

李电生,张欢,高爱颖.中国港口大宗商品交易市场空间布局问题研究[J].地理科学,2019,39(4):541-549.[Li Diansheng, Zhang Huan, Gao Aiyang. Spatial Layout of Port Bulk Commodity Markets in China. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(4): 541-549.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2019.04.003

中国港口大宗商品交易市场空间布局问题研究

李电生^{1,2},张欢¹,高爱颖³

(1.中国海洋大学经济学院,山东 青岛 266100;2.中国海洋大学海洋发展研究院,山东 青岛 266100;
3.交通运输部科学研究院,北京 100017)

摘要:通过多因素综合评价法从物流水平、金融水平、信息及电子商务水平和港口城市开放水平4个方面对35个规模以上港口建立大宗商品交易市场的适宜度进行了测评,根据测评结果选出20个适宜建立大宗商品交易市场的港口。再使用重力 P -中值模型测算出港口大宗商品交易市场适合建立的规模和类型。结果表明:①沿海港口在发展港口大宗商品交易市场方面更具优势。②港口大宗商品交易市场的空间分布呈现出“区域性聚集”的特点,主要集中在环渤海、长江三角洲和珠江三角洲地区。③每种类型的港口大宗商品交易市场的分布呈现分散状态,这更有利于交易市场为全国大宗商品的供需双方提供服务。

关键词:港口;大宗商品交易市场;重力 P -中值模型

中图分类号:F129.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-0690(2019)04-0541-09

港口作为大宗商品的中转地和区域性物流集聚地,在国民经济的发展中起到了重要的支撑作用。2008年金融危机以来,随着世界经济的深入调整和中国经济结构的变化,港口行业持续高速增长的态势发生了转变,低速平稳增长成为新常态^[1],港口转型升级迫在眉睫。大宗商品交易市场作为强化港口流通的重要手段,受到各大港口的青睐,大连、天津、青岛、上海等海港纷纷涉足该领域^[2]。但由于市场重复建设、产品定位重叠,容易引起港口之间恶性竞争,也可能导致中国在国际大宗商品交易市场上“定价权”的旁落^[3]。因此科学合理的对港口大宗商品交易市场进行空间布局,避免盲目式、跟风式的发展,是当下港口转型升级亟待解决的现实问题。

大宗商品交易市场是借助网络与电子商务搭建而成,集服务大宗商品交易、市场信息资讯、融资担保和仓储物流服务为一体的综合性市场^[4]。国内对于大宗商品交易市场的探索始于20世纪90年代初期,以理论研究为主,且主要是关于大宗商品交易市场的定义和建设构想^[5,6]等。进入21世纪后,国内市场和国际市场逐步接轨,中国大宗商品

交易市场得以快速发展,大宗商品交易市场的建设^[7]、发展方向^[8,9]、定价机制^[10,11]以及如何获取定价权^[12-14]等成为研究的主要内容。近年来,随着中国大宗商品交易市场的不断完善和壮大,建设具有较大影响力的国际型大宗商品交易市场^[15,16]逐步成为研究的热点问题。港口作为全球综合运输网络的重要节点,其良好的物流服务、完善的基础设施以及健全的集疏运网络为建设国际型大宗商品交易市场提供了有力的支持^[17]。在港口转型升级日益迫切的今天,将港口与大宗商品交易市场结合,建立港口大宗商品交易市场无疑成为一项既有利于港口转型升级又有益于中国大宗商品交易市场发展的双赢措施。很多学者亦意识到发展港口大宗商品交易市场的重要性^[18-20],但目前的研究尚处于理论分析阶段,关于港口大宗商品交易市场的空间布局研究仍然鲜见。

本文运用多因素综合评价法对港口建立大宗商品交易市场的适宜度进行评价,选出自身条件适合建立大宗商品交易市场的港口,再通过重力 P -中值模型测算出港口大宗商品交易市场适合建立的类型和规模,最终确定港口大宗商品交易市

收稿日期:2018-01-12;修订日期:2018-05-25

基金项目:国家社会科学基金项目(15BJL103)资助。[Foundation: National Social Science Foundation of China (15BJL103).]

作者简介:李电生(1966-),男,河北石家庄人,副教授,博士,主要从事港口规划与管理方面的研究。E-mail: lids_2002@163.com

场科学合理的空间布局方案。与以往针对单一研究对象的空间布局优化不同,本文的研究涉及多个研究对象,在数据整合与处理方面的难度大大增加。同时本文初次将多因素综合评价法和重力 P -中值模型相结合应用到港口大宗商品交易市场的空间布局研究上,具有十分重要的实践和理论探索意义。

1 研究对象、数据来源与研究方法

1.1 研究对象

本文选取交通运输部2017年1月发布的规模以上的19个沿海港口和16个内河港口为研究对象(未包括港澳台规模以上港口数据),如表1所示。

表1 全国规模以上港口

Table 1 Large-scale ports in China

港口类型	货物吞吐量规模以上的港口
沿海港口	大连、营口、秦皇岛、黄骅、唐山、天津、烟台、青岛、日照、上海、连云港、宁波-舟山港、福州、泉州、厦门、深圳、广州、湛江、北部湾港
内河港口	南京、镇江、苏州、南通、江阴、泰州、无锡、上海、杭州、嘉兴内河、湖州、芜湖、武汉、岳阳、佛山、重庆

注:未包括港澳台规模以上港口数据。

为方便叙述,本文将港口大宗商品交易市场看作交易市场服务的提供方,以下统称供应点,将大宗商品的供应地和需求地看作交易市场服务的需求方,以下统称需求点。

1.2 数据来源

本文研究所需的各个港口城市的物流水平、金融水平、信息及电子商务水平、港口城市开放水平数据主要来源于《中国城市统计年鉴(2016)》^[21]、2016年《中国城市电子商务发展指数报告》^[22]、《城市物流质量评价指标》^[23]、交通运输部网站(www.mot.gov.cn/)、中国港口网(www.chinaports.com/)等。研究所需的各个省份的大宗商品进出口数据皆来源于中国海关信息网(www.haiguan.info/)。

1.3 多因素综合评价法

港口是否适合建立大宗商品交易市场与港口自身发展水平密切相关。使用多因素综合评价法评估港口建立大宗商品交易市场的适宜度,主要是选择物流水平、金融水平、信息化程度、港口开放度等能反应港口自身发展水平的因素,建立

综合评价指标体系。通过因子分析法对各指标赋予一定的权重值,再使用加权求和公式计算出港口建立交易市场适宜度的综合得分。以此为依据评价各个港口建立大宗商品交易市场的适宜程度。

经多因素综合评价法计算出港口建立大宗商品交易市场适宜度的综合得分后,便可通过分值大小确定港口建立大宗商品交易市场的适宜等级,初步筛选出适合建立大宗商品交易市场的港口。

1.4 重力 P -中值模型

重力 P -中值模型是在传统 P -中值模型的基础上引入了重力模型,这一模型最早由学者Drezner和Drezner^[24]提出,而后Carling和Hakansson^[25]证实了重力 P -中值模型的有效性。与传统 P -中值模型相比,重力 P -中值模型不再将邻近分配原则作为空间布局的唯一原则,而将所需布局的设施规模也考虑在内,认为设施规模越大,需求者从该设施获取服务的可能性越大,这更符合港口大宗商品交易市场这类竞争型公共设施对空间布局的要求^[26-28]。以下是重力 P -中值模型的构建过程:

在传统 P -中值模型中,假定研究区域内有 m 个需求点,现要从 n 个候选点中选出 p 个供应点为其服务,并要求供应点的服务能够覆盖到区域内的所有需求点,且使得服务总距离(或时间、费用等)最小。假定每个需求点的需求量为 w_i , t_{ij} 和 d_{ij} 分别为候选点 j 对需求点 i 提供的服务的分配系数和两者之间的距离,当 i 由 j 服务时 $t_{ij}=1$,否则 $t_{ij}=0$ ^[26]。其数学表达如下:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} w_i d_{ij} = \min(t_{ij} w_i d_{ij}) \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n t_{ij} = 1, i \in m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \left(\prod_{i=1}^m t_{ij} \right) = p, p \leq n \leq m \quad (3)$$

式(1)为目标函数,表示求服务总距离最小。式(2)、(3)为约束条件,式(2)限制一个需求点只能由一个供应点提供服务,式(3)表示共配备 p 个供应点。

上述传统 P -中值模型假设每个需求点都选择距离最近的供应点提供服务,但这样的假设只有在信息完全对称或所有需求者都受一个指挥中心的分配时才能成立。现实情况中,对于港口大宗

商品交易市场这样的竞争型公共设施,买卖双方的信息往往是不对称的,距离也不是需求者选择港口大宗商品交易市场的唯一决定性因素。通常情况是,当港口大宗商品交易市场多于一家时,一个需求者选择交易市场的影响因素往往包括距离以及交易市场规模等,这些问题显然是传统 P -中值模型不能解决的。

为了克服传统 P -中值模型在这方面的缺陷,研究在 P -中值模型中引入了重力模型。重力模型又被称为引力模型,它基于牛顿的万有引力定律。将其应用到 P -中值模型中,可以假设潜在供应点对需求点的吸引力与设施的规模成正比,与两点之间的距离平方成反比。即需求点 i 潜在可获取设施 j 的

服务量 $u_{ij} = \frac{s_j}{d_{ij}^2}$, s_j 表示设施 j 的规模,需求点 i 潜在可

获取的总服务量 $u_i = \sum_{j=1}^n u_{ij}$ 。所以 $\frac{u_{ij}}{u_i}$ 可以看作是

需求点 i 选择设施 j 提供服务的可能性, $w_i \times \frac{u_{ij}}{u_i}$ 表

示需求点 i 从设施 j 潜在获取的服务量。所有需求点获得服务的总距离函数可表示为:

$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_i d_{ij} \frac{u_{ij}}{u_i}$, 最终确定的重力 P -中值模型如下:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n w_i d_{ij} \frac{u_{ij}}{u_i} = \min(z) \quad (4)$$

$$\text{其中, } u_i = \sum_{j=1}^n u_{ij} = \sum_{j=1}^n \frac{s_j}{d_{ij}^2}$$

$$\sum_{j=1}^n x_j = p \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n s_j = T \quad (6)$$

$$s_j \leq x_j \times s_{\max}, j \in n \quad (7)$$

$$s_j \geq x_j \times s_{\min}, j \in n \quad (8)$$

$$x_j \in \{0, 1\}, j \in n \quad (9)$$

其中,式(4)为目标函数,表示求总服务距离函数 z 的最小值, m 为需求点的数量;式(5)表示在 n 个潜在供应点中共选择 p 个点建设设施;式(6)表示建立的 p 个供应点的总规模为总需求 T ;式(7)和式(8)分别限制了建设设施的规模不能超过最大规模 s_{\max} 不能低于最小规模 s_{\min} ,单个设施的规模 s_j 的取值不小于0;式(9)表示潜在供应点 j 是否建立市场,若建立 $x_j = 1$,反之 $x_j = 0$ 。

2 港口建立大宗商品交易市场适宜度评价

2.1 评价指标体系构建

适宜发展大宗商品交易市场的港口应该具有完善的物流服务设施、较好的金融发展水平和互联网发展水平等。蒋天颖等^[5]通过计量分析得出国民生产总值、信息化水平、物流业水平等因素对大宗商品交易市场的区位选择有显著性影响。综合考虑,本文最终选取了物流水平、金融水平、信息及电子商务水平和港口城市开放水平4个一级指标构成综合评价体系,如表2所示。

物流水平是交易市场现货交易的基础,较高的物流水平为大宗商品的存储、远距离运输提供了保障,因此选取城市物流质量、港口货物吞吐量、公路和铁路货运量3个二级指标衡量港口的物流水平。目前大宗商品的交易大多通过电子交易完成,因而港口城市的信息化及电子商务水平对大宗商品的交易至关重要,在此选取移动电话年末用户数、互联网宽带接入用户数、电商应用指数、电商发展指数4个二级指标反应港口的信息及电子商务水平。随着国际大宗商品市场金融化日益明显,中国想要建立具有国际影响力的大宗商品交易市场就必需保证交易市场的金融化水平,在此将国民生产总值、中国金融中心

表2 港口建立大宗商品交易市场适宜度评价体系

Table 2 Index system of ports' suitability to establish bulk commodity market

一级指标	二级指标	预期符号	一级指标	二级指标	预期符号
物流水平	城市物流质量	+	金融水平	国民生产总值	+
	港口货物吞吐量	+		中国金融中心指数	+
	公路和铁路货运量	+		金融机构存贷款余额	+
信息及电子商务水平	移动电话年末用户数	+	港口城市开放水平	货物进出口总额	+
	互联网宽带接入用户数	+		外商直接投资额	+
	电商应用指数	+		港口外贸货物吞吐量	+
	电商发展指数	+			

指数、金融机构存贷款余额3个二级指标作为评价港口金融水平的指标;港口城市开放水平则直接体现了港口城市的竞争力,在此选取货物进出口总额、外商直接投资额、港口外贸货物吞吐量3个二级指标代表港口城市开放水平。

2.2 港口建立大宗商品交易市场适宜度测算

使用SPSS软件对35个港口建立大宗商品交易市场的适宜度进行因子分析。首先通过主成分分析法进行公因子的提取,根据特征值大于1的提取原则,共提取了3个公因子,累计贡献率为85.854%,说明此次提取的公因子包含了原始数据的大部分信息,能较好反映出各项指标对港口建立大宗商品交易市场适宜度的影响。

对3个公因子在各项指标上提取的信息量进行分析,发现第一个公因子 F_1 在城市物流质量、公路和铁路货运量、国民生产总值、中国金融中心指数以及金融机构存贷款余额这几个指标上有较大的载荷,所以命名 F_1 为物流和金融水平因子。第二个公因子 F_2 在移动电话年末用户数、互联网宽带接入用户数、电商应用指数、电商发展指数、货物进出口总额及外商直接投资额这几个指标上有较大的载荷,所以命名 F_2 为信息化与开放水平因子。第三个公因子 F_3 在港口货物吞吐量和港口外贸货物吞吐量上有较大的载荷,将该公因子命名为港口规模因子。

用旋转后的方差贡献率作为权重,对每个因子加权求和,计算各港口建立大宗商品交易市场适宜度的综合得分,计算公式如式(10)所示。

$$F = F_1 \times 34.876\% + F_2 \times 33.742\% + F_3 \times 16.248\% \quad (10)$$

式中, F 代表每个港口建立大宗商品交易市场的适宜度综合得分,将得分分为4个等级,分别为Ⅰ.高度适宜($F \geq 1.0$)、Ⅱ.适宜($0 \leq F < 1.0$)、Ⅲ.低度适宜($-0.2 \leq F < 0$)、Ⅳ.不适宜($F < -0.2$),如表3所示。

依据综合得分高的港口在建立大宗商品交易市场方面优于综合得分低的港口这一原则,排除不适宜建立大宗商品交易市场的港口,选出适宜度在低度适宜及以上($F \geq -0.2$)的11个沿海港口和9个内河港口作为研究对象,使用重力 P -中值模型对其进行进一步的分析,以确定港口适合建立大宗商品交易市场的类型和规模。

3 港口大宗商品交易市场空间布局分析

3.1 中国大宗商品分类及进出口数据

本文以国内研究大宗商品的机构——生意社对大宗商品的分类为标准,将大宗商品分为钢铁、能源、有色、橡塑、化工、建材、纺织、农副8大行业。由于各行业包含的大宗商品种类太多,分析起来较复杂,因此本文选取了几种代表性的大宗商品进行分析,分别是对应以上8大行业的铁矿石、煤炭、铜矿石、天然橡胶、化工产品、建材、合成纤维和大豆。

港口大宗商品交易市场是进行大宗商品交易的场所,服务对象为大宗商品的供应方和需求方,而通过港口大宗商品交易市场进行交易的大宗商品多为进口或出口的大宗商品。因而本文统计了各省市2016年大宗商品的进出口量作为需求分布进行分析。运用ArcGIS10.2软件对各类大宗商品的进出口流量分布进行绘制如图1。

3.2 港口大宗商品交易市场空间布局确定

以铁矿石为例,求解重力 P -中值模型。

1) 需求点 i 和潜在供应点 j 的确定。模型的求解首先需要进行数据转换,将获得的面数据转换为点数据。通过ArcGIS10.2软件将各省市大宗商品进出口流量的面数据转换成点数据,转换方法如图2所示。使用100 km×100 km的网格划分中国地图,并将边缘面积较小的网格进行合并,最终刚好得到1 000个网格作为需求单元,将每个网格的质心视为需求点 i ,潜在供应点为上述得到的适宜建立大宗商品交易市场的20个港口,如图3所示。

2) 需求量 w_i 和距离 d_{ij} 的确定。对于每个需求单元,需求量 w_i 为需求单元内铁矿石进出口流量密度与面积乘积的加和,距离 d_{ij} 为需求点 i 与潜在供应点 j 所在点的欧氏距离,每个点的坐标采用国际通用(X, Y)坐标表示。

3) 约束条件内各项参数的确定。定义港口大宗商品交易市场属于竞争型市场,因而全国范围内同种类型的港口大宗商品交易市场要多于1家,经过多次试算,确定了 p 值为3,即模型只计算出适合建立铁矿石港口大宗商品交易市场的前3个港口。设定单个铁矿石港口大宗商品交易市场的最大规模 s_{\max} 为全国铁矿石进出口总规模的2/3,又由于港口大宗商品交易市场的建立要有一定的

表3 港口建立大宗商品交易市场适宜度综合得分及排名

Table 3 The score and rank of the ports' suitable to establish bulk commodity market

	F_1	F_2	F_3	综合得分 F	适宜度等级
沿海港口					
上海	2.377(1)	1.086(3)	1.613(3)	1.545	I
广州	0.978(3)	1.354(2)	0.620(8)	0.889	II
深圳	-0.004(7)	2.975(1)	0.207(10)	0.887	II
天津	1.450(2)	-0.770(15)	1.588(4)	0.629	II
青岛	0.397(4)	-0.405(8)	1.826(2)	0.344	II
宁波-舟山港	-0.743(18)	0.559(5)	2.937(1)	0.338	II
大连	-0.021(8)	-0.464(9)	0.687(7)	-0.029	III
唐山	0.114(6)	-1.202(18)	1.507(5)	-0.053	III
厦门	-0.998(19)	1.018(4)	0.084(13)	-0.101	III
福州	-0.370(10)	0.134(7)	-0.416(17)	-0.181	III
烟台	-0.116(9)	-0.578(11)	0.090(12)	-0.199	III
泉州	-0.614(15)	0.375(6)	-0.623(19)	-0.244	IV
日照	-0.644(17)	-0.882(16)	0.854(6)	-0.376	IV
北部湾港	-0.551(13)	-0.739(14)	0.346(9)	-0.380	IV
连云港	-0.627(16)	-0.478(10)	0.047(15)	-0.385	IV
湛江	-0.487(12)	-0.697(13)	0.047(14)	-0.391	IV
黄骅	0.170(5)	-1.490(19)	-0.383(16)	-0.422	IV
营口	-0.453(11)	-1.082(17)	0.131(11)	-0.474	IV
秦皇岛	-0.601(14)	-0.613(12)	-0.492(18)	-0.502	IV
内河港口					
上海内河	3.081(1)	0.991(3)	-1.620(16)	1.276	I
重庆	2.833(2)	-1.904(16)	-1.006(14)	0.443	II
苏州	-0.475(11)	1.171(2)	1.110(1)	0.325	II
杭州	-0.274(7)	1.860(1)	-1.045(15)	0.252	II
武汉	0.662(3)	0.217(9)	-0.861(11)	0.192	II
南京	-0.288(8)	0.694(4)	-0.339(2)	0.027	II
无锡	-0.227(6)	0.301(6)	-0.810(9)	-0.138	III
佛山	-0.197(4)	0.299(7)	-0.913(13)	-0.144	III
江阴	-0.427(10)	0.297(8)	-0.453(4)	-0.163	III
南通	-0.382(9)	-0.375(13)	-0.347(3)	-0.320	IV
嘉兴内河	-0.702(15)	0.337(5)	-0.874(12)	-0.332	IV
芜湖	-0.511(12)	-0.315(12)	-0.754(7)	-0.422	IV
湖州	-0.815(16)	0.089(10)	-0.822(10)	-0.441	IV
镇江	-0.681(14)	-0.242(11)	-0.578(5)	-0.442	IV
泰州	-0.648(13)	-0.400(14)	-0.589(6)	-0.475	IV
岳阳	-0.207(5)	-1.122(15)	-0.770(8)	-0.533	IV

注: ① 括号内数字为港口排名; ② F_1 、 F_2 、 F_3 为3个公因子, F 为适宜度。

规模性,因而设定交易市场的最小规模 s_{\min} 为总需求规模的1/10。港口大宗商品交易市场总规模 T 为全国的铁矿石进出口总量。

4) 模型求解。由于数据量较大,涉及的决策变量有几万个,并且上述模型属于混合整数非线性规划问题,求解比较困难。通过对各种求解方法的比较,最终选择求解规划问题功能强大的

GAMS软件对模型进行求解,得出铁矿石港口大宗商品交易市场的分布和规模。其他7种类型的大宗商品同样按照上述方法进行求解,经多次试算改进,得到最终求解结果,结合ArcGIS10.2软件将布局结果直观地表示在地图中,如图4所示。

从最终确定的布局方案看,中国港口大宗商品交易市场在总体的空间分布上呈现出“区域性

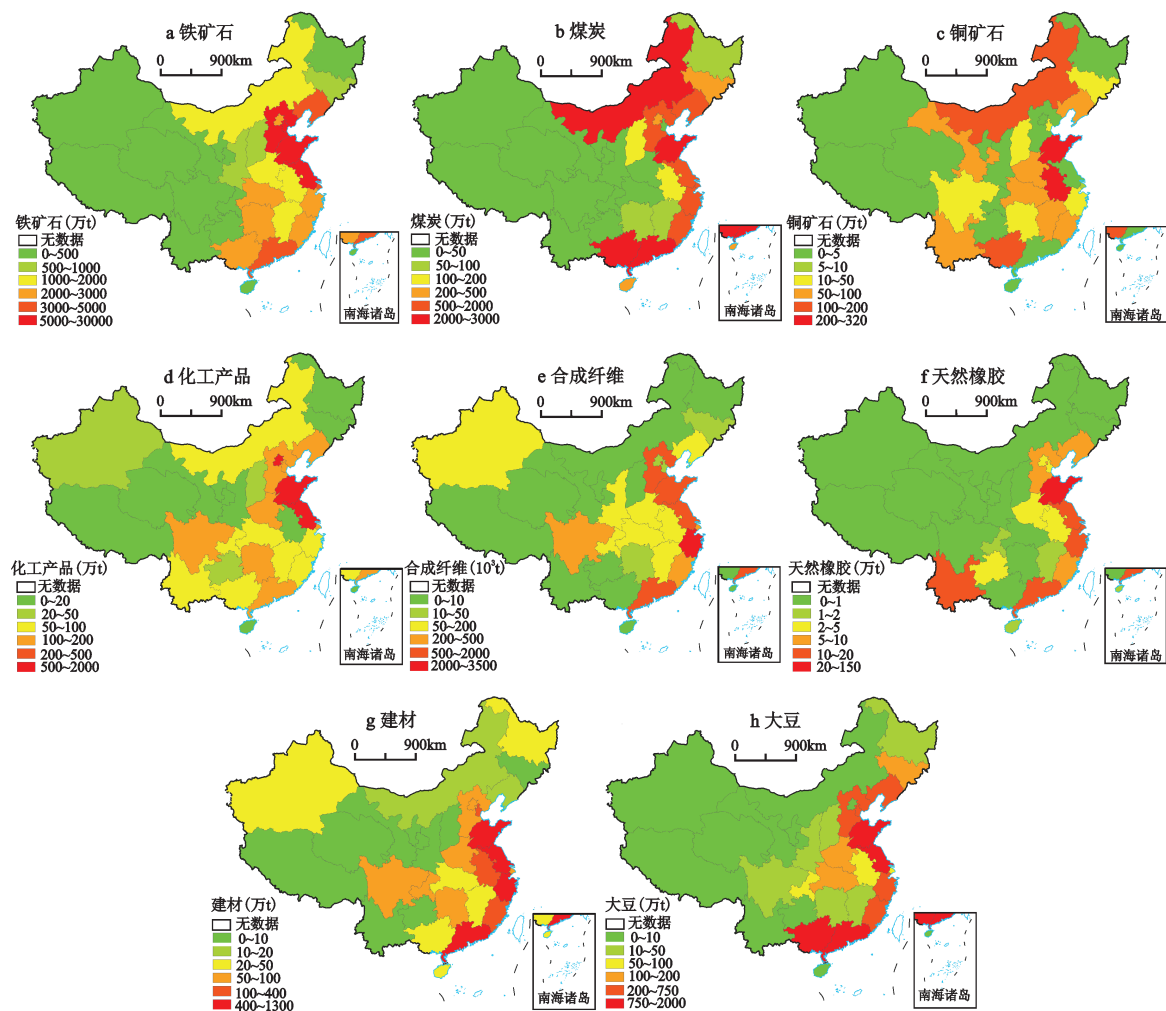
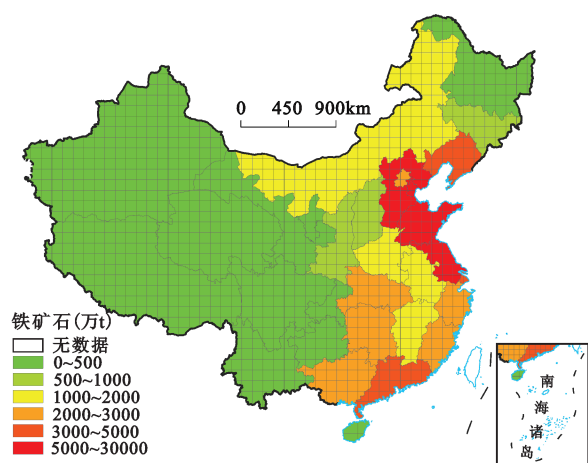


图1 大宗商品进出口流量分布

Fig.1 Import and export flow distribution of bulk commodity



网格为需求单元

图2 铁矿石进出口流量分布

Fig.2 Import and export flow distribution of iron ore

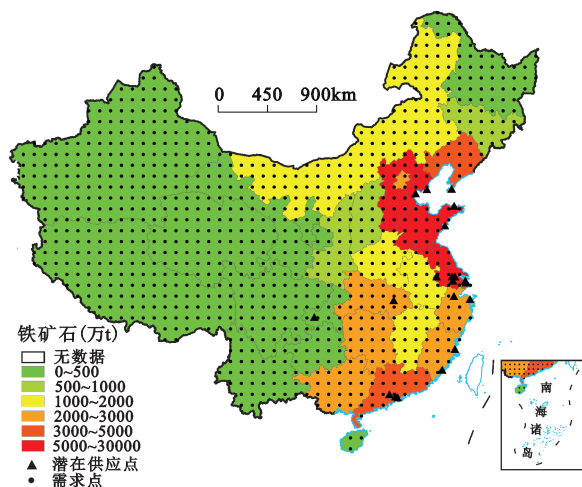


图3 20个潜在供应点和1000个需求点分布

Fig.3 The distribution of 20 alternative points and 1000 demand points

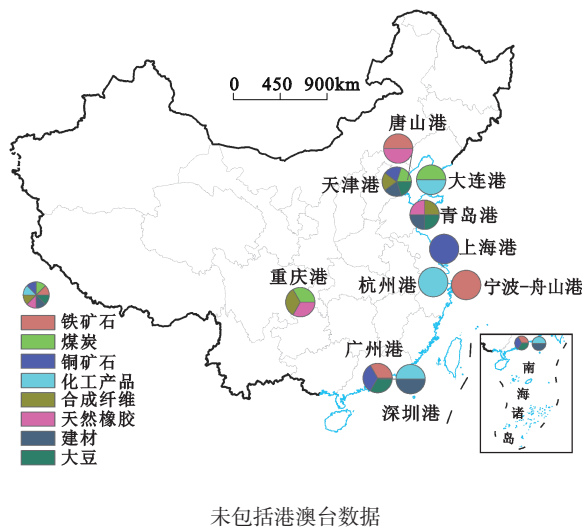


图4 港口大宗商品交易市场空间分布

Fig.4 Spatial distribution of port commodity markets

聚集”的特点。环渤海地区的大连港、唐山港、天津港、青岛港,长江三角洲地区的宁波-舟山港、上海港、杭州港以及珠江三角洲地区的广州港、深圳港成为港口大宗商品交易市场的主要分布地。造成该结果的主要原因有:① 这些地区的港口所在城市的物流、金融、信息化及开放水平较高,交易体量大、交易便利度高、交易成本低,有利于发展港口大宗商品交易市场。② 从上面介绍的各种类型的大宗商品进出口流量分布图中可以看出,这些港口地处各类大宗商品进出口地的集中点,地理位置优越,有利于建设大规模的港口大宗商品交易市场。

“沿海港口为主,内陆港口为辅”是中国港口大宗商品交易市场空间分布的另一重要特征。计算结果中,除重庆港和杭州港外的其他8个港口都属于沿海港口,这说明具有天然的地理位置优势和较高发展水平的沿海港口在发展大宗商品交易市场方面更具优势。而重庆港能在众多沿海港口中脱颖而出的主要原因是,重庆港地处中国西南地区,是中国中西部交通枢纽,物流发展程度高,在此建立交易市场辐射影响面积大,可以满足中国内陆地区对大宗商品的进出口需求。杭州港虽然是内河港口,但其位于长江三角洲地区,地理位置得天独厚,是大宗商品进出口聚集地,且港口城市杭州作为中国经济的新焦点,信息化及电子商务水平高,有利于大宗商品的交易进行。

另外,每种类型的港口大宗商品交易市场的

布局多处于分散状态,如铁矿石港口大宗商品交易市场布局在唐山港、宁波-舟山港和广州港,分别位于中国的北、中、南部。这样的分布特征使每种类型的港口大宗商品交易市场不会集中到某一地区,能更好的体现出港口大宗商品交易市场的服务中心功能。

4 结论及展望

1) 本文以交通运输部发布的规模以上的19个沿海港口和16个内河港口为研究对象,通过多因素综合评价法对这35个港口建立大宗商品交易市场的适宜度进行了测评,根据测评结果选出20个适宜度较高的港口作为大宗商品交易市场的布局点,再使用重力 P -中值模型测算出每个港口建立大宗商品的类型和规模。结果表明,① 沿海港口在发展大宗商品交易市场方面更具优势。最终选出的10个港口中,除重庆港和杭州港之外的8个港口均属于沿海港口。这主要归因于沿海港口地理位置优越、自然条件适宜、综合实力较强等特点,更符合大宗商品交易市场的建设要求。② 港口大宗商品交易市场的最终布局呈现出“区域性聚集”的特征,位于环渤海地区的大连港、唐山港、天津港、青岛港,长江三角洲地区的上海港、宁波-舟山港、杭州港以及珠江三角洲地区的广州港、深圳港成为大宗商品交易市场的主要布局点。③ 每种类型的港口大宗商品交易市场的分布呈现出分散状态,以铁矿石大宗商品交易市场的最终布局结果为例,50%的市场规模分布在唐山港,另外50%的市场规模均等分布在宁波-舟山港和广州港,这样南北分散的布局更有利于港口大宗商品交易市场对全国的大宗商品供需地提供交易服务。

2) 本研究将重力 P -中值模型运用到大宗商品交易市场的空间布局研究中,填补了港口大宗商品交易市场空间布局定量分析的理论空白,同时也是重力 P -中值模型在大宗商品交易市场空间布局方面的一次开创性应用。

3) 本文对于港口大宗商品交易市场空间布局的研究,主要是从港口自身的发展水平以及港口的地理区位两方面来考虑。现实情况中,全球大宗商品交易市场的发展情况和港口转型发展过程中的相关政策等也是影响中国港口大宗商品交易市场空间布局的重要因素。后续研究中可以将上述影响因素考虑在内,确保中国港口大宗商品

交易市场的空间布局更具科学合理性,结果更加精确。

参考文献(References):

- [1] 张亮. 抢抓“供给侧结构性改革”机遇打造港口转型升级创新平台——日照大宗商品交易中心服务港口的实践[J]. 中国港口, 2016(5):18-21.[Zhang Liang. Seize the opportunity of 'structural reform on the supply side' and create a platform for the transformation and upgrading of the port: The practice of the service port of Rizhao commodity trading center. China Port, 2016(5):18-21.]
- [2] 孙小林. 10港口城市争夺大宗商品市场[N]. 21世纪经济报道, 2011-09-09(7).[Sun Xiaolin. 10 port cities competed for bulk commodities markets. 21st Century Economic Report, 2011-09-09(7).]
- [3] 陈建光, 宋兵. 大宗商品交易平台再掀港口竞争热潮[N]. 中国交通报, 2011-10-11(8).[Chen Jianguang, Song Bing. Bulk commodity trading platform to lift the port competition boom. China Traffic News, 2011-10-11(8).]
- [4] 蒋天颖, 麻黎黎. 浙江省大宗商品交易市场空间分布及区位选择[J]. 经济地理, 2016, 36(7):108-113.[Jiang Tianying, Ma Lili. The spatial distribution characteristics of bulk commodities markets in Zhejiang province and their location choice. Economic Geography, 2016, 36(7): 108-113.]
- [5] 王晓光. 论期货市场和市场经济的关系[J]. 商业经济, 1998 (3):20-21.[Wang Xiaoguang. On the relationship between futures market and market economy. Business Economy, 1998 (3): 20-21.]
- [6] 卢灿松. 杭州建设国际一流丝绸城的条件和设想[J]. 浙江经济, 1994(1):48-49.[Lu Cansong. The conditions and ideas of Hangzhou to build a world-class city of silk. Zhejiang Economy, 1994 (1): 48-49.]
- [7] 刘瑞, 黄炎. 天津滨海新区建设国际大宗商品交易中心路径探索[J]. 城市观察, 2017(1):98-107.[Liu Rui, Huang Yan. Exploring the path of building up the international trading center for bulk commodity in Tianjin's Binhai New Area. Urban Insight, 2017(1):98-107.]
- [8] 黄运成. 中国大宗商品交易市场的变革与发展[J]. 中国物流与采购, 2015(11):49.[Huang Yuncheng. Reform and development of China's bulk commodity markets. China Logistics & Purchasing, 2015(11): 49.]
- [9] 朱相诚, 王永龙. 大宗商品交易市场的行业联合对策——基于宁波大宗商品交易市场的个案研究[J]. 中国流通经济, 2016, 30(6):102-109.[Zhu Xiacheng, Wang Yonglong. A probe into industry-union of Chinese commodity exchanges. China Business and Market, 2016, 30(6): 102-109.]
- [10] 赵玲, 张玲, 黄玮. 全球大宗商品定价机制与国际经贸格局演变动态关系的研究评述[J]. 国际商务研究, 2016(3):47-57.[Zhao Ling, Zhang Ling, Huang Yi. A study on the dynamic relationship between the global commodity pricing mechanism and the evolution of international economy and trade pattern. International Business Research, 2016(3):47-57.]
- [11] 徐国祥, 代吉慧. 中国与国际大宗商品市场价格之间的关联性研究[J]. 统计研究, 2015, 32(6):82-89.[Xu Guoxiang, Dai Jihui. Research on the linkage between China's and international staple commodity market price. Statistical Research, 2015, 32 (6): 82-89.]
- [12] 刘红. 发展期货市场提升大宗商品国际定价权的研究[J]. 价格理论与实践, 2017(6):114-117.[Liu Hong. The study on futures market promoting commodity international pricing power. Price Theory & Practice, 2017(6):114-117.]
- [13] 薛燕. 中国大宗商品定价权缺失的原因及其对策[J]. 改革与战略, 2016, 32(2):142-145.[Xue Yan. On the reasons and countermeasures of the loss of China's pricing right in bulk commodity. Reformation & Strategy, 2016, 32(2):142-145.]
- [14] 黄运成, 王爱华. 大宗商品定价权的路径[J]. 中国金融, 2015 (19):54-56.[Huang Yuncheng, Wang Aihua. The way to obtain pricing power of bulk commodities. China Finance, 2015, (19): 54-56.]
- [15] 王爱华. 中国现代化大宗商品交易市场体系建设的必要性及建议分析[J]. 浙江金融, 2013(1):15-17.[Wang Aihua. Analysis of the necessity and suggestion of the construction of modern bulk commodity trading market system in China. Zhejiang Finance, 2013(1): 15-17.]
- [16] 梁楠. 大宗商品交易市场亟待以创新谋突破[N]. 期货日报, 2016-07-19(T03).[Liang Nan. Commodity trading market urgently needs to break through innovation. Futures Daily, 2016-07-19(T03).]
- [17] 杨丹萍, 杨秀秀. 浙江省大宗商品交易市场发展研究[J]. 宁波大学学报, 2013, 26(6):95-100.[Yang Danping, Yang Xiuxiu. Study on the development of staple commodity trading markets of Zhejiang province. Journal of Ningbo University (Liberal Arts Edition), 2013, 26(6): 95-100.]
- [18] 殷文伟, 牟敦果. 宁波-舟山港腹地分析及对发展港口经济的意义[J]. 经济地理, 2011, 31(3):447-452.[Yin Wenwei, Mou Dunguo. Analysis the Ningbo-Zhoushan port hinterland and the meaning to port economy developement. Economic Geography, 2011, 31(3): 447-452.]
- [19] 梁晓杰, 东朝晖, 徐萍. 中国港口向现代服务业转型发展的思考[J]. 水运工程, 2012(3):88-90.[Liang Xiaojie, Dong Chaohui, Xu Ping. Transformation of China's ports to modern service industry. Port & Waterway Engineering, 2012, (3): 88-90.]
- [20] 孙艺轩, 尹传忠. 舟山港打造大宗商品交易平台研究[J]. 物流技术, 2013, 32(2):100-102.[Sun Yixuan, Yin Chuansong. Study on building mass commodity trading platform in Zhoushan port. Logistics Technology, 2013, 32(2): 100-102.]
- [21] 国家统计局城市社会经济调查司. 中国城市统计年鉴(2016) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2016.[Department of Urban Socio-Economic Survey, National Bureau of China of Statistics. China urban statistical yearbook (2016). Beijing: China Statistics Press, 2016.]

- [22] 阿里研究院. 2016年中国城市电子商务发展指数报告[M]. 杭州:阿里研究院, 2016.[AliResearch. Report on China's urban E-commerce development index 2016. Hangzhou: Ali Research, 2016.]
- [23] 深圳物流与供应链管理协会. 城市物流质量评价指标[M]. 深圳:深圳物流与供应链管理协会,2013.[Shenzhen Logistics and Supply Chain Management Association. Evaluation index of urban logistics quality. Shenzhen: Shenzhen Logistics and Supply Chain Management Association, 2013.]
- [24] Drezner T, Drezner Z. The gravity P-median model[J]. European Journal of Operational Research, 2007(179):1239-1251.
- [25] Carling K, Hakansson J. A compelling argument for the gravity P-median model[J]. European Journal of Operational Research, 2013(226):658-660.
- [26] Carling K, Han M, Hakansson J et al. Testing the gravity P-median model empirically[J]. Operations Research Perspectives, 2015(2):124-132.
- [27] 宋正娜. 竞争型公共设施区位决策——概念、选址原则及模型构建[J]. 地理科学, 2016, 36(10):1486-1493.[Song Zhengna. Competitive public facilities location decision: Concept, location selection principle and model construction. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(10):1486-1493.]
- [28] 宋正娜, 颜庭干, 刘婷, 等. 新重力P中值模型及其在城市综合医院区位决策中的实证检验——以无锡市为例[J]. 地理科学进展, 2016, 35(4):420-430.[Song Zhengna, Yan Tinggan, Liu Ting et al. A new gravity P-median model and empirical test in urban comprehensive hospital location decision making: Take Wuxi as an example. Progress in Geography, 2016, 35(4): 420-430.]
- [29] 毕硕本. 空间数据分析[M]. 北京:北京大学出版社, 2016.[Bi Shuoben. Spatial data analysis. Beijing: Peking University Press, 2016.]

Spatial Layout of Port Bulk Commodity Markets in China

Li Diansheng^{1,2}, Zhang Huan¹, Gao Aiying³

(1. College of Economics, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong, China; 2. Marine Development Research Institute, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong, China; 3. Scientific Research Institute, Ministry of Transport, Beijing 100017, China)

Abstract: By way of the multi-factor comprehensive evaluation method, the suitability of establishing bulk commodity trading markets in 35 ports above the designated size is evaluated from 4 aspects such as levels of logistics, finance, information and e-commerce, and port city opening-up, the results of which are used to select 20 ports proper for establishing bulk commodity trading markets. Then the gravity p-median model is used to calculate the appropriate size and type for ports to set up the bulk commodity trading market. The results show that: 1) Coastal ports have more advantages in developing the port bulk commodity trading market. 2) The spatial distribution of the port bulk commodity trading markets is characterized by "regional aggregation", mainly concentrated in the areas of Bohai Rim, the Yangtze River Delta, and the Pearl River Delta. 3) The distribution of every type of port bulk commodity trading market presents a decentralized state, which is more favorable for a trading market to provide services required by nationwide supplying and demanding sides of bulk commodities.

Key words: port; bulk commodity trading market; gravity *P*-median model