

殷翔宇, 祝合良, 曲明辉. 中国沿海港口港城关系发展及对城市经济增长作用 [J]. 地理科学, 2022, 42(6): 984-992. [Yin Xiangyu, Zhu Heliang, Qu Minghui. Development of port city relationship and its effect on urban economic growth in China's coastal ports. Scientia Geographica Sinica, 2022, 42(6): 984-992.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2022.06.004

中国沿海港口港城关系发展及对 城市经济增长作用

殷翔宇^{1,2}, 祝合良³, 曲明辉⁴

(1. 首都经济贸易大学经济学院, 北京 100070; 2. 交通运输部水运科学研究院, 北京 100088; 3. 北京工业大学经济与管理学院, 北京 100124; 4. 大连海事大学交通运输工程学院, 辽宁 大连 116026)

摘要: 以中国 20 个主要沿海港口及所在城市为例, 首先构建港城复合系统协同度模型, 测算出 2010—2019 年港口及所在城市复合系统的协同度; 其次运用面板数据模型检验港城协同度与城市经济增长的关系; 然后具体分析中国沿海港口及所在城市港城复合系统协同度的演变规律、驱动原因以及港城协同度对城市经济增长的作用机制; 最后综合协同度和面板数据模型结果, 提出促进中国沿海港口和城市经济高质量发展的建议。

关键词: 沿海港口; 城市经济; 港城协同度; 面板数据模型; 高质量发展

中图分类号: F552 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2022)06-0984-09

改革开放以来, 随着中国沿海港口及所在城市的快速发展, 港城关系已从城依港生、城依港兴步入到港城协调发展阶段, 这也是全球范围内港城关系发展和演变的普遍规律。近年来, 随着全球经贸和港口发展增速的逐步放缓, 港口和城市经济、产业、运输结构的转型升级, 港口资源整合和港区功能调整步伐的不断推进, 以及城市对交通拥堵、安全环保、民生等要求的不断提高, 中国沿海港口与所在城市之间的互动关系以及港城协同发展与城市经济增长的关系正在发生悄然改变。因此, 客观分析当前中国沿海港口与所在城市发展关系现状, 以及沿海港口对所在城市经济增长的促进作用, 提出促进中国沿海港口和城市经济高质量发展的建议, 对促进新时期中国沿海港口和港口城市高质量发展具有十分重要的意义, 也成为当前中国沿海港口和港口城市发展面临的重大课题。

国外对港城关系的研究已有半个多世纪的历史, 研究成果丰富, 主要集中在港城的空间关系演变^[1]、港口与城市的经济关系^[2]以及港城的可持续

发展^[3]等方面。关于港口与城市关系的研究最早从美国开始, 经历了初级阶段(1953—1978年)、发展阶段(1979—1985年)和成熟阶段(1986年至今)以后, 测算港口对城市经济贡献的标准化方法基本形成。近年来, 随着对港口与城市关系研究的深入, 各种评价指标不断细化, 评价方法和模型不断创新。Bottasso^[4]、Youl^[5]、Yudhistira^[6]等人分别研究了港口吞吐量对欧盟就业的影响、港口物流业对韩国城市经济的影响以及沿海港口对印尼城市经济的影响; Santos^[7]、Vim^[8]、Cavallo^[9]分别采用投入产出法、回归分析法和多准则决策法分析了里斯本港、鹿特丹港和那不勒斯港对当地经济的影响。通过对国外研究文献的梳理, 可以发现国外港城关系的研究受地主港管理体制的影响偏重对单个港口和具体指标的案例分析, 不同专家对不同港口的研究方法也不太统一, 很难对不同港口港城关系及其演变以及港口对城市经济增长的促进作用进行系统的横向和纵向对比分析, 进而有针对性地提出促进港口及所在城市高质量发展的建议。

收稿日期: 2021-09-21; **修订日期:** 2021-12-20

基金项目: 交通运输部科研经费项目(2018-6-5)资助。[Foundation: Research Funding Project of the Ministry of Transport (2018-6-5).]

作者简介: 殷翔宇(1988-), 男, 江苏沭阳人, 博士研究生, 副研究员, 主要从事港航经济、产业经济、现代物流研究。E-mail: yxy730622@163.com

通讯作者: 曲明辉。E-mail: 1370915214@qq.com

国内对港城关系的研究相对较晚,但近年来中国港口和城市飞速发展,港城关系在定性和定量研究方面收获了丰富的成果。定性研究主要聚焦在港城互动理论、动力机制和内在机理研究上,例如刘秉镰^[10]最早系统地阐述了国内港城互动作用关系;唐宋元^[11]、潘玉慧等^[12]分别探讨了港城关系的变化特点以及港城相互作用的内在机理。定量研究主要通过不断创新的模型,分析某(类)港口与城市之间的互动关系,例如郭建科等^[13]采用脉冲响应函数和动态 RCI(Relative Concentration Index, 相对集中指数)定量分析了环渤海区域主要海港城市的港口和城市关系;高涛等^[14]运用数据包络和偏相关分析方法研究港城的互动情况,并探讨推动港口与城市关系协调发展的因素;熊勇清等^[15]运用面板数据模型、格兰杰因果检验和 Johansen 协整检验,研究海上丝绸之路的沿线港口物流和港城经济的动态关系;毕森等^[16]完善相对集中指数并结合 GIS 空间统计分析方法,对 21 世纪海上丝绸之路的 38 个重要港口及港口所在城市的港城关系进行评估;郇恒飞等^[17]运用因子分析方法,结合协调度探究连云港与城市协调发展模式的演变路径;范厚明等^[18]采用协同度和面板数据模型探讨港城协同度与城市经济增长关系。从现有研究成果来看,大部分研究侧重在分析模型的创新,但受制于研究范围、指标选取以及港口系统数据获取等方面的限制,使得分析范围不够、分析结果较粗,对中国港口和城市的高质量发展指导不够。

因此,构建一套系统科学的港城关系评价指标体系,获取准确的港口和城市统计数据,并通过数学模型进行定量分析,最后提出促进中国沿海港口和城市经济高质量发展的建议,具有十分重要的理论意义和现实研究价值。本研究以中国环渤海、长三角、东南沿海、珠三角、西南沿海区域内的 20 个主要沿海港口^①和港口城市为例,综合运用协同度和面板数据模型,分析了中国沿海港口与所在城市发展之间的互动关系、演变规律和驱动原因,以及港城协同度对城市经济增长的促进作用,提出了促进中国沿海港口及所在城市经济高质量发展的建议,促进中国沿海港口及所在城市港城关系持续健康

发展。

1 港口和城市协同发展分析

1.1 构建港口和城市协同度评价指标体系

研究港口和城市的协调关系,合理构建评价指标体系是前提条件。港口和城市都是由数量众多的变量构成的复杂系统,并且变量之间的相互作用非常复杂。受制于指标数据的获取,现有港城关系相关研究成果中港口指标的选取主要聚焦港口吞吐量,但港口是一个功能复杂的系统,单纯的港口吞吐量指标难以真实准确地反映港口综合运行情况。因此,本文选取生产用码头泊位码头长度、港口生产用堆场总容量、货物吞吐量、集装箱吞吐量(反映港口货值和功能水平等)、外贸货物吞吐量(反映港口对外贸易水平等)、百米岸线吞吐量(反映港口装卸效率等)、进出港船舶平均吨位(反映港口干线和船舶大型化水平等)以及船舶在港停时(反映港口综合管理水平等)共同构成了港口系统指标。关于城市系统指标的选取,现有研究成果中对指标的选取基本趋同,本文在陈红娟、徐士伟等人^[19,20]研究成果的基础上,结合中国沿海港口城市发展实际,选取国内生产总值、全社会固定资产投资、货物进出口总额等指标共同构成城市系统指标。最后,在综合考虑指标体系系统性、全面性、代表性和可获取性的基础上,构建了一套能够真实反映中国沿海港口和城市系统协同发展水平的评价指标体系(表 1)。

1.2 协同度模型的建立

港城复合系统是在港口和城市 2 个子系统的基础上不断演化和发展,因而可以将港城复合系统看成一个整体,港口和城市则是构建这个整体的 2 个元素。设 $S_i, i \in [1, 2]$ 分别是港城复合系统下的港口系统和城市系统。在其发展的过程中,每个子系统都是由 8 个序参量反映,序参量可用 $a_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im})$ 表示。

本节的计算过程可分为序参量对子系统的贡献度、港口和城市 2 个子系统的协调度以及港城复合系统协同度 3 个部分。第一部分运用线性加权求和的方法计算各序参量对子系统的总贡献;第二部分利用耦合度函数测算港口和城市 2 个子系统的协调度;第三部分通过协同度模型测算港城复合系

① 2021 年,中共中央国务院印发了《国家综合立体交通网规划纲要》,公布了全国主要港口名录(http://www.gov.cn/zhengce/2021-02/24/content_5588654.htm),其中沿海主要港口 27 个,新增了唐山港和洋浦港。但是,考虑到南通港、苏州港、镇江港、南京港位于长江内河,唐山港和洋浦港规模和货类结构不具有代表性,因此不纳入本研究范围。

表 1 中国沿海港口和城市协同度评价指标体系

Table 1 Evaluation index system of coordination degree between China coastal ports and cities

目标层	约束层	指标层
港城协同度	港口系统指标	生产用码头泊位码头长度(a_{11})、港口生产用堆场总容量(a_{12})、货物吞吐量(a_{13})、集装箱吞吐量(a_{14})、外贸货物吞吐量(a_{15})、百米岸线吞吐量(a_{16})、进出港船舶平均吨位(a_{17})、船舶在港时间(a_{18})
	城市系统指标	国内生产总值(a_{21})、全社会固定资产投资(a_{22})、货物进出口总额(a_{23})、实际利用外商直接投资金额(a_{24})、财政收入(a_{25})、居民人均可支配收入(a_{26})、社会消费品零售总额(a_{27})、从业人员(a_{28})

注:数据来自于2010—2019年《各市国民经济和社会发展统计公报》(<http://www.stats.gov.cn/>)和《全国交通运输统计资料汇编》(交通运输部统计资料)。

统协同度。

1) 序参量对子系统的贡献度。采用线性加权求和的方法计算各个序参量对子系统的总贡献,公式如下:

$$\mu_i(a_i) = \sum_{j=1}^n \lambda_j \mu_i(a_{ij}), \lambda_j \geq 0, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (1)$$

式中, $\mu_i(a_i)$ 是序参量对子系统的总贡献; $\mu_i(a_{ij})$ 是各序参量在子系统内的贡献度,通过功效函数计算得到; λ_j 是各个序参量的熵权,通过熵权法计算得到; j 是各序参量, $j=1,2,\dots,n$; $1 \leq n \leq 8$, $n \in N^*$ (N^* 为正整数集)。

2) 港口和城市 2 个子系统的协调度。利用耦合度函数测算 2 个子系统的协调度(C),公式如下:

$$C = 2 \sqrt{\frac{\mu_1(a_1)\mu_2(a_2)}{[\mu_1(a_1) + \mu_2(a_2)]^2}} \quad (2)$$

3) 港城复合系统协同度。为反映出港口与城市 2 个子系统的整体功效与协同效应,在公式(2)的基础上建立复合系统的协同度模型,公式如下:

$$B = \sqrt{C \times F} \quad (3)$$

式中, B 为港城复合系统协同度; F 为综合调和指数,且 $F = [\mu_1(a_1) + \mu_2(a_2)]/2$ 。

1.3 协同度等级划分标准

根据 20 个沿海主要港口和城市 2010—2019 年的统计数据(不含港澳台数据),测算港城复合系统协同度。复合系统的协同度大小表示港口和城市 2 个子系统间的协调发展程度,且 $B \in (0,1)$, B 越接近 1,港城的协调程度越高。结合郭建科、叶雷等人^[21,22]的研究成果和行业实践,为了能够清晰地反映港口和城市的协调发展程度,本文制定了港城复合系统协同发展阶段的划分规定,采用中段分值法将港城复合系统协同度 $[0,1]$ 划分为 $[0,0.3]$ (低度协调发展阶段)、 $(0.3,0.5]$ (中度协调发展阶段)、

$(0.5,0.8]$ (高度协调发展阶段)和 $(0.8,1]$ (极度协调发展阶段)4 个等级。

1.4 港城复合系统协同度计算

根据公式(1~3),得到 20 个沿海主要港口和城市系统的复合系统协同度(表 2)。

2 港口与城市经济增长关系分析

运用协同度模型得到了 2010—2019 年中国 20 个沿海主要港口和城市之间的港城复合系统协同度。为深入分析资本、劳动和港城复合系统协同度与城市经济增长的关系,建立了生产函数模型。同时,也为进一步探究中国沿海港口尤其是港城协同度对城市经济增长的影响。

2.1 建立生产函数模型

生产函数的模型种类很多,最为广泛运用的是柯布-道格拉斯生产函数(C-D 生产函数)。它能从宏观角度阐述技术、资本、劳动与经济增长的关系。港口城市经济增长不仅与资本、劳动等要素有关,还受到港城复合系统协同度的影响。因此,建立如下港口城市经济增长影响因素的理论模型:

$$Y = f(A, K, L, D) \quad (4)$$

式中, Y 是地区生产总值(GDP); A 是综合技术水平; K 是资本存量,用全社会固定资产投资总额表示; L 是投入的劳动力数,用年末从业人员数表示; D 是新增投入量,用港城复合系统协同度表示; 本文研究港口与城市经济增长的关系,借鉴范厚明等人^[18]的研究成果,将港城复合系统协同度作为外生变量引入生产函数中。因此,以资本、劳动、港城复合系统协同度作为投入变量,构造扩展的 C-D 生产函数,具体形式如下:

$$Y = AK^{\beta_1} L^{\beta_2} D^{\beta_3} \mu \quad (5)$$

式中, β_1 、 β_2 、 β_3 分别表示资本、劳动和港城复合系统协同度产出的弹性系数; μ 表示随机干扰的影响,

表 2 2010—2019 年港城复合系统协同度

Table 2 Synergy degree of port city composite system in 2010-2019

年份	大连	营口	秦皇岛	天津	烟台	青岛	日照	连云港	上海	宁波-舟山
2010	0.500	0.481	0.458	0.389	0.368	0.321	0.273	0.432	0.439	0.312
2011	0.586	0.605	0.586	0.540	0.458	0.495	0.393	0.542	0.558	0.481
2012	0.663	0.675	0.603	0.629	0.518	0.576	0.484	0.620	0.609	0.586
2013	0.771	0.749	0.638	0.714	0.640	0.650	0.563	0.675	0.675	0.650
2014	0.781	0.781	0.664	0.799	0.691	0.689	0.602	0.725	0.718	0.652
2015	0.688	0.701	0.727	0.805	0.721	0.727	0.609	0.729	0.738	0.677
2016	0.694	0.649	0.727	0.779	0.734	0.765	0.746	0.708	0.761	0.719
2017	0.769	0.712	0.775	0.778	0.766	0.811	0.810	0.748	0.796	0.765
2018	0.802	0.764	0.768	0.780	0.843	0.855	0.830	0.753	0.822	0.829
2019	0.691	0.714	0.782	0.784	0.803	0.866	0.832	0.779	0.827	0.847
年份	温州	福州	厦门	深圳	广州	珠海	汕头	湛江	北部湾	海口
2010	0.381	0.320	0.341	0.424	0.323	0.344	0.522	0.272	0.254	0.511
2011	0.520	0.490	0.502	0.528	0.477	0.468	0.617	0.396	0.433	0.514
2012	0.594	0.579	0.566	0.607	0.536	0.472	0.627	0.475	0.617	0.542
2013	0.633	0.636	0.625	0.666	0.592	0.629	0.698	0.529	0.604	0.644
2014	0.671	0.710	0.685	0.675	0.663	0.687	0.769	0.618	0.704	0.632
2015	0.669	0.702	0.739	0.685	0.713	0.710	0.770	0.661	0.737	0.677
2016	0.679	0.769	0.775	0.697	0.745	0.748	0.745	0.743	0.773	0.667
2017	0.737	0.813	0.835	0.755	0.804	0.833	0.838	0.812	0.812	0.705
2018	0.784	0.809	0.834	0.799	0.842	0.863	0.787	0.829	0.854	0.813
2019	0.835	0.850	0.876	0.795	0.878	0.854	0.750	0.886	0.906	0.861

注: 不含港澳台数据。

$\mu \leq 1$ (本节中 μ 取 1)。其中, 地区生产总值(GDP)、全社会固定资产投资总额、年末从业人员数的数据来自 2010—2019 年的 20 个城市的统计公报、统计年鉴等相关资料。

由于以上变量的数据是绝对量, 因此需要进行对数处理, 以便减小其波动幅度。对公式(5)进行自然对数处理, 得到公式(6):

$$\ln Y = \ln A + \beta_1 \ln K + \beta_2 \ln L + \beta_3 \ln D \quad (6)$$

2.2 建立面板模型

面板数据模型根据截距项和系数的取值情况可以归纳为 3 种类型, 分别为不变系数、变截距和变系数面板数据模型。在进行模型估计前需要对模型进行 F 检验, 通过面板协方差分析方法来确定建立面板数据模型的类型。协方差分析主要检验有 H_1 和 H_2 这 2 个假设, 如果检验结果接受 H_2 , 则确定为不变系数模型; 如果检验结果接受 H_1 、拒绝 H_2 , 则确定为变截距模型; 如果检验结果拒绝 H_1 、 H_2 , 则确定为变系数模型。

2.3 模型检验

1) 单位根和协整检验。本节采用 LLC(Levin-Lin-Chu)、IPS(Im-Pesaran-Shin)、Fisher ADF 和 Fisher PP 检验方法, 使用 Eviews 软件对每个序列进行单位根检验, 单位根检验结果表明: $\ln Y$ 、 $\ln K$ 、 $\ln L$ 和 $\ln D$ 在 5% 显著水平下, 均为零阶单整, 记为 $I(0)$ 。采用 Pedroni 检验和 Kao 检验进行协整检验, 使用 Eviews 软件, 确定模型最优滞后阶数为 1, 检验结果表明: Panel rho-Statistic 和 Group rho-Statistic 的 P 值大于 0.05, 其余的都小于 0.05。因此, 可以得出 $\ln Y$ 、 $\ln K$ 、 $\ln L$ 和 $\ln D$ 之间存在协整关系, 即 20 个港口城市的地区生产总值(GDP)和全社会固定资产投资总额、年末从业人员数以及港城复合系统协同度之间存在长期均衡稳定关系, 可以进行回归分析。

2) 确定模型。使用 Eviews 软件进行 Hausman 检验得到 P 值小于 0.05, 确定建立固定效应模型。为了进一步分析 20 个港口城市全社会固定资产投资总额、年末从业人员数和港城复合系统协同

度与城市经济增长的关系,通过 $\ln Y$ 、 $\ln K$ 、 $\ln L$ 和 $\ln D$ 模型形式设定检验,可以发现协方差分析检验结果拒绝假设 H_1 和 H_2 , 确定建立变系数模型。

2.4 模型计算

通过以上分析,最终选择固定影响的变系数模型进行计算,公式如下:

$$y_{it} = \alpha + \alpha_i^* + \ln K_{it}\beta_{1i} + \ln L_{it}\beta_{2i} + \ln D_{it}\beta_{3i} + \mu_{it} \quad (7)$$

$$i = 1, 2, \dots, 20; t = 1, 2, \dots, 10$$

式中, y_{it} 表示被回归变量; α 表示 20 个港口城市依靠自身经济内在动力创造的平均地区生产总值; α_i^* 表示第 i 个城市自身经济内在动力创造的地区生产总值与平均地区生产总值的偏离; β_{1i} 、 β_{2i} 、 β_{3i} 分别表示第 i 个城市全社会固定资产投资总额、年末从业人员数和港城复合系统协同度对地区生产总值的带动作用; t 为每个截面的观测时期数。

使用 Eviews 软件估计模型,公式如下:

$$\hat{y}_{it} = 3.073903 + \alpha_i^* + \ln K_{it}\hat{\beta}_{1i} + \ln L_{it}\hat{\beta}_{2i} + \ln D_{it}\hat{\beta}_{3i} \quad (8)$$

$$i = 1, 2, \dots, 20; t = 1, 2, \dots, 10$$

根据 α_i^* 、 β_{1i} 、 β_{2i} 、 β_{3i} 的估计值可以得出,面板数据模型的拟合度达到 99.792%。此结果说明方程拟合效果非常好。括号内数值为 α 的 t 统计值

3 港城复合系统协同度演变及对城市经济增长作用机制

3.1 港城复合系统协同度演变规律及驱动原因

为了深入分析中国沿海港口及港口城市港城协同度演变情况,得出中国沿海港口及港口城市协同度演变的规律、驱动原因,本文分别对中国环渤海、长三角、东南沿海、珠三角、西南沿海区域内主要沿海港口和港口城市的港城协同度演变情况进行深入分析,绘制协同度演变的曲线(图 1)。

分析图 1 发现:①从总体演变趋势看,中国沿海主要港口的港城协同度总体呈现逐年上升趋势,表明中国沿海港口与所在城市关系总体处在良性发展轨道上,这也符合全球范围内沿海港口与城市发展的普遍规律。②从分区域的角度看,港城协同度存在明显的区域差异,长三角、东南沿海、珠三角港城协同发展水平明显高于环渤海和西南沿海,仅有环渤海和西南沿海地区出现过港城关系低度协调发展的阶段,长三角、东南沿海和珠三角港城协同发展程度都是从中度协调发展阶段起步,这与中国环

渤海和西南沿海地区经济发展水平相对落后,港口在地方经济发展中重视程度不高等因素密不可分。③从具体发展水平看,经过近 10 a 港城关系的不断调整,虽然大部分地区港城关系都进入了极度协调发展阶段,但大连、营口、天津等部分北方港口还处在高度协调发展阶段。其中,大连港和营口港主要由于 2017 年被招商局集团整合成立辽宁港口集团后,地方政府对港口发展的重视和投入程度明显开始下降;天津港 2015 年发生了震惊行业的“8·12 天津滨海新区爆炸事故”,随后几年内天津港发展步伐明显滞后,一直到 2019 年才勉强恢复到 2015 年前的水平。④从发展特点看,港城的协调发展程度具有南方港口优于北方港口、大型港口优于中小型港口的鲜明特点,这与大型港口、南方港口及所在城市转型升级步伐相对较快、港口城市对港口发展重视程度相对较高等因素密不可分。⑤港口资源整合能够促进港口和城市转型升级,是加速港城协调发展的重要推动力。其中,2007 年,广西北部湾港在国内率先启动港口行政和经营资源的整合,港口资源整合以后,北部湾港港城协同度迅速提升,快速从中度协调发展阶段进入到极度协调发展阶段。2015 年,宁波舟山港启动港口资源整合以后,宁波舟山港港城协同度一直处于上升阶段,并且于 2018 年率先步入极度协调发展阶段。

通过对中国沿海港口港城协同度的演变分析,结合中国沿海港口系统和所在城市系统发展的特点及规律,可以得出中国沿海港口及港城协同度演变具有如下驱动原因:①港口系统驱动原因。优越的地理位置、良好的集疏运条件、高水平的港口服务效率和服务水平、广阔的腹地和充足的货源、多元化和领先的港口服务功能以及中央和地方政府的重视和支持等都是促进中国沿海港口快速发展的重要因素,相反安全环保等方面的限制、港口发展带来的噪声、交通拥堵等方面的负面影响以及地方政府对港口产业的重视程度下降等都会抑制中国沿海港口的发展,在上述单个或多个驱动因素的共同影响下,中国沿海港口会出现发展进程上的快慢以及发展步伐上的不一致;②港城协同度演变驱动原因。由于港口系统和城市系统既是两个相互独立又高度关联的系统,在不同的时空维度就会出现港口驱动城市发展、城市驱动港口发展以及港口和城市互相驱动发展的不同发展阶段,不同港口因为不同影响因素的共同作用,可能会在不同的发展阶段之间来

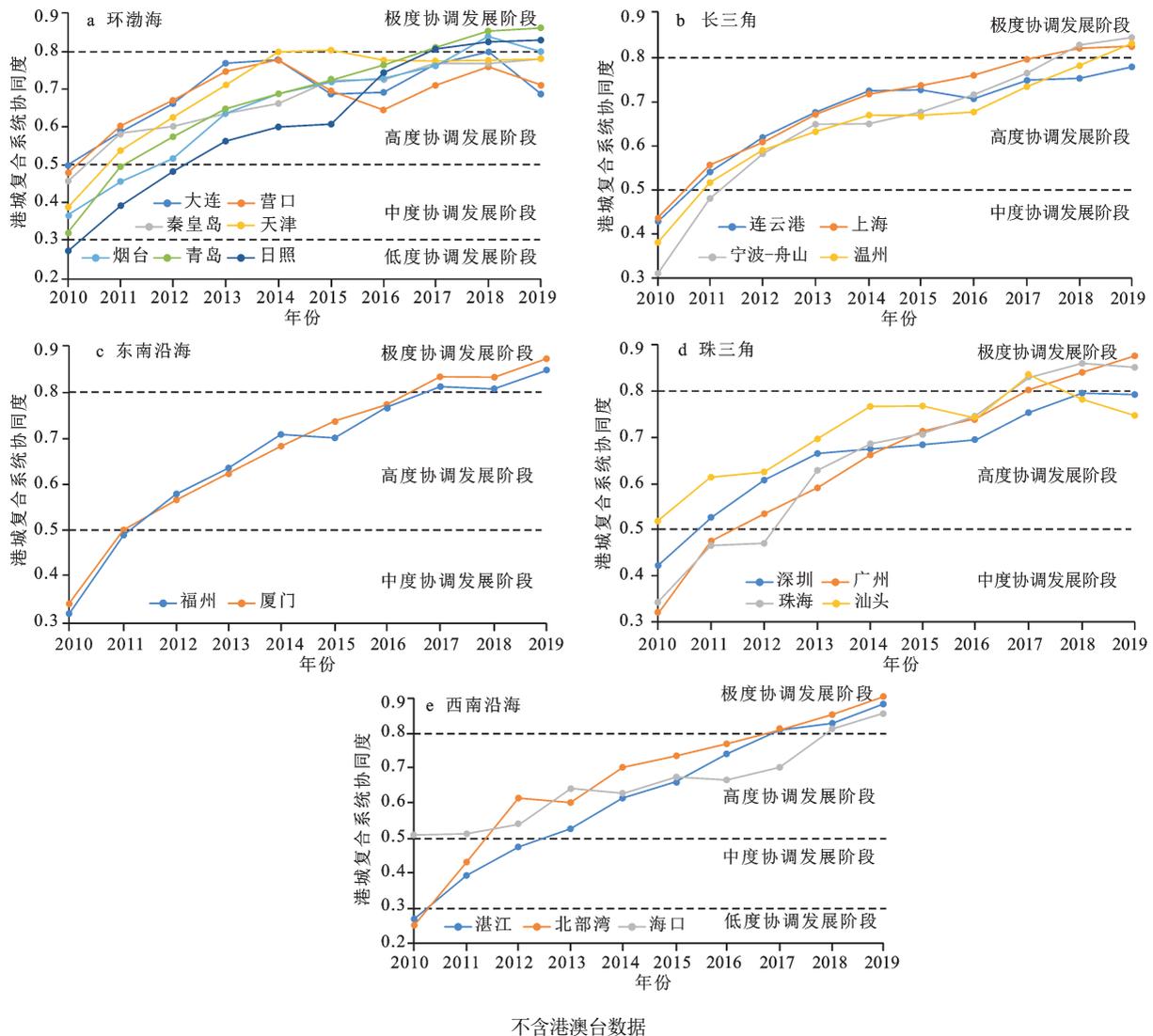


图 1 2010—2019 年主要沿海港口港城协同度趋势演变

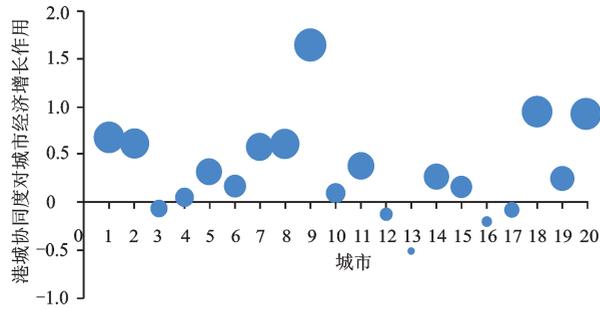
Fig.1 Trend change of port city synergy of main coastal ports in 2010-2019

回跨越,例如秦皇岛港、天津港、连云港港、福州港等因为港城关系发展过程中出现过阶段性港城矛盾,导致港城协同度出现阶段性波动,港城协同度呈现先上升再下降再上升等发展规律,其中大连港、营口港等因为近年来港口资源整合等原因,地方政府对发展港口的投入降低,导致港城协同度经历多次波动以后再次出现下降的趋势;青岛港、日照港、上海港、宁波舟山港、温州港、厦门港、广州港、珠海港、湛江港、北部湾港、海口港等港口由于港城关系协调比较好,港城协同度一直处于上升趋势;烟台港、深圳港等近年来港城协同度一直处于良好的上升趋势,但因为港口和城市发展速度比较快,出现短期的港城协同度下降的情况,但是并不影响港城协同度总体上升的发展趋势。

3.2 港城复合系统协同度对城市经济增长作用机制

本文构建了扩展的 C-D 生产函数,通过面板数据模型分析全社会固定资产投资总额、年末从业人员数以及港城复合系统协同度与城市地区生产总值(GDP)的关系。为了深入探讨中国沿海港口特别是港城复合系统协同度对城市经济增长的促进作用,绘制了能够反映 20 个沿海主要港口的港城协同度对促进城市经济增长贡献程度的气泡图(图 2)。

根据表 3 和图 2 分析得出:①城市经济的增长受资本、劳动、港城复合系统协同度 3 种因素的共同作用。其中,资本投入能激发港口和城市的发展潜力,扩大港口对城市经济增长的乘数效应;劳动



1. 大连; 2. 营口; 3. 秦皇岛; 4. 天津; 5. 烟台; 6. 青岛; 7. 日照;
8. 上海; 9. 连云港; 10. 宁波-舟山; 11. 温州; 12. 福州; 13. 厦门;
14. 深圳; 15. 广州; 16. 珠海; 17. 汕头; 18. 湛江; 19. 北部湾;
20. 海口; 圆点大小为港口的港城协同度对促进城市经济
增长的贡献程度大小; 不含港澳台数据

图 2 沿海主要港口的港城协同度对促进
城市经济增长的贡献程度

Fig.2 Contribution of port city synergy of 20 major
coastal ports to urban economic growth

表 3 模型参数的估计结果

Table 3 Estimated results of model parameters

城市	α_i^*	β_{1i}	β_{2i}	β_{3i}
大连	2.681	0.080	0.436	0.681
营口	-3.097	0.236	1.196	0.608
秦皇岛	13.743	1.007	-3.223	-0.065
天津	-16.525	-0.561	4.137	0.046
烟台	4.989	0.368	-0.372	0.325
青岛	-1.956	0.425	0.684	0.173
日照	4.851	0.107	-0.215	0.587
上海	0.720	1.098	-0.415	0.615
连云港	-2.086	0.252	0.977	1.660
宁波-舟山	-12.925	0.282	2.607	0.088
温州	20.906	0.316	-2.820	0.382
福州	-5.812	0.626	0.978	-0.128
厦门	-8.431	-0.332	2.751	-0.516
深圳	-1.693	0.215	0.972	0.268
广州	-1.183	0.407	0.651	0.159
珠海	-5.876	0.300	1.689	-0.200
汕头	-20.302	0.357	4.040	-0.070
湛江	40.250	0.087	-6.136	0.950
北部湾	-9.607	-0.024	2.768	0.240
海口	1.354	0.278	0.215	0.928

注: α_i^* 为第 i 个城市自身经济内在动力创造的地区生产总值与平均地区生产总值的偏离; β_{1i} 、 β_{2i} 、 β_{3i} 分别表示第 i 个城市全社会固定资产投资总额、年末从业人员数和港城复合系统协同度对地区生产总值的带动作用; 不含港澳台数据。

力集聚是反映港口和城市吸引力, 促进港口和城市经济高速增长的重要因素; 港城复合系统协同度代

表着港口和城市 2 个子系统间的协调发展程度, 港城复合系统协同度对主要沿海港口的经济增长均有正向促进作用, 这也反应出港城协同发展能够加速带动城市经济的增长, 同时也符合港城关系发展以及对城市经济增长促进的历史性规律。②除秦皇岛、福州、厦门、珠海、汕头外, 其他港口的参数 β_{3i} 均大于零, 这表明大部分的沿海港口城市的港城协同发展程度均在不同程度上对城市经济发展具有明显的促进作用。秦皇岛、福州、厦门、珠海、汕头的参数 β_{3i} 呈现负值, 表明这些城市的经济增长受港城复合系统协同度的促进作用不显著。主要原因是这些港口所在城市都出现过不同阶段和不同程度的港城协同度下降, 导致对城市经济增长的促进作用不显著。③不同沿海港口港城协同度对城市经济增长的促进作用层次不齐, 但是总体呈现大型港口优于中小型港口, 专业型港口优于一般型港口的鲜明特点, 这与大型港口及专业型港口所在城市对港城关系协同发展重视程度更高, 对港口发展对城市经济促进作用认识更深密不可分。④目前, 国内沿海主要港口所在城市的经济增长仍然离不开港口的作用, 还无法实现港城关系分离进入完全依靠城市自增长效应发展的阶段, 应将港城关系协同发展作为促进中国沿海港口和港口城市经济社会高质量发展的重要抓手。

4 结论与建议

4.1 结论

本文通过构建港城复合系统协同度模型, 对中国 20 个主要沿海港口及所在城市 2010—2019 年港城复合系统协同度进行测算, 并利用面板数据模型分析中国沿海港口港城协同发展对城市经济增长的重要作用。研究表明, 综合运用协同度模型和面板数据模型能够有效研究中国沿海港口港城关系发展演变及对城市经济增长的作用; 中国沿海主要港口的港城协同度总体呈现上升的趋势, 但区域分化特征显著; 港城协同发展对主要沿海港口城市的经济增长均有正向促进作用, 沿海港口城市的经济增长仍然离不开港口的重要作用。

4.2 建议

为了促进中国沿海港口及所在城市的深度协调发展, 进而带动港口及所在城市的共同高质量发展, 建议如下: ①沿海港口的发展要主动融入、适应和服务所在城市经济、产业和运输结构的调整和转

型升级, 沿海港口和城市关系的发展要互相促进、互相补充, 进入螺旋式上升的良性发展轨道, 避免出现港口和城市发展脱节; ②沿海港口要加快推进港口转型升级的步伐, 近年来随着全球经济贸易和运输需求增速的放缓以及各种生产资料成本的上升, 中国沿海的港口经济效益正在逐年下滑, 要结合港口所在城市功能转型升级, 加快拓展港口服务功能, 更好地服务港口自身及所在城市高质量发展; ③因地制宜有序推进港口资源整合, 沿海各省市要结合自身实际情况, 有序推进港口资源整合, 实现 $1+1 \geq 2$ 的效果, 避免出现因港口资源整合过程中的利益分配不均, 而导致港口所在城市对港口发展的支持力度降低, 抑制港口的发展; ④各级交通运输主管部门要加强对港口经济运行的定期监测, 一旦发现港城关系的发展偏离良性的发展轨道, 或者出现港城矛盾时, 要及时提出解决方案, 促进中国沿海港口和城市关系的持续协调发展, 服务港口及所在城市的高质量发展。

参考文献(References):

- [1] Bird J H. The major seaports of the United Kingdom[M]. London: Hutchinson, 1963.
- [2] Delaware River Port Authority. The value of a ton of cargo to the area economy, Philadelphia Port Area[J]. Philadelphia, 1953(7): 18-19.
- [3] Brooke J. Environmental appraisal for ports and harbours[J]. Dock & Harbour Authority, 1990, 71(820): 89-94.
- [4] Bottasso A, Conti M, Ferrari C et al. The impact of port throughput on local employment: Evidence from a panel of European regions[J]. Transport Policy, 2013, 27(27): 32-38.
- [5] Youl Kim Sang, H O Park, Ryou Dong Keun. The effects of the port logistics industry on port city's economy[J]. Journal of Korean Navigation and Port Reserch, 2015, 39(30): 267-275.
- [6] Yudhistira M H, Sofiyandi Y. Seaport status, port access, and regional economic development in Indonesia[J]. Maritime Economics & Logistics, 2018, 20(4): 549-568.
- [7] 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.
- [8] Wim Heijman, Cornelis Gardebroek, Wouter van Os. The impact of world trade on the Port of Rotterdam and the wider region of Rotterdam-Rijnmond[J]. Case Studies on Transport Policy, 2017, 5(2):351-354.
- [9] Cavallo B, D'Apuzzo L, Squillante M. A multi-criteria decision making method for sustainable development of Naples port city-area[J]. Quality & Quantity, 2015, 49(4): 1647-1659.
- [10] 刘秉镰. 港城关系机理分析[J]. 港口经济, 2002(3): 12-14. [Liu Binglian. Mechanism analysis of the relationship between port and city. Port Economy, 2002(3): 12-14.]
- [11] 唐宋元. 港城关系演变特点及对港口城市发展的启示[J]. 商业时代, 2013(4): 142-143. [Tang Songyuan. The evolution characteristics of port-city relationship and its enlightenment to the development of port cities. Commercial Times, 2013(4): 142-143.]
- [12] 潘玉慧, 温艳萍. 港城关系研究综述[J]. 中国农学通报, 2014, 30(11): 57-61. [Pan Yuhui, Wen Yanping. A summary of the research on port-city relationship. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2014, 30(11): 57-61.]
- [13] 郭建科, 杜小飞, 孙才志, 等. 环渤海地区港口与城市关系的动态测度及驱动模式研究[J]. 地理研究, 2015, 34(4): 740-750. [Guo Jianke, Du Xiaofei, Sun Caizhi et al. Research on dynamic measurement and driving model of the relationship between ports and cities in the Bohai Rim. Geographical Research, 2015, 34(4): 740-750.]
- [14] 高涛, 高金敏, 曲林迟. 基于DEA和偏相关分析的港城发展关联效应[J]. 中国航海, 2017, 40(2): 129-134. [Gao Tao, Gao Jinmin, Qu Linchi. Connection effect of port-city development investigation with DEA and partial correlation analysis. Navigation of China, 2017, 40(2): 129-134.]
- [15] 熊勇清, 许智宏. 海上丝绸之路港口与港口城市的互动发展机制研究[J]. 财经理论与实践, 2017, 38(1): 128-133. [Xiong Yongqing, Xu Zhihong. Research of interactive relationship between port development and urban economic development Based on the key port city of Maritime Silk Road. The Theory and Practice of Finance and Economics, 2017, 38(1): 128-133.]
- [16] 毕森, 张丽, 谷雨, 等. 21世纪海上丝绸之路沿线港口及港城关系变化分析[J]. 中国科学院大学学报, 2020, 37(1): 74-82. [Bi Sen, Zhang Li, Gu Yu et al. Analysis of the changes of ports and port-city relationships along the 21st-Century Maritime Silk Road. Journal of University of Chinese Academy of Sciences, 2020, 37(1): 74-82.]
- [17] 郇恒飞, 焦华富, 韩会然, 等. 连云港市的港-城协调发展模式演化及影响要素[J]. 人文地理, 2012, 27(1): 77-81. [Xun Hengfei, Jiao Huaifu, Han Huiran et al. Evolution of coordination between port and city in Lianyungang. Human Geography, 2012, 27(1): 77-81.]
- [18] 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): 96-105. [Fan Houming, Ma Mengzhi, Wen Wenhua et al. Research on the relationship between the synergy degree of port-city system and urban economic growth. China Soft Science, 2015(9): 96-105.]
- [19] 陈红娟, 孙桂平. 港口与城市经济协调发展水平评价——以秦皇岛市为例[J]. 国土与自然资源研究, 2009(4): 15-16. [Chen Hongjuan, Sun Guiping. Analysis on the level of coordinate development of port and city—A case study in Qinhuangdao. Territory & Natural Resources Study, 2009(4): 15-16.]
- [20] 徐士伟, 许鑫. 基于共生理论的天津港城协调发展研究[J]. 同济

- 大学学报(社会科学版), 2017, 28(5): 65-72. [Xu Shiwei, Xu Xin. Research on the coordinated development relationship between Tianjin port and city: Based on the symbiosis theory. *Journal of Tongji University(Social Science Section)*, 2017, 28(5): 65-72.]
- [21] 郭建科, 谷月, 赵敬尧, 等. 环渤海地区港城耦合协调度综合分析[J]. *资源开发与市场*, 2017, 33(5): 569-574. [Guo Jianke, Gu Yue, Zhao Jingyao et al. Comprehensive analysis of coupling coordination degree of port-city, Bohai Rim Region. *Resource Development & Market*, 2017, 33(5): 569-574.]
- [22] 叶雷, 焦华富, 曹贤忠. 港口能级与城市经济协调发展评价及对策研究——以安徽省沿江5市为例[J]. *世界地理研究*, 2018, 27(2): 76-84. [Ye Lei, Jiao Huafu, Cao Xianzhong. Assessment of coordinated development between port level and urban economy: A case study of 5 cities along the Yangtze River in Anhui Province. *World Regional Studies*, 2018, 27(2): 76-84.]

Development of Port City Relationship and Its Effect on Urban Economic Growth in China's Coastal Ports

Yin Xiangyu^{1,2}, Zhu Heliang³, Qu Minghui⁴

(1. *Economics College, Capital University of Economics and Business, Beijing 100070, China*; 2. *Waterborne Transport Research Institute of Ministry of Transport, Beijing 100088, China*; 3. *College of Economics and Business Administration, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China*; 4. *Transportation Management College, Dalian Maritime University, Dalian 116026, Liaoning, China*)

Abstract: In recent years, with the continuous acceleration of the transformation and upgrading of domestic coastal ports and the cities where the ports are located, as well as the rapid advancement of the integration of port resources and the adjustment of port functions, the relationship between China's coastal ports and the cities where the ports are located is entering a new stage of development. Therefore, objective analysis of the coordinated evolutionary relationship between coastal ports and port cities, and the role of port-city coordinated development in promoting the economic growth of the port city, is of great significance for guiding the high-quality economic development of coastal ports and port cities. This paper takes 20 major coastal ports and cities where the ports are located as examples. Firstly, build a model for the coordination degree of the port-city complex system, and calculate the synergy degree of the port and the city complex system from 2010 to 2019. Secondly, using the panel data model to test the relationship between port-city synergy and urban economic growth. Thirdly, analyzing the evolution law and driving reasons of the coordination degree of the port-city complex system of China's coastal ports and cities where the ports are located, as well as the action mechanism of the synergy degree of ports and cities on urban economic growth. Finally, synthesizing the results of the coordination degree and panel data model, put forward suggestions to promote the sustained and high-quality economic development of China's coastal ports and port cities.

Key words: coastal port; urban economy; port city synergy; panel data model; high-quality development