

港口陆海统筹系统协调发展评价模型与应用

张金刚¹, 马冬梅²

(1. 山东省交通规划设计院, 山东 济南 250031; 2. 连云港市徐圩新区管委会, 江苏 连云港 222002)

摘要:港口作为水陆运输的联接点,在交通运输网络中起着重要作用。近年来港口与后方陆域资源利用矛盾日益加剧,实施港口陆海统筹战略十分迫切和必要。构建港口陆海统筹系统协调发展评价指标体系,从定量研究的角度建立了港口陆海统筹系统协调发展评价模型,并以潍坊港为例进行了实证分析,进而提出了潍坊港陆海统筹系统协调发展的对策与建议。

关键词:陆海统筹;协调发展;协同度模型;潍坊港

中图分类号:F127

文献标志码:A

文章编号:1003-9511(2020)02-0023-07

进入新时代以来,中国经济由高速增长向高质量发展转变,以习总书记为核心的党中央形成新时代“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念。在沿海资源开发利用方面,强调“陆海统筹”。多年来陆域资源与海域资源相互共存、共生。随着社会经济的发展和人类的进步,陆域资源与海域资源得到持续开发、利用。在开发利用过程中,两者逐渐呈现出相互矛盾、冲突的态势。因此,基于陆海统筹的视角,研究港口陆域与海域资源之间彼此制约与相互共生的关系已十分迫切。

陆海统筹是海洋经济学家张海峰^[1]于2004年在北京大学举行的“郑和下西洋600周年”报告会上首先提出的,他认为在五个统筹的基础上,应加上“陆海统筹”。鲍捷等^[2]认为陆海统筹的根本在于陆域系统和海域系统之间多方面的协调,其具体内容主要包括陆域系统和海域系统社会经济、生态环境、资源和文化等各个子系统或要素的协调发展和综合运用。孙吉亭等^[3]把陆海统筹看作陆海两大相对独立而又相互依存的子系统彼此作用形成的具有特定构造和功能的整体复合系统。郑贵斌^[4]提出应基于海洋蓝色经济理论,科学合理地进行陆海联动的集社会经济、资源环境、产业结构优化为一体的整体集成规划,凸显陆海统筹强力推进经济发展的战略引导。黄健等^[5]从我国7个典型港口城市实例发展现状分析着手,研究南通港城联动发展过程中的主要影响因素,并从临港产业辐射、集疏运体系建设、城市智能化管理3个方面分析面临的问题以

及相应的对策建议。杜利楠^[6]从海洋和陆域两个目标作为分析对象,主要针对海洋和陆域以及延伸链产业为分析基础,从人力、物力、科技三大生产要素解析海洋和陆域两大产业之间存在的关联和差异。

与其他沿海港口相比,潍坊港发展较为滞后且具有一定的封闭性,在陆海统筹推进阶段更具典型性。笔者在文献梳理的基础上,构建了港口陆海统筹评价指标体系,依据协同度模型建立陆海统筹系统协调发展评价模型,并以潍坊港为例,对提出的港口陆海统筹系统协调发展评价模型进行了实证分析,为潍坊港的建设发展提供有针对性的发展建议,并针对出现的不协调问题提出调控策略。

1 港口陆海统筹系统构建及影响因素

1.1 港口陆海统筹的概念界定

陆海统筹是指在区域经济发展和社会发展过程中,全面考虑陆域与海域的自然资源和生态环境要素,综合考察陆海系统的社会功能、经济功能和资源环境功能。在陆海系统生态环境容量和自然资源承载力、社会经济系统的活力和潜动力基础上,以陆域与海域两系统和谐健康发展为根本进行港口城市发展规划、落实计划的编制及实施工作^[7],从而充分施展陆海系统联动及互动作用,进而推进区域社会经济与资源环境的和谐、健康、稳定的可持续发展。

1.2 港口的陆海统筹系统构成

根据系统理论的概念与逻辑,将陆海统筹系统

定义为:以港口资源的开发、利用和管理为核心,以城市为载体,以临港产业腹地和内陆后方腹地为依托^[8],以集疏运体系为动脉,涉及所有与港口资源开发利用和控制管理有关的社会活动、经济活动、资源环境和服务体系等活动,与外部环境彼此作用而形成的一个内外部关联、结构多元化的港口陆海系统。

从系统的角度看,陆海统筹系统包括3个子系统,即:陆域子系统、海域子系统和港口子系统。港口子系统作为陆域、海域子系统的关键节点和重要纽带,是研究陆海统筹发展的关系的关键点和突破点^[9]。

1.3 陆海统筹影响因素评价

将陆海统筹系统整体划分为陆域、海域及港口3个子系统,各个子系统按照经济发展、服务体系以及资源环境3个方面进行细化,得出港口陆海统筹协调发展的各子系统的影响因素,经总结分析众多影响因素后,采用问卷调查法对影响因素进行评价。评价后应保留的影响因素有31个,其中陆域子系统包含15个影响因素,海域子系统包含8个影响因素,港口子系统包含8个影响因素。

1.3.1 陆域子系统

腹地经济发展水平、腹地工业发展水平、腹地工业园区发展状况、第三产业发展水平、创新能力、固定资产投资、集疏运体系、物流服务水平、基础设施建设、金融服务、税收政策、商务服务、资源现状、资源耗用、环境现状、污染物排放。

1.3.2 海域子系统

海洋经济发展水平、第三产业发展水平、渔业发展水平、海洋公共服务、海洋运输水平、海洋资源现状、环境现状、入海污染现状。

1.3.3 港口子系统

对外贸易情况、港口吞吐能力、货物集散能力、口岸服务水平、港口管理和服务水平、港口资源状况、港口环境现状、污染治理情况。

2 陆海统筹评价指标体系

为保证研究内容的科学性与合理性,全面、客观地了解港口陆海统筹的影响因素以及各相关指标的重要性,港口陆海统筹指标体系采用结构方程进行筛选确定。在进行指标体系筛选前,笔者建立了潍坊初设指标的数据库,收集了潍坊2009—2017年期间初设指标的数值。数据主要源自2009—2017年期间潍坊的统计年鉴、中国海洋经济统计公报、相关政府性报告及其它正式发布的政府文件等,数据较为翔实、可靠。

2.1 指标预处理

在筛选之前,我们先对初设的指标体系进行预处理,即剔除掉变动幅度几乎为零的指标。陆海统筹系统的动态发展状况是与这样指标无关的,并且这类指标也不能被结构方程处理。因此删除掉了工业增加值占GDP比重和工业废水达标排放率两个指标,最终保留了43个指标。

2.2 结构方程筛选

2.2.1 结构方程模型

由于指标评价体系中部分指标无法直接、精确地用数据表达,诸如港口的经济与科技发展水平等,被称作潜变量^[10]。潜变量通常会用一些延伸的指标去描述,例如用港口经济发展水平、港口资源环境等延伸(外生)指标来描述港口的发展水平(潜变量)。这些潜变量通常无法用常规的统计学分析理论来妥善处置,而结构方程数理模型则可以妥善并合理地处理潜变量及对应的指标。

2.2.2 变量说明

关于指标具体设定、相关变量的注释说明及符号表示方法描述如下:

a. 陆域子系统。A1:人均GDP;A2:公共财政收入;A3:集疏运体系饱和度;A4:研究与发展占GDP比重;A5:固定资产投资额;A6:服务业占GDP比重;A7:工业用电量;A8:物流与交易平台发展水平;A9:陆地交通运输业收入;A10:税收收入;A11:金融机构年末贷款余额;A12:全社会公路总里程;A13:租赁和商务服务业收入;A14:单位GDP能耗下降率;A15:万元地区生产总值水耗;A16:二氧化硫排放量;A17:空气质量良好的天数;A18:工业固体废弃物综合利用率;A19:土地总面积;A20:工业用地面积;A21:绿化覆盖率。

b. 海域子系统。S1:海洋服务业增加值;S2:海洋旅游收入;S3:海洋渔业产值;S4:海洋服务业增加值;S5:海洋交通运输业收入;S6:海洋科技人员占海洋从业人员比重;S7:海洋科技经费占科技经费比重;S8:确权海域面积;S9:海洋生物保护区面积占海域面积比重;S10:化学需氧量;S11:出海航道吨级。

c. 港口子系统。P1:外贸进出口总额;P2:吞吐能力饱和度;P3:集装箱吞吐量;P4:航运服务水平;P5:装卸搬运和运输代理业发展水平;P6:生产性码头长度;P7:总泊位数;P8:集装箱泊位占泊位总数的比重;P9:入海污染物总量;P10:海洋环境功能区达标率;P11:工业废水达标排放率。

2.2.3 模型的参数估计

基于结构方程模型软件AMOS17.0平台,利用

极大似然函数法 (ML) 对模型的未知参数进行估计。模型采用标准化下的参数估计结果。该模型采用验证性因子模型, 确定潜变量的结构。估计模型的具体形式如下:

a. 陆域子系统的具体模型参数估计如表 1 所示。

表 1 陆域子系统的具体参数估计

指标	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
权重	0.99	0.91	0.95	0.37	0.98	0.42	0.95
残差	0.82	0.70	0.99	0.95	0.18	0.91	0.59
指标	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14
权重	0.98	0.55	-1.00	0.97	0.32	-0.81	0.34
残差	0.97	0.31	1.00	0.43	0.10	0.65	0.12
指标	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21
权重	0.99	0.34	0.65	0.43	0.58	0.97	-0.96
残差	0.95	0.98	0.82	0.70	0.99	0.95	0.70

b. 海域子系统的具体模型参数估计如表 2 所示。

表 2 海域子系统的具体参数估计

指标	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
权重	1.00	0.99	0.95	0.99	1.00	1.00	0.98	1.00	0.77	0.94	0.15
残差	1.00	0.99	0.98	0.89	1.00	1.00	0.95	1.00	0.60	0.88	0.05

c. 港口子系统的具体模型参数估计如表 3 所示。

表 3 港口子系统的具体参数估计

指标	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
权重	0.23	0.45	0.98	-0.97	-0.97	0.19	-0.85	0.97	0.99	0.10	0.15
残差	0.05	0.21	0.93	0.97	0.93	0.04	0.70	0.94	0.96	0.90	0.85

2.3.4 港口陆海统筹系统协调发展评价指标体系

以权重的绝对值等于 0.85 为界限, 保留权重的绝对值大于 0.85 的指标。经过结构方程模型筛选, 共剩余 26 个指标。为方便后文的陆海统筹系统协调发展评价模型的建立, 对剩余的这 26 个指标重命名, 形成了陆海统筹系统港口陆海统筹系统协调发展评价指标体系, 如表 4 所示。

3 陆海统筹系统协调发展评价模型

3.1 子系统发展度评价模型

对陆域、海域、港口子系统的发展度的评价过程中, 由于各子系统指标间可能具有较大相关关系, 因此选用主成分 TOPSIS 价值函数法来对其进行评估。

令任一子系统指标样本矩阵为 $X = [x_{ij}]_{n \times m}$, 其中共包含了 n 年、 m 项指标数据。首先对所有指标进行同向化处理, 将负效应指标做相应的反向取值, 由此获得同向转换后的样本矩阵 Y 。

表 4 港口陆海统筹系统协调发展评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	变量重命名
陆域	经济发展	人均 GDP	$X_1^{(1)}$
		公共财政收入	$X_2^{(1)}$
		集疏运体系饱和度	$X_3^{(1)}$
		固定资产投资额	$X_4^{(1)}$
		工业用电量	$X_5^{(1)}$
	服务体系	物流与交易平台发展水平	$X_6^{(1)}$
		税收收入	$X_7^{(1)}$
		金融机构年末贷款余额	$X_8^{(1)}$
	资源环境	万元地区生产总值水耗	$X_9^{(1)}$
		工业用地面积	$X_{10}^{(1)}$
	海洋经济	海洋产业增加值	绿化覆盖率
海洋旅游收入			$X_1^{(2)}$
海洋渔业产值			$X_2^{(2)}$
服务体系		海洋服务业增加值	$X_3^{(2)}$
		海洋交通运输业收入	$X_4^{(2)}$
		海洋科技人员占海洋从业人员比重	$X_5^{(2)}$
海域	资源环境	海洋科技经费占科技经费比重	$X_6^{(2)}$
		确权海域面积	$X_7^{(2)}$
	经济发展	化学需氧量	$X_8^{(2)}$
		集装箱吞吐量	$X_9^{(2)}$
		航运服务水平	$X_{10}^{(2)}$
港口	服务体系	装卸搬运和运输代理业发展水平	$X_1^{(3)}$
		总泊位数	$X_2^{(3)}$
	资源环境	集装箱泊位占泊位总数的比重	$X_3^{(3)}$
		入海污染物总量	$X_4^{(3)}$

然后, 对 Y 进行指标数值的标准化处理, 从而获得标准化的样本矩阵 $Z = [z_{ij}]_{n \times m}$ 。数据规范化的处理方法如下:

$$z_{ij} = \frac{y_{ij} - \bar{y}_j}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_j)^2 / (n-1)}} \quad (1)$$

继而得到样本相关系数矩阵:

$$R = [r_{ij}]_{m \times m} = \frac{Z^T Z}{n-1} \quad (2)$$

求解特征方程 $|R - \lambda I_m| = 0$, 得 m 个特征值: $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_m \geq 0$ 。同时得各特征值贡献率:

$$l_j = \lambda_j / \sum_{j=1}^p \lambda_j \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

通过统计累计贡献率, 根据其值大于 0.85 的标准, 来筛选并确定主成分及其数量 p 。然后对每个主成分的特征值 λ_j , 进行方程组 $Rb = \lambda_j b$ 的求解, 从而获得单位特征向量 $b_j^0 = b_j / \|b_j\|$ 。进一步在求取每组样本中不同加权的主成分分量值 $u_{ij} = l_j \times z_{ij} b_j^0$, 得加权主成分决策矩阵:

$$U = \begin{bmatrix} u_{11}^T \\ \vdots \\ u_{n1}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_{11} & \dots & u_{1p} \\ \vdots & & \vdots \\ u_{n1} & \dots & u_{np} \end{bmatrix} \quad (4)$$

计算每个点 u_i 到正理想点 $u^+ = [\max_{i=1, \dots, n} u_{i1}, \dots, \max_{i=1, \dots, n} u_{ip}]$ 。

$\max_{t=1, \dots, n} u_{i2}, \dots, \max_{t=1, \dots, n} u_{ip}]$ 、负理想点 $u^- = [\min_{t=1, \dots, n} u_{i1}, \dots, \min_{t=1, \dots, n} u_{i2}, \dots, \min_{t=1, \dots, n} u_{ip}]$ 的距离 d_i^+ 、 d_i^- 分别为

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (u_{ij} - u_j^+)^2} \quad (t = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (u_{ij} - u_j^-)^2} \quad (t = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

再计算每个点 u_i 到正理想点 u^+ 的相对接近度 d_i ，即第 t 年某子系统发展度：

$$d_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (t = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

3.2 子系统间的协同度与协调发展度评价模型

记陆域、海域和港口 3 个子系统处于第 t 年时的发展度依次为 d_{1t} 、 d_{2t} 和 d_{3t} 。当子系统 i 与 j 协同性越强，则表明 d_{it} 与 d_{jt} 的相对离差越小。相对离差的测量可以根据离差系数公式进行求解：

$$C_{ij}(t) = \frac{|d_{it} - d_{jt}|}{(d_{it} + d_{jt})/2} = 2 \sqrt{1 - \frac{d_{it}d_{jt}}{[(d_{it} + d_{jt})/2]^2}} \quad (i, j = 1, 2, 3 \text{ 且 } i \neq j) \quad (8)$$

由于 $0 \leq d_{it} \leq 1$ ，则当 $C_{ij}(t) \rightarrow 0$ 时，表明子系统 i 与子系统 j 协同。 $C_{ij}(t) \rightarrow 0$ 的充要条件为

$$C'_{ij}(t) = \frac{d_{it}d_{jt}}{[(d_{it} + d_{jt})/2]^2} \rightarrow 1 \quad (9)$$

为了使得到的协同度有一定的层次，给出如下的协同度计算公式：

$$C_{ij}(t) = \left\{ \frac{d_{it}d_{jt}}{[(d_{it} + d_{jt})/2]^2} \right\}^k \quad (10)$$

式中： $C_{ij}(t)$ 为子系统 i 与子系统 j 在 t 时刻的协同度； $k(k \geq 2)$ 为调节系数。不难证明， $0 \leq C_{ij}(t) \leq 1$ ；当 $C_{ij}(t)$ 取得最大值时表明协同状态最佳。

子系统间的协同发展度，是相应协同度与发展度两个方面评价结果的综合：

$$D_{ij}(t) = \sqrt{C_{ij}(t)d_{ij}(t)} \quad (11)$$

式中： $D_{ij}(t)$ 为 t 时刻时子系统 i 与 j 的协同发展度； $d_{ij}(t)$ 为子系统 i 与 j 相应的综合评价指数，是两个系数的综合性水平，取 $d_{ij}(t) = (d_{it} + d_{jt})/2$ 。

协同发展度可以作为刻画子系统 i 与 j 协调发展水平的综合性指标，其能够科学揭示出系统在特

定时间上的全面协调程度与综合发展水平。

3.3 系统总体协同度与协同发展度评价模型

陆海统筹系统总体协同度公式可以认为是子系统级的相应方法延伸，具体为

$$C(t) = \left\{ \frac{d_{1t}d_{2t}d_{3t}}{[(d_{1t} + d_{2t} + d_{3t})/3]^3} \right\}^k \quad (12)$$

若将子系统间的协同发展度推广到陆海统筹系统，可得到陆海统筹系统总体协同发展度公式为

$$D(t) = \sqrt{C(t)d(t)} \quad (13)$$

式中： $D(t)$ 为陆海统筹系统在 t 时刻的总体协同发展度； $d(t)$ 为陆海统筹系统在 t 时刻的综合评价指数，反映两个系数的整体效益或水平，取 $d(t) = \sum_{i=1}^3 d_{it}/3$ 。总体协同发展度，是刻画陆海统筹系统所蕴含与表现出的协调发展水平的综合性指标，其同样能够揭示出宏观系统在特定时间上的协同程度和发展水平。

4 潍坊港陆海协调发展评价

4.1 数据的选取与规范化处理

以潍坊港作为案例港口，选取筛选后的 2009—2017 年 26 个指标的数据作为样本，鉴于取得的指标量纲基本都不相同，把不同量级、不同单位的一系列指标数据进行无量纲化，将数据进行规范化处理。

4.2 陆海统筹系统协同度计算与分析

首先应用主成分 TOPSIS 价值函数法对陆域、海域、港口 3 个子系统的发展度进行评价，得到各子系统发展度，结果如表 5 和图 1 所示。

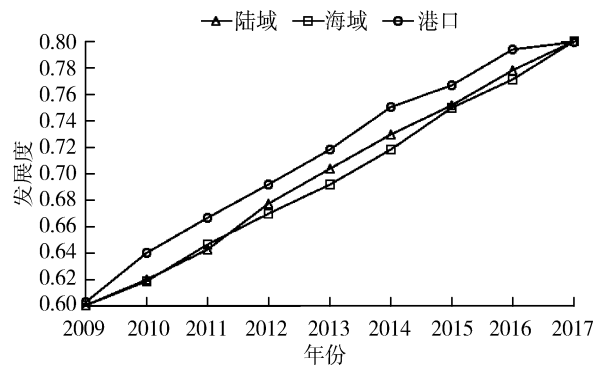


图 1 子系统发展度

表 5 子系统发展度

子系统	发展度								
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
陆域	0.6007	0.6199	0.6428	0.6771	0.7039	0.7297	0.7514	0.7781	0.8000
海域	0.6007	0.6189	0.6463	0.6700	0.6920	0.7184	0.7496	0.7708	0.8000
港口	0.6032	0.6399	0.6663	0.6919	0.7184	0.7506	0.7665	0.7935	0.7996

由表 5 和图 1 可以看出,潍坊港 2009—2017 年陆域、海域、港口 3 个子系统发展水平均趋于良好。其中,同时期相比较,港口子系统发展度大于陆域子系统发展度,陆域子系统发展度大于海域子系统发展度。这表明,自 2009 年以来,潍坊港港口的发展速度是非常迅速的。

取调节系数 $k = 20$, 计算港口与陆域、港口与海域间的协同度,结果如表 6 和图 2 所示。

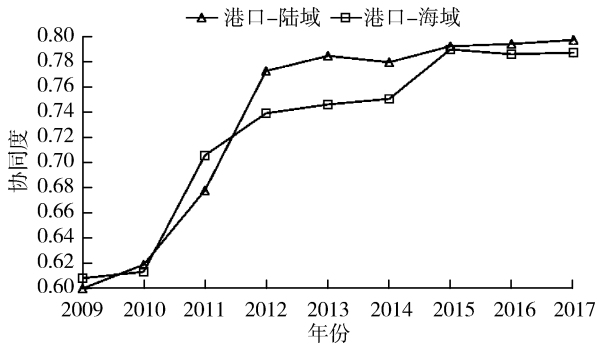


图 2 港口与陆域、港口与海域间的协同度

由表 6 和图 2 可见,2009—2012 年,港口与陆域、港口与海域间的协同度均发展趋势迅速,但自 2012 年以后,港口与陆域之间的协同度则保持相对平稳的发展趋势,一直保持在 0.8 附近。需要注意的是,2015 年港口与海域之间的协同度突然激增,之后又趋于平稳,这与潍坊港当地 2015 年实行的发展港口与海洋的政策是吻合的。

计算港口与陆域、海域间的协同发展度,得到结果如表 7 和图 3 所示。

由表 7 和图 3 可见,港口与陆域、港口与海域间的协同发展度总体呈上升趋势,特别是 2010 年到

2012 年上升速度最快。

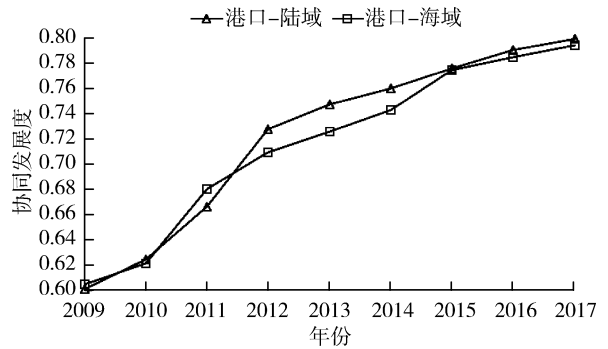


图 3 港口与陆域、港口与海域间的协同发展度

计算陆海统筹系统总体协同度如表 8 和图 4 所示。

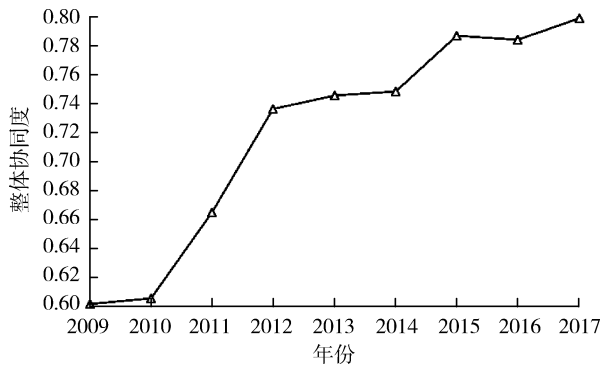


图 4 陆海统筹系统总体协同度

由表 8 和图 4 可见,潍坊港 2010 年以前陆海统筹系统总体协同度很小,2011 年突然上升,2013 年上升速度趋于平稳,直到 2015 年又快速升至 0.8 附近,然后又趋于平稳。这表明潍坊港陆海统筹系统已经达到协调发展的要求,不过最近两年发展略显

表 6 港口与陆域、港口与海域间的协同度

复合系统	协同度									
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	
港口-陆域	0.6000	0.6190	0.6771	0.7717	0.7836	0.7789	0.7912	0.7932	0.7960	
港口-海域	0.6080	0.6133	0.7048	0.7381	0.7455	0.7498	0.7889	0.7850	0.7860	

表 7 港口与陆域、港口与海域间的协同发展度

复合系统	协同发展度									
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	
港口-陆域	0.6010	0.6244	0.6657	0.7268	0.7465	0.7593	0.7749	0.7895	0.7979	
港口-海域	0.6050	0.6213	0.6801	0.7089	0.7251	0.7421	0.7733	0.7836	0.7929	

表 8 陆海统筹系统总体协同度

年份	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
陆海统筹系统	0.6016	0.6051	0.6645	0.7360	0.7454	0.7485	0.7866	0.7843	0.7988

表 9 陆海统筹系统总体协同发展度

年份	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
陆海统筹系统	0.6000	0.6116	0.6578	0.7041	0.7234	0.7405	0.7705	0.7826	0.7999

迟缓,所以潍坊市政府应开始重新审视陆域、海域、港口之间的协调发展,确保在港口发展的同时确保陆域、海域同步协调发展。

计算陆海统筹系统总体协同发展度如表9和图5所示。

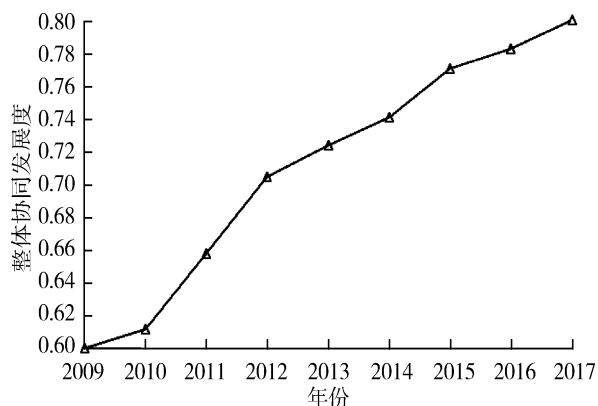


图5 陆海统筹系统总体协同发展度

由表9和图5可见,2010年以前,陆海统筹系统协同发展度增速缓慢,之后总体呈近似线性增长趋势,特别是2010—2012年上升速度最快。

4.3 实证结果分析

针对评价模型的具体实证结果,结合潍坊港真实发展情况,可以发现:

a. 潍坊港陆海统筹系统的协同度自2009年以来呈稳步增长态势,这也表明潍坊港陆海统筹发展程度和水平越来越高,发展越来越协调。这种结果的出现具有较强的实际背景,主要原因为:2009—2011年,国务院先后批复了《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》《山东半岛蓝色经济区发展规划》,黄三角地区建设上升为国家战略^[11],潍坊作为“四港四区一带”的优先重点开发区域之一,遇到了前所未有的机遇。

b. 2010—2012年及2014—2015年,陆海统筹系统协同度变化较快,协同度增速较大。出现这种结果,是由于2010年港口经济与港口配套不协调情况得到了有效改善,并且2012年底开通的集装箱业务为港口发展提供了新增长极。此外,2014年潍坊港务有限公司成立,实现了交通投资的保值增值,港口经济显著提升,因此,2014—2015年潍坊港陆海统筹协同度快速增长。

c. 从协同度趋势上看,虽整体呈上升趋势,但局部年份有放缓趋势。原因主要为潍坊市完善的海陆产业链条尚未构建,临海产业的产业链条普遍较短,上下游产业不配套,导致海陆产业关联性差,制约着海陆经济联动发展。由于运输功能单一,且货物以过境为主,煤通道特征明显,对当地经济的拉动

作用较弱。

5 结论与建议

5.1 结论

通过构建陆海统筹系统,确立陆海统筹系统协调发展评价指标体系,进而建立陆海统筹系统协调发展评价模型。港口陆海统筹系统协调发展评价指标体系由港口陆海统筹系统的陆域、海域和港口子系统的26个指标构成,其中蕴含了社会发展基本现状、服务体系水平和资源环境状况等方面内容。

利用协同度模型建立港口陆海统筹系统协调发展评价模型,分析了港口陆海统筹系统协调发展程度。协同度模型在潍坊港中的应用表明:近年来,潍坊港陆海统筹系统协调发展程度在逐年提高,尤其是黄蓝两大国家战略的贯彻实施推动了潍坊港陆海统筹系统协调发展。但从实证结果中发现,潍坊港的陆海统筹系统协调发展是不稳定的,主要原因是港口子系统是陆海统筹系统中的薄弱环节。由于近些年潍坊港临港产业的快速发展对港口资源的需求大幅度增加,而港口的配套政策及体制机制限制了港口创新活力,无法满足临港产业快速发展需求。因此,政府应当着重大力发展港口和临港产业。

5.2 建议

综合以上分析发现,如今的潍坊陆海统筹系统中海域、港口两个子系统的发展程度仍处于低水平,陆海统筹系统协调发展较为迟缓,具有很大的上升空间。为了保证潍坊能够实现陆海统筹协调发展,笔者提出如下建议:

a. 升级“陆海统筹”发展模式。一是要坚持陆海统筹规划,统一布局。建立港产城协调机制,强化区域合作,创新陆海联运通道等措施,健全协作协调机制。二是要落实沿海隆起战略,加快临港工业集聚。打破城市、产业与港口在管理体制的分割,在一致的目标下,统筹城市、港口及交通、产业发展的定位和各项相关规划工作。逐步建立起科学、标准、规范、合理的决策和协调管理机制。三是要创新陆海统筹体制机制,提升港口服务效率及水平。打破行政区划,统筹岸线资源利用和临港工业布局。

b. 优化港口集疏运通道,减少对城市影响。加快构建港口综合集疏运体系,一是要尽快建立完善水运、铁路、公路、管道、皮带机等多种联运方式的综合疏港交通运输体系。充分发挥各种运输方式的优势,形成分工合理的集疏运结构,提升港口集疏运能力,促进临港产业及港口腹地经济的发展。二是要大力发展海铁联运。潍坊港亿吨大港配套设施,潍

坊港疏港铁路建设对推动潍坊港融入“一带一路”,打造陆海联运、一体化发展的交通枢纽和物流大通道具有重大战略意义。三是要打造高效、全面、实时、稳定的集疏运体系信息化平台。通过整合集成海关、检验检疫、海事、企业、铁路、公路、水运、航空等物流信息,建立统一的信息平台,实现资源共享,提高效率,实现互利共赢。

参考文献:

[1] 张海峰. 再论海陆统筹兴海强国[J]. 太平洋学报, 2005(7):14-17.
[2] 鲍捷, 吴殿廷, 蔡安宁, 等. 基于地理学视角的“十二五”期间我国海陆统筹方略[J]. 中国软科学, 2011(5):1-11.
[3] 孙吉亭, 赵玉杰. 我国海洋经济发展中的海陆统筹机制[J]. 广东社会科学, 2011(5):41-47.
[4] 郑贵斌. 山东半岛蓝色经济区战略定位与建设思路初

探[J]. 理论学习, 2009(8):28-31.
[5] 黄健, 施国洪. 南通陆海统筹发展问题及对策研究[J]. 物流技术, 2015(13):16-18.
[6] 杜利楠. 海洋与陆域产业的要素效率评价及关联研究[D]. 大连:大连海事大学, 2015.
[7] 许长新, 石常峰. 港口岸线资源价值评估指标体系研究[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2010, 12(3):55-58, 92.
[8] 袁旭梅, 华艳. 基于系统动力学的港城系统发展研究[J]. 科技管理研究, 2009, 29(12):184-186.
[9] 杨羽頔, 孙才志. 环渤海地区陆海统筹度评价与时空差异分析[J]. 资源科学, 2014, 36(4):691-701.
[10] 蒋小花, 沈卓之, 张楠楠, 等. 问卷的信度和效度分析[J]. 现代预防医学, 2010(3):429-431.
[11] 陈作帅. 区域发展工程的政策制定及政策工具选择[D]. 济南:山东大学, 2019.

(收稿日期:2019-10-17 编辑:陈玉国)

(上接第11页)

5 结语

本文深入调研分析了南水北调东线工程运行成本降低的制约因素,继而有针对性地提出了有效降低工程运行成本的途径与措施。

a. 理顺南水北调东线工程运行管理体制机制是降低南水北调东线工程运行成本的根本途径,具体措施包括落实全线统一管理体制,优化全线联合调度机制。

b. 提高南水北调东线工程运营管理水平是降低南水北调东线工程运行成本的基本途径,具体措施包括优化设备综合利用,提升信息化水平并加强损失水量管理。

c. 加强南水北调东线工程运行成本管控是降低南水北调东线工程运行成本的直接途径,具体措施包括建立健全成本管控体系、营造全员成本管理氛围,以及推进成本精细化管理。

d. 强化南水北调东线工程安全调度风险管理是降低南水北调东线工程运行成本的有力保障,具体措施包括建立健全安全调度风险管理体系,加强安全调度风险因子管理,以及强化全员安全生产意识。

参考文献:

[1] 张洪泉. “红旗河”调水方案的制约因素与中国西北干旱治理对策[J]. 水资源保护, 2018, 34(4):8-11.
[2] 孔令军. 日照市西水东调三期工程项目成本管理研究[D]. 青岛:中国海洋大学, 2015.
[3] 陈献, 尤庆国, 张瑞美, 等. 准公益性大中型调水工程良

性运行的保障措施与实证分析[J]. 水利经济, 2016, 34(1):13-18.
[4] 王海潮, 蒋云钟, 王浩, 等. 国内跨流域调水工程对南水北调中线建设和运行管理的启示[J]. 水利水电技术, 2008(1):64-67.
[5] 桑国庆. 基于动态平衡的梯级泵站输水系统优化运行及控制研究[D]. 济南:山东大学, 2012.
[6] 仇锦先. 南水北调东线水源泵站优化运行理论及其应用研究[D]. 武汉:武汉大学, 2010.
[7] 张健. 南水北调东线一期工程洪泽站优化运行方法研究[D]. 扬州:扬州大学, 2014.
[8] 闻泽杭, 陈作义, 莫兆祥. 合理选择泵站机组型式降低南水北调工程东线运营成本[J]. 南水北调与水利科技, 2007(1):40-41.
[9] 郭玉雪, 张劲松, 郑在洲, 等. 南水北调东线工程江苏段多目标优化调度研究[J]. 水利学报, 2018, 49(11):1313-1327.
[10] 方国华, 郭玉雪, 闻昕, 等. 改进的多目标量子遗传算法在南水北调东线工程江苏段水资源优化调度中的应用[J]. 水资源保护, 2018, 34(2):34-41.
[11] 王亦斌, 方国华, 孙涛, 等. 南水北调东线江苏段泵站工程柔性定岗研究[J]. 水利经济, 2018, 36(3):39-44
[12] 刘建树, 张克听. 南水北调中线一期陶岔渠首枢纽工程财务管理措施和方法[J]. 水利经济, 2015, 33(3):63-66
[13] 周洲, 祁洁, 沈醉云. 大型调水工程运行管理系统的应用设计[J]. 水利信息化, 2014(5):54-58.
[14] 钟慧荣. 南水北调东、中线一期工程运行成本与效益分析[J]. 水科学与工程, 2017(3):94-96.
[15] 姬鹏程, 孙凤仪. 南水北调工程运行初期供水成本控制研究[J]. 价格理论与实践, 2018(4):73-76.

(收稿日期:2019-04-19 编辑:胡新宇)