

江苏省地区性重要港口运行效率研究

张得银, 刘润秋

江苏海洋大学商学院, 江苏 连云港

收稿日期: 2022年8月1日; 录用日期: 2022年8月17日; 发布日期: 2022年8月29日

摘要

江苏省五大地区性主要港口的运行效率直接关系着五大港口所在城市, 乃至江苏港口群的建设与发展。基于此本文基于2011~2020年的相关数据, 采用DEA-BCC指数模型对江苏省扬州港等五大地区性重要港口的运行效率进行分析, 效率分析数据显示, 扬州港、无锡港、泰州港港口运行效率较好, 常州港和盐城港相对落后, 五大地区性重要港口之间发展不平衡。

关键词

港口物流, 运行效率, DEA-BCC

Study on Operation Efficiency of Regional Important Ports in Jiangsu Province

Deyin Zhang, Runqiu Liu

School of Business, Jiangsu Ocean University, Lianyungang Jiangsu

Received: Aug. 1st, 2022; accepted: Aug. 17th, 2022; published: Aug. 29th, 2022

Abstract

The operation efficiency of the five major regional ports in Jiangsu province is directly related to the cities where the five ports are located, and even the construction and development of the port group in Jiangsu Province. Based on the relevant data from 2011 to 2020, this paper adopts DEA-BCC index model to analyze the operating efficiency of Yangzhou Port and other five regional important ports in Jiangsu Province. The efficiency analysis data shows that the operating efficiency of Yangzhou port, Wuxi port and Taizhou port is relatively good, while that of Changzhou port and Yancheng port is relatively backward. The development between five major regional ports is unbalanced.

Keywords

Port Logistics, Operating Efficiency, DEA-BCC

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着江苏省经济的持续稳定发展, 其港口在经济运行中扮演的角色越来越重要, 地位越来越显著。但是江苏省内港口在一定程度上出现重复建设、发展同质化、协调配合不足等现象在一定程度上成为其经济发展的阻碍因素, 不利江苏经济的可持续发展和产业转型升级, 未来有效并充分发挥江苏港口在物资流通、产业升级和经济转型高质量发展过程中的作用, 有必要对江苏港口运行效率做进一步研究。根据《江苏省沿江沿海港口布局规划(2015~2030年)》[1]中关于省内港口的分类, 包括连云港等五个国家主要港口和扬州港港口等五个地区性重要港口。本文立足江苏省五大地区性重要港口的自身特性, 考察其港口效率运行情况并做比较分析。

2. 港口物流运行效率及江苏地区性重要港口研究现状

港口运行效率评价指标众多, 评价体系尚未形成统一的标准, 但效率研究的核心在于“以不存在浪费的经济活动为最有效率的状态”为原则, 故文中将港口运行效率标记为港口物流的投入产出比, 取值范围介于 0 和 1 之间, 比值越大效率越高, 当投入全部转化为产出时, 效率值为 1, 表明投入得到了最大化的利用, 此时效率达到最高[2]。效率理论核心内容包括技术效率和全要素生产率。其中, 技术效率始于 Koopmans、Debreu、Shephard 等(1951~1953)关于技术有效性的研究[3], 之后得到 Farrell 的发展, 接下来 Banker、Chames、Cooper 等细分出了纯技术效率和规模效率[4]; 全生产要素则不可以直接从总产量里计算[5], 必须通过 $GY = GA + aGL + bGK$ 进行间接计算。

2.1. 港口物流运行效率研究现状

Roll (1993)等是最先运用 DEA-CCR 测算港口物流运行效率的学者。近年来关于港口物流运行效率的主要研究有: Jihong Chen 等(2016)运用 PCA-DEA 集成模型重点研究中国渤海湾的物流运行效率, 提出港口运行效率对港口综合竞争力十分影响力[6]。Luisa Marti (2017)从 LPI 的六个方面入手, 利用 DEA 当做多准则决策的手段即 MCDM, 计算了总体物流水平的综合指标, 并构建了物流性能指标[7]。贾玉莲(2020)采用网络 DEA 模型, 通过对舟山港物流效率的分析, 发现纯技术效率和规模效率对港口物流效率具有重要影响[8]。林丽梅(2021)综合运用传统 DEA 模型、超效率 DEA 测算以及 DEA-Malmquist, 从综合技术效率、规模效率和纯技术效率三个维度评价了日照港港口物流效率[9]。薄录娟(2021)将交叉效率数据包络分析法与熵权法相结合, 从时间和空间两个维度对青岛港的物流效率进行实证检验[10]。

2.2. 江苏省地区性重要港口研究现状

徐雯(2014)运用 SWOT 战略综合分析了扬州港港口现代物流发展的优劣势、面临的挑战和机遇, 并给出了扬州港港口物流发展的策略和结论[11]。卢珂(2015)认为港口物流系统是由多主体、多层次、多要素构成的, 他从静态和动态两个视角开展研究并提出江苏沿海港口要优化港口物流系统, 提高港口内部

协同效率[12]。邹歆宸(2018)研究了泰州港的港口建设费用问题, 提出通过合理改善资源配置, 充分发挥港口建设费用作为港口长期稳定发展助推器的作用[13]。方进(2019)基于 DEA 模型对长江水系内河港口进行了效率评价研究, 提出泰州港综合技术效率高, 具备承受风险能力, 并且随着各重大战略深入, 已经实现了经济结构转型升级[14]。王栋(2020)利用 Logit 离散选择分析了被纳入江苏港口群的江阴港、泰州港港口、扬州港港口等江苏省地区性重要港口与上海港口群间的竞合博弈, 为江苏港口群提出了一些发展建议[15]。孙佳会(2021)对长三角港口群与城市群之间相互依托、协同发展的复杂关系进行了研究, 构建了较为全面的城市、港口发展评价指标体系, 更直观地用定量指标评价了协同发展水平, 具有现实参考作用[16]。

3. 江苏省地区性重要港口发展现状¹

3.1. 港口生产性码头泊位数

扬州港港口码头泊位数在 2011~2014 年呈现缓慢增长状态, 但 2015~2020 年整体呈现下降, 十年间港口总数趋于减少; 无锡港港口 2011~2016 年一直保持增长趋势, 但在 2017 年出现了较大的下跌, 往后几年则呈现缓慢增长; 泰州港和盐城港近十年间一直相对平稳, 其中泰州港总体保持增长; 常州港 2011~2015 年上升缓慢, 2016~2020 年则呈波动下降(详见表 1)。

Table 1. Number of berths in regional important ports in Jiangsu Province (unit), 2011~2020

表 1. 2011~2020 年江苏省地区性重要港口码头泊位数(个)

	扬州港	无锡港	泰州港	常州港	盐城港
2011	301	462	119	789	60
2012	310	540	121	804	68
2013	313	661	128	821	75
2014	315	783	137	832	80
2015	298	808	145	854	86
2016	297	862	161	827	87
2017	249	100	164	542	91
2018	222	109	174	664	85
2019	192	108	180	554	84
2020	179	118	187	536	94

3.2. 港口基础设施投资

扬州港港口投资除了 2012 和 2017 年各有一次增长外, 其余年份则保持下降并整体呈现出下降趋势; 无锡港港口 2011~2014 年保持缓慢增长, 2014~2020 年虽然有过一年的增加, 但整体呈现下降状态; 泰州港十年间出现多次波动, 但整体上变化不大; 常州港 2011~2020 年整体呈增长态势, 其中在 2015 年投入增长较大; 盐城港十年间先是保持增长, 后来发生下降, 在 2019 年又发生了增长, 整体上保持相对稳定(详见表 2)。

¹ 本文所使用数据来自于《江苏省统计年鉴 2011-2020》、《中国统计年鉴 2011-2020》以及各港口、城市的统计年鉴。

Table 2. Regional important port investment in Jiangsu Province (100 million yuan), 2011~2020
表 2. 2011~2020 年江苏省地区性重要港口投资(亿元)

	扬州港	无锡港	泰州港	常州港	盐城港
2011	2.9	6.4	11.6	1.2	22.1
2012	9.2	7.5	12.5	1.4	23.0
2013	5.5	7.5	13.5	1.5	24.5
2014	4.2	7.6	14.5	1.4	25.7
2015	1.1	3.9	11.0	6.6	27.0
2016	1.4	2.5	13.0	3.6	24.6
2017	2.1	1.0	9.8	3.8	22.8
2018	1.7	1.5	10.1	4.5	21.0
2019	1.6	1.4	11.3	3.6	20.9
2020	1.3	1.2	12.0	3.2	22.3

3.3. 相关行业从业人员数量

扬州港相关行业从业人数 2012~2015 年呈现波动上升状态, 在 2016~2018 年出现了逐年下降, 但往后继续保持增长, 十年间整体呈现增长; 无锡港 2011~2014 年增长较快, 虽然 2014~2020 年整体保持降低, 但十年间总体可见增长; 泰州港十年间数据相对稳定, 在 2018 年出现一次较明显的下降, 整体呈现增长; 常州港 2012~2018 年几乎没有变化, 2018~2020 年出现一次下跌, 整体呈现小幅度降低; 盐城港 2011~2016 年保持逐年增长, 2016~2020 年则逐年下降(详见表 3)。

Table 3. Number of employees in important port related industries in Jiangsu Province (person), 2011~2020
表 3. 2011~2020 年江苏省地区性重要港口相关行业从业人数(个)

	扬州港	无锡港	泰州港	常州港	盐城港
2011	10,016	20,154	13,652	19,788	24,800
2012	10,047	27,021	13,468	18,765	25,500
2013	17,770	30,232	15,000	18,754	26,100
2014	20,006	33,323	15,460	18,732	26,800
2015	24,025	31,777	17,020	18,703	27,400
2016	24,267	31,034	17,341	18,698	28,400
2017	23,080	29,855	16,870	18,661	24,900
2018	17,543	30,442	14,001	18,626	24,500
2019	20,270	29,439	15,603	15,519	22,100
2020	20,320	29,192	15,794	17,153	21,500

3.4. 港口货物吞吐量

十年间江苏省地区性港口的货物吞吐量总体均呈现波动增长状态。扬州港在 2015 年出现一次降低, 无

锡港在 2016 年、泰州港在 2012 年、常州港在 2015 年也各自出现下降, 而后又保持增长; 盐城港十年间相对波动, 在 2013~2018 年整体保持增加(详见表 4)。

Table 4. Cargo throughput of regional important ports in Jiangsu Province (10,000 tons), 2011~2020
表 4. 2011~2020 年江苏省地区性重要港口货物吞吐量(万吨)

	扬州港	无锡港	泰州港	常州港	盐城港
2011	8453	21,000	15,828	2769	2101
2012	8823	21,300	13,209	8997	3137
2013	10,007	20,880	14,687	9966	3250
2014	12,138	20,900	15,822	9273	6209
2015	11,026	19,900	16,803	8984	11,251
2016	12,160	18,815	17,000	9385	11,776
2017	13,223	21,300	19,222	10,428	12,707
2018	14,132	23,240	24,509	10,170	14,358
2019	13,917	23,129	30,600	10,184	12,252
2020	14,377	25,600	30,111	10,276	11,621

3.5. 港口集装箱吞吐量

江苏省地区性港口的十年间集装箱吞吐量整体为增长状态。扬州港在 2016 年出现一次较为明显的下降, 其余年间则始终保持增长; 无锡港 2013~2014 年增长较快, 2014~2020 年持续波动; 泰州港近两年出现小幅度下跌, 但在 2011~2018 年保持逐年稳定增长状态; 常州港则是十年间始终呈现增长; 盐城港在 2013~2018 年出现几次波动, 但十年间总体可见波动上升(详见表 5)。

Table 5. Container throughput of major regional ports in Jiangsu Province (10,000 TEU), 2011~2020
表 5. 2011~2020 年江苏省地区性重要港口集装箱吞吐量(万 TEU)

	扬州港	无锡港	泰州港	常州港	盐城港
2011	41.0	11.1	12.0	13.4	1.9
2012	41.1	17.0	13.6	14.3	2.2
2013	51.8	18.9	16.4	17.9	3.0
2014	56.3	55.0	19.1	19.3	10.3
2015	62.0	48.6	21.2	21.7	17.2
2016	50.9	50.2	25.3	21.5	19.7
2017	50.9	57.1	30.0	25.4	10.7
2018	50.7	61.6	35.6	31.2	20.9
2019	52.3	51.7	33.4	33.0	23.5
2020	52.9	55.7	31.9	35.0	26.5

4. 基于 DEA 模型的江苏省地区性重要港口运行效率研究

4.1. 评价指标体系构建

1) 指标选取原则

其一, 系统性原则, 选取数据之间要求有一定的关联, 数据间在系统中可以组成有机整体, 共同反映系统情况; 其二, 典型性原则, 选取数据对于港口物流运行效率的评价具有代表, 能充分准确地表现其情况; 其三, 动态性原则, 选取数据要求是一个发展过程, 表现一段时期内的动态变化; 其四, 可操作性原则, 选取数据要求方便进行数学计算和数据分析, 充分考虑它们的可操作性以及是否方便处理。

2) 指标体系建立

文中评价指标体系的构建主要从投入和产出两个方面入手, 投入指标选取港口码头生产性泊位数、基础设施建设投入资金和相关行业从业人数, 分别代表了基础能力、资金和劳动力三个投入方面。产出指标是根据产出数量, 选取了港口货运吞吐量和集装箱吞吐量。根据所选数据建立表格如表 6 所示:

Table 6. Evaluation index system of operation efficiency of regional important ports in Jiangsu Province
表 6. 江苏省地区性重要港口运行效率的评价指标体系

一级指标	二级指标	变量
投入指标(X)	生产性泊位数 (个)	X1
	基础设施投入 (亿元)	X2
	相关行业从业人员数量 (位)	X3
产出指标(Y)	货物吞吐量 (万吨)	Y1
	集装箱吞吐量 (万 TEU)	Y2

4.2. 效率评价结果

当假设规模报酬不变时, 则必须要求企业运行最优规模这一前提, 但这在现实中由于法律法规、资金束缚、不完全竞争等因素的作用, 往往导致企业运行并非最优规模[17]。文中为了能更加真实的反映现实, 将规模报酬可变视为基础情形, 构造了投入导向的 DEA-BCC 模型, 并且结合 2011~2020 的相关数据, 利用 DEAP-XP1 软件, 对江苏省五大地区性重要港口运行效率进行评价分析, 具体如下:

1) 纯技术效率

就五大地区性港口的纯技术效率来看, 除了常州港在 2018 年度表现出微弱差距外, 其他年份均表现良好。

2) 规模效率

规模效率反映的是实际规模与最优生产规模的差距。从表 7 可以看出, 扬州港、无锡港、泰州港 2011 年以来港口运行效率规模效率较高, 获利性好。常州港 2012~2014 年规模效率为 1.000, 2015~2020 年的规模效率处在 0.5 和 1 之间, 说明常州港港口运行规模效率较好且存在较大改善空间。盐城港 2011~2013 年规模效率数值均小于 0.500, 2014~2017 年虽然提高到 0.500 以上, 但在五个地区性港口中的十年平均规模效率值仍然最低, 实际规模亟待提高。

Table 7. Scale efficiency of regional important ports in Jiangsu province, 2011-2020
表 7. 2011~2020 年江苏省地区性重要港口规模效率

	扬州港	无锡港	泰州港	常州港	盐城港
2011	1.000	1.000	1.000	0.791	0.298
2012	1.000	1.000	1.000	1.000	0.423
2013	1.000	1.000	1.000	1.000	0.378
2014	1.000	1.000	1.000	1.000	0.849
2015	1.000	1.000	1.000	0.648	1.000
2016	1.000	1.000	1.000	0.750	1.000
2017	1.000	1.000	1.000	0.699	0.695
2018	1.000	1.000	1.000	0.662	0.298
2019	1.000	1.000	1.000	0.835	0.423
2020	1.000	1.000	1.000	0.791	0.378

3) 五大地区性重要港口投入产出松弛度

基于以上分析,进一步观察五大地区性港口的投入产出松弛度值,从投入角度看,扬州港、无锡港、泰州港、盐城港十年间的三项指标均未产生冗余。但是常州港 2018 年的三项投入指标均产生冗余,其中相关行业从业人员数量投入冗余情况比较严重,码头泊位数次之。从产出角度中,常州港 2018 年的货物吞吐量出现产出不足的状况较为严重,集装箱吞吐量也表现类似。表明常州港 2018 年度存在投入产出结构不合理的情况,可以通过整合港口资源、精确地分配和配置从业人员等方式提升港口物流运行效率。

4) 五大地区性重要港口综合运行效率

扬州港、无锡港、泰州港三大港口综合运行效率值十年间始终保持江苏省地区港口中最高为 1.000,有效。常州港 2012~2014 年综合运行效率为 1.000,有效,但是 2011 年、2015~2020 年其港口物流综合运行效率均小于 1,说明其在产出不发生变化的情况下投入较多,效率较低,资源配置方面不够完善。盐城港港口 2011~2013 年港口运行综合运行效率全部低于 0.500,显示出近十年来盐城港港口投入产出转化率低,港口运行能力偏弱,与其他四大地区性港口相比还有较大差距,尽管 2014~2017 年的综合运行效率值不再低于 0.500,但仍然低于 1.000,处于效率较低、资源配置不够合理的发展阶段(详见表 8)。

综上可知,2011 年以来江苏省地区性港口中扬州港、无锡港、泰州港的港口运行效率较高,常州港次之,盐城港相对发展滞后。

Table 8. Comprehensive operation efficiency of regional important ports in Jiangsu Province, 2011-2020
表 8. 2011~2020 年江苏省地区性重要港口综合运行效率

	扬州港	无锡港	泰州港	常州港	盐城港
2011	1.000	1.000	1.000	0.791	0.298
2012	1.000	1.000	1.000	1.000	0.423
2013	1.000	1.000	1.000	1.000	0.378
2014	1.000	1.000	1.000	1.000	0.849

Continued

2015	1.000	1.000	1.000	0.648	1.000
2016	1.000	1.000	1.000	0.750	1.000
2017	1.000	1.000	1.000	0.699	0.695
2018	1.000	1.000	1.000	0.589	0.298
2019	1.000	1.000	1.000	0.835	0.423
2020	1.000	1.000	1.000	0.791	0.378

5. 江苏省地区性重要港口发展存在的问题及港口运行效率提升建议

5.1. 江苏省地区性重要港口发展中存在问题

1) 港口基础设施建设薄弱, 现代化水平低

江苏省地区性港口的基础设施建设经过一定的政策加持与投入后, 相较于前有了一定改善, 但仍然存在诸多问题。如相较于省内国家性主要港口规模较小, 设施设备陈旧, 且未形成一套完备的自动化、智能化物流生产链, 港口物流业务的人工操作较多, 港口物流运作效率和货物周转水平偏低。港口物流难以应对新的发展挑战, 无法满足水路集疏运的需要。

2) 港口物流业务操作信息化水平低

尽管计算机技术和电子数据系统等已在江苏省各大领域广泛应用, 但是江苏省五大地区性港口的信息化水平仍然不高, 难以与当前港口物流业务数据量大、数据信息处理、传递与共享要求高等要求相匹配。信息化水平发展不足, 直接影响港口作业效率、企业间的衔接, 进而导致港口物流时效性降低, 市场竞争性不足。

3) 港口物流专业型人才缺乏

随着经济发展节奏的加快, 物流业务的复杂程度、专业化程度和信息化程度不断提高, 低学历、非专业型人才难以满足新时代物流业务的发展需要。目前而言, 我国物流专业人才大量缺乏, 尤其是高素质技能型物流人才尤为短缺。就江苏省五大地区性重要港口而言, 同样面临着港口物流人才短缺的困境, 这既与当前物流业发展迅猛, 物流人才供给远远小于市场需求有关, 又与全社会对物流人才的重视程度、认知度不高密切相关, 同时许多港口企业经营管理偏重业务轻视人才的管理思想导致一部分物流专业人才出于收入、社会地位、个人价值实现等因素的考量而流向其他行业领域。

4) 相关服务行业发展水平不高

港口物流的综合性较高, 涉及到临港工业、运输业等等诸多相关产业, 但江苏地区性重要港口大多以运输中转业务作为自己的工作核心, 忽略了其他相关服务行业的衔接, 在缺乏一系列的制度规定和监督体制的情况下, 往往造成资金浪费、效率不高等问题。

5.2. 江苏省地区性重要港口提升运行效率的建议

1) 大力推进港口物流基础设施建设

随着科学技术的发展, 港口物流设施设备水平直接决定了港口作业效率的高低, 技术进步缓慢极大地减缓港口物流地发展速度。因此, 除了对港口物流的设施设备进行更新换代、扩大规模外, 还要加强自动化建设, 形成完善的生产链, 全方位提升港口物流运行效率。

2) 加强港口物流信息化体系建设与完善

物流作为综合性强的服务产业, 必须充分利用计算机和电子信息技术, 实现各部门之间、企业之间

及企业与客户之间的通畅的信息沟通与交流, 将港口物流业务全程化纳入港口物流信息系统, 在资金、技术和人才等方面加大投入加快港口物流信息化体系建设与完善, 为港口业务发展提供高效的信息化保障。

3) 加大人才培养与人才引进力度, 全方位招人留人

在全球范围内招纳专业型、高素质技能型物流人才, 从人才引进、薪资待遇、子女入学等多方面的入手解决专业性紧缺人才的入职顾虑, 为其规划长期的职业成长计划并提供可行的上升通道, 做到“招得到人、留得住人”。同时, 持续性打造公司内部人才培育梯队, 合理有序安排并鼓励业务能力强、成长空间大、发展潜力足的骨干人员通过培训、深造等多种方式实现快速成长

4) 建立港口物流联盟

江苏省地区性港口之间虽然存在着很多差异, 但同为地区性港口, 不同城市间可以建立通过港口业务融合化、差异化协作等方式, 在政府主导下与省内的五大国家主要港口联合建立地区性港口物流联盟, 充分发挥物流联盟优势与各港口自身特色, 走联盟化与特色化相结合的发展道路, 共同实现港口升级转型, 推动江苏省经济的发展。同时, 进一步拓展跨区域、跨境港口协作, 拓展联盟成员, 不断增强港口业务综合能力和技术水平, 港口联盟发展沿着“点线面”的发展路径不断拓展深化, 将一带一路战略支点推向纵深, 加快双循环新发展格局的战略递进, 助力国家经济高质量发展。

基金项目

江苏省社会科学基金项目(18EYB003, 21GLD003); 江苏港口物流与城市经济协同发展研究(2021SJA1733)。

参考文献

- [1] 江苏省政府办公厅关于印发江苏省沿江沿海港口布局规划(2015-2030 年)的通知[Z]. 江苏省人民政府办公厅, 2017.
- [2] 宋宝磊. 低碳视角下区域物流产业效率评价研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州财经大学, 2020.
- [3] 崔雪. 基于 DEA 模型的重庆物流产业效率研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆交通大学, 2012.
- [4] 王倩. 基于 DEA 的京津冀区域协同发展下物流产业效率研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 河北工业大学, 2016.
- [5] 李姝. 基于 Malmquist 指数方法的火电上市公司全要素生产率增长来源分析[J]. 宏观经济研究, 2016(10): 112-120.
- [6] Chen, J.H., et al. (2016) Operational Efficiency Evaluation of Iron Ore Logistics at the Ports of Bohai Bay in China: Based on the PCA-DEA Model. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016, Article ID: 9604819. <https://doi.org/10.1155/2016/9604819>
- [7] Marti, L. (2017) A DEA-Logistics Performance Index. *Journal of Applied Economics*, 20, 169-192. [https://doi.org/10.1016/S1514-0326\(17\)30008-9](https://doi.org/10.1016/S1514-0326(17)30008-9)
- [8] 贾玉莲. 基于网络 DEA 的宁波舟山港物流效率研究[D]: [硕士学位论文]. 舟山: 浙江海洋大学, 2020.
- [9] 林丽梅. 日照港港口物流效率综合评价及提升策略研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东财经大学, 2021.
- [10] 薄录娟. 青岛港物流效率评价与空间联系优化研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 山东科技大学, 2020.
- [11] 徐雯. 扬州港港口物流发展问题研究[D]: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州港大学, 2014.
- [12] 卢珂. 江苏沿海港口物流协同机制研究[D]: [硕士学位论文]. 徐州: 中国矿业大学, 2015.
- [13] 邹歆宸. 江苏泰州港辖区港口建设费征收风险管理研究[D]: [硕士学位论文]. 镇江: 江苏大学, 2018.
- [14] 方进. 基于 DEA 模型的长江水系内河港口效率评价研究[D]: [硕士学位论文]. 舟山: 浙江海洋大学, 2019.
- [15] 王栋. 长江下游江海中转港口群竞合博弈研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连海事大学, 2020.
- [16] 孙佳会. 长三角港口群 - 城市群复合系统协同发展研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 上海海事大学, 2021.
- [17] 王荧, 郭碧玺. 全要素生产率测算方法解析[J]. 上海商学院学报, 2010, 11(5): 85-96.