浙江省养殖用海资源定价方法研究

金信飞[1,2]，闫吉顺[5]，王鹏[3,4]，刘红丹[1]，岳羲和[3,4]

（1. 宁波市盛甬海洋技术有限公司 宁波 315000；2. 宁波市海洋与水产学会 宁波 315000；3. 浙江省海洋科学院 杭州 310012；4. 自然资源部海洋空间资源管理技术重点实验室 杭州 310012；5. 国家海洋环境监测中心 大连 116000）

摘要：为科学配置海域资源，推动海水养殖产业高质量发展，文章聚焦浙江省养殖用海资源定价问题，以资源价值、边际效应及可持续发展理论为基础，构建涵盖产业经济发展韧性、空间承载能力、产业发展可持续性三维度共12项要素的定价体系，并构建了“地方特征＋水深层级”双修正机制。基于2012—2023年全国海水养殖产业统计数据，建立拟合优度达0.964 4的多元线性回归模型，量化生产要素与产值的关联效应，测算得出全国海水养殖资源基准价格为0.023 1万元/（hm^2·a）。浙江省依托转让经营权租金收入高增长（34.94%）、深远海养殖设施保有量高增速（42.29%）等优势，经地方修正指数（1.083 7）调整后基准价格达0.025 0万元/（hm^2·a），高于全国平均水平；水深层级定价呈现“岸线高于海域、浅海高于深海”的梯度特征，大陆岸线0.865 4万元/（hm^2·a）与（0，5］m水深海域0.504 6万元/（hm^2·a）价格显著领先。研究结果为浙江省海域资源有偿使用制度的完善、使用权出让收益标准的修订及水产养殖业的绿色发展提供了量化支撑与技术范式。

关键词：养殖用海；海域资源；资源定价；资源配置；海域资源立体化

中图分类号：S968；F326.4；P7 **文献标志码：**A **文章编号：**1005-9857（2026）03-0054-12

Study on the Pricing Method of Sea Area Resources for Aquaculture in Zhejiang Province

JIN Xinfei[1,2]，YAN Jishun[5]，WANG Peng[3,4]，LIU Hongdan[1]，YUE Xihe[3,4]

（1. Ningbo shengyong ocean technology Co.，Ltd.，Ningbo 315000，China；2. Ningbo Society of Ocean and Fishery，Ningbo 315000，China；3. Marine Academy of Zhejiang Province，Hangzhou 310012，China；4. Key Laboratory of Ocean Space Resource Management Technology，MNR，Hangzhou 310012，China；5. National Marine Environmental Monitoring Center，Dalian 116000，China）

Abstract：To scientifically allocate marine resources and promote the high-quality development of the mariculture industry，this study focuses on the pricing of sea areas resources for aquaculture in Zhejiang Province. Based on the theories of resource value，marginal effect，and sustainable development，it constructs a pricing system covering 12 elements across three dimensions：industrial economic development resilience，spatial carrying capacity，and industrial development sustainability，and constructs a dual correction mechanism of “local characteristics+water depth

收稿日期：2025-05-20；**修订日期：**2026-01-09

基金项目：浙江省“尖兵领雁+X”科技计划项目（2025C02016）；2024年部省合作项目节约集约高效用海关键技术研究（2024ZRBSHZ146）.

作者简介：金信飞，高级工程师，研究方向为海洋资源利用与保护

通信作者：闫吉顺，工程师，硕士，研究方向为海洋经济可持续发展

level”. Using national mariculture industry statistics from 2012 to 2023, a multiple linear regression model with a goodness-of-fit of 0.964 4 is established to quantify the correlation effect between production factors and output value. The national benchmark price of mariculture resources is $0.023\ 1 \times 10^4$ yuan/（hm^2 · a）. Relying on advantages such as the high growth rate of transfer of management right rental income（34.94%）and the high growth rate of offshore mariculture facility holdings（42.29%）, Zhejiang Province's benchmark price reaches $0.025\ 0 \times 10^4$ yuan/（hm^2 · a）after adjustment with the local correction index（1.083 7）, which is higher than the national average. The pricing of water depth levels shows a gradient characteristic of “coastline higher than sea area, shallow sea higher than deep sea”, with the price of the mainland coastline $0.865\ 4 \times 10^4$ yuan/（hm^2 · a）and the（0, 5］m water depth sea area $0.504\ 6 \times 10^4$ yuan/（hm^2 · a）being significantly higher than others. The research results provide quantitative support and a technical reference for improving the paid use system of marine resources, revising the revenue standards for the transfer of use rights, and promoting the green development of the aquaculture industry in Zhejiang Province.

Keywords: Aquaculture sea area; Sea area resources; Resource pricing; Resource allocation; Three-dimensional use of sea areas

0　引言

海水养殖是我国海洋渔业主要生产方式之一，在保障我国海洋水产品供给方面起到了支柱作用[1-3]。根据《中国渔业统计年鉴（2013—2024 年）》分析，2012 年，我国海水养殖、国内海洋捕捞和远洋捕捞水产品产量结构为 54.19∶41.78∶4.03，到 2023 年为 66.81∶26.71∶6.48，我国海水养殖的水产品产量始终保持比较稳定的上升态势，2012—2023 年平均占比为 60.24%，年均增速为 3.2%。相较于全国，浙江省海水养殖产业发展较为缓慢，2023 年，全省海水养殖可比生产总值为 3 022 767 万元，占全国的 6.2%。产量生产规模为 1 618 059 t，占全国的 6.8%。2023 年以来，自然资源部、农业农村部等部门发布了《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》《关于优化养殖用海管理的通知》《关于加快推进深远海养殖发展的意见》等一系列促进我国海水养殖产业高质量发展的政策文件。这提升了浙江海水养殖产业的发展质量，主要表现原因：①2023 年浙江省海水养殖总产值稳步升高，年均增速为 7.3%；②2023 年养殖产量持续增长，年均增速为 5.4%；③空间分布不断优化，围海养殖规模进一步缩减，深海养殖成为新增长点。与 2012 年相比，2023 年围海养殖面积减少了 33.3%，而深水网箱和工厂化养殖面积分别增长了 23.2% 和 21.7%。为了更高质量地推进海水养殖产业绿色发展，2019 年农业农村部联合多部门发布了《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》，从多渠道加大资金投入、强化科技支撑、完善配套政策等多维度加强水产养殖业绿色发展的政策支持。2023 年，浙江省水产技术推广经费总额为 35 085.34 万元，占全国沿海地区总额的 19.0%；海水水产示范关键技术落地数量（360 个）居全国第二位，技术成果数量（54 个）居全国第一位。由此可见，浙江省海水养殖在创新与绿色发展方面具有较大潜力[4-6]。如何精准实施政策保障和引导、科学地建立要素配置机制，以及不断探索海域资源立体化使用制度下产业融合发展模式，或将成为推动浙江海水养殖产业高质量发展、培育海洋经济创新增长点的根本途径[7-9]。

鉴于海水养殖在海洋经济中的支柱地位及浙江省产业发展的独特潜力，当前亟须一套兼顾资源价值、区域差异与水深特征的科学定价方法，以破解传统定价维度单一、区域适配性不足、水深价值分化模糊等问题。本研究以全国海水养殖产业统计数据为基础，通过构建多元线性回归模型[10-11]量化生产要素与产值的关联效应，明确资源要素在水产品单位可比生产总值中的占比，以此确立养殖用海资源基础价格；并进一步结合浙江省产业经济发展韧性、空间承载能力及产业发展可持续性的地方特征，叠加不同海域水深层级的资源禀赋差异，形成

“全国基准—地方修正—水深细化”的三级定价框架。本研究旨在为浙江省海域资源管理与配置提供精准的经济政策工具，助力其海水养殖产业突破发展瓶颈，实现绿色化、高质量升级，同时为完善全国养殖用海资源定价机制提供可借鉴的理论与实践范式。

1 定价方法

1.1 资源定价要素及决定因子

本研究提出的海域资源定价方法以资源价值理论、边际效用理论和可持续发展理论作为理论基础，将资源价值与产业发展进行锚定。资源价值由其经济价值、生态价值和社会价值 3 部分构成，对应形成 3 项一级定价要素，分别为产业经济发展韧性（经济价值）、空间承载能力（生态价值）和产业发展可持续性（社会价值）；在一级要素框架下，进一步拆解形成 12 项二级定价要素，每个二级要素各对应 1 个量化决定因子，形成“一级要素为核心、二级要素为支撑”的分级定价体系。通过指标筛选，采用层次分析法（AHP）对各级要素进行权重计算，一级要素及下属二级要素的具体权重与量化指标如表 1 所示。

表 1 资源定价要素及决定因子

Table 1 Resource pricing elements and determinants

一级要素	二级要素（F_i）	决定因子（f_i）	量化指标单位	权重
产业经济发展韧性（F_a，权重 0.38）	产值收益（F_{a1}）	产业生产总值增长率	%	0.12
	产量规模（F_{a2}）	主要养殖品种产量增长率	%	0.10
	资源收益（F_{a3}）	转让经营权租金收入增长率	%	0.08
	就业带动（F_{a4}）	养殖产业就业人数增长率	%	0.08
空间承载能力（F_b，权重 0.32）	资源稀缺性（F_{b1}）	海域资源损耗降低率	%	0.10
	环境容量（F_{b2}）	优良水质（一、二类）面积提升率	%	0.09
	生态安全（F_{b3}）	海洋鱼类资源量变化率	%	0.07
	灾害抵御（F_{b4}）	风暴潮灾害损失降低率	%	0.06
产业发展可持续性（F_c，权重 0.30）	资源供给（F_{c1}）	养殖用海储备面积增长率	%	0.07
	苗种质量（F_{c2}）	优质苗种产量增长率	%	0.06
	技术投入（F_{c3}）	养殖技术推广经费增长率	%	0.09
	设施水平（F_{c4}）	深远海养殖设施保有量增长率	%	0.08

1.2 全国基准价格模型

1.2.1 定价要素量化函数

本公式为一级要素量化值的核心计算指标，用于整合下属各二级要素的决定因子及对应权重，实现对产业经济发展韧性、空间承载能力、产业发展可持续性三类一级要素的定量化表征，计算公式如下：

$$F_i = 1 + \sum_{k=1}^{m} w_{ik} \times f_{ik} \tag{1}$$

式中：F_i 为第 i 类一级要素量化值（i=a、b、c，分别对应 F_a、F_b、F_c）；w_{ik} 为第 i 类一级要素下第 k 个二级要素的权重；f_{ik} 为第 i 类一级要素下第 k 个二级要素的决定因子；m 为二级要素数量（m=4）。

1.2.2 自然资源定价指数

以自然资源定价指数（NRPI）为核心综合评价指标，通过赋权整合三类一级要素的量化值，实现对养殖用海资源整体价值的综合评估，为全国基准价格的测算提供核心系数支撑，计算公式如下：

$$\mathrm{NRPI} = F_a^{\alpha} \times F_b^{\beta} \times F_c^{\gamma} \tag{2}$$

式中：α、β、γ 分别为 F_a、F_b、F_c 的权重。

1.2.3 全国基准价格

基于“成本—收益”法测算基础价格 B_p，结合 NRPI 确定基准价格 N_p：

$$N_p = B_p \times \mathrm{NRPI} \tag{3}$$

式中：N_p 为全国基准价格；B_p 为全国海水养殖资源基础价格。

1.3　地方特征修正模型

考虑到地方产业经济发展韧性、空间承载能力和产业发展可持续性差异，引入地方修正指数 NRPI′。式（4）中，当产业经济发展呈上升趋势时，“±”取“+”；当产业经济发展呈下降趋势时，“±”取“−”。公式如下：

$$\mathrm{NRPI}' = \mathrm{NRPI} \times \left[1 \pm \prod_{i=1}^{3} D_i\right] \tag{4}$$

$$D_i = \frac{F_i'}{F_i} \tag{5}$$

$$N_p' = N_p \times \mathrm{NRPI}' \tag{6}$$

式中：N_p' 为地方修正价格；NRPI′ 为地方修正价格；F_i' 为地方定价要素取值；D_i 为地方差异度。

1.4　水深层级修正模型

根据依法使用海域资源具有排他性的特征，并结合《关于加快推进深远海养殖发展的意见》，“水深不小于 20 米或离岸 10 公里以上的海域，重力式网箱布设海域水深不小于 15 米”。本文以水深为基准，界定深远海养殖的用海范围为水深不小于 20 m。因此，将海域划分为占用岸线、（0，5］m 水深、（5，10］m 水深、（10，20］m 水深和不小于 20 m 水深共 5 个海域层级。引入水深层级价格（Q_j）模型，考虑机会成本与利用率的非线性关系。

$$Q_j = N'_p \times \frac{W_{\max}}{W_j} \times (1 + \lambda \times \delta_j^2) \tag{7}$$

$$\delta_j = \frac{s_j}{S_j} \tag{8}$$

式中：Q_j 为第 j 个水深层级的价格；W_j 为第 j 层级的平均机会成本；$W_{\max}$ 为所有层级机会成本的最大值；λ 为利用率弹性系数；δ_j 为第 j 层级的利用率；s_j 为第 j 层级的实际使用面积；S_j 为第 j 层级的总面积。

2　浙江省养殖用海资源定价

2.1　全国基准价格计算

按照我国海水养殖活动的主要特征，本研究归纳出海水养殖生产的关键要素，主要包括海域资源（生产活动空间及环境载体）、生产渔船（生产工具）、海水养殖从业人员（劳动力）和技术推广（科学技术）4 个方面。因此，本研究构建以可比生产总值为因变量，以海水养殖规模、养殖生产渔船、海水养殖从业人员和技术推广经费总额为自变量的多元线性回归模型，得到各生产要素与产值之间的关系，根据关系系数计算出资源要素的收益。具体计算及分析过程如下。

（1）采用价格指数缩减法[12]对 2013—2024 年海水养殖产业生产总值进行修正，得到可比生产总值。

$$B = \frac{A}{a} \times 100 \tag{9}$$

式中：B 为海水养殖生产总值的实际值；A 为海水养殖生产总值的名义值；a 为生产者价格指数。

由表 2 可知，我国海水养殖产业效益增长呈现“量质双升”且抗市场波动能力突出的特征，非价格依赖属性显著。统计生产总值从 2012 年的 2 264.54 亿元增至 2023 年的 4 885.48 亿元，12 年累计增长 115.7%，年均复合增速约 7.2%，即便在 2018—2019 年市场调整期，产值仍保持微增趋势，2021 年同比增速更是高达 12.1%，增长韧性强劲；同时，剔除价格波动影响的可比生产总值累计增长 118.7%，增速高于统计生产总值，表明产业增长并非依赖短期价格上涨，而是源于养殖产量提升与产品附加值增加，效益根基扎实。从价格运行来看，12 年间生产者价格指数始终在 96.26 ～ 107.85 区间小幅波动，仅 2019 年、2020 年和 2023 年略低于 100；2016 年、2017 年和 2021 年高于 104，未出现大幅波动情况，反映出市场供需平衡，产业抵御价格风险能力较强。

海水养殖规模呈现先收缩调整、后稳步回升的动态优化特征，最终实现生态保护与产业发展的平衡。2016—2019 年，受“退养还海”“生态红线管控”等政策影响[13]，产业主动淘汰近海低效和高污染养殖模式，养殖规模从 2015 年的 231.78 万 hm^2 逐步降至 2019 年的 199.22 万 hm^2，此阶段的收缩是结构优化而非产业衰退；2020 年后，随着深远海养殖、工厂化集约化养殖等生态友好型模式的推广，养殖规模逐步回升，2023 年达到 221.49 万 hm^2，

较 2019 年低谷期增长 11.18%，且略高于 2012 年水平，在一定程度上解决了“生态约束与规模需求”的矛盾，在保护海洋生态的前提下实现了养殖空间的合理拓展。

表 2 2012—2023 年全国海水养殖产业产值及关键要素发展情况

Table 2 Output value and key elements development of the national mariculture industry（2012—2023）

年份	名义生产总值 / 万元	生产者价格指数	可比生产总值 / 万元	海水养殖规模 /hm^2	养殖生产渔船总吨位 /t	海水养殖从业人员 / 人	技术推广经费总额 / 万元
2012	22 645 362.95	101.01	22 418 931.74	2 180 927	310 657	920 794	76 773.53
2013	26 044 749.84	100.73	25 856 001.03	2 315 569	308 775	925 374	78 733.11
2014	28 154 659.12	101.94	27 618 853.36	2 305 472	311 286	914 858	84 011.91
2015	29 376 626.95	101.00	29 085 769.26	2 317 763	301 622	916 947	92 553.94
2016	31 403 899.96	104.15	30 152 568.37	2 166 720	296 749	916 408	121 315.49
2017	33 073 954.05	107.85	30 666 624.06	2 084 076	295 364	910 333	147 144.63
2018	35 720 005.13	101.41	35 223 355.81	2 043 069	303 747	902 893	154 445.12
2019	35 752 877.65	97.19	36 786 580.56	1 992 177	288 830	900 938	173 243.97
2020	38 361 985.6	96.26	39 852 467.90	1 995 550	295 776	888 844	165 019.43
2021	43 017 007.14	105.58	40 743 518.79	2 025 512	285 856	827 121	177 101.54
2022	46 388 448.33	101.15	45 861 046.30	2 074 420	320 966	831 368	183 282.92
2023	48 854 834.84	99.62	49 041 191.37	2 214 872	406 583	835 231	184 827.25

养殖设施装备呈现长期平稳、后程加速的升级特征，现代化装备对产业发展的支撑作用显著增强。2012—2021 年，养殖生产渔船总吨位长期在 28 万～ 32 万 t 区间波动，2012 年为 31.07 万 t，2021 年为 28.59 万 t，整体保持稳定；2022 年起装备升级节奏明显加快，渔船总吨位突破 32.10 万 t，2023 年进一步增至 40.66 万 t，较 2012 年累计增长 30.87%，2023 年较 2022 年同比增长 26.67%。

2012 年海水养殖从业人员为 92.08 万人，2021 年降至 12 年间最低值 82.71 万人，2023 年略有回升至 83.52 万人，较 2012 年减少 9.30%，但始终稳定在 80 万人以上，既避免了人力过剩导致的效率浪费，又保障了产业发展的基础人力需求。与此同时，劳动生产效率大幅提升，结合产值与人力数据计算，2012 年从业人员人均创造生产总值约 24.60 万元，2023 年增至约 58.50 万元，12 年间增长 137.80%。

技术支撑呈现经费持续增长、全周期赋能的特征，创新驱动贯穿产业转型全过程。2012 年技术推广经费总额为 7.68 亿元，2023 年增至 18.48 亿元，12 年累计增长 140.62%，年均复合增速 8.5%，且增速高于同期统计生产总值增速，反映出国家及地方对海水养殖技术研发与推广的重视程度持续提升。从投入节奏来看，2012—2017 年为“快速增长期”，经费从 7.68 亿元增至 14.71 亿元，为产业初期转型提供了充足的技术储备；2018 年后进入“稳步增长期”，经费保持逐年递增，技术已成为产业转型的关键驱动力。

（2）多元线性回归建模与分析，对表 2 进行无量纲化处理，公式如下。

$$x_i' = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (10)$$

式中：x_i' 为指标无量纲化结果；x_i 为待无量纲化变量值；$x_{\min}$ 为待无量纲化变量的最小值；$x_{\max}$ 为待无量纲化变量的最大值。

通过无量纲化处理，以可比生产总值为因变量，以海水养殖规模、养殖生产渔船、海水养殖从业人员和技术推广经费总额为自变量，进行多元线性回归，结果如下。

$$y=0.075\ 3+0.212\ 9x_1+0.117\ 8x_2-0.201\ 8x_3+0.695\ 6x_4(R^2=0.964\ 4) \quad (11)$$

式中：y 为可比生产总值；x_1 为海水养殖规模；x_2 为养殖生产渔船数量；x_3 为海水养殖从业人员数量；x_4 为技术推广经费总额。各生产要素与可比生产总值的关联关系分析如下。

1）截距项：截距为 0.075 3，根据海水养殖活动的生产意义，该值在无产权（海水养殖规模）、生产装备及工具（养殖生产渔船）、劳动力（海水养殖从业人员）和科学技术（技术推广）的情况下，表示纯自然力带来的渔业产值效益。

2）海水养殖规模 x_1：系数 a_1=0.212 9，表示养殖规模与可比生产总值之间的关系，即每利用 1 个单位的海洋空间资源，海水养殖产值增加 0.212 9 个单位。

3）养殖生产渔船 x_2：系数 a_2=0.117 8，表示养殖生产渔船作为海水养殖主要的生产装备及工具（养殖生产渔船），对产值的增长具有正向作用，即每增加 1 个单位，产值增加 0.117 8 个单位。

4）海水养殖从业人员 x_3：系数 a_3=−0.201 8，反映出在统计周期内，劳动力投入与产值之间呈负相关关系，即每增加 1 个单位的劳动力，产值减少 0.201 8 个单位。

5）技术推广经费总额 x_4：系数 a_4=0.695 6，表明技术投入与产值呈正相关，且其影响程度高于其他生产要素。每增加 1 个单位的技术推广，会带来 0.695 6 个单位的产值收益。

该多元线性回归模型的 R^2 值为 0.964 4。R^2 值越接近 1，模型对数据的拟合效果越好。此模型的 R^2 值表明，在统计周期内，它能够解释大约 96.44％的全国海水养殖可比生产总值的发展过程，说明模型对数据的拟合优度很高，自变量能够较好地预测因变量的变化。

（3）全国海水养殖产业的资源平均净收益分析。根据《中国渔业统计年鉴》，我国渔业发展的财产性净收入主要包括利息、股息或红利和权利转让经营权租金收入两部分。我国渔业财产性净收入情况可以分为两个阶段进行分析。第一阶段为 2012—2015 年，该阶段利息、股息或红利收入高于转让经营权租金收入，并且总体呈现下降趋势，2015 年较 2012 年财产性净收入缩减了 39.4％，利息、股息或红利收入缩减了 46.9％。第二阶段为 2016—2023 年，该阶段转让经营权租金收入超过利息、股息或红利收入，总体呈现出波动上涨趋势，2023 年较 2016 年财产性净收入增长了 14.8％，利息、股息或红利收入增长了 5.3％，反映出我国渔业财产性净收入的结构发生了转变，权益类资产正向保值增值的方向发展（表 3）。

表 3　2012—2023 年全国渔业财产性净收入情况

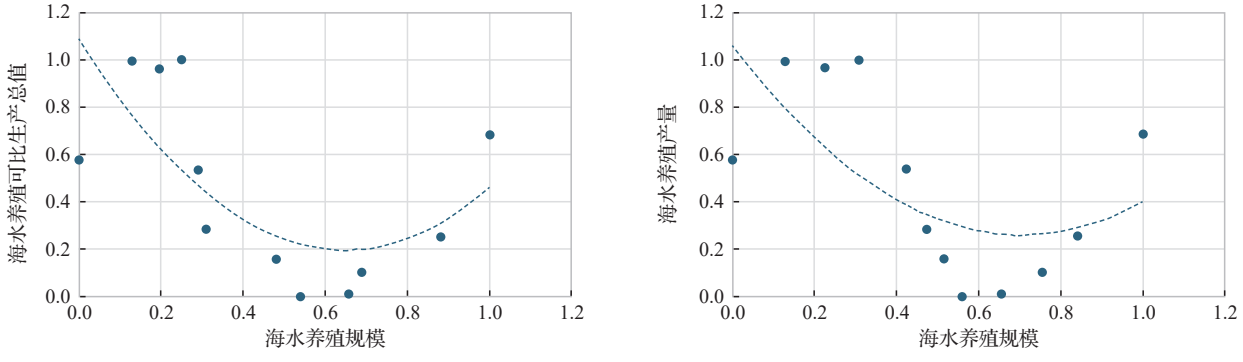
Table 3　Net property income of the national fisheries sector（2012—2023）

元 / 人

年份	财产净收入	利息、股息或红利	转让经营权租金收入
2012	535.18	148.95	277.82
2013	681.09	367.62	153.62
2014	434.58	230.86	161.09
2015	324.46	213.39	105.56
2016	392.93	107.70	107.56
2017	407.83	104.80	116.37
2018	408.46	90.03	105.52
2019	421.10	76.93	129.88
2020	426.67	107.71	99.66
2021	365.26	109.86	152.93
2022	365.33	73.47	89.22
2023	450.95	100.27	129.07

本研究在对可比生产总值、产量和海水养殖规模无量纲处理的基础上，进行了产值与养殖规模、产量与养殖规模的拟合分析。结果显示，产值和产量均与养殖规模在二次多项式上表现为“微笑”曲线的形态（图 1）。即在 2019 年之前，总体呈下降趋势；在 2019 年出现拐点，并且连续 4 年出现上升态势。这说明我国海水养殖产业经过规模结构调整，随着养殖规模的扩张、海域资源的自然生产力恢复，收益不断提高。为了更客观地反映我国海洋资源要素对产业收益的实际贡献，本研究选取 2019 年作为计算标准年，其前两年（2017 年、2018 年）和后两年（2020 年、2021 年）连续 5 年作为计算周期。基于我国海水养殖产业多元线性回归分析结果，按

照海水养殖规模与产值的回归系数 0.212 9 进行折算，计算结果如表 4 所示。最终，本研究采用这 5 年的平均值作为全国海水养殖资源基础价格，确定为 0.022 7 万元 /（hm^2 · a）。



（a）全国产值与海水养殖规模标准化结果拟合分析　　（b）全国产量与海水养殖规模标准化结果拟合分析

图 1　全国产值、产量与海水养殖规模标准化结果拟合分析（无量纲）

Fig.1　Fitting analysis of standardized results of national output value，yield and mariculture scale (dimensionless)

表 4　全国海水养殖产业资源资产收益计算结果

Table 4　Calculation results of resource asset returns in the national mariculture industry

年份	转让经营权租金收入 /（元 · 人 $^{-1}$）	渔业人员 / 人	收入总额 / 万元	海水养殖规模 /hm^2	单位收入 / 万元 /（hm^2 · a）	折算系数	折算后单位收入 / 万元 /（hm^2 · a）
2017	116.37	19 318 522	224 810	2 084 076	0.107 9	0.212 9	0.023 0
2018	105.52	18 786 757	198 238	2 043 069	0.097 0	0.212 9	0.020 7
2019	129.88	18 282 027	237 447	1 992 177	0.119 2	0.212 9	0.025 4
2020	99.66	17 207 654	171 491	1 995 550	0.085 9	0.212 9	0.018 3
2021	152.93	16 342 392	249 924	2 025 512	0.123 4	0.212 9	0.026 3

（4）全国及浙江省定价要素量化计算。

1）定价要素量化计算结果如下。

F_a=1+[5.85 % × 0.12+2.02 % × 0.10+5.62 % × 0.08+(−1.90 % × 0.08)]=1.012

F_b=1+[0.57 % × 0.10+13.50 % × 0.09+(−2.74 %) × 0.07+9.31 % × 0.06]=1.016

F_c=1+[(−0.57 %) × 0.07+(−5.14 %) × 0.06+3.78 % × 0.09+26.62 % × 0.08]=1.021

2）自然资源定价指数计算结果如下。

$NRPI=1.012^{0.38} \times 1.016^{0.32} \times 1.021^{0.30}=1.016\ 2$

3）全国基准价格计算结果如下。

$N_p=B_p \times NRPI=0.022\ 7 \times 1.016\ 2=0.023\ 1$ 万元 /（hm^2 · a）

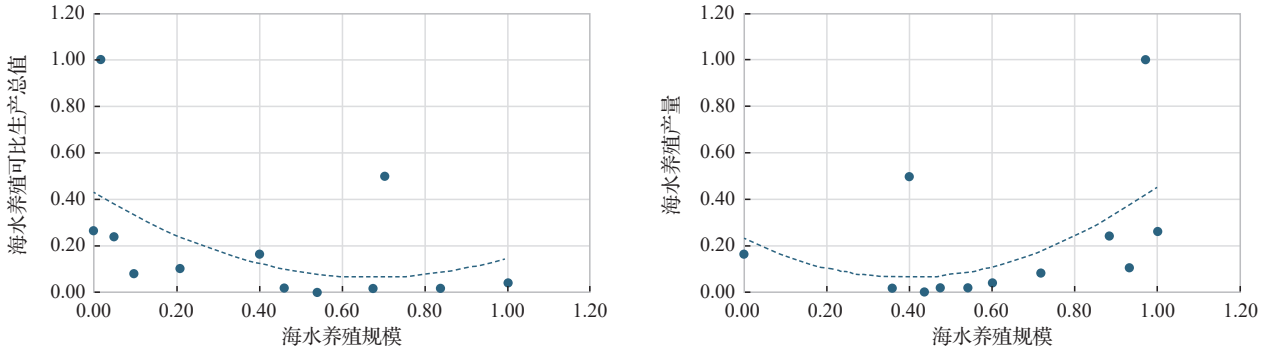
2.2　浙江省修正价格计算

通过对浙江省海水养殖可比生产总值、产量和海水养殖规模进行无量纲化处理及拟合分析，结果如图 2 所示。从拟合结果的发展趋势来看，总体上，浙江省海水养殖产值和产量随养殖规模的增长表现出增长态势。因此，在式（4）中，符号取值为“+”，得到式（12）。

$$NRPI' = NRPI \times \left[1+\prod_{i=1}^{3}(D_i)\right] \quad (12)$$

定价要素量化计算结果如下。

F_a=1+[2.81 % × 0.12+3.69 % × 0.10+34.94 % × 0.08+(−5.11 % × 0.08)]=1.031



（a）浙江省产值与海水养殖规模标准化结果拟合分析　　（b）浙江省产量与海水养殖规模标准化结果拟合分析

图 2　浙江省产值、产量与海水养殖规模拟合分析结果（无量纲）

Fig.2　Fitting analysis results of output value, yield and mariculture scale in Zhejiang Province (dimensionless)

F_b=1+[(−1.41%)×0.10+17.10%×0.09+(−4.60%)×0.07+(−13.31%)×0.06]=1.003

F_c=1+[1.41%×0.07+10.27%×0.06+7.39%×0.09+42.29%×0.08]=1.048

自然资源定价指数计算结果如下。

NRPI′=1.031×1.003×1.048=1.083 7

浙江省修正价格基准价格计算结果如下。

N'_p=N_p×NRPI′=0.023 1×1.083 7=0.025 0 万元/(hm^2·a)

定价要素量化计算结果显示（表 5），浙江省的产业经济发展韧性（F_a）以 1.031 显著高于全国的 1.012，优势主要由转让经营权租金收入增长率的巨大差异驱动，浙江省该指标达 34.94%，远超全国的 5.62%，这与浙江省沿海经济发达、海水养殖产品附加值高、经营权流转市场化程度高密切相关，高收益预期推高了经营权租金溢价；同时，浙江省主要养殖品种产量增长率（3.69%）高于全国水平（2.02%），以规模化增产保障了产业经济基础。虽然产业生产总值增长率（2.81%）低于全国水平（5.85%）、养殖产业就业人数增长率（−5.11%）也低于全国水平（−1.90%），但整体仍形成显著优势，展现出浙江省海水养殖在收益与规模层面的较强竞争力。

在空间承载能力（F_b）方面，浙江省取值 1.003，低于全国的 1.016，可见浙江省弱于全国水平。其核心问题集中在灾害抵御与资源稀缺性两方面。浙江省地处东南沿海，台风和风暴潮等海洋灾害频发，风暴潮灾害损失降低率为 −13.31%，远低于全国的 9.31%；同时，沿海养殖资源开发强度大，海域生态承载接近饱和，资产收益海域资源损耗降低率（−1.41%）也低于全国水平（0.57%），二者形成双重负向冲击。尽管浙江省通过“五水共治”和养殖尾水治理[14-15]等高强度生态保护投入，使优质水质（Ⅰ～Ⅱ类）面积提升率（17.10%）高于全国水平（13.50%），但海洋鱼类资源量变化率（−4.60%）仍低于全国水平（−2.74%），整体未能扭转劣势，反映出浙江省海水养殖在生态与灾害应对上面临较大的压力。

产业发展可持续性（F_c）是浙江省领先全国幅度最大的一级要素，浙江省取值 1.048，远超全国的 1.021，其核心优势体现在技术投入与设施升级的双重引领。浙江省深远海养殖设施保有量增长率达 42.29%，大幅高于全国的 26.62%；优质苗种产量增长率为 10.27%，更是远高于全国 −5.14% 的负增长态势；同时，养殖技术推广经费增长率（7.39%）与养殖用海储备面积增长率（1.41%）也分别高于全国水平（3.78%与 −0.57%）。这些指标充分体现出浙江省在海水养殖领域对先进设施、优质苗种和技术研发的高强度投入，为产业长期发展奠定了坚实基础，凸显出浙江省海水养殖在可持续竞争力上的显著领先地位。

表 5 定价要素量化计算结果

Table 5 Quantitative calculation results of pricing elements

一级要素（F）	二级要素（F_i）	决定因子（f_i）	全国取值 /%	浙江省取值 /%	权重	全国结果值	浙江省结果值	地方差异值
产业经济发展韧性	产值收益	产业生产总值增长率	5.85	2.81	0.12	1.012	1.031	1.019
	产量规模	主要养殖品种产量增长率	2.02	3.69	0.10			
	资产收益	转让经营权租金收入增长率	5.62	34.94	0.08			
	就业带动	养殖产业就业人数增长率	−1.90	−5.11	0.08			
空间承载能力	资源稀缺性	资产收益海域资源损耗降低率	0.57	−1.41	0.10	1.016	1.003	0.989
	环境容量	优良水质（一、二类）面积提升率	13.50	17.10	0.09			
	生态安全	海洋鱼类资源量变化率	−2.74	−4.60	0.07			
	灾害抵御	风暴潮灾害损失降低率	9.31	−13.31	0.06			
产业发展可持续性	资源供给	养殖用海储备面积增长率	−0.57	1.41	0.07	1.021	1.048	1.026
	苗种质量	优质苗种产量增长率	−5.14	10.27	0.06			
	技术投入	养殖技术推广经费增长率	3.78	7.39	0.09			
	设施水平	深远海养殖设施保有量增长率	26.62	42.29	0.08			
各决定因子取值说明	①决定因子的计算周期为 2017—2021 年。②产业生产总值增长率、主要养殖品种产量增长率、转让经营权租金收入增长率、养殖产业就业人数增长率、海洋鱼类资源量变化率、风暴潮灾害损失降低率、养殖用海储备面积增长率、优质苗种产量增长率、养殖技术推广经费增长率、深远海养殖设施保有量增长率，以上指标均由《中国渔业统计年鉴》对应数据计算得到，对应原始指标分别为：海水养殖可比生产总值、海水养殖产量、转让经营权租金收入、海水养殖从业人员数量、主要鱼类捕捞量、渔业灾害直接经济损失、海水养殖规模、海水鱼苗产量、技术推广经费总额、海洋深水网箱规模。③优良水质（一、二类）面积提升率，由《中国海洋环境状况公报》中公布的近岸海域优良水质比例计算得到。④海域资源损耗量计算公式为：海域资源损耗量 = 海水养殖规模 × 资源损耗系数；其中，资源损耗系数取值为 0.4，依据自然资源部发布的《资源环境承载力预警技术方法》中养殖用海损耗系数的平均值确定							

2.3 水深层级修正价格计算

基于浙江省财政厅、浙江省自然资源厅印发的《关于调整海域无居民海岛使用金征收标准的通知》（浙财综〔2019〕21 号）中的核算基准，结合 2019 年浙江省海域使用现状数据，对不同水深层、岸线类型的海域资源的修正价格、利用效率及价值属性展开综合分析，浙江省不同水深层修正价格结果如表 6 所示。

表 6 浙江省不同水深层修正价格计算结果

Table 6 Calculation results of corrected prices for different water-depth levels in Zhejiang Province

核算要素	海域层级	可开发用海方式	最大机会成本	平均机会成本	机会成本系数	弹性系数	修正价格（N_p'）	已利用资源量	资源总量	资源利用率 /%	水深层级修正价格
大陆岸线	占用岸线	填海造地用海、构筑物用海、围海用海、开放式用海和其他用海	2 392.00	119.97	19.94	4.0	0.025	911	2 126	42.90	0.865 4
海岛岸线	占用岸线	填海造地用海、构筑物用海、围海用海、开放式用海和其他用海	2 392.00	119.97	19.94	3.5	0.025	732	3 225	22.70	0.588 4
海域面积	（0，5]m 水深	填海造地用海、构筑物用海、围海用海、开放式用海和其他用海	2 392.00	119.97	19.94	3.0	0.025	16 946	263 496	6.40	0.504 6
海域面积	（5，10]m 水深	构筑物用海、围海用海、开放式用海和其他用海	208.00	38.01	5.47	2.5	0.025	33 156	124 384	2.70	0.137 1

续表 6

核算要素	海域层级	可开发用海方式	最大机会成本	平均机会成本	机会成本系数	弹性系数	修正价格（N'_p）	已利用资源量	资源总量	资源利用率 / %	水深层级修正价格
海域面积	（10，20]m 水深	构筑物用海、开放式用海和其他用海	13.52	4.96	2.73	1.5	0.025	8 205	969 440	0.80	0.068 2
海域面积	大于 20 m 水深	构筑物用海、开放式用海和其他用海	13.52	4.96	2.73	1.0	0.025	5 646	1 926 687	0.30	0.068 1
说明	核算单位：价格为“万元 /（hm^2 · a）”、岸线长度为“km”、海域面积为“万 hm^2”；基础成本的测算依据是浙江省财政厅 浙江省自然资源厅发布《关于调整海域无居民海岛使用金征收标准的通知》（浙财综〔2019〕21 号），考虑不同水深可开发用海方式，可获得出让的最大机会成本和平均机会成本；弹性系数的设定是依据浙财综〔2019〕21 号文件中对养殖用海各级别弹性值测算后按照最高为 4，最低为 1，按照 0.5 等差设定；已利用资源量、资源总量是基于 2019 年浙江省海域使用现状和不同水深层总面积计算获得										

从价格层级分布来看，修正价格呈现“岸线高于海域、浅海高于深海”的显著分化特征。大陆岸线（占用岸线）水深层级修正价格以 0.865 4 万元 /（hm^2 · a）居首，海岛岸线以 0.588 4 万元 /（hm^2 · a）次之，二者均高于所有海域面积类资源；海域面积类中，（0，5］m 水深海域修正价格为 0.504 6 万元 /（hm^2 · a），随水深增加持续递减，（5，10］m、（10，20］m 及大于 20 m 水深海域修正价格依次降至 0.137 1 万元 /（hm^2 · a）、0.068 2 万元 /（hm^2 · a）、0.068 1 万元 /（hm^2 · a），其中，大于 20 m 水深海域价格仅为大陆岸线的 7.9%、（0，5］m 水深海域的 13.5%，形成鲜明的价格梯度差。

从资源利用效率与价格的关联来看，二者之间呈现出强正相关关系，印证了“稀缺性决定价值”的资源定价逻辑。大陆岸线资源利用率最高（42.90%），对应价格最高；海岛岸线利用率（22.70%）与价格均次之；海域面积类中，（0，5］m 水深海域利用率（6.40%）为（5，10］m 水深海域（2.70%）的 2.4 倍，其价格也为后者的 3.7 倍，而（10，20］m、大于 20 m 水深海域利用率不足 1%（0.80%、0.30%），价格也降至最低水平。这一关联本质是市场对高价值资源的优先配置，浅海及岸线资源因开发条件更优，需求更为旺盛，推动利用率与价格同步提升[16-17]。

从价值驱动与经济逻辑层面来看，修正价格的差异源于“机会成本 + 功能适配性 + 弹性系数”的协同作用。一方面，浅海及岸线资源可开发用海方式更丰富，涵盖填海造地、构筑物用海、围海用海等，能对接临港工业、滨海旅游等高效益产业，其最大机会成本 2 392.00 万元 /（hm^2 · a）与平均机会成本 119.97 万元 /（hm^2 · a）远高于深海资源［最大机会成本 13.52 万元 /（hm^2 · a），平均机会成本 4.96 万元 /（hm^2 · a）］，直接决定了价值基础的差异；另一方面，弹性系数设定向高价值资源倾斜，岸线类（3.5 ～ 4.0）、浅海类（3.0）、深海类（1.0 ～ 2.5）进一步放大了价格差距，而修正价格作为海域资源市场化配置的核心信号，又反向引导资源向高价值领域集中，形成“价值—价格—配置”的良性循环。

综上所述，浙江省不同水深海域资源修正价格的层级特征是资源禀赋、市场需求与政策调控共同作用的结果，既客观地反映了不同类型海域资源的价值差异，也为海域资源差异化管理、高效开发利用及使用“金标准”优化提供了量化依据，对推动浙江省海洋经济高质量发展具有重要的实践意义。

3　结论

本研究以浙江省养殖用海资源定价为核心，融合资源价值、边际效应及可持续发展理论，构建了涵盖产业经济发展韧性、空间承载能力、产业发展可持续性三维度共 12 项要素的定价体系，并构建了“地方特征 + 水深层级”双修正机制，结合拟合

优度达 0.964 4 的多元线性回归模型，量化生产要素与产值关联，形成科学的全域定价框架。

研究测算得出，全国海水养殖资源基础价格为 0.022 7 万元/（hm^2·a）、基准价格为 0.023 1 万元/（hm^2·a），浙江省凭借转让经营权租金收入高增长（34.94%）、深远海养殖设施保有量高增速（42.29%）等优势，经地方修正指数（1.083 7）调整后基准价格达 0.025 0 万元/（hm^2·a），高于全国平均水平；水深层级定价呈现“岸线高于海域、浅海高于深海”梯度特征，大陆岸线 0.865 4 万元/（hm^2·a）与（0，5］m 水深海域 0.504 6 万元/（hm^2·a）价格显著领先，大于 20 m 水深海域价格仅 0.068 1 万元/（hm^2·a），该结果既客观反映了区域产业竞争力与资源价值差异，也为浙江省海域资源有偿使用制度完善、使用权出让收益标准修订及水产养殖业绿色发展提供了量化支撑与技术范式。

本研究新增产业可持续性维度并设计水深层级非线性修正机制，解决传统定价中要素覆盖不全、深远海价值低估问题。但是，研究仍存在局限性，未纳入气候变化、海洋碳汇等长期因素，水深层级划分可进一步细化，未来可拓展数据样本、补充关键变量，结合数字孪生技术搭建动态定价平台，提升模型适应性与精准性，为全国养殖用海资源定价提供更具推广性的理论与实践路径。

参考文献（References）：

［1］ 侯洁，赵佳琳，魏聪，等．海水养殖产品食品安全保障体系研究［J］．食品安全导刊，2025(1)：27-29.
HOU Jie，ZHAO Jialin，WEI Cong，et al．Research on the food safety guarantee system of mariculture products［J］．Food Safety Guide Magazine，2025(1)：27-29.

［2］ 赵领娣，脱颖，王亚薇，等．我国海水养殖的区域比较优势与专业化分析［J］．海洋科学，2020，44(4)：75-84.
ZHAO Lingdi，TUO Ying，WANG Yawei，et al．Comparative advantage and specialization analysis of regional marine aquaculture in China［J］．Marine Sciences，2020，44(4)：75-84.

［3］ 张成．中国水产品供需问题研究［D］．北京：中国农业科学院，2015.
ZHANG Cheng．Study on supply and demand of aquatic product in China［D］．Beijing：Chinese Academy of Agricultural Sciences，2015.

［4］ 刘竞怡．浙江省典型海水养殖产品碳足迹研究［D］．舟山：浙江海洋大学，2024.
LIU Jingyi．Study on carbon footprint of typical mariculture products in Zhejiang Province［D］．Zhoushan：Zhejiang Ocean University，2024.

［5］ 阮敬焱．浙江海水养殖业竞争力评价及提升对策研究［D］．舟山：浙江海洋大学，2023.
RUAN Jingyan．Study on evaluation and improvement countermeasures of the competitiveness of Zhejiang seawater aquaculture industry［D］．Zhoushan：Zhejiang Ocean University，2023.

［6］ 张征宇．浙江省海水养殖业绿色发展水平评价研究［D］．舟山：浙江海洋大学，2023.
ZHANG Zhengyu．Evaluation of green development level of mariculture in Zhejiang Province［D］．Zhoushan：Zhejiang Ocean University，2023.

［7］ 金梁，应磊．浙江海洋经济挺进深远海［J］．农产品市场，2024(15)：30-31.
JIN Liang，YING Lei．Zhejiang’s marine economy advances into the deep sea［J］．Agricultural Products Market，2024(15)：30-31.

［8］ 于谨凯，孔鹏飞．我国深远海养殖高质量发展动力机制研究［J］．中国渔业经济，2024，42(3)：37-46.
YU Jinkai，KONG Pengfei．Research on the dynamic mechanism of high-quality development of deep sea aquaculture in China［J］．Chinese Fisheries Economics，2024，42(3)：37-46.

［9］ 李大海，孙文慧，于会娟，等．我国深远海养殖业的现状特点和发展建议［J］．中国渔业经济，2023，41(5)：39-49.
LI Dahai，SUN Wenhui，YU Huijuan，et al．The current characteristics and development suggestions of deep-sea aquaculture in China［J］．Chinese Fisheries Economics，2023，41(5)：39-49.

［10］ 李晓涵．基于多元线性回归分析模型的中国海洋经济发展与交通关系浅析［J］．交通节能与环保，2023，19(2)：35-38.
LI Xiaohan．Analysis of the relationship between China’s marine economic development and transportation based on multiple linear regression analysis model［J］．Transport Energy Conservation & Environmental Protection，2023，19(2)：35-38.

［11］ 任延俊，徐晓荣．基于多元线性回归模型的山东海洋经济发展研究［J］．黑龙江科学，2022，13(12)：112-113.
REN Yanjun，XU Xiaorong．Shandong marine economy development based on multiple linear regression model［J］．Heilongjiang Science，2022，13(12)：112-113.

［12］ 杜金成．用价格指数缩减法计算工业发展速度的常用方法［J］．北京统计，2001(12)：8-9.
DU Jincheng．Common methods for calculating industrial development speed by price index reduction method［J］．Beijing Statistics，2001(12)：8-9.

［13］ 自然资源部办公厅，农业农村部办公厅．关于优化养殖用海管理的通知［Z］．2023.
General Office of the Ministry of Natural Resources，General Office of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs．Notice on optimizing the management of marine areas for aquaculture［Z］．2023.

［14］ 中共浙江省委办公厅，浙江省人民政府办公厅．关于高质量推进“五水共治”、打造生态文明高地的意见［Z］．2023.
General Office of the CPC Zhejiang Provincial Committee，General Office of Zhejiang Provincial People’s Government．Opinions on high-quality promotion of “Five Water Treatments” and building a highland of ecological civilization［Z］．2023.

［15］ 浙江省农业农村厅．浙江省水产健康养殖和生态养殖示范区管理细则［Z］．2022.
Zhejiang Provincial Department of Agriculture and Rural Affairs．Detailed rules for the administration of Zhejiang Provincial demonstration zones for healthy and ecological aquaculture［Z］．2022.

［16］ 李彦平，陈逸洋，刘大海，等．海域立体分层利用的空间冲突及管理：基于时空行为视角［J］．自然资源学报，2023，38(10)：2475-2489.
LI Yanping，CHEN Yiyang，LIU Dahai，et al．Spatial conflict and management of three-dimensional and layered utilization of sea areas：based on the perspective of spatio-temporal behavior［J］．Journal of Natural Resources，2023，38(10)：2475-2489.

［17］ 浙江省自然资源厅海域海岛处．浙江海域使用进入“立体”时代［J］．浙江国土资源，2022(4)：4.
Marine and Island Division，Zhejiang Provincial Department of Natural Resources．The use of Zhejiang sea areas has entered a “three-dimensional” era［J］．Zhejiang Land & Resources，2022(4)：4.