

DOI: 10.20098/j.cnki.1001-5132.2023.0715

义乌陆港物流设施空间布局及驱动力研究

张铭洋¹, 庄佩君^{2,3*}

(1. 宁波大学 浙江省陆海国土空间利用与治理协同创新中心, 浙江 宁波 315211;

2. 宁波大学科学技术学院, 浙江 慈溪 315300; 3. 宁波大学 海运学院, 浙江 宁波 315832)

摘要: 物流设施是陆港枢纽集成的基本要素, 其中仓储设施是空间布局的重要代表. 本文以义乌陆港为例, 选取其仓储物流设施 POI(Point of Information)数据, 综合运用空间分析和多元回归分析法揭示陆港物流设施的空间布局特征及驱动机制. 研究表明: (1)义乌陆港仓储物流设施空间布局呈运输设施的“轴-辐”模式, 以物流综合体为集聚核心、“多核一带”的非中心结构; 传统仓、云仓和直通仓的空间分布也有差异, 其中传统仓符合总体陆港仓储设施的集聚模式, 云仓与直通仓呈单核心, 但直通仓集聚程度更明显. (2)仓储物流设施空间布局在地价和交通等因素上具有较强政府导向, 也受多元运营主体的服务价值等因素驱动. 期望研究结果为未来陆港物流设施布局与规划提供参考.

关键词: 陆港; 物流设施; 空间布局; 驱动因素; 义乌

中图分类号: U6511; F127

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2024) 05-0062-08

交通场站的“港”具有重要的基本职能——货物集散和中转地点, 在城市发展过程中, 它们所具备的带动城市经济社会发展的流空间功能更受关注. 文献[1-2]在运输地理和城市地理方面探讨了作为水陆交通界面的海港发挥经济和社会空间的影响与作用. 随着经济全球化的拓展, 交通运输技术与多式联运的完善使国际贸易不断向内陆深入, 陆港也随之涌现并发展, 陆港及其物流设施在内陆城市发展中的作用也成为了学者和业界关心的重要问题.

近十年国际内陆腹地运输份额呈强劲增长趋势, 陆港作为集多式联运终端、物流区、港务局等机构的复合实体, 有大量来往海港的物流活动, 也存在延伸至城市本身和周边地区的物流活动^[3]. 其中, 陆港物流对货物贮存和配送空间的专业化与规模具有较大需求. 由于仓储型物流设施与城市用地和城市物流存在一定竞合关系, 因此物流运营商和物流地产开发者也遵循仓储业的发展方向

进行区位选择, 同样也影响着供应链运营绩效. 此外, 信息技术的发展应用使货物销售时点更为准确, 其中仓储暂存性、监管性、空间灵活性和自身提供的应急补货响应与配送等服务成为影响陆港物流发展的重要因素. 同时, 仓储型陆港物流设施的功能和附加值大为提升^[4], 构成了内陆城市就业和收入的重要来源^[5], 也成为了具有代表性的陆港物流载体.

有关陆港物流设施空间布局的研究大多关注于陆港物流园内规划, 或侧重陆港的各类功能设施空间布局的排列设计^[6]以及相关物流企业的空间分布^[7], 或将陆港作为一个基础物流设施来整体探究其在大尺度空间的布局^[8]. 随着“陆港-城市”联系的日益紧密, 以陆港所在城市或区域尺度探究陆港物流设施的功能布局在欧洲已成为一种新关注, 如 Raimbault^[9]分析了巴黎大都市区陆港物流设施的空间布局与规划, 并从物流治理角度探讨陆港物流设施对港口区域化的影响; Witte 等^[10]

收稿日期: 2023-07-23.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 国家社会科学基金(19BJL041).

第一作者: 张铭洋, 硕士研究生, 主要研究方向: 经济地理. E-mail: mingyangzhang0314@163.com

*通信作者: 庄佩君, 博士/教授, 主要研究方向: 港口海运物流管理. E-mail: zhuangpeijun@nbu.edu.cn

强调陆港物流设施布局的空间邻近性、集聚外部性和陆港发展的关系。在陆港物流设施空间布局的影响因素上,已有研究主要聚焦于公共基础设施建设^[11]、设施功能^[12]、主导产业^[13]、贸易体制环境^[14]和地价与税收等方面^[15]。此外,Witte等^[16]、Yang等^[17]认为陆港作为多行为者参与的社会空间,其物流设施空间组织也影响着城市规划布局。

随着“一带一路”倡议的实施和多式联运的发展,我国陆港正处于快速扩张时期,以陆港为依托的内陆跨境网络和海陆港联动网络初步形成^[18]。在国内和国际双循环新发展格局中,陆港物流设施空间格局对区域发展将发挥更大的影响。本文选择处于城镇化快速发展中的商贸城市与国际陆港城市——义乌为研究区,以陆港物流设施功能演进的微观视角,采用核密度、椭圆分析等方法探究义乌陆港物流设施的空间布局模式,并通过建立多元回归模型分析驱动义乌陆港物流设施空间布局的因素。

1 研究区域、数据来源与方法

1.1 研究区域

义乌市地处浙江省中部,是依托小商品市场发展起来的外贸导向的新兴城市。2009年义乌海关的成立为国际陆港的功能拓展带来重大转折。义乌国际陆港是重要的陆上门户,与浙江省沿海五大港共同组成了浙江省海港集团,与海港存有密切联系。其本身包括义乌公路港、保税物流中心、保税口岸和电子商务园区等业务部门,具备良好交通中转条件,与杭金衢和甬金等高速公路相连,并与宁波港区有海铁联运班列。这些参与陆海港联动的软硬件基础设施极大地提升了义乌陆港的功能和空间,相关物流产业规模的扩大也加速了当地城镇化进程。2020—2022年义乌物流市场处于省内外量前列,其中2022年集装箱货运量达到48.5万标准箱,为宁波舟山港贡献了近1/7的箱量。

义乌陆港的物流设施为响应市场和海港发展得到了规模扩充,其中仓储设施尤为明显,截至2022年累计新增物流仓储面积达到77.2万m²。“市场采购+工厂货运”的模型使陆港物流愈发与城市物流相融。但由于市场需要专业精准和多样化的仓储服务产品,使不同类型的运营主体参与到仓

储物流设施的建设和运营,不同运营主体的经营战略选择也同样影响着陆港物流设施的空间分布。

1.2 数据来源与处理

在样本选取上与许多国家类似,我国也缺少相关的港口物流设施数据库。仓储配送活动占地较大,其区位选择对陆港物流运营较为重要,因此本文选择陆港物流设施中具有代表性的仓储型设施为研究对象,提取义乌市内陆港相关的仓储设施POI数据,涉及到义乌港、公路港、陆港新区、铁路口岸和跨境电商园等物流空间(物流综合体)。此外还调查了仓储型物流设施的运营主体相关信息,其中的成立时间、类型等数据来自天眼查官网、义乌市统计局和官方采访报道。通过消除不符合陆港物流设施定义的样本,最终得到189个义乌陆港仓储型物流设施的数据(图1)。在驱动因素数据中,义乌城市路网数据源于OpenStreetMap,经济社会发展数据来自《义乌市统计年鉴》,基准地价在义乌市人民政府文件^[19]中获取,采用反距离加权法得出基准地价分级数据。

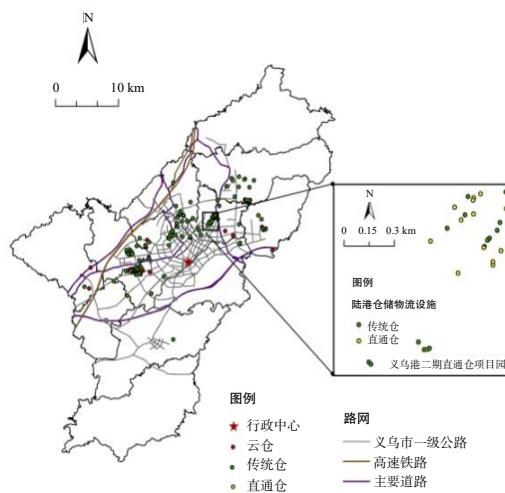


图1 义乌陆港物流设施与交通干线分布情况

1.3 研究方法

1.3.1 核密度估计

在空间布局特征的研究中,运用核密度估计量度不同类型陆港仓储类物流设施的密度,用自然断点法显示其分类。

$$f(x) = \frac{1}{nh_n} \sum_{i=1}^n k \left(\frac{X - X_i}{h_n} \right), \quad (1)$$

式中: x 为核密度; n 代表各类产业的POI数据总数;

h_n 为带宽; $k((X - X_i)/h_n)$ 指核函数.

1.3.2 欧氏距离圈层

欧氏距离圈层分析用于确定陆港物流设施中心分布的集聚强度:

$$D_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)^2}, \quad (2)$$

式中: D_{ij} 为所得的欧氏距离; X_i 和 X_j 为陆港物流设施和中心点的坐标. 根据得到距离划分圈层, 分析其空间格局.

1.3.3 陆港物流设施的驱动因素回归模型

将义乌市划分为 $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ 的格网(消除不完整格网样本), 根据数据可用性建立多元线性回归模型, 以分析多因素与义乌陆港仓储型物流设施数量的相关性, 表达式如下:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k + y_i, \quad (3)$$

式中: x_1 、 x_2 、 $\cdots$ 、 x_k 为影响陆港物流设施分布的驱动因素; β_0 、 β_1 、 β_2 、 $\cdots$ 、 β_k 为各驱动因素的系数; y_i 为格网中陆港物流设施的数量.

2 义乌陆港物流设施空间布局分析

2.1 仓储物流设施的宏观分布指向

以行政单元为分界, 通过点位数据统计, 采用椭圆差分析可得义乌陆港仓储物流设施在不同行政区的数量分布和宏观分布方向(图 2). 由图可见, 在数量分布方面, 稠城街道、赤岸镇和大陈镇无设施分布, 而福田街道、城西街道、苏溪镇和北苑街道中的设施数量较多. 其中, 由于苏溪镇面域较大, 分布密度相对较低. 单位面积设施密度显示福田街道最高, 达到 1.166; 北苑街道、城西街道和稠江

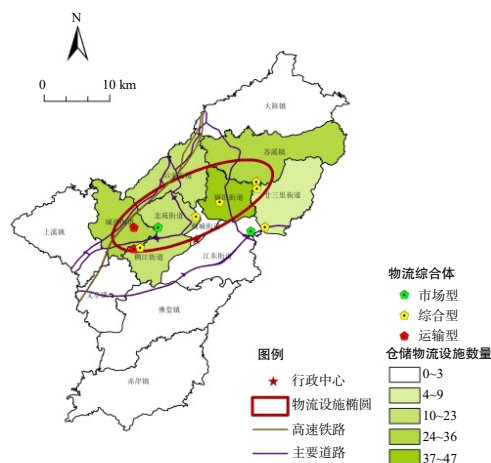


图 2 义乌陆港物流设施数量及标准椭圆布局情况

街道次之, 密度均达到了 0.5 以上. 位于城市边缘的佛堂镇、上溪镇和义亭镇中设施数量少, 密度较低. 在分布方向上, 义乌陆港仓储物流设施基本呈现“西南—东北”分布, 与“义甬舟开放大通道”交通线路的建设方向基本一致. 由高速公路和高速铁路组成的区际通道提高了区域间的经济可达性, 促进了市场跨空间相通. 作为“义甬舟开放大通道”重要陆上运输节点的义乌陆港, 其物流设施分布基本与更大区域尺度的运输线路方向一致. 这也符合“轴—辐”式物流网络布局. 其中, “轴”即交通轴, 指与义甬舟大通道相关的运输线路, 如甬金高速等; “辐”即以物流设施所在站场为轴心形成的扩散区域范围.

2.2 基于功能视角的仓储物流设施集聚特征

宁波舟山港“第六港区”建设和义乌电子商务的发展推进了仓储功能不断创新, 配送、船务和海关等供应链上其他功能的选址需求与仓储空间布局密切相关. 信息技术推广使物流与商流的融合得以实现, 也让处于不同空间的功能信息在陆港仓储区共同分享. 这些方面都极大影响了义乌陆港仓储物流设施的空间布局, 促使探索新型仓储设施建设及管理模式. 依照物流功能组织模式的发展, 义乌陆港仓储物流设施在功能上表现为“传统仓—云仓—直通仓”的演进, 数量占比分别为 71.49%、18.99%、9.52%.

以乡镇街道为基本单元, 通过核密度分析, 探究义乌陆港仓储物流设施的集聚与分散程度. 总体上义乌陆港仓储物流设施呈现“两核”集聚特征, 其中运输型(如铁路口岸和公路港)、综合型(如义乌港和物流园)等大型物流综合体成为了物流设施集聚地. 但仓储物流设施并非完全局限于物流综合体内部, 呈现向四周扩散趋势. 可见交通在物流设施空间布局中的重要影响, 即在一定程度上减少了距离摩擦并降低了成本. 由图 3 可知, 传统仓符合总体仓储设施的集聚趋势, 但其集聚区更多, 呈现“三核一带”的分布格局.

云仓是第三方物流设施的新代表. 运营商提供仓库空间共享、代包装和代发货等, 提供配送服务也是常态, 同时也为电商和中小企业提供一站式仓储配送管理的解决方案. 在此情况下物流链上其他功能的运营者, 譬如货运代理商开始寻求

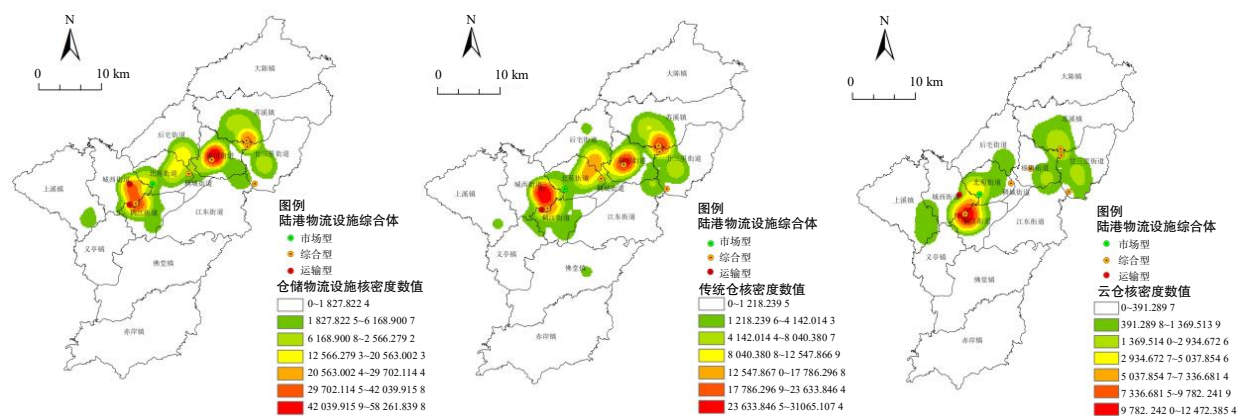


图 3 义乌陆港分类型仓储物流设施核密度分析

整合仓储功能, 入驻仓储业. 得益于互联网技术和数据共享, 仓储与物流供应链中的其他项目也开始实现物流链的区域化运营一体化. 在义乌陆港仓储数据上, 可看到海港城市的货代企业进入该地仓储业, 陆港仓储设施也增添了内陆货运代理和托运功能. 因此, 线上服务影响了云仓的选址, 相较传统仓, 云仓分布范围更广、更分散, 呈单核心分布, 核心区为陆港规划的物流综合体集聚区.

为提高义乌陆港国际物流的绩效和竞争能力, 直通仓项目成为建设重点. 作为最新型仓储综合平台, 除集样品展示、贸易交易和交割、货物监管外, 一体化通关是直通仓区别于其他仓储设施的根本功能. 其中, 实现港务和船务前移代表着港口码头功能迁移到内陆市场门口, 而关务前移代表着陆港实现了口岸功能. 义乌陆港成为宁波舟山港的第六港区, 加强了义乌陆港与海港对关务等多重功能的整合, 使义乌具备了海港功能, 成为贸易物流链上的始发港和国际物流目的港, 即境外海关前移至义乌陆港. 譬如义乌—迪拜直通关模式在义乌仓储区推行, 使得义乌陆港的特定仓库能完成集装箱货物的迪拜端清关服务. 这类直通仓能为客户提供运输、仓储、通关、订舱和代理等一条龙全程物流服务, 往往有大型国际货运代理

公司参与运营. 由于直通仓在功能上体现为关务、船务及港务功能在仓储空间的合一, 它必须位于政府部门所设定的特定空间, 以便海关部门监管, 因此无分散特征.

2.3 仓储物流设施的圈层分布

为探究义乌陆港不同仓储类型物流设施空间分布的圈层特征和中心集聚强度, 采用直接距离和欧氏距离两种圈层分析方法. 由于义乌陆港集团下属物流综合体非集中分布, 因此以义乌市行政中心为核心. 首先, 通过行业调查(表 1)和直接距离的 6 个圈层统计(表 2)可知: 仓储物流设施运营企业分为仓储运输和代理技术两类, 其仓储类物流设施布局基本对应企业选址在地价较低地区, 在 0~3 km 城市核心区无分布; 由于供应链多重功能在陆港叠加, 提供货运代理与技术服务的企业

表 1 仓储型陆港物流设施运营主体的分类统计

类型	陆港物流设施数量(同类型中占比%)		
	传统仓	云仓	直通仓
运输仓储类企业	36(26.28)	5(14.71)	0
代理与技术服务类企业	101(73.72)	29(85.29)	18(100)

注: 括号内数值为设施数量在同类型中的占比, 表 2 同.

表 2 仓储型陆港物流设施距中心城区不同距离的数量与占比

类型	物流设施数量(同类设施中占比/%)						
	0~3 km	3~5 km	5~10 km	10~15 km	15~20 km	20~25 km	25~30 km
传统仓	0	15(10.95)	86(62.77)	36(26.28)	0	0	0
直通仓	0	0	18(100.00)	0	0	0	0
云仓	0	1(2.94)	23(67.65)	10(29.41)	0	0	0

更多地参与陆港的仓储活动,数量超过了传统仓储运输类企业,总体上陆港仓储物流设施大多位于近郊,其中 5~10 km 占比最多.结合上文核密度估计可得:国贸相关信息业态和市场驱动的物流综合体(陆港电商城等)距市区较近;集装箱运输型物流综合体(铁路口岸等)的占地面积与运输集散需求更大,受地价制约,往往选址更远,周围仓储物流设施更多.

按类型分类,传统仓、直通仓和云仓在距离中心城区 5~10 km 范围内的数量占比最多.其中,直通仓全部位于福田街道的项目规划园,且全部位于 5~10 km 的圈层范围.传统仓有时为迎合客户存货需求,有些需布局在近城区,因此在 3~5 km 范围中有 10.95%的占比.但是云仓中有 85.29%为代理技术类运营企业,较传统仓更侧重信息共享,选址上更为自由,因此在 10~15 km 范围内,比传统仓的物流设施数量占比更多.

通过欧氏距离圈层分析统计各圈层中物流设施数量,可得集聚密度拟合曲线(图4和图5).总体上,义乌陆港仓储物流设施呈现非中心圈层分布格局,其中第2圈层和第3圈层中物流设施数量远高于其他圈层,且无递进变化趋势,即1~2圈层范围增长,2~5圈层减少.分类型观察可知,云仓、传统仓与总体仓储物流设施的拟合曲线分布一致, R^2 都约在0.47,多项式系数均小于0,且传统仓的系数绝对值大于云仓,表示传统仓与云仓皆为非中心分布.当然直通仓全部位于陆港一体化的通关规划区,因此 R^2 没有表现出一定的圈层相关性.

3 义乌陆港物流设施空间布局的驱动力分析

3.1 变量选取

驱动因素的变量选择及设置见表3.首先,义乌陆港具有大规模国际贸易市场和海向驱动特点,

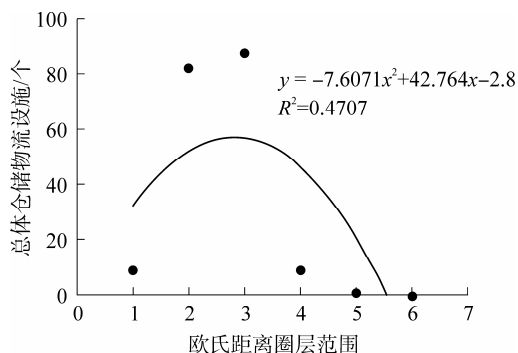


图4 陆港仓储物流设施欧氏距离圈层分布数量

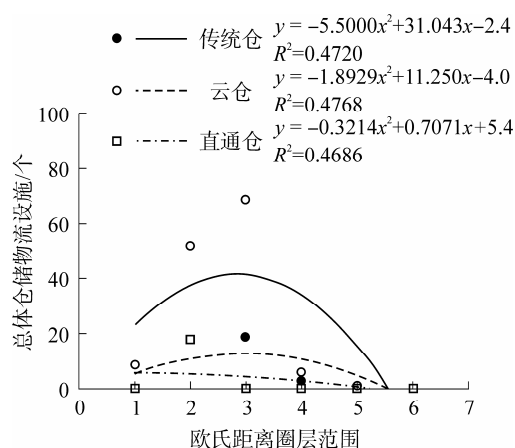


图5 不同功能仓储物流设施圈层分布数量

其政策支持力(x_1)主要表现在相关的物流综合建设区和贸易开发区,可梳理政策文件和物流规划,将物流设施是否在规划区作为政策相关性分析的根据.其次,为考察外贸导向的义乌陆港是否与海港带的工业属性相关,将第二产业作为工业环境因素(x_2)纳入考量,以格网内平均工业产值的等级为代表^[20-21].再者,物流运营商往往将运营成本作为选址的重要因素,而地价在占地较多的仓储业中是一个关键,因此需综合考虑地价水平(x_5)、地方经济和税收环境,并将税收作为重要的经济驱动变量因素(x_3).最后,鉴于运输成本在物流成本中

表3 变量选择及设置

变量	编码	变量设置
政策支持力(Policy)	x_1	物流设施是否在政策影响区域,用在陆港相关物流综合体或贸易开发区代表(“在”为1,“不在”为0)
工业环境(Industry)	x_2	格网内平均工业规模产值(分别赋值1~5)
经济因素(Economy)	x_3	格网内平均财税(分别赋值1~5)
交通通达性(Transportation)	x_4	格网内的平均路网密度
地价水平(Landprice)	x_5	参考义乌市基准地价,将格网内土地价格划分为5级(分别赋值1~5)

占比可达 50.3%, 因此大多数物流运营商选址都重视交通条件, 所以将交通通达性(x_4)作为变量。

3.2 结果分析

通过构建义乌陆港仓储设施布局选择的回归模型得出表 4 数据。模型中 $R^2=0.399$, 表示格网中的陆港物流设施数量与物流设施布局选择的回归模型呈现一定相关性, 而政策支持力驱动性最强, 标准化系数达到 5.317, 表现在义乌陆港自身规划、区域层面的运输和海关政策上, 尤其是与宁波舟山港联动的政策, 这包括但不限于《义乌市“十三五”现代物流发展规划》《推进义乌海铁联运发展协作机制》以及《中欧班列建设发展规划(2016—2020)》等, 鼓励陆港物流园、产业园以交通为枢纽建立各企业与海港合作。这些政策的落地实施更使政策因素真正发挥作用, 譬如《推进义乌海铁联运发展协作机制》极大提升了班列效率和运输量^[22], 义甬舟开放大通道建设, 完善了相关区位的交通网络等。这些政策的实施促使陆港集团云仓 1 号、直通仓和铁路口岸集货仓等大型设施集群布局于福田街道的义乌陆港二期云仓和直通仓项目规划园、铁路口岸货物集散等仓储规划区, 由此借助“义乌西站”“铁路口岸”和“苏溪站”等节点空间构成了“点-轴”式的物流设施空间格局。

铁路口岸公司、物流公司和船公司等多类型企业参与项目合作, 推动贸易产品出口转型和集装箱运输效率提升, 也促进了陆港物流的信息化和港务船务关务一体化, 使设施运营主体得到综合发展。地价水平和经济因素呈显著相关性, 是驱动物流运营商进行陆港物流设施布局的关键要素。其中, 地价水平与仓储设施数量呈现极显著的负相关。结合实例可知, 陆港物流设施的选址倾向于

土地政策优惠大的地区, 政策红利补给促使企业集聚。同时作为需求导向型产业, 物流业直接受到经济因素影响, 因此趋向布局在企业盈利高、税收补给更多的区域。另外, 部分代理与技术服务公司倾向将其物流设施选址在城中心, 但这并不影响总体布局的形态。

港口的工业环境是物流设施布局的重要因素, 但义乌的工业环境与陆港物流设施布局未呈明显相关性。此外, 高效的运输系统具有成本、时间和可靠性优势, 并借助规模经济以扩大市场范围, 因此一般条件下交通运输网络在陆港物流设施布局的驱动模型中会呈现一定相关性。但由于义乌物流交通网络相对完善, 交通通达性在回归模型中显著性不高, 未达到期待值。可参考交通网络密度与格网内物流设施数量的 Pearson 单一相关分析, P 值 <0.05 表现为强相关, 因此并不否认交通通达性对物流设施布局的影响。

4 结论与讨论

本文收集并处理了义乌陆港物流设施的相关数据, 采用空间分析、回归计算和文献调查方法研究了义乌陆港物流设施空间格局与区位影响因素。主要结论如下: (1)义乌陆港物流设施空间布局呈“东南—西北”运输方向的“轴-辐”模式, 与“义甬舟开放大通道”交通轴线方向相似。在集聚程度上表现为以物流综合体为核心的“多核一带”的非中心结构, 中心区和远郊区几乎无设施分布。(2)义乌陆港物流设施区位与其功能有关, 但功能变化受海港和市场需求驱动, 设施运营商为不断提升增值服务而推动形成仓储创新功能区, 其仓储设施呈“传统仓—云仓—直通仓”多种模式。传统仓

表 4 义乌陆港物流设施驱动因素多元回归分析结果

变量与参数	Pearson 相关		标准化系数		共线性统计	
	相关系数	P 值	B 值	标准误差	容差	VIF
常量			0.073 ¹⁾	0.223		
x_1	0.627 ¹⁾	0.000	5.317 ¹⁾	0.190	0.092	1.039
x_2	-0.120 ¹⁾	0.000	-0.058 ²⁾	0.028	0.480	2.084
x_3	0.044	0.058	0.001	0.017	0.973	1.027
x_4	0.013 ¹⁾	0.000	0.006	0.007	0.548	1.826
x_5	-0.172 ¹⁾	0.000	-0.118 ¹⁾	0.035	0.337	2.965

注: 1) 网格内物流设施数量与驱动因素呈极显著相关, $P<0.01$; 2) 显著相关, $P<0.05$ 。

符合仓储总体多核心分布形态,云仓和直通仓在陆港规划区呈单核心分布,但云仓分布更广更分散。(3)义乌陆港物流设施布局具有强政策导向,其与宁波舟山港的联动政策和义乌陆港规划发挥了主导作用;土地价格和圈层结构等体现的城乡差异及企业税收政策等经济因素影响着其空间格局。(4)工业水平和交通网络没有呈现极强相关性,但不否认交通通达性的影响。

以往有研究^[23]以大中尺度的物流设施布局为主,本文选择小尺度但物流辐射范围较大的国际陆港城市——义乌,考察物流运营商选址的微观视角,探究陆港物流设施的空间布局和驱动因素,并以仓储物流设施的功能演进为分类标准,以期对未来陆港物流设施的功能分区和陆海港一体化建设提供参考。

义乌作为快速城镇化发展的内陆城市,其陆港的功能结构区尚未形成稳定状态,如铁路口岸附近的融通仓等功能区尚未形成规模。未来可结合城镇化进程和陆港建设的阶段性特征,从时间角度探究不同功能类型物流设施的空间规划变动。由于市场环境和陆海港联动建设等因素也会不断地影响陆港空间布局,因此也值得进一步观察和研究,如探究商贸型陆港城市的物流规划如何响应内陆区域发展,或探究陆港物流发展对货源腹地变化和内陆货主出海港路径选择的影响。

参考文献:

- [1] SANTOS A M P, SALVADOR R, DIAS J C Q, et al. Assessment of port economic impacts on regional economy with a case study on the Port of Lisbon[J]. *Maritime Policy & Management*, 2018, 45(5):684-698.
- [2] YUDHISTIRA M H, SOFIYANDI Y. Seaport status, port access, and regional economic development in Indonesia [J]. *Maritime Economics & Logistics*, 2018, 20(4):549-568.
- [3] XIAO R L, LIU S H, WU L Z, et al. Regional classification and competitiveness of port cluster: a case study of China's coastal ports[J]. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 2023, DOI:10.1080/13675567.2023.2189693.
- [4] MAREI N, SAVY M. Global south countries: the dark side of city logistics. Dualisation vs bipolarisation[J]. *Transport Policy*, 2021, 100:150-160.
- [5] OLSSON J, WOXENIUS J. Localisation of freight consolidation centres serving small road hauliers in a wider urban area: barriers for more efficient freight deliveries in Gothenburg[J]. *Journal of Transport Geography*, 2014, 34:25-33.
- [6] 董建峰, 高纲彪. “一带一路”背景下的我国陆港规划策略及案例[J]. *规划师*, 2016, 32(6):129-136.
- [7] 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.
- [8] 蒋自然, 雷丽萍, 金环环, 等. 中国陆港型物流枢纽时空演化及其驱动因素[J]. *地理科学*, 2022, 42(11):1857-1866.
- [9] RAIMBAULT N. From regional planning to port regionalization and urban logistics: the inland port and the governance of logistics development in the Paris region[J]. *Journal of Transport Geography*, 2019, 78:205-213.
- [10] WITTE P, WIEGMANS B, RODRIGUE J P. Competition or complementarity in Dutch inland port development: a case of overproximity?[J]. *Journal of Transport Geography*, 2017, 60:80-88.
- [11] BERGQVIST R, MONIOS J. Drivers for migration of an intermodal network hub from a port to an inland terminal[J]. *Journal of Transport Geography*, 2021, 91: 102981.
- [12] HEITZ A, DABLANC L, OLSSON J, et al. Spatial patterns of logistics facilities in Gothenburg, Sweden[J]. *Journal of Transport Geography*, 2020, 88:102191.
- [13] RAIMBAULT N, JACOBS W, VAN DONGEN F. Port regionalisation from a relational perspective: the rise of venlo as Dutch international logistics hub[J]. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 2016, 107(1): 16-32.
- [14] NG-ADOLF K Y, PADILHA F, PALLIS A A. Institutions, bureaucratic and logistical roles of dry ports: the Brazilian experiences[J]. *Journal of Transport Geography*, 2013, 27:46-55.
- [15] PRATAVIERA L B, NORRMAN A, MELACINI M. Global distribution network design: exploration of facility location driven by tax considerations and related cross-country implications[J]. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 2022, 25(7):1067-1090.
- [16] WITTE P, WIEGMANS B, BRAUN C, et al. Weakest link or strongest node? Comparing governance strategies for inland ports in transnational European corridors[J]. *Research in Transportation Business & Management*,

- 2016, 19:97-105.
- [17] YANG D, NOTTEBOOM T, ZHOU X. Spatial, temporal and institutional characteristics of entry strategies in inland container terminals: a comparison between Yangtze River and Rhine River[J]. *Journal of Transport Geography*, 2021, 90:102928.
- [18] WEI H R, DONG M. Import-export freight organization and optimization in the dry-port-based cross-border logistics network under the Belt and Road Initiative[J]. *Computers & Industrial Engineering*, 2019, 130:472-484.
- [19] 义乌市人民政府. 义乌市人民政府关于公布义乌市2021年城镇基准地价更新成果的通知[R]. 义乌, 2022.
- [20] 王瑞, 蒋天颖, 王帅. 宁波市港口物流企业空间格局及区位选择[J]. *地理科学*, 2018, 38(5):691-698
- [21] 曾锋, 庄佩君, 方蕾, 等. 港口选择研究进展[J]. *宁波大学学报(理工版)*, 2015, 28(1):107-112.
- [22] 佚名. 义乌市国际陆港集团有限公司[EB/OL]. [2023-04-23]. <https://www.ywlandport.com>.
- [23] ALJOHANI K, THOMPSON R G. Impacts of logistics sprawl on the urban environment and logistics: taxonomy and review of literature[J]. *Journal of Transport Geography*, 2016, 57:255-263.

Research on spatial distribution and driving force of Yiwu dry port logistics facilities

ZHANG Mingyang¹, ZHUANG Peijun^{2,3}

(1.Zhejiang Collaborative Innovation Center for Land and Marine Spatial Utilization and Governance Research, Ningbo University, Ningbo 315211, China; 2.College of Science & Technology Ningbo University, Cixi 315300, China; 3.College of Maritime and Transportation, Ningbo University, Ningbo 315832, China)

Abstract: Logistics facilities are the basic elements of dry port hub integration, of which storage facilities are an important representative of its spatial layout. Taking Yiwu dry port as an example, this paper selects the POI data of warehousing and logistics facilities, and comprehensively uses spatial analysis and multiple regression analysis to reveal the spatial layout characteristics and driving mechanism of dry port logistics facilities. The results show that: (1) The spatial distribution of Yiwu dry port warehousing and logistics facilities follows the “axis-spoke” mode of transportation facilities, with the logistics complex being the agglomeration core, and it exhibits a “multi-core belt” non-central structure. There are also differences in the spatial distribution of traditional warehouses, cloud warehouses and through-warehouses, among which traditional warehouses conform to the agglomeration mode of overall dry port storage facilities, and cloud warehouses and through-warehouses are single cores, but the degree of agglomeration of through-warehouse is more obvious. (2) The spatial distribution of warehousing and logistics facilities has a strong government orientation in factors such as land price and transportation, and is also driven by factors such as the service value of diversified operating entities. Through this case study, it attempts to provide a reference for the future layout and planning of dry port logistics facilities.

Key words: dry port; logistics facilities; spatial distribution; driving factors; Yiwu

(责任编辑 章践立)