

长三角港城协调水平对城市经济增长影响的 空间效应研究

方惠, 常志朋

(安徽工业大学商学院, 安徽马鞍山 243032)

摘要: 基于2011—2020年长三角地区33个地级市的面板数据, 采用耦合协调模型对长三角港城协调水平进行测度, 在此基础上建立空间杜宾模型实证探究港城协调水平对城市经济增长影响的空间效应。结果表明: 长三角地区静态港城协调水平整体不高, 动态协调水平逐年优化, 港城协调水平存在空间差异; 港城协调水平与城市经济增长具有显著的空间相关性, 存在空间聚集的趋势; 港城协调水平对城市经济增长的影响存在显著的空间溢出效应, 且间接效应大于直接效应。建议通过统一布局港城建设、加强区域联动分工提高港城协调水平; 发挥高协调港城的空间溢出效应带动长三角整体区域经济增长, 实现长三角一体化高质量发展。

关键词: 长三角; 港城协调水平; 空间杜宾模型; 区域经济增长; 空间效应

中图分类号: F 552 **文献标志码:** A **doi:** 10.12415/j.issn.1671-7872.22263



A Study of Spatial Effect of Port-city Coordination Level on Urban Economic Growth in Yangtze River Delta

FANG Hui, CHANG Zhipeng

(School of Business, Anhui University of Technology, Maanshan 243032, China)

Abstract: Based on the panel data of 33 prefecture-level cities in the Yangtze River Delta region from 2011 to 2020, a coupled coordination model was used to measure the level of port-city coordination in the Yangtze River Delta. On this basis, the spatial Durbin model was established to empirically explore the spatial effect of port-city coordination level on urban economic growth. The results show that the static coordination level of port-cities in the Yangtze River Delta region is not high on the whole, the dynamic coordination level is optimized year by year, and there are spatial differences in the coordination level of port-cities. There is a significant spatial correlation between the coordination level of port-city and urban economy, and there is a trend of spatial aggregation. The coordination level of port-cities has a significant spatial spillover effect on urban economic growth, and the indirect effect is greater than the direct effect. It is suggested to improve the coordination level of port-cities through unified layout of port and city construction, strengthening regional linkage division of labor; By leveraging full play to the spatial spillover effect of highly coordinated port-cities so as to drive the overall regional economic growth of the Yangtze River Delta and realize the integrated high-quality development of the Yangtze River Delta.

收稿日期: 2022-10-21

基金项目: 安徽省哲学社会科学规划基金重点项目 (AHSKZ2020D02)

作者简介: 方惠 (1997—), 女, 安徽桐城人, 硕士生, 主要研究方向为国际贸易理论与政策。

通信作者: 常志朋 (1978—), 男, 吉林榆树人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为国际贸易应急管理。

引文格式: 方惠, 常志朋. 长三角港城协调水平对城市经济增长影响的空间效应研究 [J]. 安徽工业大学学报(自然科学版), 2024, 41(1): 109-117.

Keywords: Yangtze River Delta; coordination level between port and city; spatial Dubin model; regional economic growth; spatial effect

我国进入新发展时代, 统筹融合推动联运高质量发展, 港口和城市的协调发展是极为重要的一项发展任务, 协调好港城关系对港口城市的可持续发展意义重大^[1]。随着长三角地区产业结构的转型升级、港口资源整合和港区功能的不断调整以及城市对运输等要求持续提高, 需进一步探究长三角港城关系及其对城市经济增长影响的空间效应, 以促进长三角港口和港口城市经济持续高质量发展。

国外学者对港城关系的研究相对较早, Moindrot等^[2]从空间关系角度提出了著名的港口通用模型(anyport model), Hoyle^[3]在此基础上提出 Anyport-type 模型, 通过不断地修改拓展逐步完善模型。随着研究对象逐渐多元化, 评价指标及方法也不断迭代。在研究对象上, Kim等^[4]、Yudhistira等^[5]将港口物流业、沿海港口对韩国、印尼城市经济的影响列为研究对象; 在研究方法上, Santos等^[6]、Heijman等^[7]分别采用投入产出法、回归分析法分析里斯本港、鹿特丹港和那不勒斯港对当地经济的影响; 在研究结论上, Oakley^[8]根据澳大利亚滨水区发展特征对港口进行组装和重建, Lugo等^[9]研究发现新港口影响城市的大规模行为, 能够推动城市规模扩张。国外学者对港城关系的研究偏重于具体港城案例分析, 较少从区域角度对港口和城市经济增长进行分析。随着港口和城市的飞速发展, 国内港城关系的研究也取得了一定成果。在定性研究上, 郭建科等^[10]分析了港-城网络体系空间重构的特征与过程及其作用机制; 范厚明等^[11]研究港城协同度与城市经济增长关系, 为港城协同发展理论提供新视角。在定量测度上, 狄乾斌等^[12]、叶雷等^[13]通过构建耦合协调模型分析港城协调关系及特征; 郇恒飞等^[14]进一步结合静态和动态协调发展度, 研究连云港市港口与城市协调关系的演化轨迹。在港城互动关联机制研究方面, 郭建科等^[15]提出动态相对集中指数的概念进行定量测度; 刘永满等^[16]采用港城一体化实践方法, 提出港城协调发展规划建议。目前研究中鲜少关注长三角地区的中小型港口, 实证方法也偏于传统计量方法, 未充分考虑其空间关联性。因此, 聚焦长三角地区港口城市, 在测度港城协调发展水平的基础上, 考虑其空间相关性, 采用空间杜宾模型探究港城协调水平对城市经济增长影响的空间效应。

1 理论分析与研究假设

近年, 随着我国经济发展从重“速”转变为重“质”, 港城关系逐渐演变为相互融合、协同共进的系统共同体。初期, 港口作为城市的“运输中转站”起到先导和驱动作用, 同时兴起向前向后的相关产业, 为城市提供配套服务、就业岗位、贸易机会等红利, 城市经济借机不断提升^[17]; 中期, 城市开始对港口提供支撑, 港口的基础建设、相关人才、资金需求得到满足, 2个子系统更多呈现相互正向反馈关系, 形成良性循环^[18]; 后期, 港城关系出现瓶颈, 港口发展缺乏深水航线、深水岸线, 难以满足国际大型船舶的发展趋势, 而城市经济结构较为固定, 港口发展同步的产业结构优化升级等问题逐步凸显^[19]。港城关系发展出现较为明显的不匹配, 损耗了港城系统发展的效率, 港口发展受到限制, 城市经济增长也受到限制。

港城协调水平对城市经济增长的影响涉及增长极理论和外部性理论。增长极理论认为, 经济增长通常是从“增长中心”向其他地区传导, 从而影响整个区域经济增长, 应选择特定的“增长中心”作为增长极, 带动区域经济发展^[20]。外部性指经济主体对其他主体产生一种外部影响, 包括正外部性和负外部性^[21]。在港城关系中, 城市依靠港口功能及港航业实现快速发展, 港口依赖城市经济、人才、科技的支撑, 体现正外部性; 但城市由于自身发展而挤占港口用地、工业排水等, 造成港口作业拥挤、水域污染等问题, 同时港口运转对城市的噪音污染、生态破坏等属于负外部性。因此, 长三角地区港城协调发展是否能够作为“增长中心”, 对城市经济增长起到积极作用, 有待实证考察。

基于以上分析, 提出理论假设: 在控制其他变量的前提下, 长三角港城协调发展对城市经济增长具有空间溢出效应。

2 研究对象与数据来源

将长江三角范围内的41座城市及港口作为研究对象, 但在收集、整理数据过程中, 发现宁波市和舟山市港口于2006年合并、部分港口建成通航时间晚于本文研究的起始时间以及部分小型港口的数据统计不全、无处求证等问题。考虑以上情况, 选取33个主要港口为研究对象, 具体如表1。

表1 长三角主要港口

Tab. 1 Major ports in the Yangtze River Delta

省/市	港口
上海市	上海港
江苏省	南京港、无锡港、徐州港、常州港、苏州港、南通港、连云港港、淮安港、盐城港、扬州港、镇江港、泰州港、宿迁港
浙江省	杭州港、宁波-舟山港、温州港、嘉兴港、湖州港、绍兴港、台州港
安徽省	合肥港、芜湖港、蚌埠港、淮南港、马鞍山港、铜陵港、安庆港、滁州港、阜阳港、六安港、亳州港、池州港

基于长三角主要城市与港口的数据,评估2011—2020年长三角港口及城市的发展状况。研究过程中港口相关5项指标数据来自《中国港口年鉴(2011—2020)》,城市相关7项指标数据来自2011—2020年各城市统计年鉴、《中国交通运输年鉴(2011—2020)》。

3 计量模型与实证分析

3.1 港城协调水平测度

3.1.1 测度指标体系的选取与构建

根据可得性、科学性等原则,从港口设施条件和港口运营规模层面对港口子系统进行综合实力评估;选择城市经济规模、城市外向能力层面评价城市子系统,保留临港产业特色指标,对港口城市进行综合评价。借鉴已有研究成果^[22],构建的评价指标体系如表2,由熵权法处理得到表中各指标权重,部分数据不全采取插值法补充。

表2 长三角港城系统综合实力评价指标体系

Tab. 2 Comprehensive evaluation index system of Yangtze River Delta port and city

子系统	一级指标	二级指标	权重
港口子系统	设施条件	码头长度/m	0.22
		生产用泊位数/个	0.22
	运营规模	货物吞吐量/万t	0.21
		集装箱吞吐量/万TEU	0.16
城市子系统	经济规模	万吨级泊位数/个	0.18
		人均GDP/元	0.13
		第三产业增加值/亿元	0.15
	外向能力	社会消费品零售总额/亿元	0.14
		实际利用外资/万美元	0.15
		货物运输量/万t	0.13
		进出口总额/亿美元	0.17
	旅游总收入/亿元	0.14	

3.1.2 测度模型的建立

港城协调度是度量港口和城市良性互动关系的定量测度指标,分为静态、动态协调度。为对港城协调水平进行准确的测度,建立两者结合的协调度模型进行综合考量。

1) 静态协调度模型。根据表2所示指标权重,分别计算第*i*个港口子系统综合评价指数 S_1 、城市子系统综合评价指数 S_2 。

$$S_1 = \sum_{\sigma=1}^{n_1} w_{\sigma} r_{i\sigma}, S_2 = \sum_{h=1}^{n_2} v_h g_{ih} \quad (1)$$

其中: σ 为港口子系统的某个指标; h 为城市子系统的某个指标; w_{σ} 为港口子系统各项指标的权重值; $r_{i\sigma}$ 为港口子系统每项指标标准化后的数据; v_h 为城市子系统每项指标的权重值, g_{ih} 为城市子系统每项指标标准化后的数据。

耦合在物理学中是指2个或2个以上的体系通过相互作用而彼此影响以至联合起来的现象,文中将物理耦合的模型引入测度长三角港城静态协调水平,其计算公式为:

$$C = \sqrt{\frac{S_1 S_2}{\left(\frac{S_1 + S_2}{2}\right)^2}} \quad (2)$$

$$D = \sqrt{CT} \quad (3)$$

$$T = aS_1 + bS_2 \quad (4)$$

其中: C 为耦合度; D 为静态耦合协调度; T 为港城协调水平的综合发展指数; a 和 b 为各个子系统的权重,且 $a+b=1$,一般认为港口与城市同样重要,因此设定 $a=b=0.5$ 。根据均匀函数分布法划定的标准(表3)确定静态耦合协调度的类型, D 的取值范围为0~1。

表3 静态协调度的划分标准

Tab. 3 Classification standard of static coordination degree

D	静态协调等级
$0 < D \leq 0.2$	极低协调
$0.2 < D \leq 0.4$	低度协调
$0.4 < D \leq 0.6$	中度协调
$0.6 < D \leq 0.8$	高度协调
$D > 0.8$	极度协调

2) 动态协调度模型。动态协调度能够反映2个子系统协调状况的发展趋势,表达式为

$$D_d = \frac{D_t}{D_{t-1}} \quad (5)$$

其中: D_d 为动态协调度; D_t 为 t 时刻港城静态协调度; D_{t-1} 为 $t-1$ 时刻港城静态协调度, 动态协调度划分为以下标准进行判断, 如表 4。

3.1.3 测度结果与分析

由式 (1)~(5) 计算长三角沿海港城协调度, 通过 ArcGIS 软件制图可观察到 2012—2020 年主要年份长三角各港城静态协调水平空间差异及变化, 如图 1。2012—2020 年长三角港城动态协调度如表 5。

表 4 动态协调度的划分标准

Tab. 4 Classification standard of dynamic coordination degree

D_d	动态协调趋势
$D_d < 1$	劣化
$D_d = 1$	稳定
$D_d > 1$	优化

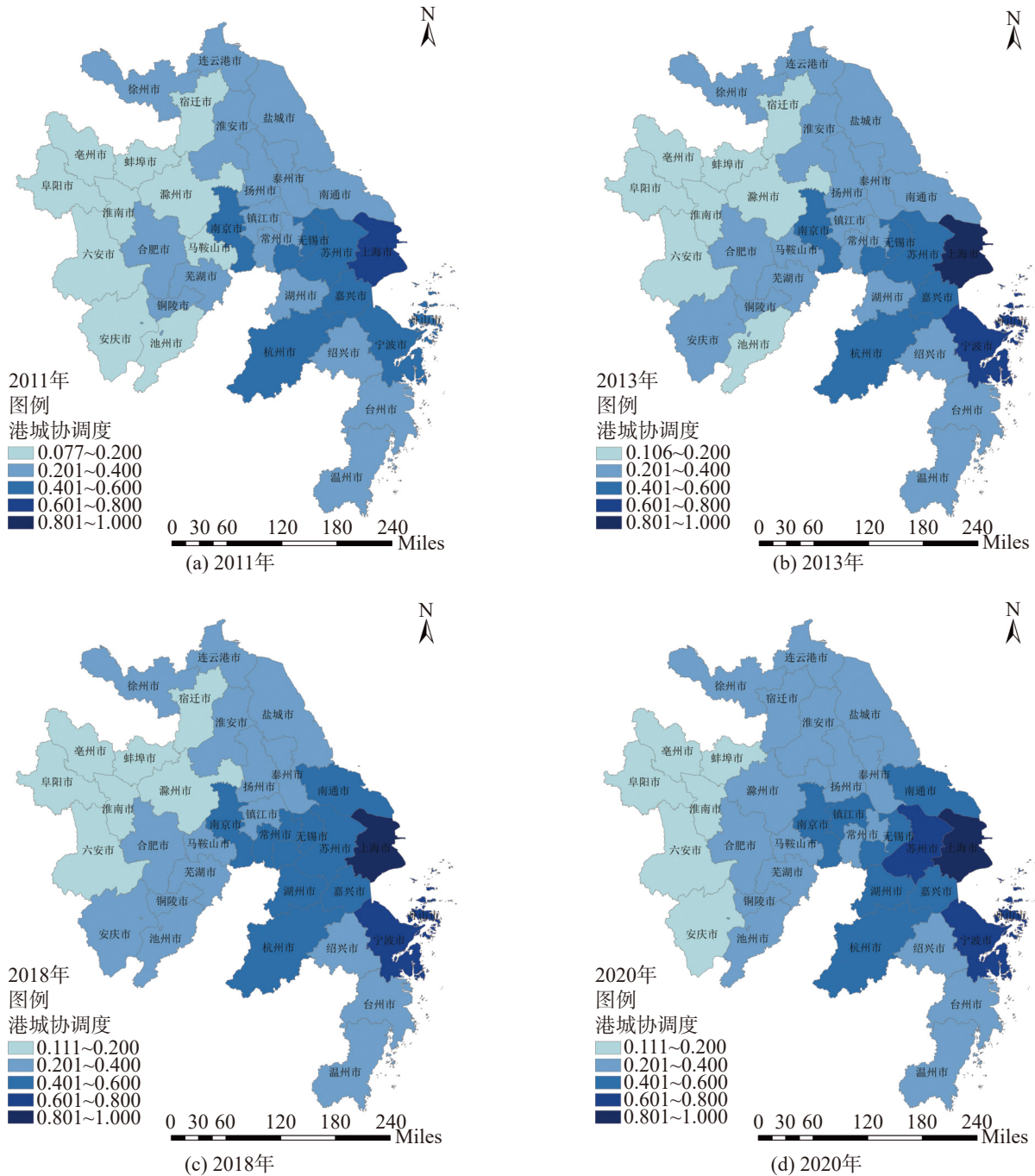


图1 主要年份长三角港城协调水平

Fig. 1 Coordination level of ports and cities in the Yangtze River Delta in major years

表5 2012—2020年长三角港城动态协调度

Tab. 5 Dynamic coordination degree of ports and cities in Yangtze River Delta from 2012 to 2020

区域		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	均值	
上海	上海	1.02	1.02	1.02	1.01	1.00	1.02	1.03	1.01	1.00	1.01	
	南京	1.05	1.03	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.01	0.98	1.02	
	无锡	1.03	1.01	1.04	1.00	1.09	1.08	1.06	0.93	0.98	1.02	
	徐州	1.03	1.03	1.02	1.04	1.06	0.96	0.98	1.04	0.99	1.02	
	常州	1.04	1.02	1.01	1.00	1.03	1.01	1.00	0.93	0.96	1.00	
	苏州	1.05	1.02	1.02	1.01	1.01	1.02	1.01	1.01	1.01	1.02	
江苏	南通	1.04	1.02	1.04	1.02	1.03	1.03	1.06	1.03	1.04	1.03	
	连云港	1.05	1.02	1.06	1.04	1.01	1.04	1.03	1.02	1.03	1.03	
	淮安	1.04	0.99	1.03	1.06	1.04	1.03	0.92	1.08	1.00	1.02	
	盐城	1.07	1.02	1.07	1.07	1.03	1.04	1.03	1.02	1.05	1.04	
	扬州	1.07	1.08	1.05	1.03	1.03	1.04	1.03	1.01	1.05	1.04	
	镇江	1.06	1.04	1.01	1.00	1.03	1.02	1.01	1.07	1.02	1.03	
	泰州	1.05	1.03	1.02	1.03	1.05	1.04	1.04	1.03	1.01	1.04	
	宿迁	1.07	1.03	1.03	0.98	1.02	1.07	0.88	1.16	1.01	1.03	
	浙江	杭州	1.00	0.96	1.00	1.03	1.01	1.01	1.04	1.02	1.02	1.01
		宁波-舟山	1.02	1.04	1.03	1.01	1.02	1.04	1.04	1.02	0.99	1.02
温州		1.04	1.01	1.05	1.04	1.03	1.02	1.03	1.03	0.99	1.03	
嘉兴		1.04	1.04	1.00	1.00	1.03	1.03	1.03	1.03	0.97	1.02	
湖州		1.03	0.99	0.99	1.02	1.05	1.04	1.01	1.04	0.98	1.02	
绍兴		1.03	1.03	1.02	1.01	1.02	0.90	1.03	1.03	0.99	1.01	
台州		1.05	1.03	1.03	1.03	1.04	1.05	1.04	1.02	0.99	1.03	
安徽	合肥	1.21	1.06	1.00	0.99	1.03	1.03	1.00	1.00	0.92	1.03	
	芜湖	1.10	1.06	1.06	1.03	1.03	1.02	1.01	1.03	1.00	1.04	
	蚌埠	1.06	1.11	1.06	0.97	1.01	0.99	1.02	1.12	1.00	1.04	
	淮南	1.02	1.02	1.05	1.01	1.05	1.02	0.99	1.05	1.02	1.02	
	马鞍山	1.15	1.04	1.01	1.03	1.04	0.99	1.01	1.03	1.02	1.04	
	铜陵	1.06	1.05	0.99	0.87	1.13	1.04	1.00	0.96	1.04	1.01	
	安庆	1.06	1.04	1.02	0.97	0.97	0.96	1.03	0.98	0.91	0.99	
	滁州	1.13	1.07	0.97	1.01	1.01	1.02	1.06	1.12	0.97	1.04	
	阜阳	1.07	1.11	1.24	1.00	0.94	1.02	1.09	0.92	1.01	1.05	
	六安	1.08	1.28	1.07	0.99	0.89	1.05	1.04	0.97	1.04	1.05	
	亳州	1.16	1.21	1.12	1.02	1.01	1.00	1.00	1.01	0.97	1.06	
池州	1.06	1.04	1.07	1.04	1.00	1.02	1.04	1.08	0.99	1.04		

由图1可看出,2011—2020年长三角地区港城协调水平迅速发展。从增速看,安徽省亳州市的港城协调水平涨幅明显,江苏省盐城市、扬州市的协调水平也增长迅速,但安庆市、常州市的港城协调水平无明显增长。从区域角度来看,截至2020年长三角地区达极度协调水平的港城仅1个、高度协调港城2个、中度协调港城6个、低度协调港城数量最多为18个、极低协调港城6个均在安徽地区,其中苏浙皖交界处港城协调水平有跨越性提升,空间差异明显。引入动态协调度分析(表5),从动态发展角度看,区域整体动态协调度基本稳定在1以上,说明港城协调水平正逐年优化。安徽省亳州市、六安市、阜阳市的港城动态协调度年均最高,虽仍处于低度协调水平,但发展潜力可观;安庆市的港城动态

协调度小于1的年份最多,这可能是由于城市、港口发展水平均未出现显著提高,港城协调水平未能得到明显提升。

总的来说,2011—2020年期间,随着长三角一体化水平不断提升,长三角绝大部分港城协调关系在逐步改善,在积极发展港口产业的前提下,城市经济和港口能级都在迅速提升,但整体仍处于较低协调水平。近年外部环境的复杂和产业结构的调整导致港口的不稳定发展、港口发展过程中出现的追求规模扩大和城市无序竞争等因素都在一定程度上限制了港城协调水平;同时恶性竞争、政策倾向、港城发展不匹配等问题也会造成港城协调水平的较大差异,港城协调水平与城市经济增长具有明显空间差异,但两者之间的空间效应还需进一步研究。

3.2 空间效应实证分析

3.2.1 变量选取与相关检验

1) 变量选取。考虑到人均国内生产总值 (gross domestic product, GDP) 是城市经济指标核算的核心, 选择人均 GDP 代表城市经济增长指标, 参考范厚明等^[11]的研究, 将港城静态协调度作为外生变量引入 (简称港城协调度); 依据《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》对城市经济增长的规划及经济学原理, 确定其他控制变量, 各变量符号及说明如表 6。

表 6 变量符号及说明

Tab. 6 Variable symbols and descriptions

变量	符号	说明
人均生产总值	Y	被解释变量
港城协调度	D	核心解释变量
资本存量	K	全社会固定资产投资
科技投入	T_p	专利授权量
人口结构	P_e	城镇化率
交通密度	T_r	公路里程/国土面积
劳动力资源	L	年末总人口/地区总面积

2) 平稳性检验。为避免出现“伪回归”现象, 选取 LLC 和 ADF 对各变量进行平稳性检验, 同时通过两类检验判定该序列是否平稳, 未通过检验的原序列进行一阶差分后再次检验, 结果如表 7。

3) 协整检验。经过一阶差分后各变量均为同阶单整, 需进一步进行协整检验来检测各变量之间是否具有长期稳定关系。在协整检验方法中, Pedroni 检验和 Kao 检验对于本文具有适用性, 故采取该方法进行检验, 结果如表 8。表 8 显示各变量均存在协整关系, 可构建模型来验证变量关系。

表 9 长三角城市经济及港城协调度的全局 Moran's I 指数

Tab. 9 Global Moran's I index of urban economy and port city coordination degree in Yangtze River Delta

年份	$\ln Y$			$\ln D$		
	Moran's I 指数	Z 检验值	p 值	Moran's I 指数	Z 检验值	p 值
2011	0.430	4.138	0	0.581	5.557	0
2012	0.427	4.117	0	0.559	5.361	0
2013	0.442	4.248	0	0.563	5.378	0
2014	0.468	4.467	0	0.560	5.347	0
2015	0.458	4.380	0	0.567	5.407	0
2016	0.461	4.406	0	0.572	5.460	0
2017	0.491	4.663	0	0.568	5.423	0
2018	0.471	4.497	0	0.579	5.514	0
2019	0.416	4.007	0	0.583	5.565	0
2020	0.425	4.080	0	0.605	5.749	0

表 7 单位根检验结果

Tab. 7 Unit root test results

变量	LLC	ADF	是否平稳
$\ln Y$	-8.510***	75.165	不平稳
$\ln D$	-10.324***	97.825***	平稳
$\ln K$	-22.912***	213.349***	平稳
$\ln T_p$	-12.385***	125.671***	平稳
$\ln P_e$	-1.703**	69.666	不平稳
$\ln T_r$	-10.909***	91.278**	平稳
$\ln L$	27.726	46.959	不平稳
$d \ln Y$	-5.180***	112.072***	平稳
$d \ln D$	-11.293***	139.420***	平稳
$d \ln K$	-11.199***	210.674***	平稳
$d \ln T_p$	-17.614***	125.671***	平稳
$d \ln P_e$	-1.455*	106.783***	平稳
$d \ln T_r$	-15.069***	148.035***	平稳
$d \ln L$	-3.485***	107.722***	平稳

注: *, **, *** 分别表示在 10%, 5%, 1% 的水平上显著。下同。

表 8 协整检验结果

Tab. 8 Results of cointegration test

方法	统计量	统计值
Pedroni 检验	Panel ADF	-1.466*
	Group ADF	-4.116***
Kao 检验	ADF	-3.820***

3.2.2 空间模型选取与构建

1) 空间相关性分析。采用 Moran's I 指数对空间相关性进行分析, 观察区域总体的空间相关性及区域内空间集聚特征, 结果如表 9。

由表 9 可看出: 2011—2020 年长三角港口城市经济及港城协调度的全局 Moran's *I* 指数均为正数, 且均在 1% 的水平下显著。说明城市经济增长、港城协调水平均存在较强的空间相关性, 也存在空间聚集的趋势。

2) 模型选取与构建。长三角港城协调度与城市经济在空间上存在显著的正相关性, 因此选择空间计量方法更科学准确。空间计量模型包括 3 种形式: 空间滞后模型 (spatial lag model, SLM), 探究的是因变量之间的内生交互效应, 在空间依赖性极强的情况下, 自变量均可借助空间传导机制直接作用于因变量; 空间误差模型 (spatial error model, SEM), 探究的是误差项之间的交互效应, 认为空间相关性是由误差项引起的; 空间杜宾模型 (spatial Dubin model, SDM), 同时包含空间滞后和空间误差影响, 可同时体现外生交互效应和内生交互效应。SLM, SEM, SDM 的基本结构分别为:

$$Y_{it} = \alpha + \eta \sum_{j=1}^n w_{ij} Y_{jt} + \beta X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varphi_{it}, \quad \varphi_{it} = \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} \varphi_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \alpha + \beta_1 \ln D_{it} + \beta_2 \ln K_{it} + \beta_3 \ln T_{pit} + \beta_4 \ln P_{eit} + \beta_5 \ln T_{rit} + \beta_6 \ln L_{it} + \beta_7 \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln D_{jt} + \beta_8 \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln K_{jt} + \beta_9 \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln T_{pit} + \\ & \beta_{10} \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln P_{eit} + \beta_{11} \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln T_{rit} + \beta_{12} \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln L_{jt} + \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} \ln Y_{jt} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (9)$$

3.2.3 空间效应实证结果与分析

经 Hausman 检验强烈拒绝随机效应模型 (模型 4) 的原假设, 对空间杜宾模型采取固定效应估计。利用 STATA13 分别对时间固定 (模型 1)、空间固定 (模型 2) 和双向固定 (模型 3) 效应进行不同形式

$$Y_{it} = \alpha + \eta \sum_{j=1}^n w_{ij} Y_{jt} + \beta X_{it} + \theta \sum_{j=1}^n W_{ij} X_{jt} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

其中: i, j 为样本个体, 指第 i, j 个港口; t 为时间; α 为常数项参数; ρ 为空间回归系数, 反应其他地区解释变量对本地区被解释变量的作用; w_{ij} 为空间权重矩阵, 本文所用空间权重矩阵为地理邻接矩阵, 城市接壤取 1, 不接壤则取 0; β 为解释变量的回归系数, 反应本地区解释变量对本地区被解释变量的作用; X 为解释变量; μ 为空间效应; λ 为时间效应; ε 为残差项; φ 为随机误差项; θ 为未知参数。

为选取合适的空间计量模型, 经 LM 检验, 显示空间滞后模型的 LM 统计量和空间误差模型均显著, 但空间误差模型的 Robust-LMERR 统计量比空间滞后模型的 Robust-LMLAG 统计量更显著。根据 LM 检验结果, 空间误差模型更合适。空间滞后模型与空间误差模型均是一种特殊的空间杜宾模型, 可验证空间杜宾模型是否可以退化成空间滞后模型与空间误差模型, 空间滞后模型与空间误差模型的 Wald 检验统计量、LR 检验统计量均强烈拒绝原假设, 故选择空间杜宾模型。本文构建的空间杜宾模型如下:

的空间面板杜宾模型估计, 发现时间固定模型 (模型 1) 更适合 (表 10)。构建包含时间固定效应的空间面板杜宾模型, 对模型中的直接效应和间接效应进行分解, 各变量对城市经济的效应分解如表 11。

表 10 空间杜宾模型实证结果

Tab. 10 Empirical results of spatial Dubin model

变量	固定效应模型			
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
$\ln D$	0.167*** (0.064)	-0.119 (1.040)	-0.094 (-0.870)	0.300*** (-2.900)
$\ln K$	0.141*** (0.039)	0.121*** (-3.080)	0.125*** (-3.400)	0.128*** (-3.040)
$\ln T_p$	0.141*** (0.023)	0.021 (-1.430)	0.021 (-1.450)	0.030* (-1.780)
$\ln P_e$	0.704*** (0.119)	0.474*** (-3.530)	0.235* (-1.860)	0.623*** (-4.500)
$\ln T_r$	0.141*** (0.055)	0.143*** (-2.630)	0.109** (-2.150)	0.100* (-1.760)
$\ln L$	0.073* (0.039)	-0.117** (-1.980)	-0.095* (-1.730)	0.017 (-0.300)
$W \ln D$	0.441*** (0.135)	1.293*** (-5.620)	0.846*** (-3.600)	0.318 (-1.470)
$W \ln K$	0.417*** (0.081)	0.115* (-1.660)	0.203** (-2.580)	0.238*** (-3.330)
$W \ln T_p$	-0.248*** (0.047)	-0.093*** (-4.270)	-0.054** (-1.990)	-0.109*** (-4.490)

续表

变量	固定效应模型			
	模型1	模型2	模型3	模型4
$W \ln P_e$	0.196(0.241)	0.366(-1.580)	-0.356(-1.500)	0.355(-1.480)
$W \ln T_r$	0.289**(0.121)	-0.109(-0.980)	-0.149(-1.340)	0.085(-0.730)
$W \ln L$	-0.043(0.087)	0.254**(-2.300)	0.164(-1.530)	-0.008(-0.080)
ρ	-0.274*** (0.089)	0.001(0.214)	0.022(0.194)	0.035(0.146)
R^2	0.731	0.831	0.800	0.813
log-likelihood	38.187	291.286	322.777	187.300
Observations	330	330	330	330

注: ()内的数据为是标准差; $W=w_{ij}$, 为空间权重矩阵。

表 11 空间面板杜宾模型系数的空间溢出效应分解

Tab. 11 Spatial spillover effect decomposition of coefficients of spatial panel Dubin model

变量	直接效应			间接效应		
	系数	Z统计量	p值	系数	Z统计量	p值
$\ln D$	0.139	2.430	0.015	0.338	2.920	0.003
$\ln K$	0.120	2.708	0.007	0.317	4.710	0
$\ln T_p$	0.160	6.460	0	-0.244	-6.806	0
$\ln P_e$	0.702	5.830	0	0.001	0	0.997
$\ln T_r$	0.137	2.581	0.010	0.214	1.960	0.051
$\ln L$	0.077	1.960	0.050	-0.051	-0.664	0.511

表 11 结果显示,长三角港城协调水平明显与城市经济增长呈正向空间相关性。在空间面板杜宾模型的直接效应中,港城协调度的回归系数为 0.139,在 5% 的置信水平上显著,说明长三角港城协调度每提升 1%,城市的人均 GDP 就会提高 0.139%,随着港城协调水平的提高,城市经济发展水平会随之提高;在间接效应中,港城协调度的回归系数为 0.338,1% 的置信水平上显著,可见一个城市港城协调水平的提高对周边城市的经济增长具有较强的辐射作用和空间溢出效应。由此可验证本文理论假设,即在控制其他变量的前提下,长三角港城协调发展对城市经济增长具有空间溢出效应。

控制变量中,资本存量、人口结构、交通密度的直接效应和间接效应系数均为正,这是因为城市的资本、人力、交通等方面的支持会使城市经济和产业进入快速发展阶段,提升城市集聚产业、集聚资源、集聚人口的功能^[23];科技投入、劳动力资源指标的直接效应显示与城市经济存在正向关系,但间接效应均显示为负。这是因为科技进步和充足的人口密度能为城市经济的发展提供重要保障,但在科技创新投入给创新主体带来巨大利益的同时,会对周围地区带来直接的、显性的负面影响,如环境污染、消耗稀缺资源等问题^[24];且科技投入又具有一定的滞后性,地区间存在的一系列组织壁垒和制度壁垒

导致科技创新的承接转移存在一定的滞后效应^[25]。此外,城市发展过程中会存在城市虹吸效应^[26],使得周边地区的劳动力等资源向中心城市靠拢,造成周边城市劳动力资源流失。但间接效应的回归结果显示其未通过显著性检验,这是因为城市虹吸多发生在拥有经济、政治或区位优势的核心城市、中心城市和省会城市,在本研究的港口城市占比较轻,效果不明显。

4 结论与建议

选用 2011—2020 年长三角地区 33 个地级市的面板数据,运用耦合协调模型对港城协调水平进行测度,通过构建空间杜宾模型探究长三角港城协调水平对城市经济增长影响的空间效应,结果表明:长三角地区港城协调水平整体不高,低度协调港城数量较多,但协调水平迅速发展,动态协调水平逐年优化,具有巨大的潜力和提升空间;长三角地区港城协调水平与城市经济增长均存在较强的空间相关性和空间聚集趋势;长三角地区港城协调水平对城市经济增长的影响存在显著的空间溢出效应,且间接效应大于直接效应,港城协调水平不仅对其所在城市的经济具有显著的促进作用,同时能够带动周边城市经济增长,从而推动区域经济发展。根据以上结论,为进一步提高长三角港城协调水平和促进区域

经济一体化发展,提出以下建议:

1) 统筹布局港城建设,提高港城协调水平。港口建设要注意与城市经济规模相匹配,在此基础上进一步完善港口基础设施,扩大港口运营规模,减少同质化现象,拓展新型港口功能;港口城市要根据自身资源禀赋探索构建与现代港口经济配套的先进产业体系,建立配合临港产业的设施;鼓励开展航运金融、航运保险和航运信息等高端服务业,提升产业附加值,增强城市外向能力,充分打造港口城市经济增长新引擎。

2) 加强区域联动分工,联合统筹港城协调。成立三省一市联合群体协同委员会,加强流域资源整合与要素共享,建设区域联动示范区;规划建设跨省区域投资与联合贸易区,减少行政壁垒,打破地方保护主义,加强区域联动分工;破除体制和技术障碍,增强区域一体化程度,发挥不同地区产业固有优势,实现长三角港城由内部竞争向外部竞争的转变。

3) 发挥空间溢出效应,促进区域经济增长。一方面,可通过高协调港城与低协调港城之间的功能互补,明确功能定位,实现错位发展;另一方面,可构建以高协调港城为中心的区域联运新机制,将高协调港城作为节点构建新航运网络,促进长江黄金水道与东南沿海外向港口的互联互通,带动中、低协调城市经济增长;同时鼓励先进港口进行知识外溢,实现先进管理经验共享,并形成行业标准和规范,带动区域整体进步。

参考文献:

- [1] 冯雷鸣, 吴利娟. 天津港城协调发展的指标评价与对策建议[J]. 国际经济合作, 2019(2):134-142.
- [2] MOINDROT C, BIRD C J. The major seaports of the United Kingdom[J]. *Norois*, 1965, 46(1):243-245.
- [3] HOYLE B S. The port-city interface: trends, problems and examples[J]. *Geoforum*, 1989, 20(4):429-435.
- [4] KIM S Y, PARK H, KOO H M, et al. The effects of the port logistics industry on port city's economy[J]. *Journal of Navigation and Port Research*, 2015, 39(3):267-275.
- [5] YUDHISTIRA M H, SOFIYANDI Y. Seaport status, port access, and regional economic development in Indonesia[J]. *Maritime Economics & Logistics*, 2018, 20(4):549-568.
- [6] 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.
- [7] HEIJMAN W, GARDEBROEK C, VAN O W. 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.
- [8] OAKLEY S. Waterfront regeneration in Australia: local responses to global trends in reimagining disused city docklands[J]. *Geographical Research*, 2021, 59(3):394-406.
- [9] LUGO I, ALATRISTE CONTRERAS M G, PUMAIN D. The role of ports in the dynamics of urban hierarchies[J]. *Maritime Policy & Management*, 2021, 48(6):811-828.
- [10] 郭建科, 秦娅风, 董梦如. 基于流动要素的沿海港: 城网络体系空间重构[J]. 经济地理, 2021, 41(9):59-68.
- [11] 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.
- [12] 狄乾斌, 周琳. 我国沿海地区城市化与海洋服务业时空耦合协调发展评价[J]. 世界地理研究, 2015, 24(2):88-95.
- [13] 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.
- [14] 郇恒飞, 焦华富, 汪志. 连云港市港口-城市协调关系的演进研究[J]. 经济地理, 2011, 31(11):1828-1833.
- [15] 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.
- [16] 刘永满, 徐雪蛟, 张彬. 新理念引领下港城一体化港口总体规划[J]. 水运工程, 2016(10):18-21,27.
- [17] 易志云, 杨畅. 港口开放与城市竞争力: 基于全要素生产率的视角[J]. 天津师范大学学报(社会科学版), 2015(5):29-35.
- [18] 杨月锋, 徐学荣. 厦门进出口贸易与港口物流关系的实证研究: 基于协整理论与误差修正模型[J]. 经济问题, 2013(9):125-128.
- [19] 韩玉刚, 曹贤忠. 皖江区域城市能级与生态环境协调度的测度和发展趋势研究[J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(6):909-916.
- [20] 赵孟千, 郭萌萌. 基于增长极理论的“湾区城市”发展现象研究[C]// 规划60年: 成就与挑战: 2016中国城市规划年会论文集(13区域规划与城市经济). 北京: 中国建筑工业出版社, 2016:478-489.
- [21] 曼昆. 经济学原理: 微观经济学分册[M]. 北京: 北京大学出版社, 2012.
- [22] 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.
- [23] 王晓东, 邓丹萱, 赵忠秀. 交通基础设施对经济增长的影响: 基于省际面板数据与Feder模型的实证检验[J]. 管理世界, 2014(4):173-174.
- [24] 李建军. 技术创新活动的负外部性及其缓冲机制分析[J]. 中国人民大学学报, 2008(1):125-130.
- [25] 杨仁发, 沈忱. 科技创新、政府干预与长江经济带区域协调发展[J]. 统计与信息论坛, 2022, 37(3):24-33.
- [26] 田成诗, 陈雨. 人口虹吸、集聚与城市能源效率: 以沪苏浙皖地区为例[J]. 统计研究, 2022, 39(5):93-106.

责任编辑: 丁吉海