

基于多模型的港口物流与区域经济协同发展研究 ——以重庆市为例

张宝清, 盛进路*

(重庆交通大学 交通运输学院, 重庆 400074)

摘要: 为更好地研究港口物流与区域经济协同发展的相互关系, 构建港口物流与区域经济指标体系, 选取 2007~2016 年重庆市港口物流与区域经济指标的相关数据, 运用灰色关联度模型 (GRA), 实证分析了重庆市港口物流与区域经济之间的内在关系。结果表明, 两者之间存在较高的关联性。为进一步分析二者协调性, 采用极值变换法、熵值赋权法、综合发展水平评价模型、耦合度模型、耦合协调度模型进行评价, 结果显示二者协同发展水平较高, 表明了评价指标体系和模型选取的有效性。最后根据分析结果提出相关发展建议, 以期重庆市港口物流与区域经济发展提供决策依据。

关键词: 港口物流; 区域经济; 灰色关联度模型; 耦合协调度模型

中图分类号: U651

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2018) 02-0094-07

港口物流是区域的重要组成部分, 同时是带动区域经济发展的核心力量, 更是产业结构调整的重要推动力^[1]。港口物流的发展能带来“马太效应”和“蝴蝶效应”, 促进区域经济“增长极”形成; 区域经济发展又可为港口物流的发展提供各种支持和保障, 形成良性循环, 因此, 二者关系研究一直是比较热点的话题。针对港口物流与区域经济发展的关系, 国内学者进行了积极的探讨与摸索。从定性分析角度, 周宁^[2]分析了港口物流与区域经济增长的相互影响机制; 赵亚鹏等^[3]基于可持续发展视角对港口物流能力与区域经济发展的逻辑关联机理进行分析; 刘晓玲^[4]以大连港为例, 分析了港口物流与区域经济的互动关系。从定量分析角度, 沈秦伟等^[5]利用格兰杰因果模型、自量自回归模型及相应的脉冲响应函数分析了大连港口物流与城市经济增长的动态相关性和因果性; 刘庆广^[6]运用格兰杰因果分析和协整分析对港口物流和南通经济之间的关系进行研究; 王乾乾等^[7]通过建立 VAR 模型, 运用协整理论和格兰杰因果

检验对山东五大港口吞吐量和区域经济进行实证分析; 黄佳伟^[8]运用协同模型, 实证分析了宁波-舟山港的核心竞争力以及腹地经济的发展。

纵观上述研究, 在研究港口物流与区域经济发展的关系方面, 少数文献集中在定性分析, 缺少一定的实证分析, 难以得出实质性结论, 缺乏说服力与影响力; 多数文献则侧重于定量分析, 主要利用回归分析、数据包络分析、灰色关联度分析、格兰杰因果模型、自量自回归模型、VAR 模型等, 从数理分析角度来看具有一定的借鉴性, 但是定量方法运用比较单一, 评价方法之间缺少关联性, 且评价指标多为一对多, 大多是利用单个港口物流与单个区域经济数据进行分析, 缺乏完整性。

重庆港是长江上游最大的内河主枢纽港和重要的对外贸易口岸^[9]。近年来, 国内学者研究重庆港口物流与区域经济发展的文献不多。吕青等^[10]利用灰色关联度模型和多维灰色模型 GM(1,N)研究了 2000~2009 年重庆港口物流与区域的关系; 李文君^[11]采用重庆市 2001~2013 年统计数据, 运用

收稿日期: 2017-07-06.

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

基金项目: 重庆市教委科学技术研究项目 (KJ1600509); 国家海事局 2017 科技项目 (SW2017055)。

第一作者: 张宝清 (1992-), 男, 山东无棣人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 水上交通安全技术与管理。E-mail: 1181015611@qq.com

*通信作者: 盛进路 (1976-), 男, 山东招远人, 博士/教授, 主要研究方向: 水上交通安全技术与管理等。E-mail: forwardlulu@163.com

复合系统协调模型分析二者协同状态; 郝雅璇^[12]采用 2005~2014 年统计数据, 应用 DEA 模型对重庆港口与经济进行有效性评价; 徐玲玲^[13]以系统协同理论为基础, 重庆保税港区为研究对象, 构建协同度模型研究两系统的协同发展情况. 诸多研究仍有以下几点不足之处: (1)研究主要集中在定性或定量方面, 研究方法比较单一; (2)大多文献主要侧重于相关指标之间的研究, 未能从系统整体角度衡量二者的内在联系; (3)统计数据较早, 对重庆港口物流尚缺乏最新数据与多种方法交叉相结合的研究.

基于此, 本着定性分析与定量分析相结合、理论与实际案例相结合的原则, 以重庆港为例, 选取 2 个港口物流指标与多个区域经济指标, 运用灰色关联度模型探讨二者内在关联性, 同时利用耦合协调度模型进一步分析二者协同性, 实证研究 2007~2016 年重庆港口物流与区域经济的关联性, 以期提高重庆港口物流服务水平, 进而为重庆市经济发展提供决策依据. 通过运用上述 2 种方法, 用具体指标评价港口物流与区域经济之间的协同发展情况, 以理论为先导, 从系统整体角度出发剖析重庆港口物流发展现状和存在的问题; 将 2 种方法结合在一起得出的相关分析结果也更具严谨性和说服力, 有一定的创新性和借鉴意义.

1 数据来源与模型建立

1.1 指标体系构建与数据来源

1.1.1 指标体系构建

选取合适的评价指标体系并建立模型是对港

口物流与区域经济发展进行有效评价的基础. 目前国内并没有一套完整评价二者情况的相关具体指标, 借鉴前人研究^[14-15], 并根据重庆港的实际情况, 在科学性、相关性、代表性、全面性、可获得性五大原则基础上^[16], 选取港口货物吞吐量 Y_1 、港口集装箱吞吐量 Y_2 作为港口物流指标, 港口货物吞吐量和港口集装箱吞吐量不仅能够反映港口生产能力, 而且也是衡量现代港口标准的重要指标. 在区域经济指标上, 选取 GDP 总产值 X_1 、农林牧渔业 X_2 、工业 X_3 、建筑业 X_4 、进出口贸易总额 X_5 、全社会固定资产投资总额 X_6 、社会消费品零售总额 X_7 来反映重庆市的经济发展情况(表 1).

表 1 港口物流与区域经济指标体系

指标类型	指标构成
港口物流	港口货物吞吐量 Y_1 、港口集装箱吞吐量 Y_2
区域经济	GDP 总产值 X_1 、农林牧渔业 X_2 、工业 X_3 、建筑业 X_4 、进出口贸易总额 X_5 、全社会固定资产投资总额 X_6 、社会消费品零售总额 X_7

1.1.2 数据来源

本文所引用数据来源于 2007~2016 年《重庆市统计年鉴》以及各年度重庆市国民经济和社会发展统计公报^[17], 具体数据见表 2.

1.2 模型建立

1.2.1 灰色关联度模型

灰色系统理论认为, 对于动态性较强的系统, 灰色关联模型能够提供量化的度量方法, 且准确性较高; 得到的关联系数越大, 二者关联程度也就越大, 反之亦然^[18]. 港口物流与区域经济构成一个复杂的灰色系统, 都具有明显的动态性和不确定性,

表 2 2007~2016 年重庆港口物流与区域经济相关统计数据

年份	Y_1 /万 t	Y_2 /万标准箱	X_1 /亿元	X_2 /亿元	X_3 /亿元	X_4 /亿元	X_5 /亿美元	X_6 /亿元	X_7 /亿元
2007	6 433.54	40.83	4 676.13	720.726	4 363.248 9	1 128.711 8	74.454 6	3 161.515	1 711.116 5
2008	7 892.80	48.29	5 793.66	871.387	5 755.898 4	1 496.319 5	95.212 1	4 045.251	2 147.120 9
2009	8 611.62	40.61	6 530.01	913.108	6 772.901 5	1 915.249 5	77.085 9	5 317.919	2 515.015 5
2010	9 668.42	50.01	7 925.58	1 021.133	9 143.553 2	2 534.319 6	124.263 4	6 934.797	3 051.107 8
2011	11 605.67	62.06	10 011.37	1 265.332	11 847.058 1	3 328.825 2	292.178 6	7 685.870	3 782.330 0
2012	12 502.40	68.43	11 409.60	1 402.035	13 095.408 0	3 975.669 6	532.035 8	9 360.001	4 402.992 2
2013	13 676.10	79.73	12 783.26	1 513.738	15 785.408 0	4 731.216 7	687.041 0	11 205.028	5 055.768 3
2014	14 664.78	89.66	14 262.60	1 594.959	18 782.333 1	5 552.206 9	954.502 4	13 223.746	5 710.666 0
2015	15 750.07	109.26	15 717.27	1 738.149	21 400.011 8	6 256.943 0	744.765 6	15 480.325	6 424.022 6
2016	17 372.80	126.94	17 558.76	1 968.280	27 440.541 8	7 035.810 0	627.710 0	17 361.120	6 905.740 0

因此,运用灰色关联度模型(GRA)对港口物流与区域经济发展进行关联度分析具有可行性.

(1)确定分析序列. 因变量构成参考序列 $Y_i = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_k\}$, 自变量构成比较序列 $X_j = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$.

(2)原始数据无量纲化处理. 原始变量序列中的不同数据具有不同的量纲或数量级, 很难直接进行比较, 为了消除数据之间的个体差异, 提高分析结果的准确性, 需要对各变量序列进行无量纲化处理. 常见方法有初值化、均值化、极差化等^[19], 考虑到原始数据变化不具有明显的规律, 本文采取均值化处理:

$$\hat{X}_j = X_j / [\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_j(m)], j=1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

(3)计算绝对差序列及最大、最小值. 绝对差值是参考序列与比较序列对应元素差的绝对值:

$$\Delta l_j(i) = |\hat{X}_1(i) - \hat{X}_j(i)|, \quad i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

(4)计算灰色关联系数. 该系数表示参考序列与比较序列对应元素的关联程度:

$$\xi_{ij} = \frac{\Delta \min + \rho \Delta \max}{\Delta l_j(i) + \rho \Delta \max}, i=1, 2, \dots, m, j=1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

式中, ρ 为分辨系数, $\rho \in [0, 1]$, 本文取 $\rho = 0.5$.

(5)计算灰色关联度:

$$r_{1j} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \xi_{1j}(i). \quad (4)$$

1.2.2 耦合协调度模型

(1)序参量确定. 序参量选择应遵循综合性、代表性、系统性、可量化性原则, 因此本文选取代表港口物流系统的2个序参量和区域经济系统的7个序参量.

(2)原始数据标准化处理. 本文采用极值变换法对原始数据进行标准化处理, 公式如下:

$$U_{ij} = (X_{ij} - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}), \quad (5)$$

式中, U_{ij} 为标准化后的数据, $U_{ij} \in [0, 1]$; X_{ij} 为序参量; $X_{\max}, X_{\min}$ 为该指标历年最大、最小值.

(3)权重系数确定. 本文采用熵值赋权法定义2个系统各个指标的权重, 由于熵值赋权法要求指标数值非负, 为后续计算方便, 指标为0的进行平移非负化, 本文取0.000 01, 具体过程如下:

①序参量作比重变:

$$R_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{i=1}^m U_{ij}}. \quad (6)$$

②第 j 个序参量的熵值:

$$H_j = -\frac{\sum_{i=1}^m R_{ij} \ln R_{ij}}{\ln m}. \quad (7)$$

③第 j 个序参量的变异系:

$$g_j = 1 - H_j. \quad (8)$$

④定义权重:

$$W_j = \frac{g_j}{\sum_{i=1}^n g_j}. \quad (9)$$

(4)综合发展水平评价模型. 利用线性加权法计算港口物流子系统和区域子系统综合评价函数, 公式如下:

①港口物流子系统综合评价函数:

$$X = \sum_{i=1}^m W_{1j} U_{ij}, \sum W_j = 1. \quad (10)$$

②区域子系统综合评价函数

$$Y = \sum_{j=1}^n W_{2j} U_{ij}, \sum W_j = 1. \quad (11)$$

(5)耦合度模型. 借助物理学中容量耦合系统模型构建港口物流与区域经济耦合度模型^[20], 公式如下:

$$C = \left\{ \frac{X \cdot Y}{[(X + Y) / 2]^2} \right\}^2, \quad (12)$$

式中, X, Y 代表港口物流与区域子系统综合评价指数, $C \in [0, 1]$.

(6)耦合协调度模型. 耦合度可以表征港口物流与区域经济之间的相互影响, 但是相对单一指标不能反映二者的相对程度, 简言之, 二者综合评价指数较低时, 却可能出现较高的协调度值. 因此借鉴文献^[21], 本文引入耦合协调度模型, 能更真实地反映二者之间的协调程度, 公式如下:

$$D = \sqrt{C \cdot T}, T = \alpha X + \beta Y, \quad (13)$$

式中, D 代表港口物流与区域经济耦合协调度, $D \in [0, 1]$; T 代表二者综合评价指数; α 和 β 为待定系数, 考虑到二者是相互影响的研究对象, 本文取 $\alpha = 0.5, \beta = 0.5$.

2 重庆市港口物流与区域经济发展实证研究

2.1 基于灰色关联度模型的相关性分析

根据表2数据及灰色关联度模型相关定义, 取港口货物吞吐量、港口集装箱吞吐量作为参考序列 $Y_i = \{Y_1, Y_2\}$; GDP 总产值、农林牧渔业、工业、建筑业、进出口贸易总额、全社会固定资产投资总额、社

表3 2007~2016年重庆港口物流与区域经济统计数据灰色关联度结果

项目	GDP 总产值 X_1	农林牧渔业 X_2	工业 X_3	建筑业 X_4	进出口贸易总额 X_5	全社会固定资产投资总额 X_6	社会消费品零售总额 X_7	平均值
港口货物吞吐量 Y_1	0.892 9	0.980 5	0.803 4	0.797 2	0.595 0	0.782 0	0.824 3	0.810 8
港口集装箱吞吐量 Y_2	0.854 3	0.849 2	0.835 2	0.812 8	0.573 8	0.842 3	0.859 7	0.803 9
平均值	0.873 6	0.914 9	0.819 3	0.805 0	0.584 4	0.812 2	0.842 0	-

会消费品零售总额作为比较系列 $X_j = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7\}$, 对原始数据进行无量纲化处理后, 求得绝对差序列最大值 $\Delta_{\max} = 1.470\ 052\ 404$, 最小值 $\Delta_{\min} = 0.001\ 968\ 658$; 最后求出港口货物吞吐量和港口集装箱吞吐量与其他比较序列的灰色关联度(表3)。

为了更直观的表达二者关联性, 图1为拟合的重庆港口物流与区域经济统计数据灰色关联度变化曲线。

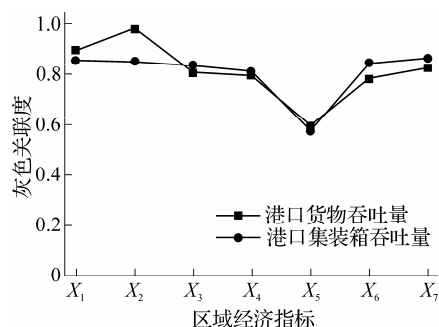


图1 重庆港口物流与区域经济统计数据灰色关联度变化

通过对表3数据以及图1变化曲线进行分析, 可以得到以下结论:

(1)从整体来看, 港口物流与区域经济关联度分布在0.573 8~0.980 5之间, 都处于中等偏上区域, 且关联度相对较大, 关联数值比较接近, 总体来说比较平均。另外, 在关联度数据基础上, 本文按行列分别求平均值, 不难发现港口物流指标与区域经济指标关联程度分别达到0.810 8和0.803 9, 关联度较高, 且十分接近, 说明港口货物吞吐量和港口集装箱吞吐量对重庆市经济的带动性较强。除全社会固定资产投资总额外, 区域经济与港口物流指标整体处于较高水平, 尤其是农林牧渔业对重庆市经济的促进作用最大, 平均关联度达到0.914 9。可见, 近十年重庆市港口物流与区域经济增长存在稳中有升态势, 二者相互影响、相互促进。

(2)从港口货物吞吐量角度来看, 与各经济指

标关联程度为 $X_2 > X_1 > X_7 > X_3 > X_4 > X_6 > X_5$ 。农林牧渔业关联程度最高, 达到0.980 5, 说明重庆市以现代特色效益农业为核心的农业现代化正在稳步推进。其次为GDP总产值, 可见重庆市经济发展总体水平会直接影响到港口物流的发展; 接下来的4个指标相对比较接近, 反映出重庆市二、三产业近些年取得了长足的发展, 三大产业协同发展, 供给侧结构性改革顺利推进, 区域投资逐步增加, 推动了港口基础设施建设, 同时消费增加了港口货物吞吐量, 展现了重庆市长足的活力。而进出口贸易总额的关联度较小, 说明进出口贸易额对港口物流影响较小, 但同样为港口物流发展和区域经济增加做出巨大贡献。

(3)从港口集装箱吞吐量角度来看, 与各经济指标关联程度为 $X_7 > X_1 > X_2 > X_6 > X_3 > X_4 > X_5$ 。港口集装箱吞吐量和各经济指标相关程度与港口货物吞吐量和各经济指标相关程度大致相当, 基本处于协同状态。相关程度占据前三位的依然是社会消费品零售总额、GDP总产值、农林牧渔业, 表明随着“互联网+”时代的到来以及“四个全面”战略的实施, 集装箱化趋势日益明显, 将对重庆经济发展有着巨大的促进作用, 同时集装箱吞吐量的增加对二、三产业作用突出, 全市经济持续稳定增长。

2.2 基于耦合协调度模型的协调性分析

通过灰色关联度模型分析可知, 重庆港口物流与区域经济具有较高的关联性, 为了更好地反映系统间的协调性, 需作进一步研究。港口物流与区域经济作为2个复杂的子系统, 内部因素相互作用、相互影响^[22]。因此, 本文通过建立港口物流系统与区域经济系统的序参量指标, 构建二者的综合评价模型以及协调度模型; 在此基础上, 为弥补协调模型的不足, 建立二者之间的耦合协调度模型, 进而对二者状况进行分析, 以期在两系统之间

表 4 重庆港口物流与区域经济标准化数据

年份	港口货物 吞吐量 Y_1	港口集装箱 吞吐量 Y_2	GDP 总产 值 X_1	农林牧渔 业 X_2	工业 X_3	建筑业 X_4	进出口贸易 总额 X_5	全社会固定 投资总额 X_6	社会消费品 零售总额 X_7
2007	0.000 0	0.002 548 361	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0
2008	0.133 396 6	0.088 960 964	0.086 747 038	0.120 765 193	0.060 347 18	0.062 2315 2	0.023 586 787	0.062 236 674	0.083 933 783
2009	0.199 106 7	0.000 0	0.143 905 398	0.154 207 353	0.104 416 61	0.133 1512 82	0.002 989 951	0.151 863 644	0.154 755 97
2010	0.295 712 9	0.108 884 513	0.252 234 986	0.240 796 631	0.207 143 2	0.237 9523 33	0.056 597 835	0.265 731 464	0.257 957 348
2011	0.472 804 4	0.248 465 192	0.414 142 143	0.436 538 939	0.324 293 2	0.372 4524 84	0.247 400 198	0.318 625 420	0.398 722 545
2012	0.554 777 9	0.322 251 824	0.522 678 211	0.546 115 599	0.378 387 5	0.481 9553 87	0.519 950 394	0.436 525 267	0.518 204 197
2013	0.662 061 2	0.453 144 909	0.629 307 059	0.635 653 126	0.494 952 3	0.609 8603 37	0.696 083 099	0.566 460 372	0.643 867 992
2014	0.752 449 4	0.568 168 655	0.744 139 201	0.700 757 723	0.624 816 97	0.748 8440 09	1.000 0	0.708 627 556	0.769 940 208
2015	0.851 66	0.795 204 448	0.857 056 362	0.815 533 917	0.738 247 89	0.868 1472 74	0.761 675 673	0.867 545 966	0.907 266 157
2016	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	0.628 665 17	1.000 0	1.000 0

的协调、稳定、可持续发展提供理论参考。本文构建的港口物流与区域经济耦合协调度模型如图 2 所示。

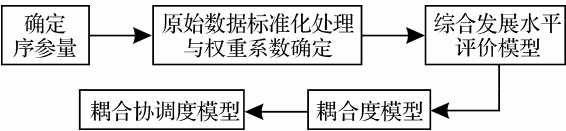


图 2 港口物流与区域经济耦合协调度模型

运用耦合协调度模型，在确定序参量的基础上，对原始数据进行标准化处理，得到表 4 的标准化数据。

根据式(6)~(9)，计算出重庆市港口物流与区域各序参量的权重(表 5)。

表 5 重庆市港口物流与区域经济各序参量权重

港口物流序参量	权重
港口货物吞吐量/万吨	0.355 186 937
港口集装箱吞吐量/万标准箱	0.644 813 063
区域经济序参量	权重
GDP 总产值/亿元	0.125 940 848
农林牧渔业/亿元	0.117 147 173
工业/亿元	0.145 190 533
建筑业/亿元	0.136 573 826
进出口贸易总额/亿美元	0.212 669 435
全社会固定投资总额/亿元	0.135 263 681
社会消费品零售总额/亿元	0.127 214 760

为便于考量，本文总结了港口物流与区域经济耦合度和耦合协调度等级划分(表 6)，为下文分析结果提供理论依据。

表 6 港口物流与区域经济耦合度和耦合协调度等级划分

耦合度	耦合度等级	耦合协调度	等级
$C=0$	无序状态发展		
$C \in (0, 0.3]$	低水平耦合阶段	$D \in (0, 0.3]$	低度协调耦合
$C \in (0.3, 0.5]$	颀颀阶段	$D \in (0.3, 0.5]$	中度协调耦合
$C \in (0.5, 0.8]$	良性阶段	$D \in (0.5, 0.8]$	高度协调耦合
$C \in (0.8, 1.0]$	高水平耦合阶段	$D \in (0.8, 1.0]$	极度协调耦合
$C=1$	良性共振阶段		

根据式(10)~(13)，计算出重庆市 2007~2016 年港口物流子系统发展指数、区域经济子系统发展指数、耦合度以及耦合协调度(图 3 及表 7)。

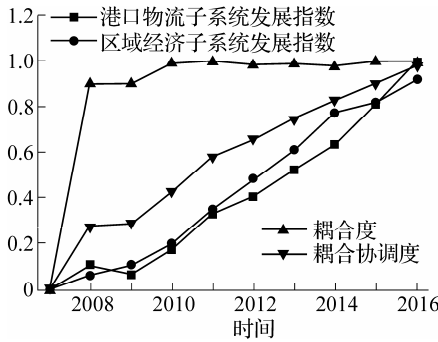


图 3 重庆港口物流与区域经济耦合协调度变化曲线

对表 7 和图 3 进行分析可知：

(1)2007~2016 年，重庆市港口物流与区域经济子系统发展指数均呈现逐年上升趋势，且二者差异较小，符合社会发展规律，说明 2 个子系统发展态势良好。

(2)2007~2016 年，重庆市港口物流与区域经济耦合度变化不大，基本处于平稳状态，而耦合协调

表7 重庆港口物流与区域经济耦合协调度测算结果

年份	港口物流子系统 发展指数	区域经济子系统 发展指数	耦合度	类型说明	耦合协调度	类型说明
2007	0.001 646 768	0.000 01	0.000 575 888	低水平耦合阶段	0.000 690 693	低度协调耦合
2008	0.104 743 918	0.066 445 499	0.902 404 170	高水平耦合阶段	0.277 922 690	低度协调耦合
2009	0.070 726 548	0.110 398 556	0.906 352 424	高水平耦合阶段	0.286 498 846	低度协调耦合
2010	0.175 243 506	0.203 345 052	0.989 011 019	高水平耦合阶段	0.432 682 479	中度协调耦合
2011	0.328 147 539	0.347 684 579	0.998 329 339	高水平耦合阶段	0.580 819 693	高度协调耦合
2012	0.404 842 059	0.486 110 003	0.983 428 974	高水平耦合阶段	0.661 886 724	高度协调耦合
2013	0.527 349 259	0.615 440 405	0.988 151 327	高水平耦合阶段	0.751 415 040	高度协调耦合
2014	0.633 622 781	0.775 268 074	0.979 886 892	高水平耦合阶段	0.830 829 008	极度协调耦合
2015	0.815 256 717	0.823 978 940	0.999 943 377	高水平耦合阶段	0.905 301 839	极度协调耦合
2016	1.000 00	0.921 028 688	0.996 622 978	高水平耦合阶段	0.978 402 098	极度协调耦合

度呈现出逐年增长趋势,进一步印证了前文提到的耦合度在一定情况下并不能反映二者的关联程度,而耦合协调度恰恰克服了此缺点,能够更好地体现系统间的实际发展水平和所处状态。

(3)2007~2016年,重庆市港口物流与区域经济耦合协调度呈现出由低度协调耦合(2007~2009年)→高度协调耦合(2009~2013年)→极度协调耦合(2013~2016年)发展态势,协同发展水平逐年提高,进一步说明了重庆市港口物流与区域经济协同作用较大,发展动力强劲,同时也为灰色关联度得出的结果做了很好的补充。

3 结语

针对港口物流与区域经济发展之间的关系,运用灰色系统理论和协同理论分别构建灰色关联度模型和耦合协调度模型进行多种定量分析,该模型全面客观地评价了重庆市港口物流与区域经济发展的水平和状态,明晰了二者的内在相关性和协调性,有利于更好地规划与设计重庆港口物流与经济的关系,具有重要的理论和现实意义。同时本文也提出促进重庆市港口物流与区域经济协同发展的几点建议:

(1)增加全社会固定资产投资比重。由灰色关联度结果可知,全社会固定资产投资与港口物流平均关联度为0.8122,这说明近年来市内固定资产投资对港口物流发展有重要的影响,投资环境不断改善,投资吸引力不断加强,但相对于其他指标来说略低。因此,重庆市应该抓住机遇,适当加强在港口业务方

面的投资。

(2)加大集装箱化发展力度。近年来,重庆市集装箱业务发展势头强劲,发展态势良好,九龙坡集装箱码头、寸滩港、果园港逐渐显现出活力,但仍然面临着泸州港国际集装箱码头以及高铁时代到来的威胁。因此,重庆市应该加快港口建设布局,加大人才培养力度,加强临近港口合作和水铁联运,促进集装箱化更好更快发展。

(3)加大利用外资力度,促进城市外向型经济发展。由灰色关联度数据显示,进出口贸易总额与区域经济发展平均关联度为0.5844,属于较低关联水平。重庆市应该继续积极融入“一带一路”建设和长江经济带发展,进一步吸引外资,推动进出口贸易发展,同时深化物流服务水平,提升城市多元化水平和核心竞争力。

参考文献:

- [1] 江明光. 区域经济和港口物流的协同发展[J]. 经贸实践, 2016(13):47-49.
- [2] 周宁. 港口物流对经济增长的影响机制及可持续发展对策[J]. 改革与战略, 2016, 32(12):40-42.
- [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, 13(6):7-11.
- [4] 刘晓玲. 港口物流与区域经济的互动分析——以大连港口为例[J]. 商业经济, 2017(5):60-62.
- [5] 沈秦伟, 韩增林, 郭建科. 港口物流与城市经济增长的关系研究——以大连为例[J]. 地理与地理信息科学, 2013, 29(1):69-73.
- [6] 刘庆广. 港口物流与南通区域经济发展的实证研究[J].

- 水运工程, 2012, (9): 106-109.
- [7] 王乾乾, 王炬香. 港口物流与区域经济发展实证分析——基于山东省 1995~2015 数据[J]. 物流科技, 2017, 40(5):96-100; 112.
- [8] 黄佳伟. 宁波-舟山港港口物流与腹地经济协同发展研究[D]. 舟山: 浙江海洋大学, 2017.
- [9] 殷缶, 梅深. 长江上游航运中心重庆打造“4+9”港口集群[J]. 水道港口, 2016, 37(2):180.
- [10] 吕青, 唐秋生. 港口物流与区域经济协同发展研究[J]. 水运工程, 2012(4):67-70.
- [11] 李文君. 港口物流与区域经济协同发展研究[D]. 重庆: 重庆理工大学, 2015.
- [12] 郝雅璇. “一带一路”背景下重庆港口与经济的协调发展研究[J]. 商, 2016(33):141.
- [13] 徐玲玲, 李文君. 重庆保税港区港口物流与区域经济协同发展研究[J]. 重庆理工大学学报(社会科学), 2015, 29(6):22-26.
- [14] 樊祐广, 蒋惠园, 田小勇. 港口物流与核心腹地经济发展关系的协整分析[J]. 武汉理工大学学报(交通科学与工程版), 2012, 36(3):537-540.
- [15] 梁红艳, 王健. 福建省港口与经济发展互动关系研究[J]. 东南学术, 2012(4):72-83.
- [16] 马原皎, 姚秉琪. 港口物流与腹地经济的关系分析——以上海港为例[J]. 商业经济, 2016(7):62-63.
- [17] 重庆市统计局. 重庆市统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2016.
- [18] 李华, 姜桂艳, 吴磊. 宁波港口物流与宁波经济发展的灰色关联分析[J]. 宁波大学学报(理工版), 2016, 29(2): 99-103.
- [19] 张思颖. 港口物流与区域经济的灰色关联性研究——以武汉市港口为例[J]. 物流工程与管理, 2017, 39(3):18-19.
- [20] 钟铭, 吴艳云, 栾维新. 港口物流与城市经济协同度模型[J]. 大连海事大学学报, 2011, 31(1):80-82.
- [21] 范厚明, 马梦知, 温文华. 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.
- [22] 张建升, 胡秀忠. 区域物流与区域经济的耦合协调度研究[J]. 铁道运输与经济, 2012, 34(1):50-55.

Multi-modeling the co-development of port logistics and regional economy with a case study of Chongqing

ZHANG Bao-qing, SHENG Jin-lu*

(Traffic and Transportation College, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

Abstract: In order to study the relationship between port logistics and regional economic development, in this paper the port logistics and regional economic index system is constructed by selecting the relevant data and economic indicators of Chongqing city from 2007 to 2016. The gray correlation model (GRA) is used for empirical analysis of the internal relationships. The results show that there is a high correlation between the port logistics and regional economy in Chongqing. Further analysis is conducted on the coordination of the two aspects using the extreme value transformation method and entropy weighting method. The study indicates the validity and effectiveness of the evaluation index system and the model selection. On the basis of the analytical results, some suggestions are given for further improvement and development of port logistics and regional economy.

Key words: port logistics; regional economy; gray relational model; coupled coordination degree model

(责任编辑 章践立)