

宁波港口物流与宁波经济发展的灰色关联分析

李 华¹, 姜桂艳^{1,2,3*}, 吴 磊¹, 隋晓燕¹

(1. 宁波大学 海运学院, 浙江 宁波 315211; 2. 现代城市交通技术江苏高校协同创新中心, 江苏 南京 210096;

3. 国家道路交通安全管理工程技术研究中心宁波大学分中心, 浙江 宁波 315211)

摘要: 为进一步明晰港口物流与城市经济之间的关系, 根据 2003~2014 年宁波市港口物流与经济指标的相关数据, 构建了灰色关联模型, 分析了港口物流与三大产业的关联程度。结果表明, 在整体上宁波港口物流与第二产业的综合关联度最高, 其中港口货物吞吐量与交通邮政及仓储业投资额关联度最高, 外贸货物吞吐量与工业总产值关联度最高, 集装箱吞吐量与自营进出口额关联度最高。根据实证分析结果, 提出了促进宁波港口物流发展的建议。

关键词: 港口物流; 经济增长; 灰色关联模型; 关联度

中图分类号: U69

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2016) 02-0099-05

“以港兴市, 以市促港”已经成为世界范围内港口城市发展演变的普遍规律。港口物流的发展促进了港口所在城市经济、对外贸易、就业等方面的发展, 同时城市经济的发展又为港口物流的发展提供了支持和保障。

针对港口物流发展与经济增长之间的关系, 国内外众多学者进行了积极的理论与实证分析。从国外学者的实证研究来看, Bottasso 等^[1]通过建立空间面板数据计量经济学模型, 以 13 个欧洲国家 1998~2009 年港口活动与经济指标的相关数据为例, 研究港口对当地经济的影响, 结果表明港口对港口所在城市及周边地区的经济发展产生了重要影响。Shan 等^[2]对我国 41 个主要港口城市 2003~2010 年的港口吞吐量与城市经济的面板数据进行计量经济学分析, 结果表明港口吞吐量与城市经济关系密切, 且大型港口的集装箱吞吐量与经济的关联程度比小型港口更为紧密。

近年来, 灰色关联分析法因具有处理少数数据、贫信息问题的能力而被国内众多学者引入到港口物流与城市经济研究领域^[3]。匡海波^[4]以大连为例, 选取港口吞吐量、集装箱吞吐量作为港口物流指标, 以工业、建筑业等作为城市经济指标, 运用灰

关联度方法对二者的相关性进行分析, 结果表明大连的港口物流与城市经济起着相互促进的作用; 周晓娟^[5]和张霞^[6]运用灰色关联度模型分别对太仓市和福建省进行了分析, 也得到了类似的结果; 徐良婧^[7]则通过灰色关联度估算了我国与其他港口大国在港口物流对经济带动效应方面的差距。从总体上看, 已有的成果在揭示港口物流与整体城市经济之间的单向或双向作用关系方面取得了重要进展, 证明了灰色关联分析在该领域应用的有效性, 但具体以宁波港口物流与城市经济各产业为研究对象的尚未见报道。

经过多年的发展, 特别是海洋经济和“三位一体”港航物流服务体系发展战略的实施, 宁波港已经跃居为全球最繁忙的港口之一。2014 年宁波港完成货物吞吐量 5.26 亿吨、集装箱吞吐量 1 870 万标箱, 增幅均居国内主要港口首位, 分别居世界第 4 位和第 5 位^[8]。宁波的港口物流在促进国内和国际贸易、带动现代加工业和服务发展中发挥了重要作用。截至 2013 年底, 宁波的 GDP 总量在全国 52 个城市中名列第 17 位^[9], 名列中国 35 个主要城市的总部经济发展能力第 10 位^[10]。

本文以已有的相关成果为基础, 从产业经济

收稿日期: 2015-06-14.

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

基金项目: 国家自然科学基金(51278257); 宁波大学海洋经济专项(HYD14201); 包兆龙包玉刚中国留学生奖学金。

第一作者: 李华(1989-), 女, 湖南湘潭人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 物流管理与决策。E-mail: lihua0899@163.com

*通信作者: 姜桂艳(1964-), 女, 黑龙江鸡西人, 教授, 主要研究方向: 港口管理。E-mail: jiangguiyan@nbu.edu.cn

的角度对宁波港口物流与城市经济进行更为深入的灰色关联分析,揭示宁波港口物流与城市经济之间的关联特征,并以进一步带动城市经济发展为目标,提出了港口物流发展的对策和建议。

1 指标选择与模型建立

1.1 指标体系的构建

港口物流与城市经济之间有着密不可分的联系,两者均属于复杂经济系统,且双方的关系也具有动态性与不确定性。为研究两者的关联程度,依据科学性、代表性、相关性、可获得性以及全面性五大原则,结合已有文献的相关成果^[1-7],本文选取3个港口物流指标 Y 和10个城市经济指标 X 构成灰色关联分析的指标体系,详见表1。

表1 宁波经济与港口物流灰色关联分析指标体系

总体指标	细分指标
城市经济指标	生产总值 X_1 /亿元
	第一产业增加值 X_2 /亿元
	第二产业增加值 X_3 /亿元
	工业总产值 X_4 /亿元
	建筑业总产值 X_5 /亿元
	第三产业增加值 X_6 /亿元
	批发和零售贸易业销售总额 X_7 /亿元
	金融保险业总产值 X_8 /亿元
	自营进出口总额 X_9 /亿美元
	交通邮政及仓储业投资额 X_{10} /亿元
港口物流指标	港口货物吞吐量 Y_1 /万吨
	外贸货物吞吐量 Y_2 /万吨
	港口集装箱吞吐量 Y_3 /万 TEU

1.2 灰色关联模型的建立

灰色关联分析是一种用灰色关联度顺序来描述因子间关系的强弱、大小、次序的方法,是通过灰色关联度来分析和确定系统因素间的影响程度或因素对系统主行为的贡献测度的一种方法^[11]。关联度是用于描述系统因素间关系密切程度的量,是表征系统变化态势的一种量,表现为事物或因素时间序列间量级大小变化的相近性和发展趋势的相似性。关联度值一般在0~1之间,越接近1,关联度越大。关联度大说明该因素为系统的主要因素,关联度小说明系统受到该因素影响较小^[12]。灰色关联度计算的具体步骤如下:

(1)港口物流和城市经济指标矩阵的确定。设 Y_{mj} 表示第 m 个港口物流指标第 j 年的数据($m=1,2,\dots,l$; $j=1,2,\dots,t$), X_{ij} 表示第 i 个城市经济指标第 j 年的数据($i=1,2,\dots,k$; $j=1,2,\dots,t$),得到表示港口物流指标的矩阵 $Y=\{y_{mj}\}$ 与表示城市经济指标的矩阵 $X=\{x_{ij}\}$ 。

(2)标准化处理。因为港口物流与城市经济指标的量纲和度量方式不同,因此需要对原始矩阵 Y 和 X 进行标准化变换,然后构造出差值矩阵如下:

$$X_Y^m = \begin{bmatrix} \Delta_{11}^m & \cdots & \Delta_{k1}^m \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \Delta_{1t}^m & \cdots & \Delta_{kt}^m \end{bmatrix}, \quad (1)$$

其中 X_Y^m 的元素计算公式为:

$$\Delta_{ij}^m = |x'_{ij} - y'_{mj}| \quad (i=1,2,\dots,k, j=1,2,\dots,t), \quad (2)$$

(2)式中

$$x'_{ij} = x_{ij} \left(\frac{1}{t} \sum_{j=1}^t x_{ij} \right) \quad (i=1,2,\dots,k), \quad (3)$$

$$y'_{mj} = y_{mj} \left(\frac{1}{t} \sum_{j=1}^t y_{mj} \right) \quad (m=1,2,\dots,l). \quad (4)$$

(3)指标矩阵变换。将 X_Y^m 矩阵改进变换得:

$$\eta_{ij}^m = \frac{\min_{1 \leq i \leq k} \min_{1 \leq j \leq t} \Delta_{ij}^m + 0.5 * \max_{1 \leq i \leq k} \max_{1 \leq j \leq t} \Delta_{ij}^m}{\Delta_{ij}^m + 0.5 * \max_{1 \leq i \leq k} \max_{1 \leq j \leq t} \Delta_{ij}^m}, \quad (5)$$

得到关联矩阵:

$$X_Y^m = \begin{bmatrix} \eta_{11}^m & \cdots & \eta_{k1}^m \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \eta_{1t}^m & \cdots & \eta_{kt}^m \end{bmatrix}. \quad (6)$$

(4)求关联度。对各列求平均值,得到各因素的关联度为:

$$C_i^m = \sum_{j=1}^t \frac{\eta_{ij}^m}{t} \quad (i=1,2,\dots,k; j=1,2,\dots,t; m=1,2,\dots,l). \quad (7)$$

关联度体现了第 m 个港口物流指标与第 k 个城市经济指标数据的相似程度,是较为全面的表示城市经济和港口物流指标之间是否联系紧密的一个数量指标。一般认为,当 $0.65 < C_i^m \leq 0.75$ 时,关联度明显;当 $0.75 < C_i^m \leq 0.85$ 时,关联度显著;当 $0.85 < C_i^m \leq 1$ 时,关联度极其密切^[13]。然而, C_i^m 并没有表现出2个指标之间的综合关联关系,故此处引入综合关联度,其计算公式为:

$$C_i = \sum_{m=1}^l \frac{C_i^m}{l} \quad (i=1,2,\dots,k), \quad (8)$$

其中: C_i 越大, 表示第 i 个城市经济指标与港口物流的关联度越大, 也即该指标对港口物流的影响越大. 综合关联度是港口物流指标与城市经济指标数据的总体关联程度, 能够较为全面地表征港口物流与城市经济的联系紧密程度.

2 实证分析

2.1 原始数据的获取与整理

根据上述指标的选择, 考虑到作为外向型经济代表指标之一的外贸货物吞吐量自 2003 年起才有统计数据, 也为了避免时间序列过长导致以往经济相对缓慢的发展速度削弱近期的迅猛态势, 我们以 2003~2014 年的时间序列为样本, 各指标数据来源于历年的《宁波统计年鉴》, 详见表 2.

2.2 计算结果分析

灰色关联度的计算结果分析基于前述的指标体系、原始数据和灰色关联分析模型, 将各序列初

始化后, 通过对参考序列和各比较序列进行求差、求两级最大值与最小值以及关联系数, 对表征宁波经济产业集群的 10 个指标和港口物流发展的 3 个指标之间的单个关联度以及综合关联度进行计算, 结果见表 3.

通过对表 3 数据进行分析, 可得到以下结论:

(1)从整体看, 港口物流指标和经济指标的关联度分布为 0.564~0.896, 与三大产业的综合关联度均大于 0.7, 且与第二产业增加值的关联度最高. 其中港口货物吞吐量、外贸货物吞吐量对宁波市 GDP 的带动性较强, 而集装箱吞吐量与 GDP 的相互作用较弱, 但其关联度也可达到 0.667. 可见, 宁波市经济发展的总体水平与港口物流息息相关, 三大产业普遍受益于宁波港口吞吐能力的提升, 且第二产业增加值对宁波经济的促进作用最大, 表明港口物流与城市经济发展进入了相互支持的良性循环, 而集装箱吞吐量的作用还有待提升.

表 2 2003~2014 年宁波经济与港口物流指标原始数据

指标	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
X_1	1 749.27	2 109.45	2 447.32	2 874.42	3 418.57	3 946.52	4 329.30	5 163.00	6 059.24	6 582.21	7 128.87	7 610.28
X_2	109.77	120.54	132.25	139.31	150.92	166.85	183.53	219.13	255.23	268.52	276.35	275.70
X_3	954.04	1 167.44	1 341.87	1 580.70	1 894.14	2 190.78	2 362.14	2 870.69	3 349.53	3 516.84	3 741.72	3 980.41
X_4	847.79	1 027.26	1 184.21	1 412.87	1 703.20	1 957.42	2 110.82	2 586.17	3 019.00	3 170.07	3 377.97	3 533.68
X_5	474.68	595.89	659.95	716.87	796.36	921.48	1 077.73	1 425.07	1 933.36	2 509.12	3 135.46	3 714.10
X_6	685.46	821.47	973.20	1 154.41	1 373.51	1 588.89	1 783.63	2 073.18	2 454.48	2 796.85	3 110.80	3 354.17
X_7	2 007.33	3 311.32	3 667.56	4 163.33	4 537.57	4 057.86	5 433.09	7 706.43	9 645.40	10 919.76	12 567.76	16 061.11
X_8	2 793.21	3 264.75	3 950.17	4 739.46	5 354.92	6 402.81	8 312.58	9 861.44	10 759.68	12 080.94	13 246.19	13 307.41
X_9	188.10	261.12	334.94	422.12	564.99	678.40	608.13	829.04	981.87	965.73	1 003.29	1 047.04
X_{10}	112.86	124.37	132.83	172.73	170.77	214.22	297.12	297.22	336.26	351.35	288.93	303.05
Y_1	18 543.00	22 586.00	26 881.00	30 969.00	34 519.00	36 185.32	38 384.77	41 216.76	43 338.59	45 302.70	49 591.71	52 646.40
Y_2	8 213.00	10 233.00	12 845.00	14 769.00	15 785.22	16 887.64	18 178.89	20 336.84	23 034.00	24 533.08	27 628.08	29 722.80
Y_3	277.20	400.50	520.81	706.79	935.00	1 084.63	943.45	1 300.35	1 451.24	1 567.14	1 677.37	1 870.36

注: 数据源于 2003~2014 年《宁波统计年鉴》, 各指标单位见表 1. 下表同.

表 3 2003~2014 年宁波产业经济与港口物流指标的关联度

指标	单个关联度									
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
Y_1	0.828	0.814	0.831	0.826	0.758	0.801	0.689	0.778	0.647	0.896
Y_2	0.879	0.821	0.884	0.898	0.776	0.844	0.723	0.817	0.686	0.883
Y_3	0.667	0.564	0.666	0.669	0.732	0.691	0.813	0.713	0.885	0.610
综合关	0.791	0.733	0.794	0.798	0.755	0.779	0.742	0.769	0.739	0.796
联度	0.791	0.733	0.794	0.777	0.779	0.791	0.762	0.762	0.762	0.762

(2)从港口货物吞吐量的角度看,与其关联程度从强到弱的城市经济指标顺序是: X_{10} 、 X_3 、 X_1 、 X_4 、 X_2 、 X_6 、 X_8 、 X_5 、 X_7 、 X_9 。港口货物吞吐量与城市经济各指标之间的关联度范围为0.647~0.896,且与交通邮政及仓储业投资额的相关程度最高,其关联度达0.864。表明宁波政府对交通物流业基础设施建设的投资力度较大,港口基础设施和集疏运体系等固定资产建设的快速推进为港口物流的发展创造了良好的硬件条件。

(3)从外贸货物吞吐量的角度看,与其关联程度从强到弱的城市经济指标顺序是: X_4 、 X_3 、 X_{10} 、 X_1 、 X_6 、 X_2 、 X_8 、 X_5 、 X_7 、 X_9 。外贸货物吞吐量与城市经济各指标之间的关联度范围为0.686~0.884,且与工业总产值关联度最大,表明宁波作为浙江省重要的工业基地,其临港工业充分利用港口优势,有效结合国内外市场,为外向型经济提供了重要的发展平台;同时,港口物流的发展也为其临港工业的发展提供了优良的协作条件。

(4)从集装箱吞吐量的角度看,与其关联程度从强到弱的城市经济指标顺序是: X_9 、 X_7 、 X_5 、 X_8 、 X_6 、 X_4 、 X_1 、 X_3 、 X_{10} 、 X_2 。集装箱吞吐量与城市经济产业集群的相应指标关联度范围为0.564~0.885,且与自营进出口关联度最高。表明集装箱吞吐量增长对各细分行业有不同程度的拉动作用,尤其对第三产业的相关行业作用明显,是宁波地区外向型经济发展的关键因素之一。相比之下,集装箱吞吐量与各经济成分的相关程度不及港口货物吞吐量与外贸货物吞吐量。虽然随着“互联网+”时代的到来,集装箱化这一趋势日渐明显,但其对宁波经济的促进作用还有很大的提升空间。

3 对策建议

通过选取港口物流指标和城市经济指标,建立灰色关联模型,研究了宁波港口物流对城市经济的带动作用。实证分析表明,宁波港口物流与宁波经济之间已经形成了密切的互动关系,港口物流是城市经济发展的重要引擎,城市经济为港口物流发展提供了良好条件。要促进宁波港口物流和宁波经济的协调发展可从以下几方面入手。

3.1 加大对港口物流基础设施投资比重

由上述分析可知,交通邮政及仓储业投资与

港口货物吞吐量关联度最高。因此,宁波政府应充分利用港口物流与城市产业之间的密切关系,加大港口固定资产投资,形成以宁波港为核心的设施齐全、功能完善、集疏畅通的港口物流保障体系。首先加大航道的整治力度,提高通航能力。其次规划建设新锚地,提高锚地容量,改善锚地结构,满足进锚泊数量不断增加的要求。再次完善港口集疏运网络,实现铁路、公路、水路、航空、管道等运输方式的紧密衔接,以较低的成本在较短时间内,打通“最后一公里”,实现“门到门”服务。最后继续完善港口各种码头及场站的配套设施,提高机械化程度,改善港口物流的运作效率。

3.2 加大集装箱化的发展力度

于2015年3月开始执行的《关于进一步加快宁波市海铁联运发展财政扶持政策的实施办法》,为从事宁波市集装箱海铁联运的实际经营人、集装箱运输公司、船公司以及班列经营者提供资助标准。因此,在积极响应国家及省市级制定的发展物流业的战略及扶持政策的同时,各企业应利用集装箱运输中的“马太效应”,争取吸引更多艘次干线班轮的挂靠,以优质专业的集装箱运输实力吸引更多船公司前来合作。此外,加速推进海铁联运“批量中转”业务,开启外贸集装箱经宁波港至西北内陆的“一票制”服务新模式,在带动内陆地区经济发展的同时也为宁波的班列经营者揽取更多货源。

3.3 促进城市外向型经济发展

宁波市应积极推进宁波—舟山港口一体化进程,提升“港口经济圈”辐射力,推进港口综合开发利用。政府在深化口岸改革、优化口岸环境的同时,可借助自贸区、保税区等有利条件,积极开展港口中转、储运、租赁、货物联运、代理业务,建立综合配套的中转服务体系,强化宁波港在区域性中转贸易功能的地位,为宁波本地及辐射腹地发展外向型经济提供便利的环境。同时,为充分利用港口这一物流生产要素整合平台的资源优势,宁波的港口企业、物流园区、航运企业可考虑与其腹地的供应商、制造商、销售商展开合作,减少交易费用和降低履约风险,促进区域内运输业、商贸业、金融业、信息业的发展。此外,还可通过加快开发梅山等滨海旅游地带,加快多元化的旅游格

局,提升城市的产业多样化水平和整体竞争力。

3.4 加快发展第三产业

由于当前港口物流与宁波市三大产业的发展关系紧密,且与第三产业中的自营进出口具有很高的关联度。因此,为进一步提高本地资源的产业优势,在大力发展临港工业的同时,应进一步加快第三产业的发展,加速发展高新技术产业,促进产业结构和产品结构的转型升级。此外,可以充分发挥宁波内外产业特别是循环经济产业间的关联效应,带动上下游产业的发展,延伸和完善产业链带来生产的迂回和专业化的加深,不仅可以获得规模经济效益,而且可以积累高端的人力资本和知识资本,提高本地产业的集聚水平,向现代产业集聚升级,提高整体竞争优势。

参考文献:

- [1] BOTTASSO A, CONTI M, FERRARI C, et al. Ports and regional development: A spatial analysis on a panel of European regions[J]. *Transportation Research Part A (Policy and Practice)*, 2014, 65:44-55.
- [2] 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, 69:41-53.
- [3] 赵亚鹏, 龙建辉. 港口物流能力与区域经济发展的动态关联效应分析——以宁波为例[J]. *大连海事大学学报(社会科学版)*, 2014(6):7-11.
- [4] 匡海波. 基于关联度模型的港口经济与城市经济关系研究[J]. *中国软科学*, 2007(8):110-115.
- [5] 周晓娟. 港口物流与区域经济协同发展的实证分析——以江苏省太仓市为例[J]. *物流工程与管理*, 2013(12):32-35.
- [6] 张霞. 福建省港口货物吞吐量的影响因素协调性研究[J]. *物流工程与管理*, 2014(9):59-61.
- [7] 徐良婧. 港口物流经济带动效应国际比较研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2013.
- [8] 杨霞晓. 宁波港: 铁联运桥头堡[EB/OL]. [2015-03-02]. <http://www.cqn.com.cn/news/zgjyjj/1010471.html>.
- [9] 山水. 2013年中国城市GDP排名[EB/OL]. [2014-12-10]. <http://www.cnpop.org/popdata/otherdata/201404/00001400.html>.
- [10] 张璟璟. 宁波市总部经济发展能力稳居全国第一方阵[EB/OL]. [2014-12-10]. http://news.xinhuanet.com/house/nb/2014-06-20/c_1111230466.htm
- [11] 张佳红, 宁亮亮. 港口物流与区域经济灰色关联度——以河北省为例[J]. *物流科技*, 2012(7):6-10.
- [12] 杜小飞, 郭建科. 辽宁沿海经济带港口拉动城市发展的脉冲响应分析[J]. *地理与地理信息科学*, 2014(1): 86-90.
- [13] 潘文昊, 周菊, 莫金仙. 基于关联度模型的钦州港口物流与钦州市经济发展关系研究[J]. *物流技术*, 2012(5): 85-88.
- [14] 李超锋. 广东省港口物流发展及其战略选择[J]. *水运工程*, 2011(3):63-66.

Gray Correlation between Port Logistics and Economic Growth in Ningbo Region

LI Hua¹, JIANG Gui-yan^{1,2,3*}, WU Lei¹, SUI Xiao-yan¹

(1. Faculty of Maritime and Transportation, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

2. Jiangsu Province Collaborative Innovation Center for Modern Urban Traffic Technologies, Nanjing 210096, China;

3. National Traffic Management Engineering & Technology Research Centre Ningbo University Sub-centre, Ningbo 315211, China)

Abstract: Based on the data of port logistics and economic development in Ningbo collected from 2003 to 2014, a grey relational model is built to further clarify the relation between port logistics and economic growth. The empirical results reveal that there is a strong relation between port logistics and the tertiary industry. Some other correlations are also explored between the cargo throughput and fixed assets investment in transportation, foreign trade cargo throughput and secondary industry, container throughput and direct import-and-export. Based on the results, countermeasures and suggestions are provided for the further development of port logistics.

Key words: port logistics; economic development; grey relational model; correlation

(责任编辑 史小丽)