

DOI: 10.3969/j.issn.2095-9869.20250427003

http://www.yykxjz.cn/

徐乐俊, 王晓妍, 刘聪, 吉永晋, 刘子飞. 我国海洋种业发展现状评估及对策研究. 渔业科学进展, 2025, 46(6): 01–10
XU L J, WANG X Y, LIU C, JI Y J, LIU Z F. Evaluation of the current development status of China's marine seed industry and research on countermeasures. Progress in Fishery Sciences, 2025, 46(6): 01–10

我国海洋种业发展现状评估及对策研究*

徐乐俊¹ 王晓妍¹ 刘 聪¹ 吉永晋² 刘子飞^{1①}

(1. 中国水产科学研究院渔业发展战略研究中心 北京 100141;

2. 大连海洋大学经济管理学院 辽宁 大连 116023)

摘要 在总结梳理我国海水养殖及其种业概况的基础上, 论文构建包含“种”和“业”两个维度的指标体系, 评估我国 36 个海水主养物种的种业发展水平, 进而研判海洋种业“有种无业”现象, 并分析原因和提出针对性建议。结果表明: (1) 海洋种业整体水平有待提高, 海水养殖各物种的种业发展水平参差不齐, 两极分化现象严重, 72% 的物种处于中低档; (2) 多个具体物种仍需加快种业振兴, “有种无业”、“种弱业强”、“种弱业弱”的物种分别为 4、3 和 11 个, 占考察物种总数的 50%; (3) 知识产权保护体系不健全、海洋种业商业模式不健全、种业研发与市场需求匹配度不高是影响海洋种业发展水平的主要原因。对此, 未来应大力贯彻党中央、国务院振兴种业的有关精神、落实全国种业企业座谈会要求, 妥善处理短期与长期、公益与商业、政府与市场、主要与特色的关系, 助力海洋种业振兴和支撑海水养殖业高质量发展。

关键词 海洋种业; 海水养殖物种; 水产种业振兴; “育繁推”一体化; 商业化育种

中图分类号 S9; S-9 **文献标识码** A **文章编号** 2095-9869(2025)06-0001-10

种业是水产养殖的“芯片”(朱晓彤等, 2025), 主要包括种质资源开发、核心种源创制及商业化繁育等关键阶段(张义博等, 2023), 大致可以分为“种”和“业”两个维度, 其中, “种”是“业”的技术根基, “业”是“种”的价值载体。就水产种业而言, “种”的内涵指水产遗传育种的核心载体, 包括种质创制、研发和新品种审定等环节, “业”的内涵指将种质资源转化为现实生产力的产业生态, 构建“育繁推”一体化链条。半个多世纪以来, 从灌江纳苗到目前的商业化育种和产业化发展, 我国水产种业经历了从无到有、从原始到现代的发展过程, 支撑和推动了水产养殖的大发展(李长江等, 2023)。在海水方面, 以主养品种育种技术和养殖

模式突破引领了 6 次海水养殖浪潮。我国拥有优异的水产种质资源, 能够选育性状优质的苗种遗传基础, 突出经济性能提升良种率(刘永新等, 2023)。水产苗种在全基因组序列和鱼类基因组解析方面取得很大进展, 传统育种技术如杂交、群体选育、家系选育等得到广泛应用, 同时现代分子育种技术逐渐兴起(陈松林等, 2024)。目前, 水产新品种的培育成效显著, 种业体系逐步完善, 为水产苗种产业发展提供了支撑(董宣等, 2025)。然而, 由于我国海洋种业起步晚、底子薄, 还存在诸多问题, 海洋种业存在“有种无业”现象(郑慧等, 2024)。部分地区存在种质资源保护基础薄弱、种业企业“低小散”等问题, 需加大财政投入与商业化育

* 湖州师范学院“两山”理念研究院 2022 年度重点专项课题“湖州市渔业‘双碳’目标及实现路径研究”(LSZ2203)、国家现代农业产业技术体系专项(CARS-49)和中国水产科学研究院中央级公益性科研院所基本科研业务费(2023XT08; 2024TD94)共同资助。徐乐俊, Email: xulj@cafs.ac.cn

① 通信作者: 刘子飞, 研究员, Email: liuzifei@cafs.ac.cn

收稿日期: 2025-04-27, 收修改稿日期: 2025-07-08

种探索(夏佳佳等, 2022)。水产苗种的“育繁推”等商业化育种体系还不够健全, 种质资源的高效挖掘和利用效率比较低(刘永新等, 2023)。现代分子育种技术应用面还不够广, 育种的科学性和精准性难以体现, 育种效率和效果较差(胡红浪等, 2023)。水产苗种产业发展不均衡, 水产种业企业以中小微企业为主, 规模小、实力弱、竞争力不够, 缺乏龙头企业带动(张义博等, 2023)。因此, 要想破解水产种业“卡脖子”难题, 推动水产种业高质量发展, 十分有必要开展“种”与“业”关联与对比研究, 解析我国海洋种业的科技研发水平和市场需求发展情况。

为此, 本研究以对海洋种业整体发展水平和“有种无业”现象为主题, 在分析原因基础上提出解决“有种无业”问题、振兴海洋种业以支撑产业高质量发展的对策建议。与已有研究相比, 本研究可能的创新主要有三: 一是方法上, 与已有普遍应用单一维度指标和统计性描述不同, 本研究构建了“种”和“业”的双维度量化评价体系, 并进行了综合性的量化分析。二是内容上, 聚焦“有种无业”问题及其深层逻辑, 并对海洋种业进行了归类分析, 提出“种”与“业”协同发展路径。三是视角上, 研究综合多学科, 重点将产业经济与水产生物育种学科进行融合分析, 从全产业链视角剖析水产种业的问题, 可能更贴合产业导向实际。

1 我国海水养殖及其种业基本情况

1.1 海水养殖是丰富“菜篮子”的重要板块

我国海水养殖水域资源和物种丰富多元, 海水养殖业高质量发展在“菜篮子”产品稳产保供和践行大食物观、向海图强及乡村全面振兴等方面具有重要现实意义(高宏泉等, 2024; 王璐瑶等, 2025; 王建军等, 2023)。一方面, 海水养殖在水产养殖中占有重要地位。我国水产养殖种类 296 个、品种 143 个, 合计 439 个, 其中海水 230 个, 占全国的 52.39%(唐启升, 2023)。2023 年全国海水养殖产量达 2 395.60 万 t, 占养殖总产量的 40.8%, 是我国水产养殖业的重要支柱。另一方面, 我国海水养殖物种丰富(田鑫等, 2024), 根据《中国渔业统计年鉴》, 2023 年我国有统计数据的重要海水养殖物种有 36 个, 主要有鱼、虾蟹、贝、藻和其他等五大类。其中鱼类包括卵形鲳鲹(*Trachinotus ovatus*)、鲈鱼(*Lateolabrax japonicus*)、鲆

鱼(*Bothidae*)、大黄鱼(*Larimichthys crocea*)、军曹鱼(*Rachycentron canadum*)、鲷鱼(*Seriola quinqueradiata*)、鲷鱼(*Serranidae*)、美国红鱼(*Sciaenops ocellatus*)、河鲀(*Tetraodontidae*)、石斑鱼(*Epinephelus*)、鲽鱼(*Pleuronectiformes*)等 11 种; 虾蟹类包括凡纳对虾(*Penaeus vannamei*)、斑节对虾(*P. monodon*)、中国对虾(*P. chinensis*)、日本对虾(*P. japonicus*)、梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)、青蟹(*Scylla paramamosain*)等 6 种; 贝类包括牡蛎(*Ostreidae*)、鲍、螺、蚶、贻贝(*Mytilidae*)、江珧(*Pinnidae*)、扇贝(*Pectinidae*)、蛤和蛏等 9 种; 藻类包括海带(*Saccharina japonica*)、裙带菜(*Undaria pinnatifida*)、紫菜(*Porphyra*)、江蓠(*Gracilaria verrucosa*)、麒麟菜(*Eucheuma muricatum*)和羊栖菜(*Sargassum fusiforme*)等 6 种; 其他类包括海参(*Holothuroidea*)、海胆(*Echinoidea*)、海水珍珠和海蜇(*Rhopilema esculentum*)等 4 种。从产量来看, 2023 年由大到小依次为贝类(68.71%)、藻类(11.99%)、鱼类(8.59%)、虾蟹类(8.58%)、其他类(2.13%)(农业农村部渔业渔政管理局等, 2024)(见表 1)。

1.2 海洋种业快速发展

1.2.1 海水养殖国审新品种达 143 个 水产品新品种是我国水产养殖业可持续发展的关键因素之一, 国家公布的新品种数量是衡量某个养殖产品“种”的情况的重要标准。1996—2024 年, 我国公布的水产国审海水新品种共 306 个, 包括鱼类 150 个、虾蟹 49 个、贝类 59 个、藻类 24 个、参类 9 个以及其他类 15 个。其中, 海水养殖新品种数量为 143 个, 占全国水产总体的 46.73%, 包括鱼类 23 个、虾蟹类 30 个、贝类 51 个、藻类 24 个、参类 9 个以及其他类 6 个。

总体看, 水产的核心种源自给率达到 85%, 实现了“中国鱼主要用中国种”(刘永新等, 2021)^①。从趋势上看, 年度海水新品种数量在全国水产总体中的比重呈长期增长趋势(图 1), 这与我国海水养殖业的持续较快发展的现实基本一致。

1.2.2 海水育苗快速增长 根据《中国渔业统计年鉴》数据, 2000—2023 年我国海水苗种数量总体呈增长趋势。其中, 贝类、对虾的育苗量增幅分别高达 31 倍、29 倍, 海水鱼、海带的育苗量分别增加了 3.43 倍、2.21 倍(具体见图 2), 为海水养殖业的稳定快速发展提供了坚实的“核芯”基础。

① 85%的数值主要是有进口种源的水产物种范围(如凡纳对虾、虹鳟、大菱鲆、鳎鱼等)进行的评估, 根据笔者前期相关研究, 把范围扩大至所有水产养殖物种时, 我国水产养殖种源自给率将达到 95%以上。

2 材料与方法

在综合文献和专家咨询基础上,构建包含 4 个指标的评价体系,种、业分别包括 2 个指标(具体见表 2),其中养殖物种的国审新品种数量根据官方历年公布的水产养殖国审新品种整理得到,养殖物种种质搜集及创制、新品种研发审定,养殖物种扩繁、育苗、销售等情况,以及养殖物种良种率情况等三方面的数据来自专家打分。为保障专家打分的一致性、可靠性和

科学性,选取的专家均为长期(10 年以上)从事水产养殖或水生生物育种等相关专业、具备丰富行业实践经验和业内认可度高且权威性强的(科研院校、国家现代农业产业技术体系、国审新品种委员会等)的正高级职称人员,数量为 10 个。

2.1 评估方法

本研究构建的包含“种、业”两个维度、4 个指标的评价体系以及其具体指标释义和数据来源见表 2。

表 1 2023 年全国海水养殖产量/万 t
Tab.1 Marine aquaculture production in China in 2023/10 000 t

种类 Category	产量 Yield	物种 Species	产量 Yield	种类 Category	产量 Yield	物种 Species	产量 Yield
鱼类 Fishes	205.7	鲈鱼 <i>Lateolabrax japonicus</i>	24.69	贝类 Shellfish	1 646.06	牡蛎 <i>Oyster</i>	667.12
		鲆鱼 <i>Flounder</i>	10.19			鲍 <i>Abalone</i>	24.50
		大黄鱼 <i>Larimichthys crocea</i>	28.10			螺 <i>Snail</i>	33.97
		军曹鱼 <i>Rachycentron canadum</i>	3.32			蚶 <i>Blood clam</i>	34.35
		鲷鱼 <i>Seriola quinqueradiata</i>	1.94			贻贝 <i>Mussel</i>	77.71
		鲷鱼 <i>Snapper</i>	14.73			江珧 <i>Pen shell</i>	0.38
		美国红鱼 <i>Sciaenops ocellatus</i>	6.47			扇贝 <i>Scallop</i>	185.43
		河鲀 <i>Pufferfish</i>	1.52			蛤 <i>Clam</i>	444.91
		石斑鱼 <i>Groupers</i>	24.15			蛸 <i>Razor clam</i>	85.07
		鳎鱼 <i>Pleuronectiformes fish</i>	1.29	藻类 Algae	287.19	海带 <i>Saccharina japonica</i>	177.99
虾 Shrimps	176.63	卵形鲳鲹 <i>Trachinotus ovatus</i>	29.23			裙带菜 <i>Undaria pinnatifida</i>	20.56
		凡纳对虾 <i>Penaeus vannamei</i>	142.98			紫菜 <i>Porphyra</i>	20.99
		斑节对虾 <i>Penaeus monodon</i>	12.84			江蓠 <i>Gracilaria verrucosa</i>	54.62
		中国对虾 <i>Penaeus chinensis</i>	2.71			麒麟菜 <i>Eucheuma muricatum</i>	0.04
蟹 Crabs	28.88	日本对虾 <i>Penaeus japonicus</i>	4.60	其他类 Other categories	51.12	羊栖菜 <i>Sargassum fusiforme</i>	4.13
		梭子蟹 <i>Portunus trituberculatus</i>	10.16			海参 <i>Sea cucumber</i>	29.20
		青蟹 <i>Scylla paramamosain</i>	15.70			海 <i>Sea urchin</i>	0.48
						海水珍珠 <i>Seawater pearl</i>	2.15×10 ⁻⁴
						海蜇 <i>Rhopilema esculentum</i>	8.05

为消除数据由于以上评价指标体系中数据的量纲、数量级和属性有所不同,采用极差标准化方法对原始数据进行标准化处理:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j}$$

式中, x'_{ij} 是经过极差标准化处理后,第 i 个样本在第 j 项指标上的数值。 x_{ij} 为第 i 个样本在第 j 项指标上的原始数据值, $\max x_j$ 和 $\min x_j$ 分别为第 j 项指标的最大值和最小值。

利用标准化处理后的数据 x'_{ij} 建立起新的矩阵:

$$x' = (x'_{ij})_{mn}$$

式中, m 代表矩阵 x' 的行数,也就是样本的数量; n 代表矩阵 x' 的列数,即指标的数量。

由于主观赋值法主要取决于决策者的意愿偏好,而客观赋值法能够充分反映客观数据的贡献程度,但过度依赖于数据(赵铁蕊等, 2023)。为此,研究采用广泛应用的客观赋值方法——熵值法,并结合专家咨询的主观法,综合对指标赋权。具体而言,基于标准化后的数据,应用熵值法计算得到各指标客观权重,然后根据专家咨询将主观权重按均等处理,即 4 个指标主观权重均赋值 0.25,然后各指标的主客观权重数学

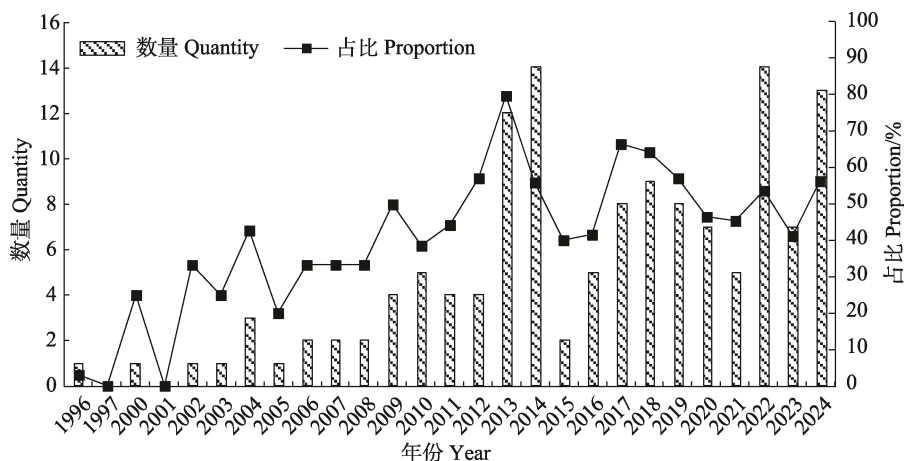
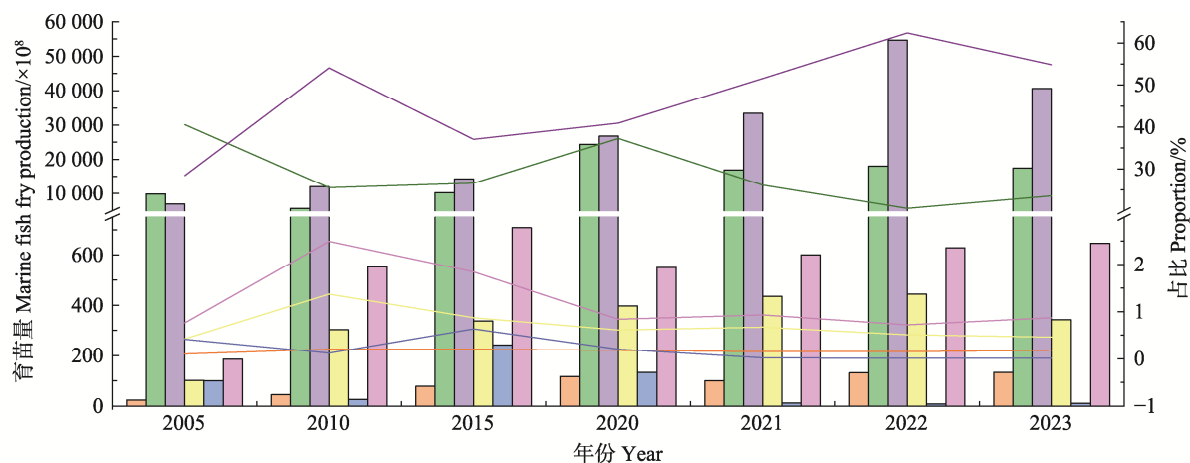


图 1 1996—2024 年国审新品种中海水养殖品种数量及占比

Fig.1 The quantity and proportion of mariculture varieties among the new varieties approved at the national level from 1996 to 2024



育苗量 Production:

海水鱼 Marine fish 对虾 Shrimp 贝类 Shellfish 海带 *Saccharina japonica* 紫菜 *Porphyra* 海参 Sea cucumber

占比 Proportion:

海水鱼 Marine fish 对虾 Shrimp 贝类 Shellfish 海带 *Saccharina japonica* 紫菜 *Porphyra* 海参 Sea cucumber

图 2 全国水产苗种量及其占比

Fig.2 The quantity of aquatic seeds and their proportions nationwide

表 2 海水种业发展程度评价指标及权重赋值

Tab.2 Evaluation indicators and weight assignments for the development level of the marine seed industry

维度 Dimension	指标 Indicator	数据来源 Data source	主客观权重赋值 Assignment of subjective and objective weights
种 Species	该养殖物种种质搜集及创制、新品种研发审定 Germplasm development, new variety R&D and approval for this cultured species	专家打分 Experts' scoring	0.201
	国审新品种数量情况 Status of nationally approved new varieties	根据官方网站整理 Compiled from the official website	0.479
业 Industry	该养殖物种扩繁、育苗、销售等情况 Broodstock expansion, hatchery production, sales, and other related aspects of this cultured species	专家打分 Experts' scoring	0.172
	该养殖物种良种率情况 The status of the improved variety rate for this cultured species	专家打分 Experts' scoring	0.148

平均, 得到最终测算应用的权重(具体见表 2)。从权重来看, 国审新品种在“种业”评价中是一个非常重要的指标, 其权重接近 0.5, 这与我国国审新品种的条件, 即具有优良性状、有一定示范推广规模等等的现实相符。

2.2 研判逻辑

根据标准化后的指标数据及其相应的权重, 可以通过如下公式分别计算得到各物种的种业综合得分、种和业两个维度的得分:

种业综合得分=种维度得分+业维度得分

种维度得分=0.201×指标 1+0.479×指标 2

业维度得分=0.172×指标 3+0.148×指标 4

两个维度的指标 1~4 具体如表 2 所示, 根据极差法标准化后的指标数据及其主客观的赋权, 加权计算得到各物种的“种”和“业”两个维度的得分, 并将“种”“业”相加的和作为综合得分。

进一步, 根据种维度得分排名, 1%~33%为高类, 34%~66%为中类, 67%及以上为低类, 业维度也根据此逻辑分为“高、中、低”三类。然后综合“种”“业”的维度, 通过九宫格和散点图, 将各物种种业情况分为

9 个类型。

3 结果与分析

3.1 海洋种业总体水平有待提高

图 3 为 36 个物种的种业综合得分结果。根据分布情况, 可将 36 个物种大致分为优、良、中、差 4 个档次: 优秀档包括扇贝、牡蛎、凡纳对虾、海带、海参等 5 个物种, 综合得分为 0.67~0.98; 良好档包括中国对虾、蛤、鲆鱼、鲍、紫菜等 5 个物种, 综合得分为 0.54~0.60; 中等档包括海水珍珠、石斑鱼、鲷鱼、大黄鱼、海胆、裙带菜、蛭、河鲀、斑节对虾、螺、鲈鱼、梭子蟹等 12 个物种, 综合得分为 0.32~0.48; 较差档包括江蓠、卵形鲳鲹、青蟹、蚶、海蜇、日本对虾、鲷鱼、羊栖菜、美国红鱼、军曹鱼、贻贝、鲷鱼、麒麟菜、江珧等 14 个物种, 综合得分均低于 0.3。

综上, 海洋种业综合水平呈现总体偏低状态, 优和良的物种有 10 个, 仅占总数的 28%, 中和差的占到 72%。这表明海水养殖各物种的种业发展水平参差不齐, 两极分化现象严重, 且处在落后档次的物种占大多数, 海洋种业整体水平有待提高。

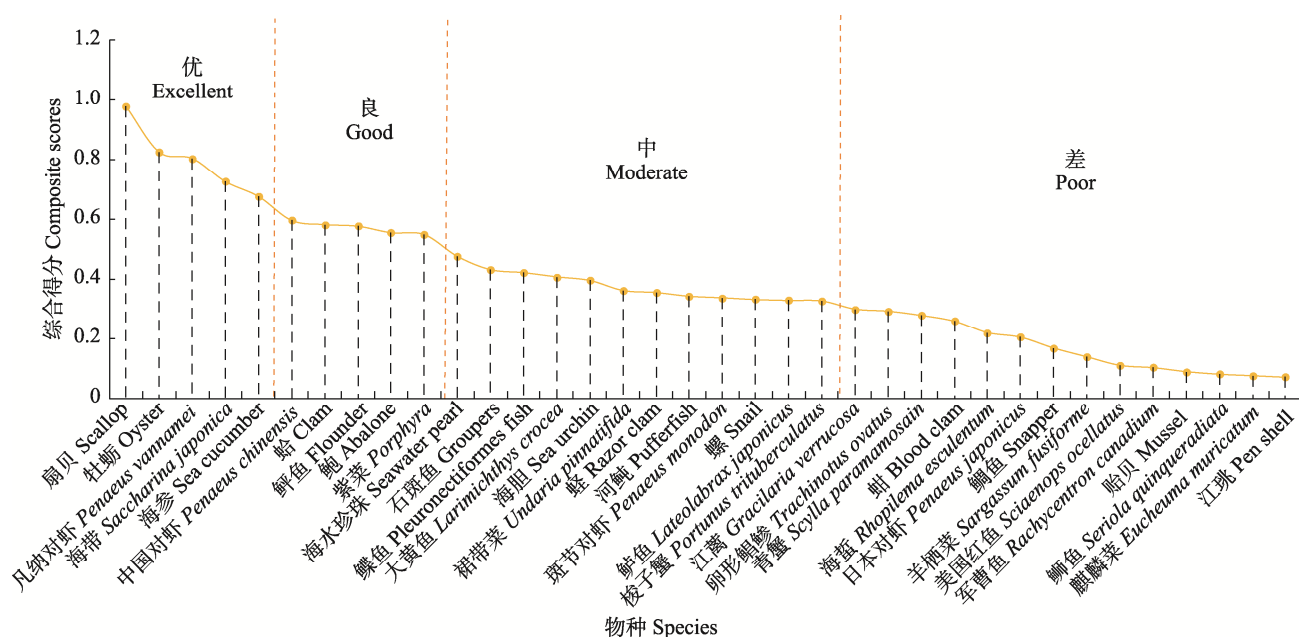


图 3 各物种综合得分情况及其分档
Fig.3 Composite scores for each species and their bins

3.2 多个具体物种的种业仍需加快振兴

根据“种”维度得分排名, 1%~33%为高类, 34%~66%为中类, 67%及以上为低类, “业”维度也根据此逻辑分为“高、中、低”三类。然后综合“种”“业”

的维度, 通过九宫格和散点图, 将各物种种业情况分为 9 个类型, 具体见表 3。

表 3 九宫格中, 有 7 个格有物种分布。根据“种”“业”两个维度的强弱关系, 可大致分为 4 种情况。

第一, “种强业强”型: 包括“种业双高”和“种业

表 3 36 个物种的“种”“业”情况
Tab.3 Species and industry for 36 species

业 Industry	种 Species		
	高 High	中 Medium	低 Low
高 High	鲆鱼、石斑鱼、凡纳对虾、中国对虾、扇贝、牡蛎、海带、紫菜、海参 Flounder, Groupers, <i>Penaeus vannamei</i> , <i>Penaeus chinensis</i> , Scallop, Oyster, <i>Saccharina japonica</i> , <i>Porphyra</i> , Sea cucumber	鳎鱼、鲍 Pleuronectiformes fish, Abalone	卵形鲳鲅 <i>Trachinotus ovatus</i>
中 Medium	大黄鱼、鲈鱼、蛤 <i>Larimichthys crocea</i> , <i>Lateolabrax japonicus</i> , Clam	河鲀、斑节对虾、梭子蟹、螺、蛭、裙带菜、江蓠、海水珍珠、海胆 Pufferfish, <i>Penaeus monodon</i> , <i>Portunus trituberculatus</i> , Snail, Razor clam, <i>Undaria pinnatifida</i> , <i>Gracilaria verrucosa</i> , Seawater pearl, Sea urchin	/
低 Low	/	鲷鱼 Snapper	美国红鱼、军曹鱼、鲷鱼、青蟹、日本对虾、蚶、贻贝、江珧、羊栖菜、麒麟菜、海蜇 <i>Sciaenops ocellatus</i> , <i>Rachycentron canadum</i> , <i>Seriola quinqueradiata</i> , <i>Scylla paramamosain</i> , <i>Penaeus japonicus</i> , Blood clam, Mussel, Pen shell, <i>Sargassum fusiforme</i> , <i>Eucheuma muricatum</i> , <i>Rhopilema esculentum</i>

双中”型，即“种”和“业”两个维度表现相对较好的物种。“种业双高”型主要包括鲆鱼、石斑鱼、凡纳对虾、中国对虾、扇贝、牡蛎、海带、紫菜、海参等 9 个物种；“种业双中”型包括河鲀、斑节对虾、梭子蟹、螺、蛭、裙带菜、江蓠、海水珍珠、海胆等 9 个物种。这些水产苗种在种质资源研发和产业发展中均取得了较好成效，不仅培育出一些生长性能优良、抗逆性强的新品种，且在苗种繁育、养殖、销售等领域的发展相对成熟，开拓了一定的市场。以凡纳对虾为例，2024 年，我国凡纳对虾新品种达 16 个，各物种排第一，2023 年凡纳对虾育苗量约 13 000 亿尾，凡纳对虾新品种和育苗量均呈现稳定增长态势，同时培育了形状良好的 SPF 新品种及大型、商业化的育种育苗企业，破解了凡纳对虾“卡脖子”问题和基本实现产业种源自主可控，这也是我国凡纳对虾产业的近年快速发展的重要原因之一。

第二，“种强业弱”：包括“种高业中”和“种中业低”型，即“种”表现较好而“业”表现较差的物种，包括大黄鱼、鲈鱼、蛤、鲷鱼等 4 个物种，这些苗种的

种质研发技术优势未转化为产业竞争力，可能是因为种质资源的研发与市场需求脱节，苗种生产的规模化和标准化体系尚未成熟。

第三，“种弱业强”型：包括“种中业高”和“种低业高”型，即“种”表现较差而“业”表现较好的物种，包括鳎鱼、鲍、卵形鲳鲅等 3 个物种，这些苗种的研发相对滞后，种质评价和产权保护体系较为薄弱，缺乏与产业需求的对接。

第四，“种弱业弱”型：包括“种业双低”型，即“种”“业”两个维度表现均较差的物种。主要包括美国红鱼、军曹鱼、鲷鱼、青蟹、日本对虾、蚶、贻贝、江珧、羊栖菜、麒麟菜、海蜇等 11 个物种，这些苗种可能由于种质特性存在先天性研发难度，苗种研发的资金、技术和人才存在缺口，市场与政策之间的协同机制存在失衡现象。

综上，本研究将“种强业强”型的水产苗种归为有有种有业，将“种弱业弱”型归为无种无业，将“种弱业强”型归为无种有业，将“种强业弱”型归为“有种无业”。由此可见，海水养殖领域少数物种存在“有种无

业”情况,较多水产苗种存在“种”与“业”发展水平均较低的现象,可见海水养殖种业振兴仍任重道远,仍需加大科技攻关。

4 讨论及建议

4.1 海洋种业存在问题的原因分析

海洋种业部分领域存在“有种无业”、“种弱业强”、“种弱业弱”的问题,其原因既有技术层面的,也有制度层面的,大致可归为以下五个方面。

4.1.1 种业研发周期长且产权保护体系不健全 考虑到水产种业“数十年磨一剑”的长周期客观规律,我国现代化的育种及其催生的种业发展时间较短(陈天兄等, 2024)。相对于国外,我国现代化的海洋种业起步和发展较晚,部分领域仍处于跟跑和攻关阶段。尤其就最新的水产育种技术(如分子标记、基因选育)等而言,仍处于起步甚至探索性发展阶段。即使在杂交水产育种方面,国内也仅 20 余年,其技术应用及大多成果尚未完全进入商业化推广阶段。比如,通过分子标记辅助选育、杂交育种等系统选育技术形成的具有特定遗传背景的群体,或者通过杂交、分子标记辅助选育等育种技术开发并经过国家或行业审定的具有独特性状的水产养殖品种,包括大西洋鲑(*Salmo salar*)、石斑鱼、金枪鱼、螺、海水珍珠蚌等。

同时,一些海洋种业门槛较低,产权保护体系不健全,使得被竞争者盗用、模仿和学习的成本较低,降低了种业经营主体扩大规模的积极性(张义博等, 2023)。这是大黄鱼、石斑鱼、蛤类、扇贝、鲍、梭子蟹等海水主养物种种业发展存在主体“散、小、乱”的重要原因。

4.1.2 海洋种业商业模式不健全 商业化模式是种业做大做强国际经验,集中体现在三点:一是以育种为核心的“育、繁、推”一体化机制;二是“育种—制种—销售”全产业链发展;三是种业企业的集团化、多元化、国际化。

参照以上,我国海洋种业发展还存在明显差距,导致了我国海洋种业部分领域发展能力不强和“有种无业”、“种弱业强”、“种弱业弱”等问题。首先,我国部分海洋种业的“育、繁、推”存在割裂,这既有育种过程中的科研化的“闭门造车”和与产业链不紧密的原因,也有种业创新仍以政府投资为主、企业未成为真正的创新主体,以及种业科技战略力量协同水平低的因素(操建华等, 2021)。其次,海洋水产种业的选育及新品种的人才、资金等支持较多,但在有较高市场属性而短期内公益性较强的制种、销售环节关注

较少,同时在新品种配套的健康养殖模式等方面研发推广不足,使得“制种”后的商业化程度低和种业全产业链未能有效构建(包特力根白乙, 2025)。最后,海洋种业产权保护不健全,养殖多样性及新品种推广难、成本高,造成种业企业的集团化、规模化程度低,缺乏“出海”竞争能力。

4.1.3 种业研发与市场需求匹配度不高 目前海洋渔业乃至整个水产行业,总体面临着结构性过剩的问题,市场需求趋于高营养、好口感、便利化、易加工的方向升级(葛慧等, 2020)。但在过去十几年的海洋育种和种业发展过程中,仍以高抗(病害、性逆转、高温和低温)、速生等为绝对攻关方向,忽视了居民消费和市场需求的取向。

4.1.4 新品种示范推广难、力度需加大 一方面,海洋水产新品种的示范推广难度大。在过去若干年中,在一些海水养殖物种上,新模式、新装备、新管理理念等的应用往往比新品种的选用效果更好,降低了养殖主体对海洋新品种的采纳积极性,比如大菱鲆(*Trachinotus blochii*)、大黄鱼、舌鳎、牡蛎、扇贝、蛤等。

另一方面,部分海洋种业在育种、繁育等环节做了很多工作,但在养殖模式尤其是生态优先背景下的健康养殖模式探索示范推广方面存在明显不足,导致海洋种业的需求量——养殖规模上不去及其带来的种苗需求量小,海洋种业的需求动力不足,比如大西洋鲑、海水接力的虹鳟(*Oncorhynchus mykiss*)、梭子蟹、对虾、海带、紫菜等。

4.1.5 新品种及种业统计的关系不明 新品种的审定与实际示范推广应用存在一定出入,可能造成“种”强于“业”和“有种无业”的认知偏差。具体而言,根据政策,水产新品种经过正式的审定、公布等流程之后才具有示范推广的资格,但实践普遍是先示范推广一定规模(而非中试)或存在大量不追求审定程序而是服务产业实际为目标的新品种研发现象,这种可能并未纳入“新品种”为口径的产业范畴,即低估了种业的实际水平。比如海南省崖州湾、福建省东山县、浙江省乐清市、山东省无棣县、辽宁省庄河市等,都存在大量的“散、小、乱”的种业主体,且在服务区域水产养殖和带动当地经济发展、吸纳社会就业等方面成效可观,但以国际种业的主体大、渗透强的标准或国内“新品种”的口径考察时,其一定程度上就不是种业范畴,凸显了“有种无业”等问题。

4.2 海洋种业振兴的对策建议

种业是农业发展的基础。2024 年 12 月 19 日全

国种业企业座谈会提出要把种业振兴摆上农业强国建设的突出位置,切实增强责任感、紧迫感,下大力气抓好提升种业自主创新能力,加快实现种业科技自立自强、种源自主可控,更好地保障农业产业安全。作为渔业转型和绿色高质量发展的基础性产业,海洋种业振兴是践行大食物观、建设农业强国、渔业强国的必然要求和重要战略举措。下一步,应大力贯彻党中央、国务院振兴种业的有关精神,落实全国种业企业座谈会要求,妥善处理短期与长期、公益与商业、政府与市场、主要与特色的关系,推进解决部分领域“有种无业”的问题,助力海洋种业高质量发展。

4.2.1 强化有为政府作用 一是以国家战略性水产物种和战略性水产养殖产业发展方向(如深远海大网箱)为重点,加大用于育种攻关、保种和种质繁育的政府投资,设立标准,以市场机制推动海洋种业经营主体的发展壮大,培育集团化、多元化和国际化的种业企业。

二是优化海洋种业研发力量布局,明晰中央和地方、科研和大学及推广机构的职责,加强海洋种业相关的国家功能实验室、产业联盟、联合体等建设和培育,在推进协同发展的基础上,避免无效竞争、重复性研发。

三是联合自然资源、水利等部门,加大水产种质保护区和水生生物保护区建设力度,强化海洋种业的用海用地保障,多措并举降低海洋种业主体的用水、用电、清淤等运营成本。

四是引导支持海水养殖及其相关海洋种业企业“出海”,提升我国海洋种业主体国际化程度。

4.2.2 健全有效市场体制 首先,选取对虾、牡蛎等种业发展成熟度较高的海水养殖物种,总结和示范推广商业化海洋育种模式。其次,建立健全海洋种业发展的激励机制,引导推进“育、繁、推”一体化发展。三是健全海洋种业知识、专利等产权保护制度,加大选育、制种、销售等环节的市场监督管理,降低“劣币驱逐良币”,形成海洋种业发展的“优质优价”的市场化机制。

4.2.3 科学研制中长期种业发展规划 第一,综合考虑产业现实和参考“十五五”及国家中长期发展规划关键时点,建议以2030年和2035年为重要节点,明确海洋种业发展目标和重大战略。第二,加强海水养殖和市场需求的产业调查,结合海洋种业发展现实,科学明晰海洋种业攻关研发的重点方向、品种(当家品种)、技术措施和具体保障。第三,规划也要注重国情、渔情,不一定都追求集团化、多元化、国际化。具体而言,根据中长期我国海水养殖大概率仍保持多

样化、主体分散的特征,通过引导行业向规模化、标准化方向发展,同时在监管框架内保留部分小型、分散经营主体的生存空间,实现行业生态的包容性发展。

4.2.4 示范推广现代化养殖模式 增强育种、制种的市场需求动力。一是针对潜力大、有基础的新品种或育种,强化配套绿色高效养殖模式的集成示范及推广。二是在适当区域和主体层面,积极开展海水养殖模式的标准化改造,降低新品种的推广难度。三是结合构建现代农业产业经营体系和人才振兴等,加大养殖主体的技术培训,提高新品种、新模式的采纳积极性。

参考文献

- BAO T. Analysis of development of five sectors in Liaoning Province's modern fisheries in the new era. *Chinese Fisheries Economics*, 2025, 43(1): 21–30 [包特力根白乙. 新时代辽宁现代渔业“五大产业”发展论析. *中国渔业经济*, 2025, 43(1): 21–30]
- Bureau of Fisheries, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, National Fisheries Technology Extension Center, China Society of Fisheries. *China fishery statistical yearbook 2024*. Beijing: China Agriculture Press, 2024 [农业农村部渔业渔政管理局, 全国水产技术推广总站, 中国水产学会. 2024 中国渔业统计年鉴. 北京: 中国农业出版社, 2024]
- CAO J H, SUN D S. The innovative development path of modern aquaculture seed industry in China. *Research of Agricultural Modernization*, 2021, 42(3): 377–389 [操建华, 孙东升. 中国现代水产种业创新发展的路径思考. *农业现代化研究*, 2021, 42(3): 377–389]
- CHEN S L, LU S, RONG X J, *et al.* Strategy research on high-quality development of aquatic seed industry in Shandong Province. *Journal of Fisheries of China*, 2024, 48(10): 3–16 [陈松林, 卢昇, 荣小军, 等. 山东省水产种业高质量发展战略研究. *水产学报*, 2024, 48(10): 3–16]
- CHEN T X, FAN J J, ZHANG R X, *et al.* Research on the development situation of aquatic feeding equipment. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2024, 45(4): 45–50 [陈天兄, 范俊杰, 张日喜, 等. 水产养殖投喂装备发展现状研究. *中国农机化学报*, 2024, 45(4): 45–50]
- DONG X, HUANG J. Ensuring the sustainable and high-quality development of aquaculture through biosecurity: A review and prospects. *Progress in Fishery Sciences*, 2025, 46(1): 161–182 [董宣, 黄健. 生物安全保障水产养殖绿色高质量发展: 回顾与展望. *渔业科学进展*, 2025, 46(1): 161–182]
- GAO H Q, GAO X, CHEN J Y. Analysis of the national fishery economic situation in 2024. *Chinese Fisheries Economics*, 2025, 43(1): 2–8, 81 [高宏泉, 高翔, 陈家勇. 2024 年全国渔业经济形势分析. *中国渔业经济*, 2025, 43(1): 2–8, 81]

- GE H, TANG J H, WANG Y P, *et al.* Research and suggestions on the development of pelagic fishing in Jiangsu Province based on SWOT-PEST model. *Chinese Fisheries Economics*, 2020, 38(6): 100–108 [葛慧, 汤建华, 王燕平, 等. 基于 SWOT-PEST 矩阵分析的江苏省远洋渔业发展研究及建议. *中国渔业经济*, 2020, 38(6): 100–108]
- HU H L, HAN F, GUI J F. Current situation and prospect of technological innovation in China's aquatic seed industry. *Journal of Fisheries of China*, 2023, 47(1): 3–12 [胡红浪, 韩枫, 桂建芳. 中国水产种业技术创新现状与展望. *水产学报*, 2023, 47(1): 3–12]
- LI C J, WANG J G, KE M. Present situation and suggestions on the development of aquatic seed industry in China. *Journal of Aquaculture*, 2023, 44(7): 76–80 [李长江, 王进国, 柯森. 我国水产种业发展现状与建议. *水产养殖*, 2023, 44(7): 76–80]
- LIU Y X, SHAO C W, HOU J L, *et al.* Research status and development suggestion of China's aquaculture breeding. *Journal of Fisheries of China*, 2023, 47(1): 56–69 [刘永新, 邵长伟, 侯吉伦, 等. 中国水产育种研究现状与发展建议. *水产学报*, 2023, 47(1): 56–69]
- LIU Y X, SHAO C W, WANG S, *et al.* An overview of the development status, problems and prospects of aquatic seed industry in China. *China Rural Science & Technology*, 2021(6): 62–65 [刘永新, 邵长伟, 王书, 等. 简述我国水产种业发展现状、问题与展望. *中国农村科技*, 2021(6): 62–65]
- TANG Q S. The past and future of sustainable development of Chinese modern fisheries. *Progress in Fishery Sciences*, 2023, 44(6): 1–6 [唐启升. 中国式现代渔业可持续发展的过去和未来. *渔业科学进展*, 2023, 44(6): 1–6]
- TIAN X, LIU M Y, ZHOU Y J. Comparison of design schemes for seawater intake projects in fishery aquaculture parks. *Technology Innovation and Application*, 2024, 14(29): 166–169 [田鑫, 刘铭祎, 周云洁. 渔业养殖园海水取水工程设计方案比选. *科技创新与应用*, 2024, 14(29): 166–169]
- WANG J J, XU S Y, ZHAO W W, *et al.* Challenges and countermeasures for the high quality development of China's freshwater aquaculture industry under the background of the integrated food security thought. *Journal of Fisheries of China*, 2023, 47(11): 58–69 [王建军, 徐思雨, 赵文武, 等. 大食物观背景下中国淡水养殖业高质量发展的挑战与对策. *水产学报*, 2023, 47(11): 58–69]
- WANG L Y, LU K L, HE X Y, *et al.* Scientific and technological support for the underwater industry under the background of big food concept: Current situation, potential and trend. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2025, 49(1): 132–136 [王璐瑶, 鲁康乐, 何晓燕, 等. 大食物观背景下水产业的科技支撑: 现状、潜力与趋势. *水生生物学报*, 2025, 49(1): 132–136]
- XIA J J, LI F, YUAN J L. Development status and countermeasures of Zhejiang modern aquatic seed industry. *China Fisheries*, 2022(7): 62–65 [夏佳佳, 李飞, 原居林. 浙江现代水产种业发展现状与对策建议. *中国水产*, 2022(7): 62–65]
- ZHANG Y B, ZHANG C P. Modernization of China's seed industry chain: Achievements, difficulties, and promotion strategies. *Economic Review Journal*, 2023(11): 80–87 [张义博, 张成鹏. 中国种业产业链现代化发展成效、难点及推进策略. *经济纵横*, 2023(11): 80–87]
- ZHAO T R, CHEN S Z, NING Y L, *et al.* Construction and application of Chinese forestry science and technology development monitor index system. *Forest Science and Technology*, 2023(2): 9–14 [赵铁蕊, 陈绍志, 宁攸凉, 等. 我国林业科技发展监测指标体系的构建及应用. *林业科技通讯*, 2023(2): 9–14]
- ZHENG H, LIU X, FU Z Y. The intrinsic value and implementation path of blue seed city construction under the food security strategy. *Marine Economy*, 2024, 14(6): 13–19 [郑慧, 刘轩, 傅紫垣. 粮食安全战略下蓝色种都建设的内含价值与实现路径. *海洋经济*, 2024, 14(6): 13–19]
- ZHU X T, RONG X J, LI B, *et al.* Annual changes in the ecological environment and microbial community structure and their correlation analyses in the core area of Dalian national sea cucumber stock field of China. *Progress in Fishery Sciences*, 2025, 46(1): 1–14 [朱晓彤, 荣小军, 李彬, 等. 国家级大连刺参原种场核心区生态环境质量和微生物群落结构周年变化及其相关性分析. *渔业科学进展*, 2025, 46(1): 1–14]

(编辑 马瑾艳)

Evaluation of the Current Development Status of China's Marine Seed Industry and Research on Countermeasures

XU Lejun¹, WANG Xiaoyan¹, LIU Cong¹, JI Yongjin², LIU Zifei^{1①}

(1. *Research Center for Fisheries Development Strategy, Chinese Academy of Fishery Sciences, Beijing 100141, China;*

2. *College of Economics and Management, Dalian Ocean University, Dalian 116023, China)*

Abstract Based on a comprehensive review of the current status of mariculture and its seed industry in China, this study establishes an evaluation index system encompassing two dimensions, “available varieties” and “industrial development,” to assess the seed industry development level of 36 major mariculture species in China. The study examines the phenomenon of “available varieties but underdeveloped industry” in the marine seed industry, analyzes the underlying causes, and proposes targeted recommendations. Key findings include: (1) The overall level of China's marine seed industry requires improvement, with significant disparities in development among species; 72% of assessed species fall into medium-to-low tiers, indicating pronounced polarization. (2) The seed industry for multiple specific species still requires accelerated revitalization. The number of species exhibiting issues of “available varieties but underdeveloped industry,” “weak variety resources despite strong industrial development,” and “weak variety resources with underdeveloped industry” are 4, 3, and 11, respectively. Combined, these categories account for 50% of surveyed species. (3) The primary constraining factors of the development level of the marine seed industry include an incomplete intellectual property protection system, immature business models in the marine seed industry, and misalignment between seed industry research and development and market demand. To address these issues, this study recommends implementing the guiding principles on seed industry revitalization proposed by the Central Committee of the Communist Party of China and the State Council, strictly enforcing the requirements outlined at the National Symposium on Seed Enterprises, and balancing short-term and long-term objectives, public and commercial interests, government oversight and market mechanisms, and staple and specialty species cultivation, thereby promoting marine seed industry advancement and supporting high-quality development of mariculture.

Key words Marine seed industry; Mariculture species; Seed industry revitalization; Integration of “breeding, multiplication and promotion”; Commercial breeding

① Corresponding author: LIU Zifei, Email: liuzifei@cafs.ac.cn