

文章编号: 1000-0615(2019)09-1851-19

DOI: 10.11964/jfc.20190711887

· 综述 ·

国内外海洋牧场发展历程与定义分类概述

陈丕茂^{1,2,3,4*}, 舒黎明^{1,2,3,4}, 袁华荣^{1,2,3,4}, 冯雪^{1,2,3,4}, 佟飞^{1,2,3,4},
陈权^{1,2,3,4}, 陈钰祥^{1,2,3,4}, 于杰^{1,2,4}, 陈国宝^{1,2,3},
余景^{1,3,4}, 曾雷^{1,2,3}, 黎小国^{1,3,4}

(1. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东广州 510300;

2. 农业农村部南海渔业资源环境科学观测实验站, 广东广州 510300;

3. 中国水产科学研究院海洋牧场技术重点实验室, 广东广州 510300;

4. 广东省海洋休闲渔业工程技术研究中心, 广东广州 510300)

摘要: 海洋牧场是国内外长期广泛应用的海洋渔业发展举措。本文对国内外海洋牧场发展情况以及已有定义、分类情况进行了总结和分析。国外普遍将渔业资源增殖等同海洋牧场, 从20世纪40年代以来人工鱼礁已从较单纯的聚鱼功能, 拓展为海洋牧场生境保护和修复功能, 目标是渔业资源增殖和利用。东北亚国家如日本、韩国建设人工鱼礁的目标是大规模增殖、聚集和捕获渔业资源; 欧美诸多国家建设人工鱼礁主要是为了增殖保护渔业资源和开发休闲渔业。国外以渔业资源增殖为主旨的海洋牧场建设成败皆有, 成功的方面仍值得中国借鉴。国外对海洋牧场定义和分类的数量较少, 定义的提出和使用相对严谨。多年来, 中国高度重视海洋牧场建设, 将其作为水生生物资源养护、渔民转产转业和海洋生态文明建设的重要手段加以扶持。海洋牧场在建设规模、产出效果、技术水平、发展机制等方面取得了巨大进步。但由于起步较晚, 产业和科技总体上仍处于初级阶段, 存在一系列问题亟待解决。在20世纪60年代至70年代, 国内学者提出海洋牧场和海洋农牧化概念, 并将二者进行了区分, 其后诸多学者也将渔业资源增殖等同海洋牧场。近年来国内海洋牧场发展迅速, 但海洋牧场定义不够规范, 数量繁多、含义空泛、严谨性不足。最后, 本文就海洋牧场发展趋势、发展理念、目标定位、建设内容、研究支撑等方面进行了总结和展望, 认为实事求是并理性把握好现阶段海洋牧场的发展理念、定位、内容和目标, 加强对农业农村部现有海洋牧场水产行业标准的宣传尤其是定义和分类的宣传, 引导海洋牧场研究和建设工作有序开展, 对于切实有效支撑海洋牧场健康发展十分重要。

关键词: 海洋牧场; 增殖放流; 人工鱼礁; 定义; 分类

中图分类号: S 931

文献标志码: A

海洋是人类获取高端食品和优质蛋白的“蓝色粮仓”。世界上诸多沿海国家已把海洋牧场开发作为重大农业发展战略, 以应对日益凸显的人口、粮食、资源、环境等问题。中国政府高度重视海洋牧场建设, 自2002年起中央财政即安排专项资金支持海洋牧场建设, 2006年国务院发

布《中国水生生物资源养护行动纲要》^[1], 明确了发展海洋牧场是中国恢复近海渔业资源、修复渔业水域环境和促进近海渔业可持续发展的重要政策。经过多年努力, 中国海洋牧场在建设规模、产出效果、技术水平、发展机制等方面取得了巨大进步, 具备了良好的发展基础^[2]。

收稿日期: 2019-07-25 修回日期: 2019-08-09

资助项目: 中国水产科学研究院基本科研业务费专项(2016HY-ZD01); 农业农村部现代农业人才支撑计划

通信作者: 陈丕茂, E-mail: chenpm@scsfri.ac.cn

但是,无论是在国内或国外,海洋牧场的概念和分类均有诸多描述。2016年8月22日,农业农村部渔业渔政管理局在广东珠海组织召开的海洋牧场专家研讨会认为,国内海洋牧场的概念和分类不够规范明确,制约了海洋牧场建设管理工作的有效开展。为此,2017年,农业农村部渔业渔政管理局组织编写出版了《中国海洋牧场发展战略研究》、组织编制发布了中华人民共和国水产行业标准《SC/T 9111—2017 海洋牧场分类》^[3],对国内海洋牧场进行了定义和分类,对指导中国海洋牧场建设管理工作规范开展和海洋牧场标准体系构建等研究发挥了重要作用。

本文在检索查找有关海洋牧场发展、定义和分类表述的文献^[4-6]及资料的基础上,对国内外海洋牧场发展情况和已有定义、分类情况进行总结和分析,以期为从事海洋牧场相关工作的社会各界提供有益参考。

1 国外海洋牧场的发展与定义

1.1 国外基于增殖放流的海洋牧场的发展与定义

海洋牧场(sea ranching)起源于19世纪的“海鱼孵化运动”^[4]。1860—1880年,以增加商业捕捞渔获量为目的,大规模的溯河性鲑科鱼类增殖计划在美国、加拿大、俄国及日本等国家实施,随后在世界其他区域展开,如南半球的澳大利亚、新西兰等;1900年前后,海洋经济种类增殖计划开始在美国、英国、挪威等国家实施,增殖种类包括鳕(*Gadus macrocephalus*)、黑线鳕(*Melanogrammus aeglefinus*)、狭鳕(*Gadus chalcogrammus*)、鲈(Pleuronectidae)、鲆(Bothidae)、龙虾(Palineridae)、扇贝(Pectinidae)等^[7]。国外多年实践证明,部分海区、部分鱼种的人工孵化增殖效果较好,也有较多鱼种较差、甚至失败,海鱼孵化运动对鱼类增殖并没有取得显著效果^[7-8]。然而,渔业资源增殖仍然是最广泛应用的渔业发展举措^[9]。据统计,1984—1997年全球有64个国家和地区增殖海洋物种约180种^[10];1984—1997年20个国家和地区增殖海洋物种187种,其中日本72种、中国台湾24种、美国22种、中国大陆和韩国14种、澳大利亚7种,加拿大和俄罗斯分别增殖放流鲑科鱼类7种和6

种^[11]。世界各地每年增殖数量巨大的海洋物种超过180种,增殖不同种类和不同增殖案例的捕获率差别很大,平均捕获率约8%,但增殖效果评估工作相对较少^[9]。

日本在20世纪50年代后期开始使用“海洋牧场(marine ranching)”用语^[12]。1971年日本海洋开发审议会^[13-14]提出海洋牧场定义,此后多次提出的海洋牧场定义均较为抽象,至1980年日本农林水产省农林水产技术会议论证“海洋牧场化计划”时把海洋牧场理解为“栽培渔业高度发展阶段的形态”^[12]。形象地说,海洋牧场是模拟陆地畜牧业,在自然水域中放养水产资源,并按照需要进行采捕,即鱼类的放牧场。1996年FAO在日本召开的海洋牧场国际研讨会^[15-16]将“资源增殖(或增殖放流)(stock enhancement)”视为“海洋牧场(marine ranching)”。查找到的日本海洋牧场定义10项中,英文表述主要是marine ranching,绝大多数海洋牧场定义将增殖放流或资源增殖等同海洋牧场,将增殖方式和养殖方式同时纳入海洋牧场定义的仅见1项,而近年日本相关文献已不见栽培渔业或海洋牧场定义出现(表1)。

1980年Thorpe^[19]提出的“溯河性鲑科鱼类增殖养殖朝海洋牧场方向发展”,这一观点得到国际上海洋水产增殖专家们的一致共识^[20]。2004年Leber等^[4]认为,在近海渔业中,人工孵化增殖有不同的目标:增殖放流(stock enhancement,增殖生物以补充或增加野生资源数量)^[4],海洋牧场(sea ranching,通过增殖形成放流、生长、捕获的食品渔业)^[4,21],种群恢复(restocking,恢复已衰退的产卵生物量到常规生产水平)^[4]。2004年FAO发布的“marine ranching”技术报告^[15,22],均将“资源增殖放流(marine stock enhancement)”视为“海洋牧场(marine ranching)”。欧美国家以及FAO均将渔业资源增殖等同海洋牧场,海洋牧场定义的主要内涵是放流、生长、捕获,海洋牧场的主要英文表述有salmon ranching、ocean ranching、marine ranching和sea ranching(表2)。

1.2 国外基于人工鱼礁的海洋牧场的发展与定义

人工鱼礁建设是保护和增殖渔业资源的有效措施之一^[27]。人工鱼礁历史悠久,但在相当长的历史时期内未能引起重视,到海洋渔业资源衰退时为保护修复渔业资源才兴起;国外开发

表 1 日本基于增殖放流的海洋牧场的定义

Tab. 1 Definition of marine ranching based on stock enhancement in Japan

序号 No.	时间 time	海洋牧场定义 definition of marine ranching	英文名称 English name	文献 reference
1	1971	是未来渔业的基本技术体系, 是海洋生物资源可持续生产食物的系统	marine ranching	[12]
2	1973	为了人类生存, 在人类管理之下谋求海洋资源的维持和使用的和谐性的同时, 通过科学理论和技术实践而形成于海洋空间中的系统场所	marine ranching	[13-14]
3	1975	水产业作为食物产业、海洋环境保全产业而进行制度性管理, 并为海洋保全而以规模和广泛的科学技术和理论所系统化的未来产业	marine ranching	[13-14]
4	1976	是未来渔业的基本技术体系, 是可能用海洋生物资源, 持续地生产食料的系统	marine ranching	[13-14]
5	1980	是将苗种生产、渔场建造、苗种放流、养成管理、收获管理、环境控制、防治病害措施等广泛的技术要素有机地组合起来的管理型渔业	marine ranching	[12]
6	1989	以畜牧业为表象, 把水产资源在自然水域中放流饲养, 并按照需要进行采捕的渔业形态	marine ranching	[17]
7	1991	广义的海洋牧场包括了养殖式的生产方式和增殖式的生产方式	marine ranching	[18]
8	1991	海洋牧场没有一定形式, 随海域特性而异, 是为了最大限度地利用海域生产力而开发技术, 以求建立管理经济鱼类的系统	marine ranching	[18]
9	1993	海洋牧场是建造自然环境下的放流苗种培育场, 所以是否就作为鱼类的放牧场较为妥切	marine ranching	[12]
10	1996	将“资源增殖放流(marine stock enhancement)”视为“海洋牧场(marine ranching)”	marine stock enhancement, marine ranching	[15-16]

表 2 欧美国家和FAO基于增殖放流的海洋牧场的定义

Tab. 2 Definition of marine ranching based on stock enhancement in European and American countries

序号 No.	时间 time	海洋牧场定义 definition of marine ranching	英文名称 English name	文献 reference
1	1980	为一个渔业系统, 幼鱼增殖放流后在不受保护状态下依靠海洋水域中的天然饵料生长, 达到市场需求规格后捕获	salmon ranching	[19]
2	2001	通常是指资源增殖, 向海中大量释放幼鱼, 这些幼鱼捕食海洋环境中的天然饵料并成长, 之后被捕捞, 以增加渔业生物量	ocean ranching	[7, 23]
3	2001	放流幼鱼到海洋环境, 以捕获大规格个体	marine ranching	[24]
4	2003	通常是指在人工控制条件下培育增殖自然或养殖的海洋生物, 使其生长和捕获, 不限于重要商业物种, 还包括海藻和海草	sea ranching	[25]
5	2004	海洋牧场项目把实现多代增殖效果和多代补充效果作为目标, 目的是在渔民管护的区域尽可能全部收获增殖物种, 因而海洋牧场预期增殖物种为定居性种类如贝类, 或是成鱼溯河到出生地产卵的鲑科鱼类	marine ranching	[11]
6	2008	将人工繁育物种增殖到开放海域和河口环境, 经“放流、生长、捕获”过程获取大规格产品。不期望增殖物种对产卵生物量有贡献	sea ranching	[9]
7	2018	通过增殖, 形成放流、生长、捕获的食品渔业	sea ranching	[21]
8	2019	在人工控制条件下培育增殖鱼类和贝类以补充海洋资源	ocean ranching	[26]

利用人工鱼礁较早的国家是日本和美国; 1795年日本渔民从沉船集鱼作用中得到启示, 用木架固挂竹木、沙袋制作成鱼礁投放后, 捕鱼量大增; 1860年美国渔民从洪水冲带树木沉入海底、大量生物附着、引来大量鱼类得到启示, 用木笼装入石块制成鱼礁投入海, 并投入很多废弃水泥管, 显著增加了捕鱼量^[28]。1932年日本政府制定“沿岸渔业振兴政策”, 二次世界大战以后就逐年在其沿岸海域投放人工鱼礁, 1975年颁布

《沿岸渔场储备开发法》使人工鱼礁的建设以法律的形式确定下来, 1978—1987年日本水产厅制定《海洋牧场计划》计划, 在日本列岛沿海兴建5 000 km的人工鱼礁带、把整个日本沿海建设成为广阔的“海洋牧场”^[2, 27-28]。1935年, 美国在新泽西州梅角附近建造了世界上第1座人造鱼礁; 二战后建礁范围从美国东北部逐步扩大到西部和墨西哥湾, 到夏威夷; 1968年美国提出建造海洋牧场计划, 1972年通过92—402号法

案以法律形式保障人工鱼礁发展；1972—1974年在加利福尼亚建成巨藻海洋牧场；1980年通过在全国沿海建设人工鱼礁的公共法令；1984年国会通过了国家渔业增殖提案对人工鱼礁建设进行了规定；1985年《国家人工鱼礁计划》出台，将人工鱼礁纳入国家发展计划^[2,27-28]。1971年韩国开始在沿海投放人工鱼礁，1982年曾推进沿岸牧场化工作，1994—1995年组织沿岸渔场牧场化综合开发计划，1994—1996年进行了海洋牧场建设的可行性研究，20世纪90年代中期制订了《韩国海洋牧场事业的长期发展计划(2008—2030)》，并从1998年起正式在韩国南部的庆尚南道南岸建造海洋牧场^[2,27-28]。世界七大洲诸多国家先后开展了以人工鱼礁为基础的海洋牧场建设^[2,4,27-28]。

最初，人工鱼礁以诱集鱼类、造成渔场、捕获鱼类为目的，称为“人工渔礁(fishing reef)”；随着人工鱼礁的发展，鱼礁不仅用于诱集鱼类进行捕捞，而且给鱼类提供起到保护、培育鱼类资源作用的良好生息繁殖场所，同时可以诱集、培育许多不同的虾类、蟹类、贝类、藻类等，因而采用“人工鱼礁(fish reef, artificial reef)”^[28]。

1986年孙利元^[29]和中村充^[30]认为“人工鱼礁(artificial reef)是利用鱼类等水生生物喜欢聚集于礁石和沉船等物体的习性，以达到对象水生生物的渔获量增加、作业效率化和保育的一种渔业设施”。1988年在美国召开的第4届国际人工鱼礁会议^[28]把“人工鱼礁(artificial reef)”改名为“人工栖所(artificial habitat)”，旨在扩大其功能范围，即能积极提高当地海域的总体生产力，发挥生态基质的作用，以期能在实质上提高基础生产量和生产值，而不仅仅限于诱集鱼类之效果。不过，此后诸多学者仍然习惯使用“人工鱼礁(artificial reef)”一词^[31]。1998年欧洲人工鱼礁研究网(European artificial reef research network, EARRN)^[32]和1999年《东北大西洋海洋环境保护公约》(OSPAR)^[33]将人工鱼礁(artificial reef)定义为“有意放置在底层(海底)的水下结构，以摹拟实现天然礁石的某些特性”。2000年Seaman等^[34]定义人工鱼礁(artificial reef)为“人工鱼礁是使用了数千年的以石块和木材等制作的诱集鱼类的增殖装置”。

近年来，人工鱼礁广泛应用在渔业增殖生产^[35]、富营养物去除^[36]、休闲潜水与旅游^[37]、滨海保护^[34,38]、冲浪游戏礁^[39]、栖息地保护^[31]；人

工鱼礁在日本用于增加渔业产量和产品，在美国用于潜水娱乐，在欧洲用于防止拖网捕鱼^[31]，在英国福克斯顿海洋保护区、拉丁美洲巴巴多斯和西印度群岛等地还使用人工鱼礁与珊瑚礁形成共生生态系统^[31]。国外以人工鱼礁为基础的海洋牧场的定义较少。刘卓等^[12]引用了日本中村定的海洋牧场定义，即“海洋牧场是指在广阔的水域中，控制鱼类的行动，对从发生到采捕收获进行管理的渔业系统”，内容包括：资源的增殖(苗种大量放流管理、产卵场、育苗场建造、资源管理)和资源的采捕收获(渔场的造成、整备、捕捞)，认为政府作为事业进行的沿岸渔场事务开发(人工鱼礁、大型增殖场建造等)和栽培渔业都是海洋牧场技术的主要部分。2003年韩国根据本国国情，将海洋牧场(ocean ranching)的概念更具体化，在《韩国养殖渔业育成法》^[25,40]中其概念为“在一定的海域综合设置水产资源养护的设施，人工繁殖和采捕水产资源的场所”。

国外从20世纪40年代以来，人工鱼礁已从较单纯的诱集鱼类捕获功能，拓展为海洋牧场生境保护和修复功能，目标是渔业资源增殖和利用。东北亚国家如日本、韩国建设人工鱼礁的目标是大规模增殖和捕获渔业资源，欧美诸多发达国家建设人工鱼礁的目标是增殖保护渔业资源和开发休闲渔业。

2 中国海洋牧场的发展与定义

2.1 中国基于增殖放流的海洋牧场的发展与定义

中国从20世纪30年代就在浙江和江苏沿海开始鱼类增殖放流和标志放流试验，种类包括大黄鱼(*Larimichthys crocea*)、石斑鱼(*Epinephelus*)、黑鲷(*Sparus macrocephalus*)等^[41-43]。1951年全国沿海开始对真鲷(*Pagrosomus major*)、带鱼(*Trichiurus haumela*)、小黄鱼(*Larimichthys polyactis*)、大黄鱼、鲈(*Pneumatophorus japonicus*)、马鲛(*Scomberomorus*)、蓝圆鲹(*Decapterus maruadsi*)、对虾(*Penaeus*)和鲍(*Haliotis*)等先后进行了大量的标志放流^[44]。20世纪80年代后增殖放流活动渐成规模，2000年以后增殖放流工作发展较快^[45]。2016年农业部印发《关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见》^[46]，确定“十三五”期间全国适宜增殖放流的海水物种有52种^[45]。

总体来看,近年来增殖放流活动开展取得了良好效果,所产生的生态、经济和社会效益已日益显现,增殖放流活动得到社会各界人士的普遍认可和支持。2009年发布的《水生生物增殖放流管理规定》^[47]和2010年发布的《中华人民共和国水产行业标准《SC/T 9400—2010 水生生物增殖放流技术规程》^[48]均将增殖放流定义为“采用放流、底播、移植等人工方式,向海洋、江河、湖泊、水库等公共水域投放亲体、苗种等活体水生生物的活动”^[44]。国务院将增殖放流作为实施渔业资源增殖行动的具体措施^[1]。

1947年朱树屏^[49]提出“水即是鱼类的牧场”概念,认为种庄稼是种地、“种鱼”是种水,将在水中种鱼(人工孵育)等同鱼类牧场。1963年朱树屏^[50]提出“海洋农牧化”概念,认为“海洋、湖泊就是鱼虾等水生动物生活的牧场”,可认为是朱树屏首次在中国提出“海洋牧场”一词和“湖泊牧场”一词;朱树屏还阐述了海洋牧场的内涵:“根据畜牧的道理来注意渔业资源的繁殖,使他永盛不衰,科学地计划捕捞,避免‘竭泽而渔’”。1979年曾呈奎^[51]提出“海洋生产农牧化”概念,认为“农牧化”包括两个内容:“农业化”和“牧业化”,“农业化”的农业化生产事业可称为“海洋农业(农业式生产包括滩涂、礁盘式生产,浮筏式生产,网笱式生产,池塘式生产等农业式的4种方式方法)”,“牧业化”生产事业可称为海洋牧业(牧业式生产就是指放养式生产),养殖方法可简称为“放养”或“放牧”,在育苗场里培养的部分为“养”,释放到自然海域生活的部分为“放”,目的是利用广大海域的自然生产力,同陆地上放牧一样。至今,我国诸多学者在提出海洋农牧化或海洋牧场设想、开展海洋牧场相关理论和技术研究的过程中提出了海洋牧场的定义有12项,均将海洋牧场认为是在特定海域放养鱼、虾、蟹、贝、藻等渔业资源生物,将海洋牧场等同渔业资源增殖,海洋牧场的主要英文表述有fish farming、farming the water、aquafarm、marine ranch、marine ranching、ocean pasture和ocean ranch(表3)。国内在提出海洋牧场概念、在对海洋牧场认知不断深入的过程中,诸多学者同国外诸多学者一样将渔业资源增殖等同海洋牧场。需要特别注意的是,朱树屏^[49-50]和曾呈奎^[51]所提出的海洋牧场(或海洋牧业),不包括现行的海水养殖。曾呈奎^[51]还认为“海洋水产生产农牧

化,把我国专属经济海区改造为高产稳产的海洋农场和海洋牧场,是一项非常艰巨的任务”,明确将海洋农场与海洋牧场区别。

2.2 中国基于人工鱼礁的海洋牧场的发展与定义

中国的人工鱼礁的历史可溯源至古代,是世界上最早开发利用鱼礁的国家,早在距今2000年左右的春秋战国或汉代的“罾业”中出现了关于鱼礁的文字^[28]。我国真正意义上的人工鱼礁建设起步于20世纪70年代末,此后至21世纪初我国开展了以人工鱼礁和海洋生物增殖为基础的海洋牧场建设探索。1979年在广西北部湾开始了我国人工鱼礁实验研究,之后全国沿海广东(时含海南岛)、辽宁、山东、浙江、福建、广西等省(区)普遍开展了人工鱼礁试验研究。1984年人工鱼礁被列于国家经委开发项目,成立了以中国水产科学研究院南海水产研究所为组长单位的全国人工鱼礁技术协作组,在全国建立了23个人工鱼礁试验点^[28]。到1990年全国人工鱼礁建设由于资金等多种原因而中断。进入21世纪,随着海洋渔业资源开发利用与养护的日益重视,海洋牧场的开发逐渐为人瞩目。2000年,广东省编制全省人工鱼礁建设规划并以省人大议案形式启动大规模人工鱼礁建设,山东省结合渔船报废制度开展人工鱼礁建设^[2]。多年来中国出现诸多关于人工鱼礁的概念,为规范人工鱼礁定义,2014年《中华人民共和国水产行业标准《SC/T 9416—2014 人工鱼礁建设技术规范》^[62]将人工鱼礁定义为“用于修复和优化海域生态环境,建设海洋水生生物生息场的人工设施”。2006年发布的《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》^[1]提出的三大行动之一的“渔业资源保护与增殖行动”中的“渔业资源增殖”,实施措施是增殖放流、人工鱼礁和海洋牧场。2013年发布的《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》^[63]中要求“发展海洋牧场,加强人工鱼礁投放,加大渔业资源增殖放流力度”。2018年4月发布的《中共中央 国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》^[64]中要求“支持建设现代化海洋牧场”。2018年12月国家发展改革委联合农业农村部复函^[65],支持山东省开展现代化海洋牧场建设综合试点。从2006年至今,中国政府明确将人工鱼礁、海洋牧场作为

表 3 中国基于增殖放流的海洋牧场的定义

Tab. 3 Definition of marine ranching based on stock enhancement in China

序号 No.	时间 time	海洋牧场定义 definition of marine ranching	英文名称 English name	文献 reference
1	1947	水是生物生活的牧场, ‘种鱼(fish farming)’和种庄稼道理是相仿的, 种庄稼是种地(farming the land), ‘种鱼’是种水(farming the water), 无论以‘种鱼’为主业或副业的人每年皆有可观的收入, 如能用人工繁育, 则收效大得多	fish farming; farming the water	[49]
2	1963	实际上海洋、湖泊就是鱼虾等水生动物生活的牧场; 要根据畜牧的道理来注意渔业资源的繁殖, 使他永盛不衰	fish farming	[50]
3	1979	牧业式生产就是指放养式生产, 把鱼虾苗在育苗场里培养一个阶段, 然后让它们到大自然去索饵生长发育, 目的就是要利用我们广阔的专属经济区		[51]
4	1989; 2007	采取科学的人工管理方法, 在选定的海区大面积放养和育肥经济鱼、虾、贝、藻类等的场所	aquafarm; marine ranch	[52-53]
5	1992	在特定海域里, 有计划地培育和管理渔业资源而开发的人工养殖场	marine ranching	[54]
6	1995	为获得更多水产品, 沿用畜牧业的原理和方法, 在海上建成鱼、贝、虾、蟹等的放牧场所	ocean pasture	[55]
7	1998	人工采取科学的管理方法, 在选定的海区大面积养殖经济鱼、虾、贝或藻等的大型养殖场	aquafarm	[56]
8	2002	在一定的海域里, 为了建设人工渔场而进行的有计划、有目的地放流和养殖海洋生物种类, 并进行有效的渔业资源管理	ocean ranching	[57]
9	2005	在一个特定的海域内, 为了有计划地培育和管理渔业资源而设置的人工渔场		[58]
10	2008	采用科学的人工管理方法, 在选定海区大面积放养和育肥经济鱼、虾、贝、藻类的场所	ocean ranch	[59]
11	2009	利用天然饵料丰富的浅海、海湾、滩涂, 或利用人工改造的海湾等海域养殖经济鱼、虾、贝或海藻等的大型养殖场。	aquafarm	[60]
12	2013	在特定海域里, 为有计划地培育和管理渔业资源而设置的人工渔场。主要通过放流、底播、移植等方式将经中间育成或人工驯化的生物苗种放流入海, 利用天然饵料或微量投饵育成, 并进行高水平的生物管理和环境控制, 扩大海洋生物资源量, 实现可持续捕捞		[61]

实施渔业资源增殖行动的具体措施。2015年发布《农业部关于创建国家级海洋牧场示范区的通知》^[66], 计划通过5年左右时间, 在全国沿海创建一批区域代表性强、公益性功能突出的国家级海洋牧场示范区。经过多年发展, 海洋牧场建设成效显著, 全国已建立四批共86个国家级海洋牧场示范区, 建设海洋牧场超过233个。《国务院关于全国海洋功能区划(2011—2020年)的批复》^[67]认为“人工鱼礁和海洋牧场建设等措施, 减缓了海洋渔业资源衰退趋势”。

1983年冯顺楼^[68]将人工鱼礁引入海洋牧场, 认为“建设人工鱼礁便是增殖资源的好办法”, “人工鱼礁就是给鱼类造漂亮房屋, 对鱼类生长以及提高成活率均有很大作用; 人工鱼礁投放之后能产生上升流, 使海底营养物质向上涌升, 再向四周扩散, 可相当于农业生产上的施肥; 通过鱼礁来改变鱼类结构, 这相当于农业生产上的选种、育种、播种”。此后, 诸多学者提出了以人工鱼礁为基础的海洋牧场的定义, 绝大多数表述是在栖息地修复的基础上调控自然生产力利用天然饵料进行资源增殖, 也有学

者提出人工投饵或微量投饵, 但均认为海洋牧场区域为开放海域。基于人工鱼礁等生态工程的海洋牧场定义共有25项, 海洋牧场的主要英文表述有marine ranching、oceanic ranch、aquafarm、ocean ranching, 以marine ranching的表述最多(表4)。其中, 1994—2002年仅有3项, 而2008—2019年有22项, 这应该与2006年国务院发布《中国水生生物资源养护行动纲要》大力推进海洋牧场发展形成的社会热潮相关。总体上, 本文所见的中国基于人工鱼礁的海洋牧场的概念或定义中, 海洋生态保护和资源增殖均是海洋牧场的主旨。但现实中有个别海洋牧场概念或理念, 将“农业化”的农业式生产^[51]如滩涂、浮筏、网箱甚至池塘养殖方式, 纳入“牧业化”的牧业式生产^[51]—海洋牧场, 容易导致人们对海洋牧场的了解和认识混乱。例如, 最近发生的“獐子岛扇贝事件”^[69], 将海水增养殖等同于海洋牧场, “其实发生扇贝大面积减产死亡的区域只是常规的底播增殖区, 所以并非严格定义的海洋牧场。这个事件暴露出的问题其实是粗放式海水增养殖存在的问题, 包括缺乏科技支撑、规模盲目

表4 中国基于人工鱼礁的海洋牧场的定义

Tab. 4 Definition of marine ranching based on artificial reef in China

序号 No.	时间 time	海洋牧场定义 definition of marine ranching	英文名称 English name	文献 reference
1	1994	针对选定的开发海域和经济生物, 以丰富资源为目的, 采用渔场环境工程手段、资源生物的生产控制手段以及有关的生产支持保障技术而建立起来的水产资源生物生产管理综合技术体系		[71]
2	2000	为使该海区资源增大或引进外来经济鱼种, 采用增殖放流和移植放流的手法将生物种苗经过中间育成或人工驯化后放流入海, 以该海区中的天然饵料为食物, 并营造适于鱼类生存的生态环境的措施(如投放人工鱼礁、建设涌升流构造物), 利用声、光、电或其自身的生物学特性, 并采用先进的鱼群控制技术和环境监测技术对其进行人为、科学的管理, 使资源量增大, 改善渔业结构的一种系统工程和未来型渔业模式	oceanic ranch	[72]
3	2002	以丰富水产资源为目的, 采用渔场环境工程手段、资源生物控制手段以及有关的生产支持保障技术, 在选定海域建立起来的水产资源生产管理综合体系	marine ranching	[73]
4	2008	在某一海域, 通过修复和构建水产生物的栖息场(生活、栖息的场所), 优化海域生态与环境, 将优质水产生物种苗经过中间育成或者人工驯化后放入海中, 利用海洋自然生产力或微量投饵育成, 应用行为驯化和环境监控技术对其进行科学管理, 增大资源量和产量, 使该海域的渔业经济效益、生态效益以及社会效益得到全面协调持续发展		[74]
5	2009-02	海洋牧场是用人工鱼礁和藻礁来建设海洋生物栖息场, 修复海洋生态, 改善海洋环境, 营造适宜海洋生物栖息的环境条件, 增加海区生物多样性, 恢复海洋资源和增加渔获量, 促进渔业经济的可持续发展。		[75]
6	2009-05	是借用畜牧业的相关概念, 将海洋比作草原, 鱼类等水产经济动物比作牛羊, 在充分利用天然饵料等海洋生产力要素的前提下, 采取相应措施对鱼类等渔业资源进行增殖、养护和管理, 以谋求海洋水产品生产的稳定高产的渔业模式		[76]
7	2010-10; 2011-10	在某一海域内, 采用一整套规模化的渔业设施和系统化的管理体制(如建设大型人工孵化厂, 大规模投放人工鱼礁, 全自动投喂饲料装置, 先进的鱼群控制技术), 利用自然的海洋生态环境, 将人工放流的经济海洋生物聚集起来, 进行有计划有目的的海上放养鱼虾贝类的大型人工渔场	marine ranching	[77-78]
8	2011-02	在一个特定的海域里, 为了有计划地培育和管 理渔业资源而设置的人工渔场。它先营造一个适合海洋生物生长与繁殖的生境, 再由所吸引来的生物与人工放养的生物一起形成一个人工渔场。依靠一整套系统化的渔业设施和管理体制, 如人造上升流、人工种苗孵化、自动投饵机、气泡幕、超声波控制器、环境监测站、水下监视系统、资源管理系统等, 人们可以利用先进的科技力量, 将各种海洋生物聚集在一起, 就像赶着成群的牛羊在广阔的草原上放牧那样, 建立可以人工控制的海洋牧场。	ocean ranching	[79]
9	2012	在一个特定的海域内, 为了增加和恢复渔业资源而人为建设的生态养殖渔场。它通过鱼礁建设和藻类增殖营造一个适宜海洋生物栖息的场所, 然后再将人工培育的种苗放养到该场所中, 同时吸引野生生物资源, 形成一个人工渔场。最后通过人工投饵、环境监测、水下监视、资源管理等技术进行渔场的运营和管理	marine ranching	[80]
10	2014	在一定的海域综合设置水产资源养护的设施, 人工繁殖和采捕水产资源的场所	ocean ranching	[40]
11	2015-03; 2015-04	在一定海域内, 通过人工鱼礁建设和藻类增殖营造一个适宜于海洋生物栖息的场所, 在其中施行人工放流, 并利用人工投饵、环境监测、水下监视、资源管理等技术进行渔场的运营管理, 以增加和恢复渔业资源的生态养殖渔场	marine ranching	[81-82]
12	2015-04	在特定海域内以建设人工鱼礁等措施, 保护和调控海洋生物栖息环境, 适应性地增殖放流海洋经济生物及聚集海洋野生生物, 进行系统化管理和合理开发利用的可持续生态增殖型渔业系统		[83]
13	2015-05	在一个特定的海域内人为建设的一个生态养殖渔场。它通过鱼礁建设和藻类养殖营造一个适宜海洋生物栖息的场所, 然后再将人工培育的种苗放养到该场所中, 同时吸引野生生物资源, 形成一个人工渔场, 最后通过人工投巧、环境监测、水下监视、资源管理等技术手段进行渔场的运营和管理, 以达到增加和恢复渔业资源的目的	marine ranching	[84]
14	2016-01	在开展人工鱼礁建设的基础上, 通过在礁区以及周边海域投放一定数量趋礁性鱼类、贝类、藻类等海洋生物苗种, 营造出一个人工生态系统, 以改善水域生态环境、提升水域基础生产力水平, 进而增加建设水域内的渔业资源数量和渔业产量, 提高资源利用效率和渔业生产效益的一种渔业资源环境养护措施和渔业增殖方式		[85]
15	2016-05	在一个特定的海域内, 为了增加和恢复渔业资源而人为建设的生态养殖渔场。它通过鱼礁建设和藻类增殖营造一个适宜海洋生物栖息的场所, 然后再将人工培育的种苗放养到该区域内, 同时吸引野生生物资源, 形成一个人工渔场。最后通过人工投饵、环境监测、水下监视等技术手段进行渔场运营和管理		[86]
16	2016-06	在特定海域, 基于区域海洋生态系统特征, 通过生物栖息地养护与优化技术, 有机组合增殖与养殖等多种渔业生产要素, 形成环境与产业的生态耦合系统; 通过科学利用海域空间, 提升海域生产力, 建立生态化、良种化、工程化、高质化的渔业生产与管理模式, 实现陆海统筹、三产贯通的海洋渔业新业态	marine ranching	[87]
17	2016-07; 2018-06	基于海洋生态学原理和现代海洋工程技术, 充分利用自然生产力, 在特定海域科学培育和管理渔业资源而形成的人工渔场	marine ranching	[88-89]

· 续表4 ·

序号 No.	时间 time	海洋牧场定义 definition of marine ranching	英文名称 English name	文献 reference
18	2016-09	在特定海域内以建设人工鱼礁等措施,保护和调控海洋生物栖息环境,适应性移植大型海藻、增殖放流海洋经济生物及聚集海洋野生生物,进行系统化管理和合理开发利用的可持续生态增殖型渔业系统		[90]
19	2016-12; 2018-11	在海洋中通过人工鱼礁、增殖放流等生态工程建设,修复或优化海域生态环境、保护和增殖渔业资源,并对生态、生物及渔业生产进行科学管理,使生态效益、经济效益及社会效益得到协调发展的海洋空间		[91-92]
20	2017-01; 2017-06	基于海洋生态系统原理,在特定海域,通过人工鱼礁、增殖放流等措施,构建或修复海洋生物繁殖、生长、索饵或避敌所需的场所,增殖养护渔业资源,改善海域生态环境,实现渔业资源可持续利用的渔业模式	marine ranching	[2-3]
21	2017-02	基于海洋生态学原理和现代海洋工程技术,充分利用自然生产力,在特定海域科学培育和管理渔业资源而形成的人工渔场	marine ranching	[93]
22	2017-04	在特定自然海域内,通过一系列人为干预手段而形成的可控并实施有计划采捕的水生生物资源管理型渔业生产系统	marine ranching	[15]
23	2017-09	基于海洋生态学原理,利用现代工程技术,在一定海域内营造健康的生态系统,科学养护和管理生物资源而形成的人工渔场	marine ranching	[94]
24	2019-03; 2019-04	基于生态学原理,充分利用自然生产力,运用现代工程技术和管理模式,通过生境修复和人工增殖,在适宜海域构建的兼具环境保护、资源养护和渔业持续产出功能的生态系统	marine ranching	[95-96]
25	2019-07	在一定海域内,采用规模化渔业设施和系统化管理体制,利用自然的海洋生态环境,将人工放流的经济海洋生物聚集起来,像在陆地放牧牛羊一样,对鱼、虾、贝、藻等海洋资源进行有计划和有目的的海上放养。	marine ranching	[97]

扩张等。但经媒体炒作,有些人认为是海洋牧场出了问题”^[70]。农业农村部认为,“由于现在海洋牧场发展比较热,大家都把相关事项往上靠,不同内容往里装,导致了海洋牧场概念泛化。部分地方将单纯的底播增殖、网箱养殖以及筏式养殖也作为海洋牧场”^[70]。

3 国内外海洋牧场分类

3.1 国外海洋牧场分类

国外文献中对海洋牧场进行分类的较少,仅见2项。1991年有研究者认为海洋牧场大致可分为两个类型,即在放流海域全量收获放流苗种的全量收获型,使放流鱼在海上自然增殖、长成后补充为捕捞对象的再生产型^[18]。2010年日本制定的第六次栽培渔业基本方针,明确表示将过去的“一代回收型”改为“资源造成型”^[17]。1999年Leber^[98]认为海洋牧场可以分为两大类:捕获型和补充型;捕获型海洋牧场是指将人工孵化的种苗增殖到海洋中,种苗生长后再进行收获;补充型海洋牧场是指在适当的管理下增殖人工孵化的种苗并生长至性成熟后自然繁殖。国外学者将海洋牧场等同资源增殖,其分类中的全量收获型、一代回收型与捕获型所表达内涵一致,再生产型、资源造成型与补充型所表达内涵一致,不同译者的表述文字有所差异。

3.2 中国海洋牧场分类

中国的文献中,对海洋牧场进行分类的有5项(表5,表6)。主要分类原则包括功能分异原则、区域分异原则、物种分异原则、利用分异原则,此外,有按生产方式和建设水平进行分类,还有综合分类,均能不同程度阐明海洋牧场的类型和特征。

2017年6月发布的中华人民共和国水产行业标准《SC/T 9111—2017 海洋牧场分类》^[3],综合考虑海洋牧场的主要功能和目的、所在海域、主要增殖对象和主要开发利用方式,将海洋牧场划分为2级。1级:按功能分异原则分类,分为养护型海洋牧场(归类了中国现有常用名称11种)、增殖型海洋牧场(归类了中国现有常用名称5种)和休闲型海洋牧场(归类了中国现有常用名称5种)共3类。2级:养护型海洋牧场按区域分异原则分为4类;增殖型海洋牧场按物种分异原则分为6类;休闲型海洋牧场按利用分异原则分为2类。养护型海洋牧场是指以保护和修复生态环境、养护渔业资源或珍稀濒危物种为主要目的的海洋牧场。增殖型海洋牧场是指以增殖渔业资源和产出渔获物为主要目的的海洋牧场。休闲型海洋牧场是指以休闲垂钓和渔业观光等为主要目的的海洋牧场。养护型、增殖型和休闲型3类海洋牧场,均为综合性海洋牧场,区别

表 5 中华人民共和国水产行业标准《SC/T 9111—2017 海洋牧场分类》的海洋牧场分类^[9]

Tab. 5 Classification of marine ranching of 《SC/T 9111—2017 Classification of marine ranching》

海洋牧场分类 classification of marine ranching		对中国现有常用名称的归类 classification of existing common names in China
1级	2级	
养护型海洋牧场	河口养护型海洋牧场 海湾养护型海洋牧场 岛礁养护型海洋牧场 近海养护型海洋牧场	归类11种: 生态型海洋牧场、生态修复型海洋牧场、资源生态保护型海洋牧场、资源养护型海洋牧场、资源修复型海洋牧场、种质保护型海洋牧场、增殖保护型海洋牧场、公益性海洋牧场、公益型海洋牧场、生态公益型海洋牧场、准生态公益型海洋牧场
增殖型海洋牧场	鱼类增殖型海洋牧场 甲壳类增殖型海洋牧场 贝类增殖型海洋牧场 海藻增殖型海洋牧场 海珍品增殖型海洋牧场 其它物种增殖型海洋牧场	归类5种: 海珍品增殖型海洋牧场、渔业增殖型海洋牧场、经济型海洋牧场、生态开发型海洋牧场、渔获型海洋牧场
休闲型海洋牧场	休闲垂钓型海洋牧场 渔业观光型海洋牧场	归类5种: 休闲垂钓型海洋牧场、(休闲渔业)开放型海洋牧场、(休闲渔业)开发型海洋牧场、休闲观光型海洋牧场、休闲生态型海洋牧场

表 6 中国已见的海洋牧场分类

Tab. 6 Classification of marine ranching in China

序号 No.	时间 time	海洋牧场分类 classification of marine ranching	文献 reference
1	2012	1.按海域分类: (1)沿岸(近岸)海洋牧场; (2)大洋海洋牧场。2.按主要对象生物分类: (1)金枪鱼海洋牧场; (2)鲑鳟鱼海洋牧场; (3)海珍品海洋牧场; (4)滩涂贝类海洋牧场等。3.按主要功能分类: (1)休闲观光海洋牧场; (2)生产海洋牧场; (3)多功能海洋牧场等。	[80]
2	2015	依据海洋牧场功能, 可将海洋牧场划分为五种主要类型: (1)渔业增殖型海洋牧场; (2)生态修复型海洋牧场; (3)休闲观光型海洋牧场; (4)种质保护型海洋牧场; (5)综合型海洋牧场。	[81, 97]
3	2016	主要为四种海洋牧场类型: (1)生态修复型海洋牧场; (2)增殖型海洋牧场; (3)休闲观光型海洋牧场; (4)综合型海洋牧场。	[99]
4	2017-09	1.基于建设区域的分类: (1)海湾型; (2)岛礁型; (3)滩涂型; (4)离岸深水型。2.基于生产方式的分类: (1)投礁型; (2)游钓型; (3)底播型; (4)装备型; (5)田园型。3.基于建设水平的分类: (1)初级型; (2)中级型; (3)高级型。	[94]

在于主要的功能和目的不同。相对而言, 该水产行业标准的海洋牧场分类分级明确、较简明实用, 更有利于系统地构建海洋牧场技术标准体系, 适合中国海洋牧场类型的实际情况。

4 总结与展望

4.1 关于海洋牧场发展趋势

国外海洋渔业发达国家以渔业资源增殖为主旨的海洋牧场已发展了百多年, 有成功也有失败, 并没有取得显著效果^[7-8]。但面对渔业资源衰退和生态环境恶化困境及水产食品安全需求、海洋低碳经济和蓝色增长及绿色发展潮

流, 海洋牧场仍然是最广泛应用的海洋渔业发展举措。国外诸多国家把发展海洋牧场作为振兴海洋渔业经济的战略对策之一, 海洋牧场正如火如荼地发展。

多年来, 我国农业农村部高度重视海洋牧场建设, 将其作为水生生物资源养护、渔民转产转业和海洋生态文明建设的重要手段加以扶持。在中央政策的带动下, 地方各级政府和社会各界建设海洋牧场的积极性空前提高, 投入力度不断加大, 也为海洋牧场健康发展带来了更高要求, 包括建设和管理需求、保护与合理利用需求、技术与理论支撑需求。中国海洋牧场早期的理论和技术的形成主要参考欧美和日本

等国家,经过多年努力,中国海洋牧场发展取得了瞩目成就,但由于起步较晚,产业和科技总体上仍处于起步阶段,面临着一系列亟待解决的问题^[2]。除了急需加强对尚未真正解决的人工鱼礁栖息地修复(提高修复生态系统的贡献^[7])、渔业资源增殖(形成真正恢复渔业资源的贡献^[7])等关键问题的研究,理性把握好现阶段海洋牧场的发展理念、定位、内容和目标十分重要。

4.2 关于海洋牧场发展理念

2019年唐启升^[7]认为,世界海洋渔业资源数量波动历史表明,渔业资源恢复是一个复杂而缓慢的过程,而目前我们的科学认识还很肤浅,控制力也很弱,设置过高或太理想化的目标难以实现,开展深入持续的基础研究对未来发展十分必要。唐启升^[7]提出,需要采取精准定位措施,即各类增殖放流和人工鱼礁建设实施前应有明确的目标定位,甚至采取一类一定的单向措施来保证目标的实现;从目前状况看,单向目标定位比较现实,综合目标定位需要较长的时间实践,难以验证或考核,容易脱离现实。从中国海洋牧场发展实际情况看,可认为这是当前及未来很长一段时期真正能够使中国海洋牧场健康发展的理念和方向。

4.3 关于海洋牧场目标定位

在中国,东南沿海各省市区的海洋牧场海域,一般属国有公共海域,离陆岸较远,水深较深,海洋牧场面积不大、海陆不连贯,培育海洋牧场大企业还比较困难,参与海洋牧场管护和休闲渔业开发的涉渔企业或村委会规模小、资金不雄厚,但以人工鱼礁、增殖放流为基础的海洋牧场的长效生态效益显著。东北沿海各省市的海洋牧场海域,一般是从岸边至往外的整片海域均是海洋牧场企业确权所有,在海洋牧场建设、维护及收益中,主要由企业实施和获益,责权清晰,企业积极性很高,管理的效率相对较高,但企业管理也存在如何确保公共投资公众获益,防止片面追求经济效益而忽视生态效益,以及大规模多年增养殖利用少数品种导致品种退化、生态受损等问题。我国海域辽阔、海岸线漫长、地理气候多变、生态环境多样,各地海域使用管理机制不一,海洋牧场的发展定位和规划建设目标不能一概而论,正如唐启升^[7]所提出的“为了健康持续发

展,对于发展中的我国渔业资源增殖事业(或称海洋牧场),应该实事求是,准确、适当地选择发展定位,而且这样的选择应是多向和分类的,包括不同的需求目标 and 功能目标,不同类别的效益目标”,海洋牧场研究或建设设置过高或太理想化的目标难以实现,要从实际出发。2017年农业农村部出台的《国家级海洋牧场示范区管理工作规范(试行)》明确了国家级海洋牧场示范区的功能定位^[100],”海洋牧场示范区应以修复和优化海洋渔业资源和水域生态环境为主要目标”,“配套的捕捞生产、休闲渔业等相关产业,不影响海洋牧场主体功能”。海洋牧场发展要生态优先,注重生态环境保护。

4.4 关于海洋牧场建设内容

总结中国海洋牧场发展情况,至今海洋牧场的建设内容可概括为:生境建设(人工鱼礁、人工珊瑚礁、海藻场、海草床等),资源增殖(增殖放流、自然生产力利用、天然饵料利用、资源生物调控、生态系统维系),开发利用(按需捕捞、增殖渔业、休闲渔业),生态系统服务(供给功能、调节功能、文化功能、支持功能),管理维护(环境监测、生物监控、生产支持保障、现代化配套装备应用)。2013年发布的《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》^[64]要求,“控制近海养殖密度,加强投入品管理,减少养殖污染”,“坚持生态优先、养捕结合和控制近海、拓展外海、发展远洋的生产方针”。在现阶段“我国海洋渔业发展方式仍然粗放,设施装备条件较差,近海捕捞过度 and 环境污染加剧”^[64]的形势下,如果将现有的滩涂养殖、浅海养殖以及港湾的池塘养殖、滩涂养殖、网箱养殖、围网养殖等近海养殖业套认是海洋牧场,而不对近海养殖业进行调整控制,既可能对我国现行的近海渔业转方式调结构措施、生态红线保护制度、养殖水域滩涂规划制度等政策的实施产生负面影响,又可能导致我国海洋牧场发展方向出现偏差,产生深远不利影响^[2]。但从中国现实情况看,海水增养殖关系到沿海渔民的生计问题,海水增养殖还不能简单地退出,海洋牧场是海水增养殖转型升级的发展方向^[101]。可鼓励引导传统海水增养殖渔民和海洋捕捞渔民转向海洋牧场建设和开发,在海洋牧场建设基础上,发展出以休闲垂钓、潜水观光、海洋

采摘、海上运动、海底探险和渔文化体验等多种形式的集食宿赏娱于一体的休闲渔业,促进传统养殖渔民和捕捞渔民转产转业。在不影响海洋牧场生态环境的前提下,将部分可行的传统海水增养殖如深水网箱养殖、小型养殖工船网箱养殖和浮筏养殖,以及部分经升级改造的传统海洋捕捞船只纳入海洋牧场开发利用的配套设施,适当引导渔业企业、渔民集体等投资兴建有利于开发休闲渔业的海洋牧场平台,科学推进海洋牧场装备化建设。

4.5 关于海洋牧场研究支撑

2006年出台的《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》^[1]提出,“积极推进以海洋牧场建设为主要形式的区域性综合开发,建立海洋牧场示范区,以人工鱼礁为载体,底播增殖为手段,增殖放流为补充,积极发展增养殖业,并带动休闲渔业及其他产业发展,增加渔民就业机会,提高渔民收入,繁荣渔区经济”。该文件实施以来,中国海洋牧场的技术和理论发展取得了长足进步,但人工鱼礁的构筑、增殖放流的实施、海洋牧场的集成、休闲渔业的开发、产业链的形成和渔民的转产增收等方面仍有诸多关键问题尚未解决,此外增殖物种和野生物种的驯控、现代化监测管理技术与装备开发等新兴热点问题也需加强研究,以加快推进海洋牧场信息化及智能化建设。在海洋牧场定义方面,欧美诸多国家将渔业资源增殖等同海洋牧场^[102],认为两者都有相似的目标和技术^[98]。本文检索查找到的欧美诸多国家和FAO对海洋牧场的定义仅见8项(属不完全统计,本文对多次出现的同一海洋牧场定义统计为1项),且定义的表述和内涵大同小异、同一定义多年广泛使用,从中可见欧美诸多国家和FAO的学者、机构对于海洋牧场定义的提出是慎重的、严谨的。唐启升^[7]认为,在日本,上世纪60年代之后几十年里一直使用“栽培渔业”(汉字)或“海洋牧场”来推动渔业资源增殖的发展,并引起中国的高度关注(如学习濑户内海栽培渔业经验),但本世纪这些用词在日本逐渐被淡化,更多地使用“资源增殖”,在相关专著出版物书名用词中特别明显。本文检索查找日本的海洋牧场定义(1971—1996年期间仅见11项),也得出了与唐启升相同的结论。本文研究表明,1947

年至今中国的海洋牧场的定义或概念有37项,其中,1947—2005年仅见12项,而2007—2019年有25项,这是由于现在海洋牧场发展比较热,大家都把相关事项往上靠,不同内容往里装,导致了海洋牧场概念泛化^[70],也导致了部分地方将单纯的底播增殖、网箱养殖以及筏式养殖也作为海洋牧场^[70];研究发现,国内由专业委员会审定的海洋牧场定义在其不同年度的出版物中长期使用,农业农村部公告的水产行业标准《SC/T 9111—2017 海洋牧场分类》^[3]的海洋牧场定义出台后也是长期固定,但也有个别学者在短期内多次提出不同海洋牧场定义,显得较随意、不够严谨。因此,建议主管海洋牧场的农业农村部和地方海洋渔业主管部门,联合各级科技主管部门,加大对海洋牧场科学研究的投入支持,推进海洋牧场基础理论、应用技术和技术标准研究,强化海洋牧场技术标准的制修订,同时,加强对农业农村部现有海洋牧场水产行业标准的宣传尤其是定义和分类的宣传,引导海洋牧场研究和建设工作有序开展,切实有效支撑海洋牧场健康发展。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院. 国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知[EB/OL]. 国发(2006)9号, (2006-02-14). http://www.gov.cn/zwggk/2006-02/27/content_212335.htm
The State Council of the People's Republic of China. Circular of the state council on the issuance of China's action outline for the conservation of aquatic biological resources[EB/OL]. 2006, NO. 9, (2006-02-14). http://www.gov.cn/zwggk/2006-02/27/content_212335.htm (in Chinese).
- [2] 农业部渔业渔政管理局, 中国水产科学研究院. 中国海洋牧场发展战略研究[M]. 北京: 中国农业出版社, 2017: 1-71.
Fisheries and Fisheries Administration Bureau of the Ministry of Agriculture, Chinese Academy of Fishery Sciences. Research on the development strategy of marine ranching in China[M]. Beijing: China Agricultural Press, 2017: 1-71 (in Chinese).
- [3] 中华人民共和国农业部. SC/T 9111-2017 海洋牧场分类[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
The Ministry of Agriculture of the People's Republic of

- China. SC/T 9111-2017 Classification of marine ranching[S]. Beijing: China Standards Press, 2017 (in Chinese).
- [4] Leber K M, Kitada S, Blankenship H L, *et al.* Stock enhancement and sea ranching: developments, pitfalls and opportunities[M]. Oxford: Blackwell Publishing, 2004: 1-244.
- [5] 颜慧慧, 王凤霞. 中国海洋牧场研究文献综述[J]. 科技广场, 2016(2): 162-167.
- Yan H H, Wang F X. Literature review on marine ranching in China[J]. Science Mosaic, 2016(2): 162-167(in Chinese).
- [6] 张灿影. 国内海洋牧场科学研究态势分析[EB/OL]. 现代化海洋牧场, (2019-05-20).<https://mp.weixin.qq.com/s/6lv7lRp2fcG2vbVRUhv9tQ>.
- Zhang C Y. Domestic marine ranching research situation analysis[EB/OL]. Modern marine ranching, (2019-05-20). <https://mp.weixin.qq.com/s/6lv7lRp2fcG2vbVRUhv9tQ> (in Chinese).
- [7] 唐启升. 渔业资源增殖、海洋牧场、增殖渔业及其发展定位[J]. 中国水产, 2019(5): 28-29.
- Tang Q S. Fishery resources multiplication, marine ranching, multiplication fishery and its development orientation[J]. China Fisheries, 2019(5): 28-29(in Chinese).
- [8] 徐恭昭. 海洋鱼类资源增殖研究的几个问题[J]. 海洋科学, 1979(2): 1-6.
- Xu G Z. Some questions on marine fish resources proliferation research[J]. Marine Sciences, 1979(2): 1-6(in Chinese).
- [9] Bell J D, Leber K M, Blankenship H L, *et al.* A new era for restocking, stock enhancement and sea ranching of coastal fisheries resources[J]. *Reviews in Fisheries Science*, 2008, 16(1-3): 1-9.
- [10] Laikre L, Schwartz M K, Waples R S, *et al.* Compromising genetic diversity in the wild: Unmonitored large-scale release of plants and animals[J]. Trends in Ecology & Evolution, 2010, 25(9): 520-529.
- [11] Born A F, Immink A J, Bartley D M. Marine and coastal stocking: global status and information needs[M]//Bartley D M, Leber K L. Marine ranching. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004: 1-18.
- [12] 刘卓, 杨纪明. 日本海洋牧场(marine ranching)研究现状及其进展[J]. 现代渔业信息, 1995, 10(5): 14-18.
- Liu Z, Yang J M. The status and progress of marine ranching research in Japan[J]. Modern Fisheries Information, 1995, 10(5): 14-18(in Chinese).
- [13] 包特力根白乙, 陈勇. 海洋牧场研究与实践之管见[J]. 渤海大学学报(哲学社会科学版), 2015(1): 61-64.
- Bao T L G B Y, Chen Y. Management of marine ranching research and practice[J]. Journal of Bohai University Philosophy & Social Science Edition, 2015(1): 61-64(in Chinese).
- [14] 市村武美. 夢ふくらむ海洋牧場: 200カイリを飛び越える新しい漁業[M]. 東京: 東京電機大学出版局, 1991: 40-41.
- Takemi I. Dream-swell marine ranch-new fishing over 200 Kairi[M]. Tokyo: Tokyo Denki University Press, 1991: 40-41 (in Japanese).
- [15] 梁君, 毕远新, 周珊珊, 等. 刍议海洋牧场的概念和英文表达[J]. 中国渔业经济, 2017, 35(2): 12-17.
- Liang J, Bi Y X, Zhou S S, *et al.* Primary study on the definition and English expression of marine ranching[J]. *Chinese Fisheries Economics*, 2017, 35(2): 12-17(in Chinese).
- [16] FAO. Marine ranching: Global perspectives with emphasis on the Japanese experience[R]. Rome: FAO Fisheries Circular, 1999.
- [17] 日本水産学会. 水産学用語辞典[M]. 東京: 恒星社厚生閣, 1989: 36-37.
- Fisheries Association of Japan. Dictionary of fishery terms[M]. Tokyo: Sihosho Health Pavilion, 1989: 36-37 (in Japanese).
- [18] 農林水産技術会議事務局. 海洋牧場[M]. 東京: 恒星社厚生閣, 1991: 408-617.
- Bureau of Technical Conference for Agriculture. Forestry and fisheries of Japan: ocean ranch[M]. Tokyo: Sihosho Health Pavilion, 1991: 408-617 (in Japanese).
- [19] Thorpe J E. Salmon ranching[M]. London: Academic Press, 1980: 441.
- [20] 陆忠康. 我国海洋牧场(marine ranching)开发研究的现状、面临的问题及其对策[J]. 现代渔业信息, 1995, 10(9): 6-9, 12.
- Lu Z K. Status, Problems and countermeasure for exploitation and research of marine ranching in

- China[J]. *Modern Fisheries Information*, 1995, 10(9): 6-9, 12(in Chinese).
- [21] Shuichi K. Economic, ecological and genetic impacts of marine stock enhancement and sea ranching: a systematic review[J]. *Fish and Fisheries*, 2018, 19(3): 511-532.
- [22] Bartley D M, Leber K M. Marine ranching[R]. Rome: FAO Fisheries Technical Paper, 2004.
- [23] Salvanes A G V. Ocean ranching[C]// Steele J, Thorpe S, Turekian K (eds). *Encyclopedia of ocean sciences*. Academic Press, London, 2001pp1973-1982.
- [24] Whitmarsh D. Economic analysis of marine ranching[R]. Portsmouth: University of Portsmouth, 2001: 152.
- [25] Mustafa S. Stock enhancement and sea ranching: objectives and potential[J]. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2003, 13(2): 141-149.
- [26] Encyclopaedia Britannica. Ocean ranching[EB/OL]. (2019-05-23). <https://www.britannica.com/technology/ocean-ranching>.
- [27] 刘同渝. 国内外人工鱼礁建设状况[J]. *渔业现代化*, 2003(2): 36-37.
- Liu T Y. Construction of artificial reefs at home and abroad[J]. *Fishery Modernization*, 2003(2): 36-37(in Chinese).
- [28] 杨吝, 刘同渝, 黄汝堪. 中国人工鱼礁的理论与实践[M]. 广州: 广东科技出版社, 2005: 1-177.
- Yang L, Liu T Y, Huang R K. Theory and practice of artificial reef in China[M]. Guangzhou: Guangdong Science and Technology Press, 2005: 1-177 (in Chinese).
- [29] 孙利元. 山东省人工鱼礁建设效果评价[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2010.
- SUN L. Evaluation of artificial reef construction in Shandong Province[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2010 (in Chinese).
- [30] 中村充. 人工魚礁の計算と設計— I [J]. *水産の研究*, 1986, 5(25): 107-111.
- Mitsuru N. Computation and design of artificial reefs-I[J]. *Japanese Journal of Fisheries Research*, 1986, 5(25): 107-111.
- [31] Baine M. Artificial reefs: a review of their design, application, management and performance[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2001, 44(3-4): 241-259.
- [32] Jensen A. European artificial reef research network (EARRN): final report and recommendations[M]. Southampton: Published by the University of Southampton, 1998.
- [33] Kirkbride-Smith A E, Wheeler P M, Johnson M L. Artificial reefs and marine protected areas: a study in willingness to pay to access Folkestone marine reserve, Barbados, West Indies[J]. *PeerJ*, 2016, 4: e2175.
- [34] Seaman Jr W, Jensen A C. Purposes and practices of artificial reef evaluation[M]//Seaman Jr W. *Artificial reef evaluation: with application to natural marine habitats*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2000: 1-20.
- [35] Fabi G, Fiorentini L. Molluscan aquaculture on reefs[C]//Jensen A C. *European artificial reef research: proceedings of the first EARRN conference, 26-30 March, Ancona, Italy*, Southampton Oceanography Centre, Southampton, 1996: 123-140.
- [36] Laihonen P, Hänninen J, Chojnacki J, *et al*. Some prospects of nutrient removal with artificial reefs[C]//Jensen A C. *European artificial reef research: proceedings of the first EARRN conference, 26-30 March, Ancona, Italy*, Southampton Oceanography Centre, Southampton, 1996: 85-96.
- [37] White A T, Chou L M, De Silva M W R N, *et al*. Artificial reefs for marine habitat enhancement in South East Asia[R]. Phillipines, Manila: International Center for Living Aquatic Resources Management, 1990.
- [38] Sawaragi T. Current shore protection works in Japan[J]. *Journal of Coastal Research*, 1988, 4(4): 531-541.
- [39] Symonds G, Black K P. Predicting wave-driven currents on surfing reefs[C]// Black K P (ed). *Natural and artificial reefs for surfing and coastal protection*. J Coast Res ,2001, Special Issue 29:102-114.
- [40] 杨宝瑞, 陈勇. 韩国海洋牧场建设与研究[M]. 北京: 海洋出版社, 2014.
- Yang B R, Chen Y. *Oceanic pasture in Korea*[M]. Beijing: Ocean Press,2014 (in Chinese).
- [41] 危起伟, 杨德国, 吴湘香. 世界鱼类资源增殖放流概况[C]//2005水电水力建设项目环境与水生生态保护技术政策研讨会论文集. 北京: 国家环保总局, 2005: 285-294.
- Wei Q W, Yang D G, Wu X X. Overview of the world fish stock enhancement[C]//*Proceedings of 2005 symposium on environmental and aquatic ecological*

- protection technology policy for hydropower construction projects. Beijing: State Environmental Protection Administration, 2005: 285-294 (in Chinese).
- [42] 周永东. 浙江沿海渔业资源放流增殖的回顾与展望[J]. *海洋渔业*, 2004, 26(2): 131-139.
- Zhou Y D. The retrospection and prospect of releasing and enhancement of fishery resources in Zhejiang coastal waters[J]. *Marine Fisheries*, 2004, 26(2): 131-139(in Chinese).
- [43] 时金荣, 沈毓秀. 江苏南部沿海黑鲷的增殖放流[J]. *海洋渔业*, 1994(4): 168.
- Shi J R, Shen Y X. Breeding and releasing of black snapper from the southern coast of Jiangsu province[J]. *Marine Fisheries*, 1994(4): 168(in Chinese).
- [44] 费鸿年, 张诗全. 水产资源学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1990: 182-194.
- Fei H N, Zhang S Q. Aquatic resource science[M]. Beijing: China Science and Technology Press, 1990:182-194(in Chinese).
- [45] 罗刚, 张振东. 全国水生生物增殖放流发展现状[J]. *中国水产*, 2014(12): 37-39.
- Luo G, Zhang Z D. The development status of aquatic organisms in China[J]. *China Fisheries*, 2014(12): 37-39(in Chinese).
- [46] 中华人民共和国农业部. 农业部关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见[EB/OL]. 农渔发(2016) 11号, (2016-04-20).<http://www.biotech.org.cn/information/147857>.
- The Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Ministry of agriculture on the "13th five-year plan" to do a good job in the work of aquatic biological proliferation and release guidance[EB/OL]. (2016-04-20). <http://www.biotech.org.cn/information/147857> (in Chinese).
- [47] 中华人民共和国农业部. 水生生物增殖放流管理规定[EB/OL]. 中华人民共和国农业部令2009年第20号, (2009-03-24).http://www.315xfwq.com/Article.aspx?Article_no=0000001024.
- The Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Regulations on the administration of aquatic biological multiplication and discharge[EB/OL]. Decree of ministry of agriculture of the People's Republic of China 2009, NO. 20, (2009-03-24). http://www.315xfwq.com/Article.aspx?Article_no=0001024 (in Chinese).
- [48] 中华人民共和国农业部. SC/T 9401-2010 水生生物增殖放流技术规程[S]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- The Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. SC/T 9401-2010 Technical regulations for the stock enhancement[S]. Beijing: China Agriculture Press, 2011 (in Chinese).
- [49] 朱树屏. 朱树屏文集[M]. 下卷. 北京: 海洋出版社, 2007: 1097-1098.
- Zhu S P. Zhu Shuping anthology[M]. Volume 2. Beijing: Ocean Press, 2007: 1097-1098 (in Chinese).
- [50] 朱树屏. 朱树屏文集[M]. 下卷. 北京: 海洋出版社, 2007:1130.
- Zhu S P. Zhu Shuping anthology[M]. Volume 2. Beijing: Ocean Press, 2007 :1130(in Chinese).
- [51] 曾呈奎. 关于我国专属经济海区水产生产农牧化的一些问题[J]. *自然资源*, 1979(1): 58-64.
- Zeng C K. Some problems about agricultural and pastoral production of aquatic products in China's exclusive economic zone[J]. *Chinese Journal of Natural Resources*, 1979(1): 58-64(in Chinese).
- [52] 全国自然科学名词审定委员会. 海洋科学名词[M]. 北京: 科学出版社, 1989.
- China National Committee for Terms in natural sciences. Chinese terms in marine science[M]. Beijing: Science Press, 1989 (in Chinese).
- [53] 全国科学技术名词审定委员会. 海洋科技名词[M]. 第2版. 北京: 科学出版社, 2007.
- China National Committee for Terms in Sciences and Technologies. Chinese terms in marine science and technology[M]. 2nd ed. Beijing: Science Press, 2007 (in Chinese).
- [54] 袁运开, 顾明远. 科学技术社会辞典·地理[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 1992.
- Yuan Y K, Gu M Y. Science and technology society dictionary·geography[M]. Hangzhou: Zhejiang Education Press, 1992 (in Chinese).
- [55] 刘思俭. 广东省应大力发展海洋牧场[J]. *湛江水产学院学报*, 1995, 15(2): 1-3.
- Liu S J. Devote major efforts to developing ocean pasture in Guangdong Province[J]. *Journal of Zhanjiang Fisheries College*, 1995, 15(2): 1-3(in Chinese).
- [56] 国家海洋局科技司, 辽宁省海洋局《海洋大辞典》

- 编辑委员会. 海洋大辞典[M]. 沈阳: 辽宁人民出版社, 1998.
- Science and Technology Department of the State Oceanic Administration, Editorial Committee of the Great Dictionary of Oceans of Liaoning Oceanographic Bureau. A dictionary of marine science[M]. Shenyang: Liaoning People's Publishing House, 1998 (in Chinese).
- [57] 黄宗国. 海洋生物学辞典[M]. 北京: 海洋出版社, 2002: 224-224.
- Huang Z G. Dictionary of marine biology[M]. Beijing: Ocean Press, 2002: 224-224 (in Chinese).
- [58] 孙书贤. 建设海洋牧场发展新型生态渔业[J]. 海洋开发与管理, 2005, 22(6): 81-83.
- Sun S X. Construct 'marine pasture' and develop new type of ecological fishery[J]. *Ocean Development and Management*, 2005, 22(6): 81-83(in Chinese).
- [59] 全国科学技术名词审定委员会. 资源科学技术名词[M]. 北京: 科学出版社. 2008.
- China National Committee for Terms in Sciences and Technologies. Chinese terms in resources science and technologyterms of ocean science and technology (2nd edition)[M]. 2nd ed. Beijing: Science Press, 2008 (in Chinese).
- [60] 刘敏, 方如康. 现代地理科学词典[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- Liu M, Fang R K. Dictionary of modern geography science[M]. Beijing: Science Press, 2009 (in Chinese).
- [61] 杨红生, 赵鹏. 中国特色海洋牧场亟待构建[J]. 中国农村科技, 2013(11): 15.
- Yang H S, Zhao P. Marine ranching with Chinese characteristics is urgently needed[J]. *China Rural Science & Technology*, 2013(11): 15(in Chinese).
- [62] 中华人民共和国农业部. SC/T 9416-2014 人工鱼礁建设技术规范[S]. 北京: 中国农业出版社, 2014.
- The Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. SC/T 9416-2014 Technical specifications for artificial reef construction[S]. Beijing: China Agriculture Press, 2014 (in Chinese).
- [63] 中华人民共和国国务院. 国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见[EB/OL]. 国发〔2013〕11号, (2013-03-08).http://www.gov.cn/zwggk/2013-06/25/content_2433577.htm.
- The State Council of the People's Republic of China. The state council on promoting the sustainable and healthy development of marine fisheries[EB/OL]. NO. 11, (2013-03-08). http://www.gov.cn/zwggk/2013-06/25/content_2433577.htm, 2013 (in Chinese).
- [64] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见[EB/OL]. 中发〔2018〕12号, (2018-04-11).http://www.gov.cn/zhengce/2018-04/14/content_5282456.htm.
- The Central People's Government of the People's Republic of China. Guiding opinions of the state council of the CPC central committee on supporting Hainan Province to comprehensively deepen reform and opening up[EB/OL]. 2018, NO. 12, (2018-04-11). http://www.gov.cn/zhengce/2018-04/14/content_5282456.htm (in Chinese).
- [65] 国家发展改革委, 农业农村部. 关于支持山东省开展现代化海洋牧场建设综合试点的复函[EB/OL]. 发改农经〔2018〕1860号, (2018-12-14).http://bgt.ndrc.gov.cn/zcfb/201812/t20181225_923523.html.
- National Development and Reform Commission, Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. The reply from the ministry of agriculture, rural areas and villages on supporting Shandong province to carry out comprehensive pilot project of modern marine ranching construction[EB/OL]. 2018, NO. 1860, (2018-12-14). http://bgt.ndrc.gov.cn/zcfb/201812/t20181225_923523.html (in Chinese).
- [66] 中华人民共和国农业部. 农业部关于创建国家级海洋牧场示范区的通知[EB/OL]. 农渔发〔2015〕18号, (2015-04-20).http://jiuban.moa.gov.cn/zwl/m/tzgg/tz/201506/t20150603_4630997.htm.
- Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. The notices of Ministry of Agriculture on the establishment of national marine ranching demonstration zone[EB/OL]. 2015, NO. 18, (2015-04-20). http://jiuban.moa.gov.cn/zwl/m/tzgg/tz/201506/t20150603_4630997.htm (in Chinese).
- [67] 中华人民共和国国务院. 国务院关于全国海洋功能区划(2011—2020年)的批复[EB/OL]. 国函〔2012〕13号, (2012-03-03).http://www.china.com.cn/haiyang/2013-03/02/content_28109406_3.htm.
- The State Council of the People's Republic of China. Reply of the state council on national Marine function

- zoning (2011-2020)[EB/OL]. 2012, NO. 13, (2012-03-03). http://www.china.com.cn/haiyang/2013-03/02/content_28109406_3.htm (in Chinese).
- [68] 冯顺楼. 开创海洋渔业新局面的一个重要措施——从我国海洋渔业潜在危机看“人工鱼礁”建设的必要性[J]. 福建水产, 1983(4): 20-23.
Feng S L. An important measure to create a new situation of Marine fishery — the necessity of constructing "artificial reef" from the perspective of the potential crisis of marine fishery in China[J]. Journal of Fujian Fisheries, 1983(4): 20-23(in Chinese).
- [69] 壹网渔海洋科技. 从“獐子岛扇贝事件”看海洋牧场的风险防控(规模、苗种、规划、管理、市场)[EB/OL]. (2018-02-02). http://www.sohu.com/a/220627008_726570.
One Net Fishing Marine Technology. Risk prevention and control (scale, seedling, planning, management and market) of marine ranching from "Zhangzi Island scallop incident"[EB/OL]. (2018-02-02). http://www.sohu.com/a/220627008_726570 (in Chinese).
- [70] 农业农村部渔业渔政管理局. 海洋牧场宣传系列连载(一): 海洋牧场与海水增养殖[EB/OL]. (2018-04-13). http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/201804/t20180413_6140155.htm.
Fisheries Administration of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. Marine ranching publicity series (I): marine ranching and marine aquaculture[EB/OL]. (2018-04-13). http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/201804/t20180413_6140155.htm (in Chinese).
- [71] 中国农业百科全书总编辑委员会水产业卷编辑委员会. 中国农业百科全书·水产业卷 上[M]. 北京: 农业出版社, 1994.
Editorial Committee of Aquaculture in China Agricultural Encyclopedia. Chinese agricultural encyclopedia aquaculture volume[M]. Beijing: Agricultural Press, 1994 (in Chinese).
- [72] 陈永茂, 李晓娟, 傅恩波. 中国未来的渔业模式——建设海洋牧场[J]. 资源开发与市场, 2000, 16(2): 78-79.
Chen Y M, Li X J, Fu E B. The future pattern of fishery in China——constructing oceanic ranch[J]. *Resource Development & Market*, 2000, 16(2): 78-79(in Chinese).
- [73] 水产名词审定委员会. 水产名词[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
Aquatic Term Examination and Approval Committee. Chinese terms in fishery[M]. Beijing: Science Press, 2002 (in Chinese).
- [74] 戴路. 海洋牧场——渔业生产方式上的新跨越[N]. 中国海洋报, 2008-09-19(03).
Dai L. A new leap forward in marine ranching and fisheries production[N]. China Ocean News, 2008-09-19(3) (in Chinese).
- [75] 李云福, 邢光敏, 郭冉, 等. 浅谈曹妃甸区域海洋牧场建设[J]. 河北渔业, 2009(2): 39-42.
Li Y F, Xing G M, Guo R, *et al.* Discussion on the construction of marine ranching in Caofeidian area[J]. *Hebei Fishery*, 2009(2): 39-42(in Chinese).
- [76] 《中国大百科全书》总编辑委员会. 中国大百科全书[M]. 第2版. 北京: 中国大百科全书出版社, 2009.
China Encyclopedia General Editorial Board. Encyclopedia of China[M]. 2nd ed. Beijing: Encyclopedia of China Publishing House, 2009 (in Chinese).
- [77] 王诗成. 海洋牧场建设: 海洋生物资源利用的一场重大产业革命[J]. 理论学习, 2010(10): 22-25.
Wang S C. Marine ranching construction: a major industrial revolution in the utilization of marine biological resources[J]. Chinese Journal of Theory Management, 2010(10): 22-25(in Chinese).
- [78] 王诗成. 海洋牧场: 一个大有可为的新兴产业[J]. 求是, 2011(19): 38.
Wang S C. Marine ranching—a promising new industry[J]. Chinese Journal of Qiushi, 2011(19): 38(in Chinese).
- [79] 李波, 宋金超. 海洋牧场: 未来海洋养殖业的发展出路[J]. 吉林农业, 2011(4): 3.
Li B, Song J C. Marine ranching: future development of Marine aquaculture[J]. Jilin Agriculture, 2011(4): 3(in Chinese).
- [80] 李波. 关于中国海洋牧场建设的问题研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2012.
Li B. A study on China' marine ranching construction[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2012 (in Chinese).
- [81] 于会娟, 王金环. 从战略高度重视和推进我国海洋牧场建设[J]. 农村经济, 2015(3): 50-53.

- Yu H J, Wang J H. Attach great importance to and promote the construction of marine ranching in China from a strategic height[J]. *Rural Economy*, 2015(3): 50-53(in Chinese).
- [82] 王恩辰, 韩立民. 浅析智慧海洋牧场的概念、特征及体系架构[J]. *中国渔业经济*, 2015, 33(2): 11-15.
Wang E C, Han L M. The introduction of the intelligent marine ranching's concept, feature and structure[J]. *Chinese Fisheries Economics*, 2015, 33(2): 11-15(in Chinese).
- [83] 三亚市人民政府. 三亚市海洋牧场管理暂行办法[EB/OL]. 三府[2015]53号, (2015-04-14).<http://www.sanya.gov.cn/sanyasite/zwdt/201708/50fd3add69d04e0b9dfd7268ec8b6d8c.shtml>.
The People's Government of Sanya City. Interim measures for the management of marine ranching in sanya city[EB/OL]. 2015, NO. 53, (2015-04-14). <http://www.sanya.gov.cn/sanyasite/zwdt/201708/50fd3add69d04e0b9dfd7268ec8b6d8c.shtml> (in Chinese).
- [84] 王恩辰. 海洋牧场建设及其升级问题研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2015.
Wang E C. Research on the construction and upgrade of marine ranching[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2015 (in Chinese).
- [85] 潘澎. 海洋牧场——承载中国渔业转型新希望[J]. *中国水产*, 2016(1): 47-49.
Pan P. Marine ranching-carries the new hope of China's fishery transformation[J]. *China Fisheries*, 2016(1): 47-49(in Chinese).
- [86] 常理. 建设海洋牧场保障蓝色粮仓[N]. 经济日报, 2016-05-26(11).
Chang L. building marine ranches to ensure blue granaries[N]. *Chinese Economic Daily*, 2016-05-26(11) (in Chinese).
- [87] 阙华勇, 陈勇, 张秀梅, 等. 现代海洋牧场建设的现状与发展对策[J]. *中国工程科学*, 2016, 18(3): 79-84.
Que H Y, Chen Y, Zhang X M, et al. Modern marine ranching: status and development strategy[J]. *Engineering Sciences*, 2016, 18(3): 79-84(in Chinese).
- [88] 杨红生. 我国海洋牧场建设回顾与展望[J]. *水产学报*, 2016, 40(7): 1133-1140.
Yang H S. Construction of marine ranching in China: reviews and prospects[J]. *Journal of Fisheries of China*, 2016, 40(7): 1133-1140(in Chinese).
- [89] 杨红生. 海洋牧场监测与生物承载力评估[M]. 北京: 科学出版社, 2018.
Yang H S. Marine ranching monitoring and biocapacity assessment[M]. Beijing: Science Press, 2018 (in Chinese).
- [90] 防城港市水产畜牧兽医局. 防城港市海洋牧场示范区管理暂行办法[EB/OL]. 防城港渔牧发(2016)52号, (2016-09-25).http://www.fcgs.gov.cn/scxmj/zwgk/201610/t20161010_31890.html.
Aquatic Animal Husbandry and Veterinary Bureau of Fangchenggang City. Interim measures for the administration of Fangchenggang marine ranching demonstration zone[EB/OL]. 2016, NO. 52, (2016-09-25). http://www.fcgs.gov.cn/scxmj/zwgk/201610/t20161010_31890.html (in Chinese).
- [91] 江苏省人民代表大会常务委员会. 关于批准《连云港市海洋牧场管理条例》的通知[EB/OL]. 苏人发(2016)67号, (2016-12-02). http://www.jsrd.gov.cn/zyfb/dffg1/201612/t20161207_439447.shtml.
The People's Congress and Standing Committee of Jiangsu Province. Notice on approving the decision of the regulations of Lianyungang City on the management of marine ranching[EB/OL]. 2016, NO. 67, (2016-12-02). http://www.jsrd.gov.cn/zyfb/dffg1/201612/t20161207_439447.shtml (in Chinese).
- [92] 江苏省人民代表大会常务委员会. 关于批准《连云港市人民代表大会常务委员会关于修改〈连云港市海洋牧场管理条例〉的决定》的通知[EB/OL]. 苏人发(2018)64号, (2018-11-23). http://www.jsrd.gov.cn/zyfb/dffg1/201811/t20181128_508749.shtml.
The People's Congress and Standing Committee of Jiangsu Province. Notice on approving the decision of the Standing Committee of Lianyungang municipal people's congress to amend the regulations of Lianyungang City on the management of marine ranching[EB/OL]. 2018, NO. 64, (2018-11-23). http://www.jsrd.gov.cn/zyfb/dffg1/201811/t20181128_508749.shtml (in Chinese).
- [93] 杨红生. 海洋牧场构建原理与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2017.
Yang H S. Principles and practice of marine ranching construction[M]. Beijing: Science Press, 2017 (in Chinese).
- [94] 山东省质量技术监督局. DB37/T 2982.1-2017 海洋牧

- 场建设规范 第1部分: 术语和分类[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- Shandong Provincial Bureau of Quality and Technical Supervision. DB37/T 2982.1-2017 Specification for marine ranching construction Part 1: definition and classification[S]. Beijing: China Standards Press, 2017 (in Chinese).
- [95] 冷疏影, 姚玉鹏, 张兴伟. 第230期双清论坛“现代化海洋牧场建设与发展”在舟山召开[EB/OL]. (2019-04-12). <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab445/info75700.htm>.
- Leng S Y, Yao Y P, Zhang X W. The 230th BBS "construction and development of modern marine ranching" was held in Zhoushan[EB/OL]. (2019-04-12). <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab445/info75700.htm> (in Chinese).
- [96] 杨红生, 章守宇, 张秀梅, 等. 中国现代化海洋牧场建设的战略思考[J]. 水产学报, 2019, 43(4): 1255-1262.
- Yang H S, Zhang S Y, Zhang X M, *et al.* Strategic thinking on the construction of modern marine ranching in China[J]. Journal of Fisheries of China, 2019, 43(4): 1255-1262(in Chinese).
- [97] 百度百科. 海洋牧场[EB/OL]. (2019-07-22). <https://baike.baidu.com/item/%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E7%89%A7%E5%9C%BA/5485228?fr=aladdin>.
- Baidu Baike. Marine ranching[EB/OL]. (2019-07-22). <https://baike.baidu.com/item/%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E7%89%A7%E5%9C%BA/5485228?fr=aladdin> (in Chinese).
- [98] Leber K M. Rationale for an experimental approach to stock enhancement[M]//Howell B R, Moksness E, Svåsand T E. Stock enhancement and sea ranching. Oxford, England: Fishing News Books, 1999: 63-75.
- [99] 于轩. 兴建海洋牧场诚意为鱼筑家[N]. 中国渔业报, 2016-03-07(A01).
- Yu X. Build marine ranching sincerity for the fish house[N]. China Fisheries News, 2016-03-07(A01) (in Chinese).
- [100] 农业部办公厅. 农业部办公厅关于印发《国家级海洋牧场示范区管理工作规范(试行)》的通知[EB/OL]. 农办渔〔2017〕59, (2017-09-01). <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/22016/jx1709143826.shtml>.
- The General Office of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Notice of the general office of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China on the issuance of national marine ranching demonstration zone management work standards (trial)[EB/OL]. 2017, NO. 39, (2017-09-01). <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/22016/jx1709143826.shtml> (in Chinese).
- [101] 农业农村部渔业渔政管理局. 海洋牧场宣传系列连载(二): 海洋牧场是海水增养殖转型升级的发展方向[EB/OL]. (2018-04-19). http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/201804/t20180419_6140633.htm.
- Fisheries Administration of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. Marine ranching publicity series (II): marine ranching is the development side of marine aquaculture transformation and upgrading[EB/OL]. (2018-04-19). http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/201804/t20180419_6140633.htm (in Chinese).
- [102] Bartley D M. Marine ranching: a global perspective[M]//Howell B R, Moksness E, Svåsand T E. Stock enhancement and sea ranching. Oxford, England: Fishing News Books, 1999: 79-90.

Review on development, definition and classification of marine ranching in domestic and overseas

CHEN Pimao^{1,2,3,4*}, SHU Liming^{1,2,3,4}, YUAN Huarong^{1,2,3,4}, FENG Xue^{1,2,3,4}, TONG Fei^{1,2,3,4},
CHEN Quan^{1,2,3,4}, CHEN Yuxiang^{1,2,3,4}, YU Jie^{1,2,4}, CHEN Guobao^{1,2,3},
YU Jing^{1,3,4}, ZENG Lei^{1,2,3}, LI Xiaoguo^{1,3,4}

- (1. *South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China;*
- (2. *Scientific Observing and Experimental Station of South China Sea Fishery Resources and Environment, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Guangzhou 510300, China;*
- (3. *Key Laboratory of Marine Ranching Technology, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China;*
- (4. *Guangdong Engineering Technology Research Center of Marine Recreational Fishery, Guangzhou 510300, China)*

Abstract: Marine ranching is a long-term and world-widely used marine fishery development measure. This paper reviewed the development of marine ranching around the world as well as the existing definitions and classifications. Abroad, fishery resources enhancement is generally regarded as marine ranching. Since the 1940s, the artificial reef has expanded from the simple fish aggregation to the protection and restoration of marine ranching habitat, and aimed to the increase and utilization of fishery resources. In northeast Asian, such as Japan and South Korea, the objective of constructing artificial reefs is to increase, aggregate and catch fishery resources on large scales; and many countries in Europe and America build artificial reefs to increase and protect fishery resources and develop recreational fishery. Overall, the overseas marine ranching construction with fishery resources enhancement as the main purpose has both successes and failures, whereas the successful experience is worth our learning. The overseas definitions and classifications of marine ranching are in small number, the definition is presented and used in a more rigorous way. China paid much attention to the development of marine ranching in recent years, and supported it as an important means for aquatic biological resources conservation, fishermen industrial upgrading, and marine ecology civilization construction. Great progress has been made in the construction scale, output effect, technical level and development mechanism of marine ranching. However, the industry and sci-technology are still in the initial stage, and facing a series of problems to be solved urgently due to the late start. From 1960s to 1970s, Chinese scholars put forward the concepts of marine ranching and marine farming and ranching, and made a distinction between the two definitions. Subsequently, many scholars equated the enhancement of fishery resources with marine ranching. Recently, the development of marine ranching is rapid in China, but the definition of marine ranching is non-standard, such as numerous definitions, meaningless definitions, and lacking precise definitions. Finally, this paper summarized and prospected the development trend, development concept, target positioning, construction content, research support and other aspects of marine ranching. Grasping the development philosophy, positioning, content and goal of marine ranching rationally and practically, we should strengthen the publicity of the existing marine ranching industry standards, especially the definition and classification, and guide the orderly development of marine ranching research and construction work, which is the key for effectively supporting the healthy development of marine ranching.

Key words: marine ranching; stock enhancement; artificial reef; definition; classification

Corresponding author: CHEN Pimao. E-mail: chenpm@scsfri.ac.cn

Funding projects: Special Project of Basic Scientific Research Operation Expenses of Chinese Academy of Fishery Sciences (2016HY-ZD01); Project of Modern Agricultural Talent Support Program of Ministry of Agriculture and Rural Affairs