

# 基于SWOT模型的我国深远海养殖业发展

刘晔, 徐琰斐, 缪苗

(中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所 农业农村部渔业装备与工程技术重点实验室 上海 200092)

**摘要:**为加快我国海洋渔业的发展,促进水产养殖空间拓展和渔业产业转型升级,文章基于SWOT模型,从优势、劣势、机会和威胁4个方面,分析我国深远海养殖业的发展情况,并提出建议。研究表明:我国深远海养殖业发展的优势在于水产品消费需求快速增长、苗种繁育和水产饲料研发技术进步以及大型养殖设施建设取得突破;劣势在于产业发展准备、养殖生产技术和养殖设施建设等存在不足;机会包括保障水产品供给、实现渔业转型升级和提高海洋资源开发利用能力;威胁来自传统水产养殖业、陆生动物养殖业和产业政策制约;我国发展深远海养殖业应做好顶层设计、加大研发投入和加强政策引导。

**关键词:**海水养殖;海洋渔业;远洋渔业;水产品;产业政策

中图分类号:S9;P74

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2019)04-0045-05

## The Development of Offshore Aquaculture Based on SWOT Model

LIU Huang, XU Yanfei, MIAO Miao

(Fishery Machinery and Instrument Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Key Laboratory of Fishery Equipment Engineering Technology of Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Shanghai 200092, China)

**Abstract:** In order to accelerate the development of China's marine fishery, promote the expansion of aquaculture space and the transformation and upgrading of fishery industry, this paper analyzed the development of deep-sea aquaculture in China and then put forward some suggestions based on SWOT model. The results showed that: the advantage of China's deep sea aquaculture lied in its rapid growth of consumption demands, advances in techniques of seedling breeding and aquatic feed R & D technology, and the breakthroughs made in construction of large-scale aquaculture facilities. The disadvantage came from inadequate industrial preparation, deficiencies in aquaculture technology and facilities construction. The opportunities included the abilities to guarantee the supply of aquatic products, realized the transformation and upgrading of fisheries and improved exploration and utilization of marine resources. The threat came from the negative influence of traditional aquaculture patterns, terrestrial animal husbandry and related policy from administration.

收稿日期:2018-10-08;修订日期:2019-04-02

基金项目:中国水产科学研究院基本科研业务费资助项目(2016HY-ZD1301);山东省支持青岛海洋科学与技术试点国家实验室重大科技创新工程专项项目(2018SDKJ0301).

作者简介:刘晔,研究员,硕士,研究方向为水产养殖工程

To develop deep sea aquaculture industry in China, top-level design should be done well, R & D investment should be increased and policy guidance should be strengthened.

**Key words:** Mariculture, Marine fishery, Deep sea fisheries, Aquatic product, Industrial policy

## 0 引言

在海洋资源争夺日益激烈的国际背景下,向深远海拓展养殖空间和提高优质水产品生产效率已成为世界渔业强国的研究热点<sup>[1-3]</sup>。自20世纪80年代起,发达渔业国家开始探索和应用深远海养殖技术:瑞典 Farm Ocea 公司研发半潜式深远海养殖网箱,将网具固定于六边形漂浮主框架内,并通过连接到底部的沉降管道保持形状,网箱容量为2 500~5 000 m<sup>3</sup><sup>[4-6]</sup>;西班牙彼斯巴卡公司设计的巨型海水网箱养殖平台能经受浪高达9 m,包括7个2 000 m<sup>3</sup>的网箱,产量为250~400 t/a<sup>[7]</sup>;挪威 BYKS AS 公司研发的海洋球形网箱采用金属框架和聚乙烯箱体,容量为40 000 m<sup>3</sup>,产量约为1 000 t/a<sup>[8]</sup>;法国与挪威合作建成长约270 m的养殖工船,总排水量为10万t,养殖水体为7 000 m<sup>3</sup>,产量约为3 000 t/a<sup>[9]</sup>;欧洲渔业委员会建成半潜式渔业资源增殖工船,船长为189 m、宽为56 m,产量为700~1 200 t/a<sup>[9]</sup>;日本建成“蓝海”号养殖工船,船长为110 m、宽为32 m,产量约为100 t/a<sup>[9]</sup>;土耳其将散货船改建成养殖工船,船长为153 m、宽为23 m,共有12个养鱼舱,并开展为期11个月的虹鳟养殖试验<sup>[10]</sup>;挪威实施的“创新发展许可”政策进一步推动深远海养殖业的发展,正在研制的大型深远海养殖设施包括“Hex Box”养殖网箱和“Hav Farm”养殖工船等<sup>[11-14]</sup>。据2018年采用量化模型的估算,全球专属经济区内适合养殖的海域达6 600万 km<sup>2</sup><sup>[15]</sup>。

目前我国深水网箱有8 000余个,养殖水体超过1 067万 m<sup>3</sup>;探索构建大菱鲆“陆海接力”养殖模式<sup>[16-17]</sup>;设计研发自升式大型养殖管理平台,为深远海养殖业提供生产和服务保障<sup>[18]</sup>;初步研发10万吨级、20万吨级和30万吨级的系列养殖平台,完成工船总体方案设计、经济技术评价和模型分析<sup>[2]</sup>;完成3 000吨级工程试验型养殖工船的设计和建造,并开展实船示范,为大型深远海养殖工船的研发和生产积累工程经验和基础数据<sup>[11,13]</sup>。

SWOT模型诞生于20世纪80年代初,通过分析产业的优势(strengths)、劣势(weaknesses)、机会(Opportunities)和威胁(threats),在明确核心竞争力的基础上科学制定发展战略<sup>[19]</sup>。本研究基于SWOT模型,详细分析我国深远海养殖业的发展情况,并提出建议。

## 1 优势

### 1.1 水产品消费需求快速增长

我国海水鱼类养殖品种较多,但养殖产量都不高,其中超过10万t的品种只有鲈鱼、鲑鱼、大黄鱼和石斑鱼4种<sup>[17]</sup>。2016年挪威仅大西洋鲑的养殖产量就超过117万t,与我国海水鱼类养殖总产量相当<sup>[20]</sup>。与此同时,我国对水产品的消费需求快速增长:荷兰合作银行针对养殖大西洋鲑主要市场需求的报告显示,我国市场规模约10万t,年消费增速达25%<sup>[21]</sup>;《中国农业展望报告(2018—2027)》预测至2027年我国水产品消费量将达3 136万t<sup>[22]</sup>。可见,目前我国海水鱼类的养殖产量难以满足快速增长的消费需求,而近海养殖空间受限,因此发展深远海养殖业的前景十分广阔。

### 1.2 苗种繁育和水产饲料研发技术进步

我国苗种繁育和水产饲料研发技术为深远海养殖业的发展提供有力的基础保障。我国海水鱼类育种研究自20世纪80年代迅速发展,根据不同海域的水温、水文、水质和气候等特点,已开发海水鱼类养殖品种约60种,主要包括大菱鲆和牙鲆等冷水性鱼类以及大黄鱼、鲈鱼、石斑鱼、卵形鲳鲹和军曹鱼等温水性鱼类<sup>[23-24]</sup>;经过多年的研究和实践,陆续培育出大黄鱼“东海1号”、牙鲆“北鲆1号”和“北鲆2号”以及大菱鲆“多宝1号”等新品种<sup>[24-26]</sup>,可稳定供应海水养殖苗种<sup>[25]</sup>。此外,我国水产饲料的研发速度也较快,通过开展动物营养代谢、饲料原料利用以及饲料源开发和加工等技术研究,解决水产饲料原料缺口大、利用效率低和加工工艺落后等问题,我国已成为世界第一水产饲料生产

大国<sup>[23]</sup>。

### 1.3 大型养殖设施建设取得突破

“十二五”以来,随着国家生态文明建设的推进以及传统养殖方式弊端的凸显,深远海养殖模式重新受到行业关注,并逐步形成政府和地方共举以及产、学、研联动的发展格局。我国大型深远海养殖设施的研发和应用成效显著,渔业科研院所联合相关船企深入研究我国深远海养殖设施的需求和性能,取得多项核心技术。由中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所负责设计、日照市万泽丰渔业有限公司负责建造的我国首艘3 000吨级冷水团养殖科研示范工船“鲁岚渔养61699”号,已前往黄海冷水团开展养殖试生产<sup>[27]</sup>;大型深远海围栏式养殖设施投入生产,已养水体达6万m<sup>3</sup>,可养殖大黄鱼60万尾,且比近海养殖的价格提高3~5倍,饲料投喂量减少40%~60%,取得显著的经济效益和生态效益<sup>[28-29]</sup>。目前国内科研院所正与渔业养殖、海洋工程、水产品加工和金融投资等企业整合优势资源和快速协同发展,深远海养殖业的产业链不断完善。

## 2 劣势

### 2.1 产业发展准备不足

深远海养殖业是全新的产业,是当前推进渔业转型升级和培育经济新增长点的创新领域。我国渔业正从传统生产方式向现代化、工业化生产方式转变,缺乏标准化生产、系统化管理、现代化装备和市场化金融等要素,存在产品低质、资源消耗、环境破坏和价格趋同等问题,产业扶持和指导、前瞻性和基础性研发和公共服务以及补贴、贸易和保险等综合保障不足,阻碍深远海养殖项目的立项、融资和运营。

### 2.2 养殖生产技术不足

工业化的养殖工艺、操作规范和品质管理等技术体系对于深远海养殖业的高效发展至关重要。目前适宜深远海养殖环境条件的养殖品种不足,如具有高价值的大西洋鲑、苏眉鱼和金枪鱼等;养殖品种的生长、投喂和水质控制等集约、精准和高效的养殖模型不足,与之配套的物流、加工、品种管控和质量保障等技术体系仍不完善;养殖饲料的配比和加工等生产技术不足,仍未形成满足规模化和集

约化养殖需求的配合饲料生产体系<sup>[2,30]</sup>。

### 2.3 养殖设施建设不足

养殖设施是深远海养殖业规模化发展的基础。我国深远海养殖设施建设已取得较大进展,但机械化、智能化、信息化和工程化水平仍较低,深水网箱在遭受超强台风正面袭击时的保障能力差,生产方式仍传统和粗放,操作和管理仍依靠人力和经验,尤其精准投喂、水下观测和起捕作业等配套设施建设未取得突破<sup>[31]</sup>。大型养殖工船虽已形成总体设计方案,但关键系统、环节和装备的研发仍须进一步深入和细化,且可借鉴的工程案例较少<sup>[2,30]</sup>。

## 3 机会

### 3.1 保障水产品供给

水产品是人类食物的重要组成部分,其丰富的蛋白质和微量元素有益于人类健康。世界水产品的供应量持续增加,食用鱼品的人均消费量从1961年的9.0kg上升到2017年的20.5kg,人类对水产品的需求巨大。联合国《2030年可持续发展议程(2015)》提出,满足人类对食用水产品不断增长的需求是紧迫的任务,也是艰巨的挑战,并提出基于可持续捕捞和养殖的“蓝色增长倡议”。深远海养殖业是保障水产品供给的重要战略性发展方向。

### 3.2 实现渔业转型升级

渔业的可持续发展将向“以养为主”转变,2014年世界水产养殖产量首次超过捕捞产量,成为渔业生产的主体。我国是水产养殖大国,以鱼、虾、蟹类池塘养殖以及贝、藻类海水养殖为主要方式,养殖产量超过世界总产量的60%。但我国水产养殖方式粗放,养殖过程大量占用自然资源和破坏生态环境,养殖病害频发,推进水产品供给侧结构性改革迫在眉睫。发展深远海养殖业有利于拓展养殖空间和推进绿色养殖,形成集养殖、捕捞、加工和流通于一体的综合生产体系,可显著提升渔业规模化和工业化水平,并有效维持海洋再生产能力,是现代渔业“调结构、转方式”的必然途径。

### 3.3 提高海洋资源开发利用能力

受陆地资源有限性的制约,我国对海洋资源和空间的需求日益迫切。海洋渔业是海洋经济的重要组成部分,深远海养殖业以其可持续的生产模式

将成为渔业经济增长的新支柱。加快建设大型深远海养殖平台和构建覆盖全产业链的新型生产模式,可提高我国渔业的国际竞争力,促进我国海洋经济发展。此外,基于遍布全球海洋的大型深远海养殖平台,可构建海洋信息网络,服务于海洋强国建设。

## 4 威胁

### 4.1 传统水产养殖业

与传统水产养殖业相比,深远海养殖业的发展周期长、规模大,产品面临同类低成本养殖产品、同类进口养殖产品和同类捕捞产品的竞争,尤其受到池塘养殖、工厂化循环水养殖和近岸网箱养殖等传统水产养殖方式的威胁。如深远海养殖产品的潜在市场容量较小,产品市场价格下降较快,会影响产业初期发展。

### 4.2 陆生动物养殖业

根据英国和美国等对深远海养殖经济的研究成果,决定其可行性的最敏感的因素为养殖品种的市场价格<sup>[32]</sup>,因此深远海养殖业在发展初期可能受到猪、鸡和牛等陆生动物养殖业的威胁。但水产品是人类优质蛋白质的重要来源,且通常富含不饱和脂肪,有助于预防心血管疾病,此外鱼类的饲料转化效率远高于陆生动物<sup>[33]</sup>。

### 4.3 产业政策制约

我国深远海养殖业的产业政策仍不明确,如养殖许可、产品检验和旧船改造等,对产业发展带来实际困难。同时,深远海养殖远离大陆,需要巨大的前期投入和运行成本,须采取高度集约化和工业化的生产方式,形成规模化的经济效益。此外,深远海养殖区时常受到台风侵袭,人工生产作业不仅难度大和强度高,而且存在安全风险。

## 5 建议

### 5.1 做好顶层设计

按照先易后难、典型示范和分步推进的原则,结合我国促进经济发展和维护海洋权益等方面的要求,制定深远海养殖业发展规划。确定深远海养殖业发展的技术路线图,结合自然环境、水文特点和主养品种等,具体布局和配置深远海养殖平台的规模和基地。

### 5.2 加大研发投入

设立重大科技专项,组织多方优势力量,军民结合,产、学、研、用、金协同攻关,开展深远海养殖业的科学研究、设施建设和关键技术研发。推进大型深远海养殖平台以及过洋性“捕一养一加”综合生产体系等重大工程建设,创新全链条融合的产业运行模式。

### 5.3 加强政策引导

在财政、金融、资本、税收和行政审批等方面出台鼓励和扶持政策,如设立中央财政专项资金、创新金融产品、促进形成多元化投资格局、给予税收优惠或减免以及简化行政审批流程等。通过示范带动和政策引导,加快深远海养殖业发展。

## 参考文献

- [1] KAPETSKY J M, AGUILAR M J, JENNESS J. A global assessment of offshore mariculture potential from a spatial perspective[R]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.
- [2] 徐皓, 谌志新, 蔡计强, 等. 我国深远海养殖工程装备发展研究[J]. 渔业现代化, 2016, 43(3): 1-6.
- [3] 麦康森, 徐皓, 薛长湖, 等. 开拓我国深远海养殖新空间的战略研究[J]. 中国工程科学, 2016(3): 90-95.
- [4] SVEÄLV T L. Inshore versus offshore farming[J]. Aquacultural Engineering, 1988, 7(4): 279-287.
- [5] 方荣楠. 瑞典的养殖平台[J]. 渔业机械仪器, 1988(3): 43-45.
- [6] 吴子岳, 范狄庆. 关于瑞典牧海型(Farm Ocean)深水网箱的结构与特点的概述[J]. 现代渔业信息, 2003(10): 16-17.
- [7] 庚云. 西班牙研制巨型海水网箱养殖平台[J]. 现代渔业信息, 1990(11): 34.
- [8] 赵卫忠, 黄洪亮. 海洋球型(Ocean Globe)网箱结构与特点介绍[J]. 现代渔业信息, 2005(7): 27-29.
- [9] 丁永良. 海上工业化养鱼[J]. 现代渔业信息, 2006(3): 4-6.
- [10] BILEN S, KIZAK V, BILEN A M. Floating fish farm unit (3FU). Is it an appropriate method from salmonid production? [J]. Marine Science and Technology Bulletin, 2013, 2(1): 9-13.
- [11] 何晶磊, 张海天. “深海渔场”的应用前景[J]. 船舶, 2018(2): 1-6.
- [12] 王进. 深远海渔业养殖前景广 渔业装备企业迎“利好”[N]. 中国船舶报, 2017-06-28(8).
- [13] 刘碧涛, 王艺颖. 深海养殖装备现状及我国发展策略[J]. 船舶物资与市场, 2018(2): 39-44.
- [14] CRISCIONE V. New development licenses spur ocean farming

- [EB/OL].(2016-05-30)[2018-10-06].<http://www.norwayexports.no/sectors/articles/new-development-licenses-spu-ocean-farming/>.
- [15] OYINLOLA M A, REYGONDEAU G, WABNITZ C C C, et al. Global estimation of areas with suitable environmental conditions for mariculture species [J]. *Plos One*, 2018, 13(1): e191086.
- [16] 水科院黄海所. 黄海所“工厂化循环水与离岸抗风浪网箱陆海接力高效养殖模式”通过验收 [J]. *渔业现代化*, 2012, 39(5): 75.
- [17] 农业部渔业渔政管理局. 中国渔业统计年鉴 2017 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2018.
- [18] 徐晓丽, 王传荣. 深海渔业养殖装备能否火起来? [N]. *中国水运报*, 2017-10-09(6).
- [19] 海因茨·韦里克, 马克 V·坎尼斯, 哈罗德·孔茨. 管理学: 全球化、创新与创业视角 (第 14 版) [M]. 北京: 经济科学出版社, 2015.
- [20] MOE E, SKAGE M, HÅVARDSTUN K, et al. The Norwegian aquaculture analysis 2017 [R]. Oslo: Ernst & Young ASEYGM Limited, 2018.
- [21] 冻品攻略. 未来中国市场消费三文鱼激增 每年预增长 25 000 吨 [EB/OL]. (2017-09-28)[2018-10-06]. [https://www.sohu.com/a/195112136\\_672426](https://www.sohu.com/a/195112136_672426).
- [22] 农业农村部市场预警专家委员会. 中国农业展望报告 (2018—2027) [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2018.
- [23] 唐启升. 环境友好型水产养殖发展战略: 新思路、新任务、新途径 [M]. 北京: 科学出版社, 2017.
- [24] 张振东. 我国水产新品种研发基本情况与展望 [J]. *中国水产*, 2015(10): 39-42.
- [25] 王振忠, 任鹏, 赵红光, 等. 中国水产种业发展现状与对策研究 [J]. *中国农业科技导报*, 2017, 19(1): 1-7.
- [26] 桂建芳, 包振民, 张晓娟. 水产遗传育种与水产种业发展战略研究 [J]. *中国工程科学*, 2016(3): 8-14.
- [27] 唐启升. 水产养殖绿色发展咨询研究报告 [M]. 北京: 海洋出版社, 2017.
- [28] 王磊, 王鲁民, 黄艇, 等. 柱桩式铜合金围栏网养殖设施的发展现状与分析 [J]. *渔业信息与战略*, 2017(3): 197-203.
- [29] 王新鸣, 卢昌彩. 加快发展我国铜网围栏设施养殖的思考 [J]. *中国渔业经济*, 2017(6): 13-17.
- [30] 黄一心, 徐皓, 丁建乐. 我国离岸水产养殖设施装备发展研究 [J]. *渔业现代化*, 2016, 43(2): 76-81.
- [31] 闫国琦, 倪小辉, 莫嘉嗣. 深远海养殖装备技术研究现状与发展趋势 [J]. *大连海洋大学学报*, 2018(1): 123-129.
- [32] BUCK B H, LANGAN R. Aquaculture perspective of multi-use sites in the open ocean | Springer Link [M]. Cham, Switzerland: Springer Nature, 2017.
- [33] TIMMONS M B, EBELING J M. The role for recirculating aquaculture systems [J]. *AES News*, 2007, 10(1): 2-9.