

长三角港口群与城市群协调发展分析

余思勤¹, 孙佳会²

(1. 上海海事大学 上海高级国际航运学院 上海 200136; 2. 上海海事大学 经济管理学院 上海 201306)

摘要: 为研究长三角港口群与城市群协调发展水平,构建了长三角城市群经济发展质量和港口群发展水平评价指标体系,采用引力模型测算港口群内各港口对于城市群的辐射能力,在此基础上使用耦合度模型和耦合协调度模型衡量长三角港口群—城市群复合系统的协调发展水平,并测度了港口群各港口间协调发展水平用于分析港口竞争策略对于港口群—城市群系统协调水平的影响程度。研究结果表明,长三角地区已初步形成港口群—城市群协调发展的布局,正在向高水平的协调发展水平不断迈进。港口群向错位竞争、积极合作的发展方式转变能够提升港口群一体化协同发展水平,推动长三角高质量一体化发展。

关键词: 长三角城市群; 长三角港口群; 耦合度; 耦合协调度; 高质量一体化

中图分类号: F061.5; F552.7

文献标志码: A

Analysis on Coordinated Development of Port Cluster and Urban Agglomeration in Yangtze River Delta

YU Siqin¹, SUN Jiahui²

(1. Shanghai Advanced Institute of International Shipping, Shanghai Maritime University, Shanghai 200136, China; 2. College of Economics and Management, Shanghai Maritime University, Shanghai 201306, China)

Abstract: In order to study the coordinated level of the port cluster and urban agglomeration, the evaluation index system of economic development quality of urban agglomeration and development level of port cluster in Yangtze River Delta region is constructed, and a gravity model is used to calculate the radiation capacity of each port in the port cluster to the urban agglomeration. On the basis of gravity model, a coupling degree model and a coupling coordination degree model are used to measure the coordinated development level of the Yangtze River Delta port cluster-urban agglomeration complex system,

and calculate the coordinated development level of the port cluster which is used to analyze the influence of port co-opetition strategy on the coordination level of port cluster-urban agglomeration system. The results show that an initial coordinated layout has been formed between the port cluster and the urban agglomeration in Yangtze River Delta region, and it is moving forward to a high level of coordinated development. Besides, the trend that ports choose dislocation competition and active cooperation can enhance the level of integrated and coordinated development of port cluster and promote high-quality integrated development of the Yangtze River Delta.

Key words: Yangtze River Delta urban agglomeration; Yangtze River Delta port cluster; coupling degree; coordinated coupling degree; high-quality integration

长江三角洲地区位于我国长江经济带与“一带一路”交汇点,是我国东部最具经济活力、对外开放度最高、吸纳外来人才最多、创新能力最强的区域之一,在国家对外开放和现代化建设中发挥着重要作用。2018年习总书记统筹部署长三角区域高质量一体化成为国家战略,推进更高起点的深化改革和更高层次的对外开放布局;2019年国务院印发的《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》要求推进区域协调发展、产业创新和基础设施互联互通水平,使长三角地区成为全国经济的增长极、区域一体化的样板区。长三角一体化旨在建设世界级城市群,提升长三角城市群在世界经济格局中的能级水平。作为我国对外开放、参与国际竞争、服务“一带一路”建设的重要平台,长三角一体化积极构建服务全国、依托长三角城市群的国际航运中心,为推动城市群高质量协调发展和建设相互协作、合理分工的世界级港口群做出积极的探索。2018年交通运输

收稿日期: 2021-03-13

基金项目: 国家自然科学基金(71774109); 国家社会科学基金(17BGL015)

第一作者: 余思勤(1956—), 男, 教授, 博士生导师, 管理学博士, 主要研究方向为交通运输经济与管理、统计学。

E-mail: ysq@shmtu.edu.cn

通信作者: 孙佳会(1994—), 女, 博士生, 主要研究方向为交通运输经济与管理。E-mail: btxiaoding@126.com



论文
拓展
介绍

部印发的《关于协同推进长三角港航一体化发展六大行动方案》中提出要深入贯彻落实习总书记关于长三角一体化高质量发展的要求,协同推进长三角港航一体化进程,实现上海国际航运中心“一体两翼”格局,将长三角港口群建设成为全国示范,更好服务于交通强国建设。长三角港口群与城市群将相互依托,协同发展,在我国区域经济发展和对外开放中发挥龙头和桥梁的作用。

随着全球化和区域一体化不断深入,港口的发展经历了从单一港口发展到港口集群发展的转变。第四代港口技术的发展不断扩展着港口群与城市群互动的内涵,研究新时期港口群与城市群协同发展具有重要的现实意义。城市群的概念最早于1957年由法国地理学家Gottmann提出,最早用于研究美国东北海岸连片城市的发展状态。城市群是城市依托发达的基础设施构建起的单一核心或者多核心的城市带,标志着城市发展进入了新阶段^[1]。港口群的概念提出时间较晚,在认识到港口对于城市发展的作用后,2004年地中海沿岸国家环海高速公路会议首次提出了港口群的概念,此后国内外学者在研究中逐渐扩展了港口群的内涵。根据相关文献^[2]可以发现,港口群是为共同腹地提供港口物流服务的地理上相近的一组港口,在发展规模上相互制约又相互补充,彼此之间既竞争又合作。国内外学者早已开始对于港口和城市关系的研究,在港口与城市经济的互动发展^[3-6]、港口与城市的空间演变^[7-9]和港口与港口所在城市复合系统协同发展^[10-12]等方面成果颇丰。港口群和城市群在港口与城市发展到更高水平的阶段出现,两者之间关系研究大多处于理论演绎层面^[13-16],缺乏足够的定量分析。长三角港口群拥有密集的港口资源,是长三角城市群重要的资源禀赋,港口群与城市群协同发展有助于整合区域资源配置,提高城市群国际竞争力及对外开放水平。因此,正确衡量长三角港口群协同程度以及长三角港口群、城市群协同发展程度,是避免港口无序竞争和资源浪费、推进长三角港航一体化与港城一体化协调发展的重要前提。

港口群和城市群由多个城市和港口组成,作为两个复杂系统存在,彼此之间的关系受到多重因素影响。以往文献大多集中于对单一港口与港口所依托城市之间的港城协同关系研究,不能很好地适应港口集聚和城市群高质量发展的需要;在港口群的相关研究中注重研究港口与港口之间的相互作用,忽视了港口群作为系统的整体性。在港口群与城市群的研究中,由于两者属于复杂的系统,在关系研究中多以理论和定性的方式进行影响机制和路径的梳理,缺乏定量分析。

港口群发展受到港口群内各港口子系统影响,港口的腹地也不仅局限于港口所依托的城市,因此,本文试图以定量分析的方法,在衡量长三角港口群的一体化水平的同时,确定长三角港口群对城市群的辐射作用,并分析衡量长三角城市群与港口群之间的协同发展水平,在丰富研究的同时,为新时期长三角城市群和港口群的发展提供参考。

1 研究范围与指标选取

1.1 研究范围

限于长江三角洲城市群与长江三角洲港口群,其中长三角城市群范围包括江浙沪皖三省一市的41个地级市及以上市域单元;参考新一线城市研究所发布的《2020城市商业魅力排行榜》,将41个城市划分为一线城市、新一线城市、二线城市、三线城市和四线城市5个等级。长三角港口群范围包括江浙沪皖19个规模以上港口,包括上海港、连云港港、宁波~舟山港、嘉兴港、温州港、台州港在内的6个沿海港口,以及南京港、镇江港、泰州港、无锡港、苏州港、南通港、常州港、扬州港、安庆港、池州港、铜陵港、芜湖港和马鞍山港在内的13个内河港口;参考《上海市口岸发展“十三五”规划》、《江苏省港口“十三五”发展规划》、《浙江省海洋港口发展“十三五”规划》、《安徽省水运“十三五”发展规划》和《关于协同推进长三角港航一体化发展六大行动方案》,确立长三角区域以上海国际航运中心、舟山江海联运服务中心和南京长江区域性航运物流中心“一体两翼”基本布局,镇江港、苏州港与南通港为重要枢纽港,其他港口为区域性港口的港口等级划分标准。研究区域的基本空间单元示意如图1。

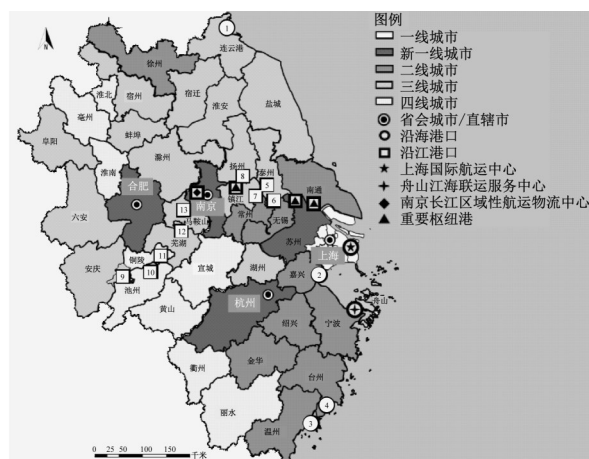


图1 长三角城市群、港口群基本空间单元

Fig.1 Basic spatial unit of Yangtze River Delta urban agglomeration and port cluster

图1中,编号“▲”代表的重要枢纽港分别为镇江港、苏州港和南通港,编号1~13代表的区域性港口依序分别为连云港、嘉兴港、温州港、台州港、泰州港、无锡港、常州港、扬州港、安庆港、池州港、铜陵港、芜湖港和马鞍山港。

1.2 指标体系与数据来源

港口群与城市群的协调关系研究的是港口群和城市群两个系统内部各要素之间的协调性以及两个系统作为子系统在港口群—城市群这个复杂系统中的相互作用,因此,在选取指标时考虑构建指标体系综合评价城市群发展质量和港口群发展水平。

参考以往相关文献^[17-21],基于指标选取的科学性、客观性、代表性和可比性原则,选取城市经济发展水平、城市社会发展水平和城市生态环境发展水平作为城市群发展质量子系统中的I级指标,包含人均生产总值等19个II级指标;选取港口作业能力、港口吞吐能力和港口贸易软实力作为港口群发展水平子系统中的I级指标,包含生产用码头泊位数量等8个II级指标。构建港口群—城市群协同发展指标体系,如表1所示。研究年份限于2004—2018年,城市群发展质量指标统计数据来源于历年中国城市统计年鉴、长三角三省一市地方统计年鉴,统计对象为41个地级市及以上市域单元,个别年份缺失数据使用插值法进行补充。港口群发展水平指标来自历年中国港口年鉴、中国交通年鉴,统计对象为年鉴中统计的长三角三省一市中规模以上港口数据。文中生产用码头泊位数量、万吨以上生产用码头泊位数和规模以上港口码头长度等指标受政策和规划限制,短期内为常量,因此在指标不变年份取前一年数值,变化后取变化值。城市到港口的距离使用谷歌地图中城市经纬度数据进行测算。

2 实证设计

2.1 复合系统耦合协调模型

耦合度的概念源于物理学,可用于衡量程序模块之间信息或参数的关联程度。耦合协调度在耦合度的基础上研究了良性耦合的程度,反映了关联状况的好坏。耦合度与耦合协调度广泛应用于各学科中,可以反映系统之间的相互影响以及良性互动程度。港口群—城市群复合系统是港口群有序开发、利用和管理,与城市群之间通过运输体系实现物质、信息和能量交流,实现各港口之间有序发展、城市群经济高质量发展的复杂系统,反映了整个系统

从无序状态向有序状态发展的过程。在参考了相关研究的基础上,结合本文研究实际,借助物理学中容量耦合的概念构建耦合度函数,具体计算如下:

$$C = p \left\{ \frac{(U(e_1)U(e_2)\dots U(e_p))}{[U(e_1)+U(e_2)+\dots U(e_p)]^p} \right\}^{\frac{1}{p}} \quad (1)$$

式中: C 为子系统之间的耦合度,且 $C \in [0, 1]$, C 接近1代表子系统之间的耦合度越高,即子系统间的有序程度越高。 $e_i = (e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{in})$ 为子系统发展过程中的序参量, j 为子系统中序参量分量个数,且 $j = (1, 2, \dots, n)$; $U(e_i), i = (1, 2, \dots, p)$ 为第 i 个子系统的有序程度的贡献函数,计算如下:

$$U(e_i) = \sum_{j=1}^n \lambda_j u(e_{ij}) \quad (2)$$

式中: $u(e_{ij})$ 为各序参量分量的贡献函数,满足

$$u(e_{ij}) = \begin{cases} \frac{e_{ij} - \beta_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}}, & \text{当 } e_{ij} \text{ 为正向指标时} \\ \frac{\alpha_{ij} - e_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}}, & \text{当 } e_{ij} \text{ 为负向指标时} \end{cases} \quad (3)$$

式中: α_{ij} 和 β_{ij} 作为系统临界点的上限和下限,满足 $\beta_{ij} \leq e_{ij} \leq \alpha_{ij}$ 。当 e_{ij} 为正向指标时,取值越大表示系统的有序度越高;当 e_{ij} 为负向指标时,取值越大则表示系统有序程度越低。子系统的有序度 $U(e_i)$ 由各序参量分量 e_{ij} 的贡献度 $u(e_{ij})$ 经过线性加权求得,其中子系统中序参量分量的权系数 λ_j 满足 $\lambda_j \geq 0$ 且 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 。使用熵值赋权法确定权系数 λ_j ,作为一种客观赋权法,熵值赋权法可以规避主观赋权法带来的人为因素影响,提升指标的可信程度。假设原始数据矩阵 X_{jt} :

$$X_{jt} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}_{m \times n}$$

$$j = (1, 2, \dots, n), t = (1, 2, \dots, m)$$

式中: x_{jt} 表示第 t 个样本的第 j 个评价指标。为了消除量纲影响,使用极差法对原始数据进行标准化处理。为避免标准化数据出现0值导致取对数时指标无意义,将标准化后的指标进行非负化处理为

$$x'_{jt} = \begin{cases} \frac{x_{jt} - x_{jt\min}^*}{x_{jt\max}^* - x_{jt\min}^*} + 0.01 & \text{正向} \\ \frac{x_{jt\max}^* - x_{jt}}{x_{jt\max}^* - x_{jt\min}^*} + 0.01 & \text{负向} \end{cases} \quad (4)$$

式中: x'_{jt} 是指标非负化值, $x_{jt\max}^*$ 和 $x_{jt\min}^*$ 分别为第 j 个

表1 长三角城市群经济发展质量和港口群发展水平评价指标体系

Tab.1 Evaluation index system of economic development quality of urban agglomeration and development level of port cluster in Yangtze River Delta region

| 子系统 | I级指标 | II级指标 | 指标含义 | 指标方向 |
|------------|-----------------------|---------------------|--------------|------|
| 城市群发展质量 | 城市经济发展水平 | 人均地区生产总值 | 反映城市经济发展效率 | 正向 |
| | | 第二产业增加值占GDP比重 | 反映城市产业结构效率 | |
| | | 第三产业增加值占GDP比重 | 反映城市产业结构效率 | |
| | | 外商直接投资占地区生产总值的比重 | 反映城市对外开放水平 | |
| | | 每万人专利申请受理量 | 反映城市科技创新能力 | |
| | 城市社会发展水平 | 人均财政收入 | 反映城市财政收入水平 | 正向 |
| | | 人均可支配收入 | 反映城市人民生活水平 | |
| | | 普通高等学校数 | 反映城市教育服务水平 | |
| | | 每百普通高等学校学生拥有普通高校教师数 | 反映城市教育服务水平 | |
| | | 每百人公共图书馆藏书 | 反映城市教育服务水平 | |
| 城市生态环境发展水平 | 每万人拥有医院、卫生院床位数 | 反映城市医疗卫生水平 | 正向 | |
| | 每万人拥有医生数(执业医师+执业助理医师) | 反映城市医疗卫生水平 | | |
| | 年末实有道路面积 | 反映城市基础设施建设水平 | | |
| | 公路客运量 | 反映城市基础设施建设水平 | | |
| | 公路货运量 | 反映城市基础设施建设水平 | | |
| 港口群发展水平 | 港口作业能力 | 建成区绿化率 | 反映城市环境绿化水平 | 正向 |
| | | 一般工业固体废物综合利用率 | 反映城市环境治理水平 | |
| | | 污水处理厂集中处理率 | 反映城市环境治理水平 | |
| | 港口吞吐能力 | 生活垃圾无害化处理率 | 反映城市环境治理水平 | 正向 |
| | | 生产用码头泊位数量 | 反映港口基础设施建设水平 | |
| | | 万吨以上生产用码头泊位数 | 反映港口基础设施建设水平 | |
| | 港口贸易软实力 | 规模以上港口码头长度 | 反映港口基础设施建设水平 | 正向 |
| | | 规模以上港口货物吞吐量 | 反映港口生产经营状况 | |
| | | 外贸吞吐量 | 反映港口生产经营状况 | |
| | | 规模以上港口集装箱吞吐量 | 反映港口生产经营状况 | |
| | | 出口额 | 反映港口贸易能力 | 正向 |
| | | 进口额 | 反映港口贸易能力 | |

指标的极大值和极小值。基于此计算最终标准化值 K_{jt} 为

$$K_{jt} = \frac{x'_{jt}}{\sum_{t=1}^m x'_{jt}} \quad (5)$$

计算指标信息熵值 g_j 为

$$g_j = -k \sum_{t=1}^m K_{jt} \ln K_{jt} \quad (6)$$

式中: k 为与样本数 m 相关的常数, $k = \frac{1}{\ln(m)}$ 。计算指标权系数 λ_j 为

$$\lambda_j = \frac{1-g_j}{\sum_{j=1}^n 1-g_j}, \lambda_j \geq 0, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (7)$$

耦合度函数 C 反映了复合系统中子系统之间相互影响、相互关联的程度,为了更好的反映出子系统对整个系统的整体贡献和协同效果,在公式(1)的基础上构建复合系统的耦合协调度函数:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (8)$$

$$T = \alpha U(e_1) + \beta U(e_2) + \dots + \delta U(e_p) \quad (9)$$

式中: T 为系统之间的综合协调指数, $\alpha, \beta, \dots, \delta$ 等系数由子系统在复合系统中的重要程度来确定,且 $\alpha + \beta + \dots + \delta = 1$ 。参考以往文献^[22]和耦合协调程度在研究中的实际应用评价耦合水平,采用均匀函数划分耦合协调等级,如表2和表3所示。

表2 耦合水平(C)评价

Tab.2 Coupling level (C) evaluation

| | | | | | | |
|--------|-------|------------------|--------------------|--------------------|---------------|-------|
| 耦合度 | $C=0$ | $0 < C \leq 0.3$ | $0.3 < C \leq 0.5$ | $0.5 < C \leq 0.8$ | $0.8 < C < 1$ | $C=1$ |
| 耦合水平评价 | 无序 | 低水平耦合 | 中低水平耦合 | 中度耦合 | 高水平耦合 | 有序 |

2.2 引力模型

港口群发展受港口群内部港口之间竞合关系影响^[23],更多的受到港口腹地经济的制约^[24]。长三角

港口群腹地可覆盖整个长三角城市群,但由于地理距离和腹地城市经济发展水平影响,港口对于不同城市的吸引力各异,因此考虑使用引力模型确定长

表3 耦合协调(D)等级划分
Tab.3 Coupling coordination (D) level

| 耦合协调等级 | 耦合协调水平 | 耦合协调水平评价 | 耦合协调等级 | 耦合协调水平 | 耦合协调水平评价 |
|--------|-----------|----------|--------|-----------|----------|
| I | [0,0.1) | 极度失调 | VI | [0.5,0.6) | 勉强和谐 |
| II | [0.1,0.2) | 严重失调 | VII | [0.6,0.7) | 初级和谐 |
| III | [0.2,0.3) | 中度失调 | VIII | [0.7,0.8) | 中级和谐 |
| IV | [0.3,0.4) | 轻度失调 | IX | [0.8,0.9) | 良好和谐 |
| V | [0.4,0.5) | 濒临失调 | X | [0.9,1.0] | 完美和谐 |

三角港口群对长三角城市群的吸引程度。参考丁井国的方法^[25],构建引力模型如下:

$$G_{ij} = s \frac{Z_i^\phi Z_j^\varphi}{D_{ij}^\delta} \quad (10)$$

式中: G_{ij} 代表*j*地对*i*地的吸引力程度, G_{ij} 值越大,经济关联程度越高; s 为引力系数,通常取值为1; Z_i 和 Z_j 分别为*i*地和*j*地的质量,可以用GDP、人口总量等指标来替代; D_{ij} 为*i*地与*j*地的距离,包括但不限于地理距离; ϕ 、 φ 和 δ 为系数,通常将系数取值为 $\phi = \varphi = 1, \delta = 2$ 。定义相对引力模型如下:

$$R_{kji} = \frac{G_{ij}}{G_{ik}} = \frac{s \frac{Z_i Z_j}{D_{ij}^2}}{s \frac{Z_i Z_k}{D_{ik}^2}} = \frac{Z_j d_{ik}^2}{Z_k d_{ij}^2} \quad (11)$$

表4 长三角地区主要港口与腹地经济指标的权重系数

Tab.4 The weight coefficient between main ports and hinterland economic indexes in the Yangtze River Delta

| | 上海港 | 南京港 | 宁波~舟山港 | 镇江港 | 苏州港 | 南通港 | | 上海港 | 南京港 | 宁波~舟山港 | 镇江港 | 苏州港 | 南通港 | |
|------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|---------|
| 上海市 | 0.217 5 | 0.000 9 | 0.009 3 | 0.000 5 | 0.045 3 | 0.006 7 | 金华市 | 0.014 3 | 0.000 9 | 0.010 4 | 0.000 3 | 0.007 2 | 0.001 1 | |
| | | | 江苏省 | | | | | 衢州市 | 0.008 6 | 0.000 7 | 0.004 9 | 0.000 2 | 0.004 3 | 0.000 8 |
| 南京市 | 0.007 7 | 0.865 8 | 0.001 3 | 0.003 0 | 0.005 7 | 0.001 8 | 舟山市 | 0.056 9 | 0.000 6 | 0.048 9 | 0.000 3 | 0.010 5 | 0.001 8 | |
| 无锡市 | 0.070 4 | 0.002 1 | 0.005 0 | 0.001 6 | 0.052 0 | 0.013 6 | 台州市 | 0.016 3 | 0.000 5 | 0.031 8 | 0.000 2 | 0.005 5 | 0.001 0 | |
| 徐州市 | 0.001 2 | 0.000 4 | 0.000 2 | 0.000 1 | 0.000 6 | 0.000 2 | 丽水市 | 0.011 0 | 0.000 6 | 0.009 2 | 0.000 2 | 0.004 8 | 0.000 8 | |
| 常州市 | 0.027 6 | 0.004 1 | 0.003 3 | 0.003 6 | 0.043 8 | 0.007 3 | | | | 安徽省 | | | | |
| 苏州市 | 0.111 2 | 0.001 7 | 0.006 5 | 0.001 1 | 0.512 7 | 0.010 9 | 合肥市 | 0.004 4 | 0.003 1 | 0.001 1 | 0.000 4 | 0.002 8 | 0.000 7 | |
| 南通市 | 0.049 2 | 0.001 6 | 0.002 9 | 0.001 5 | 0.032 5 | 0.905 1 | 芜湖市 | 0.008 9 | 0.006 8 | 0.002 0 | 0.001 1 | 0.006 9 | 0.001 5 | |
| 连云港市 | 0.002 0 | 0.000 4 | 0.000 3 | 0.000 2 | 0.000 9 | 0.000 4 | 蚌埠市 | 0.003 0 | 0.002 5 | 0.000 6 | 0.000 4 | 0.001 8 | 0.000 6 | |
| 淮安市 | 0.004 7 | 0.001 6 | 0.000 7 | 0.000 7 | 0.002 6 | 0.001 3 | 淮南市 | 0.002 5 | 0.001 3 | 0.000 6 | 0.000 2 | 0.001 4 | 0.000 4 | |
| 盐城市 | 0.007 9 | 0.001 1 | 0.000 9 | 0.000 7 | 0.003 8 | 0.002 9 | 马鞍山市 | 0.008 7 | 0.012 5 | 0.001 8 | 0.001 4 | 0.006 8 | 0.001 6 | |
| 扬州市 | 0.012 2 | 0.008 3 | 0.001 6 | 0.099 2 | 0.009 7 | 0.004 7 | 淮北市 | 0.001 4 | 0.000 5 | 0.000 3 | 0.000 1 | 0.000 7 | 0.000 2 | |
| 镇江市 | 0.013 4 | 0.008 9 | 0.001 7 | 0.859 4 | 0.011 5 | 0.005 0 | 铜陵市 | 0.006 3 | 0.002 0 | 0.001 8 | 0.000 4 | 0.004 0 | 0.000 9 | |
| 泰州市 | 0.014 3 | 0.004 5 | 0.001 6 | 0.016 2 | 0.011 2 | 0.007 2 | 安庆市 | 0.005 2 | 0.001 3 | 0.001 6 | 0.000 3 | 0.003 0 | 0.000 7 | |
| 宿迁市 | 0.002 5 | 0.001 1 | 0.000 4 | 0.000 3 | 0.001 3 | 0.000 6 | 黄山市 | 0.008 8 | 0.001 1 | 0.003 8 | 0.000 3 | 0.005 1 | 0.000 9 | |
| | | | 浙江省 | | | | | 滁州市 | 0.006 0 | 0.050 0 | 0.001 1 | 0.001 6 | 0.004 1 | 0.001 3 |
| 杭州市 | 0.041 8 | 0.001 2 | 0.017 5 | 0.000 5 | 0.028 5 | 0.002 6 | 阜阳市 | 0.001 6 | 0.000 5 | 0.000 4 | 0.000 1 | 0.000 8 | 0.000 2 | |
| 宁波市 | 0.038 7 | 0.000 7 | 0.748 1 | 0.000 3 | 0.011 0 | 0.001 6 | 宿州市 | 0.001 6 | 0.000 6 | 0.000 3 | 0.000 1 | 0.000 8 | 0.000 3 | |
| 温州市 | 0.012 0 | 0.000 5 | 0.013 6 | 0.000 2 | 0.004 6 | 0.000 8 | 六安市 | 0.003 0 | 0.001 2 | 0.000 8 | 0.000 2 | 0.001 7 | 0.000 5 | |
| 嘉兴市 | 0.082 3 | 0.001 2 | 0.017 8 | 0.000 6 | 0.057 0 | 0.003 6 | 亳州市 | 0.001 1 | 0.000 3 | 0.000 2 | 0.000 1 | 0.000 5 | 0.000 2 | |
| 湖州市 | 0.052 0 | 0.001 5 | 0.011 4 | 0.000 7 | 0.056 9 | 0.003 6 | 池州市 | 0.005 8 | 0.001 6 | 0.001 8 | 0.000 3 | 0.003 5 | 0.000 8 | |
| 绍兴市 | 0.044 6 | 0.001 1 | 0.029 1 | 0.000 5 | 0.023 5 | 0.002 3 | 宣城市 | 0.011 3 | 0.002 7 | 0.003 1 | 0.000 7 | 0.008 6 | 0.001 5 | |

在表4中,上海国际航运中心、舟山江海联运服务中心和南京长江区域性航运物流中心构建起长三角航一体化“一体两翼”的发展布局,这些港口的

式中: R_{kji} 表示*j*地相对于*k*地对于*i*地的引力程度; G_{ij} 和 G_{ik} 分别表示*j*地和*k*地对于*i*地的引力大小。在此基础上,对于相对引力数值进行归一化处理,获得*i*地指标 r_{kji} 的权重为

$$r_{kji} = \frac{R_{kji}}{\sum_{i=1}^n R_{kji}} \quad (12)$$

3 实证测度与分析

3.1 港口群腹地城市权重分析

本文实证结果使用stata16.0计算获得。在收集整理2004—2018年长三角城市群41地级市以上市域单元指标数据基础上,根据引力模型公式(10)~(12)计算长三角港口群中各港口对于长三角城市群的贸易引力水平。利用城市经纬度数据计算城市到港口核心港区距离,考虑地区GDP作为地区经济发展质量指标,计算港口对腹地的相对引力系数。表4列出了归一化处理后的长三角地区主要枢纽港口腹地城市经济指标的权重系数。

腹地涵盖了长三角城市群区域,并辐射到长江经济带甚至全国范围。作为区域性重要枢纽港,苏州港、镇江港和南通港以及其他区域性港口可以有效满足

本地区及周边地区港口物流发展需求。在计算获得长三角各港口腹地经济指标的权重后,结合41市域单元数据获得长三角港口群19港口对应长三角城市群腹地经济指标权重,确定港口群腹地城市经济指标。

3.2 港口群—城市群耦合协调程度分析

在引力模型计算结果的基础上,采用熵值赋权法,利用式(4)~式(7)计算各评价指标的权重系数。根据式(2)和式(3)计算2004—2018年长三角19个规模以上港口和港口腹地在港口群子和腹地城市群子系统的贡献度,结果如表5和表6所示。依据

港口和港口腹地对港口群子和腹地城市群子系统的贡献程度确定长三角港口群子和腹地城市群子系统的贡献度,本文使用了港口与港口腹地贡献度对所属子系统贡献度的比重计算。将结果带入式(1)、式(8)和式(9)计算出长三角港口群与城市群子系统耦合度与耦合协调度水平。在式(8)计算综合协调指数过程中,由于港口群与城市群在相互作用时的重要程度大致相同,因此确定两个子系统重要程度系数 α 和 β 均取值为0.5。计算结果如表7所示。

表5 长三角港口腹地城市群子系统各港口腹地贡献度

Tab.5 Contribution degree of hinterland in each port of port hinterland urban agglomeration subsystem in the Yangtze River Delta

| 港口 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 上海港 | 0.693 | 0.724 | 0.716 | 0.717 | 0.744 | 0.690 | 0.709 | 0.729 | 0.628 | 0.649 | 0.664 | 0.653 | 0.681 | 0.663 | 0.638 |
| 连云港港 | 0.296 | 0.348 | 0.361 | 0.385 | 0.393 | 0.365 | 0.328 | 0.324 | 0.254 | 0.280 | 0.287 | 0.323 | 0.329 | 0.333 | 0.300 |
| 南京港 | 0.740 | 0.741 | 0.677 | 0.690 | 0.789 | 0.725 | 0.689 | 0.747 | 0.668 | 0.635 | 0.616 | 0.644 | 0.675 | 0.653 | 0.692 |
| 镇江港 | 0.518 | 0.530 | 0.537 | 0.537 | 0.540 | 0.517 | 0.491 | 0.536 | 0.552 | 0.574 | 0.534 | 0.503 | 0.481 | 0.473 | 0.479 |
| 泰州港 | 0.440 | 0.455 | 0.441 | 0.436 | 0.488 | 0.439 | 0.451 | 0.477 | 0.420 | 0.437 | 0.429 | 0.416 | 0.414 | 0.415 | 0.406 |
| 无锡港 | 0.660 | 0.686 | 0.691 | 0.700 | 0.735 | 0.687 | 0.692 | 0.721 | 0.648 | 0.678 | 0.662 | 0.661 | 0.671 | 0.637 | 0.648 |
| 苏州港 | 0.658 | 0.684 | 0.683 | 0.676 | 0.702 | 0.669 | 0.676 | 0.708 | 0.623 | 0.655 | 0.641 | 0.649 | 0.658 | 0.624 | 0.631 |
| 南通港 | 0.440 | 0.499 | 0.494 | 0.523 | 0.513 | 0.505 | 0.530 | 0.551 | 0.491 | 0.472 | 0.560 | 0.510 | 0.490 | 0.486 | 0.475 |
| 常州港 | 0.549 | 0.582 | 0.571 | 0.588 | 0.623 | 0.569 | 0.598 | 0.601 | 0.576 | 0.570 | 0.580 | 0.621 | 0.578 | 0.557 | 0.531 |
| 扬州港 | 0.477 | 0.486 | 0.475 | 0.473 | 0.532 | 0.481 | 0.463 | 0.504 | 0.478 | 0.509 | 0.477 | 0.463 | 0.452 | 0.448 | 0.451 |
| 嘉兴港 | 0.551 | 0.611 | 0.598 | 0.620 | 0.620 | 0.584 | 0.604 | 0.627 | 0.547 | 0.599 | 0.606 | 0.592 | 0.608 | 0.597 | 0.592 |
| 宁波~舟山港 | 0.632 | 0.664 | 0.692 | 0.667 | 0.646 | 0.626 | 0.634 | 0.660 | 0.563 | 0.574 | 0.605 | 0.660 | 0.627 | 0.615 | 0.608 |
| 台州港 | 0.412 | 0.441 | 0.481 | 0.435 | 0.499 | 0.448 | 0.452 | 0.451 | 0.401 | 0.453 | 0.450 | 0.418 | 0.449 | 0.470 | 0.477 |
| 温州港 | 0.430 | 0.464 | 0.457 | 0.419 | 0.407 | 0.407 | 0.409 | 0.401 | 0.388 | 0.452 | 0.486 | 0.455 | 0.455 | 0.508 | 0.512 |
| 安庆港 | 0.214 | 0.166 | 0.172 | 0.230 | 0.206 | 0.222 | 0.254 | 0.266 | 0.279 | 0.303 | 0.302 | 0.235 | 0.291 | 0.289 | 0.256 |
| 池州港 | 0.131 | 0.195 | 0.207 | 0.259 | 0.205 | 0.158 | 0.218 | 0.245 | 0.175 | 0.286 | 0.309 | 0.287 | 0.231 | 0.272 | 0.250 |
| 铜陵港 | 0.336 | 0.360 | 0.363 | 0.412 | 0.352 | 0.412 | 0.385 | 0.397 | 0.391 | 0.422 | 0.413 | 0.393 | 0.306 | 0.286 | 0.275 |
| 芜湖港 | 0.321 | 0.332 | 0.328 | 0.388 | 0.415 | 0.432 | 0.445 | 0.376 | 0.380 | 0.391 | 0.383 | 0.343 | 0.382 | 0.351 | 0.319 |
| 马鞍山港 | 0.319 | 0.368 | 0.354 | 0.409 | 0.393 | 0.401 | 0.416 | 0.440 | 0.405 | 0.419 | 0.357 | 0.392 | 0.408 | 0.402 | 0.384 |

分析长三角港口群—城市群复合系统协同发展水平时,首先考虑腹地城市群内各港口腹地和港口群各港口的贡献度对耦合度与协调度的影响。贡献度反映了系统内各模块对于系统有序水平的贡献程度,贡献度越高,表明系统内模块的有序程度越高,系统耦合水平越高。表5结果表明,长三角各港口腹地经济发展贡献度整体水平较高,上海港、南京港、无锡港、苏州港、宁波~舟山港对应腹地贡献度指标在0.56~0.79之间,这些港口的直接腹地城市为上海、南京、无锡、苏州、宁波等经济发达地区,且港口自身辐射能力较强,可以为直接腹地的周边城市提供港口物流服务;镇江港、泰州港、南通港、常州港、扬州港、嘉兴港、台州港和温州港对应腹地贡献度指标在0.39~0.63之间,这些港口的直接腹地城市包括了江苏和浙江大部分经济水平发达的城市,

且港口作为区域性港口,可为周边城市提供一定的港口物流服务;连云港港、安庆港、池州港、铜陵港、芜湖港和马鞍山港对应腹地贡献度指标在0.13~0.49之间,这些港口的直接腹地经济发展水平相对较弱,受到地区经济发展水平的限制。整体来说,长三角港口群腹地经济发展贡献度水平较高,这是因为作为我国经济最发达的地区,长三角城市群具有较高的整体经济发展水平。

由表6可知,在各港口构成的长三角港口群子系统中,上海港在整体子系统中贡献程度最高,2004年—2018年贡献系数在0.78~0.99左右,这表明上海港作为国际航运中心,港口发展水平高于港口群内其他港口,在港口群子系统中贡献明显,具有重要的引领地位;宁波~舟山港和苏州港的贡献程度在0.44~0.74和0.43~0.62和左右,对港口群子系统

表6 长三角港口群子系统各港口贡献度

Tab.6 Contribution degree of each port in the Yangtze River Delta port cluster subsystem

| 港口 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 上海港 | 0.839 | 0.827 | 0.826 | 0.776 | 0.980 | 0.966 | 0.989 | 0.996 | 0.998 | 0.991 | 0.970 | 0.958 | 0.950 | 0.948 | 0.932 |
| 连云港港 | 0.110 | 0.101 | 0.131 | 0.117 | 0.098 | 0.120 | 0.119 | 0.126 | 0.132 | 0.133 | 0.139 | 0.136 | 0.142 | 0.132 | 0.131 |
| 南京港 | 0.298 | 0.260 | 0.258 | 0.233 | 0.198 | 0.185 | 0.197 | 0.209 | 0.219 | 0.222 | 0.217 | 0.205 | 0.204 | 0.159 | 0.167 |
| 镇江港 | 0.187 | 0.175 | 0.190 | 0.154 | 0.122 | 0.100 | 0.107 | 0.114 | 0.122 | 0.127 | 0.128 | 0.121 | 0.128 | 0.092 | 0.098 |
| 泰州港 | 0.047 | 0.060 | 0.061 | 0.047 | 0.025 | 0.077 | 0.095 | 0.109 | 0.116 | 0.116 | 0.117 | 0.111 | 0.124 | 0.102 | 0.116 |
| 无锡港 | 0.096 | 0.127 | 0.147 | 0.132 | 0.112 | 0.113 | 0.114 | 0.112 | 0.111 | 0.106 | 0.102 | 0.097 | 0.115 | 0.111 | 0.127 |
| 苏州港 | 0.460 | 0.555 | 0.619 | 0.519 | 0.427 | 0.441 | 0.467 | 0.469 | 0.494 | 0.501 | 0.495 | 0.504 | 0.509 | 0.460 | 0.454 |
| 南通港 | 0.136 | 0.136 | 0.140 | 0.152 | 0.123 | 0.132 | 0.131 | 0.127 | 0.131 | 0.137 | 0.138 | 0.132 | 0.142 | 0.128 | 0.133 |
| 常州港 | 0.028 | 0.048 | 0.044 | 0.024 | 0.021 | 0.020 | 0.022 | 0.022 | 0.024 | 0.026 | 0.025 | 0.065 | 0.029 | 0.031 | 0.031 |
| 扬州港 | 0.022 | 0.023 | 0.022 | 0.041 | 0.037 | 0.023 | 0.023 | 0.029 | 0.032 | 0.039 | 0.044 | 0.039 | 0.043 | 0.041 | 0.041 |
| 嘉兴港 | 0.076 | 0.076 | 0.078 | 0.062 | 0.048 | 0.049 | 0.049 | 0.051 | 0.059 | 0.063 | 0.070 | 0.065 | 0.072 | 0.074 | 0.080 |
| 宁波—舟山港 | 0.443 | 0.597 | 0.668 | 0.712 | 0.627 | 0.660 | 0.674 | 0.684 | 0.702 | 0.719 | 0.727 | 0.726 | 0.736 | 0.648 | 0.673 |
| 台州港 | 0.047 | 0.049 | 0.041 | 0.049 | 0.046 | 0.058 | 0.060 | 0.062 | 0.062 | 0.062 | 0.072 | 0.071 | 0.145 | 0.048 | 0.054 |
| 温州港 | 0.062 | 0.095 | 0.105 | 0.093 | 0.092 | 0.096 | 0.095 | 0.099 | 0.098 | 0.089 | 0.098 | 0.094 | 0.161 | 0.062 | 0.066 |
| 安庆港 | 0.021 | 0.019 | 0.014 | 0.019 | 0.036 | 0.035 | 0.036 | 0.036 | 0.035 | 0.034 | 0.036 | 0.034 | 0.028 | 0.008 | 0.008 |
| 池州港 | 0.018 | 0.013 | 0.015 | 0.016 | 0.021 | 0.025 | 0.024 | 0.025 | 0.025 | 0.025 | 0.028 | 0.025 | 0.026 | 0.011 | 0.014 |
| 铜陵港 | 0.009 | 0.005 | 0.030 | 0.022 | 0.024 | 0.024 | 0.025 | 0.027 | 0.028 | 0.029 | 0.026 | 0.019 | 0.036 | 0.024 | 0.021 |
| 芜湖港 | 0.033 | 0.017 | 0.014 | 0.076 | 0.050 | 0.048 | 0.043 | 0.045 | 0.058 | 0.063 | 0.065 | 0.064 | 0.071 | 0.047 | 0.045 |
| 马鞍山港 | 0.020 | 0.015 | 0.014 | 0.011 | 0.032 | 0.032 | 0.031 | 0.028 | 0.043 | 0.044 | 0.047 | 0.049 | 0.057 | 0.029 | 0.027 |

表7 长三角港口群—城市群系统耦合度与耦合协调度

Tab.7 Coupling degree and coordination degree of port cluster-urban agglomeration system in the Yangtze River Delta

| 参数 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 耦合度 | 0.996 | 0.997 | 0.999 | 0.998 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 |
| 耦合协调度 | 0.692 | 0.714 | 0.721 | 0.712 | 0.741 | 0.729 | 0.734 | 0.741 | 0.723 | 0.729 | 0.725 | 0.724 | 0.719 | 0.718 | 0.716 |
| 协调程度判断 | VII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII | VIII |

贡献度较高,表明宁波~舟山港和苏州港作为长三角港口群中的重要枢纽港,对港口群整体发展的重要作用;南京港、镇江港、南通港和无锡港的贡献度在0.15~0.30、0.09~0.19、0.12~0.15和0.09~0.15的水平,高于连云港港、泰州港、常州港、扬州港、嘉兴港、台州港、温州港、安庆港、池州港、铜陵港、芜湖港和马鞍山港等区域性港口。南京港等港口作为本区域内的重要枢纽港口,对港口群整体发展贡献较高,其他港口作为区域性港口,发展水平和辐射能级较低,因此贡献度不高。

耦合度反映了系统之间相互作用、相互影响的强烈程度,耦合协调度衡量了耦合关系中良性耦合程度的大小,它反映了协调状态的好坏程度。由表7耦合度计算结果可知,2004—2018年长三角港口群—城市群系统耦合度在0.99左右,根据表2耦合水平评价表判断属于高水平耦合状态,这表明港口群发展水平与港口腹地城市群的经济质量高度相关,港口群子和城市群子系统对整体系统实现了正向贡献,港口群与城市群之间互相影响、互相关联。为了衡量两个子系统互相影响、协同发展的水平,引入综合协调指数对耦合度进行调整,得到港口

群—城市群复合系统耦合协调度结果。由表7耦合协调度计算结果可知,2004—2018年长三角港口群—城市群复合系统耦合协调度在0.69~0.75之间,根据表3耦合协调水平判断,2004年港口群—城市群系统处于初级和谐水平,2005—2018年处于中级和谐的水平。这表明长三角港口群—城市群系统虽然处于高水平耦合状态,但系统内的良性耦合水平不高,即港口群子系统与腹地城市群子系统存在相互作用水平较高,但发展水平和速度不同步的情况。由表5和表6的结果分析,长三角港口腹地经济发展水平整体较高,但各港口发展水平有高有低,不能和地区经济发展相匹配,因此拉低了良性耦合程度,即出现了耦合度高,协调度低的情况。

3.3 港口群协调程度分析

从前文分析中可以发现,长三角港口群与城市群子系统耦合度整体水平较高,但耦合协调度整体处于不高的水平,是因为子系统协调发展不仅受港口所依托城市和腹地的经济发展质量影响,也受到港口自身发展水平影响。为了进一步分析长三角港口群与城市群协调发展的互动程度,分析港口竞争合作策略对于港口群、城市群协调发展的影响,衡量

长三角港口群子系统内部港口之间的协调程度尤为重要。在收集研究数据的基础上,将港口群系统中每个港口作为子系统,使用熵值赋权法,代入式(4)~式(7)获得评价指标的权系数,并代入式(1)~式(3)中得到长三角港口群系统中19个港口子系统的耦合度,结果代入式(8)~式(9)中得到港口群系统的耦合协调度,其中综合协调指数计算中各子系统的重要程度系数由各港口子系统对整体系统的贡献程度决定,本文使用各港口贡献度对总贡献度的比重计算。

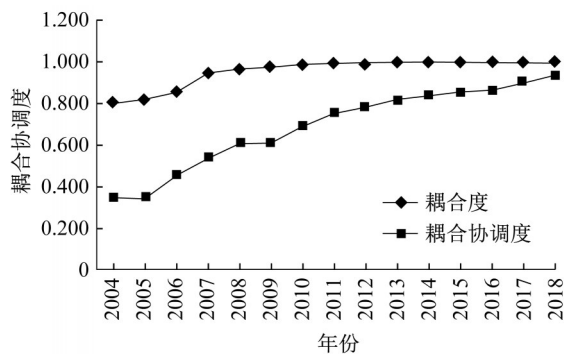


图2 长三角港口群耦合协调发展趋势

Fig.2 Coupling coordinated development trend of port cluster in the Yangtze River Delta

图2反映了长三角港口群系统耦合度和协调度的变化趋势。观察期内,长三角港口群耦合度逐年增长,由2004年的0.80左右增长到2018年的0.99,耦合度增长体现了港口群系统有序发展水平的提升。基于耦合度的计算结果,加入综合协调指数 T 计算耦合协调度,根据表3判断港口群系统耦合协调发展状态,结果表明长三角耦合协调水平不断提升,从2004年IV级轻度失调[0.3, 0.4)提升至2018年X级完美和谐[0.9, 1.0)水平,说明各港口子系统之间的协同互动关系逐步改善,整体协调水平从失调向和谐发展。港口群内各港口互相影响、互相关联,港口自身经营、港口与港口之间的竞争合作影响着港口的发展水平。港口群耦合度高,表明港口群内港口之间联系紧密,相互影响程度高,港口群耦合协调度低,意味着港口之间发展速度、发展水平并不完全同步。长三角地区拥有丰富的港口资源,港口对于地区基础设施水平、产业集聚、产业升级和人口就业等方面的推动作用促使不少地方政府确立了“以港兴市”战略,港口管理权限下放刺激了外资和民营资本进入港口管理和运营,在提升了港口市场化程度、促进港口迅速发展的同时,也导致长三角

地区港口过剩、岸线过度占用和不合理使用,港口超前建设和重复建设问题严重。地方政府在制定港口有关政策时各自为政,缺乏统一协同管理机制,港口之间分工不明确,港口结构性压力严峻,为争夺腹地导致无序竞争,港口的物流能力不能有效发挥。为了整顿长三角港口群竞争日益严重的问题,发挥港口之间优势互补、错位竞争的作用,中央政府逐步确立了长三角港口群合作的基调,在推进上海国际航运中心、上海自由贸易试验区建设、确立上海港成为长三角港口群核心港口的同时,通过苏州港“三港合一”、宁波~舟山组合港口等区域型枢纽港口整合和长江内河网络构建,推进长三角港口群一体化协同发展。由长三角港口群系统耦合度和耦合协调度测算结果可以发现,长三角港口之间的耦合从低层次的耦合向高层次的良性耦合发展,港口群逐渐由无序竞争向协调发展过渡。

4 结语

本文基于长三角江浙沪皖三省一市41个地级市以上市域单元数据和19个规模以上港口数据,使用引力模型确定各港口对于城市经济的引力水平,在此基础上构建长三角港口群—城市群复合系统,通过耦合度模型和耦合协调度模型衡量港口群子系统与城市群子系统的相互关联和高水平互动的效果。为分析港口竞合策略对于城市群、港口群协调发展的影响程度,建立了耦合度模型和协调耦合度模型来衡量长三角港口群的协调发展水平,为研究长三角城市群与港口群的协调发展水平的影响因素提供参考。研究结果发现,作为我国城市经济和港口发展水平最高的地区,长三角城市群、港口群协同发展的格局已初步形成,正在向高水平的协调发展水平不断迈进。推进长三角港航一体化有助于长三角城市群互联互通的基础设施网络建设,打造长三角高等级航道网和长江黄金水道,推进长三角区域一体化发展;港口群的各港口由盲目建设、各自为政的恶性竞争向错位竞争、积极合作的有序发展转变,能够提升港口群一体化协同发展水平,从而推动长三角高质量一体化发展。

长三角地区位于长江水系与东海的通航河口,水运资源丰富,水路运输发达。地处长江入海口的区位优势促进了长三角区域港口资源集聚,“以港兴城”的发展模式推动了长三角城市群的发展。长江航道的通航长度延伸了长三角港口群面向内陆的辐

射深度,江海连接的地理位置便于长三角港口群利用内河河道拓展港口腹地。长三角港口群腹地不仅辐射长三角区域,还可以辐射到整个长江经济带甚至全国,在提高了长三角港口群发展水平的同时,促进了地区经济发展。长三角地区经济发达,陆上交通便利,铁路运输网络发达密集,公路交通通达,可以有效疏港,港口工业区位优势明显,已形成公路、铁路和内河运输网络,实现了兼顾运输成本和运输效率,从而促进了港口与经济协同发展。长三角是我国经济发展水平和港口发展水平最高的地区之一,是“一带一路”与长江经济带的重要接口,是上海自由贸易试验区和东北亚国际航运中心建设的重要依托。实现长三角城市群与港口群的协调发展有助于构建全国增长极和示范区,完善对外开放空间布局,在提升长三角在世界经济格局中的能级方面意义非凡。基于本文的研究结果,提出提升长三角港口群、城市群协调发展的如下建议:

(1)积极协同落实长三角区域一体化战略,充分发挥港口群与城市群的联动效应,推动城乡统筹协调发展,推进区域基础设施互联互通、长江黄金水道建设和江海联运、江海直达配套设施建设,协同推进长三角高质量一体化发展进程。

(2)制定长三角港口群协同发展规划,明确港口群中各港口战略定位。长三角各港口应跳出原有的某个省份的港口的定位,为打造服务长三角区域、全国乃至全球的高质量港口群而努力。长三角港口要改变原有“一城一港”地位,寻求突破行政壁垒的协调合作机制,加强通关、货物中转、信息共享等合作,充分发挥港口物流能力,降低港口物流总体成本;港口之间协同合作,定期沟通,港口之间可采用交叉持股等方式改善竞争壁垒,实现港口群内部港口分工合理化,提高港口市场化水平。

(3)推进港口城市产业协同,优化港航产业链条,实现港口产业链由粗到精的转变。推动自由贸易试验区先进经验推广复制,依托上海国际航运中心,开展航运金融、航运保险等航运服务业,推动下游产业链升级,推进港口经济转型升级,解决城市之间产业同构,无序竞争问题。

长三角地区港口数量众多,但为了便于研究和搜集数据,选取了19个规模以上港口组成的长三角港口群进行研究,研究对象受到一定限制;受数据可得性影响,作为指标的货种、航线等指标数据难以获得,指标选取有待完善。长三角港口群和城市群一体化协同发展有助于推进区域高质量一体化发展水

平提升,但在本文中,囿于时间和篇幅,未能进行港口群、城市群协调发展对长三角区域高质量一体化的影响程度做进一步分析,这也是未来进一步研究的方向。

作者贡献说明:

余思勤:把控论文思路和逻辑结构,对论文进行了重要修改;

孙佳会:数据处理与分析、模型建立与计算、论文写作与修改。

参考文献:

- [1] GOTTMANN J. Megalopolis or the urbanization of the northeastern seaboard [J]. *Economic Geography*, 1957, 33(3):189.
- [2] 吴瑟致. 长三角港口群政府主导下的竞合关系研究[J]. *上海经济研究*, 2016(1):92.
WU Sezhi. Government-led co-opetition of the Yangtze River Delta Port[J]. *Shanghai Journal of Economics*, 2016(1):92.
- [3] COTO-MILLAN P, PINO J B, MATEO-MANTECON I. *Essays on port economics* [M]. Heidelberg: Physica-Verlag, 2010.
- [4] SHAN J, YU M, LEE C Y. An empirical investigation of the seaport's economic impact: evidence from major ports in China [J]. *Transportation Research Part E*, 2014 (69):41.
- [5] SONG L, GEENHUIZEN M V. Port infrastructure investment and regional economic growth in China: panel evidence in port regions and provinces [J]. *Transport Policy*, 2014 (36):173.
- [6] 郭子雪,康慧聪,赵婉,等. 京津冀港口物流与区域经济发展的互动关系研究——基于格兰杰因果检验和灰色关联度的分析[J]. *数学的实践与认识*, 2020, 50(5):32.
GUO Zixue, KANG Huicong, ZHAO Wan, *et al.* Research on the interactive relationship between port logistics and the regional economic development of Beijing-Tianjin-Hebei region—analysis based on Granger causality test and a grey correlation degree[J]. *Mathematics in Practice and Theory*, 2020, 50(5):32.
- [7] 金一,郭建科,韩增林,等. 环渤海地区港口体系与其城市经济的偏移增长及重心耦合态势研究[J]. *地理与地理信息科学*, 2017, 33(1):117.
JIN Yi, GUO Jianke, HAN Zenglin, *et al.* Research on growth shift and gravity center moving route of port system and urban economy in Bohai-Rim region [J]. *Geography and Geo-information Science*, 2017, 33(1):117.
- [8] 王绍卜. 我国沿海集装箱港口体系的空间结构及演化[J]. *经济地理*, 2016, 36(8):93.
WANG Shaobu. The spatial structure and evolution of China's coastal container port system[J]. *Economic Geography*, 2016, 36(8):93.
- [9] 张新放,吕靖. 中国沿海港口经济发展演变特征与空间层次划

- 分[J].上海海事大学学报,2020,41(4):70.
ZHANG Xinfang, LÜ Jing. Evolution characteristics and spatial hierarchy of economic development of Chinese coastal ports [J]. Journal of Shanghai Maritime University, 2020, 41(4):70.
- [10] 范厚明,马梦知,温文华,等.港城协同度与城市经济增长关系研究[J].中国软科学,2015(9):96.
FAN Houming, MA Mengzhi, WEN Wenhua, *et al.* Research on the relationship between the synergy degree of port-city system and urban economic growth [J]. China Soft Science, 2015(9):96.
- [11] 王军,邓玉.港口物流与直接腹地经济耦合协调性研究——以天津、营口等九海港型国家级物流枢纽为例[J].工业技术经济,2020,39(11):62.
WANG Jun, DENG Yu. Relationship of coupling coordination between port logistics and direct hinterland economy — a case study on nine seaport-type national logistics hubs like Tianjin Port and Yingkou Port [J]. Journal of Industrial technological economics, 2020, 39(11):62.
- [12] 曹炳汝,樊鑫.港口物流与腹地经济协同发展研究——以太仓港为例[J].地理与地理信息科学,2019,35(5):126.
CAO Bingru, FAN Xin. Research on coordinated development of port logistics and hinterland economy — a case study of Taicang Port [J]. Geography and Geo-information Science, 2019, 35(5):126.
- [13] 沈玉芳,刘曙华,张婧,等.长三角地区产业群、城市群和港口群协同发展研究[J].经济地理,2010,30(5):778.
SHEN Yufang, LIU Shuhua, ZHANG Jing, *et al.* The correspondence among industrial cluster, city group and port group on the Yangtze Delta Area [J]. Economic Geography, 2010, 30(5):778.
- [14] 李艳波,刘松先.港口群、产业群与城市群复合系统的共生关系研究——以厦漳泉同城化为例[J].华东经济管理,2014,28(8):61.
LI Yanbo, LIU Songxian. A study on symbiotic relations of composite system of port clusters, industry clusters and urban agglomerations — the case from “Xia-Zhang-Quan” city synchronization [J]. East China Economic Management, 2014, 28(8):61.
- [15] 吴福象.长三角区域一体化发展中的协同与共享[J].人民论坛·学术前沿,2019(4):34.
WU Fuxiang. Collaboration and sharing in the integrated development of the Yangtze River Delta Region [J]. Frontiers, 2019(4):34.
- [16] 姜乾之,戴跃华,李鲁.全球城市群演化视角下长三角港口群协同发展战略[J].科学发展,2019(5):55.
JIANG Qianzhi, DAI Yuehua, LI Lu. Coordinated development strategy of port groups in the Yangtze river delta from the perspective of global urban agglomeration evolution [J]. Scientific Development, 2019(5):55.
- [17] 孟飞荣,高秀丽.港口与直接腹地经济耦合协调度及其影响因素研究——以环北部湾港口群为例[J].地理与地理信息科学,2017,33(6):94.
MENG Feirong, GAO Xiuli. Research on coupling coordination degree of port and direct hinterland economy and its influencing factors: a case study of Beibu Gulf Rim Port group [J]. Geography and Geo-information Science, 2017, 33(6):94.
- [18] 刘超,陈祺弘.基于协同理论的港口群交互耦合协调度评价研究[J].经济经纬,2016,33(5):8.
LIU Chao, CHEN Qihong. An evaluation of interactive coupling-coordination degree of port group based on synergetic theory [J]. Economic Survey, 2016, 33(5):8.
- [19] 孙红梅,姚书淇.长三角城市群一体化协同发展的空间实证研究——以财政水平差异分析为支撑[J].城市发展研究,2020,27(8):25.
SUN Hongmei, YAO Shuqi. A spatial empirical study on the difference and integration of financial level in Yangtze River Delta City clusters [J]. Urban Development Studies, 2020, 27(8):25.
- [20] 鲁渤,邢戩,王乾,等.港口竞争力与腹地经济协同机制面板数据分析[J].系统工程理论与实践,2019,39(4):1079.
LU Bo, XING Jian, WANG Qian, *et al.* Analysis of cooperation mechanism between port competitiveness and hinterland by panel data [J]. System Engineering — Theory & Practice, 2019, 39(4):1079.
- [21] 张萍,严以新.港口与城市协调发展的评价模型及其应用[J].港工技术,2006(4):11.
ZHANG Ping, YAN Yixin. Analysis of models and application of coordinate development of port and city [J]. Port Engineering Technology, 2006(4):11.
- [22] 鲁渤,文一景,邢戩,等.基于TEI@I方法论的环渤海港口竞争合作策略研究[J].管理评论,2020,32(7):246.
LU Bo, WEN Yijing, XING Jian, *et al.* Competition and cooperation strategy of Bohai Rim Port under the framework of TEI@I methodology [J]. Management Review, 2020, 32(7):246.
- [23] 周思悦,何金廖,黄贤金.江苏长江内河港口群竞争格局与一体化发展研究[J].长江流域资源与环境,2018,27(3):493.
ZHOU Siyue, HE Jinliao, HUANG Xianjin. Competition pattern and integration development of inland ports of Yangtze river in Jiangsu Province [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2018, 27(3):493.
- [24] 康译之,何丹,高鹏,等.长三角地区港口腹地范围演化及其影响机制[J].地理研究,2021,40(1):138.
KANG Yizhi, HE Dan, GAO Peng, *et al.* Evolution and mechanism of port hinterland in Yangtze River Delta [J]. Geography Research, 2021, 40(1):138.
- [25] 丁井国,钟昌标.港口与腹地经济关系研究——以宁波港为例[J].经济地理,2010,30(7):1133.
DING Jingguo, ZHONG Changbiao. Research on relation between port and hinterland economy-taking Ningbo port for example [J]. Economic Geography, 2010, 30(7):1133.