

国际海洋牧场技术发展态势及其启示^{*}

牛艺博^{**} 董利苹 王金平 曲建升

(中国科学院西北生态环境资源研究院,兰州 730000)

摘要:大力推进海洋牧场建设,是优化海洋生态的重要举措,也是实现渔业转型升级、推动渔业供给侧结构性改革的有效途径。海洋牧场技术的发展直接关系到海洋渔业的发展及生态环境保护的成效。本文首先梳理了主要的海洋牧场技术的发展进程及主要国家的发展战略,结合海洋牧场技术专利的发展态势,总结出海洋牧场技术发展的三个阶段。在此基础上,对标国家政策对专利的促进作用,对比分析了海洋牧场技术布局和发展情况。最后结合专利分析结果和国际海洋牧场的政策,为我国海洋牧场建设提出建议。结果表明:1975—2019 年,海洋牧场技术专利量持续增加;国家方面,韩国专利数后来者居上,我国、日本和美国紧随其后;机构方面,我国专利申请主要以高校为主,且表现突出,国外主要以企业为主。技术布局方面,专利重点分布在水生动物养殖、生态调控和牧场设施方面,苗种繁育、驯化控制、环境监测管理和鱼获深加工等技术将是未来发展方向。

关键词:海洋牧场;专利;发展战略;态势分析

DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2020.04.005

Patent Situation Analysis on Marine Ranching Technology Using Bibliometrics Methods and Its Enlightenment^{*}

NIU Yibo^{**} DONG Liping WANG Jinping QU Jiansheng

(Lanzhou Information Center, Northwest Institute of Eco-Environment and Resources,
Chinese Academy of Science, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Strong promotion in the construction of marine ranching is not only a vital measure to optimize the marine ecology, but also an effective mean to achieve the transformation and upgrade of fishery and to boost fishery supply-side reform. The development of marine ranching technology can directly lay a groundwork for the development of marine fishery and the effectiveness of ecological environmental protection. Firstly, this article combs the main development process of marine ranching technology and development strategy of the main countries. Combining with the development trend output of marine ranching technology patents, this paper summarizes the three stages of marine ranching technology development. Based on this, the paper then analyzes how the technique of oceanic ranching developed by comparing the positive effect of national policy on patent, and summarizes development and technological layout about Marine ranching technology. Finally, the paper puts forward some suggestions about China's marine ranching technology development under the results of the patent analysis and the international marine ranching policy. The results show that: the number of international marine ranching technology patents keep growing in the time from 1975 to 2019; at the national level, South Korea ranks first in the number of patents, followed by China, Japan and the United States. In terms of institutions, China's patent applications are mainly dominated by universities with outstanding performance, while foreign patent applications are mainly dominated by enterprises. in the as-

^{*} 中国科学院文献情报能力建设专项(Y9290001)

^{**} E-mail: niuyb@llas.ac.cn

pect of technical layout, the patents focus on aquatic animal breeding, ecological environment regulation and control, ranching facilities. The technologies of larval rearing, domestication control, environmental monitoring and management, and deep processing of fish will be the future development direction.

Keywords: Marine Ranching; Patent; Development Strategy; Situation Analysis

上世纪中期以来,由于过度捕捞和近岸海域环境不断恶化,全球大多数临海地区的海洋生态环境被不同程度的破坏,渔业资源受到了威胁^[1]。从当今国内外的研究成果及趋势来看,作为一种资源管理型渔业生产方式,海洋牧场因已取得大量的成功案例而备受推崇^[2-3]。从 1971 年海洋牧场的定义首次被日本海洋开发审议会提出至今^[4-6],其内涵随着社会经济的发展不断变化,也反映了人们对其认知的不断深化。不同的时代赋予了海洋牧场不同的内涵,目前,海洋牧场在国际上还没有统一的定义,其概念还在发展和完善中^[7]。当前关于海洋牧场国内外较认可的定义为: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^[8,9]。

从定义可以看出,海洋牧场的健康发展离不开海洋牧场工程和技术支撑,技术的进步和升级推动着海洋牧场的发展。目前,海洋牧场主要包括生境建设、目标生物的培育和驯化、监测能力建设、管理能力建设、配套技术建设等 5 方面的建设内容^[10]。相应地,环境调控技术、生境建造与改良技术、增殖物种行为和驯化控制技术、环境和生物资源监测评估技术、渔获及加工技术和海洋牧场发展和管理技术这 6 大技术支撑了海洋牧场的建设与发展^[11]。

专利研究是科学技术创新分析的有效途径,工程和技术整体发展态势可以从专利的角度进行分析和解读。此前,廖秀丽^[12]等从具体的技术

专利分析了 2018 年国内外人工鱼礁的技术创新与发展;丁超^[13]对国内外人工诱导上升流的主要专利技术进行归类 and 简要分析。本文结合海洋牧场技术专利的发展态势以及技术的发展进程和主要国家的海洋牧场技术政策战略,归纳总结海洋牧场技术发展的总体态势。

1 海洋牧场技术发展进程

文章选取德温特专利索引数据库 (Derwent Innovations Index, DII) 作为检索源,利用德温特数据分析 (Derwent Data Analyzer, DDA) 等专利分析工具和平台,通过主题检索 (检索式: TS = (“marine ranch * ” OR “coast * ranch * ” OR “sea * ranch * ” OR “ocean * ranch * ” OR “ocean * pasture” OR “marine pasture” OR “pasture of sea” OR “stock enhancement” OR “artificial of fishery resources” OR “enhancement of fishery resources” OR “fisheries resources proliferation” OR “proliferation fisheries” OR “proliferation fishery” OR “cultivat * fishery” OR “fishery enhancement industry” OR “artificial reef” OR “artificial fish reef * ” OR ((marine OR sea OR ocean * OR coast *) AND “habitat restoration”)) , 全周期检索,检索时间为 2019 年 6 月 5 日) 共获得海洋牧场相关技术专利 1318 项 (由于数据库存在滞后性,2019 年的数据并不完整)。通过分析可以看出,海洋牧场技术专利申请时间最早出现在 1975 年,经过缓慢的初期探索阶段之后,从 1999 年开始稳步发展,2014 年后,其专利申请量大幅上升,近年来维持在一个较高的申请量 (由于 DII 收录专利数据存在一定

的时滞性,图中近几年数据仅供参考)。文章从专利申请量的角度出发,参考相关文献^[14,16],结合海洋牧场技术的战略政策发展进程,将整个海洋牧场技术研发过程分为三个阶段:早期人工鱼礁初探阶段、新兴技术应用阶段和现代化海洋牧场展望阶段(图1)。

1.1 人工鱼礁初探阶段(1999 年以前)

上世纪七八十年代开始,海洋生态出现问题并不断困扰渔业的发展。渔民逐渐探索出通过设置水域构造物诱集鱼类的人工鱼礁渔业方式^[15]。随后,日本、韩国、美国等国家制定了以人工鱼礁为主的海洋牧场建设规划,推动以人工鱼礁为主的海洋牧场逐步向集约化、多样化、体系化发展。该阶段,相关的专利申请开始出现并平稳发展,但总体申请量有限,主要分布在人工鱼礁相关技术以及水产工程技术、水产养殖技术、饲养技术、遗传育种技术等传统渔业技术方面。

一般认为,最早使用人工鱼礁进行渔业养殖的是美国和日本。1935 年,海洋体育爱好者在新泽西州建造了世界上第 1 座人工鱼礁,在 1972 年

美国开始实施关于海洋牧场的计划,并在上世纪 80 年代初形成了游钓渔业产业形势的雏形。日本在 1945 年便开始了人工鱼礁的建设,1978—1987 年日本开始在全国范围内全面推进“栽培渔业”计划,并建成了世界上第一个海洋牧场——日本黑潮牧场。韩国政府注重苗种培育,于 1973 年成立了国立水产苗种育场,并于 1998 年开始实施《海洋牧场建设规划》^[16]。此外亚洲的其他国家如马来西亚、泰国、菲律宾等也具有一定规模的人工鱼礁^[17]。为保护欧洲各成员国的渔民利益,欧盟于 1973 年制定《准入条约》,并在 1983 年进行了修订,形成欧盟共同渔业政策^[18]。我国自 1975 年开始,台湾、广西北部湾等海域渔民自发地进行了人工鱼礁试验,随后在其他东南沿海地区纷纷效仿。1984 年我国成立了全国海洋人工鱼礁技术协作组,并于 1985 年和 1997 年相继出台《关于放宽政策、加速发展水产业的指示》和《关于进一步加快渔业发展意见》,促进水产养殖业的发展。这些政策的实施成为海洋牧场技术发展的加速器,相关的专利也逐渐出现。

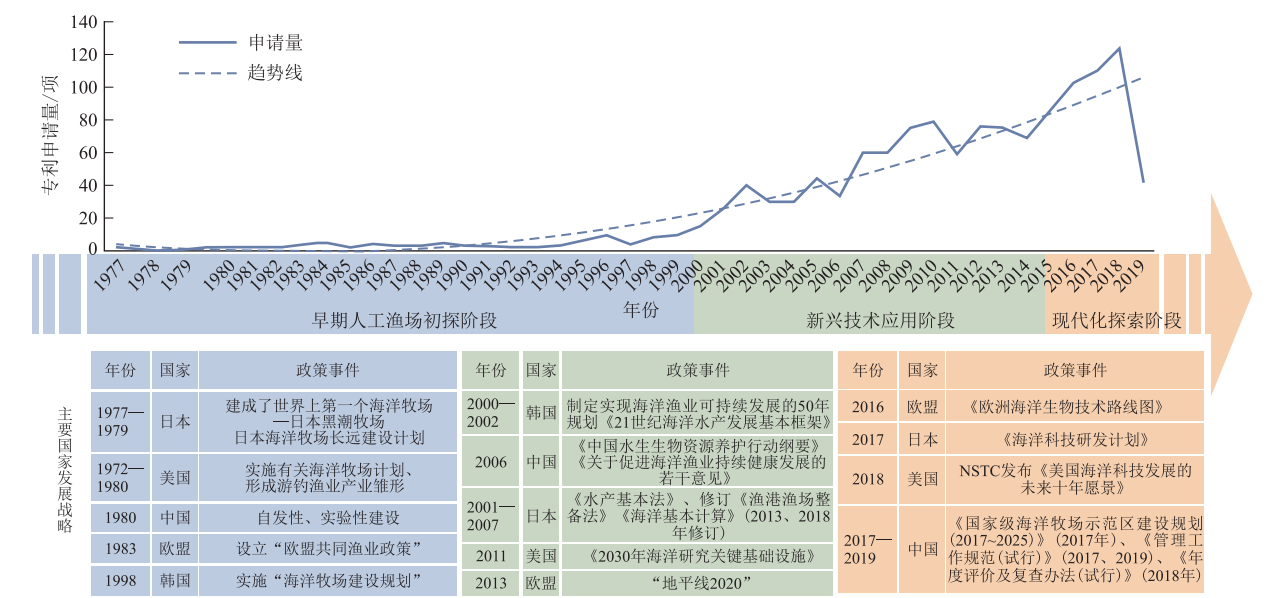


图1 海洋牧场技术发展进程

Fig.1 The Development Process for Marine Ranching Technology

1.2 新兴技术应用阶段(2000—2014 年)

随着新鱼苗的培育和改良、增养殖设施与工程装备改进、渔场生境构建等关键技术的成熟以及 3S 技术(包括遥感技术(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS))和物联网等新兴技术的应用,该阶段海洋牧场技术专利申请量快速增长,从 2000 年的 15 项增长到 2014 年的 70 项。在传统的人工鱼礁的基础上,新技术促进了单一浅海养殖系统向混养发展,近岸向深水区延伸,单纯追求经济效益向经济生态并重的一系列转型^[9]。与此同时,以老旧大型船舶为平台或者载体的大型海上养殖船和深水抗风浪养鱼网箱逐渐兴起^[19]。信息化、自动化、抗老化和抗腐蚀等先进技术大大提高了养殖设施性能和牧场管理水平,形成了规模化、制度化的技术密集型海洋牧场。

在这个发展阶段,诸多国家出台了相关的战略和措施进一步促进海洋牧场的建设。进入 21 世纪,日本通过法律和计划进行规模化、制度化的海洋牧场建设。2001 年日本制定《水产基本法》,修订《日本渔港渔场整備法》,并在 2007 年出台《海洋基本计划》(每 5 年修改一次),指导其海洋牧场向自然与资源养护并重的模式发展。不同于日本海洋牧场,韩国的海洋牧场由政府统一规划建设,计划到 2050 年,将沿海全部建成海洋牧场,并于 2002 年制定了《21 世纪海洋水产发展基本框架》^[20],加快苗种培育和增养殖技术的应用和发展。美国海洋牧场的一大特点是他们面向第三产业,其游钓渔业的人数每年以 3% ~ 5% 的速度增加,创造了良好的经济效益,在 2011 年,美国出台了《2030 年海洋研究关键基础设施》,增加了海洋牧场基础设施的投入。欧盟方面,挪威在 2001 年通过海洋牧场法,随后英国政

府提出《全面保护英国海洋生物计划》,欧盟提出“地平线 2020”计划等一系列重要的战略计划为海洋牧场建设奠定了基础。我国从 2002 年提出对全国沿海捕捞渔民进行转产转业等政策引导措施,全面开展海洋牧场建设。国务院于 2006 年和 2013 年先后印发《中国水生生物资源养护行动纲要》和《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》,积极推进生态优先、养捕结合的海洋牧场和人工鱼礁建设,我国海洋牧场步入快速发展阶段。

1.3 现代化海洋生态牧场建设阶段(2015 年至今)

目前,海洋牧场技术体系已基本形成,正在向生态优先、陆海统筹、人海和谐、功能多元和可持续发展的现代化水域海洋生态牧场发展^[9]。这个阶段的技术专利同步快速增长,近几年以 100 项/年以上的速度增加。现代化海洋牧场是修复海洋生态环境、养护水生生物资源、拓展海洋渔业发展新空间的有效途径,但其又是一个复杂的、长期的、多学科交叉的系统工程。因此,现代化海洋牧场建设应该立足绿色、高效与可持续发展目标,在选址、牧场设施布局、牧场资源环境监测评价、牧场养护与管理等关键环节进行科学施策^[21,22],着力实现海洋牧场的理念、装备、技术和管理四个现代化^[23]。

近几年海洋牧场的建设更注重现代化、绿色、高质量和可持续,向现代化海洋生态牧场发展。日本在 2017 年出台《海洋科技研发计划》,提出未来五年将推动海洋牧场建设和可持续渔业快速高质量发展。美国国家科学技术委员会(NSTC)发布《美国海洋科技发展的未来十年愿景》,将研发现代化基础设施和监测预测系统作为优先事项。2016 年,欧盟发布《欧洲海洋生物

技术路线图》等战略计划,进一步加快海洋渔业资源的恢复和可持续利用^[24,25]。2017 年以来,我国连续三年海洋牧场建设被写入中央一号文件,中国农业农村部先后发布了《国家级海洋牧场示范区建设规划(2017—2025)》(2017 年)、《国家级海洋牧场示范区管理工作规范(试行)》(2017 年发布;2019 年正式施行)、《国家级海洋牧场示范区年度评价及复查办法(试行)》(2018 年)等政策文件。2017 年 9 月成立了海洋牧场建设专家咨询委员会,进一步加强了国家级海洋牧场示范区和人工鱼礁建设项目管理,推动了我国海洋牧场科学有序发展。

2 海洋牧场技术发展态势

2.1 海洋牧场技术专利申请国家

海洋牧场技术专利最早是由美国在 1975 年申请的,随后是日本和俄罗斯在 1979 年申请了相关专利,我国首条海洋牧场相关专利出现在 1998 年,可见我国在相关技术上起步比较晚。从全球来看,各个国家经过缓慢的初始探索阶段,2000 年以来,相关技术发展迅速,相应地,其专利申请

量也快速上升。海洋牧场相关技术专利主要集中在韩国、中国、日本、美国等国家,其中韩国专利申请数量占到了专利总申请量的 42%,在全球海洋牧场技术发展中占据主导地位,中国专利申请量居第二位,占总申请量的 28%,日本以总专利申请量的 16% 居第三位,可见东亚地区是海洋牧场相关技术的排头兵,也是海洋牧场建设的主阵地。从海洋牧场相关技术专利申请数量靠前的国家可以看出,这些国家都具有较长的海岸线及丰富的海洋资源,这为海洋牧场的发展奠定了基础(图 2)。

国家的战略规划往往能够促进产业的发展。通过上文海洋牧场技术发展进程和专利发展态势的梳理得知,首先在 1972 年实施有关海洋牧场的计划等措施推动了美国海洋牧场技术的发展以及相关专利的申请,也使得美国率先具有海洋牧场相关专利。随后日本在 1979 年也开始实施海洋牧场长远建设计划等措施对日本的海洋牧场技术有明显的促进作用,使得日本在海洋牧场领域起步早且一直处于领先地位。此外,韩国和中国在海洋牧场方面起步都比较晚,但两国通

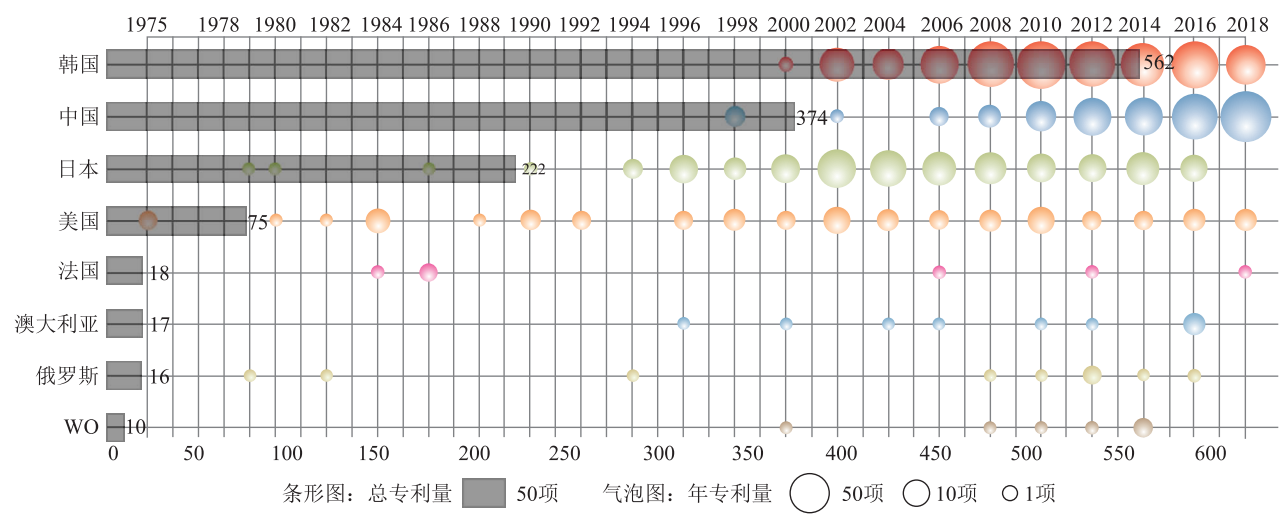


图 2 海洋牧场技术专利授权国家及组织分布

Fig. 2 Marine Ranching Technology Patent Authorized Country and Organization Distribution

过《海洋牧场建设规划》(韩国,1998 年)、《中国水生生物资源养护行动纲要》(中国,2006 年)等一系列规划措施,积极部署海洋牧场建设,近年来发展迅速,其专利申请量也相应地快速增加,韩国和中国是近年来相关专利申请最多的国家,展示出后来者居上的态势。从图 2 中可见,国家战略的实施等节点性事件对于产业的发展具有重要的导向作用,而海洋牧场相关专利也表征国家战略的政策实效。

2.2 海洋牧场技术专利申请机构

从海洋牧场技术专利申请量最多的 12 家机构(取 top10,后四个机构专利数相同)可以看出(表 1),海洋牧场技术方面的专利申请机构比较分散,仅有 6 个机构专利申请达到或超过 10 件,专利申请量达到或超过 30 项的机构有 2 所,都为中国机构,分别是上海海洋大学和浙江海洋大学。此外,申请较多的还有中国海洋大学、日本冈部(OKABE)公司和韩国海琼(HaeJoong)有限

表 1 海洋牧场技术专利申请机构
Tab.1 The Application Agency of Marine Pasture Technology Patent

序号	机构名称	所属国家	专利申请量(项)	占比(%)
1	上海海洋大学	中国	30	2.28
2	浙江海洋大学	中国	30	2.28
3	中国海洋大学	中国	19	1.44
4	日本冈部(OKABE)公司	日本	11	0.83
5	韩国海琼(Hae Joong)有限公司	韩国	10	0.76
6	韩国渔业资源局	韩国	9	0.68
7	韩国大同(TAESUNG)渔业建设有限公司	韩国	9	0.68
8	大连海洋大学	中国	9	0.68
9	中国水产科学研究院南海水产研究所	中国	8	0.61
10	中国水产科学研究院黄海水产研究所	中国	8	0.61
11	日本 Kaiyo Kensetsu 公司	日本	8	0.61
12	韩国海洋研究与开发研究所	韩国	8	0.61

公司等。就机构申请性质来看,我国在海洋牧场专利申请方面主要以高校为主,而国外主要以企业为主。

2.3 海洋牧场技术专利技术研发布局

海洋牧场技术体系主要包括生态调控技术、生境建造与改良技术、增殖放流技术、行为驯化控制技术、环境和生物资源监测预警技术、鱼获及加工技术和海洋牧场发展和管理技术^[11]。IPC 是国际通用的、标准化的专利技术分类体系,包含着丰富详细的专利技术信息。本次检索到的 1318 项海洋牧场技术专利共涉及 126 个 IPC 小类号 637 个小组号,涵盖了 1225 项专利,占全部分析专利的 93%,通过专利申请数量排前 10 的 IPC 小类和专利申请数超过 10 项的小组作为分类号,分析海洋牧场技术的研发布局(表 2~3)。

表 2 海洋牧场技术专利 IPC 小类 TOP 10
Tab.2 Marine Ranching Technology Patent IPC Sub-class TOP 10

序号	专利申请量/项	IPC 小类号	分类号含义
1	1000	A01K	畜牧业;禽类、鱼类、昆虫的管理;捕鱼;饲养或养殖其他类不包含的动物;动物的新品种
2	274	E02B	水利工程
3	111	A01G	园艺;蔬菜、花卉、稻、果树、葡萄、啤酒花或海菜的栽培;林业;浇水;繁殖单细胞藻类
4	88	C04B	石灰;氧化镁;矿渣;水泥;其组合物,例如:砂浆、混凝土或类似的建筑材料;人造石;陶瓷
5	37	B28B	黏土或其他陶瓷成分、熔渣或含有水泥材料的混合物,例如灰浆的成型
6	34	B63B	船舶或其他水上船只;船用设备
7	34	E02D	基础;挖方;填方
8	30	C02F	水、废水、污水或污泥的处理
9	15	F03B	液力机械或液力发动机
10	14	E04H	专门用途的建筑物或类似的构筑物;游泳或喷水浴槽或池;桅杆;围栏;一般帐篷

表 3 海洋牧场技术专利申请大于 10 项的 IPC 布局

Tab. 3 IPC Layout with the Number of Patent Applications More than 10 for Marine Ranching Technology			
序号	专利申请量/项	IPC 小组号	IPC 说明
1	810	A01K-061/00	鱼类、贻贝、蛎蛄、龙虾、海绵、珍珠等水生动物的养殖
2	140	E02B-003/04	河岸、海岸或港口的防护构筑物、设备或方法
3	100	A01G-033/00	海藻栽培
4	82	A01K-061/70	水生动物养殖的人工渔场或暗礁
5	63	E02B-003/14	护岸、坝、水道等的护岸预制块
6	62	E02B-003/06	码头、码头墙、防波堤等
7	42	A01K-061/73	人工渔场或暗礁的组件装置
8	31	A01K-061/77	整体人工渔场或暗礁
9	22	E02B-003/00	与溪流、河道、海岸或其他海域的控制与利用有关的工程；一般水工结构物的接缝或密封
10	19	E02B-003/12	堤岸、水坝、水道或类似物的护岸
11	16	A01K-061/78	渔船下沉和系泊调度
12	15	C04B-018/14	采用冶金流程增强砂浆、混凝土耿懿人造石的填充性能
13	14	A01K-061/60	漂浮养殖设备，如木筏或漂浮养鱼场
14	14	A01K-063/04	适合存放活鱼的容器
15	12	A01K-061/02	鱼类饲养设备
16	12	A01K-061/75	轮胎漂浮物
17	12	A01K-063/00	存放活鱼的容器，例如水族箱
18	12	C04B-028/00	含有无机黏结剂或含有无机与有机黏结剂反应产物的砂浆、混凝土或人造石的组合物，例如多元羧酸盐水泥
19	12	C04B-028/02	含有硫酸钙以外的水泥浆
20	11	B63B-035/44	漂浮的建筑物、钻井平台或车间，如携带水-油分离装置
21	11	C04B-014/10	在砂浆、混凝土或人造石中使用黏土作为填料
22	11	C04B-018/04	使用废料或废物作砂浆、混凝土或人造石的填料
23	10	C02F-003/32	使用的动物或植物特征处理水、废水或污水的生物处理，例如藻类

从表 2 和表 3 的 IPC 小类和小组统计可以看出,国际海洋牧场技术专利主要涉及农业(A)、固定建筑物(E)、化学/冶金(C)和作业/运输(B)4 个大类,基本都围绕在水生动物增殖养殖、牧场硬件设施建设、生境建造与改良、苗种培育等技术方面。而对于环境和生物资源监测预警、鱼获及加工和海洋牧场管理等相关技术的专利较少。此外,从表 4 可以看出,我国海洋牧场技术专利主要分布在水生动物增殖养殖技术、生态调控、人工渔场漂浮装置及饲养设备、鱼类饲料加工技术等,可见我国在水生动物养殖、生态调控和牧场设施方面具有技术优势,而对于苗种繁育、行为驯化控制技术和环境与生物监测预警等方面比较欠缺。现如今已步入现代化海洋牧场系统建设阶段,对于海洋牧场监测和管理软件以及鱼获深加工将是必不可少的,也是海洋牧场未来发展的重要方向。

表 4 我国海洋牧场技术专利申请大于 10 项的 IPC 布局

Tab. 4 China IPC Layout with the Number of Patent Applications More than 10 for Marine Ranching Technology			
序号	专利申请量/项	IPC 小组号	IPC 说明
1	139	A01K-061/00	鱼类、贻贝、蛎蛄、龙虾、海绵、珍珠等水生动物的养殖
2	52	A01K-061/70	水生动物养殖的人工渔场或暗礁
3	42	A01G-033/00	海藻栽培
4	34	A01K-061/73	人工渔场或暗礁的组件装置
5	16	A01K-061/77	整体人工渔场或暗礁
6	15	A01K-061/78	渔船下沉和系泊调度
7	14	A01K-061/60	漂浮养殖设备，如木筏或漂浮养鱼场
8	10	A01K-061/75	轮胎漂浮物

将专利 IPC 小类进行年度统计分析可以看出海洋牧场关键技术的发展情况和变化趋势。选

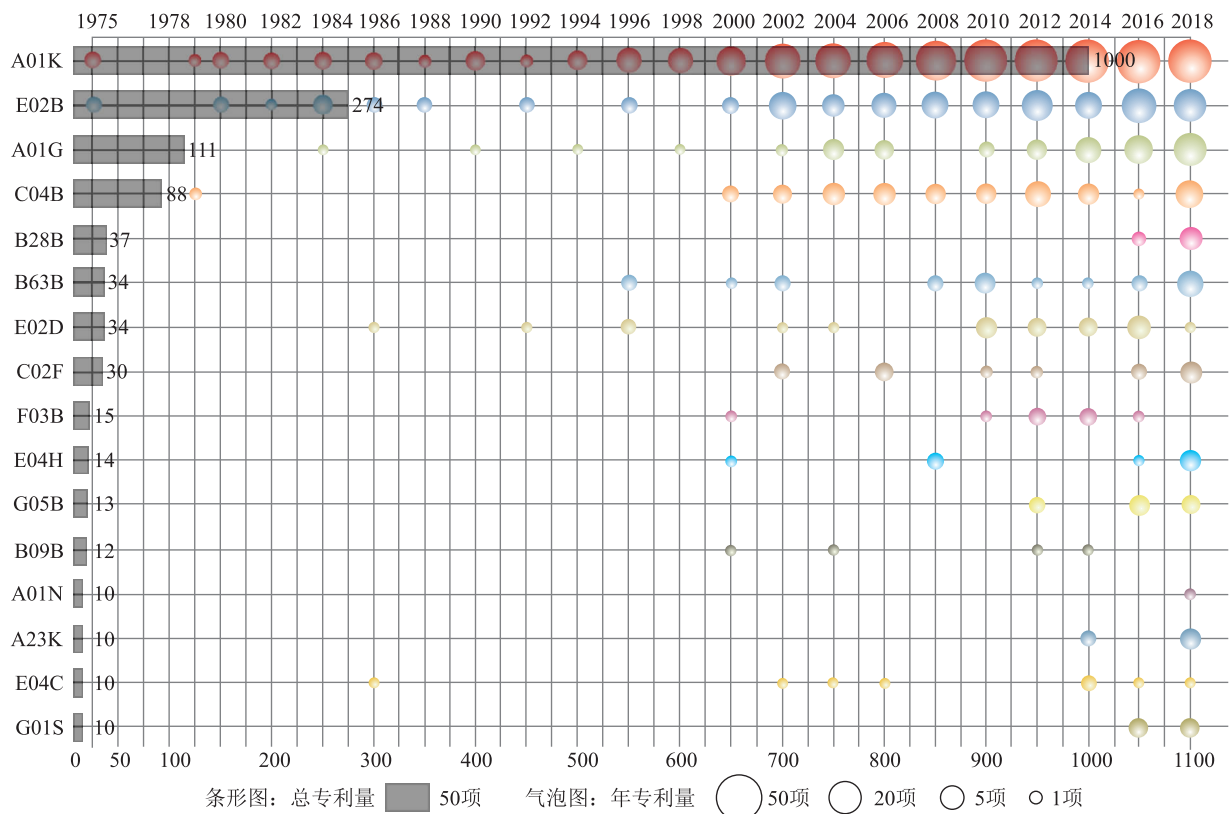


图 3 海洋牧场技术专利 IPC 的变化趋势

Fig. 3 Trends in IPC of Marine Ranching Technology Patents

取海洋牧场技术专利申请数量大于 10 的 IPC 小类,分析结果显示(图 3),关于海洋牧场相关技术近年来呈现出稳步增长的态势,相关技术日趋成熟,A01K、E02B、A01G、C04B 呈现出持续发展的态势,而 B28B、B63B、E02D、C02F 和 F03B 呈现出波动增长的趋势。可见,增殖养殖技术、水利硬件设施和环境改良等技术方向近年来发展较快。

3 我国海洋牧场技术未来发展需求及启示

我国海洋牧场建设起步较晚,但近年来国家高度重视,先后批准建立了 64 个国家级海洋牧场示范区,逐步形成了政府统筹下公众积极参与的海洋牧场建设模式。目前正处于现代化海洋牧场建设的关键阶段。从我国海洋牧场技术发展整体来看,受发展历程限制,我国相关技术水平

发展时间较短、研发水平滞后、产业技术储备不足、缺乏相对独立的技术体系和评估标准^[22]、缺少具有自主知识产权的现代高端技术,创新能力亟待提高。在专利方面,我国海洋牧场专利申请量与主导国家还有差距,而且我国的相关专利产出主要以高校为主,国外主要以企业为主。此外,环境和生物资源监测、鱼获及加工和海洋牧场管理等相关技术的专利相对较弱。综观各国海洋发展布局、专利态势和重点领域,提出以下建议:

1) 关键技术攻关助推海洋牧场跨越发展

新阶段现代化海洋生态牧场建设需要更高的技术和标准,针对我国相关技术的短板,需要对关键技术进行重点部署和联合攻关,如大规模优质健康苗种繁育及高效增殖放流技术、生物学行为有效控制技术、生物资源高效探测与评估

技术、安全高效生产的创新技术及牧场信息化监控管理技术等。上级部门应加大投入,重点部署关键技术研发,以我国科研实力较强的研究院所和高校带动企业联合攻关,增强成果转化,助推我国海洋牧场发展后来者居上。

2) 综合管理系统研发提高海洋牧场管理水平

良好的管理系统是海洋牧场高效运行的保障。在海洋牧场运行管控系统、资源环境生态预测预估和各项指标的监测系统中应加强可视化、大数据以及人工智能技术等新兴技术的研发及应用,现代化的管理系统需要在因地制宜、参考国外先进经验的基础上,优化生产、监管、维护等环节而逐步形成。

3) 技术标准制定保障海洋牧场规模化建设

科学、细致、全面的建设标准是海洋牧场规格建设的重要保障。现代化海洋牧场的建设是一个复杂的、长期的、多学科交叉的系统工程。目前我国已建成的海洋牧场由于缺乏相关的建设标准存在一些细节问题,应尽快规范海洋牧场的选址及规模、礁体设计及投放准则、增殖种类选择、管理制度、维护体系、效果评估等方面的标准^[26]。

4) 加强海洋牧场智能化监测、预警和评估能力

建立科学合理的海洋牧场生态、环境及资源监测、预警与评估方法是建设现代化海洋牧场的关键步骤。首先,应建立海洋牧场环境因子和渔业资源信息实时监测网络,利用大数据、模型建立等方法建立海洋牧场生态安全与环境保障监测平台,提高海洋牧场对自然灾害的预警能力和智能化管理能力。二是基于我国南北海域生境特征,建立海洋牧场生物资源、生物承载力和长

期生态、经济和社会效益评估体系,构建海洋牧场生物资源可持续利用技术方案。三是制订海洋牧场的评估标准,建立牧区生态、社会和经济效益等多方面的量化评估指标体系。

5) 加强合作促进海洋牧场成果转化

相对于韩国、日本、美国,我国海洋牧场建设技术还有很大的发展空间。从专利分析可见,我国在海洋牧场的主要科研能力集中在高校等科研单位,成果转化率较低。应加强高校与企业科技合作,鼓励企业技术研发与创新实践,整合资源,对海洋牧场关键技术和技术瓶颈开展联合攻关,及时将产业链技术转化为科研成果和专利,确立我国在该领域的知识产权。积极探索新兴技术的交叉应用,提高我国海洋牧场的智能化和产业化水平。

参考文献

[1] HALPERN B S, FRAZIER M, POTAPENKO J, et al. Spatial and Temporal Changes in Cumulative Human Impacts on the World's Ocean [J]. Nature Communications, 2015, 6: 1-7.

[2] 虞宝存, 梁君. 贝藻类碳汇功能及其在海洋牧场建设中的应用模式初探[J]. 福建水产, 2012, 34(4): 339-343.

YU Baocun, LIANG Jun. Preliminary Study on Carbon Sink Function of Shellfish and Algae and its Development Mode in the Construction of Marine Ranching [J]. Journal of Fujian Fisheries, 2012, 34(4): 339-343.

[3] 王伟定, 梁君, 毕远新, 等. 浙江省海洋牧场建设现状与展望[J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版), 2016, 35(03): 181-185.

WANG Weiding, LIANG Jun, BI Yuanxin, et al.

- Status and Prospects of Marine Ranching Construction in Zhejiang Province [J]. Journal of Zhejiang Ocean University (Natural Science), 2016, 35 (03):181-185.
- [4] 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 Teligenbaiyi, Chen Yong. Management of Marine Ranching Research and Practice [J]. Journal of Bohai University Philosophy & Social Science Edition, 2015(1):61-64.
- [5] 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:東京電機大学出版社, 1991:40-41.
- Takemi I. Dream-swell Marine Ranch-new Fishing Over 200 Kairi [M]. Tokyo:Tokyo Denki University Press, 1991:40-41.
- [6] 陈丕茂, 舒黎明, 袁华荣, 等. 国内外海洋牧场发展历程与定义分类概述[J]. 水产学报, 2019, 43 (09):1851-1869.
- CHEN Pimao, SHU Liming, YUAN Huarong. Review on Development, Definition and Classification of Marine Ranching in Domestic and Overseas [J]. Journal of Fisheries of China, 2019, 43 (09):1851-1869.
- [7] 郝向举, 罗刚, 王云中, 等. 我国海洋牧场科技支撑基本情况、存在问题及对策建议[J]. 中国水产, 2017(11):44-48.
- HAO Xiangju, LUO Gang, WANG Yunzhong, et al. The Basic Situation, Problems and Countermeasures of Science and Technology Support of Marine Pasture in China [J]. Journal of China Fisheries, 2017(11):44-48.
- [8] 地球科学部. 第 230 期双清论坛“现代化海洋牧场建设与发展”在舟山召开 [ZB/OL]. (2019-04-12). <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab434/info75700.htm>.
- Department of Earth Sciences. 230 Pairs of Qing BBS "Modern Sea Ranch Construction and Development" was Held in Zhoushan [ZB/OL]. (2019-04-12). <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab434/info75700.htm>.
- [9] 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 Hongsheng, ZHANG Shouyu, ZHANG Xiumei, et al. Strategic Thinking on the Construction of Modern Marine Ranching in China [J]. Journal of Fisheries of China, 2019, 43(4):1255-1262.
- [10] 陈力群, 张朝晖, 王宗灵. 海洋渔业资源可持续利用的一种模式--海洋牧场[J]. 海岸工程, 2006, 25(4):71-76.
- CHEN Liqun, ZHANG Zhaohui, WANG Zongling. A Model for Marine Fishery Resources Sustainable Utilization--Marine Ranching [J]. Coastal Engineering, 2006, 25(4):71-76.
- [11] 曲永斐. 海洋牧场技术的研究现状和发展趋势[J]. 中外企业家, 2018(07):94.
- QU Yongfei. Research Status and Development Trend of Marine Ranching Technology [J]. Chinese and Foreign Entrepreneurs, 2018(07):94.
- [12] 廖秀丽, 徐龙龙. 2018 年国内外人工鱼礁专利技术分析[J]. 江西水产科技, 2019(01):51-52.
- LIAO Xiuli, XU Longlong. Patent Technology Analysis of Artificial Reef at Home and Abroad in 2018 [J]. Jiangxi Fishery Science and Technology, 2019(01):51-52.

- [13] 丁超. 人工诱导上升流专利技术综述[J]. 甘肃科技纵横, 2015, 44(06): 17-19.
DING Chao. A Review of Patent Techniques for Artificially Induced Upwelling [J]. Gansu Science and Technology, 2015, 44(06): 17-19.
- [14] 董利苹, 曲建升, 王金平, 等. 国际海洋牧场研究的发展态势[J]. 世界农业, 2020(02): 4-13, 58.
DONG Liping, QU Jiansheng, WANG Jinping, et al. The Development Trend of International Marine Ranching Research [J]. World Agriculture, 2020(02): 4-13, 58.
- [15] 杨吝, 刘同渝, 黄汝堪. 人工鱼礁的起源和历史[J]. 现代渔业信息, 2005, (12): 5-8.
YANG Lin, LIU Tongyu, Huang Rukan. Origin and History of Artificial Fish Reef [J]. Modern Fisheries Information, 2005 (12): 5-8.
- [16] 王凤霞, 张珊. 海洋牧场概论[M]. 北京: 科学出版社, 2018.
WANG Fengxia, ZHANG Shan. An Introduction to Marine Ranch [M]. Beijing: Science Press, 2018.
- [17] 陈心, 冯全英, 邓中日. 人工鱼礁建设现状及发展对策研究[J]. 海南大学学报(自然科学版), 2006, (01): 83-89.
CHEN Xin, FENG Quanying, DENG Zhongri. A Studying on Present Situation of Man-made Reef Constructions and Its Development Countermeasures [J]. Natural Science Journal of Hainan University, 2006, (01): 83-89.
- [18] 韩杨. 全球主要海洋国家渔业资源治理经验及启示[J]. 中国发展观察, 2020(Z1): 112-115, 119.
HAN Yang. Fishery Resource Governance Experience and Enlightenment of Major Global Marine Countries [J]. China Development Watch, 2020 (Z1): 112-115, 119.
- [19] 徐皓, 江涛. 我国离岸养殖工程发展策略[J]. 渔业现代化, 2012, 39(4): 1-7.
XU Hao, JIANG Tao. Development Strategy of Offshore Aquaculture Engineering in China [J]. Fishery Modernization, 2012, 39(4): 1-7.
- [20] 束必铨. 韩国海洋战略实施及其对我国海洋权益的影响[J]. 太平洋学报, 2012, 20(06): 89-98.
SHU Biquan. Implementation of Korea's Marine Strategy and Its Impact on China's Marine Rights and Interests [J]. Journal of the Pacific Ocean, 2012, 20(06): 89-98.
- [21] 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 Hongsheng. Construction of Marine Ranching in China: Reviews and Prospects [J]. Journal of Fisheries of China, 2016, 40(7): 1133-1140.
- [22] 杨红生, 霍达, 许强. 现代海洋牧场建设之我见[J]. 海洋与湖沼, 2016, 47(6): 1069-1074.
YANG Hongsheng, HUO Da, XU Qiang. Views On Modern Marine Ranching [J]. Oceanologia Et Limnologia Sinica, 2016, 47(6): 1069-1074.
- [23] 杨红生, 杨心愿, 林承刚, 等. 着力实现海洋牧场建设的理念、装备、技术、管理现代化[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(07): 732-738.
YANG Hongsheng, YANG Xinyuan, LIN Chenggang, et al. Strive to Realize Modernization of Concept, Equipment, Technology, and Management of Modern Marine Ranching Development [J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences,

2018,33(07):732-738.

[24]孙琛,梁鸽峰. 欧盟的渔业共同政策及渔业补贴[J]. 世界农业,2016(06):78-85.

SUN Chen,Liang Gefeng. Common Fisheries Policy and Fishery Subsidies of the European Union [J]. World Agriculture,2016(06):78-85.

[25]于沛民,张秀梅. 日本美国人工鱼礁建设对我国的启示[J]. 渔业现代化,2006(02):6-7,20.

YU Peimin,Zhang Xiumei. Enlightenment of Japanese and American Artificial Reef Construction on China [J]. Fisheries Modernization, 2006 (02):6-7,20.

[26]颜慧慧,王凤霞. 中国海洋牧场研究文献综述[J]. 科技广场,2016(06):162-167.

YAN Huihui,Wang Fengxia. Literature Review on Marine Ranching in China [J]. Science and Technology Plaza,2016(06):162-167.

作者贡献说明:

牛艺博:研究方案整体设计与实施、数据分析、论文撰写;

董利苹:项目负责、政策调研、论文修改;

王金平:研究方案设计、论文修改;

曲建升:项目统筹、论文修改。



高关注度技术领域的市场趋势与专利技术类别分布

2020 年 4 月 10 日,针对公众关注度较高的 11 个技术领域,日本专利局分析了日本、美国、欧洲、中国、韩国等国家及地区的专利申请和市场趋势。

钙钛矿太阳能电池:全球钙钛矿太阳能电池市场规模预计将从 2019 年的 2.07 亿美元增长到 2024 年的 12.7 亿美元,年均增长率达 36%。从专利申请的技术类别来看,涉及光电转换层的铅使用技术相关专利申请量最多(2009—2017)。

卡式连接器:自苹果公司采用了 nanoSIM 卡后,卡式连接器市场规模不断扩大。索尼、三星、华为、LG、中兴等公司的后续机型也采用了 nanoSIM 卡,进一步扩大了卡式连接器的市场规模。鸿海精密工业、泰科电子、莫仕公司的专利申请量在该领域的绝大多数子技术类别中排名较高(2008—2017)。

纤维素纳米纤维:2030 年全球纤维素纳米纤维材料的市场规模预计为 1 万亿日元,使用量将超过 44 万吨。从技术类别来看,涂料相关专利申请数量最多(2003—2017)。

二维材料(石墨烯):二维材料(石墨烯)在物联网、医疗保健和安全相关的红外传感器领域具有很好的应用前景。从技术类别来看,物质类专利申请最多的是过渡金属二卤化物,相关专利申请在各个国家和地区都有所增长,尤其在中国增长显著。应用类专利申请量最多的依次是光电子、半导体器件、催化剂。中国在半导体器件类的专利申请,自 2016 年起显著增长,超越了美国(2008—2017)。

固体高分子型燃料电池:在燃料电池领域,2018 年固体高分子型燃料电池(PEFC)的市场规模最大,占燃料电池市场总量的 40% 以上,预测 2030 年将超过 3.7 万亿日元,占燃料电池市场总量的 80% 以上。从专利申请的技术类别来看,电解质膜相关专利申请件数最多,但近年来数量下降(2008—2019)。

谢金秀(四川大学)编译自

<https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/index.html#needs>