

# 海洋灾害抵御与捕捞养殖管控的路径选择与科技策略

王兆徽<sup>1,2,3,4</sup>, 蒋兴伟<sup>1,2,3,4</sup>

(1.中国海洋大学 青岛 266100;2.国家卫星海洋应用中心 北京 100081;

3.自然资源部空间海洋遥感与应用重点实验室 北京 100081;4.海南卫星海洋应用研究院 三亚 572000)

**摘要:** 高效利用中国现有的海洋科技能力,针对海洋灾害与捕捞养殖管控现状及局限,以灾害抵御与捕捞管控为重点,探索中国海洋可持续发展新路径,对中国抓住国际海洋发展机遇,积极参与全球海洋生态治理行动具有重要的理论和现实意义。文章结合全球及中国的海洋灾害、捕捞养殖等历史数据,依据全球及中国发布各种海洋资源发展计划、宣言、决议等政策措施,在对全球及中国海洋生态治理进展、海洋灾害抵御与管控现状与背景进行全面论述的基础上,揭示了海洋灾害防御与捕捞管控存在的问题,并从系统研究、科技转化和国际合作等方面提出了科学发展战略和对策建议。

**关键词:** 海洋灾害;捕捞管控;科技策略;灾害抵御

中图分类号:P7;S97;X43

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2023)05-0003-14

## Path Selection and Scientific Technological Strategies for Marine Disaster Resistance and Fishing Aquaculture Management

WANG Zhaohui<sup>1,2,3,4</sup>, JIANG Xingwei<sup>1,2,3,4</sup>

(1. Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 2. National Satellite Ocean Application Service, Beijing 100081, China; 3. Key Laboratory of Space Ocean Remote Sensing and Application, MNR, Beijing 100081, China; 4. Hainan Satellite Marine Application Research Institute, Sanya 572000, China)

**Abstract:** Exploring new paths for China's marine sustainable development that is aiming at the current situation and limitations of marine disasters and fishing aquaculture management by using existing marine scientific and technological capabilities is actively for China to seize international marine development opportunities. This paper combined with historical data, plans, declarations, resolutions and other policies, revealed the problems existing in marine disaster prevention and fishing management which put forward scientific development strategies and countermeasures from the aspects of systematic research, technological transformation and interna-

收稿日期:2022-12-27;修订日期:2023-04-17

基金项目:国家自然科学基金重大项目“洋际相互作用对太平洋海洋灾害的影响及其机理”(42192561);中国工程院2020年高端智库重点项目研究“构建‘海洋命运共同体’使命和愿景下我国参与全球海洋生态环境治理策略及路径研究”(2020-GDZK-13)。

作者简介:王兆徽,助理研究员,博士,研究方向为海洋遥感与海洋资源综合管理研究

通信作者:蒋兴伟,研究员、中国工程院院士,博士,研究方向为海洋卫星工程及应用研究

tional cooperation.

**Keywords:** Marine disasters, Fishing management, Technology strategy, Marine disaster resistance

## 0 引言

2015 年联合国发布《变革我们的世界:2030 年可持续发展议程》,标志全球国际治理达成高层共识,全球化发展进入了新阶段。2020 年 10 月,《联合国海洋科学促进可持续发展十年(2021—2030 年)实施计划摘要》发布,该计划在总结 2015—2020 年海洋领域发展的基础上,制定了 2021—2030 年海洋可持续发展的“海洋十年”规划<sup>[1]</sup>。2021 年 6 月,中华人民共和国自然资源部(国家海洋局)组织相关专家对中国参与“海洋十年”的行动目标和实施内容进行研讨<sup>[2]</sup>。在此背景下,如何高效利用中国现有的海洋科技能力,以灾害抵御与捕捞管控为重点,探索中国海洋资源持续发展新路径,对中国抓住国际海洋发展机遇,积极参与全球海洋生态治理行动具有重要的理论和现实意义。

本文共 4 部分。第 1 部分对 21 世纪以来全球海洋生态治理的情况进行了简要概括。第 2 部分以全球为研究范围,从灾害抵御和捕捞管控 2 条脉络,对相关客观数据进行分析,并对历史政策和决议的发展进行梳理。第 3 部分以中国为例,对灾害抵御和捕捞管控的情况进行介绍。第 4 部分通过对上述内容的总结,提出 3 项问题并尝试给出解决方向。

### 1 21 世纪以来全球海洋生态治理的情况

#### 1.1 联合国框架下的海洋发展目标

2000 年 9 月联合国大会通过《联合国千年宣言》,设定了 2000—2015 年的联合国千年发展目标(Millennium Development Goals, MDGs),旨在 2015 年将全球贫困水平相较于 1990 年的水平降低一半。MDGs 共有 8 项发展目标,其中第 7 项为确保环境的可持续能力,其余主要涉及贫困问题。截至 2015 年,全球生活在极端贫困中的人数从 1990 年的 19 亿降至 8.36 亿<sup>[3]</sup>,剩下极端贫困人口绝大多数生活在发展中国家。相比于发达国家,发展中国家面临的生态环境问题尤为突出<sup>[4]</sup>。2015 年 MDGs 的报告明确指出,气候变化和生态环境下性别歧视加深、贫富差距扩大、种族冲突加剧

等是全球下一阶段必须考虑的重大问题。

2015 年 9 月 15 日,联合国大会第 70 届会议将《变革我们的世界:2030 年可持续发展议程》作为核心议程,并以首位编号(A/RES/70/1)的形式获得通过。该项决议设定了 2030 年的全球发展目标,包括 17 项可持续发展目标(Sustainable Development Goals, SDGs)和 169 项具体目标,兼顾经济、社会和环境 3 个可持续发展方向。SDGs 的第 14 项目标为保护且可持续利用海洋和海洋资源,具体包括 7 个子发展目标和 3 项建议途径。其中,重点关注灾害抵御与捕捞管控<sup>[5]</sup>的内容包括:到 2020 年,通过加强抵御灾害能力等方式,可持续管理和保护海洋和沿海生态系统,以免产生重大负面影响,并采取行动帮助它们恢复原状,使海洋保持健康,物产丰富;到 2020 年,有效规范捕捞活动,终止过度捕捞、非法、未报告和无管制的捕捞活动以及破坏性捕捞做法,执行科学的管理计划,以便在尽可能短的时间内使鱼群量至少恢复到其生态特征允许的能产生最高可持续产量的水平;根据政府间海洋学委员会《海洋技术转让标准和准则》,增加科学知识,培养研究能力和转让海洋技术,以便改善海洋的健康,增加海洋生物多样性对发展中国家,特别是小岛屿发展中国家和最不发达国家发展的贡献。

联合国教科文组织政府间海洋学委员会(Intergovernmental Oceanographic Commission, IOC)认为,目前海洋科学具备了诊断海洋问题的基本能力,但是海洋科学如何推动海洋可持续发展的综合研究亟待加强。针对此问题,2017 年 12 月第 72 届联合国大会通过决议,宣布 2021—2030 年为“联合国海洋科学促进可持续发展十年”,简称“海洋十年”。《联合国海洋科学促进可持续发展十年(2021—2030 年)实施计划摘要》为开展跨地域、跨部门、跨学科和跨世代行动提供了一个框架。“海洋十年”旨在通过科学能力建设,推动 SDGs 及其他相关全球法律和政策框架的目标实现,其愿景是“构建我们所需要的科学,打造我们所希望的海洋”,使命是“推动形

成变革性的海洋科学解决方案,促进可持续发展,将人类和海洋联结起来”,并且明确表示不制定任何政策。“海洋十年”计划中明确了海洋科学的范畴包括自然科学和社会科学及其他应用技术和设施,核心内容是数据和信息,其他内容包括组织形式、资金运作模式等。

## 1.2 中国的履约及践行现状分析

2012年11月,党的十八大明确提出“要倡导人类命运共同体意识,在追求本国利益时兼顾他国合理关切”。2013年3月,习近平主席在莫斯科国际关系学院发表演讲,首次在国际上提出人类命运共同体的重要理念。2017年10月,构建“人类命运共同体”被再次写入党的十九大报告。2018年3月第十三届全国人民代表大会将“推动构建人类命运共同体”写入宪法。2019年4月,中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在集体会见应邀出席中国人民解放军海军成立70周年多国海军活动的外方代表团团长时首提构建“海洋命运共同体”。2022年10月,党的二十大明确提出“发展海洋经济,保护海洋生态环境,加快建设海洋强国”。全球海洋治理是国际社会应对海洋问题的整体方案与积极努力<sup>[6]</sup>,需要遵循海洋命运共同体原则和可持续发展原则<sup>[7]</sup>。

2016年3月,中国将SDGs纳入“十三五”规划。同年9月,在中国积极推动下,G20将SDGs作为核心议题,并推动相关行动计划。同期,中国率先发布落实2030年议程的国别方案,在回顾分析中国落实千年发展目标的成就和经验的基础上,详细阐述了中国未来一段时间落实17项可持续发展目标和169个具体目标的具体方案。2017年6月,中国代表团就SDGs第14项内容在联合国海洋可持续发展大会上率先提出了“构建蓝色伙伴关系,增进全球海洋治理的平等互信”“大力发展蓝色经济,促进海洋发展的良性循环”“推动海洋生态文明建设,共同承担全球海洋治理责任”的3项倡议,在全球化视角下推动全球海洋治理体系的创新发展。

《中国落实2030年可持续发展议程进展报告(2017)》中,目标14的实施路径主要围绕海洋生态

环境保护和以生态系统为基础的海洋综合管理,包括建立海洋生态红线制度、积极开展近岸海域污染防治、以科技发展促进海洋环境保护和海洋资源能力开发、加强海洋保护区建设和管理、完善捕捞业制度建立和产业结构调整、积极开展国际合作等6个方面。《中国落实2030年可持续发展议程进展报告(2019)》进一步将6个方面整合为4个方面,具体包括相关法规及制度建设、资源环境方面的可持续发展、水产养殖业绿色发展、开展蓝色经济合作,并对相关内容给出了更为详细且量化的完成情况。《中国落实2030年可持续发展议程进展报告(2021)》倡议在新冠肺炎疫情的大背景下,把SDGs和中国的“一带一路”倡议相结合,对之后的工作方向进行了规划,对未来的深化发展进行相应承诺,包括继续加强海洋可持续管理,推进海洋生态文明建设;持续推进海洋生态修复;推进渔业绿色高质量发展;积极推动全球海洋治理。

在国家顶层设计方面,2021年3月,中国继续将SDGs纳入“十四五”规划,涉海内容主要集中在第三十三章积极拓展海洋经济发展空间。其中,第三十三章的第一节建设现代海洋产业体系主要涉及海洋经济和海洋产业方面,明确提出“发展可持续远洋渔业”;第二节打造可持续海洋生态环境主要涉及海洋生态环境保护方面,明确提出“提升应对海洋自然灾害和突发环境事件能力”;第三节深度参与全球海洋治理主要涉及国际合作方面,明确提出“积极发展蓝色伙伴关系,深度参与国际海洋治理机制和相关规则制定与实施,推动建设公正合理的国际海洋秩序,推动构建海洋命运共同体”。中国国家机构的海洋管理职能在2018年的机构改革中经历了调整,目前灾害等应急管理工作由应急管理部门牵头,海洋灾害抵御主要由自然资源部门参与。捕捞管控的职能主要由农业农村部门负责,船舶设施方面的工作由交通运输部门负责,海域使用、资源普查等工作由自然资源部负责。

全国两会的建议提案是代表委员对有关国家机关的建议和意见,并由承办国家机关给予答复,某种程度上反映了社会各界对热点问题的甄选和国家机关的最新工作情况。根据各相关部门在官方网

站公开的两会建议提案及其答复,在灾害抵御方面,2022年的建议提案持续聚焦“湾长制”机制、海洋观测体系建设和海洋数据共享、粤港澳大湾区等区域海洋灾害防治、浒苔绿潮等海洋灾害应急处置等。在捕捞管控方面,2018—2022年的提案建议推动了《中华人民共和国渔业法》的修订和完善,及远洋捕捞可持续发展。受新冠肺炎疫情的影响,2020—2022年的建议提案重点关注突发事件应对能力建设。在未来,海洋自然灾害能力建设及发展可持续远洋渔业仍然是中国践行SDGs的重点工作。

## 2 全球海洋灾害抵御与捕捞管控的背景与形势分析

### 2.1 全球海洋灾害基本情况

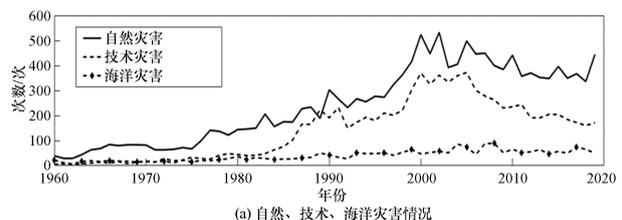
全球主要灾害数据库有灾后流行病学研究中心(Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED)运维的紧急灾难数据库(Emergency Events Database, EM-DAT),以及慕尼黑再保险公司(Munich Re)的NatCatSERVICE、瑞士再保险公司(Swiss Re)的Sigma等其他灾害数据库。EM-DAT作为全球级别的灾害数据库,不仅按照国别统计了自1900年以来的全球灾害情况,而且在灾害满足10人以上死亡、100人以上受灾、政府因受灾宣布国家处于紧急状态、政府因受灾向国际社会请求援助的4种情况均纳入统计,为灾害风险识别的国际计划、科学研究提供了诸多支持。譬如,世界银行与哥伦比亚大学联合发起的多发区指标计划(Hotspots)<sup>[8]</sup>以及联合国发展计划署(United Nations Development Programme, UNDP)开发的灾害风险指标(Disaster Risk Indexing, DRI)<sup>[9]</sup>。

根据EM-DAT显示,在1960—2022年全球发生灾害共计24 632次,其中自然灾害15 611次占比63.78%,技术灾害8 908次占比36.16%(表1)。自然灾害中水文灾害和气象灾害是发生频次最高的灾害,分别占自然灾害发生次数的40.59%和31.19%。灾害年际统计显示(图1),进入21世纪,自然灾害中的水文灾害和天气灾害(气象灾害和气候灾害之和)发生次数持续保持高位,地球物理灾害和生物灾害发生次数略有下降。技术灾害发生次数有所下降。海洋灾害统计了沿海洪水、海啸、热带气旋、温带风暴4种

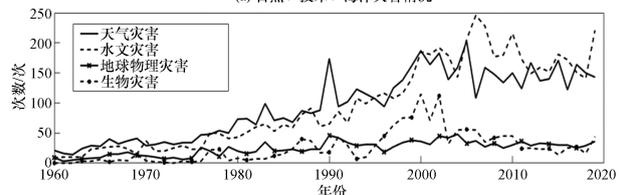
自然灾害,在21世纪以来发生次数逐渐增多。

表1 1960—2022年累计全球各灾害比例  
Table 1 Cumulative proportions of global disasters from 1960 to 2022

灾害组	灾害亚组	灾害类型	灾害亚类型	比例/%
自然	生物	流行性 94.13	细菌性疾病 51.14, 病毒性疾病 36.13,	10.09
			其他 9.38, 寄生虫病 3.35	
	虫害 5.87	蝗虫 69.57, 蚱蜢 1 739, 其他 13.04	7.68	
		干旱 62.99		干旱 99.87, 其他 0.13
气候	野火 37.01	森林 69.30, 地火(灌木、草场) 20.09,	7.68	
		其他 10.61		
自然	地球物理	块体移动 2.79	地面运动 96.19, 海啸 3.65, 其他 0.16	63.78
			滑坡 69.05, 落石 16.67, 雪崩 11.90,	
	火山活动	15.49	下沉 2.38, 其他 2.38	9.82
			火山灰 90.79, 其他 3.77,	
水文	洪水 88.16	熔岩流 3.77, 火山碎屑流 1.67	40.59	
		河流洪水 46.11, 其他 37.12,		
水文	滑坡 11.84	山洪 14.42, 沿海洪水 1.45	31.19	
		滑坡 73.74, 山崩 15.36, 泥石流 10.47,		
气象	极端温度 12.18	落石 0.42, 沉降 0.14	31.19	
		寒潮 51.09, 热浪 36.01, 严冬 12.90		
技术	风暴 87.82	热带气旋 52.52, 对流风暴 26.42,	36.16	
		其他 17.62, 温带风暴 3.44		
	工业 16.75	6.26	爆炸 48.59, 火 14.36, 倒塌 11.74,	17.00
			化学品泄漏 7.25, 中毒 4.97,	
技术	运输 66.26	煤气泄漏 4.03, 漏油 0.54,	17.00	
		辐射 0.54, 其他 7.99		
其他	—	道路 47.71, 水 26.60,	0.05	
		天空 15.67, 轨道 10.01		
其他	—	火 48.98, 坍塌 19.17,	0.05	
		其他 17.45, 爆炸 14.41		



(a) 自然、技术、海洋灾害情况



(b) 天气、水文、地球物理、生物灾害情况

图1 各类灾害年际统计

Fig. 1 Annual statistics of various disasters

海洋灾害发生次数的分布具有明显的区域特征(图 2),东南亚地区 21%、东亚地区 20%、加勒比地区 13%,南亚地区、中美地区、大洋洲地区各 9%。这表明,西太平洋沿岸是海洋灾害的多发区,占全球海洋灾害的 59%。海洋灾害致死率是自然灾害的 1.95 倍(表 2),而海啸灾害的致死率是自然灾害平均水平的 38 倍。其中,2004 年的印度洋海啸严重影响印度洋沿岸 13 个国家和地区,死亡人数超过 23 万,仅印度尼西亚就达 16.5 万,是近 200 年来全球最惨重的海啸灾害。2011 年日本东北部海域发生强烈地震并触发特大海啸共造成近 2 万人死亡,并造成福岛核电站泄漏,与苏联切尔诺贝利核电站核泄漏事故等级相同,对当地自然环境甚至全球大气海洋造成严重污染。

国防减灾灾署(United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNDRR)的报告<sup>[10]</sup>,如果将相关损失数据用消费物价指数 CPI 折算为 2017 年美元价格,1998—2017 年风暴相关的灾害损失高达 13 300 亿美元,占自然灾害总损失的 46%。其次是地震 6 610 亿美元占 23%,洪水 6 560 亿美元占 23%。按国别计,损失前 3 的国家依次是美国 9 448 亿美元、中国 4 922 亿美元、日本 3 763 亿美元。特别严重灾害事件分别是,2005 年中北美和加勒比地区的卡特里娜(Katrina)、丽塔(Rita)和威尔玛(Wilma)飓风损失 2 010 亿美元;2008 年中国的四川地震损失 960 亿美元;2011 年东日本大地震损失 2 280 亿美元;2017 年美国的哈维(Harvey)、艾尔玛(Irma)和玛利亚(Maria)飓风损失 2 450 亿美元。

就年际变化而言,21 世纪以来,技术灾害、地球物理灾害和生物灾害发生次数呈逐渐下降趋势,但是随着海洋开发活动的深入和全球碳排放增加导致的全球变暖<sup>[11]</sup>、天气灾害、水文灾害以及海洋灾害发生次数逐渐上升。世界资源研究所(The World Resources Institute, WRI)的气候分析指标工具(Climatic Analysis Indicators Tool, CAIT)显示,G20 国家是碳排放的主力,其中美国人年均排放远高于其他成员。

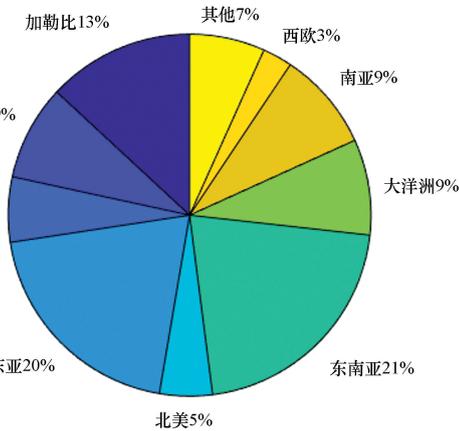


图 2 全球海洋灾害次数区域分布

Fig. 2 Regional distribution of global marine disasters

表 2 1960—2022 年全球灾害情况

Table 2 Global disaster, 1960—2022

灾害层级—类型	受影响/万人	死亡/万人	死亡率/%
I—自然灾害	840 527	546	0.065
II—生物灾害	3 266	27	0.833
II—气候和气象灾害	421 247	336	0.080
II—地球物理灾害	21 386	141	0.658
II—水文灾害	394 598	42	0.011
III—海洋灾害	92 196	118	0.127
III—海岸洪水灾害	2 103	0.3	0.016
III—气旋和风暴灾害	89 027	91	0.103
III—海啸灾害	1 066	26	2.460

## 2.2 全球海洋灾害抵御相关决议与政策的发展

自 20 世纪 60 年代开始,联合国针对全球范围内发生的严重灾害采取相应措施,包括应对伊朗与南斯拉夫的地震,以及加勒比地区的飓风灾害等。1971 年,联合国成立联合国救灾办公室(United Nations Disaster Relief Office, UNDRR),开始统一协调联合国主导下的国际灾害问题。1978 年开始强调技术手段在灾害抵御领域的应用,并在 1981 年强调利用并加强预警监测的技术水平。1999 年在 UNDRR 的基础上建立联合国减少灾害风险办公室(UNDRR),总部位于瑞士日内瓦。

1987 年 12 月,联合国大会通过决议,将 1990—2000 年定为“国际减轻自然灾害十年”,首次以联合国为主导探索建立全球一体化的灾害抵御体系。1994 年在日本横滨的第一届世界减灾大会对“国际减轻自然灾害十年”进行了中期回顾,并通过《横滨

海洋灾害的经济损失巨大,根据 CRED 和联合

声明》和为期5年的《横滨战略和行动计划》，着重强调加强国际合作和信息共享，加强对不发达国家的指导。2005年1月在日本兵库召开第二届世界减灾大会，对《横滨战略和行动计划》的执行情况进行审查，并通过《兵库宣言》和《兵库行动框架》，重点总结了2004年国际社会应对印度洋海啸的教训，强调联合国主导下的国际合作的重要性，尤其是对小岛屿发展中国家的技术援助和财政援助，提出减灾与可持续发展行动相结合，并提倡开发应对灾害的早期预警系统。2015年3月在日本仙台举行第三届世界减灾大会，通过《2015—2030年仙台减少灾害风险框架》，确定了全球性7项目标和4项优先行动，分别为“减少死亡率、减少受影响人数、减少经济损失”3项反向目标与“加强基础设施建设、增加制订灾害风险战略的国家和地区数目、加强国际合作、增加民众对灾害预警信息和灾害风险信息的获得机会”4项正向目标，以及“了解灾害、加强投资、加强备灾、加强恢复重建”4项优先行动。

在联合国框架下外，其他国际合作机制有欧盟支持下的地平线2020(Horizon 2020)中的远程预警系统(Distant Early Warning System, DEWS)<sup>[12]</sup>、IOC指导下的太平洋海啸预警中心、印度洋海啸预警系统，以及世界气象组织中(World Meteorological Organization, WMO)的减少灾害风险框架(Disaster Risk Reduction, DRR)等。

### 2.3 全球海洋捕捞基本情况

联合国粮食及农业组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)是引领国际消除饥饿的联合国专门机构，开发的渔业统计资料(Fishery Statistical Collection, FSC)对全球捕捞养殖的信息有完整的统计记录，2019年以前的数据较为完整。按照FSC的分类标准，渔业可分为捕捞和养殖两大类，捕捞和养殖均可按国别和水域分类。按水域，可分为海洋捕捞、内陆捕捞、海洋养殖、内陆养殖4个子类。FAO统计数据与《中国统计年鉴》中的数据有所区别，主要原因是FAO对海水养殖的藻类按湿重计算，《中国统计年鉴》按干重计算，干湿比的重量在1:6.5左右<sup>[13]</sup>。目前从渔获量来看，养殖于2013年超过捕捞成为渔获的重要

部分。

大洋生物资源丰富。自20世纪80年代末以来，全球捕捞渔业总产量长期处于相对稳定状态，年渔获量均在9000万t左右。2018年，全球捕捞总量达到历史最高点9760万t，比前3年的平均值高出5%，主要增量来自秘鲁和智利的秘鲁鳀捕捞。全球海洋捕捞量在90年代后长期保持在8000万~9000万t。中国的捕捞总量在1986—1996年保持高速增长，年复合增长率为9.25%，1996年捕捞量约1600万t，之后缓慢增长，到2015年达到峰值约1780万t。2015年之后逐年下降，2015—2019年的年复合增长率为-4.10%。

主要海洋捕捞国的捕捞量排序自1950年至今不断变化。2019年捕捞量前10位的国家依次是中国(16.20%)、印度尼西亚(8.59%)、秘鲁(5.93%)、美国(5.87%)、俄罗斯(5.80%)、印度(4.53%)、越南(4.04%)、日本(3.94%)、挪威(3.03%)、智利(2.92%)。而1950年捕捞量前10位的国家依次是日本(17.07%)、美国(14.68%)、挪威(7.41%)、苏联(6.78%)、英国(5.38%)、加拿大(5.33%)、中国(4.13%)、西班牙(3.54%)、德国(3.36%)、印度(3.06%)。各国海洋捕捞呈现3种不同的情况，中国、印度尼西亚、印度、越南等人口大国利用人口红利优势叠加捕捞技术普及，捕捞量上升；秘鲁、智利等渔业资源丰富的国家将海洋捕捞产业作为国民经济支柱发展，捕捞量上升；日本、美国、挪威等海洋捕捞产业进入夕阳产业阶段，捕捞量下降。

全球共分为16个主要渔区。根据2019年的捕捞量，西北太平洋最多约为2000万t，其次中西太平洋约为1300万t，东北大西洋和东南太平洋约为800万t，东印度洋、西印度洋、中东大西洋约为600万t，东北太平洋约为300万t，其余中东太平洋、西南大西洋、西北大西洋、中西大西洋、地中海和黑海、东南大西洋约为100万~200万t，西南太平洋约为50万t，极区捕捞量较少。1950年的世界捕捞活动主要集中在东北大西洋和西北太平洋，以及西北大西洋，这3个地区也是北海渔场、北海道渔场、纽芬兰渔场所在，临近欧洲、日本、北美，与彼时捕捞大国的空间分布吻合。

东北大西洋,主要渔场是北海渔场,由北大西洋暖流与北极寒流交汇形成,捕捞量在1975年出现明显的分界点,这与北海油气田开发有直接关联。北海油气田早在19世纪就已发现,但由于海洋油气资源开采难度大,再加上中东油田以及美国得克萨斯油田的开采,北海油气田一直没有进行工业化开采。直到20世纪70年代,西欧经济在美国马歇尔计划的支持下飞速发展,对石油化工制品的需求与日俱增。同期,第4次中东战争和两伊战争的影响下,国际油价从1970年2美元/桶左右的价格飙升到1975年的13美元/桶左右,持续上涨到1980年的30美元/桶左右。在此背景下,英国开始大规模开采北海油气田,于1975年成为西欧第一个石油输出国。但是海洋石油开采过程中倾倒和排放废渣污水、油轮油管漏油等海洋污染严重影响北海渔场,北海渔场捕捞量自1975年后维持较低水平。

东南太平洋,主要渔场是秘鲁渔场,由秘鲁寒流的上升补偿流形成。秘鲁渔场的形成原因导致捕捞量与海水温度密切相关,在厄尔尼诺年减产严重。1973年、1976年、1982年、1993年、1997年、2007年、2010年等年份均发生不同程度的厄尔尼诺现象,秘鲁渔场的捕捞量相比于其他渔场,呈现波动态势。

西北大西洋,主要渔场是纽芬兰渔场,由拉布拉多寒流和墨西哥湾暖流交汇形成,开发始于16世纪的鳕鱼捕捞,是旧世界大陆海洋贸易的重要一环。自20世纪50年代起,大型机械化拖网渔船的作业对鱼类的繁殖产生不可逆的破坏,西北大西洋渔场产量逐年降低。

西北太平洋,主要渔场是北海道渔场,由日本暖流与千岛寒流交汇形成,目前是世界最主要的渔场。自20世纪80年代以来,西北太平洋渔区进入过度捕捞状态,捕捞业发展进入了边际效应,捕捞量并未明显提升。其他如中西太平洋、东印度洋、西印度洋、东北太平洋、中东大西洋渔区,在没有明显工业污染事件发生的情况下,状况更类似于西北太平洋渔场,过度捕捞诱发的边际效应预计会逐渐显现。

## 2.4 全球海洋捕捞管控相关决议与政策的发展

水产品是沿海地区人类获得食物蛋白质和其他必需营养物质的重要来源,捕捞业古已有之。16世纪英国、荷兰采用许可证制度、征税、舰队护航等方式管理本国捕捞行为。1651年英国以《航海条例》限制国际贸易的方式保护本国捕捞业发展。17世纪初的《海洋自由论》和《战争与和平法》的主要目的之一是从法理上打破葡萄牙与西班牙对大洋航行与贸易的垄断,并影响《威斯特伐利亚和约》的制定,促成近代国际法的诞生。在航行自由思想影响以及对海洋资源环境可持续发展认知不足的情况下,具有实质作用的国际捕捞管控无从谈起。

虽然1931年国际联盟发布了《捕鲸管制公约》,但并未得到有效执行。直到1958年联合国第一次海洋法会议召开之前,仍然没有形成全球性的、有效的海洋捕捞公约。1958年的第一次联合国海洋法会议达成包括《捕鱼和养护公海生物资源公约》在内的4项决议以及《关于强制解决争端的任择议定书》,为合理管理公海捕鱼制订了原则和机制。《捕鱼和养护公海生物资源公约》规定在同一渔场作业的国家应进行合作,承认渔场位于毗连其领海的公海沿海国享有特殊利益,并规定与各主要规则有关的争端应强制解决。但是,批准加入该公约的国家较少,致使该公约具有一定争议性。一方面许多国家追求领海以外的专属捕捞权,不满足于公海渔场制度;另一方面当时各国对解决争端的方式和效果有所质疑。

直至1982年《联合国海洋法公约》的形成,国际捕捞管控终于有了实质性突破。该公约的生效采用共识决策模式而非多数票模式,在1994年第60个国家批准之后生效。按照《联合国海洋法公约》,重要的渔获量均来自各国的专属经济区。由于捕鱼活动中的争议专属经济区划定、鱼类洄游、渔船管辖的现实情况,以及世界各国关于捕捞权的相关法律规定不尽相同,在实践中捕捞往往引起纠纷。作为补充,《跨界鱼类种群协定》明确洄游鱼类的管理,同样采用共识决策模式,在2001年正式生效。

目前,1995年FAO大会通过的《负责任渔业行

为守则》以及基于该守则衍生的诸多文件,与《联合国海洋法公约》共同形成了渔业捕捞领域的基本国际管理体系,确立了全球认同的渔业和水产养殖资源利用原则和标准,包括建立区域机制,开展区域合作,涵盖了水生生物资源养护、管理和开发的若干原则、目标和内容,并充分考虑了生态系统和生物多样性。此外,《负责任渔业行为守则》体系下的《港口国措施协定》,从港口管理的角度打击非法、不报告、不管制(Illegal, Unreported and Unregulated fishing, IUU)渔船及其捕捞活动。据 FAO 估计, IUU 捕捞行为的存在是普遍的,对生态环境的可持续性造成极大的破坏。在某些高价值、过度捕捞的鱼类中约 30% 以上的渔获量为 IUU 所得,每年造成的损失约为 230 亿美元,约 30% 集中发生在印度尼西亚附近。FAO 判断 IUU 的发生很可能是船旗国管理能力缺失。为了评判《负责任渔业行为守则》的践行情况并指导相关国家提升管理能力,加拿大不列颠哥伦比亚大学进行了相关研究并建立评分体系<sup>[14]</sup>, FAO 在历次大会也开展问卷调查<sup>[15]</sup>, 结果均显示目前船舶监管严重依赖于船舶自动识别系统(Automatic Identification System, AIS)以及小岛屿发展中国家自身科技能力和经济发展情况,是 IUU 渔船监管体系中最大的短板,并且监管的缺失在近 10 年中没有明显好转的趋势。

其他区域性渔业管理组织(Regional Fisheries Management Organization, RFMO)相较于 FAO,更专注于某些特定水域和特定鱼类。其中太平洋 13 个、大西洋 15 个、印度洋 5 个、地中海和黑海 1 个。此外,国家联盟组织也制定相应的渔业协定或捕捞协定。

### 3 中国海洋灾害抵御和捕捞管控的现状分析

#### 3.1 中国海洋灾害抵御现状

我国海岸线主体走向为南北走向,且位于西太平洋台风区和日本暖流途径地,面临的海洋灾害类型复杂、经济损失大。我国一直在海洋防灾减灾技术层面开展系统性的研究,众多科研单位和事业机构参与其中,成果颇丰。目前,我国从中央到地方已基本建立了完善的应急体制并配套预警预报系统,还针对风暴潮等灾害开展了广泛的国际合

作<sup>[16-17]</sup>。此外,在海洋灾害应急管理的法制建设、资金渠道、国际救援、科普宣传等方面,相关研究与工作也正在积极开展。

我国对应急管理理论的系统性研究起步较晚,从 2000 年之后才开始有学者进行系统性研究,内容涉及应急管理的体系及其构成和运行方式,突发事件的发生、发展和演变过程<sup>[18]</sup>。以 2003 年非典疫情、2008 年机构改革、2018 年机构改革为时间点,海洋灾害管理的体制机制具有阶段性变化。2018 年中央财经委员会第三次会议明确指出提高自然灾害防治能力,是实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴中国梦的必然要求,部署了灾害风险调查和重点隐患排查、重点生态功能区生态修复、海岸带保护修复、自然灾害监测预警信息化等 9 项重点工程。

根据《国家突发公共事件总体应急预案》和《中华人民共和国突发事件应对法》,我国突发公共事件分为自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件等 4 类,海洋灾害属于自然灾害。一般而言,我国的海洋灾害可分为三大类:与地球物理因素相关联的风暴潮灾害、海浪灾害、海啸灾害;与生物因素相关联的赤潮灾害、绿潮灾害;以及与地理分布相关联的海冰灾害。除了上述法律文件,目前我国海洋灾害管理的具体依据文件主要是推荐性国家标准和推荐性行业标准,包括《风暴潮等级》(GB/T 39418-2020)、《赤潮灾害处理技术指南》(GB/T 30743-2014)、《绿潮预报和警报发布》(HY/T 217-2017)、《海洋灾害风险评估和区划技术导则》(HY/T 0273-2019)等。

自然资源部(国家海洋局)作为参与重大海洋灾害应急处置的重要部门,自 1989 年起发布年度《中国海洋灾害公报》,对年度直接经济损失和死亡失踪人数进行公布。结合国家统计局的年度 GDP 平减指数和当年 GPD 数据,计算基于 1989 年不变价的海洋灾害直接经济损失,对历年海洋灾害损失情况进行统计。数据分析显示,在风暴潮灾害的影响下,1994 年、1996 年、1997 年、2005 年直接经济损失和死亡人数较大。随着海洋防灾减灾技术的提升和相关政策的有效执行,2005 年之后,直接经

济损失稳定在较低水平,死亡人数呈下降趋势。

### 3.2 中国海洋捕捞管控历史及现状

中国渔业捕捞历史悠久,由于古代中国可耕地资源丰富,且在宋元明清四代时常颁布海禁政策,海洋捕捞业发展较慢。在20世纪70年代改革开放后,我国对水产品生产销售全部开放,渔船数量和捕捞量逐年增多,海洋捕捞业快速发展,在2015年达到最高峰近1600万t。自1990年以来,随着对海洋捕捞的限制性管理和水产养殖业的大力发展,我国海洋捕捞产值占渔业总产值比例呈逐年下降趋势。

中国作为联合国安理会常任理事国和FAO中的重要国家,近年来在《联合国海洋法公约》和《负责任渔业行为守则》中的数据统计、规章制度、行政管理、解决国际冲突能力、履约等方面做出重要贡献<sup>[19]</sup>。例如,2019年,农业农村部与外交部联合多部委推动IUU渔船管控,向国内各口岸通报了与我国相关的247艘IUU渔船信息,并将其列入黑名单禁止相关补给和交易行为。

农业农村部作为渔业发展的主要部门,近年来密集出台多项规定,包括《远洋渔业管理规定》,自2020年4月1日起施行,规定“远洋渔业企业应当采取相关措施,防治转载活动对海洋环境造成污染”。《关于加强公海鱿鱼资源养护促进我国远洋渔业可持续发展的通知》指出养护和可持续利用公海鱿鱼资源,是践行“海洋命运共同体”、积极参与国际海洋治理的重要举措和体现,对促进国际公海渔业资源科学养护和长期可持续利用具有重要意义。该通知中重要的实施路径是“加强公海鱿鱼资源动态监测评估”,内容包括建立科学的公海鱿鱼资源环境监测体系,通过设置生产信息船、样本采集船等方式,加强对公海鱿鱼资源的监测研究,每年对休渔期实施效果进行评价。还提出切实加强鱿鱼资源科学研究与应用,包括积极开展鱿鱼资源调查和评估、加强中国远洋鱿鱼指数开发与应用。

## 4 灾害抵御和捕捞管控的问题与对策建议

### 4.1 灾害抵御和捕捞管控的相关问题

目前,虽然全球海洋灾害抵御和捕捞管控在联合国体系指导下取得了系列成果,但是各国在实践

时仍然存在问题与局限。从科技管理和行政管理两个角度进行审视,其问题主要包括灾害抵御和捕捞管理之间相互影响的机理不清,海洋科技成果应用扩展不足,国际合作协作机制和政府部门间配合机制不健全等。

#### 4.1.1 缺乏灾害抵御与捕捞管控相互影响机理的系统性研究

目前,灾害抵御与捕捞管控的相互影响的机理研究,主要局限在将海洋灾害与海洋捕捞作为独立系统进行研究,而缺乏综合考虑经济活动和社会管理驱动下,对灾害抵御与捕捞管控二者间的内在联系和相互作用机理的系统性研究。

一方面,海洋灾害如果造成渔业从业人员伤亡或生产工具损毁,必然影响海洋捕捞活动开展。但是对于捕捞对象——海洋生物而言,海洋灾害的影响不一定是有害影响<sup>[20]</sup>。生物因素诱导的海洋灾害,如赤潮、绿潮暴发时藻类的大量繁殖造成的渔业资源衰退,气象因素如台风发生时,可能造成海水搅动从而导致渔业资源的增加。另一方面,现代工业加持下的海洋捕捞不仅加速生态多样性破坏,还导致新的污染物出现。随着石油化工产业发展,海洋渔业活动造成的海洋塑料垃圾也成为重要的海洋污染源。联合国环境署“评估塑料——衡量、管理和披露消费品行业塑料使用的商业案例”项目估计,塑料污染的最终下游是海洋,每年在海洋渔业和旅游业造成130亿美元的损失。据统计,大太平洋垃圾带(Great Pacific garbage patch)中46%的塑料垃圾来自海洋渔业活动,包括渔具及辅助装备的丢失、甲板绳索等磨损导致的垃圾、船上各类物品的包装等。海洋塑料垃圾缠绕或杀死海洋动物,覆盖海床、珊瑚礁影响重要的海洋生态系统,缠绕其他船舶的螺旋桨或危及海上舰船安全。微塑料垃圾会污染沙滩及鱼类,通过人体接触或食用对海岸生态环境和人类健康造成不可估量的影响。

#### 4.1.2 以海洋观测为核心的海洋科技产品市场化驱动不足

海洋观测技术是海洋科技的核心内容,直接关系到海洋灾害抵御与捕捞管控能力<sup>[21]</sup>。目前,海洋遥感卫星、科考船、深潜器、海底观测网共同构建了

海洋观测平台,但除海洋遥感卫星外,其他观测仅能进行间断观测和重要节点观测,且实时数据传输能力不能够有效保证。尤其是对应急响应而言,卫星遥感数据成为支撑科研以及管理的重要甚至唯一数据源。

目前海洋遥感产品基本实现了从科技创新到业务运行<sup>[22]</sup>,但以市场为导向的产业级产品开发仍然有所欠缺。美国卫星产业协会(Satellite Industry Association, SIA)数据显示,2021年全球航天收入为3 860亿美元。其中,商业航天收入2 790亿美元,主要包括卫星数据及服务市场1 180亿美元、地面设备市场为1 420亿美元。导航产业主要市场是地面设备中的全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System, GNSS)设备,为1 097亿美元。通信产业的主要市场在卫星数据及服务中的电视转播,为984亿美元。遥感市场主要在卫星数据及服务中的数据及增值服务,仅为27亿美元。与通信卫星依靠电视转播、信息通讯进行商业化以及导航卫星依靠终端设备开发进行商业化不同,全球范围内遥感卫星的主要应用领域为防灾减灾、环境监测、地球科学研究等,其公益性和科研特征尤其明显。以海洋遥感为例,主要产品包括海温、海风、海浪、海流等海洋基本要素以及基于上述要素产出的海冰、绿潮、赤潮、台风等专题性产品,产品形式上仍然以体现科研性、专业性为主,商业化开发程度有待提高。

此外,综合卫星船舶自动识别系统(AIS)和海洋遥感技术的应用实践较少。目前,基于AIS的船舶监管属于成熟业态,但是由于AIS设计之初是以船舶身份远程快速识别的方式保障航行安全,因此其时分多址(Time Division Multiple Access, TDMA)标准工作模式属于开放式的去中心化广播系统,带宽容量有限、监管困难、易受攻击。近岸区域AIS异常主要有两类情况:第一类是岸基的非海事部门基站利用管理权限缺失,恶意干扰制造大量虚假信息;第二类是船只使用不合规的设备,以及有无意识或有意识的操作不当,造成AIS信号异常。远洋区域,由于无线电信号的水平传输距离与天线高度和地球曲率相关,长距离信号的接收主要

依靠小卫星平台的AIS载荷,不具备导航和遥感功能。此外,国际海事组织(International Maritime Organization, IMO)还推出了其他系统,包括2006年推出船舶远程识别和跟踪系统(Long Range Identification and Tracking, LRIT),主要用于海上安保,相较于AIS系统LRIT对通信保密的要求高,但普及程度不足。2014年起开展甚高频数据交换系统(VHF Data Exchange System, VDES)的研究,该系统综合AIS、特殊应用报文(Application Specific Messages, ASM)和宽带甚高频数据交换(VHF Data Exchange, VDE),但相关技术标准的制订还需与国际电信联盟等组织协调,距离实际应用还有距离。

#### 4.1.3 灾害抵御与捕捞管控的各国政府管理模式与联合国运行模式不完全一致

世界主要国家对海洋问题的处理模式可概括为三大类:第一类以英国、日本等岛国及澳大利亚为代表,国家传统对海洋依赖强;第二类以俄罗斯、德国等国家为代表,海岸线短或利用价值不高,国家传统对海洋依赖较少;第三类以中国、美国、加拿大为代表的陆海兼顾型国家。第一类和第二类国家,根据各国国情,往往以跨部门议事协调机构处理海洋事务,而第三类国家则设置专门的海洋部门管理海洋事务。联合国在海洋灾害和捕捞管控分工与上述第三类国家基本属于同一类型,设置专门的部门进行国际事务协调,由IOC主导海洋科学与海洋调查观测,UNDRR主导灾害,FAO主导捕捞管控。中国与联合国基本保持一致,与之相对应的部门包括自然资源部、应急管理部、农业农村部,其中自然资源部与应急管理部在灾害抵御方面各自分工,对于灾害的监测各有侧重,捕捞管控则是基于粮食的角度,主要由农业农村部统一管理。美国的灾害管理由国土安全部负责,捕捞由商务部的国家海洋和大气管理局管理,内政部的鱼类和野生动物管理局负责特殊鱼群的保护,农业部基本不涉及捕捞方面的职能。加拿大的灾害由公共安全部负责,捕捞管理由渔业和海洋部统一管理。以上可见,灾害抵御方面各国的管理方式大抵相同,都是由应急或安全部门牵头负责,其他部门提供支撑服

务。捕捞管控方面各国的作法不尽相同,美国由商务部门和资源部门负责,加拿大和中国采用统一管理的模式,但加拿大将捕捞置于专门的海洋部门负责,中国由农业农村部负责。

由于灾害预警预报技术和远洋捕捞技术对海洋科技能力具有很高要求,目前全球海洋科技依然是大国主导、小国参与的模式。根据上海交通大学软科世界大学学术排名(ShanghaiRanking's Academic Ranking of World Universities, ARWU)(2021年),入选海洋科学排名前200的学校中,美国57所、英国24所、中国19所、澳大利亚14所、法国14所,日本5所,巴西3所,其他亚洲、大洋洲、拉丁美洲地区如,新加坡、韩国、新西兰、沙特阿拉伯、智利、南非仅分别有1~2所入选。Web of Science数据库中的SCI论文数量检索显示,有关海洋科学的科研论文自1991年起呈快速增加趋势,但主要集中在美国、英国、法国、中国、德国、加拿大、日本、澳大利亚8个国家,其发文量占全球海洋科学发文量的75%以上。

## 4.2 灾害抵御和捕捞管控的对策建议与路径优选

### 4.2.1 加强海洋灾害与海洋捕捞相互影响机理系统性研究

在灾害理论中,海洋灾害的承灾体主要考虑人与社会经济活动,出发点主要在于经济损失与社会管理。目前的捕捞管控的理论和实践中,往往将渔民与海洋生物做基于结构主义的二元对立分析,认为捕捞行为与鱼类种群是此消彼长的关系,这种分析方式虽然对于突出捕捞管控任务的艰巨性具有重要意义,但对于整个海洋环境系统的理解则具有一定的局限性。若把海洋灾害和海洋捕捞作为独立的系统考虑,二者之间在经济和管理层面存在显性关系,但在上述分析模式下,二者在资源以及生态层面的关联就变得较为隐晦。

灾害管理体系下灾害发生的必要条件包括孕灾环境、致灾因子和承灾体,即致灾因子和承灾体在孕灾环境下的作用导致了灾害。海洋捕捞行为的主客体分别是渔民、海洋生物以及包括生态因子和社会因子的资源环境。通常而言,孕灾环境和资源环境是整体概念,而孕灾环境和资源环境互相作

用分析,则可以理解为灾害抵御和捕捞管控之间相互影响在子类中的简单投射。进一步细分孕灾环境和资源环境,是致灾因子、承灾体(与其相关的非生物设施与装备)、渔民、海洋生物等因素整体作用的结果,而这4种因子按逻辑划分,两两相互又可组成6种关系(图3)。

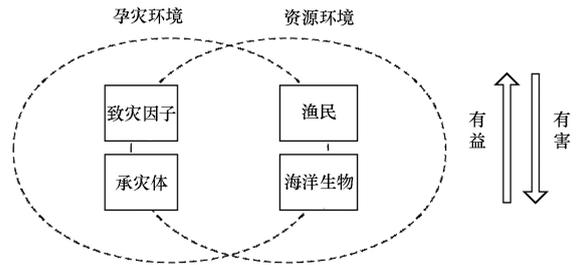


图3 海洋灾害和海洋捕捞关系

Fig. 3 Relationship between marine disasters and marine capture

以致灾因子为线索,设立典型的场景进行讨论,如伴有台风和风暴增水的风暴潮。此时,①致灾因子-承灾体的关系,主要体现为大风和高潮位对海岸带设施的影响。②致灾因子-渔民的关系,体现为灾害期间海洋捕捞行为的暂时中止。③致灾因子-海洋生物的关系,体现为海岸带区域人工养殖生物系统的破坏及海洋生物多样性和生物量的增加<sup>[23]</sup>。④渔民-海洋生物的关系,体现为暂停捕捞行为时海洋生物的恢复以及期间渔民收入的下降。⑤承灾体-渔民的关系,体现为渔民需要对承灾体进行预先保护和事后修缮。⑥承灾体-海洋生物的关系,体现为海洋生物增多后引导渔业设施的恢复或发展,而非遗弃。通过上述的分析,在海洋环境视角下分析海洋灾害和海洋捕捞,则发现海洋灾害有利于海洋环境,是海洋环境的一种自愈机制,而对人类社会经济活动是有害的。但是,对于受损失的渔民个体而言,如果利用自身丰富的海洋灾害、海洋捕捞经验和知识,使用巨灾保险、巨灾期货进行对冲,有可能在海洋灾害中获得收益<sup>[24]</sup>。也就是说,海洋环境是复杂的系统,仅考虑灾害抵御的受损情况和捕捞管控的负面效应是不够的。此外,除了海洋捕捞可能受益于海洋灾害带来的生物量恢复,其他关于海洋的经济活动(如,航行贸易)对于

海洋灾害的反馈几乎总是负向的。这也是相对于其他关于海洋的经济活动,优先将“海洋灾害-海洋捕捞”置于统一系统考虑的可行性之一。

#### 4.2.2 探索以市场化为导向的海洋遥感观测产品

随着观测能力的大幅提升以及相关管理理论不断发展,灾害学已从起初的概念描述阶段发展到定量分析和量化分析并存的阶段。一般而言,量化分析是通过建模,用具体的数据获得模糊概念的数字表述,这种概念不一定是客观存在,可能仅仅是依存于逻辑成立,如经济活动中的各类指数指标。定量分析主要是通过具有物理意义的数学模型,完成数据的计算分析,分析结果通常是可验证的,被广泛应用在科学研究领域。譬如,海温、风速、海浪等数据产品均是典型的定量分析产品。

量化分析和定量分析解决问题的方式有所区别,量化分析依赖于充足的先验资料,更关注分析结果的功能性与实用性,分析过程时常采用“黑盒子”方式,多用于经济管理领域。定量分析首先需要确定的是对所描述现象的物理意义与数学表达,严格要求分析过程明晰,多用于科学研究。由于传统海洋观测依赖于点、线式的航次调查或浮标采集,设计之初既以科研为导向,数据获取成本高、准确度高,但覆盖范围和实效性不足,对于定量分析验证数学物理模型是有效的,但对于量化分析是远远不够的。海洋遥感技术是以科研为导向的,所获得的大量实效性强、覆盖范围大的数据为海洋领域使用大数据、人工智能技术创造了条件。对于灾害抵御和捕捞管控而言,以市场需求为导向设计相关衍生品,对拓展海洋遥感观测产品门类有重要实践价值。

海洋灾害主要以巨灾为主,虽然有相关保险承担损害,但对于投保人来说,保单生效偿付的过程通常较为复杂,而直接购买衍生品对于投资人的投资专业水平要求较高。巨灾面前,保险公司也可以通过向期货经营机构购买场外期权来转移风险,期货经营机构利用期货市场进行风险对冲。服务于巨灾领域的巨灾期货属于天气衍生品,在各类数据产品服务中属于较复杂的商业模式。天气衍生品在类别上属于非物质期货交易品种,可以帮助易受

天气影响的商业活动规避天气风险,减少天气反常带来的负面效益,甚至还能通过参与交易而从灾害中获利。天气衍生品 1997 年首次出现在美国的场外交易市场,1999 年芝加哥商业交易所(Chicago Mercantile Exchange, CME)将其引入场内交易,并推出美国 4 个城市的取暖指数和制冷指数期货。2007 年, CME 推出飓风指数期货,以飓风登陆时的最大风力和飓风半径测度投保损失<sup>[25]</sup>。

海洋捕捞的经济驱动是水产品,属于农产品范畴。1990 年成立的郑州商品交易所农产品为主开始我国期货发展历程。自 2016 年起“保险+期货”的形式连续写入历年中央一号文件,目前郑州商品交易所的苹果、红枣和大连商品交易所的玉米、土豆等项目快速发展。但是相较于其他农产品,水产品现货市场种类繁多且保存成本高,直接作为合约标的物,基准交割品的指标设计和交易量都很难保障,基差风险较大。美国明尼阿波利斯谷物交易所(Minneapolis Grain Exchange, MGE)曾于 1993 年和 1994 年分别推出白对虾和黑虎虾期货合约,但由于交易的不频繁在 2001 年起暂停交易<sup>[26]</sup>。海洋捕捞除了与水产品交易相关外,与海洋环境、船舶航行密切相关。因此,可以考虑从海洋环境和船舶监管角度设计与海洋捕捞相关的指数,以期发展出相关指数衍生品。

海洋二号卫星同步观测海面风场、海面动力高度、海面温度的模式以及海洋三号卫星使用 1 m 分辨率的合成孔径雷达、AIS 同步观测模式均为世界首创。对于海洋灾害的相关研究表明,单纯的台风在成因和致灾能力上都只是风暴潮灾害的一小部分,还需考虑与风暴增水相关的海面动力高度异常,而业务化同步观测目前只有海洋二号系列卫星能够做到<sup>[27]</sup>。例如, CME 飓风指数仅将台风风速和半径作为因子,可以在此基础上考虑动力高度异常、台风离岸距离等其他因素,并将台风发生到登陆的全过程纳入量化分析范围。捕捞管控方面,对于船只的同步监测,除了 AIS 接收功能,海洋三号卫星还提供了主动探测的方式。AIS 的工作原理是船只主动发送信号,存在人为干扰的可能,特别是 IUU 渔船的 AIS 往往经过改装。因此,不依赖船只

主动发射信号、与 AIS 的工作机制不同的天基观测是目前有效的手段,在信道拥堵的近岸区域和没有岸基设备的远洋区域都十分有效。除了对 IUU 渔船的监控,以海洋三号卫星 AIS 数据和雷达数据为基础,可以设计渔船运行状态的指数,例如计算重点渔场的船舶数量、吨位等数据,反映捕捞产业景气程度。此外,海洋二号卫星和海洋三号卫星作为国家运营的公益项目,所有数据和算法都是公开并经过国际科学合作机构权威公认的,可以有效避免商业公司制订指数引发的信息不对称道德风险。

#### 4.2.3 推行“海洋命运共同体”理念下的国际合作

海洋命运共同体的实践,直观上可分为意识和理念的构建,以及全球框架下的国际合作<sup>[28]</sup>,即社会科学层面的解释分析和全球化时代的路径实践。例如,在捕捞管控方面,渔业资源的粮食安全属性、商品交易属性和自然资源属性的不同侧重是中国、美国、加拿大三国政府相关部门设置不同的因素之一,而在灾害抵御的普遍认知促成各国政府在相关部门设置上的一致。目前国际合作的主要形式为国际组织协作下的多边合作,以及国与国之间的双边合作,海洋命运共同体的实践有望解决在当前状况下由于各国政府部门设置不同带来的合作障碍。

海洋命运共同体作为人类命运共同体的重要部分,也必然基于全球价值观,包括相互依存共同利益观、可持续发展观和全球治理观等。同时,也必然要尊重世界文明多样性。目前,远洋渔业资源的自然资源属性日益凸显并且具有必要性。从长远来看,远洋渔业资源的粮食安全属性和商品交易属性并非不可替代,以自然资源管理的视角对远洋渔业进行管理是发展的重要趋势。以动物保护为例,根据《中华人民共和国野生动物保护法》及相关国家机关的设置,陆生野生动物保护统一纳入自然资源管理的林业草原体系,水生野生动物仍由渔业部门管理归口在农业农村部,分属不同部门。若由同一部门进行管理,管理成本和效能有望提升,也更便于国际合作的推广。中国的渔业管理模式可以作为海洋命运共同体视角下的样板,在尊重各国不同国情条件下进行推广,是全球视角下从“异”到“同”的过程。由于海洋科学能力对国家综合科

技实力要求较高,小岛屿发展中国家不具备独立建立完整灾害抵御能力的条件,必须依靠于海洋科技大国,这就要求大国必须以海洋命运共同体为出发点追求共同利益,并且支援设立专门的机构对小岛屿发展中国家进行技术支持。

#### 参考文献(References):

- [1] United Nations. United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021–2030)[EB/OL]. [2022–11–01].<https://en.unesco.org/ocean-decade>.
- [2] 新华社青岛.联合国“海洋十年”研讨会聚焦构建海洋命运共同体[EB/OL]. [2022–11–01].[http://www.xinhuanet.com/2021-06/08/c\\_1127542155.htm](http://www.xinhuanet.com/2021-06/08/c_1127542155.htm).  
Xinhua News Agency Qingdao. The UN “Ocean Decade” Seminar Focuses on Building a Community with a Shared Future in the Ocean [EB/OL]. [2022–11–01]. [http://www.xinhuanet.com/2021-06/08/c\\_1127542155.htm](http://www.xinhuanet.com/2021-06/08/c_1127542155.htm).
- [3] United Nations, Department of Economic and Social Affairs. The Millennium Development Goals Report 2015[R]. 2015.
- [4] Assembly UNG. The road to dignity by 2030: ending poverty, transforming all lives and protecting the planet: synthesis report of the Secretary-General on the post-2015 sustainable development agenda[R]. United Nations New York, NY, 2014.
- [5] United Nations Department of Economic and Social Affairs. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development [EB/OL]. [2022–11–01]. <https://sdgs.un.org/2030agenda>.
- [6] 傅梦孜, 陈畅. 对新时期中国参与全球海洋治理的思考[J]. 太平洋学报, 2018, 26(11): 46–55.  
FU Mengzi, CHEN Yang. Thoughts on China's participation in global ocean governance in the New Era[J]. Pacific Journal, 2018, 26(11): 46–55.
- [7] 张卫彬, 朱永倩. 海洋命运共同体视域下全球海洋生态环境治理体系建构[J]. 太平洋学报, 2020, 28(5): 92–104.  
ZHANG Weibin, ZHU Yongqian. Construction of global marine environmental governance system from the perspective of a maritime community with a shared future[J]. Pacific Journal, 2020, 28(5): 92–104.
- [8] DILLEY M. Natural disaster hotspots: a global risk analysis [M]. New York: World Bank Publications, 2005.
- [9] PELLING M, MASKREY A, RUIZ P, et al. Reducing disaster risk: a challenge for development[R]. 2004.
- [10] WALLEMACQ P, BELOW R, MCCLEAN D. Economic losses, poverty & disasters: 1998–2017[R]. United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2018.
- [11] GALAASEN E V, NINNEMANN U S, KESSLER A, et al.

- Interglacial instability of North Atlantic deep water ventilation[J]. *Science*, 2020, 367(6485): 1485–1489.
- [12] WÄCHTER J. Introduction to the distant early warning system (DEWS)[C]//DEWS Midterm Conference 2009. 2009: 8.
- [13] 徐忠, 赵文武, 李利冬. 中国与 FAO 渔业统计对比研究[J]. *世界农业*, 2017(5): 122–129.  
XU Zhong, ZHAO Wenwu, LI Lidong. Comparative study on fishery statistics between China and FAO[J]. 2017(5): 122–129.
- [14] PITCHER T, KALIKOSKI D, PRAMOD G. Evaluations of compliance with the FAO (UN) Code of Conduct for Responsible Fisheries[R]. 2006.
- [15] Food and Agriculture Organization of the United Nations. Implementation of the Code of Conduct for Responsible Fisheries[EB/OL]. [2022-11-01]. <https://www.fao.org/documents/card/zh/c/cb2990en/>.
- [16] 李育林. 基于权变理论的海洋灾害应急管理研究[J]. *太平洋学报*, 2014, 22(5): 85–94.  
LI Yulin. Research on the marine disaster emergency management on the basis of the contingency theory[J]. *Pacific Journal*, 2014, 22(5): 85–94.
- [17] 叶琳, 于福江. 我国风暴潮灾的长期变化与预测[J]. *海洋预报*, 2002, 19(1): 89–96.  
YE Lin, YU Fujiang. The long-range change and forecast of storm surge disasters in china[J]. *Marine Forecasts*, 2002, 29(1): 89–96.
- [18] 齐平. 我国海洋灾害应急管理研究[J]. *海洋环境科学*, 2006, 25(4): 81–83.  
QI Ping. Study on emergency management of marine disaster in China[J]. 2006, 25(4): 81–83.
- [19] HOSCH G, FERRARO G, FAILLER P. The 1995 FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries; adopting, implementing or scoring results? [J]. *Marine Policy*, 2011, 35(2): 189–200.
- [20] ISMAIL-ZADEH A. Natural hazards and climate change are not drivers of disasters[J]. *Natural hazards*, 2022, 111(2): 2147–2154.
- [21] 宋宪仓, 杜君峰, 王树青, 等. 海洋科学装备研究进展与发展建议[J]. *中国工程科学*, 2020, 22(6): 76–83.  
SONG Xiancang, DU Junfeng, WANG Shuqing, et al. Research progress of marine scientific equipment and development recommendations in China[J]. *Strategic Study of CAE*, 2020, 22(6): 76–83.
- [22] 蒋兴伟, 何贤强, 林明森, 等. 中国海洋卫星遥感应用进展[J]. *海洋学报*, 2019, 41(10): 113–124.  
JIANG Xingwei, HE Xianqiang, LIN Mingsen, et al. Progresses on ocean satellite remote sensing application in China [J]. *Haiyang Xuebao*, 2019, 41(10): 113–124.
- [23] YU Jie, TANG Danling, LI Yongzhen, et al. Increase in fish abundance during two typhoons in the South China Sea[J]. *Advances in Space Research*, 2013, 51(9): 1734–1749.
- [24] ZVEZDOV I M. Pricing and Hedging of CME Hurricane Index Options with the Air Climate Cast Hurricane Index[R]. 2013.
- [25] 谢世清. CME-Carvill 飓风指数期货与期权分析[J]. *证券市场导报*, 2009(6): 9–13.  
XIE Shiqing. CME-Carvill Hurricane Index Futures and Options analysis[J]. *Securities Market Herald*, 2009(6): 9–13.
- [26] MARTINEZ-GARMENDIA J, Anderson J L. Premiums/discounts and predictive ability of the shrimp futures market[J]. *Agricultural and Resource Economics Review*, 2001, 30(2): 160–167.
- [27] LILLIBRIDGE J, LIN M, SHUM CK. Hurricane Sandy storm surge measured by satellite altimetry[J]. *Oceanography*, 2013, 26(2): 8–9.
- [28] 马金星. 全球海洋治理视域下构建“海洋命运共同体”的意涵及路径[J]. *太平洋学报*, 2020, 28(9): 15.  
MA Jinxing. The connotation and path of building “a Maritime Community with a Shared Future” from the perspective of global ocean governance [J]. *Pacific Journal*, 2020, 28(9): 1–15.