



大会

Distr.: General
17 October 2025
Chinese
Original: English

第八十届会议

议程项目 75

海洋和海洋法

送文函

2025 年 10 月 9 日海洋环境状况包括社会经济方面问题全球报告和评估经常程序特设全体工作组共同主席给大会主席的信

根据大会 2024 年 12 月 12 日第 79/144 号决议第 337 段，谨向你转递《第三次世界海洋评估》摘要，该摘要将作为大会第八十届会议文件印发，供海洋环境状况包括社会经济方面问题全球报告和评估经常程序特设全体工作组在 2025 年 11 月 6 日第二十三次会议上最后核准和审议。

请将本函和摘要作为大会议程项目 75 下的文件分发给荷。

金伯利·路易斯(签名)

巴伊亚·塔兹布-利耶(签名)



第三次世界海洋评估摘要

目录

	页次
总体摘要	3
概述	3
1. 全球海洋压力源：驱动因素与压力	4
1.1 驱动改变海洋的因素	4
1.2 海洋压力	5
1.3 外来物种	5
1.4 侵蚀与沉积	5
1.5 海洋基础设施	6
1.6 累积效应	6
1.7 自然起源的海洋灾害	6
2. 社会生态系统	6
2.1 “同一健康”	6
2.2 海洋生态系统在碳循环中的作用	7
2.3 海洋与人类健康和人类福祉	8
2.4 包括冠状病毒病(COVID-19)在内的大流行病的影响	9
2.5 海洋的物理和化学状况趋势	10
2.6 生物多样性与生境	11
2.6.1海洋生物多样性	12
2.6.2生境	13
2.7 海洋食物系统	16
2.8 可持续资源的利用、目标与路径	19
2.9 矿产资源	21
2.10 海洋治理	21
3. 海洋观测与海洋知识	22
3.1 海洋观测与技术发展推动对海洋的科学认知	22
3.2 土著、传统所有者和地方社区的知识	24

总体摘要

供稿人(全部为专家组成员): Kwasi Appeaning Addo、Maria João Bebianno、Ian Butler、Donovan Campbell、Mariamalia Rodriguez Chaves、Felicia Chinwe Mogo、Roberto De Pinho、Mehdi Ghodrati Shojaei、Rafael González-Quirós、Slimane Maliki、Enrique Marschoff、Carmen Mifsud、Eric Okuku、Renato Quiñones、Jörn Schmidt、Vasily Smolyanitsky、Joshua Tiwangye Tuhumwire、Karenne Tun、Katarina Viik、王菊英、Michida Yutaka、Chang-Ik Zhang 与 Tymon Zielinski。

概述

- 海洋资源与服务的可持续利用是环境完整性、经济韧性和社会稳定的基础，而且海洋在调节气候、维持生物多样性以及提供对人类福祉至关重要的食物、矿物和能源方面发挥着核心作用。
- 然而，由于过度开发、污染和气候变化的加速影响，海洋承受着越来越大的压力，而全球对生物、矿物和能源资源的需求却在继续增长。

海洋覆盖了地球 70% 以上的面积，是最大、最相互关联的生态系统。海洋是地球的主要生命支持系统，承载着地球大部分生物多样性。海洋在全球营养循环，特别是碳和氮循环中发挥着至关重要的作用，而且是氧气的主要生产者。

海洋作为地球气候系统的一部分，在气候变化的演变中发挥着重要作用。海洋已经吸收了 90% 以上的多余热量以及人类燃烧化石燃料释放到大气中的 30% 的二氧化碳。洋流在局部和全球范围内重新分配热量。然而，这些洋流正在发生变化，而且，它们对未来气候变化的影响并不完全为人所知。

许多社会直接或间接依赖海洋维持生计。海洋提供了世界很大一部分蛋白质供应，并支撑着航运、旅游和可再生能源等产业。

海洋与文化、精神和休闲娱乐价值密切相关。世界各地的沿海社区通过艺术、传统或是遗产，拥有与海洋紧密相连的丰富的传统和文化特性。利用海洋休闲娱乐有助于心理健康并促进当地经济。

自《第二次世界海洋评估》以来的变化

《第三次世界海洋评估》在以往报告基础上，对 2021 年发布的、涵盖 2010 年至 2018 年期间的《第二次世界海洋评估》作了更新。除新增章节外，各章都载有关于主要是在 2018 年至 2023 年间观测到的进展情况和变动情况的具体信息。大多数章节载列了涉及各海洋区域的所有相关信息。《世界海洋评估》现在载有有关可持续性路径以及涉及性别、土著、传统所有者和当地社区的知识¹及治理方面的跨领域主题的信息。

¹ 2023 年 3 月 27 日，特设全体工作组第十八次会议在第三次世界海洋评估附加说明的大纲下，核准了“土著、传统所有者和当地社区的知识”这一用语。

1. 全球海洋压力源：驱动因素与压力

海洋变化的驱动因素

- 海洋生态系统及其提供的服务继续因气候变化、经济变化、技术进步、治理动态与人口趋势等多种交互作用的驱动因素而被重塑。
- 了解这些驱动因素及其累积影响，对于制定能够保护生物多样性、维持生计和支持韧性蓝色经济的、适应性和前瞻性政策至关重要。

海洋既受自然驱动因素(如大地构造、太阳)的影响，又受人为驱动因素(如温室气体排放、人口增长)的影响，这些因素导致了各种压力源与压力(如大气中的二氧化碳水平、对生境的破坏和塑料污染)。在管理这些驱动因素和减轻压力方面正在取得进展；然而，其中有许多驱动因素和压力继续在全球范围内对海洋、特别是海洋的生物多样性产生不利影响(见下文第 2 章)。自然起源的海洋灾害虽被列入评估报告的第 5.B 节第 4 章，但本总体摘要将其列入“海洋压力”小标题下，原因是这些灾害是可在生态系统和社会生态系统中造成重大扰动的自然过程，而且有些灾害的发生受气候变化的影响。

1.1 驱动改变海洋的因素²

驱动因素被广泛认为(例如生物多样性和生态系统服务政府间科学与政策平台或各区域海洋公约)是影响生态系统结构、功能或变化的自然或人为因素。

以下人类驱动因素对海洋环境的影响最大：

(a) 人口增长与人口变化。全球人口从 2017 年的 77 亿增至 2024 年底的 82 亿。目前，全球约有 37% 的人口居住在距海岸 100 公里范围内，11% 的人口生活在海拔不到 10 米的陆地上。人口压力加剧了对食物、空间和资源的需求，这通过生境退化等方式影响了世界海洋；

(b) 经济活动。以人均国内生产总值增长情况衡量的全球经济增长率从 2019 年的 2.9% 增至 2022 年至 2024 年的约 3.3%。全球能源消耗从 2019 年左右的每年增长 1.5% 加速到 2023 年的 2.2%。城市化和工业化的增长加剧了对能源和其他资源的需求，并通过开采、生产、消费和产生废物给海洋带来了压力；

(c) 技术进步。尽管海洋技术的进步提供了机遇，但也可能对世界海洋产生负面影响；

(d) 不断变化的治理结构以及社会、经济 and 地缘政治不稳定。由于全球协作增强，治理正在迅速改善，但也在面临全球重大挑战。为了应对这些挑战，治理政策、政治、行政和立法需要在全局范围和跨部门进行纵向和横向整合；

(e) 气候变化、生物多样性丧失与污染。

² 《第三次世界海洋评估》，第 4 节，第 1 章。

气候变化造成的系列海洋压力(例如, 变暖、海平面上升、酸化、海洋热浪、风暴潮和热带风暴)呈现出显著的地理差异。然而, 这些压力就全球范围而言特别影响到沿海地区, 因为在这些地区它们与污染和沿海城市化等其他人为压力源结合在了一起。气候变化造成的系列海洋压力正在日益扰乱生态系统动态并助长生物多样性的丧失。这些压力对海洋经济、沿海活动以及人类福祉、健康和生计产生了负面影响。由于这些压力的发生存在地理差异而且时空尺度不同, 从全球到地方的所有各级应对措施和战略必须得到实施, 以有效减轻影响。

1.2 海洋压力³

海洋承受着许多人为压力。由于人类活动集中在沿海地区, 沿海生境受到这些压力源以及气候变化的影响最大。各种压力的结合会产生导致海洋健康和海洋生物多样性退化并对人类福祉构成风险的累积效应。

陆地和海洋污染源继续影响海洋(见第 4 节, 第 6 章, 第 5 分章)。多种遗留污染物(诸如金属、持久性有机污染物和放射性同位素)与新出现的污染物(诸如塑料、药物和个人护理用品以及全氟烷基物质和多氟烷基物质)均被排入海洋。有一些证据表明, 汞和一些有机化合物等遗留污染物的排放与沉降情况在特定地区有所下降。然而, 持久性有机污染物继续影响许多地区。特别是在沿海地区, 药物化合物(包括抗生素)的水平继续增加。毒性研究表明, 药物和个人护理用品对海洋生物具有显著的不利行为影响。因此, 需要采取管理行动来减少海洋中存在的污染和潜在影响。

特别是由于处置不当的废物、微塑料磨损和损耗、乱扔垃圾和海洋活动, 塑料废物渗入海洋情况在全球范围继续抬升。人们对纳米塑料的了解有限。微塑料影响所有海洋生态系统, 而且有证据表明它们影响了 4 000 多种物种。需要减少塑料生产, 发展材料科学创新, 增加回收, 增加一次性塑料替代品。

由于需要降低对化石燃料发电的依赖, 预计未来几十年全球核电需求将持续增长。因此, 这可能导致更多的放射性物质被排入海洋。。

1.3 外来物种

外来物种继续通过海洋运输等各种载体传播。这对本土物种和生境产生了重大负面影响, 进而对经济、社会、文化和人类健康造成后果。气候变化通过改变当地环境条件, 助长外来物种在新地点落地生长, 加剧了外来物种的传播和影响。

1.4 侵蚀与沉积

自 2010 年代中期以来, 由于有更多的卫星数据, 人们能够检测到不断变化的海岸侵蚀和沉积的模式和趋势。例如, 由于海冰丧失和无冰季节更长导致永

³ 第 4 节, 第 6 章。

久冻土融化和波浪作用增强，北极的海岸侵蚀显著加剧。因此，大量营养物质被释放到北冰洋，这对碳固存和海洋生态系统产生了影响。

1.5 海洋基础设施

海洋基础设施的发展，特别是传统沿海区以外地区的发展，得到加强，正在对海洋生态系统施加新的重大压力和影响。这一发展导致自然生境的丧失或破坏，影响了生物多样性。风电场继续进一步向近海扩展，给研究不足的海洋环境带来了额外的人为压力。特别是在较深水域，石油和天然气基础设施的建设速度也在加快。敷设海底基础设施，如管道和电缆，对大陆坡和海底峡谷影响重大。不过，为促进应对灾害，各国正在日益注重制定积极主动的基础设施战略，包括基于自然的解决方案、缓冲区、物理屏障及预警和疏散系统。

1.6 累积效应

自《第二次世界海洋评估》发布以来，各国继续确认和研究相关累积效应和对海洋进行协调管理的必要性。但目前缺乏全球平台和知识库来摸清人为压力并了解这些压力的累积效应。评估累积效应对于防止生态系统退化至关重要。

1.7 自然起源的海洋灾害⁴

自然起源的地球物理和地质海洋灾害，例如地震、海啸和火山爆发，会造成死亡和经济损失。尽管地壳构造沉降的时间尺度较长，但会与洪水、风暴潮和海平面上升等自然起源的海洋灾害相互作用。由于气候变化，这些灾害正在增加或预计会增加。气候变化在各大陆正在导致海岸遭受侵蚀。到 2050 年，预计三分之一的低海拔沿海区的海岸线会后退 100 米以上。

海洋天气及水文和气候灾害包括热带风暴、气象海啸、海浪、海平面上升、沿海洪涝、海洋热浪、冰川融化、强降雨和河流泛滥、干旱、海水倒灌、酸化和脱氧。虽然这些自然起源的海洋灾害预计将随着气候变化而增加或加剧，但其作用的时间尺度差异极大。自然起源的海洋灾害会导致：失去生命和土地；基础设施和财产损毁；旅游业、粮食体系和生计被扰乱；沿海洪涝和侵蚀；生境和生物多样性丧失；文化和自然遗产丧失；航行和航运挑战；包括咸水侵入在内的水质问题。

2. 社会生态系统⁵

2.1 “同一健康”⁶

“同一健康”被同一健康高级专家小组界定为一种旨在可持续地平衡和优化人类、动物和生态系统健康的综合统一方法。⁷它是一个有用的框架，有助于

⁴ 第 5.B 节，第 4 章。

⁵ 第 5 节。

⁶ 第 5.B 节。

⁷ “同一健康”高级专家小组，“‘同一健康’：可持续的健康未来的新定义”，《公共科学图书馆-病原体》第 18 卷第 6 期(2022 年 6 月 23 日)。

识别社会生态系统中的关联性和相互依赖性，其内涵超越了第 5A 节所述的人类经济活动范畴。该理念基于几项基本原则，包括公平、包容性、平等的获取机会、均等、社会生态平衡、管理和跨学科性。世界卫生组织确认该理念与食品和水安全、营养、防控人畜共患病、管理污染和应对抗微生物药物耐药性特别相关。

《第三次世界海洋评估》第 5.B 节“同一健康”，探讨了具有显著社会影响的问题，如生态系统在碳循环中的作用、海洋灾害、冠状病毒病(COVID-19)大流行影响，同时也考虑了具有较强社会层面的问题，例如人类健康、福祉、公平、性别，以及土著、传统所有者和当地社区知识。

2.2 海洋生态系统在碳循环中的作用⁸

蓝碳

- 红树林、海草和盐沼合起来是最先被视为沿海蓝碳生态系统的生态系统，其碳密度高于陆地森林，而且拥有高度的生物多样性并可提供相关服务。
- 尽管根据《联合国气候变化框架公约》下的《巴黎协定》，它们的蓝碳价值可能是一种重要的财政资源，但目前因碳核算和财务机制的技术能力不足而阻碍了对其价值的了解。
- 沿海蓝碳生态系统即使得到完全恢复，也只会为全球减缓气候变化目标做出 2% 的贡献。

海洋贡献了地球约一半的年初级生产量，并支撑着全球 80% 的动物生物量。海洋生态系统在推动碳循环方面发挥着至关重要的作用，该系统因其对调节和减缓气候变化的影响以及提供食物等其他相关生态系统服务，与数十亿人的健康福祉息息相关。

生物泵(图 5.B)是浮游生物和自游生物将碳从海洋表面推到深海、在深海中由生物将碳重新矿化的过程。当碳到达 500 至 1000 米以下深处时，会被封存数百至数千年。海洋表面固定的碳尽管只有约 2% 能到达深海，但开阔洋的广大空间确保了这种碳将继续在几十年至百年时间尺度内发挥调节气候变化的重要作用。

然而，生物泵由一系列复杂过程组成，例如沉降物质与迁移生物的相互作用、沉降物内的碳动态以及从大陆架区域向开阔洋输出碳。在这些进程的相对作用以及它们在不同地理区域如何存在差异方面有很大的不确定性。减少这些不确定性对于了解海洋作为碳固存主要促成者之一的作用至关重要。

⁸ 第 5.B 节，第 1 章。

蓝碳生态系统

“蓝碳”一词最初用于指三种有植被的沿海生态系统——盐沼、海草场和红树林，它们每单位面积捕获和储存的碳多过陆地森林。该词的范畴后被扩展，超出了最初的沿海蓝碳生态系统，以纳入其他生境。

大陆架上无植被的海底沉积物约占海洋总面积的 9%，但储藏着大陆架系统中最大数量的碳。超过 80% 的有机碳埋在这些潮下沉积物中。

保护和恢复沿海蓝碳生态系统被认为是减缓海洋气候变化的基于自然的解决方案和基于生态系统的办法。它们可能有助于实现根据《巴黎协定》制定的国家自主贡献目标。一些国家已启动战略，通过有针对性的保护、恢复和管理行动，提高沿海生态系统的碳汇能力。最近的估计表明，沿海蓝碳生态系统若完全恢复，可以为全球减缓气候变化的潜力作出约 2% 的贡献。

在温带地区，这些生态系统的地域面积小，因此不太可能在实现减缓目标方面发挥重要作用。然而，对于蓝碳生境地域范围更大的小岛国来说，贡献可能要高得多。有机会获取国际融资和能力建设支持，包括科学合作、培训和海洋技术转让，对于评估和管理蓝碳以确保采用高效方法至关重要。这些行动已纳入各种国家自主贡献中，并且是实现全球目标所必需的。

大型海藻最近被建议列为沿海蓝碳生态系统。虽然生成的大部分藻类每年都会重新矿化，但一部分可能会被输送到开阔洋或埋入沉积物。

虽然似乎有违直觉，但珊瑚和双壳类等海洋生物钙化是会导致净排放二氧化碳；此外，许多钙化物还通过呼吸作用产生二氧化碳。最近，在沉积物中发现的珊瑚藻床被提议列作蓝碳生境，因为它们通过光合作用捕获和储存的碳可能超过了通过钙化释放出的二氧化碳。

2.3 海洋与人类健康⁹ 和人类福祉¹⁰

人类福祉与健康

- 海洋通过提供广泛的非市场效益，包括身心健康益处、文化认同、精神满足、休闲娱乐和社区凝聚力，为人类福祉作出贡献。然而，这些贡献受到气候变化、污染、生境丧失和不可持续开发的日益增加的压力，从而降低了海洋维系人类与自然的能力。
- 人类福祉和健康均受益于将保护与公平的获取机会联系起来、纳入市场和非市场价值、实现社区主导的管理并为平衡人类需求与生态系统健康提供可持续路径的政策。

⁹ 第 5.B 节，第 2 章。

¹⁰ 第 5.B 节，第 3 章。

海洋的健康和人类的健康密切相关。海洋通过多种方式积极影响人类健康。例如，海洋体育活动、海产品消费和来源于海洋的药物化合物研发，均有益处。海洋环境的疗愈与恢复特性也关乎福祉，并增强了可及的蓝色空间对身心健康的重要性。

海洋生态系统对人类福祉贡献巨大，并不限于健康层面。这些贡献包括经济价值和非市场效益，例如精神、文化和休闲娱乐服务。

尽管存在挑战，但对海洋生态系统的非市场估值对于理解和量化海洋的非货币价值至关重要，这可促使制定既支持人类福祉又维护环境健康的政策决定。

海洋生态系统在支持文化习俗、传统知识、代际遗产和社会融合方面发挥着不可替代的作用。这对土著人民而言尤其重要。社区与海洋资源相互作用并依赖海洋资源，而且社区常常采用创新策略对养护与社会经济需求进行平衡。

由于气候变化、污染和资源耗竭等环境挑战日益严峻，海洋生态系统带来的健康和福祉惠益面临风险。人类健康日益受到有害藻华、致病菌和病毒、抗微生物药物耐药性和有毒化学品的威胁。此外，环境辐射还可能进一步威胁海洋生态系统。被污染的海产品构成严重的食品安全风险，可能导致内分泌紊乱、神经毒性、肾功能障碍、骨质疏松症和各种癌症。

将文化、经济和生态视角纳入海洋管理政策，可确保海洋继续为人类健康惠益和福祉、文化和自然遗产以及子孙后代的可持续发展提供支持。

2.4 包括冠状病毒病(COVID-19)在内的大流行病的影响¹¹

COVID-19 大流行疫情造成的结果喜忧参半，一方面因人类活动减少带来了一些短期环境效益，另一方面也对依赖海洋的社区和经济体造成了严重负面后果并造成更高层次的污染。COVID-19 大流行疫情严重影响海产品工人和沿海社区的健康和安全。高感染风险、海产品需求下滑和全球旅游业的减少扰乱了与渔业、港口运营和供应链相关的商业活动。许多依赖渔业和旅游业的产业和社区面临重大经济损失，导致失业率上升和金融不安全加剧。

COVID-19 大流行减少了海洋活动，从而降低了噪音并改善了某些物种(例如鲸鱼)的繁殖条件。然而，疫情也对海洋生态系统产生了负面影响。特别是来自废弃口罩的塑料废物增加，威胁了海洋物种。疫情还增加了对特定药物和治疗手段的使用，导致海洋环境中药物残留浓度提高。

由于科学研究和渔业监测被扰乱，某些地区的非法捕捞加剧。由于疫情，各国出台了许多新政策来解决与海洋相关的就业领域的健康和安全问题(例如工作场所安全)。COVID-19 大流行的许多直接和间接影响仍然未知，突显需要开展进一步研究以便为未来的全球卫生危机做好准备。

¹¹ 第 5.B 节，第 7 章。

2.5 海洋的物理和化学状况趋势¹²

物理与化学变化

- 气候变化对海洋物理化学条件的改变正在加速。
- 自 1955 年以来海洋热含量增加总量中约有 16% 发生在 2018 年之后。相对变暖最显著的是在大西洋及印度洋和太平洋南部。
- 海平面继续加速上升，上升幅度从 2015 年前每年不足 2.0 毫米增至 2023 年每年 4.3 毫米。热带海域因热膨胀上升更快。
- 北极海冰覆盖范围继续减少，南大洋最近海冰覆盖范围也有下降。到二十一世纪中叶，北冰洋可能在 9 月完全无冰。
- 尽管这些趋势因天气和气候条件呈现出很大的空间和年际差异，但海洋对二氧化碳的吸收量和海洋酸化情况也在继续增加。
- 由于水温上升(这降低氧气溶解度并增加分层)和陆地营养物质径流引起的微生物活动增强，全球海洋脱氧情况持续存在。海洋缺氧区继续扩大(过去 50 年增加了 450 万平方公里)。

海洋继续捕获和储存能量，而且正在加速变暖。自 1955 年以来海洋热含量增加，其增幅的 16% 发生在 2018 年之后。

全球各地的盐度视淡水输入量和蒸发量而差异很大，而且这方面没有明显的全球趋势。自 2018 年以来，太平洋、北大西洋和南大洋的盐度下降，但中北大西洋和北印度洋的盐度显著上升。

海平面因热膨胀(特别是在热带地区)和极地地区冰消融而继续加速上升(2015 年之前为每年 2.0 毫米；2023 年为每年 4.3 毫米)。风暴潮及大地构造和地壳均衡进程也造成额外波动。

北极海冰覆盖范围继续减少，到二十一世纪中叶，北冰洋 9 月可能完全无冰。当前，在受大西洋和太平洋水域影响的地区，海冰减少情况更明显。海冰减少正在改变垂直分层和混合过程，并进一步影响环流模式。似乎对气候变化有韧性的南大洋海冰最近覆盖范围也缩减了，尤以南极半岛以南和以西的地区最为显著，结果改变了密度大的大陆架水体和相关的南极底层水形成机制。

大西洋经向翻转环流减弱尤其令人关切，因其可能影响北半球、特别是欧洲的气候。世界气候研究计划最近应用的模型均未预测大西洋经向翻转环流会在本世纪崩溃，而且有关其正在减弱的置信水平为中至低。这与先前世界气候研究计划预测大西洋经向翻转环流将放缓的结果形成对比，并与一些预测该环流在二十一世纪会突然崩溃的模型形成对比。然而，另外一些研究认为，大西

¹² 第 4 节，第 3 章。

洋经向翻转环流正在减弱，并可能在二十一世纪中叶达到临界点并突然崩溃。大西洋经向翻转环流仍是研究重点。

1985 年到 2022 年，海洋 pH 值下降了约 0.06 至 0.10 个单位，在深达 2 000 米处观测到下降显著。海洋吸收二氧化碳是导致 pH 值下降的原因，并且这种吸收情况在空间和时间上差异很大，但在过去 60 年(1960-2019 年)增加了两倍，截至 2019 年达到每年 2.7 ± 0.3 拍克碳。预计该值每十年将增加 0.4 ± 0.1 拍克碳。然而，随着温度上升，对二氧化碳的吸收减少，这一增长将会减弱。衡量海洋缓冲酸度能力的总碱度在亚热带地区已经增加，但全球差异很大。

由于富营养化增加、水温上升和微生物活动加剧的综合影响，全球海洋脱氧现象持续存在。水温升高会降低氧气溶解度并增加海洋分层。这限制了地表、中层和深层水体之间的气体、热量、盐和营养物质的垂直交换，从而减缓了深海换气。海洋缺氧区继续扩大(过去 50 年又扩大了 450 万平方公里)，而且海洋每年继续损失约 10 亿吨氧气。

历史氮数据揭示了各地区的不同趋势，这很可能是气候变化与其他人为因素和压力之间的相互作用造成的。最近的磷趋势偏离了历史基线，而且，气候变化预计将在短期内增加可用的二氧化硅，长期(即约 150 年后)则是减少，但尚未观测到全球趋势。这些结果表明需要更新监测和了解这些复杂性，以便能够精确预测未来的生物地球化学循环。

2.6 生物多样性与生境

- 人为、气候和其他压力正在对从微生物到海洋哺乳动物、从深海平原到海岸线的所有海洋分类组别和生境造成日益严重的不利影响。
- 气候变化继续对海洋产生影响，特别是在高纬度地区，那里的温度上升和海冰消退正在导致所有生物分类群的分布向极地迁移，并影响高纬度冰区和峡湾等生境的动态。
- 与气候变化有关的极端事件(如气旋、海洋热浪或风暴潮)在所有纬度均有发生，并影响许多生境，如珊瑚礁正在迅速减少。
- 沿海生境总体上受到气候变化、污染(包括塑料)、沿海开发、入侵物种和营养物质输入等累积效应的严重影响。
- 土地使用变化和水坝建设极大地改变了沉降物通量，导致三角洲和河口的海岸线后退。
- 由于沿海或水产养殖开发、污染、富营养化、风暴潮、气旋和入侵物种等压力，世界各地的红树林、海草和盐沼正在减少。
- 海洋最深处(例如海沟和深海区域)难以企及，对其认知不足，又缺乏详细的测绘，作为资源(例如矿产)开采的潜在场所日益承受着压力。

- 世界各地正在开发和批准各种海洋保护区，这是海洋空间规划的一部分。国际利益攸关方正在努力建立首批“蓝色走廊”，即大规模海洋保护区，以保护和确保生物多样性的长期健康。

2.6.1 海洋生物多样性¹³

海洋生物多样性涵盖海洋生态系统中的各种生命形态，包括微生物到大型海洋哺乳动物不等。生物多样性对于生物生产力、碳循环和气候调节至关重要。

所有海洋生物都以复杂的方式相互作用，为生态系统提供韧性和稳定性。自《第二次世界海洋评估》以来，海洋生物多样性受到正在导致全球生物多样性危机恶化的日益增加的压力的影响而发生了重大变化。这些变化影响了海洋生态系统向全球社会提供的资源和服务。

浮游生物(见第 4 节，第 4(a)章)是远洋食物网的基础，而且是大陆架和深海底栖生境的基础。浮游生物在生物地球化学循环中发挥着重要作用，它支持更高等级的营养层、包括维持渔业的营养层。

在北冰洋观测到了自《第二次世界海洋评估》发布以来最剧烈的变化。浮游植物生物量的增加与气候变暖和海冰覆盖范围下降有关，而且浮游植物的丰度、组成、物候和分布方面正在发生变化。从全球范围而言，浮游植物大量繁殖情况不可预测，它们会扰乱碳循环和更高营养级食物的可获取性。浮游动物种群，尤其是磷虾，呈现出区域性下降情况。气候变化对许多地区浮游生物的影响仍不清楚，这主要是由于可提供的长期观测的时间序列有限。

头足类动物因生命周期短和繁殖率高，展现出面对气候变化的适应力，一些种群还因温度上升而兴旺。尽管如此，分布模式发生了变化，某些被捕捞物种持续面临来自渔业的压力。

海洋底栖无脊椎动物(第 4 节，第 4(c)章)，尤其是珊瑚，因海水温度升高引起的大范围白化事件增加而正在承受更大压力。尽管自《第二次世界海洋评估》发布以来，养护工作和海洋保护区取得了积极成效，但人们仍然不了解深海物种，而且它们依然容易受到拖网捕捞等破坏性活动的伤害。

尽管渔业管理有了改善而且副渔获物减少，但鱼类(第 4 节，第 4(d)章)种群一直面临过度捕捞和生境退化带来的挑战。虽然许多岩礁鱼类数量继续减少，但由于渔业管理措施有了改善，诸如金枪鱼等一些物种显示出恢复迹象。

海洋哺乳动物(第 4 节，第 4(e)章)面临包括渔具缠绕、与船只碰撞和吞下塑料污染等持续存在的风险。虽然一些物种(例如地中海海豹和海豚)略有恢复，但诸如北大西洋露脊鲸等其他物种仍然极度濒危。此外，水下噪音污染(例如，来自武装冲突、航运或近海基础设施)增加正在干扰海洋哺乳动物的迁徙和通讯。

¹³ 第 4 节，第 4 章。

海洋爬行动物(第 4 节, 第 4(f)章), 尤其是海龟, 因生境丧失、塑料污染和气候变化等在困境中挣扎。虽然养护工作提高了这些动物的筑巢成功率, 但总体趋势令人震惊, 特别是沙子温度升高意味着孵化的幼体性别比例偏向雌性。

气候变化同样影响海鸟(第 4 节, 第 4(g)章), 原因是猎物可获取性的变化会影响繁殖能否成功。虽然一些鸟类物种的死亡率因改变了捕捞技术而降低, 但塑料摄入和误捕造成的致死率上升。

海洋植物(第 4 节, 第 4(h)章), 包括海草和红树林生态系统, 对于海岸保护至关重要, 而且是支撑海洋生物多样性的关键生境。污染和沿海开发继续影响海洋植被并减少了它们的覆盖面积。继《第二次世界海洋评估》发布后, 海洋植物减缓气候变化的特性更加为人所知, 推动了恢复项目的发展。大型藻类(第 4 节, 第 4(i)章)如海带林因水温上升和食草动物种群的变化而减少。虽然一些地区在开展保护工作后展现出了韧性, 但入侵性大型藻类日益威胁本地生物多样性。

总体而言, 《第三次世界海洋评估》的重大研究发现突出表明, 海洋生物多样性面临持续挑战, 包括气候变化、生境丧失、污染(特别是来自塑料)和过度开发。保护努力、加强监管和全球合作对于减轻这些影响和保持海洋生态系统的复原力至关重要。

2.6.2 生境¹⁴

海洋生境涵盖从浅沿海区到深海环境的各种生态系统。这些生境对于维持生物多样性、提供生态系统服务和支持人类生计至关重要。然而, 它们日益受到污染、生境丧失、气候变化和人类活动的影响。自《第二次世界海洋评估》发布以来, 海平面上升、海洋酸化、极端气候事件增加和生境破碎化都助长了改变各种海洋生境。与此同时, 保护工作增强了, 重点是基于自然的解决方案、生态系统恢复和可持续管理技术。

潮间带(第 4 节, 第 5(a)章)继续承受因海平面上升和海岸带挤压造成的重大转变和生境丧失。富营养化和污染, 包括来自微塑料累积的污染, 影响物种和生态系统服务。利用潮间生态系统缓解气候变化的尝试增加。保护战略越来越多地使用绿灰基础设施、生态系统共同设计做法和基于自然的解决方案。

生物礁以及沙质、泥质和岩质海岸(第 4 节, 第 5(b)章)面临会威胁生物多样性和破坏生态系统功能的巨大压力。海岸带挤压和人类基础设施已经影响到全球 33%的海滩, 到本世纪末, 多达 26%的海滩面临沙质严重流失的风险。诸如塑料污染(第 4 节, 第 6 章, 第 5 分章)和夜间人造光等新兴威胁进一步加剧了这些环境的压力, 这要求进行针对性研究和采取减轻风险策略。保护沿海生境需要可以整合不同知识体系(例如传统、土著和当地知识), 并鼓励参与性决策的强

¹⁴ 第 4 节, 第 5 章。

有力治理。持续存在数据差距的热带和亚热带地区需要加强研究，同时要解决高收入和中等收入国家之间在沿海管理方面的差异。

通过先验喀斯特理论和水文地质学等对环礁(第 4 节,第 5(c)章)的新认识,正在挑战之前的环礁形成模型。碳酸盐砂的生成和风暴驱动的沉积物迁移可能有助于在海平面上升情况下维系环礁岛屿。环礁面临海洋酸化和海洋变暖,这会削弱珊瑚礁并加剧珊瑚白化。虽然一些偏远的珊瑚在数年内就会恢复,但人口稠密的环礁需要十多年的时间才会再生。这使采取综合保护办法更为重要。

世界各地的珊瑚礁(第 4 节,第 5(d)章)因各种压力源正在迅速减少。海洋热浪和风暴等袭扰日增,使珊瑚礁几乎没有时间恢复,而且正在推动珊瑚礁走向崩溃。自 2018 年以来,全球多次白化事件导致珊瑚大范围死亡。预测表明,若温度上升超过 1.5° C, 90%的珊瑚礁可能会消失。即使是南大西洋等历来适应力强的地区也会损失严重。缺氧和海洋酸化加剧,进一步增加了压力。自 20 世纪 70 年代以来,加勒比的珊瑚覆盖率减少了 80%。

虽然冷水珊瑚与海绵(第 4 节,第 5(e)章)面临越来越多的威胁,但新的发现,如布莱克海底高原上的大片珊瑚礁,突显了它们在碳固存和生态系统动态中的作用。海洋酸化继续削弱珊瑚结构,预计在高排放情景下珊瑚会进一步严重减少。虽然在冷水珊瑚与海绵生态学方面的进展提高了人们对这些脆弱生态系统的了解,但长期监测和政策整合仍然有限。扩大保护和全球研究工作是当务之急。

河口与三角洲环境的变化(第 4 节,第 5(f)章)显著改变了沉积物动态、水质和生态系统结构。自《第二次世界海洋评估》发布以来,土地使用的巨大变化和水坝建设改变了沉积物通量,导致多地海岸线后退和土地沉陷加速。

海草场(第 4 节,第 5(g)章)对于碳固存、生境生物多样性和海岸防护至关重要。世界各地的海草场正在减少,自十九世纪末以来总体减少了约 29%。自《第二次世界海洋评估》发布以来,海洋热浪、风暴和海平面上升加剧了这些减少情况,特别是在东亚和东南亚以及北大西洋某些地区。在巴哈马发现了大面积(面积在 66 000 至 92 000 平方公里之间)的海草床。仍然存在重大空白,包括需要更新全球海草分布图、对深水或浑浊水域的测绘不足、对气候韧性和碳固存率的了解不足以及缺乏养护政策。

红树林(第 4 节,第 5(h)章)可提供诸如海岸防护、生物多样性和碳固存等重要生态系统服务,每年经济价值估计 650 亿美元。与前十年相比,2010 年至 2020 年间,红树林年净损失情况降至 102.4 平方公里,这主要归功于保护工作。然而,由于水产养殖、城市化和海平面上升,红树林继续遭受损失。值得注意的恢复项目中,中国的目标是到 2025 年恢复 18 800 公顷红树林,印度尼西亚的目标是到 2024 年恢复 60 万公顷红树林,伊朗伊斯兰共和国的倡议是种植 1 000 公顷红树林。

沿海开发、污染、海平面上升和入侵物种正在导致全球范围盐沼(第 4 节,第 5(i)章)减少。自《第二次世界海洋评估》发布以来,盐沼继续逐步丧失,一

些地区红树林受到气候变化驱动的侵蚀。尽管石油和化学污染减少，但塑料累积现在是一个主要关切问题。

大陆坡和海底峡谷(第 4 节，第 5(j)章)日益受到直接的人为影响和气候变化的冲击。渔业、废物倾倒、垃圾和塑料污染、石油和天然气勘探开采、敷设海底基础设施、产生噪音和旅游业似乎是会产生最大影响的人类活动。尽管在对大陆坡和海底峡谷的认知、保护和管理方面取得了重大进步，但《第二次世界海洋评估》中查明的许多差距仍然存在。大多数大陆坡和海底峡谷生境仍未得到探索，而且长期数据有限，因此难以评估过去 5 至 10 年的变化。

自《第二次世界海洋评估》发布以来，高纬度海冰(见第 4 节，第 5(k)章)发生了显著变化。北极海冰持续减少，未来几十年内北极可能会在九月份出现无冰现象。与此同时，从 1979 年至 2015 年逐渐增加的南极海冰自 2016 年以来快速减少，这可能表明状况发生了变化。

海山和海峰(第 4 节，第 5(l)章)是水下山脉，支撑着独特的深海生物多样性，包括珊瑚、海绵和具有经济价值的鱼类。深海渔业对这些生态系统的开发日增，导致生境退化。自《第二次世界海洋评估》发布以来，养护举措加强，结果是通过海洋保护区加强了对海山的保护，并提高了对海山的生态意义的认识。然而，尽管进展显著，但对深海海山生态系统的动态、在国家管辖范围以外区域发现的海山生态系统的动态以及海山间的种群联系的了解仍然有限。

深海平原(第 4 节，第 5(m)章)是广阔的深海区域，是地球上研究最不足的海洋生境。这些地区拥有适应极端条件的独特物种，并可促进全球碳循环。深海稀有矿物开采造成的潜在威胁日增，引发了人们对由此可能造成生境受到破坏和生物多样性丧失的关切。

远洋域(第 4 节，第 5(n)章)是地球上最大的生境，在全球气候调节、碳循环和生物多样性方面发挥着至关重要的作用。自《第二次世界海洋评估》发布以来，观测技术和环境 DNA 技术的进步，帮助实现了广泛的数据收集，并为多学科研究提供了支持。耦合模型比项目的最新地球系统模型预测海洋变暖、酸化、脱氧和硝酸盐减少情况会提升，而诸如营养级放大等新的生态学研究表明，较高营养级的生物量在下降。

深海研究的最新进展凸显了在新技术推动下在超深渊海沟(见第 4 节，第 5(o)章)勘探方面取得的重大进展，而海底洋脊系统勘探的进展仍然有限。自《第二次世界海洋评估》发布以来，关于大洋中脊的重要发现凸显了生物多样性的关键领域和人类活动的影响。例如，大西洋中脊展现出支撑着多种底栖鱼类和底栖无脊椎动物的高度生物多样性。然而，北极大洋中脊面临渔业、矿产开采和生物勘探的显著影响。

热液喷口和冷渗漏(第 4 节，第 5(p)章)富集了大量由化能合成作用支撑着的微生物和动物生物量，促进提高了周围系统的生产力，包括渔业的生产力。技术进步促使过去发现了数千个此类地点，并推动发展了深层石油、天然气和天然气水合物活动(渗漏)，而且促成签署了新的在大西洋和印度洋的采矿勘探合同

(喷口)。这些生态系统还面临其他压力，包括全球变暖、脱氧、海洋酸化和循环改变、深海渔业、废物倾弃和塑料碎片。迄今采取的养护行动包括制定了科学与产业行为准则，将一些空间作为脆弱海洋生态系统、海洋保护区、生态或生物意义重大地区予以保护，以及订立了《国际自然及自然资源保护联盟受威胁物种红色名录》。

马尾藻海(第 4 节，第 5(q)章)是一个标志性的公海生态系统，被国际社会公认为全球海洋的一个重要组成部分。自《第二次世界海洋评估》发布以来，观测到马尾藻海因气候变化、海洋学变化和人类活动发生了显著的环境变化。马尾藻海的船舶交通量随着时间的推移有所增加。

世界峡湾系统(第 4 节，第 5(r)章)的特征是一个深盆地通过峡湾口与外海直接或间接相通。它们被明确认定为是碳循环的热点。峡湾因其能有效掩埋有机物，在长期调节碳循环方面发挥着至关重要的作用。气候变化通过升温、脱氧和酸化已在影响南北半球峡湾。冰川的冰消融和水文循环季节性变化正在影响峡湾系统的物理和化学因素和过程。

2.7 海洋食物系统

- 世界各地人类消费的动物蛋白中的约 20%和蛋白总量中的 6.7%来源于野生渔场和海洋水产养殖的海产品。
- 公平、透明和可持续的贸易框架将有助于保护小规模生产者，确保可追溯性和合法性，并使海产品市场与气候、生物多样性和粮食安全目标保持一致。
- 可持续海产品加工是提升海洋经济体粮食安全、经济复原力和社会公平的关键杠杆。这包括整合循环经济做法，例如使用可再生能源、利用副产品和减少排放。
- 水产养殖尽管正在面临包括社会接受度、污染和气候变化在内的许多挑战，但会继续适应和发展，而且对海洋经济体日益重要，并对粮食和营养安全必不可少。
- 海洋捕捞渔业产量保持相对稳定。不过，全球处于生物可持续水平内的渔业种群比例持续降低。
- 各地区在渔业治理结构和管理方面正在取得进展。
- 小规模 and 自给性渔业的可持续发展路径必须应对多重脆弱性驱动因素(例如，社会、经济、环境和气候驱动因素)的累积影响，借鉴渔民的知识 and 经验，解决他们对公平、人权和安全的关切。
- 全球约有 1.21 亿人参与海洋休闲垂钓活动。这项广泛开展的活动对经济和生态、特别是对沿海生态系统产生了巨大的积极和消极影响。

粮食体系必须确保全球预计到 2050 年将达到近 100 亿人口的粮食安全和营养。海洋尽管覆盖范围广，但仅提供人类食物的 4-8%。粮食体系不仅高度依赖

环境，还对环境造成巨大压力。近 5 亿人直接受雇从事渔业加工和相关价值链活动。可持续的野生鱼捕捞和海产养殖是可持续海产品贸易的基础。海洋资源地理分布不均历史上推动了从地方到全球层面的贸易，但近几十年来海产品的出口比例增加。

气候变化正在重塑全球海产品分布。虽然地区间贸易在许多地区仍然占主导地位，但亚洲已成为一个日益重要的目的地。尽管逐渐有更多的贸易条例、核证和可追溯工具为可持续的海产品贸易提供支持，但对它们的影响和成效仍存在诸多未知。

由于鱼类和渔业产品易腐性高，而且它们对食品、营养安全和全球贸易有重要意义，因此，有效的加工技术对于延长保质期、增加收入和提升营养价值至关重要(见第 5.A 节，第 1(e)章)。2022 年，在供人类消费的 1.65 亿吨鱼类中，约 43% 是活鱼、新鲜鱼或冷藏鱼。其次是冷冻产品(35%)、预制和腌渍产品(12%)及熏制产品(10%)。其中约 89% 用于人类直接消费，其余 11% 用于非食用目的，例如水产养殖用鱼粉和生物燃料。

自《第二次世界海洋评估》发布以来，在联合国海洋科学促进可持续发展十年框架内，以及在《2030 年可持续发展议程》联合国可持续发展目标中，在将海产品和水生食物系统放在优先地位方面取得了显著进展。海产品加工领域的技术进步有极大潜力促进可持续增长和粮食安全，并为保护海洋生态系统作出贡献。由于全球对海产品的需求增加，综合政策框架必须与价值链的提升保持一致，以扶植更具包容性和韧性的产业。特别是在可追溯性和原产地规则领域，先进的加工技术将在确保合规和满足利益攸关方的各种需求方面发挥关键作用。海产品加工业通过解决沿海社区的一些社会和经济问题，可以在促进性别包容、人人享有公平薪酬和体面工作条件方面发挥核心作用。

由于小、中、大型水产养殖存在不确定性且缺乏与它们相关的全球分类数据，难以划分开每个子部门的贡献和影响(见第 5.A 节，第 1(c)章；第 5.A 节，第 1(d)章)。在《第二次世界海洋评估》中，中型和大型水产养殖指的是面向国内或出口市场的商业化生产，由从中型企业一直到大型跨国公司的各种公司运营。2018 年至 2022 年间，海洋水产养殖产量从 5 570 万吨增至 6 020 万吨，总价值从 760 亿美元增至 892 亿美元。

过去二十年间，水产养殖产量快速增长，而且该产业更加融入全球粮食体系。中、大型水产养殖的养殖方法有了许多改进，整个水产养殖价值链也有了重大发展，水产养殖产品现已成为全球化程度最高的食品之一。数字化和新兴技术(例如区块链)在中、大型水产养殖生产中发挥着日益重要的作用。对养殖低营养海洋物种、包括大型软体动物和藻类的关注也增加了。然而，该产业若要大幅增加产量，则必须解决社会接受度和环境影响问题。

过去十年间做出了巨大努力来降低水产养殖中对抗生素的依赖，特别是因为使用抗生素可能会产生抗微生物药物耐药性并会影响人类健康。在饲料水产

养殖(例如, 鱼和虾)方面, 对使用鱼粉和鱼油、过度开发野生种群以及饲料-食品竞争仍存在关切。

气候变化也对中、大型水产养殖生产和供应链构成挑战。影响海洋水产养殖的气候相关事件包括海洋热浪、有害藻华、脱氧和风暴。有必要集中更多精力让水产养殖生产适应气候变化, 并且减缓气候变化。

第 5.A 节第 1(d)章中对小型水产养殖的评估涉及对两种不同做法的审议:
(a) 近岸海洋水产养殖和(b) 沿海海洋水产养殖。后者通常在陆上修建的池塘或在潮间带进行。小型水产养殖在全球粮食安全、生计、营养和健康方面发挥着重要作用。就全球而言, 世界上大部分小规模的海藻、海参和海洋软体动物生产来自近岸海洋水产养殖, 而甲壳类动物生产主要在陆上沿海咸淡水池塘和养殖箱中进行。沿海海洋水产养殖以咸水虾和少数鱼类、小龙虾和螃蟹为主。小型水产养殖中的一些物种(例如海藻和软体动物)和管理良好的做法对海洋健康的影响小。

然而, 鉴于小型水产养殖作业扎堆可能产生负面影响, 应在国家和区域层面促进空间规划并考虑承载能力限制。过去几十年, 近岸海洋水产养殖和沿海海洋水产养殖均遇到重大疾病暴发情况。为保护养殖活动, 使小型水产养殖更具可持续性而且对海洋健康的负面影响最小, 应实施包括生物安保措施在内的最佳管理方法。若不解决气候变化和陆源压力因素的影响, 近岸海洋水产养殖和沿海海洋水产养殖就无法实现可持续发展。此外, 从事近岸海洋水产养殖和沿海海洋水产养殖的社区相对贫困, 资源有限, 这限制了他们对气候变化的适应能力。

小型渔业(第 5.A 节, 第 1(b)章)对社会、经济、文化和环境的重要性高, 在促进数百万人的粮食和营养安全方面发挥着关键作用。小型渔业和自给性渔业对国家和全球经济贡献很大, 具有重大的社会和文化意义。然而, 小型渔业承受着鱼类种群减少和工业化渔业竞争带来的日益增加的压力。各种带来环境压力的因素和气候系统内驱动因素的累积效应, 对世界许多地区的小型渔业和自给性渔业的生存能力和韧性构成重大威胁。

大型渔业和中型渔业(第 5.A 节, 第 1(a)章)的作业规模和范围不同, 各自有自己的一套做法、影响和可持续性措施。虽然中型渔业在支持当地经济和生计方面发挥着至关重要的作用, 但大型渔业的作业往往会产生需要审慎管理和监管的更广泛的环境和经济影响。《第三次世界海洋评估》强调, 基于生态系统的管理、透明度、可追溯性和利益攸关方协作对于减轻中型渔业和大型渔业的负面影响有重要意义。

关于海洋资源的可持续利用, 过度捕捞与非法、未报告和无管制捕捞是最紧迫的关切之一。全球处于生物可持续水平内的渔业种群比例从 2019 年的 64.6%降至 2021 年的 62.3%, 而其他许多渔业种群正在达到完全开发状态或正在减少。据估计, 全球每年有 800 万至 1 400 万公吨未报告的渔获量在进行非法交易, 其每年的总收入达 90 至 170 亿美元。除了非法、未报告或无管制的

捕捞对鱼类种群和生态系统造成的破坏外，由于鱼类从合法贸易体系外流而造成的每年经济影响损失估计在 260 亿至 500 亿美元之间。

海洋休闲垂钓(第 5.A 节，第 2 章)被定义为渔获海洋动物(主要是鱼类)的休闲娱乐活动，渔获的这些海洋动物并非个人满足基本营养需求的首要食物源，并且通常不会在出口市场、国内市场或黑市上出售或以其他方式进行交易。特别是在发达国家，海洋休闲垂钓通过创造就业机会和促进海洋管理，每年向当地社区贡献数十亿美元。据估计，全球有 1.21 亿人参与海洋休闲垂钓。虽然估计全球海洋休闲垂钓渔获总量约占商业捕捞上岸总量的 1%，但休闲垂钓活动通常集中在狭窄的沿海地带，而且在地方一级的影响最大。海洋休闲垂钓缺乏正式认可可是渔业管理中的一个根本问题，导致过度捕捞并与商业渔民和生计型渔民发生冲突，而且减少了休闲垂钓的社会效益。通过教育和规范性做法来应对数据差距、利益攸关方协作、社会经济一体化与合规问题，对有效管理海洋休闲垂钓并从中获取社会效益至关重要。

2.8 可持续资源的利用、目标与路径

- 近海石油和天然气产量不断增加，占全球产量的近三分之一，而且深水和超深水储量推动了最近的勘探增长。
- 石油泄露事故虽然呈下降趋势，但会造成旷日持久的生态破坏，而且碳氢化合物在食物网中持续存在并影响生物健康、繁殖和种群动态。
- 海洋可再生能源虽然有助于全球能源转型和经济脱碳，但落实起来则要考虑对环境的影响。
- 全球 80%以上的贸易量通过海上运输。实现航运业脱碳至关重要，因为船舶的温室气体排放约占全球排放量的 3%。
- 沿海和海洋地区的旅游业每年贡献超过 5.5 万亿美元，支撑了约 1.74 亿个就业岗位，使其成为海洋经济最重要的部门。
- 旅游业可能对海洋环境产生负面影响，但针对生态系统、文化遗产和包容性治理的投资所支持的、对自然有利的、以社区为基础的旅游业模式的作用日增。
- 据报，许多沿海地区存在社会经济不平等现象，在这些地区，依赖海洋的社区，特别是妇女和土著人民，进入市场与获取资本和技术的机会往往有限。
- 海洋治理方面的公平对于确保包括妇女、青年、土著人民和边缘化社区在内的所有利益攸关方公平分享海洋利用的惠益、责任和机会至关重要。
- 将性别视角纳入海洋治理可以提升养护和管理举措的韧性和成效。

可持续资源利用指的是以满足当前需求且不损害子孙后代满足自身需求能力的方式管理海洋资源。自然资源的可持续利用是全球环境、经济和社会稳定

的关键。海洋通过调节气候、维持生物多样性并为人类提供粮食、矿产和能源等关键资源，在这一过程中发挥着至关重要的作用。

观测到的海洋可再生能源(第 5.A 节，第 3(a)章)和不可再生能源(第 5.A 节，第 3(b)章)技术发展方面的趋势包括近海风力发电场以及潮汐能和波浪能系统。可再生能源的发展侧重于增效和降低成本，而探索不可再生能源的努力仍在继续，尽管人们关切其可能对环境有不利影响。无论如何，更可持续的做法正在兴起。

新兴趋势如全球对海上可再生能源兴趣增加，以及对海洋保护重要性的认识不断提高，带来了机遇和挑战。随着世界迈向更可持续的未来，必须在利用海洋资源的惠益与保护海洋生态系统和确保社会公平的必要性之间取得平衡。

沿海旅游业(第 5.A 节，第 4 章)尽管对人类有许多积极方面，但其快速增长也可能导致生境破坏、污染以及珊瑚礁和鱼类种群等海洋资源的过度开发。不可持续的旅游活动会加剧海洋污染，包括塑料废物、噪音和油泄风险，这些都危害着海洋生物。热门旅游地的过度拥挤可能会让当地生态系统状况恶化，并对沿海社区的福祉产生不利影响。新兴的可持续旅游业做法，例如负责任的废物管理、生态友好型基础设施和基于社区的养护，对减轻这些影响和确保可持续性至关重要。

航运(第 5.A 节，第 6 章)占世界所有货物贸易量的 80%以上。航运通过促进货物流动并将企业与全球客户联系起来，在全球商业中发挥着关键作用。然而，2023 年全球航运船队的温室气体二氧化碳排放量约占全球排放总量的 3%，而且估计显示，到 2050 年，这一数字可能会较 2008 年水平增加 90-130%。在前所未有的气候和环境变化时期，可持续航运至关重要。可持续做法实例包括使用更清洁的燃料、采用减少碳排放的技术以及优化航路以最大限度地减少对环境的影响。

约 90%的商业船只使用舱载燃料，这是一种高污染能源。这使得难以在不久的将来大幅减少排放，原因是超过 70%的计划新建船舶将继续使用传统燃料。除温室气体排放外，航运还会造成其他类型的环境压力，包括化学、生物和能源污染(第 5.A 节，第 6 章)。因此，受对污染和气候变化关切的推动，环境规章日益严格。

海水淡化和制盐(第 5.A 节，第 8 章)日益依赖被用来为咸水淡化厂提供支持的可再生能源。基于反渗透和电渗析的技术正在提高效率。世界各地的制盐方法正在迅速朝着可持续做法转型。

自《第二次世界海洋评估》发布以来，对海洋遗传资源(第 5.A 节，第 5 章)的探索和利用继续快速增长，海洋生物技术也在继续快速发展。海洋基因组学的进步推动了可持续生物制品、药品和生物燃料领域的许多发现。尽管海洋遗传资源蕴藏巨大潜力，但对其研究在很大程度上仍然不足。包括深海在内的国家管辖范围以外的大多数区域仍未被探索。

2.9 矿产资源

国家管辖海域内的海洋矿产资源的勘探开发一直受需求驱动。深海矿产勘探虽然在国家管辖范围内外均有开展，但商业开发尚未开始。海洋矿产资源的可持续勘探和潜在开发依赖于科技创新、利益攸关方参与和可靠信息来有效评估环境、社会和经济影响(第 5.A 节，第 7 章)。

据报，许多沿海地区社会经济不平等，在这些地区，依赖海洋的社区，特别是妇女和土著人民，往往面临有限的市场准入及资本和技术获取机会(第 5.B 节，第 5 章)。因此，旨在打造包容性海洋经济的政策应强调社会公平、资源获取机会及边缘化群体对决策进程的参与。

诸如渔业、旅游业和可再生能源等海洋产业虽然对经济增长贡献重大，但也提出了财富分配和资源获取机会方面的挑战。因此，包容性经济的构想对于确保海洋资源产生效益并在社会(包括边缘化群体)公平分配这种效益至关重要。

可持续发展目标着重强调性别平等在可持续发展的各个方面、包括海洋资源治理中的重要性。将性别视角纳入海洋政策可确保妇女的需求、视角和权利得到认可，还可确保以包容的方式有效地管理海洋资源(第 5.B 节，第 6 章)。

以性别平等为导向的、让妇女可平等享有资源、决策权和经济机会的政策和方案，对于促进性别平等和海洋资源的可持续性至关重要。

2.10 海洋治理

- 《〈联合国海洋法公约〉下国家管辖范围以外区域海洋生物多样性的养护和可持续利用协定》于最近通过，这是将养护和可持续利用生物多样性扩展到国家管辖范围以外区域的里程碑，加强了现代环境标准和公平分享惠益。该《协定》为国际公认的划区管理工具、包括为公海建立海洋保护区开辟了新路径。
- 然而，仍然存在的挑战是，克服制度和专题碎片化，这将确保在基于生态系统的办法、预防行动和现有最佳科学等共同原则下使全球、区域和国家努力协调一致。
- 《第三次世界海洋评估》是纳入海洋治理部分的首个综合海洋评估。
- 全球和区域一级海洋治理碎片化问题过去五年来继续引发高度关注，已经制定了各种机制，包括跨部门的相互作用、诸如司法程序等系统性应对办法，以及例如在《国家管辖范围以外区域海洋生物多样性协定》中加强和促进多层面合作的其他机制。
- 在全球和区域机构采用海洋治理构想可加强法律联系，增强治理的一致性和协同效应。

海洋治理(第 3 节)建立在各国、多层级政府间机构和制度的高度复杂、动态的相互作用基础之上，一些构想、原则和实施手段在其中得到发展和运用。

1982 年《联合国海洋法公约》规定了在海洋开展的所有活动都须遵循的法律框架。¹⁵ 过去 70 年中逐步达成了其他全球条约，包括 2025 年生效的《渔业补贴协定》和将于 2026 年生效的《国家管辖范围以外区域海洋生物多样性协定》。这些条约涉及海洋环境的各个方面，包括生物多样性保护、有害的渔业补贴、部门活动造成的污染以及对海洋环境的其他威胁。

此外，许多不具约束力的文书和相关政府间政策进程也注重海洋环境。这些进程可以促进国家之间的合作、行动和协调(例如，联合国海洋网络等联合国机制就是这样)或推动形成科学共识(例如，通过政府间气候变化专门委员会、生物多样性和生态系统服务政府间科学与政策平台、世界海洋评估和联合国海洋科学促进可持续发展十年)。

然而，自《第二次世界海洋评估》发布以来，全球和区域层面海洋治理碎片化问题继续引发高度重视。近年来，为加强现有治理框架并应对海洋治理中的差距，制定了新的具有约束力和非约束力的文书，包括跨部门相互作用机制(例如，《生物多样性公约》；2022 年昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架；2025 年《渔业补贴协定》；2026 年《国家管辖范围以外区域海洋生物多样性协定》；2023 年国际海事组织温室气体排放战略)。

在全球和区域机构中采用海洋治理理念可加强法律联系，提升治理的一致性和协同效应。

过去五年间，相关政府间机构的关注领域超越了传统的海洋环境问题(例如污染和渔业)的范畴，纳入了诸如减缓气候变化、塑料污染、海洋监测和观测、粮食安全、海上安全、海上移民和人权等最新优先事项。

可持续和包容性海洋经济、蓝色健康和蓝色正义等总体目标在海洋治理中正发挥着重要作用，而且社会科学在这方面日益相关。

3. 海洋观测与海洋知识

3.1 海洋观测与技术发展推动对海洋的科学认知

有成效的海洋管理、决策和政策必须基于通过包括社会科学在内的多个学科采用广泛多元的方法和技术进行的观测及获取的信息和科学知识。海洋观测的技术和方法正在迅速发展，它们与建模方面的进步一道，正在极大提升对海洋的科学认知和管理工具的发展。这些进步在部分上推动了自《第二次世界海洋评估》发布以来取得的进展。然而，在对广阔海域和海洋重要组成部分的了解方面，仍然存在巨大空白。各区域在获取数据和技术以及在科学能力方面也不平等。

自动化或半自动化海洋观测平台的使用和开发继续在扩展，例如 Argo 浮筒(目前正在予以扩展，以纳入可观测 2 000 米以下深海的 Argo 深海浮筒)、滑翔机、

¹⁵ 见《第二次世界海洋评估报告》，网址是：<https://www.un.org/regularprocess/woa2>，以及大会第 79/144 号决议。

海底电缆、无人自主航行器、远程观测航行器和无人机。这些平台在海表下以越来越大的时空尺度和分辨率提供宝贵的数据和信息。几十年前卫星的使用彻底改变了海洋表面的观测方式。然而，由于观测深水域、尤其是远离海岸的深水域存在挑战，海洋较深水域方面仍然存在重大的知识空白。这将是《国家管辖范围以外区域海洋生物多样性协定》实施过程中的一个重大挑战。尽管如此，在确定海山、海底峡谷、海沟和热液喷口等深海生境中的生物多样性热点方面仍取得了重大进展。

较新的观测平台配备了分辨率更高、更精确的传感器以及可以测量新变量的传感器。具体实例包括使用分辨率更高的卫星传感器、将生物地球化学变量纳入 Argo 浮筒、图像采集系统方面取得进步以及在生物研究、包括渔业研究中使用被动和主动声波探测器。非自动监测系统在 COVID-19 大流行期间被扰乱，揭示了自动数据采集系统至关重要。

然而，实时或近实时数据的采集偏向于物理变量而非生物变量，生化变量则介于两者之间。这种失衡源于海洋生态系统生物组分的复杂性、它们的变量(例如分类学、生态学和生理学变量)的性质各异、为生物变量开发的传感器数量较少以及图像采集系统和主动声波传感器所需的能耗等。尽管如此，图像采集系统和声学技术的进步显著提升了人们对生物多样性、物种分布模式和渔业管理的认知。

尽管如此，科研船只仍然是研究海洋生物地球化学和生物组分、管理渔业等生物资源以及保护生物多样性、生境和生态系统的重要平台。在大多数情况下，样本仍须在实验室中处理。

诸如基因测序、原位测序平台、合成生物学、元基因组学和环境 DNA/元条形码技术等生物分子技术的进步和扩展，促使在所有分类组别、生境、渔业、水产养殖和海洋保护区的落实和管理等领域的生物多样性和生态研究取得了重大进展。然而，对这些技术的应用有限。例如，生物多样性研究仍需要分类学专家实地验证。令人遗憾的是，全球分类学家正在减少，这已成为一个严重问题。

此外，要了解长期生态系统动态，包括气候变化的影响，并用于管理和决策目的，就需要长期的监测和观测系统。在全球海洋观测系统下协调的诸如 Argo 计划和全球海洋酸化监测网络等国际倡议以及最近在海洋十年下开办的方案继续强化国际合作，协助落实各方法和海洋指标并将其标准化。然而，长期监测方案往往因缺乏充足长期供资而受阻。

建模现已广泛应用于所有学科，以研究诸如气候变化、海洋环流、物种分布、侵蚀和沉积、食物网动态等现象及渔业和水产养殖。建模可促进在科学认知方面取得进展，并可作为管理工具。海洋数字孪生技术的实施和人工智能的应用特别有望促进管理决策。然而，数字孪生技术和人工智能均需要符合 FAIR(可查找、可访问、可互操作和可重复使用)原则的大量数据集。尽管许多数据仍然无法获取，但欧洲海洋观测和数据网络、海洋能源管理局、中大西洋

海洋数据门户以及国际海洋学数据和信息交换委员会等举措正在帮助满足对数据的这一需求。

如治理一节(以及第 4 节第 1 章)所论述,关于海洋可持续管理的有效决策需要纳入社会科学。因此,海洋观测系统必须纳入社会变量,而且必须逐步将社会科学纳入知识体系。

3.2 土著、传统所有者和地方社区知识

- 土著、传统所有者和地方社区知识日益被认为是知识体系和海洋治理模式的一个宝贵组成部分。有成效的知识体系因一直未能认可多元世界观、包括土著的认知方式或与之交互而受到挑战。纳入土著、传统所有者和地方社区知识的海洋治理模式更有可能实现全面的海洋生态系统和福祉成果。

“土著、传统所有者和地方社区知识”统指土著人民、传统社区和地方社区通过与周围环境或长期延续不断的文化长期密切互动而发展起来的知识体系(深入描述见第 5.B 节,第 8 章)。土著、传统所有者和地方社区知识日益被认为是一个与传统科学信息互补的信息源。

人们越来越认识到土著、传统所有者和地方社区知识可以提供对可持续资源管理和生物多样性养护而言宝贵的洞见。生物多样性和生境的丧失不仅是重大的生态损失,而且还会导致失去文化特性。大多数土著社区、传统社区和地方社区的文化资产与自然环境相连,这些环境的重大变化可能会破坏这些社区的文化安全。变化(例如,气候变化)带来的影响因社会和文化群体而异,而且在土著人民和非土著人民之间可能存在很大差异。某些社会阶层和群体受到的影响相较于与其他阶层和群体会有不同。《第三次世界海洋评估》中始终确认需要有意义地融入土著、传统所有者和地方社区知识,以便更全面地了解海洋环境状况并为可持续的海洋治理提供信息。

海洋是地球生命支持系统的一个重要组成部分,改善海洋的健康状况对于海洋生态系统的可持续性和地球上所有生命的福祉至关重要。若要有效管理人类活动和气候方面的影响,就必须从跨学科角度推进对海洋的跨越时空尺度的科学认知。