

# 气候变化背景下海洋渔业面临的挑战

The challenges facing marine fishery in the context of climate change

■文 / 专美佳

全球鱼类种群存续,不仅关系着手工渔业,也关乎大型工业化渔业的存亡;前者直接影响沿海社区家庭生计,后者则是众多小岛屿国家的经济支柱。而在全球气候变化背景下,全球鱼类资源生产力正在发生重大转变,给全球捕捞渔业的生产带来更多风险,也给国际渔业治理带来严峻挑战。

## 气候变化危及全球鱼类种群存续

气候变化通过一系列机制对渔业资源造成深远影响。海洋上层变暖导致暖水物种替代冷水物种、浮游植物繁殖周期和浮游动物种群构成改变等变化,从而导致浮游生物(被捕食者)、鱼类种群(捕食者)分布向两极迁徙,且两者生物量不匹配而致使后者生产力降低,整体生物多样性降低。此外,高海水温度直接导致鱼类种群的性别比例、产卵时间、迁徙时间以及丰度峰值时间的改变,从而直接影响鱼类种群生产力。海洋酸化可能会导致特定营养级的物种组成的相对变化而导致其生产力下降,从而对生产大部分海产品的商业目标鱼类、沿海珊瑚鱼类以及有壳软体动物等产生负面影响。海洋贫氧可能会影响鱼类种群的生长、生存、繁衍,导致种群数量、质量降低,也可能会影响鱼类

和甲壳类的空间分布。

当气候变化使得鱼类种群赖以生存的生态系统走向其生态临界点,或许将对鱼类种群产生不可逆转的影响。此时,可持续和适应性强的渔业管理措施,包括减少捕捞压力,都无法弥补鱼类种群所受到的这种影响。

南美洲西海岸的海域是地球上最重要和最富饶的渔场之一。全球约有8%的海洋物种渔获量来自秘鲁沿海地区,其近海洪堡洋流提供了大量的营养物质,从而为商业开发的鱼类物种(如凤尾鱼)提供了充足的食物,全球凤尾鱼总捕获量的10%来自该地区。而这些凤尾鱼渔获量大部分被加工成鱼粉和油,主要用于中国和挪威的水产养殖业。然而,气候变化导致洪堡洋流变暖、贫氧,致使该地凤尾鱼种群转移、渔获量下降。尽管当地采取了可持续管理措施,但凤尾鱼的生物量和上岸量仍在下降,或许该物种已接近生态临界点。这对秘鲁地区的渔业收入、全球渔业贸易以及粮食安全将会产生深远影响。

极地是全球受气候变化影响最大的区域。位于南极洲上空的臭氧层空洞和温室气体浓度升高强化了环极西风的强度,并强化了阿蒙森海低气压系统(Amundsen Sea Low pressure



system, ASL)。海冰分布 (coverage) 和海洋温度在ASL的调节下影响侧纹南极鱼的产卵行为,导致其幼鱼在南极洲沿岸丰度发生变化。由于持续且急剧的海水暖化,侧纹南极鱼可能会从西南极半岛 (WAP) 区域完全消失,从而引发水层食物网的其他组成部分的变化。此外,海水暖化造成的物种迁移是极地面临的普遍挑战。愈发温暖的海洋迫使物种向更寒冷的高纬度海域迁移,而原本适应极地寒冷气候的海洋物种,没有更冷的地方可以迁徙,极地的部分生态位还会被从低纬度地区躲避变暖的迁徙物种占据。

大西洋西北部缅因湾鳕鱼种群曾面临长期过度捕捞问题,尽管相关渔业自2010年就实施了基于配额的管理系统,在2013年削减73%的配额,但由于气候变化(2012年和2013年是研究数据记录中最温暖的两年),其产卵群生物量(SSB)持续下降,2014年评估发现该种群的SSB是维持最大可持续产量的SSB(SSB<sub>msy</sub>)的4%。

返回阿拉斯加产卵的太平洋鲑鱼 (*Oncorhynchus spp.*) 的大范围死亡与2019年夏季破纪录的空气温度和长期干旱在时间上相吻合。随着气候变化加剧,极端的环境条件预计将更频繁地发生,将威胁到阿拉斯加是否能如长久以来那般继续为太平洋鲑鱼提供丰富、凉爽的淡水栖息地供其繁衍存续。这导致太平洋鲑鱼在成功产卵前因为高水温导致的热应激或干旱引起的缺氧和搁浅而大规模过早死亡。

### 对沿海手工生计渔业和工业渔业的影响

全球变暖、极端事件和海洋酸化很可能破坏支撑沿海栖鱼类和无脊椎动物手工渔业的珊瑚礁和其他生境,从而影响渔业生产和粮食供应。气候变化导致的海洋暖化预计会引起更多的极端海洋热浪和降雨量,预计将增加海水分层而减少对表面混合层的富

营养海水的供应,从而对浮游植物生产产生负面影响而降低初级生产力。海洋暖化及其导致的冰层融化使得海平面上升,将加剧风暴潮对沿海鱼类生境的影响。二氧化碳排放使得海洋酸化加剧,影响珊瑚和其他海洋生物建造坚硬骨骼和外壳。珊瑚礁和其他鱼类生境的变化,以及二氧化碳排放对鱼类和无脊椎动物的直接影响,到2050年可能会使小型沿海渔业的收获量减少高达20%,到2100年减少高达50%。

热带金枪鱼的捕捞策略将很可能需要考虑气候变化导致的鱼类种群分布和丰度的变化。由于气候变化,预计在所有太平洋岛屿国家的专属经济区内,大眼金枪鱼的生物量将出现急剧下降;到2100年,在几个专属经济区内的下降幅度可能会超过60%。对于南太平洋长鳍金枪鱼,预计2050年后,其幼鱼和幼体的分布将向南移至塔斯曼海;预计到2050年,其核心区域(珊瑚海)的早期生命阶段的种群密度将减少,导致稳定的成体生物量比2000年低约30%。大眼金枪鱼的东向重新分布和南太平洋长鳍鱼的极向移动预计导致更大比例的延绳捕鱼发生在太平洋岛屿国家的专属经济区之外,从而减少政府的许可费收入,而这是其中部分小岛屿国家高度依赖的主要经济来源。鉴于渔获量下降,提高金枪鱼价值的计划有可能维持这些政府现有的许可费收入水平。此外,由于更多的渔获量是在公海地区发生的,可能需要向相关区域渔业组织转移更多的管理责任。

气候变化很可能增加沿海鱼类种群繁衍的不确定性,需要采取更保守的基于社区的生态系统方法进行渔业管理。维持沿海渔业利益的优先适应措施,包括最大限度地减少可持续捕捞和粮食安全所需鱼类数量之间的差距。而弥合这个差距的适应措施将需要主要集中在使手工渔民更容易获得当地金枪鱼资源,发展小型中上层鱼类的渔业,扩大池塘水产养殖,并改善供应链以避免浪费。

## 气候变化给国际渔业治理带来挑战

气候变化正在改变相邻国家专属经济区（EEZ）和公海之间共享鱼类资源的分布。研究表明，到2030年，23%的跨界鱼类种群将发生变化，全球78%的专属经济区将经历至少一次鱼类种群变化；到本世纪末，45%的种群将发生变化，81%的专属经济区水域至少有一个种群发生变化。

上述变化的规模反映在共享跨界种群的专属经济区之间的渔获量比例变化上，可能直接引起国际渔业治理争端。到2030年，预计全球专属经济区的跨界种群渔获量比例平均将变化59%。在21世纪初，洪堡鲑鱼（*Dosidicus gigas*）大幅扩大其地理范围，到达华盛顿州（美国）的海岸，以应对气候和相关的海洋学和生态学变化。随着该物种范围的扩大，以洪堡鲑鱼为目标的新渔业迅速发展。在东北大西洋，大西洋鲭鱼（*Scomber scombrus*）渔业由欧盟、挪威、冰岛、俄罗斯和丹麦（代表法罗群岛和格陵兰）通过东北大西洋渔业委员会（NEAFC）进行多边管理。然而，2007年环境变化导致大西洋鲭鱼进入冰岛水域的范围扩大，导致冰岛在没有与NEAFC协商的情况下，捕获了该种群总可捕量的6%，2008年又增加了18%，威胁到该种群的可持续性。这些变化导致了冰岛和法罗群岛之间以及东北大西洋渔业委员会成员国之间的争端。而且，这种变化（增加鱼类种群科学评估难度）也加剧了捕捞配额设定的科学研究与政策制定两者之间的“紧张氛围”：如，挪威远洋渔民协会（Pelagisk Forening）的远洋渔民与海洋研究所和国际海洋考察理事会（ICES）的科学种群评估小组在官方报告的种群规模科学评估方面持续存在分歧。其他有记录的跨越国际渔业管辖范围的早期鱼类种群范围扩张案例，则涉及欧盟监管区、本格拉海流和西南大西洋沿线的多个鱼类种群。

各国际区域渔业组织或许应据此调整相关协议，以应对和解决利益方之间潜在冲突，增强国际渔业治理对气候变化的适应性。许多高度依赖渔业维持生计和粮食安全的国家被评估为跨界鱼类种群分布变化的热点地区。气候变化将继续改变跨界种群的分布，以至于一些热带专属经济区将完全失去它们，而其他专属经济区，主要是高纬度地区，将赢得新的种群。关于哪些和多少跨界鱼类种群正在转移、它们转移到哪里以及它们是否被共同管理的信息和

数据对国际渔业管理特别重要。现有的国际渔业协定是否有能力解决气候变化驱动的跨界鱼类种群转移带来的社会生态影响亟待评估。基于种群当前分布等固定历史比例的配额分配方法需要发展得更加灵活，并期待转向动态方法或两者的结合。最近对127个国际渔业计划的研究发现，大多数计划并不针对具体物种，而且所有计划都缺乏直接的行动来解决气候变化或物种跨管辖区转移的问题。已有的“适应跨界种群共享比例变化”的战略包括加强现有合作机制和考虑附带付款，设立掌握分布变化的管理规则。例如，加拿大和美国之间的国际太平洋比目鱼（*Hippoglossus stenolepis*）委员会根据鱼群的年度分布分配配额。然而，从历史上的分配过渡到动态分配，则可能使得利益相关者“失去”既有渔业利益而遭到其强烈抵制。进一步研究如何迈向包容性的动态管理（即分配公式、冲突管理），是建立国际跨界渔业管理对种群变化乃至气候变化的韧性的关键。

## 小结

研究表明，许多鱼类物种因全球变暖而面临的风险比以往预期更大，鱼类产卵的成体和胚胎的水温耐受范围始终比幼虫和非繁殖性成体窄，因而，作为鱼类最关键生命周期的繁殖环节最容易受到气候变暖的影响。到2100年，根据所遵循的共享社会经济途径（SSP）情景，可能受到水温超过其生殖耐受极限影响的物种的百分比从约10%到约60%。因此，加强努力实现雄心勃勃的气候目标（将全球变暖稳定在1.5°C内）可以使许多鱼类物种和依赖健康鱼类种群的人们受益。

“气候变化是对人类福祉和地球健康的威胁，”政府间气候变化专门委员会（IPCC）报告指出，“对在适应和缓解方面采取协调一致的全球行动的任何进一步拖延，都将错过一个短暂和迅速关闭的以确保为所有人提供宜居和可持续未来的机会窗口。”对于渔业的管理者而言，需要在强化科学研究支撑的前提下，采取积极有力同时具有灵活性的措施控制相关风险，尤其是保护政策需要提供更大的缓冲空间，避免未来变化对渔业产生剧烈的影响。☐

作者单位：创绿研究院