



大会

Distr.: General
14 March 2023
Chinese
Original: English

第七十八届会议

暂定项目表* 项目 77 (a)

海洋和海洋法

海洋和海洋法

秘书长的报告**

摘要

大会第 77/248 号决议第 378 段决定，联合国海洋和海洋法问题不限成员名额非正式协商进程第二十三次会议将重点讨论“新的海洋技术：挑战和机遇”这一主题。本报告根据该决议第 389 段编写，以期促进关于该重点专题的讨论。本报告提交大会第七十八届会议审议；按照《联合国海洋法公约》第三一九条的规定，本报告还将提交《公约》各缔约国。

* A/78/50。

** 由于大会规定的报告字数限制，本报告所载内容的参考资料可查阅海洋事务和海洋法司网站提供的未经编辑的报告预发本，其中附有全面脚注：https://www.un.org/depts/los/consultative_process/icp23/ICP2023AdvanceUneditedReportingMaterial.pdf。



一. 导言

1. 技术是《2030 年可持续发展议程》和联合国可持续发展大会后续进程执行手段的主要支柱之一，这一点尤其在《2030 年可持续发展议程》的可持续发展目标 17 中得到确认。海洋技术的创新以及海洋技术获取和交流的改进，对于加强管理人类对海洋的利用以确保可持续性必不可少。所有海洋产业都高度依赖技术，才能做到既高效安全运作，又不破坏海洋环境。

2. 大会第 77/248 号决议第 378 段决定，联合国海洋和海洋法问题不限成员名额非正式协商进程第二十三次会议将重点讨论“新的海洋技术：挑战和机遇”这一主题，这突出表明海洋技术对可持续发展、包括海洋可持续发展的重大意义，也凸显了与新技术发展有关的各项挑战。

3. 为促进非正式协商进程第二十三次会议的讨论，本报告按部门概述以新技术为重点的海洋技术，并概述每个部门面临的挑战和机遇。本报告还介绍跨部门的技术，或者本身虽非海洋技术，但却能促进或加强海洋可持续发展的技术。本报告参考了各国及相关组织和机构提交的资料，¹ 还借鉴了与这一主题有关的其他报告和研究。

二. 新的海洋技术

A. 海洋科学技术

4. 以海洋观测为基础的海洋科学不仅对于消除贫困、加强粮食安全、养护海洋环境和资源十分重要，而且对于加强理解、预测和应对自然事件、促进海洋可持续发展意义重大。海洋观测领域的新技术，如下一代传感器、新型分析工具和无人驾驶系统，显著提高了人类在前所未有的时间和空间尺度上探索和观测海洋的能力。这些技术有可能推动海洋产品和服务在质量和及时性方面取得变革性进展，为人类提供更全面的海洋知识，为可持续管理提供信息，并为决策和发展蓝色经济提供更优质的环境情报。这些技术贯穿本报告所述所有其他部门。

5. 传感器经历了从芯片实验室技术到声学传感技术的发展，这些进步使人们能够更准确地对日益增多的基本海洋变量和其他物理、化学、生物和人为影响参数进行具有成本效益的低碳测量。海洋生物技术的创新方法也称为组学技术，例如分析海水或沉积物样本中的环境 DNA 和 RNA，这些方法有可能彻底改变对包括鱼类种群在内的海洋生物群落的监测和了解。与传统方法相比，创新方法能够以更迅速、更便宜、侵入性更小的方式提供更多信息。利用这些新传感器加强顺路观测船等传统平台非常关键，但这一点尚未充分实现。

6. 无人驾驶系统包括遥控、自主或混合空中、水面和水下运载工具和平台，如浮筒、滑翔机、无人机和智能浮标，以及动物携带的传感器和标签。此类系统显

¹ 资料全文可查阅海洋事务和海洋法司网站 https://www.un.org/depts/los/consultative_process/icp23/ICP2023AdvanceUneditedReportingMaterial.pdf。

著拓展了高精度和时间敏感的关键数据的收集和使用范围，而且往往可以实时进行。事实证明，这些系统对于在数据稀少的偏远地点以及在恶劣或无法进入的环境中执行任务起到了特别有效的促进作用，并有助于长期开展采样工作。此类系统不仅对于各类活动日益重要，如测深绘图、生境特征描述、沉船定位、实时监测有害藻华、探测和跟踪石油渗漏和溢漏、监测海洋塑料、天气预报和交通监测，而且在水文地理学、海洋学、大气学、气象学、生物多样性、渔业、生态系统和地理调查等领域发挥着日益重要的作用，从而对使用载人系统的更昂贵和环境负担更重的传统方法形成强大助力。模块化和可定制的自动化系统套件是一项最新技术，这些套件提供从监测设计到数据收集、分析和报告的“端到端”方法，并将实地数据转化为综合信息。

7. 新的自动潜航器具有先进的导航和避障传感器以及人工智能功能，能够完成地理参考调查和可重复的调查，并自动检测和跟踪轮廓和坡度。由风能和太阳能驱动的无人帆船可以实时传输海洋和大气数据，而混合动力无人帆船也可以在水下运行。太阳能智能浮标可从固定地点对多个参数进行定制监测，以获得高分辨率时间序列数据。携带水听器的自主系统提供了对海洋发声哺乳动物开展被动声学监测的新机会，有助于避免船舶碰撞。在这方面，为 Argo 浮筒配备声波探测器可能是加强全球被动海洋观测和改进海洋声学模型的重大机遇。

8. 在名为“科学监测和可靠通信电缆”的海底通信电缆中装入环境传感器，预计将促进海洋监测以及海啸和地震预警，减少灾害风险。“科学监测和可靠通信电缆”的试点系统预计将于 2025 年在葡萄牙海岸投入运营。

9. 先进的海底测绘仪器能够更快地收集大量优质数据，从而可在任何深度以 3D 方式收集数据。无人驾驶系统可以辅助配有回声测深仪、侧扫声纳和其他测绘技术的载人海运科考船开展工作，进一步助力实现到 2030 年绘制一副完整世界海底地图的目标。

10. 改进海洋和沿海观测需要以可负担的方式在海洋中持续、持久地保持存在，并在海洋和太空建立密集的全球观测网。为实现这些宏伟目标，必须加强现有基础设施，以满足新兴技术对分析能力的要求，并克服与新技术有关的工程挑战，包括减少仪器的重量和尺寸，降低部署、购置和维护成本，提高对腐蚀和生物污损的抵御力，并通过海底声学、光学和电磁网络等途径找到关于能量供应和数据传输的创新解决方案(见第 63 段)。在这方面，用于安全测试和评价新海洋技术的专门设施为核查这些技术是否适合用途、是否操作安全和符合环境要求提供了机会。还必须促进成功通过测试的新兴技术投入运作，加强研究，扩大伙伴关系，整合人工智能和其他计算工具(见第 64 段)，提高工作人员操作和使用新技术的熟练程度。如何将新技术纳入为决策提供信息的长期数据集，这是一项被确认为需要应对的挑战。

11. 海洋物联网方案旨在部署数千个低成本的小型浮筒，形成分布式传感器网络，从而建立起对大片海域的持续海上态势感知。在联网的多个无人驾驶系统之间实现适应性协作是一项正在开发的尖端技术，这需要改进互操作性，加强国际合作，应对自主导航的法律挑战，并实施正式的指挥和控制架构，同时还需要运

用先进工具执行分布式任务，进行运动规划、导航和实时决策，而这些工具的结合仍处于初级阶段。

12. 随着取样、筛选和分析技术等方法上的重大创新，海洋遗传资源不仅成为海洋科学的前沿，而且也是日益扩大的应用领域(如药品、保健品、防污品和化妆品等行业)关注的焦点。测序成本下降和生物技术部门的进步使人们愈益依赖公共基因序列数据库，而不是实物样本。DNA 测序等分子技术的发展正在促成新的科学发现，而高通量 DNA 测序和生物信息学分析等组学方法的发展使这些方法能够用于各种应用领域，包括用于发现可能具有医学或商业价值的天然产品。

13. 方法上的挑战包括难以从未培养的微生物中获得接近完整的高质量基因组，需要在提高其完整性方面取得更多进展。在海洋遗传多样性的程度方面，仍然存在重大的知识差距。该领域大多数研究是由少数国家开展，而许多国家、特别是发展中国家开展此类研究的能力和财政资源有限，因而面临挑战。除了深海样本采集所固有的挑战外，后续加工和分析还需要专门知识和工具，而发展中国家往往缺乏这些知识和工具。转让海洋技术等能力建设举措是应对这些挑战的关键。

14. 妇女面临的系统性障碍以及缺乏妇女在领导岗位任职导致妇女在海洋科学领域的代表性不足。为充分利用妇女对新技术开发以及海洋环境保护和保全方面的重大贡献和潜力，必须解决妇女人数不足的问题，并实现性别均衡。

B. 减缓气候变化的技术

15. 海洋继续吸收因温室气体浓度不断增加而产生的大部分过剩热量，以及很大一部分人为排放的二氧化碳，因此海洋正在变暖、进一步脱氧和酸化、海平面也在上升。新的海洋技术可为监测、深入了解、预防和可能扭转这些负面影响发挥关键作用，而且全球和区域倡议均可利用相关创新(见第 70 段)。

16. 《联合国气候变化框架公约》(《气候公约》)确定，需要进一步加强对海洋的持续系统观测，并通过开发或采用新的海洋观测技术监测海洋、深入了解气候变化的影响，从而弥补差距。例如，为此目的使用了“珊瑚云”(ReefCloud)工具，这是一项由人工智能提供动力的云端开源技术，用于促进对珊瑚礁监测数据进行管理、分析和报告。卫星图像和独立自动潜航滑翔机可通过监测浮游植物的行为，协助预测和了解海洋酸化状况。

17. 海洋可再生能源(见第 32-39 段)、海洋产业脱碳以及海洋碳捕获和碳储存等以海洋为基础的减缓气候变化备选方案将有助于各国实现《巴黎协定》规定的目标。建模方面的进展也对此起到促进作用(见第 65 段)。正在为开发降低航运和渔船温室气体排放的新技术进行投资，并需扩大投资规模。区域渔业管理组织或安排可以帮助确定和测试使渔业部门实现脱碳的技术。全球海事脱碳中心一直在从事更广泛的海事部门脱碳技术研究。目前正在继续研究开发新技术，以固存那些无法避免的海洋排放物，并研究在沿海和海洋环境中清除二氧化碳的可能方法。

18. 国际海事组织(海事组织)正在研究关于海底地层碳捕获和碳固存以及地球工程学领域的新兴技术。四项地球工程技术已被确定为优先评价事项。《防止倾倒

废物及其他物质污染海洋的公约》及其 1996 年议定书的缔约国特别指出，在审议这些技术时，必须采取预防性做法并极为谨慎。

19. 在适应气候变化方面，《气候公约》报告称，2022 年海洋与气候变化对话传递出 10 个关键信息，其中之一是，应整合海洋技术和基于自然的海洋和沿海解决方案，以确保采取更有力、更全面和更具成本效益的行动。对话成果呼吁采取综合办法，包括沿人造海堤恢复沿海植被，以减少风暴潮和海平面上升的影响，投资于基于自然的基础设施和新技术，以减少有害的捕捞做法。对话成果还指出，近海可再生能源技术可与适应战略相结合，例如利用波浪能保护红树林，以产生协同增效作用，从而保护面临风险的沿海和海洋社区。最后，对话成果重点指出，需要建立跨部门伙伴关系，包括与私营部门建立伙伴关系，争取实现开发创新技术、支持综合适应解决方案企划案等目标。

20. 缺乏资金和能力建设继续对开发和运用新海洋技术应对气候变化构成挑战。尽管沿海和岛屿社区迫切需要适应气候变化，但知识、能力和资金方面的差距阻碍了广泛实施综合解决办法，包括采用新技术的解决办法。2022 年对话传递的另一个关键信息是，“需要增加对海洋气候行动的资助，必须为获得资金提供支持”。在海洋技术投资方面存在的主观感知风险仍是一项挑战。不过，海洋观测和知识的进步可以减轻这些风险。各国可以通过资本投资支助和收入支助机制等途径，确定并促进创新的融资和风险减缓机制。《气候公约》技术执行委员会 2023-2027 年滚动工作计划中有一项“创新海洋气候解决方案”活动，旨在继续加强技术开发和转让行动，为减缓和适应气候变化提供支持。

C. 减轻人类活动影响的技术

21. 陆源污染是海洋污染最主要的来源。从陆源进入海洋环境的各种污染物种类繁多，包括营养盐径流、重金属等有害物质、塑料等固体废物、污水污泥以及有机废物和无机废物。

22. 创新的传感器技术可以更好地监测类似海洋塑料这样的人类影响变量。卫星在监测方面也发挥着日益重要的作用，还可以利用建模技术确定和预测人为污染的影响。新技术还可能在管理塑料的整个生命周期方面发挥作用，包括消除海洋中的塑料污染。

23. 进入海洋的人为噪声可能干扰海洋物种的许多功能，也可能对海洋哺乳动物、鱼类和无脊椎动物造成生理伤害。解决船舶噪声的方案包括采用新式螺旋桨和船体设计，改善船体绝缘和阻尼，以及更好地维护这些部件。已开发用于打桩的新静音技术和低噪声概念，包括使用气泡帘围绕打桩设备，并使用振动锤和阻尼系统打桩。新技术也用于协助开展研究，以填补关于海洋噪声及其影响的知识空白和数据空白。

24. 除航运部门脱碳外(见第 40-42 段)，还在开发新技术，以解决压载水排放、生物污损和海洋塑料垃圾对航运部门造成的其他影响。“全球清除污损(GloFouling)伙伴关系项目”旨在推广预防和管理海洋生物污损的新技术，包括水中清洁系统、新的防污部件以及使用机器人技术监测和检查水面。“全球清除垃

圾(GloLitter)伙伴关系项目”处理来自船舶的海洋塑料垃圾,包括专门管理港口废物。还计划开展技术示范和能力建设等后续活动,以尽量减少水生入侵物种的转移。

25. 需要进行能力建设,以减少污染物进入海洋,特别是为此采用更清洁的生产模式、更安静的技术、更低廉和易于部署的废水处理技术。开展减少生物污损和航运相关排放的示范试点将协助发展中国家积累控制和管理生物污损的知识,包括防止入侵水生物种转移方面的知识。

D. 非生物资源可持续勘探和开发技术

26. 可持续勘探和开发非生物资源的新技术不断涌现或正在规划探索中,其中包括可用于区域识别、局部确认和定性、前景区评估及深海采矿的各项新技术。

27. 勘探技术方面最近的创新包括高分辨率遥感技术,从摄影勘测到地球物理测量,以及综合自动潜航器摄影勘测、基于物体的自动图像分析和多波束后向散射记录,这些技术有可能使海洋多金属结核勘探的观测数据密度得到提高。

28. 在开采方面,开发了从海底提取海洋多金属硫化物的新机械,包括切割机和收集机以及将泥浆输送到海面的海底泥浆提升泵。还成功地测试了从相当深处获取多金属结核的开采技术;然而,需要进行更多的现场测试并在可扩展性方面进一步改进。目前正在开发新技术,利用图像传感和机器人技术,有选择地单独开采多金属结核,以尽量减少羽流,保护结核动物群,避免对沉积物结构或动物群造成影响。目前正在开发的低能量和选择性技术还包括使用微生物的生物处理技术和可重复使用的低共熔液体溶剂。海洋富钴铁锰结壳的相关采矿技术仍处于早期开发阶段。从海水中提取铀的研究正在进行,但尚未接近实际应用。

29. 技术开发和创新支持了国际海底管理局开展的一系列活动,包括由勘探承包者开展的独特培训活动、进行研究和发行出版物,以及让专家组参与,为今后的政策对话提供信息。

30. 尽管取得了技术进步,但在深海采矿方面依然存在许多挑战,或者许多挑战刚刚出现,例如对深海采矿如何影响海洋环境的了解有限,而且关于深海生态系统等深海环境领域的总体知识存在空白。人们对深海采矿的已知影响提出了具体关切,包括在开采和加工过程中对沉积物和海底生态系统的干扰、某些开采方法的能源强度高,以及加工过程中化学沥滤剂对环境的潜在影响。尽管已特别指出必须在环境保护与经济进步之间取得平衡,但也有建议提出,在深海采矿勘探向前推进之前应当暂停或预防性暂停这一进程,或者推迟或延长为国际海底管理局通过开采规章所设定的最后期限。

31. 许多矿物资源的开采需要先进技术,因此开采活动在很大程度上仅限于那些能够获得此类技术的国家。其他挑战包括发展中国家能力有限,而且在样本处理、类型或功能描述、数据分析和生态系统定性等领域无法获得开展后续步骤的工具,这妨碍它们为深海评估作出贡献。需要在确保保护海洋环境的同时,获得评估深海矿产资源勘探和可持续开发潜力所需的基础设施和知识,而这仍然是一项挑战,

对小岛屿发展中国家而言尤为如此。发展中国家面临的另一项重大挑战是确定科学研究和技术发展的关键优先事项，并为国际化科学研究调动资源。

E. 能源生产技术

32. 到 2050 年，电力部门消耗的能源将占有所有能源使用量的三分之二。释放近海可再生能源的潜力对于满足这一需求必不可少，因为这些能源也将支持电力部门实现脱碳。清洁和可再生能源可从海洋中产生，既可提供电力，又有助于减少能源部门的排放。近海可再生能源的开发可以释放蓝色经济其他部门的潜力。

33. 为获得最佳的潜在风力资源，近海风力涡轮机的安装和运作已更加远离海岸，进入到更深的水域。最成熟的风电场技术使用固定基础作为基准结构，而漂浮式风电场则安装在水深超过 60 米的水域中。欧洲联盟一些成员国宣布开展大型商业浮式风能项目。一些国家已经确立了基于生态系统方法的法律框架，旨在处理近海可再生能源对海洋生物和海鸟的潜在负面影响。美利坚合众国采用空间建模技术确定近海风电安装地点，以限制对渔业和濒危物种的影响，这一做法也得到利益攸关方更有力的支持。机载风能系统是目前处于早期开发阶段的另一种近海风能形式，该系统使用安装在飞行翼上的螺旋桨涡轮机和发电机发电，飞行翼在 200 至 450 米的高度运行时产生电力。近海风电的推广也支持了绿色氢能的开发，预计在不久的将来，商业规模的近海风电场将与电池存储或氢的生产相结合。

34. 海洋能尽管潜力巨大，但目前在很大程度上尚未实现。预计全球海洋能每年蕴含的能源潜力足以满足目前全球的电力需求。潮汐能和波浪能等海洋能技术最为先进，而全球约 75% 的能力位于欧洲水域。新加坡通过一个由学术界、工业界和政府机构参与的利用潮汐能两年期项目，启动了 MAKO 潮汐能基地的工作。在海洋热能转换方面，仅有现有一些示范工厂正在运行，而关于盐差能技术，2020 年仅有一个运行项目。项目通常在测试阶段成功完成后退役。

35. 将太阳能光伏板安装在浮动平台上已成为一种可行的替代方案，特别是对于岛屿或土地面积有限而人口稠密国家而言。一些国家正在探索浮式核电站，并正在研究设计反应堆，使其能够适应所在船只晃动不定的状态。

36. 预计开发近海可再生能源将创造就业机会，建立当地价值链，发挥蓝色经济各行为体之间的协同增效作用，从而带来社会经济效益，并改善发展中国家的生计，特别是小岛屿发展中国家和最不发达国家的生计。

37. 需要制定明确和长期的政策框架，促进在国家能源组合中采用大多数近海可再生能源技术，包括在能源路线图或国家自主贡献中采用。全球和区域倡议也有助于开展这方面的工作(见第 70 段)。

38. 近海可再生能源通常远离需求中心，需要铺设长距离电网基础设施。近海可再生能源等清洁能源技术面临的另一个挑战是前期资本成本很高，对发展中国家尤其如此。在这方面，2022 年海洋与气候变化对话的参与方促请各方推动创新融资和降低风险机制。降低资本成本，特别是在发展中经济体中降低成本，可以帮

助提供清洁和负担得起的能源，作为确保公众支持近海可再生能源项目的一种方式。

39. 要达到用清洁能源技术取代化石燃料的水平，就需要进行更多投资。欧洲联盟为帮助调动必要资金制定了一些框架，如欧盟投资方案、连接欧洲机制或创新基金。然而，挑战也依然存在，因为除近海风能外，大多数海洋可再生能源尚未进入商业阶段，需要进行更多研究、开发和示范，才能使这些技术走向成熟。

F. 航运技术

40. 国际航运是全球经济的组成部分，承载着 80% 以上的世界贸易，是最经济 and 最具环境可持续性的货物运输方式；然而，它严重依赖化石燃料。因此，根据《巴黎协定》设定的温度目标，海事部门脱碳仍然是一项重大挑战。为了支持实现绿色转型，国际海事组织 2022 年世界海事日的主题是“新技术助力绿色航运”。2023 年 7 月将修订国际海事组织船舶温室气体排放初步战略，这是提振行业雄心并使行业脱碳路径与 1.5 摄氏度目标接轨的一次重要契机。脱碳目标必须得到一系列鼓励公平过渡的中期措施的支持，其中包括为海事劳动力提供支持的技术标准和市场激励措施。虽然全球蓝色经济创新将有助于减少航运的总体温室气体排放，但海事行业的技术创新对于实现这一潜力也至关重要。各国政府和工业界进行大量投资，包括以补贴和贷款形式进行投资，将有助于促进必要的技术创新，以推动该部门快速脱碳。

41. 欧洲联盟计划投资于研究和创新，力图到 2050 年实现水运交通零排放。为此，使用替代能源或可再生能源为船舶提供动力，从而在减少航运温室气体排放方面取得了技术进步，目前正在试验生物燃料动力航运，并准备使碳中性“绿色”甲醇驱动的集装箱船和氢气驱动的渡轮投入运营。使用新型燃料的发动机也正在开发中。而且正在研发与船体设计、动力、推进和能效有关的技术，并研究制定有助于减少水运温室气体排放影响的各种运营措施、协调措施和支助措施。

42. 建立绿色航运走廊，促进在整个海事部门尽早、快速采用低排放或零排放的燃料和技术，从而使该部门走上全面脱碳的道路，这一点已在《气候公约》中得到印证。《关于绿色航运走廊的克莱德班克宣言》的签署方认识到，完全脱碳的燃料或推进技术应有能力做到在生产、运输和消费的整个生命周期中，不向全球系统排放额外的温室气体。在《克莱德班克宣言》发布后一年内，全球绿色走廊倡议的数量已达 20 多个。

43. 新的海洋技术不仅有助于减少入侵物种和生物污损等其他船基污染源(见第 24-25 段)，而且有助于应对海运业面临的其他挑战，包括航行风险和海上人命安全问题。

44. 智能船舶采用人工智能技术，目的是限制人为错误和避免碰撞，通过优化路线和限制等待时间促进节省燃料，在港口高效分配货物，以及避免货舱闲置进而达到优化货物分配。航运系统向更高效、更自主方向发展的趋势正在出现，包括为此采用能量采集技术和先进的电池技术。

45. 更广泛地说，云计算增加了与运营服务和预测服务的实时数据交换，大数据分析则通过将天气趋势纳入导航决策来提高导航效率。区块链技术有可能减少文书工作和处理时间，而智能合约可以通过价值链追踪货物。传感器技术的改进减少了对船上设备进行检查的需求，并加强了对必要维护的自动化警报。3D 打印技术可为船只提供备件，空中无人机可以帮助向船舶供应货物或协助检查路线，并有助于开展其他安全和监控工作。工业机器人不仅有利于安全、维护和检查操作，而且可为交付和消防工作提供协助。

46. 目前正在努力加强数据收集和供应，以改善航行安全。在这方面，澳大利亚免费提供测深数据，欧洲联盟向商业航运提供全球导航卫星系统数据，包括用于搜索和救援信标以及高精度导航的数据。一个国家还呼吁提供实时数据，以改善港口拥堵状况，包括减少船舶等待时间、改善环境监测和查明污染源。

47. 新加坡一直在与志同道合的国家以及研究领域和行业领域的利益攸关方合作，开发绿色和数字航运走廊，将其作为在受控环境中试验新技术和新燃料、获得运营和安全经验、优化路线规划的宝贵试验田。还开发了支持安全航行的工具和方法，包括可用于填补近岸沿海海底测绘数据空白的无人机技术，以及处理现代声纳系统产生的大量数据的技术。

48. 就未来的挑战而言，创新技术是否可得、是否负担得起，这是一个跨领域的挑战，不仅要平衡效率的潜在益处与安全和安保关切，而且要平衡环境和贸易影响、海运业的成本以及船上和岸上工人所受影响。还有建议提出要开发协助海员开展工作而非将其取代的新技术。

49. 海运业需要新的创新，从而促进加强低排放推进技术和燃料的可扩缩性、可负担性和可用性，增加新技术之间的整合和相互联系，包括在数据收集和评估方面这样做，并提高监测和应对气候变化后果的观测能力。还需要加强协调合作及能力建设，以便在区域和全球层面利用技术进步。在这方面，海事组织强调指出，必须促进包容性创新，特别是在发展中国家、尤其是在小岛屿发展中国家和最不发达国家促进包容性创新。

G. 可持续渔业和水产养殖技术

50. 关于鱼类种群及其所属生态系统的科学知识不足以及与之相关的数据空白，阻碍了根据现有最佳科学信息进行渔业管理。目前正在开发新的海洋技术，以应对其中一些挑战，包括为此对环境状况进行远程或自动监测、自动收集鱼类数据并运用先进的建模技术。

51. 地球观测数据不仅可以结合运用卫星图像和海洋建模技术提供信息服务，助力渔业发展，例如将海洋预报和浮游动物观测技术用于探测鱼类种群，而且还有助于水产养殖业进行选址和开展生产。正在采用卫星技术、从船舶和智能浮标等自主平台出发的空中和水下调查技术以及标记技术，对海洋哺乳动物和鱼类种群的丰度进行评估。新兴遗传技术有望通过一系列进步为渔业管理提供信息，例如“Fit-Chips”通过收集非侵入性样本，提供关于鱼类生理状况、病原体存在情况和影响鱼类的环境条件的信息。

52. 新技术也有助于使渔业活动更可持续,例如,电子渔具标签可帮助减少非法、未报告和无人管的捕捞活动,追踪丢失的渔具,从而减少污染,遏制幽灵捕捞。将海洋保护区的信息纳入渔船监测系统,可进一步加强监测系统在这些区域规范捕捞活动的的能力。为支持开发和使用生产性、气候适应型、创新和可持续的水产养殖技术,新加坡于 2019 年启动了“食品故事”研发方案。

53. 监测、控制和监视对于打击非法、无人管和未报告的捕捞活动至关重要,但历史证明,这样做需要耗费大量劳动力和资源。无人机、无人水面航行器和声呐等新的海洋技术以及现有监测工具的改进,使监测、控制和监视活动变得更易进行,成本更低,从而可能将应用范围扩大到小规模渔业。渔船上的船载转发器逐步发展,体现在前期费用、设备尺寸和技术要求降低,同时效力、可靠性和功能增强,从而使沿海国和船旗国能够更好地跟踪和控制更多种类的船只,包括小型渔船。国家和区域渔业管理组织或安排使用渔船监测系统和平台实时跟踪和分析渔船活动,查明潜在的非法、无人管和未报告的捕捞活动,而技术的发展,包括云计算的改进,使这些系统和平台的效率和互操作性得到提高。

54. 渔船监测系统和电子监测系统可以监测船只动态和活动以及船上的各类活动。新的先进渔业管制工具包括:闭路电视;实时传感器数据,自动物种识别软件;人工智能;机器学习;机器人、遥控监视平台;高分辨率卫星图像;互联网连接系统和实时传输渔获量和溯源性记录;改进的数据分析、数据交叉核对和数据共享系统;射频识别;标签的可追溯性,基于 DNA 的快速检验,以及通过区块链技术实现对船东登记和船旗数据的开放访问;数字化的渔获登记制度;由智能供应链支持的从船只到市场的追踪制度;以及适用于小型和娱乐船只的手持式船只定位和航海日志系统。

55. 为了打击使用篡改或冒用的自动识别系统信号行为,一些监测、控制和监视数据提供方已可将所得数据与卫星图像相结合,以查明那些可能故意停用或篡改其渔船监测系统和自动识别系统转发器的船只。

56. 在渔业领域,与采用新技术有关的一些挑战包括:新技术的成本高,技术复杂,因而可能加剧能力差距;渔业和渔民之间,特别是商业渔民、小规模渔民和个体渔民之间多样性程度高;缺乏统一的技术规格框架和数据共享协议。

H. 海上安全和安保领域的技术

57. 海上安全和安保领域可以运用各类新技术,如海面自主航行船只、空中监视(包括无人机)、卫星监视、卫星搜救、水下通信系统、遥感器和传感器平台。例如,哥白尼海事监视服务提供具有海上安全和安保等业务功能的地球观测产品。这些技术发展创造了巨大的机会,但也带来各种挑战和关切。

58. 新技术可能为提高海上态势感知提供许多机会,包括整合新的卫星技术,用于创建单一共同业务图,并为识别和跟踪所谓“黑暗航运”的自动识别系统提供补充。这些技术通过改进监测和降低监测成本等途径,为确保海域稳定与和平创造了机会。

59. 各国在数据交换标准方面所作的各项努力(见第 67 段)必须与更广泛的区域和全球倡议相协调。在这方面采取了将海事安全考虑因素纳入现代数据交换的举措,例如国际水道测量组织 S-100 数据标准,以及海事组织全球综合航运信息系统,其中包含海上安全信息共享这一专门的分支部分。

60. 海上网络风险给航运、港口、导航和监测系统等信息技术和业务技术系统带来诸多挑战,这些系统可能与其他系统一样易受网络攻击,整个海运业此类攻击的数量上升就证明了这一点。早在 2017 年,国际海事组织就主动通过其海事网络风险管理办法,提高对如何应对新出现的风险这一问题的认识。

61. 新技术可能助长海上犯罪行为,包括针对航运和海事设施的恐怖主义行为、海上贩毒、海盗和武装抢劫船只行为。可以采用各种方法操控自动识别系统,即用更复杂的方式隐藏非法操作的所谓“欺骗自动识别系统”。与此同时,新技术也可用于侦查罪犯、预防犯罪,以及海上执法。在这方面,联合国毒品和犯罪问题办公室全球海事犯罪方案支持创新性地利用技术打击海上犯罪并协助进行海上执法。同样,人工智能驱动的安全系统可以为海上执法提供广泛的机会。

I. 相关技术

遥感

62. 地球观测卫星技术和全球导航卫星系统从根本上改变了海洋领域。由卫星或飞机获得的遥感数据分辨率越来越高,并包含一系列重要的海洋变量。卫星成像和建模技术以及无人机也可协助绘制近岸沿海海底地图,促进海洋空间规划,而通信卫星也为跟踪标记海洋动物提供了支持。需要开发下一代高性能微型或纳米卫星,进行更高频率和更低延迟的观测,以加强在各方面的应用,如监测自然灾害和极端天气事件,保护渔业,开展搜救行动,进行详细的海洋现象建模。伽利略高精度服务全球导航卫星系统已开始在全球免费提供分米精度数据,可用于更精确的导航、定位和定时应用。

通信

63. 利用新海洋技术收集和传送的数据量和数据密度增加,需要加强高通量的通信硬件和软件。在这方面,已经提出要研发将声学、光学和电磁通信信道相结合的多模式水下通信网络。这种通信框架被称为水下物联网,有能力使工业、商业和科学研究发生彻底改变。

先进技术

64. 人工智能、机器学习和云计算等先进技术显著改善了数据采集和对目前生成的大量数据的处理,包括使这些工作变得更简单、更便宜。尽管人工智能方法的真正潜力尚未实现,但这些方法已经使数据之间的关联和预测达到前所未有的准确程度和复杂程度,并日益广泛应用于各个领域,如天气、海洋和冰建模,无人系统的操作,以及对观测结果进行可靠和更优的处理与解释。基于云的数据管理服务使近乎实时的数据共享和集成得到加强,从而促进运营和预测服务,但需要强大的云治理来降低风险。人工智能驱动的机器学习和自动图像分析已在协助管

理重要的海洋生态系统，而且人工智能驱动的移动海洋保护区正在出现，这些保护区会随着濒危物种在海洋中的迁移而实时调整位置。

建模

65. 欧洲联盟的海洋数字孪生模型倡议将整合历史数据和实时数据，创建数字互动高分辨率海洋模型，这些模型能够模拟人类活动与海洋及其生态系统之间各种各样的相互关系，从而推动以知识为基础的海洋资源使用与管理决策，有助于减轻人类活动和自然灾害的影响，并支持可持续的蓝色经济。

标准化的最佳做法

66. 以优先观测为重点使数据采集和处理实现统一和标准化的工作尤为重要，但仍然具有挑战性，而观测海空相互作用战略和海洋最佳做法系统等项目旨在实现这一目标。在海洋作业中采用标准化最佳做法的益处包括海洋数据具有互操作性、兼容性和可复制性，从而可以进行数据比较、差异检测、改进建模和预测并创造合作机会。为便于在海底地物分类方面采取更一致的办法，编制了新的海底形态特征词汇表，这为开发新工具、使分类工作的一部分流程实现自动化提供了机会。

数据交换标准

67. 针对多个来源的数据和元数据制定并适用共同标准，可以促进数据的兼容性、互操作性和机读性，这对有效交换和使用数据至关重要。S-100 通用水文地理数据模型和在其框架下开发的一套海洋数据产品规格可适用于各类与海洋保护和可持续利用有关的海洋学科，例如，S-121 海洋界限和边界产品规范可用于对海洋界限、海区和边界相关的数字信息进行编码。《联合国捕捞通用交换语言》是一项标准，它支持按照可持续发展目标 12 和 14 进行可持续渔业管理，协调有关渔业的数据交换需求，并有助于跟踪渔业活动。

数据库和数据管理

68. 新的海洋技术在数据管理的支持下，通过数据价值链为社会创造效益，而数据管理能够发现、整合来自许多有效来源的空前大量的数据，使这些数据能够在开放数据库中共享，并近乎实时地得到利用。由于可以利用开源和商业系统建立海洋空间数据基础设施，数据管理和分析工作正日益转向使用地理信息系统在互动式在线地理门户网站上进行。为了最大限度地发挥数据的价值，应制定数据战略，这样做有助于最大限度地提高公开性和透明度，在保护质量、诚信、安全、隐私和保密性的同时交付成果，并灵活适应外部影响和新技术。能否实现有效的数据管理还取决于数据是否具备可查找、可访问、可互操作和可重复使用的特征。所有相关利益攸方都要努力提高共享数据的数量和质量，并改进获取数据的条件，特别是考虑到新技术带来的机会核心在于数据。

69. 国际海底管理局的“深数据”数据库包括关于深海生物多样性和生态系统的前沿数据，欧洲海洋观测和数据网络最近推出了全面集中的海洋数据服务，因

此支持人工智能等新技术和新方法。在国际鲑鱼年倡议下开展考察期间收集的数据可通过专门的数据门户网站获取。²

三. 国际合作与协调

70. 加强国家、区域和全球层面的跨部门合作与协调对于确保持续开发和有效应用新海洋技术至关重要，也对利用这些技术实现《2030 年议程》、特别是可持续发展目标 14 意义重大。

71. 在全球和区域范围内，全球海洋技术合作中心网络、2050 年绿色航行和海事组织减少航运排放协调行动等举措通过协调行动在全球加速采用新技术，从而提高航运部门的能效。在可再生能源部门，通过国际可再生能源机构的海洋能源/近海可再生能源合作框架、全球近海风能联盟和全球海洋能源联盟等举措开展了协调行动，其中全球海洋能源联盟侧重于满足小岛屿发展中国家和最不发达国家获得海洋能源技术的需要。《气候公约》技术执行委员会与联合国各实体和其他组织合作，将技术创新纳入气候适应和缓解工作。

72. 海上空中监视、数据可视化工具和卫星技术为合作促进海上人命保护提供了机会。区域渔业管理组织或安排在促进合作利用新监测、控制和监视技术方面发挥着重要作用，这些技术对渔业管理和打击非法、无管制和未报告的捕捞活动至关重要。区域渔业管理组织或安排与成员国之间的协作为确定区域监测、控制和监视需求创造了机会，既考虑到国家船队的独特性，又使地方技术初创企业能够提供定制的解决方案。

73. 在海洋观测领域，合作平台和伙伴关系对于协调新技术开发和应用方面的全球行动至关重要，全球海洋观测系统下的合作平台和伙伴关系就是一个实例。国际海底管理局通过其最近发起的可持续海底知识倡议等举措，协调国际社会的各项努力，以期针对国际海底区域开发创新工具和技术、总结数据收集的最佳做法和发展科学能力。

74. 改善获得技术、资金和专门知识的机会对于发展中国家、特别是小岛屿发展中国家和最不发达国家充分利用新海洋技术带来的惠益至关重要，在这方面有许多能力建设活动和方案。这方面的需求包括：开展人员培训、提供和维护设备、获取新技术生成的数据、开展关于管理和处理这些数据的能力建设，以及进行技术转让。

75. 各国政府、政府间组织和区域组织、私营部门和学术界之间应开展协调与合作，既通过公私伙伴关系和行业对话等方式，又在联合国海洋科学促进可持续发展十年的背景下进行；这样可以确定共同需求并加以整合，减少市场风险，促进技术和数据标准化，进而刺激对新海洋技术的投资。这种合作有助于发现使技术解决方案有效模块化和大规模推广的机会，从而加强成本低廉且易于部署的小型

² <https://yearofthesalmon.org/>。

仪器的供应，使发展中国家更易获得技术。这也可以刺激发展中国家参与蓝色经济的新兴部门，包括海洋可再生能源、海洋生物技术和海洋观测。

76. 协调合作还可以加强共同设计，让终端用户参与，使海洋技术适合自身需要，并使国家努力与区域和全球倡议保持一致，特别是在数据和程序标准化领域。确保保护数据和隐私是克服利益攸关方在这方面阻力的关键。改善公共机构、私有行为体和学术界之间的关系也有助于弥合海洋科学、技术和政策之间的鸿沟。

77. 负担得起和方便用户的小型化机器人、传感器和通信装置系统的发展也为吸引公众参与、普及海洋知识和促进新行为体参与海洋科学提供了新契机，例如通过机会之船方案和全球海洋观测系统奥德赛项目，调动商业和私人船只进行海洋观测，并利用国家公民科学举措实现上述目标。

四. 法律和法规

78. 新的海洋技术在提高海洋相关活动的安全、效率和可持续性以及促进履行现有国际法律义务方面具有巨大潜力。例如，有报告指出，这些技术是国际海底管理局履行《联合国海洋法公约》规定任务的基本工作工具。而且，使用无人机和卫星搜救遇险警报探测系统等海上空中监视资产，可以加强对海上人员的保护。此外，最近与渔业有关的技术进步正在为养护和可持续利用海洋生物资源以及使渔业活动脱碳的各项努力提供支持。而另一方面，与使用和维护新海洋技术有关的巨额费用等技术制约因素可能阻碍国家履行义务。

79. 海洋方面的国际法律制度包括一系列广泛的全球、区域和双边法律文书，还包括根据《公约》规定的总体法律框架通过的国家法律和条例。为这些具有约束力的文书提供补充的是各项不具约束力的文书，例如相关国际组织在国际会议和其他论坛上酌情通过的关于海洋活动的标准和宣言，包括在适用情况下利用新海洋技术开展活动的标准和宣言。《公约》和这些文书共同为有效治理和管理海洋技术以及海洋技术的开发和转让提供了全面的法律和监管框架。

80. 有报告指出，无人驾驶船只和电子提单等技术引起了需要在国际海事法中加以处理的法律问题。海事组织报告称，为确保其监管框架跟上海面自主航行船只技术的发展，海事组织开展了一项界定监管范围的工作，以评估其现有文书如何适用于自动化程度不同的船只，并正在为制定一项规范船只运作的目标型文书进一步开展工作。一个国家指出，加强对海面自主航行船只的监管将有助于安全和可持续地采用更高水平的海事自动化技术。

81. 在这方面具有重要意义的其他工作包括：关于根据《联合国海洋法公约》的规定就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问题拟订一份具有法律约束力的国际文书政府间会议开展的工作。2023年2月20日至3月3日举行了会议第五届续会，最终商定的协议草案案文涵盖一系列与新海洋技术有关的问题。

82. 法律和监管框架既可以应对和适应新的海洋技术，也可以推动创新和技术发展。这种创新可能有助于解决气候变化、生物多样性丧失和污染这三重全球危机，而这三重危机正在对海洋造成前所未有的严重破坏。例如，在减缓气候变化的背景下，海事组织和《气候公约》各自主持下的国际航运脱碳监管举措促使这些努力加快步伐。在这方面，有人指出，针对成员国表达的优先事项，区域渔业管理组织或安排可以测试创新的脱碳解决方案及其对燃料消耗和排放等方面的影响，进而实现《巴黎协定》设定的目标。

83. 在保护和保全海洋环境方面，有报告指出，海事组织的条例和准则推动了压载水管理、生物污损和海洋塑料垃圾等领域的创新。一些国家根据《地中海沿岸地区的海洋环境保护与可持续发展行动计划》为建造近海风力发电场规定了噪声限制，由此促成了为保护敏感海洋物种开发新静音技术。同样在区域一级，2022年通过了“地中海氧化硫和颗粒物排放控制区”，并定于2025年生效，该控制区将根据1973年《国际防止船舶造成污染公约》附件六进一步限制船舶造成的空气污染，还鼓励缔约方探讨对氧化亚氮采取类似举措的可行性。

五. 结论

84. 技术创新可以提高效率，扩大市场，促进经济增长。未来的技术进步使更大程度地开发海洋资源成为可能，但也为加大保护力度带来了希望。科学、技术和创新将继续为管理海洋经济、确保其负责任地发展而发挥日益重要的作用。海洋经济活动预计将继续加速发展，到2030年，水产养殖、捕捞渔业、鱼类加工、近海风电和港口活动等各项活动的经济价值将增至3万亿美元，预计增速将高于全球经济的增长速度。

85. 然而，正如本报告所强调的那样，技术进步也会造成负面影响，包括在实现《2030年议程》方面。特别是对于有助于养护和可持续利用海洋资源的技术而言，获取这些技术的机会仍不均衡。由此产生的技术和数字鸿沟对小岛屿发展中国家和最不发达国家造成的影响尤为严重，包括影响它们执行《联合国海洋法公约》所体现的国际法的能力，这与“不让一个人掉队”的目标背道而驰。还必须解决让妇女和其他边缘化群体获得技术的问题，以此为手段确保找到更有创造性的解决办法，促进性别平等。必须为消除海洋技术开发和获取方面的各种差距加强国际合作与协调，包括为此在人力资源和体制框架等各个领域开展能力建设、技术转让和可持续投资。

86. 关于法律框架，正如大会所确认，《公约》规定了开展所有海洋活动必须遵循的法律框架，因此，将继续把《公约》作为治理和管理新海洋技术的基础。《公约》作为一项框架文书，显示出足够的广度和灵活性，可以适用于新技术和正在出现的技术，即使是在技术取得重大进步的时期，这一点也已得到证明。这一框架无论是对最大限度地扩大新海洋技术带来的惠益还是对尽量减轻使用这些技术产生的任何潜在不利影响都至关重要，例如有助于减轻海洋生物资源、生物多样性、海上安全和安保以及海洋环境的保护和保全可能受到的不利影响。同样至关重要

的是必须以尊重国际法的方式使用新的海洋技术、包括尊重国际人权法和国际人道法。

87. 然而，新的海洋技术可能带来法律和监管方面的挑战，而在涉及新海洋技术时如何有效执行现有文书也是一项挑战。目前正在为加强法律和监管框架作出一系列努力，包括澄清现有法律文书的范围。因此，法律和监管框架需要不断发展，才能应对和适应新的海洋技术。
