要分布在中部地区、西南地区、东北地区以及新疆和内蒙,电商可以通过在这些区域的增加线下自提点、加大宣传力度、采用合适的营销手段刺激用户尝试线上购物,增加用户粘性,从而进一步挖掘城市的线上消费潜力。

由于消费结构与产业结构具有密切的关系^[26],本研究利用285个城市(缺失的地级行政区划多位于西部地区)的城市产业结构数据,即第一、第二、第三产业分别占GDP的比重,来分析产业结构对于网络消费的影响。通过回归分析发现,城市的第三产业占GDP的比重与 ΔP 成显著的线性正相关关系(图7b) ($p<0.001$, $r\text{-square}=0.27$)。信息产业、物流运输业等均

在第三产业中占有重要比重,因此第三产业在GDP的占比体现了城市的网络普及程度、仓储物流发达程度等,而这些因素对居民网络购物行为有着重要影响,这可能是产生此相关性的原因。从第三产业占GDP比重的空间分布(图7c),也可以较为直观的看出其与 ΔP 的空间格局较为相似:第三产业比重较高的城市多分布在沿海地区以及内陆的经济发达地区。该数据在西部的一些地区缺失,西部地区实际销售额高于预测值的原因也可能与其他城市有较大不同。因此,信息产业与仓储物流业等第三产业越为发达,该城市居民对于电商平台的接受程度越高。

2.3 基于销售数据的电商物流体系空间格局分析

物流系统是渠道电商十分重要的一环,健全完善的物流系统不仅能够覆盖更大范围的用户,还能够依靠快捷高效的物流配送提高用户粘性。根据公开资料显示,该电商的物流系统包括一级物流中心、二级物流中心和物流配送站3个层级,其中5个一级物流中心包括北京、上海、广州、成都、武汉等城市,8个二级物流中心包括沈阳、济南、西安、杭州、福州、佛山、深圳等城市。本研究的实体订单数据中,包含的配送仓库分别位于39个城市。为了从城市层面体现该电商的物流布局,将位于同一城市的仓库聚合为一个虚拟仓库,用以表示该城市在物流体系中的配送能力。

整体来看,一级物流中心所在城市的发货量最高,通过各仓库在研究期间段内向各个城市发货的数量上可以看出,该物流网络具有明显的层次结构(图8a)。城市发货量大小在一定程度上遵循“位序—规模”法则(Rank-Size Rule)(图8b),说明少数几个城市的物流中心担负了大多数的发货量。

订单的收发表征了仓库与城市之间的联系强度。令 T_{ij} 为仓库 i 和城市 j 之间的发货量, $T_{ij}^{\max}=\max(T_{ij})$ 则为城市 i 的最大引力线,对应的仓库 j 为与城市 i 联系强度最大的仓库。由于每个仓库可以向多个城市发货,每个城市也可以

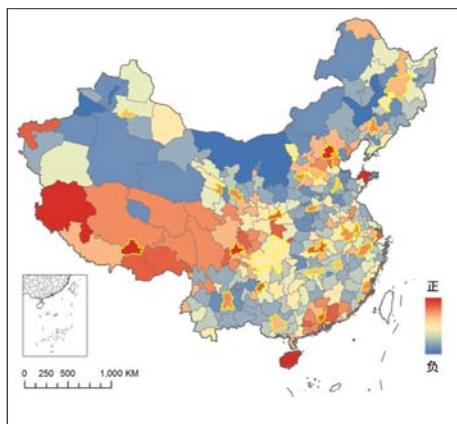


图7a) 实际总销售额减去预测总销售额的值的空间分布 (图中黄色边线城市为省会城市和直辖市)

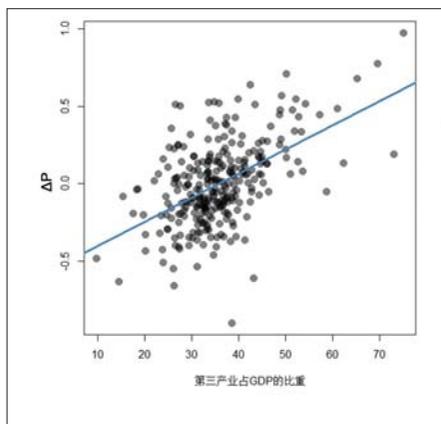


图7b) 第三产业占GDP比重与关系

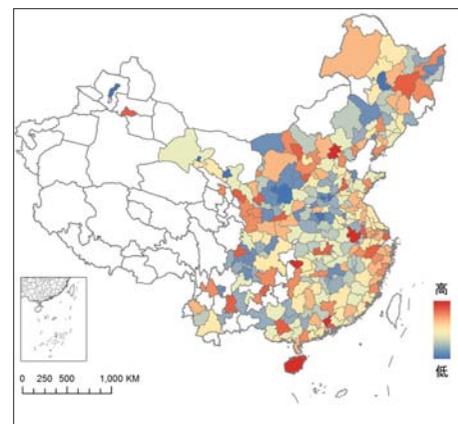


图7c) 285个城市第三产业占GDP比重的空间分布

接收来自多个仓库的货物,因此找出每个城市对应的最大发货量物流中心是衡量整个物流体系空间布局的重要途径。通过分析发现,所有城市对应的最大发货量物流中心包括7个,除了5个一级物流中心以外,还有西安和沈阳2个二级物流中心。除内蒙古自治区外,其他同省份的地级行政区划都对应相同的最大发货量物流中心(图9a)。该结果一方面表明在此物流体系中,高层级的物流中心具有较好的覆盖性,并且实际运行也比较符合初期规划,另一方面也说明西安和沈阳两个二级物流中心具有很大的潜力升级为一级物流中心。

受仓库的容量、仓储产品种类、以及次级仓储地理布局等因素的影响,除了最大发货量物流中心外,各城市也有很多订单由其他仓库进行发货。如果一个城市的订单由很多地理位置较远的仓库发货,则会影响货物配送效率。这里借用熵 $H(X)$ 的概念来定量地分析每个城市订单配送源的复杂程度,其计算公式为 $H(X)=-\sum_{i=1}^n p(x_i) \log p(x_i)$, n 为总的仓库数量, $p(x_i)$ 为该城市的订单由仓库发货的概率。熵的值越小,则该城市从最大发货量物流中心发货的比例就越大。从图9b可以看出,一级物流中心对其周边的城市订单配送具有很强的主导性,二级物流中心由于和一级物流中心覆盖区域有所重合,其对周边城市订单配送主导性较弱,尤其是西安物流中心,其覆盖的西北地区城市有相当比例的订单由其他物流中心配送。加强西

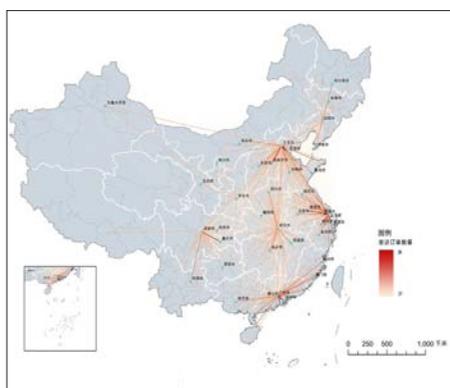


图8a) 各个仓库所在城市发往各个城市订单量示意图

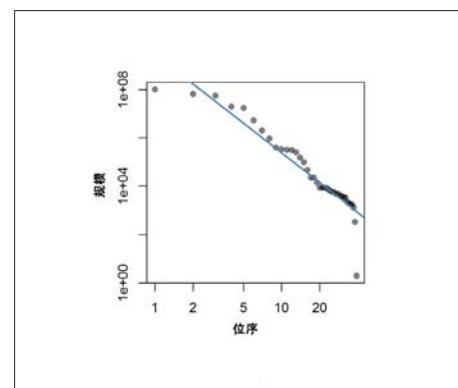


图8b) 各城市仓库的发货量大小与其排名大致遵从“位序—规模”法则 (N=39)



图9a) 每个城市对应的联系强度最大的仓库在城市

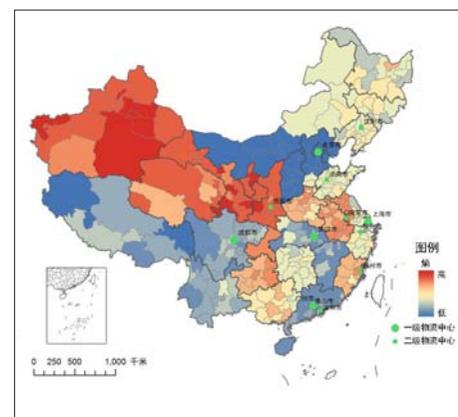


图9b) 各城市订单的发货仓库混合程度 (熵)

安物流中心的建设,对于提高西北地区的物流配送效率应该会有很大的帮助。

在该物流系统中,除去各个仓库发送到自己所在城市的订单量,共有2 514个仓库/城市对具有发货和收货的交互联系。通过互补累积频率曲线(图10a)可以看到仓库/城市对之间的

订单量呈现重尾分布,大多数仓库/城市对之间的发货量较小,但是大发货量的仓库/城市对在总发货量中占有很大的比例。这说明城市多数订单是由其对应的最大发货量物流中心发货,与前文的发现相符。

如前文所述,订单的收发表征了仓库与

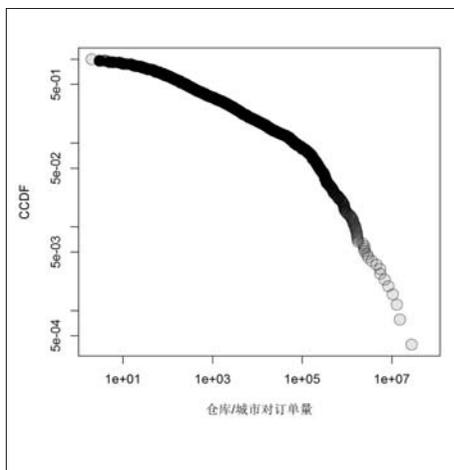


图10a) 仓库/城市对之间的订单量的互补累积频率图

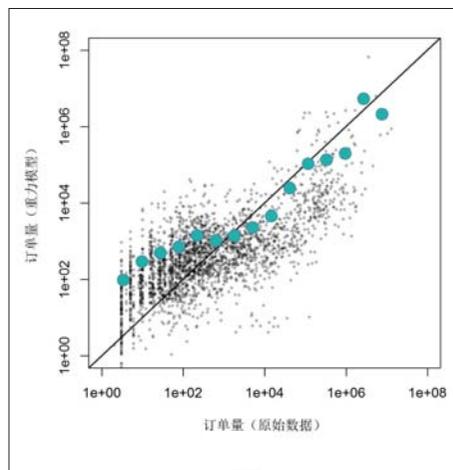


图10b) 仓库/城市对的订单实际值

城市之间的空间交互,这里采用重力模型

$$T_{ij}^{GM} = C \frac{m_i^\alpha n_j^\beta}{d_{ij}^\gamma}$$

来解释仓库与城市之间的订单量关系。其中, T_{ij}^{GM} 为仓库向城市 j 的发货量, m_i 为第 i 个仓库在该模型中的大小, n_j 为第 j 个城市在该模型中的大小, d_{ij} 为城市 i 和 j 之间的距离, γ 为距离衰减系数。通过最小二乘法拟合得到 $\gamma=2.74$, 体现了空间交互中的距离衰减效应。 $R^2=0.49$, 说明该重力模型只能在一定程度上解释仓库与城市之间的发货量。图10b对比了仓库/城市对之间的实际发货量和模型预测出的发货量, 图中, 横轴为实际订单量, 纵轴为估计的订单量, 灰色小点代表一个仓库/城市对, 蓝绿色大点为原始数据在对数上等间距分组后组内预测值的平均值。从图中可以看出, 订单量少的仓库/城市对预测的发货量偏高, 这是由于订单量较少的仓库/城市对多相距较远, 物流体系内各个仓库主要负责其覆盖区内的订单, 即负责离仓库近、订单量大的城市, 而对超出覆盖区域的城市, 订单量迅速减少, 从而使交互较少的仓库/城市对的发货量偏高。

3 讨论与结论

信息技术的快速发展推动了互联网在人们生活中的广泛应用, 也促使电商平台进入了人们的日常生活, 居民的网络购物行为与其实际空间消费行为相互竞争而又相互补充。由于

经济水平、信息产业水平、物流仓储业发展水平等多方面的差异, 各个城市的居民的网络购物行为存在多种差异, 也体现出了城市的不同特征。本文在国内研究中第一次采用电商平台用户的宏观和微观消费行为数据, 探讨了全国尺度地级行政区划层面的居民网络购物地理空间分布特征。通过多角度的分析, 本研究主要得到以下结论:

(1) 电商用户分布受到城市人口总数、互联网渗透率、GDP规模、城市实体空间等多种因素的影响。由于城市的聚集效应, 随城市规模和GDP水平等的增长, 电商平台用户数量、订单量和销售额均呈超线性增长。

(2) 电商平台近些年发展迅速, 其销售的商品种类也越发多样化。电商平台用户从经济文化发达地区向其他地区扩张, 次发达地区的用户数增长最为迅速。重庆成都地区由于具有物流设施上的优势, 近些年订单量的增长倍数最高。

(3) 城市的GDP水平能够在一定程度上反映城市的电商平台销售额, 第三产业在GDP中比重较高的城市销售额普遍高于根据城市GDP水平得到的销售额预测值; 销售额低于基于GDP预测值的城市有较大的销售额提升空间, 进一步推进信息化产业和物流业的发展同样能够对电商平台的销售额起到积极的影响。

(4) 从订单物流信息来看, 电商的自有物流系统在全国范围内具有等级层次结构, 主要

物流仓库都能够主导其所覆盖城市的订单发送。由于物流体系是人为设计, 其发往各个城市的发货量与重力模型模拟结果具有一定的区别, 更多的物流配送集中在近距离的仓库和城市对之间, 以此提高效率, 节省成本。

通过在城市层面对全国尺度的电商地理进行研究, 本文得到的结论对于了解电商地理格局、设定电商扩张策略、改进电商物流布局等具有参考价值。其中, 电商与实体零售业在全国尺度的空间分布异同及相互影响值得在后续研究中进行进一步的讨论。本文中, 电商的地理分布呈现阶梯递减, 与传统零售业相似^[27], 但也有些差异出现。这主要源于电商与零售业既相互竞争又相互补充的复杂机制, 从多年的相关数据中研究两者的相互作用是一个十分重要的议题。此外, 由于渠道电商具有不同的特征, 本文的结论具有一定的局限性, 根据不同电商数据得到的结论会略有不同。但从整体上来说, 利用大数据对电商销售地理进行分析仍具有十分重要的意义, 结合多源数据从不同角度对电商销售地理进行综合讨论也是未来的研究方向。■

参考文献 References

- [1] Schwanen T, Dijst M, Kwan M P. Introduction: the internet, changing mobilities, and urban dynamics[J]. *Urban Geography*, 2006, 27(7): 585-589.
- [2] 甄峰, 翟青, 陈刚, 等. 信息时代移动社会理论构建与城市地理研究[J]. *地理研究*, 2012, 31 (2): 197-206.
ZHEN Feng, ZHAI Qing, CHEN Gang, et al. Mobile social theory construction and urban geographic research in the information era[J]. *Geographical Research*, 2012, 31(2): 197-206.
- [3] 申悦, 柴彦威, 王冬根, 等. ICT对居民时空行为影响研究进展[J]. *地理科学进展*, 2011, 30 (6): 643-651.

- SHEN Yue, CHAI yanwei, WANG Donggen, et al. Reviews on impacts of information and communication technologies on human spatial-temporal behavior[J]. *Progress in Geography*, 2011, 30(6): 643-651.
- [4] Anderson W P, Chatterjee L, Lakshmanan T R. E commerce, transportation, and economic geography[J]. *Growth and Change*, 2003, 34(4): 415-432.
- [5] Farag S, Weltevreden J W, Rietbergen T V, et al. E-shopping in the netherlands: does geography matter? [J]. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2006(33): 59-74.
- [6] Farag S, Schwanen T, Dijst M, et al. Shopping online and/or in-store: a structural equation model of the relationships between e-shopping and in-store shopping[J]. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2007, 41(2): 125-141.
- [7] 孙智群, 柴彦威, 王冬根, 等. 深圳市民网上购物行为的空间特征[J]. *城市发展研究*, 2009, 16(6): 106-112.
- SUN Zhiqun, CHAI Yanwei, WANG Donggen, et al. The spatial characteristics of e-shopping behavior of Shenzhen residents [J]. *Urban Studies*, 2009, 16(6): 106-112.
- [8] 席广亮, 甄峰, 汪侠, 等. 南京市居民网络消费的影响因素及空间特征[J]. *地理研究*, 2014, 33(2): 284-295.
- XI Guangliang, ZHEN Feng, WANG Xia, et al. Study on the influencing factors and spatial characteristics of residents' online consumption in Nanjing[J]. *Geographical Research*, 2014, 33(2): 284-295.
- [9] 汪明峰, 卢姗, 袁贺, 等. 网上购物对不同区位消费者行为的影响——市区和郊区的比较[J]. *城市规划*, 2013, 37(11): 84-88.
- WANG Mingfeng, LU Shan, YUAN He, et al. Influences of online shopping on consumer behaviors at different shopping locations: a comparative study on city center and suburb[J]. *City Planning Review*, 2013, 37(11): 84-88.
- [10] Ward M R, Morganowsky M. Consumer acquisition of product information and subsequent purchase channel decisions[J]. *The Economics of the Internet and E-commerce*, 2002(11): 231-255.
- [11] Ferrell C. Home-based teleshopping and shopping travel: where do people find the time? [J]. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1926: 212-223.
- [12] 汪明峰, 卢姗. 替代抑或补充: 网上购物与传统购物出行的关系研究[J]. *人文地理*, 2012, 27(3): 44-49.
- WANG Mingfeng, LU Shan. Substitution or complementarity: online shopping and its relationship with traditional shopping behavior[J]. *Human Geography*, 2012, 27(3): 44-49.
- [13] Couclelis H. Pizza over the Internet: e-commerce, the fragmentation of activity and the tyranny of the region[J]. *Entrepreneurship & Regional Development*, 2004, 16(1): 41-54.
- [14] Mokhtarian P L. A conceptual analysis of the transportation impacts of B2C e-commerce[J]. *Transportation*, 2004, 31(3): 257-284.
- [15] 孙贵珍, 陈忠暖. 1920年代以来国内外商业空间研究的回顾、比较和展望[J]. *人文地理*, 2008, 23(5): 78-83.
- SUN Guizhen, CHEN zhongnan. The retrospect and prospect on the commercial spatial researches in China and the corresponding compare with western countries since the 1920's [J]. *Human Geography*, 2008, 23(5): 78-83.
- [16] 余金艳, 刘卫东, 王亮, 等. 基于时间距离的C2C电子商务虚拟商圈分析——以位于北京的淘宝网化妆品零售为例[J]. *地理学报*, 2013, 68(10): 1380-1388.
- YU Jinyan, LIU Weidong, WANG Liang, et al. Analysis of virtual trading area of C2C E-commerce based on temporal distance: a case study of 50 cosmetics retail stores on TAOBAO in Beijing[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(10): 1380-1388.
- [17] 史坤博, 杨永春, 白硕, 等. 成都市体验性网络团购市场发展的空间特征[J]. *地理研究*, 2016, 35(1): 108-122.
- SHI Kunbo, YANG Yongchun, BAI Shuo, et al. Spatial characteristics of the experiential online group-buying market in Chengdu[J]. *Geographical Research*, 2016, 35(1): 108-122.
- [18] Forman C, Goldfarb A, Greenstein S. Geographic location and the diffusion of Internet technology[J]. *Electronic Commerce Research and Applications*, 2005, 4(1): 1-13.
- [19] Weltevreden J W, Rietbergen T V. E-shopping versus city centre shopping: the role of perceived city centre attractiveness[J]. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 2007: 98(1): 68-85.
- [20] Weltevreden J W, Van Rietbergen T. The implications of e-shopping for in-store shopping at various shopping locations in the Netherlands[J]. *Environment and Planning. B, Planning & Design*, 2009, 36(2): 279-299.
- [21] Parker B, Weber R. Second-hand spaces: restructuring retail geographies in an era of e-commerce[J]. *Urban Geography*, 2013, 34(8): 1096-1118.
- [22] 路紫, 王文婷, 张秋雯, 等. 体验性网络团购对城市商业空间组织的影响[J]. *人文地理*, 2013, 28(5): 101-104.
- LU Zi, WANG Wenting, ZHANG Qiuluan, et al. The impact of experiential online group-buying on the urban commercial spatial organization[J]. *Human Geography*, 2013, 28(5): 101-104.
- [23] 任博华, 董行. 中国电商企业自建物流问题研究——以京东商城为例[J]. *物流科技*, 2013, 36(1): 104-108.
- REN Bohua, DONG Xing. The study on self-built logistics system of electronic commerce enterprise: 360buy as a Case[J]. *Logistics Management*, 2013, 36(1): 104-108.
- [24] 杨聚平, 杨长春, 姚宣霞, 等. 电商物流中“最后一公里”问题研究[J]. *商业经济与管理*, 2014(4): 16-22.
- YANG Juping, YANG Changchun, YAO Xuanxia, et al. Research on the "Last-Mile" Issue in the E-Commerce Logistics System[J]. *Business Economics and Administration*, 2014(4): 16-22.
- [25] 席广亮, 甄峰. 中国网络消费发展时空演变特征及影响因素——以京东商城为例[J]. *地理科学*, 2015, 35(11): 1372-1380.
- XI Guangliang, ZHEN Feng. Spatio-temporal evolution and regional connection of online consumption: a case study on Jingdong Mall[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2015, 35(11): 1372-1380.
- [26] 文启湘, 冉净斐. 消费结构与产业结构的和谐: 和谐性及其测度[J]. *中国工业经济*, 2005(8): 14-19, 104.
- WEN Qixiang, RAN Jingfei. The Harmony of consumption structure and industrial structure: Harmonious character and its estimating[J]. *China Industrial Economy*, 2005(8): 14-19, 104.
- [27] 何永达, 赵志田. 我国零售业空间分布特征及动力机制的实证分析[J]. *经济地理*, 2012, 32(10): 77-82.
- HE Yongda, ZHAO Zhitian. Empirical study on spatial distribution and dynamic mechanism of retail industry in China[J]. *Economic Geography*, 2012, 32(10): 77-82.