

基于聚类分析法的海南省港口发展阶段特征和布局发展研究

房卓¹, 宗昊明², 胡怡¹, 徐杏¹

(1. 交通运输部规划研究院, 北京 100028; 2. 天津大学水利工程仿真与安全国家重点实验室, 天津 300350)

摘要: 沿海港口历来是海南省生活生产物资进出岛的重要通道, 是海南自由贸易港建设的重要组成部分。本文重点以海南省本岛沿海港口为研究对象, 构建了涵盖港口发展基础、腹地经济产业基础和经济发展潜力等三大要素的多层次指标体系, 采用聚类分析法对全省港口发展分类和层次特点进行研究, 提出海南省沿海港口发展阶段特征; 在此基础上, 立足服务多向开发的海南自由贸易港发展建设, 提出港口发展与布局优化的方向与建议。

关键词: 海南省; 港口; 聚类分析法; 布局

中图分类号: U115 **文献标识码:** A

文章编号: 1006—7973 (2022) 09—0018—03

沿海港口在促进海南省经济发展, 保障全省能源、原材料物资运输中具有不可替代的作用。为更好地服务海南自由贸易港建设, 着力构建空间布局合理、供应稳定高效的高质量沿海港口运输保障体系至关重要。

围绕海南省沿海港口发展, 已有文献主要对海南省港口物流业发展、港口竞争力评价、洋浦港等特定港口发展问题开展了相关研究, 未见有对海南全省港口发展特点及布局发展方面的探讨。翁启伟等^[1]研究提出海南港口物流发展对策。王君红^[2]研究了国内外绿色港口发展现状和海南绿色港口发展对策建议。易丽婧^[3]提出促进海南省港口经济发展的具体策略。杨跃辉^[4]采用模糊综合评判—层次分析法对海南港口物流竞争力进行实证研究。刘翠翠等^[5]运用灰色关联度分析法提出提升海口港和三亚港物流水平对策。王康隆^[6]基于SWOT分析法提出提升洋浦港集装箱港口竞争力的建议。

本文以海南省沿海城市中的11个港口为研究对象, 构建海南省港口及腹地经济产业发展相关的多层次指标体系, 运用聚类分析法分析海南省港口的分类和层次特点, 提出港口发展阶段特征; 结合海南省港口发展现状及存在问题, 提出港口布局优化的方向与建议。

1 港口发展现状

截至2021年底, 海南省本岛(研究范围下同)沿海建有生产性码头设施的港口达10处, 共建成千吨级以上生产性泊位142个、其中, 万吨级以上泊位79个。在港口空间分布特点方面, 海南省现已形成了以海口港、洋浦港为主, 三亚港、八所港(位于东方)等为辅, 清

澜港(位于文昌)、龙湾港(位于琼海)、乐东港、金牌港(位于临高)等中小港口为辅的“多点”分布空间格局, 琼东地区尚缺少一处中等规模港口。已建泊位设施能力分布见图1。

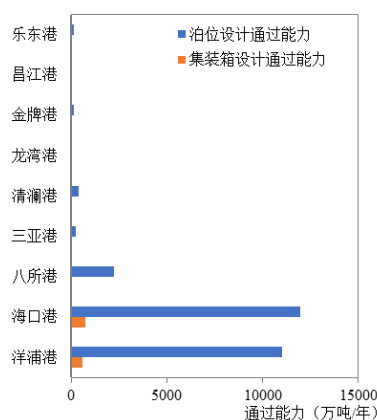


图1 海南省沿海港口码头设施能力柱状图

2020年, 海南省沿海港口完成货物吞吐量1.99亿吨, 其中, 外贸吞吐量3821万吨、集装箱吞吐量299.8万TEU, 全省沿海港口的发展较好的支撑了腹地经济发展。在腹地经济产业结构和规模方面, 海南省三次产业结构为20: 21: 59, 以一产和三产为主、第二产业规模较小, 与全国三次产业结构(7: 39: 54)差距明显。总体上, 全省现状产业结构和产业规模对沿海港口煤油矿钢等大宗物资运输需求支撑较小, 沿海煤油矿钢等大宗物资吞吐量占全省港口吞吐量比重仅为31%, 低于全国沿海港口平均水平。

2 港口聚类分析

2.1 聚类分析方法

本文根据研究对象的数据特征，采用系统聚类分析法。基本思路为：①按照指定的距离计算公式计算出每个类别之间的距离，将距离最近的两类合并为一类；②重新计算各个类别之间的距离，再将距离最近的类别合并成一类；③重复进行直到所有的类别归为一类^[7]。具体过程如下：

第一，将港口分别记为 X1, X2, X3, …X11，每个港口定义为一类，表示为 G1, G2, …G11；

第二，设样本数为 n，变量数为 m，则 X_{ij} 表示第 i 个样本的第 j 个指标变量，用矩阵 X 表示样本矩阵，则有：

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \cdots & X_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix}$$

第三，利用最短距离聚类结合欧氏平方距离法进行聚类分析，计算港口间的最小“欧氏距离”，得到距离矩阵 D_{ij}，具体模型如下：

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (X_{ik} - X_{jk})^2}, (i, j = 1, \dots, m)$$

第四，选择 D_{ij} 中最小非零元素，即非对角线最小元素 d_{ij}，将这两个港口样品归并成为一类，记为 Gr，即 Gr= {X_i, X_j}。计算 Gr 与其他样本距离。

第五，重复计算以上过程，直到所有样本合并为一类。

2.2 指标选取和数据处理

选取海南省本岛 11 个沿海城市 / 地区为研究对象（鉴于三亚的旅游功能定位明确，本研究中未含三亚市）。建立 11 个沿海城市港口发展基础、腹地经济产业基础、腹地经济发展潜力三大类指标体系和 10 项具体指标。指标体系见表 1。

表 1 海南省沿海城市 / 地区的聚类指标体系

指标体系	变量	指标内容
港口发展基础类	Y1	现状码头能力 (万吨)
	Y2	港口吞吐量 (万吨)
	Y3	剩余岸线资源 (千米)
腹地经济产业基础类	Y4	腹地 GDP (亿元)
	Y5	腹地外贸进出口额 (亿元)
	Y6	规模以上工业总产值 (亿元)
	Y7	常住人口规模 (万人)
腹地经济发展潜力类	Y8	2016~2020 年腹地 GDP 增速
	Y9	2016~2020 年腹地外贸进出口额增速
	Y10	2016~2020 年腹地规模以上工业总产值增速

根据 2016 年 -2020 年海南省统计年鉴、沿海港口普查数据，可得到 11 个沿海城市 / 地区的各项聚类指标值。将每一项指标值除以该项指标的最大值进行无量纲化处理，处理后的指标取值范围在 [-1,0] 或 [0,1]，详见表 2。

表 2 无量纲化处理后的海南省沿海城市 / 地区聚类指标值

沿海城市	现状码头能力	港口吞吐量	剩余岸线资源	GDP	外贸进出口额	规模以上工业总产值	常住人口规模	GDP增速	外贸进出口增速	规模以上工业总产值增速
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10
海口市	1.00	1.00	0.71	1.00	0.88	0.86	1.00	0.91	0.06	0.03
洋浦国家级开发区	0.90	0.48	1.00	0.13	1.00	1.00	0.03	0.27	-0.05	0.17
儋州市	0.00	0.00	0.06	0.18	0.01	0.06	0.33	1.00	-0.47	0.20
临高县	0.01	0.00	0.30	0.10	0.00	0.01	0.16	0.55	0.64	-0.50
昌江县	0.00	0.00	0.02	0.06	0.00	0.14	0.08	0.82	-0.16	0.57
东方市	0.19	0.13	0.11	0.10	0.03	0.23	0.15	0.55	-0.07	0.03
乐东县	0.01	0.01	0.08	0.07	0.00	0.03	0.17	0.73	1.00	0.50
陵水县	0.00	0.00	0.13	0.09	0.03	0.01	0.12	0.73	0.17	0.83
万宁市	0.00	0.00	0.14	0.12	0.00	0.04	0.21	0.73	0.04	1.00
琼海市	0.01	0.01	0.23	0.14	0.00	0.02	0.18	0.82	-0.16	0.40
文昌市	0.03	0.03	0.00	0.13	0.02	0.05	0.20	0.91	0.13	0.30

2.3 计算结果分析

基于以上计算方法，得到 11 个沿海城市 / 地区三大指标体系的聚类分析结果谱系图，见图 2。图中，纵轴为 11 个沿海城市名称及序号；横轴为各类别之间的相对距离，从左向右反映了聚类过程。距离为 0 时，每个港口各成一类；随着距离变大，特征差异性较小的港口类逐渐合并，直到全部样本归为一类。按以上分类规则，海南省沿海 11 个沿海港口城市划分为两大类较为合理，此时两类之间的距离为 25。

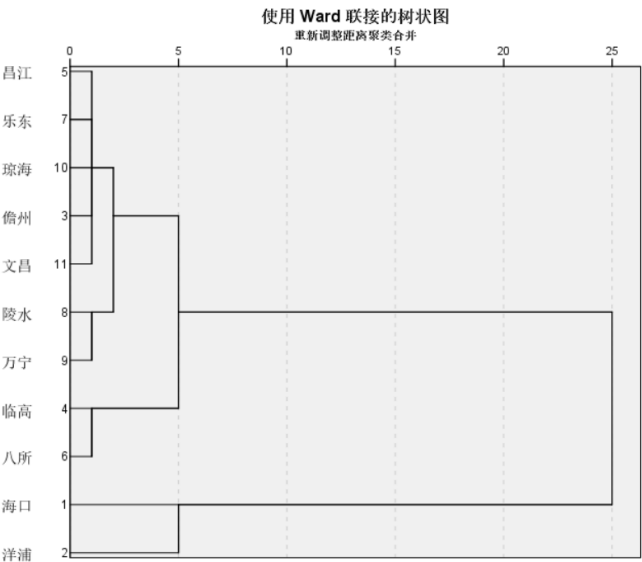


图 2 海南省沿海港口聚类分析结果谱系图

第一类：洋浦港、海口港。洋浦港及海口港位于海南岛北部 - 西北部，该区域建港条件、港口发展基础条件较好；海南省本岛产业布局主要集中于西北地区，区域的腹地工业产业支撑条件优势突出，综合竞争力最强。

第二类：八所港、临高港、陵水港、万宁港、文昌港、儋州港、琼海港、乐东港、昌江港。该类港口建设起步时间较晚，港口吞吐量及外贸进出口贸易额低，在港口发展基础和腹地支撑方面，相比于第一类港口存在明显差距。

综上,目前海南省除海口港、洋浦港以外,其他沿海港口在发展基础和腹地支撑方面,具有同类性质的港口较多,且发展重点和层次不突出,与主要港口发展差距较大。

3 港口发展和布局优化建议

未来在海南自由贸易港、西部陆海新通道等国家战略支撑下,我国西南地区港口城市具备实施更加开放和高水平的对外开放政策优势,总体发展环境向好、发展潜力较大。根据海南省港口发展阶段特征,围绕优化布局、促进发展,更好地服务多向、开放的海南自贸港国家战略实施,提出以下发展建议:

(1) 夯实发展基础,保障发展空间。必要的港口基础设施、为港口和后方工业区发展预留空间是发展好自贸港的重要基础,保障海南省港口发展空间、加强深水专业化码头设施建设仍是十分必要的。另外,当前海南省主要港口存量可供规模化开发的港口资源较为有限,有必要推进以洋浦港、海口港为中心的区域港口资源整合,保障主要港口、重点货类港口发展战略空间,形成以主要港口为核心,构建面向国内国外的枢纽海港集群。

(2) 突出发展重点,完善空间布局。目前海南省港口布局形态尚未完善,存在中小港口居多、重点不突出、琼东地区缺少一处有影响力的中等规模港口等问题。仍应结合区域经济产业发展需要,在主要港口枢纽节点布局基础上打造区域中心港口,完善区域港口空间格局;强化港口在区域经济产业发展中的引领和辐射作用,打造服务多向开放、内外连通的海南沿海港口空间新格局。

(3) 拓展港口功能,提升枢纽能力。海南省现状产业结构和产业规模对沿海港口大宗物资的运输需求支撑较小。未来可依托自贸港的保税加工政策,拓展保税加工、中转配送、航运服务等增值物流服务功能,推进港口功能向高质量方向发展转型,更好地吸引产业物流等要素资源在港口后方的集聚发展。重点是充分发挥洋浦港区域国际集装箱枢纽港的龙头作用,提升洋浦港集装箱、油品等优势货类的国际中转和国际贸易等服务能力,提升国际枢纽地位和国际影响力。

参考文献:

- [1] 翁启伟,覃红. 自由贸易区背景下海南港口物流发展对策研究 [J]. 现代营销 (经营版),2018(11):58-59.
- [2] 王君红. 自由贸易区背景下海南绿色港口发展研究 [J]. 现代营销 (经营版),2020(04):56-58.
- [3] 易丽婧. 浅析海南省港口经济发展策略 [J]. 现代经济信息,2015(24):491-492.
- [4] 杨跃辉. 基于 FCE-AHP 的海南港口的物流竞争力 [J]. 海南热带海洋学院学报,2020,27(05):111-116.
- [5] 刘翠翠,黄晓野. “一带一路”下港口物流生态圈及对策——以海南自贸港为例 [J]. 商业经济研究,2020(20):153-155.
- [6] 王康隆. 洋浦港集装箱业务发展 SWOT 分析 [J]. 中国水运,2020(09):14-18.
- [7] 章强,颜凯. 基于全局主成分和聚类分析的长三角港口群综合竞争力研究 [J]. 大连海事大学学报 (社会科学版),2020,19(06):66-72.

基金项目:国家重点研发计划项目
(2021YFB2600700、2020YFE0201200)

