江苏省海洋生态环境与海洋经济协调发展分析

李佳苒，方晨，王依婷

（浙江海洋大学经济与管理学院 舟山 316022）

摘要：海洋经济与海洋生态环境之间存在相互依存、相互制约的耦合关系。文章通过构建海洋生态环境与海洋经济系统评价指标体系，采用线性加权模型对 2013—2022 年江苏省海洋生态环境质量与海洋经济发展水平进行测度分析，并运用耦合协调度模型分析两大系统协调发展程度及演变过程。同时，通过对比我国其他沿海地区，分析耦合协调度形成差距的原因。研究结果表明：（1）研究期间，江苏省海洋生态环境质量和海洋经济发展水平均呈波动上升态势，海洋经济增长速度高于海洋生态环境的改善速度。（2）江苏省海洋生态环境与海洋经济始终处于高水平耦合；耦合协调度从勉强协调阶段向初级协调阶段跨越，呈波动上升态势，整体发展趋势良好，但仍有提升空间。（3）江苏省海洋生态环境与海洋经济的耦合协调度与山东、广东等领先省份相比，仍存在一定差距。

关键词：海洋生态环境；海洋经济；耦合协调度；协调发展；江苏省

中图分类号：P74；F062.2 **文献标志码：**A **文章编号：**1005-9857（2026）06-0128-13

Analysis of the Coordinated Development of the Marine Ecological Environment and the Marine Economy in Jiangsu Province

LI Jiaran，FANG Chen，WANG Yiting

（School of Economics and Management，Zhejiang Ocean University，Zhoushan 316022，China）

Abstract：There is an interdependent and mutually constraining coupling relationship between the marine economy and the marine ecological environment. This paper constructs an evaluation indicator system for the marine ecological environment and the marine economy and employs a linear weighted model to measure and analyze the quality of the marine ecological environment and the development level of the marine economy in Jiangsu province from 2013 to 2022；furthermore，a coupling coordination degree model is utilized to analyze the degree of coordinated development and the evolutionary process of these two systems. Meanwhile，by comparing Jiangsu province with other coastal areas in China，this study analyzes the reasons for the disparities in their coupling coordination degrees. The research findings indicate that：（1）During the study period，both the quality of the marine ecological environment and the development level of the marine economy in Jiangsu province exhibited fluctuating upward trends，with the growth rate of the marine economy exceeding the rate of improvement in the

收稿日期：2025-11-19；**修订日期：**2026-06-15

基金项目：浙江文化研究工程重点项目（24WH02-3Z）.

作者简介：李佳苒，硕士研究生，研究方向为海洋经济、海洋碳汇、农业经济与政策

通信作者：方晨，教授，博士，研究方向为海洋经济、随机过程建模、系统可靠性分析与风险管理、港口规划与管理

marine ecological environment.（2）The coupling between Jiangsu province's marine ecological environment and marine economy remained at a high level; the coupling coordination degree shifted from barely coordinated to primary coordination, exhibiting a fluctuating upward trend with a generally favorable development trajectory, though there is still room for improvement.（3）The coupling coordination degree between Jiangsu province's marine ecological environment and marine economy remained lower than those of leading provinces such as Shandong and Guangdong.

Keywords: Marine ecological environment; Marine economy; Coupling coordination degree; Coordinated development; Jiangsu province

0　引言

海洋是高质量发展战略要地，保护好海洋生态环境是关乎完整准确全面贯彻新发展理念、建设美丽中国和海洋强国、增强人民群众获得感和幸福感的重要使命和任务[1]。海洋生态环境关乎地球生态平衡和资源合理利用，关乎人类文明永续发展，关乎海洋命运共同体的现实与未来[2]。然而，当前我国海洋生态环境保护面临的结构性、根源性、趋势性压力尚未得到根本缓解，海洋环境污染和生态退化等问题仍然突出，治理体系和治理能力建设亟待加强[1]。

海洋经济作为沿海国家和地区经济增长的重要引擎，正展现出蓬勃的活力和广阔的发展前景[3]。党的二十大作出“发展海洋经济，保护海洋生态环境，加快建设海洋强国”的战略部署。人海和谐、合作共赢是海洋经济高质量发展的应有之义[4]。江苏省海洋资源丰富，区位优势独特，处于沿海开放的前沿[5]。近年来，江苏省大力发展海洋经济，推动沿海经济带崛起，海洋经济展现出稳定的增长态势，发展质量和效益逐步提升[6]。然而，随着江苏沿海地区经济的高速发展、人口的持续聚集，尤其是海洋产业蓬勃兴起，海洋生态环境面临日益增大的压力。如何在发展海洋经济的同时，有效防控海洋污染，最大限度地减少对海洋生态的破坏，从而实现海洋的可持续发展，是当前国际社会面临的共同课题[7]。

1　文献综述

统筹好海洋生态环境保护与海洋经济增长的关系已成为学界关注的热点问题。国外研究起步较早，20 世纪末，Grossman 等[8]、Arrow 等[9]便探讨了经济增长与生态环境质量变迁的演变过程，并由此提出了经典的“环境库兹涅茨曲线（EKC）”理论，由此引申出来的经济－生态耦合关系研究在海洋方面被广泛应用。Costanza 等[10]进一步提出应从生态经济视角进行海洋治理，强调了海洋生态、经济与社会发展的综合重要性；Martínez 等[11]、Kildow 等[12]则倡导推进海洋生态经济评估工作，主张对不同沿海地区实施差异化的经济、生态恢复措施，以实现沿海地区的可持续发展。

国内的相关研究可归纳为两类：一是运用模型测算海洋经济与生态环境协调发展程度。例如，李洪英等[13]运用协调发展度模型对浙江省海洋经济与生态环境的协调发展度进行测算；刘波等[6]运用耦合协调度模型、核密度估算模型分析江苏省海洋经济与海洋生态资源耦合协调度的变化特征及演变过程；高堃等[14]运用指数平滑-BP 神经网络模型，从协调角度研判了天津市海洋生态、海洋经济与海洋社会之间的互动状态；刘洋等[15]利用耦合协调度模型测算了我国 11 个沿海地区海洋环境与海洋经济质量的协调性。二是通过实证检验海洋经济与生态环境的交互作用关系。例如，赵林等[16]采用考虑非期望产出的 SBM 模型测度海洋经济效率，发现忽略环境非期望产出会显著高估海洋经济的真实效率水平；汪永生等[17]利用耦合协调度模型测度海洋科技－经济－环境复合系统，发现多数省份存在海洋环境重视不足的问题，经济与环境失衡将阻碍海洋经济高质量转型；倪冉等[4]通过构建 PVAR 模型模拟海洋生态安全与海洋经济高质量

发展的交互关系，发现二者在短期内存在显著的双向促进效应。此外，部分研究还从人类活动影响、区域开发与生态保护对策等角度切入，分析了海洋经济活动对生态环境的负面冲击及协同治理路径[18-19]。

综上所述，现有文献已在海洋经济与生态环境领域进行了诸多有益探索，为本文提供了重要基础，但仍存在以下不足：一是研究区域多聚焦于全国沿海整体或山东、广东等海洋经济强省，针对江苏省海洋生态环境与海洋经济协调发展的研究相对较少；二是对单一省份的研究多侧重时间演化分析，缺乏与领先省份的横向对比，难以明确差距及成因。基于此，本文以江苏省为研究对象，重点考察海洋生态环境与海洋经济协调发展的时序演变特征，并通过与沿海领先省份的横向比较识别差距及成因，以期为江苏省提升两大系统协同发展水平提供有针对性的参考。

2 评价指标体系的构建

2.1 海洋经济与海洋生态环境的融合发展机理

海洋经济与海洋生态环境之间存在相互依存、相互制约的耦合关系。海洋生态环境是海洋经济发展的资源基础和空间载体，良好的海域水质、稳定的生态系统和丰富的海洋资源，能够为海洋渔业、滨海旅游等涉海产业提供必要支撑。海洋经济发展也能够通过资金投入、技术进步和治理能力提升反哺海洋生态环境保护，为污染治理、生态修复、环境监测和绿色技术研发提供物质与技术保障。反之，若海洋经济发展方式较为粗放，过度依赖资源消耗和空间扩张，则可能引发海域污染、资源退化和生态破坏，削弱海洋生态系统承载能力，并对海洋经济长期发展形成约束。

从动态演化过程来看，海洋经济与海洋生态环境的融合发展并非静态平衡，而是在发展压力与治理响应之间不断调整。环境库兹涅茨曲线理论认为，经济增长与环境质量之间可能存在阶段性变化关系：在经济发展初期，产业扩张和资源开发可能加重生态压力；当经济发展进入较高阶段后，产业升级、环保投入和公众环境需求提升将推动环境质量提升[8]。波特假说进一步指出，适度而有效的环境规制能够倒逼企业开展技术创新和生产方式优化，从而实现环境绩效与经济绩效的同步提升[20]。基于这一逻辑，海洋经济与海洋生态环境的融合发展，本质上是以生态承载能力为约束，以产业绿色转型和技术创新为动力，通过经济发展反哺生态保护、生态改善支撑经济升级，最终实现海洋资源可持续利用、海洋生态系统稳定和海洋经济高质量发展的协调统一。

2.2 指标体系构建

本文以海洋生态环境和海洋经济发展的内涵及融合机理为出发点，兼顾两大系统的个性、共性和关联性。海洋生态环境系统方面，在厘清海洋生态环境问题的外部压力、内生动力及其因果逻辑的基础上，借鉴相关研究[4,6,21]，构建以压力–状态–响应（Pressure-State-Response）模型为框架的海洋生态环境评价系统，设定压力、状态和响应 3 个一级指标；海洋经济系统方面，参照海洋强国建设目标、任务和要求，借鉴相关研究[14-15,17,22]，并结合江苏省海洋经济发展的共性与区域特征，设置实力、潜力和活力 3 个一级指标。在此基础上，本文遵循科学性、系统性、全面性、实用性及评价方法适用性原则，基于海洋可持续发展理论、海洋资源价值理论和海洋经济增长理论[23]，构建了一套包含 6 个一级指标、27 个二级指标的海洋生态环境与海洋经济系统评价指标体系（表 1）。

表 1 海洋生态环境与海洋经济系统评价指标体系

Table 1 Evaluation index system for marine ecological environment and marine economy

系统层	一级指标	二级指标	指标编号	属性
海洋生态环境系统（R）	压力	污水排海总量 / 万 t	r_1	–
		一般工业固体废弃物产生量 / 万 t	r_2	–
		海水养殖面积 /hm^2	r_3	–
		海洋捕捞产量 / 万 t	r_4	–
		主要海洋灾害受灾面积 /km^2	r_5	–
	状态	近岸海域优良水质比例	r_6	+
		近海与海岸自然湿地面积 /hm^2	r_7	+
		万人均海域面积 /km^2	r_8	+
		海洋生物多样性指数	r_9	+

续表 1

系统层	一级指标	二级指标	指标编号	属性
海洋生态环境系统（R）	响应	海滨观测台站 / 个	r_{10}	+
		海洋自然保护区面积 /km^2	r_{11}	+
		一般工业固体废弃物综合利用率 /%	r_{12}	+
		工业废水治理设施处理能力（万 t/ 天）	r_{13}	+
海洋经济系统（E）	实力	海洋生产总值 / 亿元	e_1	+
		海洋生产总值占地区生产总值比重 /%	e_2	+
		海洋产业增加值 / 亿元	e_3	+
		海洋第二产业与第三产业比值	e_4	–
		海洋第三产业比重 /%	e_5	+
	潜力	海洋研发机构从事科技活动人数 / 人	e_6	+
		海洋研发机构 R&D 课题数 / 个	e_7	+
		海洋科研专利授权数 / 个	e_8	+
		海洋科研教育管理服务业增加值比重 /%	e_9	+
	活力	海船完工量 / 万 DWT	e_{10}	+
		沿海港口货物吞吐量 / 万 t	e_{11}	+
		沿海城市国内旅游人数 / 万人	e_{12}	+
		沿海地区星级饭店 / 座	e_{13}	+
		城乡居民人均可支配收入比	e_{14}	–

3　数据来源与研究方法

3.1　数据来源

本研究数据来源于《中国海洋经济统计年鉴（2014—2023）》《中国统计年鉴（2014—2023）》《中国渔业统计年鉴（2014—2023）》《中国环境统计年鉴（2014—2023）》《中国海洋生态环境状况公报（2014—2023）》《中国海洋灾害公报（2014—2023）》，以及国家统计局等相关政府网站公布的数据。部分指标以上述数据为基础计算获得，缺失数据采用线性插值法或平均值进行估计处理。

3.2　数据处理

3.2.1　数据标准化处理

采用极差法对海洋生态环境和海洋经济各指标数据进行处理，越大越优的正向指标处理方法为：

$$x_{ij}^{*}=\frac{x_{ij}-\min(x_{ij})}{\max(x_{ij})-\min(x_{ij})} \tag{1}$$

越小越优的负向指标处理方法为：

$$x_{ij}^{*}=\frac{\max(x_{ij})-x_{ij}}{\max(x_{ij})-\min(x_{ij})} \tag{2}$$

式中：x_{ij}^{*}为第 i 年第 j 项指标经过标准化处理后的数据，x_{ij} 为原始数据。

3.2.2　计算指标权重

本文采用层次分析法（Analytic Hierarchy Process，AHP）和熵权法（Entropy Weight Method，EWM）的主客观结合赋权法来确定指标权重。层次分析法在指标评判过程中主要依靠专家经验，具有较强的主观性，可能导致结果出现较大的偏差。熵权法则通过计算指标的离散程度来确定权重，能够客观地反映数据中的信息量，但忽视了指标的本质意义与价值。将这两种方法结合起来的组合赋权法，能够缓和主观赋权的犹豫性以及客观赋权对数据结构的依赖性[24]。计算公式如下：

$$w_j=\frac{\alpha A_j+\beta E_j}{\sum_{j=1}^{m}(\alpha A_j+\beta E_j)} \tag{3}$$

式中：w_j 为综合权重；A_j 为层次分析法权重值；E_j 为熵权法权重值；α、β为常数。依据公式（3），得到海洋生态环境与海洋经济系统评价指标权重，如表 2 所示。

表 2　海洋生态环境与海洋经济系统评价指标体系指标权重

Table 2　Weights of indicators in the evaluation index system for marine ecological environment and marine economic systems

系统	指标	综合权重
海洋生态环境系统（R）	r_1	0.037 6
	r_2	0.041 5
	r_3	0.039 9
	r_4	0.041 4
	r_5	0.035 7
	r_6	0.052 7
	r_7	0.069 1
	r_8	0.229 9
	r_9	0.050 3
	r_{10}	0.077 4
	r_{11}	0.174 0
	r_{12}	0.076 7
	r_{13}	0.073 8

续表 2

系统	指标	综合权重
海洋经济系统（E）	e_1	0.081 1
	e_2	0.077 8
	e_3	0.084 7
	e_4	0.065 8
	e_5	0.070 1
	e_6	0.066 8
	e_7	0.086 4
	e_8	0.095 4
	e_9	0.055 0
	e_{10}	0.115 9
	e_{11}	0.058 4
	e_{12}	0.052 1
	e_{13}	0.053 8
	e_{14}	0.036 7

3.3 研究方法

3.3.1 线性加权模型

线性加权模型作为一种常用的多指标综合评价方法，通过将多个指标按照其权重进行线性加权，最终得出被评价对象的综合评价值[25]。

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} w_j x_{ij}^* \quad (4)$$

式中：S_i 为被评价对象在第 i 年的综合评价值；w_j 为第 j 项指标权重；x_{ij}^*为第 i 年第 j 项指标的标准化值。本文采用该公式计算海洋生态环境和海洋经济系统的综合评价值。

$$R_i = w_1 \times r_{i1}^* + w_2 \times r_{i2}^* + \cdots + w_{13} \times r_{i13}^* \quad (5)$$

$$E_i = w_1 \times e_{i1}^* + w_2 \times e_{i2}^* + \cdots + w_{14} \times e_{i14}^* \quad (6)$$

式中：R_i、E_i 分别为海洋生态环境和海洋经济系统在第 i 年的综合评价值；r_{ij}^*、e_{ij}^*分别为海洋生态环境和海洋经济系统在第 i 年第 j 项指标的标准化值。

3.3.2 耦合协调度模型

耦合协调度模型能够描述多个系统间的作用关系、影响程度及协调发展水平，揭示系统间复杂、综合的聚合本质。本文基于已有研究成果，构建海洋生态环境和海洋经济的耦合度模型。耦合度计算过程如下：

$$C = 2\frac{\sqrt{R \times E}}{R + E} \quad (7)$$

式中：C 为耦合度，取值范围为［0，1］，C 值越趋近于 1，表明 2 个系统共振耦合状态越好；C 值越趋近于 0，则表明 2 个系统间关联度越低。

$$T = \alpha R + \beta E \quad (8)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (9)$$

式中：T 为 2 个系统的综合协调指数，取值范围为［0，1］，T 值越大表明 2 个系统整体效益越高；α、β 均为待定系数，一般认为海洋生态环境与海洋经济发展同等重要，故本文设定 $\alpha = \beta = 0.5$；D 为耦合协调度，取值范围为［0，1］，D 越大表明 2 个系统之间发展水平越协调，反之则表明系统之间协调程度越低。

为了更直观地反映海洋生态环境和海洋经济的协调关系，本文参考相关文献[25-28]，结合本研究实际，将两大系统的耦合协调度按类型进行划分（表 3）。

表 3 耦合度和耦合协调度类型划分

Table 3 Classification of coupling degree and coupling coordination degree types

协调等级	区间	耦合度类型	耦合协调度类型	耦合协调度类别
1	［0，0.1）	低水平耦合	极度失调	失调衰退类
2	［0.1，0.2）	低水平耦合	严重失调	失调衰退类
3	［0.2，0.3）	低水平耦合	中度失调	失调衰退类
4	［0.3，0.4）	拮抗时期	轻度失调	失调衰退类
5	［0.4，0.5）	拮抗时期	濒临失调	过渡类
6	［0.5，0.6）	磨合时期	勉强协调	过渡类
7	［0.6，0.7）	磨合时期	初级协调	协调发展类
8	［0.7，0.8）	磨合时期	中级协调	协调发展类
9	［0.8，0.9）	高水平耦合	良好协调	协调发展类
10	［0.9，1.0］	高水平耦合	优质协调	协调发展类

4 研究区域概况

江苏是海洋大省，拥有 954 km 海岸线、3.75 万 km^2 管辖海域，沿海滩涂面积约占全国总滩涂面积的 1/4[29]，近海风能资源丰富，滨海湿地面积居全国首位。江苏地处东部沿海和长三角地区，是长三角一体化的重要一翼，长江经济带的关键板块，“一带一路”的交汇点，其区位优势、对外开放优势和区域协调发展优势明显[30]。近年来，江苏持续向海进发，海洋产业呈现出强劲活力，沿海地区加速崛起，海洋强省建设步伐不断加快，为江苏高质量发展提供了强劲的“蓝色动能”[31]。

江苏省的海洋经济发展态势强劲，展现出稳步增长、结构优化以及绿色低碳转型的特点。2023 年，江苏省实现海洋生产总值（Gross Ocean Product，GOP）9 606.9 亿元，同比增长 6.7%，占地区生产总值的 7.5%，占全国海洋生产总值的 9.7%。其中，第一产业、第二产业和第三产业增加值分别占海洋生产总值的 3.1%、41.9% 和 55.0%[32]。从发展趋势上看，2013—2023 年，江苏省的海洋生产总值呈现稳步增长的态势，从 4 921.2 亿元增长至 9 606.9 亿元，增长幅度为 95.2%。这表明江苏省海洋经济正沿着稳定的轨道前进。从占地区生产总值的比重来看，尽管海洋经济的增速显著，但与同期地区生产总值的增速相比，仍显得较为缓慢（图 1）。具体而言，江苏省 GOP 在地区生产总值中的比重总体上呈现下降趋势，由 2013 年的 8.3% 下降到 2023 年的 7.5%，这一变化反映出江苏省海洋经济的发展速度落后于全省经济的增长速度。

《江苏省“十四五”海洋经济发展规划》提出打造“两带一圈”一体联动全省域海洋经济空间布局，即高质量打造沿海海洋经济隆起带、高水平建设沿江海洋经济创新带、高起点拓展腹地海洋经济培育圈[33]。此外，《江苏省海岸带及海洋空间规划（2035 年）》的发布，为统筹协调海岸带及海洋资源节约集约利用、生态保护修复、产业布局优化、人居环境品质提升提供了有力支撑[34]。

从全国范围来看，2023 年江苏省海洋生产总值占地区生产总值比重相对较低（图 2）。这表明，在全国范围内，江苏省的海洋经济在其整体区域经济

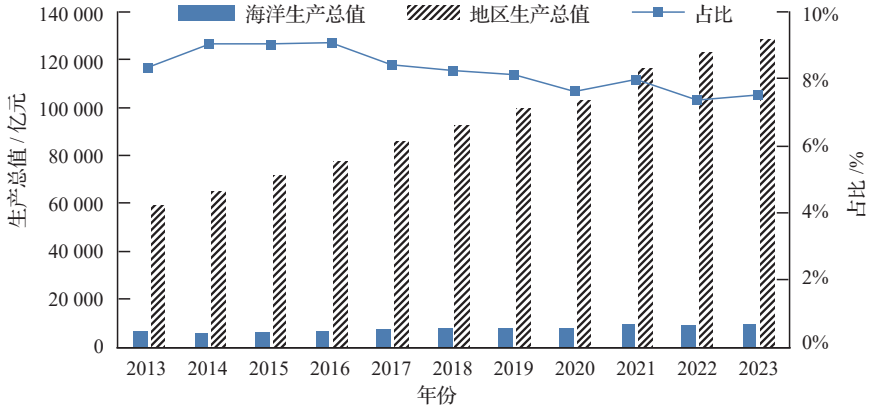

图 1　2013—2023 年江苏省海洋生产总值和地区生产总值

Fig.1　Gross Ocean Product and regional Gross Domestic Product of Jiangsu province from 2013 to 2023

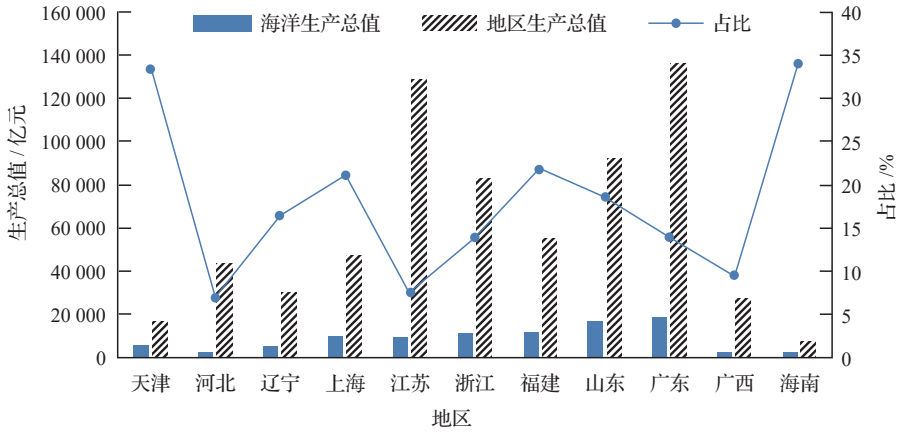

图 2　2023 年我国沿海 11 省（自治区、直辖市）海洋生产总值占地区生产总值比重

Fig.2　Proportion of Gross Ocean Product to Gross Domestic Product in China’s 11 coastal provinces（autonomous regions，centrally administered municipalities），2023

中的地位并不突出，其在区域经济中的重要性尚未得到充分体现。这与其高速发展的区域经济密切相关，其海洋经济的发展速度尚未跟上区域经济的快速增长步伐。鉴于此，深入探讨制约江苏省海洋经济发展的各种因素显得尤为关键。

本节主要介绍江苏省及全国沿海地区海洋经济的发展概况，因此，采用撰写时可获得的 2023 年最新公开数据；第 5 节实证研究所需的最新完整数据主要来源于《中国海洋经济统计年鉴 2023》，数据截至 2022 年，故统一采用 2013—2022 年数据。

5 实证研究

5.1 江苏省海洋生态环境质量与海洋经济发展水平测度

利用组合赋权法和线性加权模型计算得到江苏省 2013—2022 年海洋生态环境系统和海洋经济系统综合评价值，结果如表 4 和图 3 所示。研究期间，江苏省海洋生态环境质量整体呈波动上升态势，从 2013 年的 0.372 1 增长至 2022 年的 0.413 6，增长幅度为 11.15%。这表明江苏省在政策引导下海洋资源开发利用效率不断提高，开发方式有所转变，海洋生态环境保护和修复工作取得显著成效，整体质量得到改善。同时，江苏省海洋经济发展水平也呈波动上升态势，从 0.317 6 增长至 0.411 4，增长幅度为 29.53%，增幅明显高于海洋生态环境系统，反映出江苏省海洋强省建设取得积极成效。

5.2 江苏省海洋生态环境和海洋经济的耦合度与耦合协调度

根据耦合协调度模型，计算得到 2013—2022 年江苏省海洋生态环境和海洋经济的耦合度与耦合协调度，如表 5 和图 4 所示。

表 4 2013—2022 年江苏省海洋生态环境与海洋经济综合评价值

Table 4 Comprehensive evaluation values of Jiangsu province's marine ecological environment and marine economy from 2013 to 2022

系统	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
海洋生态环境系统（*R*）	0.372 1	0.375 9	0.390 2	0.381 7	0.393 8	0.390 6	0.396 6	0.370 3	0.404 9	0.413 6
海洋经济系统（*E*）	0.317 6	0.309 9	0.344 9	0.336 9	0.353 0	0.372 8	0.389 8	0.373 8	0.388 3	0.411 4

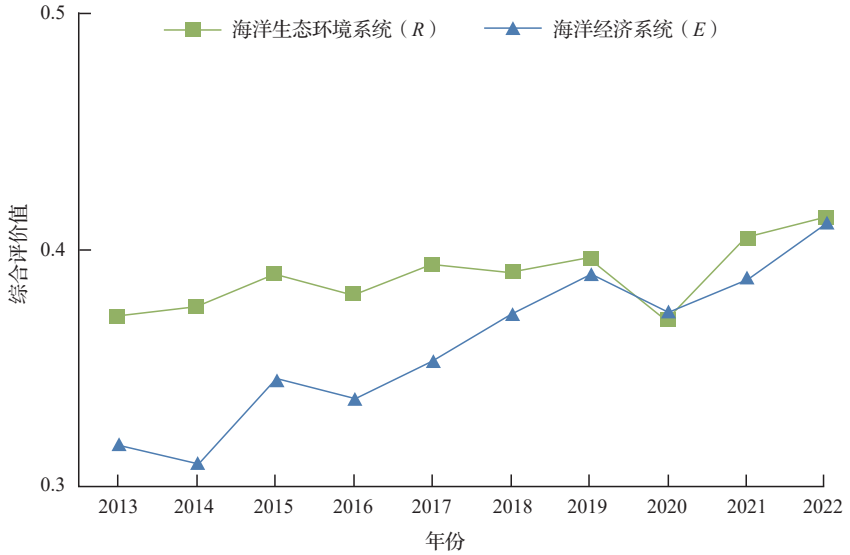

图 3 2013—2022 年江苏省海洋生态环境与海洋经济综合评价值

Fig.3 Comprehensive evaluation values of Jiangsu province's marine ecological environment and marine economy from 2013 to 2022

表 5　2013—2022 年江苏省海洋生态环境和海洋经济耦合度与耦合协调度

Table 5　Coupling degree and coupling coordination degree of Jiangsu province's marine ecological environment and marine economy from 2013 to 2022

年份	耦合度（*C*）	类型	耦合协调度（*D*）	类型
2013	0.996 9	高水平耦合	0.586 3	勉强协调
2014	0.995 3	高水平耦合	0.584 2	勉强协调
2015	0.998 1	高水平耦合	0.605 7	初级协调
2016	0.998 1	高水平耦合	0.598 8	勉强协调
2017	0.998 5	高水平耦合	0.610 6	初级协调
2018	0.999 7	高水平耦合	0.617 8	初级协调
2019	1.000 0	高水平耦合	0.627 1	初级协调
2020	1.000 0	高水平耦合	0.610 0	初级协调
2021	0.999 8	高水平耦合	0.629 7	初级协调
2022	1.000 0	高水平耦合	0.642 3	初级协调

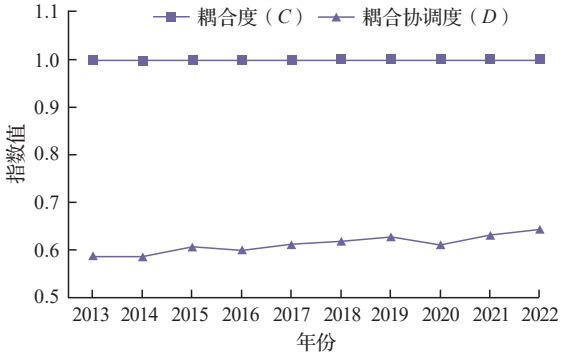

图 4　2013—2022 年江苏省海洋生态环境和海洋经济的耦合度与耦合协调度

Fig.4　Coupling degree and coupling coordination degree of Jiangsu province's marine ecological environment and marine economy from 2013 to 2022

研究期间，江苏省海洋生态环境与海洋经济的耦合度及耦合协调度均呈向好趋势。耦合度始终处于［0.9，1.0］区间的高水平耦合，总体耦合水平较高。耦合协调度呈现波动上升态势，从 2013 年的 0.586 3 波动上升至 2022 年的 0.642 3，其演变过程经历了从勉强协调向初级协调过渡。具体可划分为 2 个阶段：2013—2016 年为勉强协调阶段，耦合协调度多数处于［0.5，0.6），呈波动增长态势，其中，2015 年首次跃升至初级协调，但 2016 年又降回勉强协调。2017—2022 年为初级协调阶段，耦合协调度始终处于［0.6，0.7），同样呈波动增长态势，在 2020 年出现小幅度回落，其他年份均保持稳定增长。这表明江苏省在海洋经济快速发展的同时，注重海洋资源的合理开发与海洋生态环境的保护与改善，二者联动发展。研究期间，江苏省海洋经济发展与海洋生态环境改善之间的协调发展水平有所提升，但仍处于初级协调阶段，具有上升空间，未来需进一步完善两者之间的协调机制。

5.3　与我国其他沿海地区耦合协调度的比较

根据耦合协调度模型，计算得出 2013—2022 年我国沿海 11 个地区海洋生态环境与海洋经济的耦合协调度，如表 6 和图 5 所示。

表 6 2013—2022 年我国沿海地区海洋生态环境与海洋经济耦合协调度

Table 6 Coupling coordination degrees between marine ecological environment and marine economy in China's coastal areas from 2013 to 2022

年份	天津	河北	辽宁	上海	江苏	浙江	福建	山东	广东	广西	海南	均值
2013	0.448 2	0.471 2	0.550 7	0.576 1	0.586 3	0.523 7	0.522 5	0.613 2	0.613 8	0.422 5	0.588 3	0.537 9
2014	0.472 9	0.462 9	0.548 8	0.579 8	0.584 2	0.550 5	0.527 6	0.621 2	0.618 6	0.417 2	0.569 7	0.541 2
2015	0.482 3	0.475 3	0.566 8	0.588 5	0.605 7	0.550 8	0.532 7	0.621 7	0.651 4	0.435 2	0.578 9	0.553 6
2016	0.488 0	0.479 0	0.550 0	0.562 6	0.598 8	0.558 0	0.542 1	0.622 3	0.659 2	0.437 4	0.579 6	0.552 5
2017	0.493 7	0.498 9	0.557 7	0.578 3	0.610 6	0.556 6	0.560 3	0.630 9	0.657 4	0.446 2	0.586 4	0.561 6
2018	0.498 7	0.515 8	0.555 3	0.579 4	0.617 8	0.578 6	0.567 3	0.662 3	0.689 4	0.465 0	0.602 4	0.575 6
2019	0.521 2	0.517 8	0.558 8	0.581 5	0.627 1	0.570 7	0.575 0	0.651 3	0.705 8	0.478 0	0.640 0	0.584 3
2020	0.508 4	0.499 0	0.556 4	0.594 5	0.610 0	0.589 2	0.570 6	0.653 6	0.702 5	0.478 3	0.643 8	0.582 4
2021	0.537 3	0.533 6	0.575 7	0.601 5	0.629 7	0.590 9	0.579 2	0.676 7	0.712 3	0.501 7	0.656 0	0.599 5
2022	0.527 2	0.534 8	0.566 7	0.606 7	0.642 3	0.602 8	0.579 3	0.694 6	0.717 2	0.505 0	0.660 1	0.603 3
均值	0.497 8	0.498 8	0.558 7	0.584 9	0.611 2	0.567 2	0.555 6	0.644 8	0.672 8	0.458 7	0.610 5	—

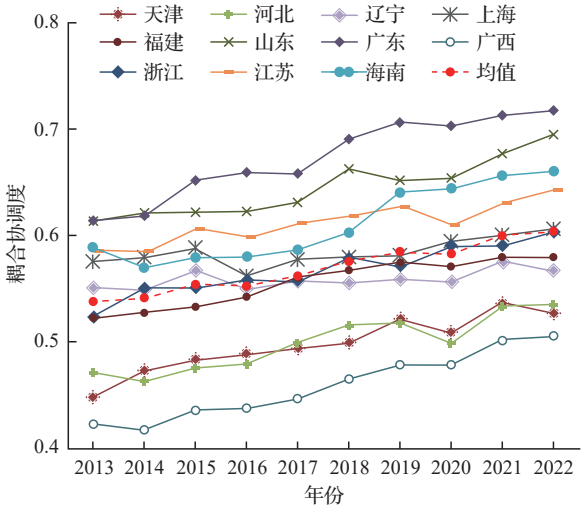

图 5 2013—2022 年我国沿海地区海洋生态环境与海洋经济耦合协调度

Fig.5 Coupling coordination degrees between marine ecological environment and marine economy in China's coastal areas from 2013 to 2022

从全国范围来看，江苏省海洋生态环境与海洋经济的耦合协调度处于较高水平，但与山东、广东、海南等领先省份相比仍存在一定差距。表 6 显示，2013—2022 年江苏耦合协调度均值为 0.611 2，低于山东的 0.644 8 和广东的 0.672 8，说明江苏虽已进入沿海地区前列，但尚未形成稳定的领先优势。值得注意的是，2019 年，海南的耦合协调度大幅提升，超过江苏省的耦合协调度水平，主要是因为其海洋自然保护区总面积从 24 997 hm^2 迅速增加至 63 941 hm^2，但此次面积扩大并非当年实际新增大量海洋保护海域，而是统计口径修订、存量保护区域纳入正式统计导致的账面激增。因此，应重点围绕山东和广东 2 个具有代表性的领先省份，从多角度分析差距成因。

与山东相比，江苏的差距主要体现在海岸资源条件与海洋产业基础的综合影响上。山东拥有较长的海岸线、较多的优良港湾和较强的海洋产业基础，在海洋装备制造、现代渔业、海洋牧场、海洋生物医药等领域形成了相对完整的产业体系。相比之下，江苏沿海以淤泥质滩涂海岸为主，深水岸线和大型天然良港资源相对有限，海洋产业发展更多依托临港工业、传统渔业和港口运输等领域，产业绿色化、高端化程度仍有提升空间。因此，江苏与山东的差距不仅源自自然资源禀赋，还与海洋产业链层次和生态友好型产业发展程度有关。

与广东相比，江苏的差距更多地体现为海洋经济规模能级、高端服务业和开放型海洋经济发展水平的差异。广东依托珠三角制造业基础、开放型经济优势和海洋科技创新资源，在海洋电子信息、海

洋高端装备、海洋金融、滨海旅游和现代海洋服务业等方面具有较强竞争力，海洋经济对区域经济的支撑作用更加突出。江苏虽然制造业基础雄厚，但海洋经济在全省经济中的占比相对偏低，海洋服务业、新兴产业和科技成果转化能力仍需进一步增强。这说明江苏提升耦合协调度的关键，不仅在于扩大海洋经济总量，更在于推动海洋产业向高端化、绿色化和服务化方向转型。

5.4　沿海地区耦合协调度时空演化及江苏的相对位置

本文通过梳理全国沿海 11 个地区耦合协调度的时间变化与空间梯队格局，将各地区测算结果整合为整体时空演化特征，以展现全国沿海地区的发展规律，并进一步识别江苏在省际比较中的相对位置及阶段变化，结果如表 7 所示。

表 7　2013—2022 年我国沿海地区海洋生态环境与海洋经济耦合协调度时空演化

Table 7　Spatiotemporal evolution of coupling coordination degree between marine ecological environment and marine economy in China's coastal areas from 2013 to 2022

年份	濒临失调 $0.4 \leqslant D < 0.5$	勉强协调 $0.5 \leqslant D < 0.6$	初级协调 $0.6 \leqslant D < 0.7$	中级协调 $0.7 \leqslant D < 0.8$
2013	天津、河北、广西	辽宁、上海、江苏、浙江、福建、海南	山东、广东	
2016	天津、河北、广西	辽宁、上海、江苏、浙江、福建、海南	山东、广东	
2019	广西	天津、河北、辽宁、上海、浙江、福建、	江苏、山东、海南	广东
2022		天津、河北、辽宁、福建、广西	上海、江苏、浙江、山东、海南	广东

2013 年，沿海地区的海洋经济与海洋生态环境耦合协调度普遍较低。其中，天津、河北、广西处于濒临失调状态，而山东、广东达到初级协调状态，其余地区均处于勉强协调状态。2016 年，部分地区的耦合协调度呈现小幅度提升，但所处的耦合协调度类型并无变化。2019 年，沿海地区的耦合协调度均明显提高。具体而言，天津、河北从濒临失调状态提升至勉强协调状态；江苏、海南由勉强协调状态提升至初级协调状态；广东则率先跃升至中级协调状态。至 2022 年，广西由濒临失调状态改善为勉强协调状态；上海和浙江从勉强协调状态提升至初级协调状态。至此，所有沿海地区均达到勉强协调及以上状态。

总体来看，11 个沿海地区海洋生态环境与海洋经济耦合协调度整体水平持续提升，协调等级不断提高，空间上形成广东领跑，山东、江苏、海南等位居前列的梯队格局，全国海洋生态环境与经济协同发展整体稳步向好。

6　结论与建议

6.1　结论

基于 2013—2022 年江苏省及其他沿海地区相关数据，本文测算并比较了海洋生态环境与海洋经济的综合评价值和耦合协调度，主要结论如下。

（1）研究期间，江苏省海洋生态环境与海洋经济综合评价值均呈波动上升态势，海洋经济增速显著高于海洋生态环境增速。二者整体协同发展，反映出江苏省海洋强省建设成效显著。

（2）江苏省海洋生态环境与海洋经济始终处于高水平耦合状态；耦合协调度呈波动上升态势，实现了从勉强协调向初级协调的跨越，协调发展水平虽有所提升，但仍处于初级协调阶段，协同质量仍有进一步提高的空间。

（3）从全国范围来看，江苏省海洋生态环境与海洋经济的耦合协调度处于全国较高水平，但与山东、广东等领先省份相比，仍存在一定的差距。这些差距形成的主要原因在于海岸资源禀赋与产业基础、海洋经济规模能级与高端产业发展等方面。

6.2　建议

（1）着力改善海洋生态环境，缩小与海洋经济发展增速的差距。针对海洋生态环境改善速度滞后于海洋经济增长速度的问题，应进一步加强近岸海域污染治理和生态修复。江苏省沿海地区受陆源污染输入、港口运输、临港工业和海水养殖等多重因

素影响，海洋生态环境系统改善相对缓慢。未来，应以入海排污口整治、近岸海域水质改善、滨海湿地修复和海水养殖尾水治理为重点，建立陆域污染源、河流入海通道和近岸海域环境质量联动监管机制。同时，针对污水排海、工业固废、海水养殖和海洋捕捞等主要生态压力来源实施分类管控，推动海洋生态环境治理由末端治理向源头预防、过程控制和系统修复转变。

（2）优化协调发展机制，推动耦合协调度向更高水平迈进。针对江苏省海洋生态环境与海洋经济耦合协调度仍处于初级协调阶段的问题，应通过环境规制和技术创新提升经济－生态协同质量。江苏省应在沿海工业园区、港口物流区和海洋装备制造集聚区率先建立更加精细化的环境准入和排放约束机制，推动企业开展节能减排、清洁生产和海洋环保装备研发。对符合绿色转型方向的海工装备、海洋新能源、海洋生物医药、海洋信息服务等产业，应通过财政补贴、绿色信贷、研发费用加计扣除和科技成果转化收益分配机制给予支持，使环境规制由单纯约束转化为倒逼技术创新和产业升级的动力。

（3）对标先进省份，增强海洋经济综合竞争优势。针对江苏与山东、广东等领先省份之间的差距，应立足江苏自身资源禀赋和制造业基础，构建具有江苏特色的现代海洋产业体系。江苏不宜直接照搬山东的资源型海洋产业路径或广东的开放型服务经济路径，而应依托南通、盐城、连云港等沿海城市，重点发展高技术船舶与海工装备、海上风电、海洋生物医药、智慧港口和滨海生态旅游等产业。同时，应加快海洋科研平台建设，推动海洋科技成果在生态修复、绿色养殖、海工装备和港口低碳化中的应用，推动海洋经济向高端化、绿色化和创新驱动的方向发展。

参考文献（References）：

[1] 中华人民共和国生态环境部．“十四五”海洋生态环境保护规划[EB/OL]．(2022-01-11)[2025-04-10]．https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202202/W020220222382120532016.pdf.

[2] 中华人民共和国国务院新闻办公室．中国的海洋生态环境保护[N]．人民日报，2024-07-12(11).

[3] 谢宝剑，李庆雯．新质生产力驱动海洋经济高质量发展的逻辑与路径[J]．东南学术，2024(3)：107-118.
XIE Baojian，LI Qingwen．The logic and path for promoting high-quality development of marine economy with new quality productive forces[J]．Southeast Academic Research，2024(3)：107-118.

[4] 倪冉，关洪军．海洋生态安全与海洋经济高质量发展协同演化及交互响应[J]．统计与决策，2023，39(21)：127-131.
NI Ran，GUAN Hongjun．Co-evolution and interactive response between marine ecological security and high-quality development of marine economy[J]．Statistics & Decision，2023，39(21)：127-131.

[5] 江苏省人民政府．江苏加快建设海洋强省[EB/OL]．(2024-01-10)[2025-04-10]．https://www.jiangsu.gov.cn/art/2024/1/10/art_90002_11121502.html.
Jiangsu Provincial People’s Government．Jiangsu is speeding up building a strong maritime province[EB/OL]．(2024-01-10)[2025-04-10]．https://www.jiangsu.gov.cn/art/2024/1/10/art_90002_11121502.html.

[6] 刘波，龙如银，朱传耿，等．海洋经济与生态环境协同发展水平测度[J]．经济问题探索，2020(12)：55-65.
LIU Bo，LONG Ruyin，ZHU Chuangeng，et al．Measurement of the coordinated development level of marine economy and ecological environment[J]．Inquiry into Economic Issues，2020(12)：55-65.

[7] 姜波，刘慧，刘玲玲，等．保护海洋生态推动绿色发展[N]．人民日报，2022-08-15(16).
JIANG Bo，LIU Hui，LIU Lingling，et al．Protecting marine ecology and promoting green development[N]．People’s Daily，2022-08-15(16).

[8] GROSSMAN G M，KRUEGER A B．Economic growth and the environment[J]．Quarterly Journal of Economics，1995，110(2)：353-377.

[9] ARROW K，BOLIN B，COSTANZA R，et al．Economic growth，carrying capacity，and the environment[J]．Ecological Economics，1995，15(2)：91-95.

[10] COSTANZA R．The ecological，economic，and social importance of the oceans[J]．Ecological Economics，1999，31：199-213.

[11] MARTÍNEZ M L，INTRALAWAN A，VÁZQUEZ G，et al．The coasts of our world：ecological，economic and social importance[J]．Ecological Economics，2007，63(2/3)：254-272.

[12] KILDOW J T，MCILGORM A．The importance of estimating the contribution of the oceans to national economies[J]．Marine Policy，2010，34(3)：367-374.

[13] 李洪英，胡求光，胡彬彬．浙江省海洋经济与生态环境的协调发展研究：基于低碳经济的视角[J]．华东经济管理，2011，25(6)：11-14.
LI Hongying，HU Qiuguang，HU Binbin．Research of coordinated development between marine economy and ecological environment in Zhejiang province：based on the perspective of a low-carbon economy[J]．East China Economic Management，2011，25(6)：11-14.

[14] 高堃，杜元伟，刘洋，等．建设全球海洋中心城市背景下天津市海洋生态经济系统协调发展预测[J]．中国人口·资源与环境，2021，31(7)：171-180.
GAO Kun，DU Yuanwei，LIU Yang，et al．Prediction of coordinated development of marine eco-economic system in Tianjin under the background of building the leading maritime capitals of the world[J]．China Population，Resources and Environment，2021，31(7)：171-180.

[15] 刘洋，裴兆斌，韩立民，等．我国区域海洋环境与海洋经济质量协调性演化分析[J]．生态经济，2023，39(9)：148-156.
LIU Yang，PEI Zhaobin，HAN Limin，et al．Evolution of coupling coordination between regional marine environment and marine economic quality in China[J]．Ecological Economy，2023，39(9)：148-156.

[16] 赵林，张宇硕，吴迪，等．考虑非期望产出的中国省际海洋经济效率测度及时空特征[J]．地理科学，2016，36(5)：671-680.
ZHAO Lin，ZHANG Yushuo，WU Di，et al．Marine economic efficiency and spatio-temporal characteristics of inter-province based on undesirable outputs in China[J]．Geographical Science，2016，36(5)：671-680.

[17] 汪永生，李宇航，揭晓蒙，等．中国海洋科技－经济－环境系统耦合协调的时空演化[J]．中国人口·资源与环境，2020，30(8)：168-176.
WANG Yongsheng，LI Yuhang，JIE Xiaomeng，et al．Coupling between marine technology，economy and environment systems in China[J]．China Population，Resources and Environment，2020，30(8)：168-176.

[18] 刘伟民，陈桐生，汪涛，等．沿海地区经济发展对海洋生态环境的影响分析[J]．生态科学，2013，32(6)：738-743.
LIU Weimin，CHEN Tongsheng，WANG Tao，et al．The impact analysis of economic development of coastal areas on the marine ecological environment[J]．Ecological Science，2013，32(6)：738-743.

[19] 罗志高，杨继瑞．流域生态环境协同治理国际经验及其镜鉴[J]．重庆理工大学学报（社会科学），2019，33(10)：27-34.
LUO Zhigao，YANG Jirui．International experiences of crossborder watersheds' synergetic governance and their enlightments to China[J]．Journal of Chongqing University of Technology(Social Science)，2019，33(10)：27-34.

[20] PORTER M E，VAN DER LINDE C．Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship[J]．Journal of Economic Perspectives，1995，9(4)：97-118.

[21] ZHANG Mingxi，BAO Yongbin，XU Jie，et al．Ecological security evaluation and ecological regulation approach of East-Liao River basin based on ecological function area[J]．Ecological Indicators，2021，132：108255.

[22] 丁黎黎，杨颖，李慧．区域海洋经济高质量发展水平双向评价及差异性[J]．经济地理，2021，41(7)：31-39.
DING Lili，YANG Ying，LI Hui．Bidirectional evaluation and difference of high-quality development level of regional marine economy[J]．Economic Geography，2021，41(7)：31-39.

[23] 韩立民．海洋经济学概论[M]．北京：经济科学出版社，2017.
HAN Limin．Introduction to marine economics[M]．Beijing：Economic Science Press，2017.

[24] 曹正旭，张樨樨．中国海洋经济高质量发展评价及差异性分析[J]．统计与决策，2023，39(8)：102-107.
CAO Zhengxu，ZHANG Xixi．Evaluation and difference analysis of high-quality development of marine economy in China[J]．Statistics & Decision，2023，39(8)：102-107.

[25] 陈晓红，万鲁河．城市化与生态环境耦合的脆弱性与协调性作用机制研究[J]．地理科学，2013，33(12)：1450-1457.
CHEN Xiaohong，WAN Luhe．The interactive mechanisms for the coordination and vulnerability between regional urban and eco-environment[J]．Geographical Science，2013，33(12)：1450-1457.

[26] 伍文生，胡艳，朱晓莉．长江经济带科技创新、经济发展与生态环境的耦合协调及时空演化[J]．统计与决策，2024，40(23)：132-137.

WU Wensheng，HU Yan，ZHU Xiaoli．Coupling，coordination and temporal and spatial evolution of scientific and technological innovation，economic development and ecological environment in the Yangtze River economic belt[J]．Statistics & Decision，2024，40(23)：132-137.

[27] 龚银银，张永庆，罗婷．长三角城市群碳排放效率与经济高质量发展耦合协调研究[J]．长江流域资源与环境，2025，34(2)：295-308.
GONG Yinyin，ZHANG Yongqing，LUO Ting．Coupling coordination between carbon emission efficiency and high-quality economic development in the Yangtze River Delta urban agglomeration[J]．Resources and Environment in the Yangtze Basin，2025，34(2)：295-308.

[28] 任娇，尹诗杰，曹源圆．典型资源型地区山西省经济－资源－环境系统承载力及协调发展研究[J]．生态科学，2020，39(6)：146-154.
REN Jiao，YIN Shijie，CAO Yuanyuan．Carrying capacity and coordinated development of ERE system in the typical resource-based area of Shanxi province[J]．Ecological Science，2020，39(6)：146-154.

[29] 张向冰，顾云娟．海洋经济已成为江苏经济发展重要增长极[N]．中国海洋报，2019-05-07(3).
ZHANG Xiangbing，GU Yunjuan．Marine economy has become an important growth pole of Jiangsu's economic development [N]．China Ocean News，2019-05-07(3).

[30] 张多钧，芈峤，付奇，等．城乡一盘棋，幸福江苏有“实感”[N]．新华日报，2023-11-29(4).
ZHANG Duojun，MI Qiao，FU Qi，et al．Urban and rural areas are like one chessboard，happiness in Jiangsu feels tangible. [N]．Xinhua Daily，2023-11-29(4).

[31] 江苏省人民政府．江苏加快建设海洋强省“蓝色引擎”活力澎湃[EB/OL]．(2024-05-28)[2025-04-10]．https://www.jiangsu.gov.cn/art/2024/5/28/art_60096_11255149.html.
Jiangsu Provincial People's Government．Jiangsu is speeding up the construction of a strong maritime province with a “blue engine” full of vitality [EB/OL]．(2024-05-28)[2025-04-10]．https://www.jiangsu.gov.cn/art/2024/5/28/art_60096_11255149.html.

[32] 江苏省自然资源厅．2023 年江苏省海洋经济统计公报[EB/OL]．(2024-04-19)[2025-04-10]．https://zrzy.jiangsu.gov.cn/cz/slhsy/slhxwzx/slhztzl/slhsjhyr/202406/W020240607582252570217.pdf.
Jiangsu Provincial Natural Resources Department．2023 Jiangsu marine economy statistical bulletin [EB/OL]．(2024-04-19) [2025-04-10]．https://zrzy.jiangsu.gov.cn/cz/slhsy/slhxwzx/slhztzl/slhsjhyr/202406/W020240607582252570217.pdf.

[33] 江苏省自然资源厅．江苏省“十四五”海洋经济发展规划[EB/OL]．(2021-08-23)[2025-04-10]．https://zrzy.jiangsu.gov.cn/upfile/File/202108/17/14540480.pdf.
Jiangsu Provincial Natural Resources Department．Jiangsu province “14th Five-Year Plan” for marine economy development [EB/OL]．(2021-08-23)[2025-04-10]．https://zrzy.jiangsu.gov.cn/upfile/File/202108/17/14540480.pdf.

[34] 江苏省人民政府．江苏省海岸带及海洋空间规划（2035 年）[EB/OL]．(2025-02-27)[2025-04-10]．https://www.jiangsu.gov.cn/art/2025/2/27/art_84418_11501403.html.
Jiangsu Provincial People's Government．Jiangsu coastal zone and marine spatial planning (2035)[EB/OL]．(2025-02-27)[2025-04-10]．https://www.jiangsu.gov.cn/art/2025/2/27/art_84418_11501403.html.