

绿色低碳理念下环渤海港口群竞争力评价分析

宋雨珊, 吕赞

(渤海大学管理学院, 辽宁 锦州 121000)

摘 要: 港口是我国对外贸易的重要窗口, 是海上运输的关键节点, 同时水路运输已经成为我国主要运输方式之一。以绿色低碳为理念, 利用熵权-TOPSIS 方法建立港口竞争力评价指标体系, 对环渤海地区的九个港口进行竞争力分析, 并得出结论: 青岛港、天津港以及大连港凭借优越的港口条件、庞大的港口吞吐量以及港口城市强有力的经济支撑占据前三名; 在环境得分方面, 山东省的威海市和青岛市位居榜首, 能源利用率高。辽宁省四个城市普遍居于中间水平, 能源利用率不高, 环境治理有待加强。

关键词: 环渤海港口群; 竞争力评价; 熵权-TOPSIS; 聚类分析; 低碳

中图分类号: F552.7 **文献标识码:** A

文章编号: 1006-7973 (2022) 10-0017-03

由港口构成的集疏运体系缩小了地区之间的距离, 加快各区域之间货物、信息、技术、人才的流通, 加速生产要素的流动, 促进区域经济发展。顺应经济贸易全球化的发展趋势, 对外贸易在我国经济中占有越来越大的比重。港口是我国对外贸易的重要窗口, 是发展外向型经济的重要渠道之一。《绿色交通“十四五”规划》要求认真贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想, 响应节能减排的环保号召。深入推进污染防治、加强生态保护措施。减污降碳, 节约资源、使能源高效利用。结合国情, 绿色、低碳、环保的生态理念成为新型港口发展的重点。

从国内国外两方面对相关文献进行综述。我国针对港口竞争力的研究主要以建立评价体系为主。2021 年谢新连^[1]等人建立考虑港城互融的港口竞争力评价指标体系, 利用标准离差率法为各指标赋权并通过证据推理法对上海港以及大连港的竞争力作对比分析。2021 年张远^[2]等人构建港口分货类竞争力评价体系并利用基于博弈论的组合赋权-TOPSIS 法对某港口集团下四个港口进行评价分析, 数据研究结果与实际态势相符, 为资源整合背景下, 港口功能定位与资源优化配置提供方法支持。2021 年陈英英^[4]等人在“一带一路”战略背景下, 运用 TOPSIS 方法与复杂网络分析方法构建综合竞争力评价模型并对我国沿海 18 个主要港口作进行实证研究, 依据分析结果提出针对性建议。2021 年张重凯^[6]等人构建竞争力评价指标体系时, 在考虑传统港口竞争力指标的基础上, 添加包含 GDP 能耗等数据的绿色港口指标以及智慧港口指标, 利用层次分析法以及 TOPSIS 法对大连、上海、青岛以及天津港作竞争力对比研究, 丰富了指标评价体系。

在国外研究方面, Ziaul Haque Munim^[10]等人从海上连接性、港口设施、港口效率、成本、政策与管理、信息系统以及绿色港口管理七方面建立中转型港口竞争力评价框架, 运用 ANP 模型对孟加拉国集装箱航运

市场的四个转运港进行分析与市场份额预测。Chi-lok Andrew Yuen^[11]等人通过层次分析法建立集装箱港口竞争力评价指标体系, 从航运公司、货代以及托运人三种港口用户的角度评价中国及其周边集装箱港口的竞争力。从港口运营商角度, 为提高我国港口竞争力提供理论依据。

国内现有文献多从港口自身条件、区位因素以及经济层面建立港口竞争力评价体系, 但是在经济增长和社会进步的同时, 环境污染问题迫在眉睫, 党中央越来越重视碳排放等绿色节约化指标。

建立基于以低碳节约发展理念的指标体系, 不仅仅从港口条件以及腹地经济方面衡量港口竞争力。本文利用基于熵权法的 TOPSIS 方法评价环渤海港口群内各港口的竞争力。以期为环渤海港口群建设提供理论支持, 为港口运营商、货代、航运公司以及托运人等用户提供建议。

1 方法与模型

1.1 熵权法

熵权法是一种客观赋权法, 是指根据各指标的观测值所提供信息的大小来确定指标权重的方法。熵值法在确定权重过程中避免了人为因素的干扰, 可以较为客观地反映各指标在综合评价指标体系中的重要性。

1.1.1 数据标准化处理

假设有 n 个评价对象, m 个评价指标, 构造原始矩阵 $X = (x_{ij})_{n \times m}$, 其中 x_{ij} 表示第 i 个评价对象的第 j 个指标的观测数据。将原始矩阵正向化后得到矩阵

$$A = (a_{ij})_{n \times m}。$$

1.1.2 计算指标 a_{ij} 的比重 p_{ij}

$$p_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m) \quad (1)$$

1.1.3 计算第 j 项指标的熵值 e_j

$$e_j = -\left(\frac{1}{\ln n}\right) \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m) \quad (2)$$

1.1.4 权重系数的确认 w_j

差异化系数 $g_j = 1 - e_j$, g_j 的数值越大, 说明我们越应该重视该指标在综合评级体系中的作用。

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j} \quad (j=1,2,\dots,m) \quad (3)$$

1.2 TOPSIS 法

TOPSIS 法, 又称为逼近理想值排序法, 是一种多目标决策方法。

1.2.1 原始矩阵标准化

假设有 n 个评价对象, m 个评价指标, 构造原始矩阵 $X = (x_{ij})_{n \times m}$, 其中 x_{ij} 表示第 i 个评价对象的第 j 个指标的观测数据。首先将负向指标转化为正向化指标, 得到正向化矩阵 $B = (b_{ij})_{n \times m}$ 。其次, 为消除不同量纲带来的影响, 根据公式 (4) 对正向矩阵进行标准化处理, 得到标准化矩阵 $Z = (z_{ij})_{n \times m}$ 。

$$z_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m) \quad (4)$$

1.2.2 确定正理想解 z_j^+ 和负理想解 z_j^-

$$z_j^+ = \max\{z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{nj}\} \quad j=1,2,\dots,m \quad (5)$$

$$z_j^- = \min\{z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{nj}\} \quad j=1,2,\dots,m \quad (6)$$

1.2.3 确定欧氏距离

已知熵值法确定的各指标权重后, 根据式 (7) (8) 计算评价对象距离正负理想解的欧式距离。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (z_j^+ - z_{ij})^2} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m) \quad (7)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m w_j (z_{ij} - z_j^-)^2} \quad (i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,m) \quad (8)$$

1.2.4 计算评价对象与理想解的相对接近程度

$$S_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (9)$$

式中: S_i 表示评价对象与理想解的相对接近程度, S_i 越大表明该评价对象越优, 因此, 可以根据各个评价对象的相对接近程度进行排序, 衡量各港口竞争力大小。

1.3 指标选取

本文应用熵权-TOPSIS 组合方法并综合考虑以往文献, 确定衡量港口竞争力的五大要素: 港口条件、港口运营、港口发展潜力、城市经济因素以及环境要素, 建立了港口竞争力评价指标体系, 如表 1 所示。

表 1 港口竞争力评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标
港口竞争力评价指标体系	港口条件	码头长度 (千米)
		生产用泊位个数 (个)
		生产用万吨级以上泊位个数 (个)
	港口运营	港口货物吞吐量 (万吨)
		港口集装箱吞吐量 (万 TEU)
		港口外贸吞吐量 (万吨)
	港口发展潜力	地区 GDP 增长率 (%)
		集装箱吞吐量增长率 (%)
		外贸货物吞吐量增长率 (%)
	城市经济	地区生产总值 (亿元)
		外贸进出口总额 (亿元)
		第三产业占比
	环境指标	单位 GDP 能耗 (万吨/亿元)

注: “+”表示指标类型为极大型指标; “-”表示指标类型为极小型指标。

2 模型结果与分析

本文以环渤海港口群为例, 基于数据的可得性, 选取环渤海港口群中大连港、营口港、锦州港、丹东港、青岛港、威海港、日照港、秦皇岛港、天津港等九个港口进行竞争力评价分析。

2.1 数据来源

本文数据来源于 2020 年各市统计年鉴、《中国港口年鉴》、国民经济和社会发展公报以及各交通运输部公布数据。

2.2 评价结果与分析

基于熵权-TOPSIS 法, 计算环渤海港口群九个港口竞争力单一指标排序结果, 如表 2 所示。

表 2 港口竞争力单一指标排序

排名	港口	港口条件得分	港口运营得分	港口发展潜力得分	城市经济得分	环境得分
1	大连港	0.2737	0.3272	0.150128668	0.3524	0.153071953
2	天津港	0.2095	0.2434	0.14790704	0.3072	0.152456659
3	青岛港	0.1565	0.1638	0.129741053	0.174	0.1505429
4	日照港	0.1123	0.1089	0.118711198	0.0669	0.147729619
5	营口港	0.0967	0.0814	0.115109425	0.039	0.123841332
6	秦皇岛港	0.0709	0.0355	0.109617953	0.0199	0.123340539
7	威海港	0.062	0.0223	0.096192029	0.016	0.087018502
8	丹东港	0.0185	0.0106	0.085353418	0.0129	0.061998496
9	锦州港	0.000001	0.007	0.047239016	0.0117	0.000001

从表 2 竞争力单一指标排序结果中分析, 在港口条件方面, 大连港和天津港优势显著, 排名在末的分别是丹东港和锦州港。在港口运营方面, 青岛港第一、天津港第二, 接下来是日照港和大连港, 排名在最后的港口分别是威海港和丹东港。在港口发展潜力方面, 日照港、秦皇岛港名列前茅, 丹东港和大连港得分落后, 其余港

口得分差异较小。在港口城市经济方面,天津港、青岛港优势明显,大连港紧随其后,辽宁港口集团内其他港口营口港、锦州港和丹东港排名十分靠后且与第一名的天津港口差距明显。在环境得分方面,本文用单位 GDP 能耗指标衡量环境水平,山东省的威海市和青岛市位居榜首,能源利用率高。

为了对港口竞争力进行综合评价,依据 TOPSIS 计算步骤确定各港口归一化后综合得分,如表 3 所示。

表 3 基于 TOPSIS 法港口竞争力综合评价结果

排名	港口	归一化后的分数
1	青岛港	0.1937
2	天津港	0.1905
3	大连港	0.1165
4	日照港	0.1159
5	营口港	0.0884
6	秦皇岛港	0.0847
7	威海港	0.0833
8	锦州港	0.0637
9	丹东港	0.0633

由表 3 可知,青岛港居于榜首,天津港以微弱的差距排名第二;锦州港和丹东港排名落后。结合港口竞争力单一指标得分结果可知,综合排名在前三的青岛港、天津港以及大连港在港口条件、港口运营以及港口城市经济角度表现优异。综合排名落后的锦州和丹东港在港口条件、港口运营、港口发展潜力以及港口城市经济层面得分均十分落后。

依据聚类分析可将环渤海港口群主要港口划分为三个层次。

第一层次大连港。

第二层次为天津港和青岛港。

第三层次为日照港、营口港、秦皇岛港、威海港、丹东港和锦州港。

3 结论与建议

综合上述模型结果以及 2021 年发布的《绿色交通“十四五”发展规划》要求提出以下几建议:

一方面,对于排名靠前的青岛港、天津港、大连港等,应继续保持竞争优势,加强各个港口在地区的枢纽地位。在维持港口货物吞吐量增速不变、完成经济效益的基础上,关注港口生态效益,重视绿色低碳港口的建设,加强相关投入。例如,已有研究表明构建综合交通运输体系,加大多式联运发展力度可以极大的降低能源消耗,提高能源利用率从而减少碳排放总量,降低运输成本。东北地区大连港“亚太—东北地区”以及营口港“东南沿海—营口—欧洲”作为首批入选多式联运示范工程项目名单的港口应积极发展多式联运,向内挖掘潜在腹地资源、向外扩展延伸到更广阔的国外市场,在提高运输效率、拉动港口吞吐量的同时,促进地区经济繁

荣、提高港口竞争力并且减少污染注重生态环境保护。

另一方面,对于锦州港、丹东港等落后港口应该明确港口定位,积极作为枢纽港口的喂给港,在港口集团内部发挥作用。

通过本文的竞争力结果分析,期望为政府以及港口运营商提供改革发展的参考意见并为港口用户在选择港口过程中提供依据。

参考文献:

- [1] 谢新连,朱云琪,田聪.基于证据理论的港口竞争力评价与发展建议[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2021,40(08):1-6+24.
 - [2] 黄晗,莫东序,程婉静.基于 ANP 模型的绿色港口竞争力评价[J].技术经济,2017,36(02):117-122.
 - [3] 张远,黄俊,丁文涛,王文渊.基于组合赋权-TOPSIS 法的港口分货类竞争力评价方法[J].科学技术与工程,2021,21(28):12294-12298.
 - [4] 陈芙英,张建同.“一带一路”战略下我国沿海港口竞争力评价与比较研究[J].工业工程与管理,2021,26(03):1-7. DOI:10.19495/j.cnki.1007-5429.2021.03.001.
 - [5] 刘翠莲,庄海林,张群淑.基于熵权-云模型的环渤海邮轮港口竞争力评价[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2021,40(07):8-15.
 - [6] 张重凯,李建民,张泰阁,边汶政.基于层次分析法和 TOPSIS 法的港口竞争力评价[J].水运管理,2021,43(08):23-26. DOI:10.13340/j.jsm.2021.08.009.
 - [7] 贺林林,焦钰祺,贾瑞,梁越.绿色港口建设中港区大气污染物排放研究综述[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2021,40(08):78-87.
 - [8] 李晓东,匡海波,赵宇哲,刘天寿,武华华.多式联运下的中国东北地区低碳运输实证研究[J].管理评论,2021,33(03):282-291. DOI:10.14120/j.cnki.cn11-5057/f.2021.03.024.
 - [9] 鲁渤,邢骥,王乾,汪寿阳.港口竞争力与腹地经济协同机制面板数据分析[J].系统工程理论与实践,2019,39(04):1079-1090.
 - [10] Ziaul Haque Munim, Okan Duru, Adolf K.Y. Ng, Transshipment port's competitiveness forecasting using analytic network process modelling, Transport Policy, 2021, ISSN 0967-070X, https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.07.015.
 - [11] YUEN Chi-lok Andrew, ZHANG Anming, CHEUNG Waiman. Port Competitiveness from the User's Perspective: An Analysis of Major Container Ports in China and its Neighboring Countries[J]. Research in Transportation Economics, 2012, 35(1):34-40.
- 基金项目:辽宁省教育厅项目;渤海大学—基于可持续发展的辽宁港口物流资源整合研究(LJKR0384)