



大会

Distr.: General
28 March 2022
Chinese
Original: English

第七十七届会议

暂定项目表* 项目 72(a)

海洋和海洋法

海洋和海洋法

秘书长的报告**

摘要

大会第 76/72 号决议第 356 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二十二次会议将重点讨论“海洋观测”主题。本报告根据该决议第 371 段编写，以期促进关于该重点专题的讨论。本报告提交大会第七十七届会议审议；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/77/50。

** 由于大会规定的报告字数限制，海洋事务和海洋法司网站上提供了本报告未经编辑的预发本，并附有综合脚注，可查阅 www.un.org/depts/los/consultative_process/consultative_process.htm。



一. 导言

1. 人类健康和福祉与海洋健康休戚相关。海洋调节气候，为数十亿人提供粮食安全和生计，而且是若干经济部门的根基所在。然而，海洋也受到累积的人类压力的威胁，包括气候变化的影响、海洋环境污染、海洋生境的破坏和生物多样性丧失。

2. 应对沿海和开阔洋的人类活动采取以科学为基础的综合管理办法，以确保海洋能够继续提供维持地球生命的必要生态系统服务。海洋相关数据和信息对于了解海洋过程和生态系统的功能以及根据海洋现状和预计的未来状况就人类活动作出知情决定至关重要。具体而言，对于保护和养护海洋生态系统及其资源、了解和预测天气模式并预测多重灾害事件、了解气候周期和模拟未来变化、管理支撑关键经济部门的人类活动以及确保海上安全不可或缺。数据对于评价实现全球可持续发展目标的进展也必不可少。

3. 目前，通过广泛的实地和远程观测系统网络，收集了与海洋变量有关的大量数据。然而，尽管近几十年来取得了重大进展，但在满足各部门对海洋观测数据和信息的日益增长的社会需求方面仍然存在挑战，原因包括观测数据存在差距，以及在获取、共享和使用这些数据方面存在困难。尽管如此，在应对这些挑战方面正在而且可以取得进展。在目前时刻尤其如此，因为在联合国海洋科学促进可持续发展十年(2021-2030 年)框架内，¹ 全球正在推动改善海洋科学状况，而且考虑到联合国支持落实可持续发展目标 14 即保护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展会议即将于 2022 年召开，会议的总主题是“扩大基于科学和创新的海洋行动，促进落实目标 14：评估、伙伴关系和解决办法”。²

4. 大会第 76/72 号决议第 356 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二十二次会议应重点讨论“海洋观测”这一主题，这也反映了全球对海洋观测在支撑海洋科学和促进可持续发展知情决策方面的重要性的认识。

5. 为便利非正式协商进程的讨论，本报告概述了当前海洋观测的工具和框架、收集的数据类型以及这些数据对支持可持续发展的科学决策的现有和潜在贡献。报告还概述了海洋观测方面的挑战，以及通过国际合作和协调扩大和加强全球海洋观测网络的机会。本报告参考了各国及相关组织和机构应秘书长邀请提交的资料，³ 以及与这一主题有关的其他报告和研究报告。一些资料表明，在海洋观测方面，对《联合国海洋法公约》关于海洋科学研究的规定的适用性存在意见分歧。这些分歧对数据收集的潜在影响已经凸显。然而，法律性质的问题超出了本报告范畴。

¹ 第 72/73 号决议第 292 段宣布。

² 根据第 73/292 号决议召开，后经第 74/548 号决定推迟，并经第 75/578 号决定确定新的日期。

³ 可在海洋事务和海洋法司网站(www.un.org/depts/los/consultative_process/consultative_process.htm) 查阅这些资料全文。

二. 海洋观测工具及其对科学决策的贡献

A. 海洋观测工具和框架

6. 要了解海洋过程和生态系统功能,就需要有从各个地点收集海洋观测数据和信息以及进行长期监测的工具。现有海洋观测工具包括实地和远程仪器。例如,前者包括系泊和漂流浮标、海平面测量仪、Argo 剖面探测浮子、自动潜航器和滑翔机、动物携带的传感器以及科考船和其他船只上的船载仪器,后者包括卫星和遥感飞机。

7. 关于浮标,1985 年成立的资料浮标合作专家组是世界气象组织(气象组织)和联合国教育、科学及文化组织政府间海洋学委员会(海委会-教科文组织)的联合机构,管理大约 1 500 个漂流浮标和 400 个系泊浮标,这些浮标测量海表温度、表面流速、空气温度以及风速和风向等变量。关于海平面测量仪,全球 290 个海平面观测站网络提供与海平面有关的数据。关于剖面探测浮子,地转海洋学实时观测阵是一个由大约 4 000 个这种浮子组成的全球网络。这些浮子在海表和较低海洋深度之间移动,同时随洋流漂移,用于对温度、盐度和其他化学特性进行采样。

8. 自动潜航器,包括滑翔机,为在其他观测平台难以进入的偏远地区收集海洋观测数据提供了机会,包括在深水和冰下。这种潜航器已被用于进行各种测量,包括地球化学和海洋学测量,并进行海底测绘。一个由大约 200 个滑翔机组成的网络跨越关键的海洋特征,并收集一系列变量的信息。自 2004 年以来,动物携带的海洋传感器一直被用于收集基本的海洋观测数据。动物携带的传感器由一个放置在海洋哺乳动物身上的传感器网络组成,提供温度和盐度的测量以及行为数据。这些传感器用于收集往往采样不足区域的数据。

9. 船基测量可以由专门科考船进行,但也包括自愿观测船进行的海洋气象测量,通过顺路观测船方案进行的海洋测量,包括温度、盐度和二氧化碳分压的测量,以及自愿船对高空剖面数据进行的高空探测。尽管技术进步和其他工具的使用日益增多,但从这些船只进行的观测以及专门的科考船仍然是海洋观测系统的重要组成部分。

10. 以目前的技术发展水平,某些变量只能通过实地平台进行测量,这种平台的优势还在于能够校准其他数据和承受某些天气条件。同时,数据收集在技术和后勤方面都具有挑战性,在空间覆盖方面也有局限性。

11. 虽然海洋观测系统大部分由实地要素构成,但通过使用卫星和飞机上的传感器,远程收集海洋学数据已成为可能。卫星收集基本变量的补充数据,如海面温度和盐度、海面高度和海平面、风、冰覆盖和海洋颜色等。许多卫星支持海洋观测。

12. 配备传感器的飞机,包括直升机、气球、滑翔机和无人机,也可用于收集海洋信息,包括海洋颜色、海面温度和盐度以及近海地形。飞机遥感提供了操作灵活性,在较低高度操作时,可以提供比轨道平台更好的空间分辨率。但使用这种工具也有缺点,包括有限的空间覆盖、费用和天气限制。

13. 这些实地和遥感仪器在海洋观测框架下运行。在全球一级,1991 年建立了全球海洋观测系统,以协调全世界持续的海洋观测活动,并支持向决策者提供统一的信息,特别是有关气候变化、灾害警报和天气预报、海洋资源管理和海洋运输的信息。该系统与海洋观测网络的各利益攸关方建立了伙伴关系并向其提供支持,包括各国政府、联合国机构、国际和区域组织、学术机构和科学家。该系统是协作平台,旨在开发一个响应用户需求的综合和持续的观测系统。该系统由海委会—教科文组织牵头,气象组织、联合国环境规划署(环境署)和国际科学理事会共同赞助,管理 12 个全球海洋观测网络、另外 12 个以生物为重点的网络和 15 个区域联盟,84 个国家积极提供帮助。

14. 全球海洋观测系统的三个关键交付领域是气候、天气和海洋预测,以及海洋健康。三个全球海洋观测系统专家小组确定了基本海洋变量,即提供跨问题和平台的重要信息的海洋观测数据,这些数据具有相关性和成本效益并且可以获取。专家小组还就测量、观测选项和数据管理制定和提出建议。基本海洋变量包括物理变量(如盐度、温度)、生化变量(如溶解性有机碳、氧)、生物变量(如浮游生物、海草和红树属植物覆盖)和跨学科变量(海洋颜色、声音)。目前约有 8 900 个实地观测平台支持该系统,并提供关于这些变量的信息。

15. 在区域一级,全球海洋观测系统区域联盟支持和协调执行工作,以处理因需求、资源和文化而不同的区域优先事项。区域联盟包括政府和非政府共同努力,与该系统的集体进步相辅相成,两者都促进并受益于全球一级的努力。这些联盟在沿海和公海观测方面一直很活跃,除其他工具外,还采用了高频雷达网络、海洋滑翔机和动物标签计划,以应对社会挑战。

16. 此外,还拟定了国家海洋观测方案和基础设施,包括在区域联盟框架内外。例如,为本报告提供的资料强调了对观测设施和网络的投入,包括通过海洋监测和采样活动、卫星遥感和研究考察,以及对实验室、业务支助能力、分析和建模的投入。所提供的资料还强调建立国家中心,以收集海洋学数据并与其他国家和国际组织合作。在欧洲,为汇总、处理和提供来自成员国内部实地观测的海洋数据,建立了欧洲海洋观测和数据网络。欧洲联盟的哥白尼计划利用卫星技术监测海洋物理和生物地球化学变量。全球海洋观测系统也得到国家实体的捐助,如沿海水位观测系统,这是汇集不同观测网络数据的综合海平面监测系统,并作为全球海平面观测系统的全球导航卫星系统数据汇集中心,该系统是监督和协调海平面网络的全球方案。

B. 促进基于科学的可持续发展决策

17. 海洋观测系统采集了大量与海洋有关的数据,有助于基于科学的可持续发展决策,为各利益相关方服务,并提供相关信息,造福社会。

18. 特别是海洋观测数据,包括验潮仪、浮标和 Argo 浮筒等实地仪器的数据,对于了解气候变化以及潜在的缓解和适应行动至关重要。这些数据被用于监测气候系统的变化和海洋在这种变化中的作用,有助于开发了解未来情景所必需的气候模型。在政府间一级,这为评估和总结提供了信息,支持全球决策。例如,由

全球 Argo 浮筒阵列收集的海洋变暖证据是建立证据基础的关键，导致 2015 年通过《巴黎协定》。

19. 海洋观测还支持区域和国家在缓解和适应气候变化方面的决策。例如，所提供的资料强调对地球物理海洋学的研究，研究和参与有关海洋酸化和脱氧的研究，以及现有和计划中的珊瑚礁生态监测。实地和卫星网络提供实时海洋监测和数据，这对天气预报和海啸、飓风和风暴潮等极端天气事件预警系统的运行至关重要，这些事件对安全、财产和经济产生影响，并随着全球变暖加剧而变得更加频繁。区域观测的一个显著例子是印度洋观测系统，该系统由五个实地网络组成，在提供印度洋的海洋和海洋气象测量方面发挥重要作用，包括海平面、盐度和海面温度。印度洋迅速变暖正在影响该区域各国的天气和季节模式，也可能影响它们所依赖的海洋生态系统和渔业。该系统收集必要数据，以支持天气预测、气候预报和渔业管理等。在太平洋地区，为应对海平面上升带来的生存威胁，太平洋共同体在太平洋岛屿国家维护和运行一系列验潮仪，并开发了数字地球太平洋，这是开放使用的地球观测系统，旨在协助监测海平面上升对该地区各国和社区的影响，同时还维护用于沿海淹没预警系统的浮标。在国家一级，各国发展了海洋观测能力，以测量包括海平面在内的关键参数，进行海洋和气象观测，并加强天气预报。

20. 海洋观测数据在保护和保全海洋环境方面也发挥着关键作用。对各国而言，海洋观测数据为制定这方面的规章提供了科学依据，也是监测措施有效性的手段。更具体而言，海洋观测工具被用于监测生态系统，包括在海洋生境退化和生物多样性丧失方面。例如，伊朗伊斯兰共和国生物海洋学研究小组研究危及海洋生物的因素和如何最好地保护海洋生物。海洋观测在监测威胁人类健康和海洋物种的数百万吨海洋废弃物和塑料污染的存在和影响方面也发挥着重要作用。目前，15 个主要的运行监测方案涵盖大塑料和微塑料，以及各种网络和进程支持的指标进程和基线数据收集活动。海洋观测数据还用于监测石油泄漏和清理的应对措施；监测保护环境免受航运业务海洋和大气影响的情况；为便利描述具有生态或生物重要意义的区域提供信息；为实施 2020 年后全球生物多样性框架的努力提供信息；评估这些努力的实效，以及在实现该框架中各种目标和具体目标方面取得的进展。

21. 海洋观测对于支持蓝色经济规划非常重要，无论是在新兴部门还是成熟部门。例如，捕渔业和水产养殖部门利用相关信息支持实施可持续做法，如与海洋初级生产、影响鱼群位置的变量以及从事非法、未报告和无管制捕捞的船只活动有关的信息。例如，在区域和国家层面，欧洲联盟及其成员国利用海洋观测数据支持共同渔业政策下的渔业管理和行动；太平洋共同体制定了金枪鱼标签方案，提供关于金枪鱼洄游模式和生命周期的信息；多哥沿其海岸线建立了海洋站，以支持渔业活动等。

22. 关于其他蓝色经济部门，海洋观测数据对航运而言，在航线和航行安全方面至关重要，并支持沿海区综合管理、沿海港湾和港口管理、旅游业、开发海洋可再生能源，包括风能，以及勘探和开发非生物资源。

23. 最后，海洋观测系统的产出也有助于海洋环境状况(包括社会经济方面问题)全球报告和评估经常程序等政府间进程，包括为优先监测领域提供信息。世界海洋评估作为经常程序的产出，转而也可以作为一种工具，在加强科学与政策的衔接方面，综合和分发海洋观测产生的数据产品。来自观测网络的海洋观测数据还支持评估在落实可持续发展目标、联合国海洋科学促进可持续发展十年和联合国生态系统恢复十年以及与气候变化、减少灾害风险和生物多样性有关的其他国际框架方面取得的进展。

三. 海洋观测方面的挑战

24. 由于海洋观测数据在各个领域发挥着重要作用，社会对这些数据的需求正在增加。然而，目前现有框架面临观测和结构方面的挑战：前者包括在各区域收集数据的能力和对特定类别变量进行测量方面的空间覆盖差距；后者包括在参与、基础设施和与用户接触方面的能力差距。所收集的数据的数量和种类也对确保数据可查找、可获取、可互操作和可重复使用构成挑战，其他挑战涉及从收集点到基于科学的决策，数据价值链的实效。还应更加关注海洋观测活动对海洋的潜在影响，特别是随着海洋观测能力的增强。

A. 填补空白和扩大测量能力

25. 虽然与技术和工程有关的创新以及参与度的提高降低了成本，并促进了在数量和质量层面上更广泛地收集海洋观测数据，但仍令人关切的是，目前全球海洋观测不足以让人对海洋和当前对海洋健康的威胁有必要的了解。与各种海洋条件和变量有关的数据，包括了解气候变化和人类活动累积影响所需的数据，在覆盖方面存在差距。更具体而言，已经注意到了一些局限性，例如，在以下方面数据是否充分：海况和海浪、大洋环流和边界流、海面温度和压力、海面风矢量、海面热流、海面高程异常、某些化学浓度、盐度变化、海洋酸化、海冰、生态系统健康和质量、浮游生物丰度和多样性、海洋物种种群、脱氧、海面能见度和海洋颜色，以及海洋灾害(包括极端天气事件、地震、火山事件和海啸)的预测和预警系统。现在特别缺乏与海洋有关的生物、生态系统和生物地球化学组成部分的数据，包括关于海洋生物和生物多样性的数据，以及关于海洋废弃物、海洋碳储存能力和海洋经济、社会和文化方面的数据。更广泛而言，所收集数据的数量和复杂性针对关键变量有所不同，某些测量的准确性和频率及其时间和空间范围和分辨率令人关切。

26. 全球空间覆盖方面的差距是一个关键挑战，海洋大部分地区的数据要么有限，要么完全没有。由于观测仪器总体不足或地理差异，可能会出现空间覆盖方面的差距。在各国缺乏开发或维护观测系统能力的区域，观测尤其有限。此外，极地环境恶劣，交通不便，难以进行实地观测，导致测量的数量有限。在南大洋、东南太平洋和一些区域盆地也发现了差距。项目结束后，由于未能持续进行数据收集和管理，也会产生空间覆盖差距。

27. 开阔洋偏远区也存在局限性，特别是中深层和深层区，包括 2 000 米以下区域，以及深海生态系统。例如，包括非洲和南美边缘在内的大部分海底未曾进行生物调查。一些沿海区域仍然测量不足，许多观测方案仅限于公海和专属经济区。

28. 要弥补这些观测空白和满足对适用数据的需求，不仅必需对现有全球海洋观测系统进行足够的持续投资，还必需扩展该系统。需要对更多的观测设备进行投资，并采用新技术，开发深水取样平台，提高测量和利用其他变量的能力，并将经济、社会和文化方面纳入收集工作。

29. 然而，海洋观测需要人力资源、实验室、野外站、机构以及观测平台、设备和工具。购买和维护设备的费用高昂，特别是从长期看，随着对学术和商业资源的依赖减少，偏远地区的维护和部署费用也在增加。全球和海洋级科考船的数量减少也对全球采样和极地等采样不足区域的数据收集产生了负面影响。航路数量和位置的变化对走航观测和从自愿观测船收集观测数据构成挑战。冠状病毒病 (COVID-19) 大流行只加剧了数据收集和设备维护的困难。对海洋数据浮标的破坏和损坏也令人关切，并增加了维护成本。

30. 能力差距构成一个特别挑战，包括阻止有关各方加入和推动区域和全球海洋观测倡议。许多发展中国家，特别是最不发达国家和小岛屿发展中国家，缺乏有效进行海洋观测的能力，这进一步阻碍了海洋观测网络的扩大。这些能力差距既涉及国内人力资源，也涉及采购、维护、部署和回收测量仪器所需的财政资源。由于连通有限或带宽低，依靠互联网传输的近实时数据收集可能很困难。这种能力差距导致观测方面的总体差距，特别是在易受海洋变化影响的小岛屿发展中国家和沿海国家周围。更广泛而言，在发展和维持海洋观测所需的专家队伍方面缺乏长期投资。鉴于妇女参与海洋观测的重要性，有人对海洋科学中缺乏性别平等表示关切。

B. 数据的可寻性、可获取性、可互操作性和可重用性以及数据价值链

31. 海洋观测通过数据价值链为社会产生价值和影响，在数据管理的支持下，可以发现、合并和使用来自许多来源的前所未有的大量数据。然而，有效的数据管理有赖于海洋观测数据的可寻性、可获取性、互操作性和可重用性(“FAIR”原则)。尽管在这方面取得了进展，但仍存在重大挑战。

32. 首先，一些海洋观测数据不容易找到，主要原因是数据被收集和储存在孤立的平台和数据库中，没有用丰富的元数据描述数据，保存在不同数据中心的元数据没有连接到元数据聚合器或联盟，以及元数据记录中缺乏持久性标识符。此外，由于缺乏培训和工具等原因，寻找现有数据的能力存在差距。

33. 其次，可获取性的重要性日益得到承认，但开放使用海洋观测数据仍未成为常态。各国报告称，60%的数据中心限制访问“某些”数据类型，其中 58%的数据中心在一段时间内限制访问，只有 16%的数据中心对访问不加限制。此外，文化、社会、政治和实际因素限制了大量海洋观测数据的获取，包括认为这些数据是保密和敏感数据或具有商业价值、获取数据收费或缺乏获取或共享现有数据集的能力或工具。大量海洋观测数据，包括科学家个人、学生和私营部门收集的数

据，从未被共享。事实上，一些特定区域没有系统地分享所收集的数据。与数据可获取性有关的其他挑战包括：确保公开、及时提供不同国家收集的数据；确保相关利益攸关方可获取海洋观测数据，包括将海洋观测员与其所服务的社区联系起来；确保方便用户的数据共享平台和程序；保证海洋观测数据和元数据的安全和长期储存，供今世后代使用。

34. 第三，在确保多源海洋观测数据具有兼容性和互操作性方面仍然存在挑战，而这对于有效分享和使用这些数据至关重要。制定和采用数据和元数据的共同标准需要时间，还需要协调和测试。如果确实存在标准、格式、适用词汇和分类，尽管日益呼吁使用它们，并通过使用可互操作的数据传输系统的强大数据库共享数据和元数据，但其实施可能超出科学界的能力。还必须努力解决报告程序不统一的问题，而且需要在国家、区域和全球各级建立数据收集、验证、监测和报告的标准化信息系统。特别需要改进与海洋模型预报产品有关的数据互操作性。

35. 第四，由于缺乏明确的数据许可政策，以及在某些情况下缺乏丰富的背景元数据，海洋观测数据超出其初始用途的可重用性继续受到影响。拟定和应用与领域相关的社区标准也将使这些数据在各个科学界更容易被重新使用。

36. 尽管迫切需要可寻找、可获取、可互操作和可重用的数据，但在某些领域，数据的可寻性、可获取性、可互操作性和可重用性(数据“FAIR-ness”)特别不发达，包括与生物和生态观测有关的领域，而开发业务规模的生态系统模型依赖这些领域。这与生物观测更加分散有部分关系。必须鼓励在这方面开展公开和广泛的国际合作，重点是构建生物信息的收集、协调和共享体系，包括利用多学科和多部门伙伴关系，并将生物学与物理和生物地球化学数据相结合。

37. 为了最大限度地发挥海洋观测数据的价值，支持海洋和海洋资源的可持续发展，除了实现数据可寻性、可获取性、可互操作性和可重用性，还必须应对海洋观测数据价值链从收集到科学决策等不同阶段面临的挑战。由于对海洋观测数据的需求日增，而新方案倾向于只填补测量或覆盖方面的具体差距，海洋观测日益多样性可能导致对优先事项缺乏协调一致的重点关注，并导致在获取、共享和使用数据方面的挑战。因此，有必要投资建立一个综合和反应迅速的海洋观测框架，为各种用户服务，而不是建立不同的系统应对海洋面临的不同挑战。这就需要重点关注如何以多学科和跨学科的方式使用海洋观测系统，从而确保多种有效用途。在这方面，已注意到在地方、区域和全球范围内整合各学科之间的观测方面面临的挑战。

38. 整合海洋观测系统还需要加强与海洋观测数据价值链上不同社区、部门和学科的多个合作伙伴和利益攸关方的接触。数据收集者、数据管理员和科学专家之间需要建立强有力的联系，以汇集数据和元数据。共同设计对于确保可持续进行海洋观测和对用户有用至关重要，为此与日益多样化的海洋观测数据用户接触，包括在端到端举措中以及在中间用户或下游服务提供者一级。必须将土著人民和地方社区纳入这些进程，因为他们对海洋观测活动做出了贡献，而且他们的特定区域知识有助于了解海洋及其对社区的重要性。应进一步加强纳入来自更广泛来源的数据，包括来自私营部门、土著人民和地方社区的知识体系以及公民科学的

数据。为此，应增强相关利益攸关方权能，以更好地贡献和分享更有价值的观测结果，并利用数据满足其具体需求，包括通过能力建设和海洋技术转让，特别是对于最不发达国家和小岛屿发展中国家。私营部门既是主要数据用户，也是日益重要的海洋观测贡献者，尤其需要私营部门的支持和专业知识，包括促进该部门与区域海洋观测界的合作。

39. 为了弥合海洋观测原始数据与可持续发展所需信息之间的差距，应利用基于科学的综合方法，包括通过各种数据合成和建模努力，将海洋观测数据合并。这在计算上要求很高，并受到能力利用的限制因素的影响。储存、管理和使用“大数据”需要新的战略、程序、工作流程和技术，包括云计算和人工智能。挑战还在于汇编、合成和分析多源输出数据和信息，使用耦合数据同化和其他新出现的同化方法，以及改进观测系统与数值模型之间的联系。

40. 此外，作为海洋观测数据价值链中的一个重要环节，必须确保将海洋观测数据、分析和产品转化为有用的信息并充分传达给决策者和公众，包括通过综合评估，并将海洋观测数据和仪器纳入更多的教育和外联活动中。在这方面，应努力开发工具，以评估多种人为压力的累积影响，并推广使用海洋核算等其他工具，海洋核算提供与海洋有关的环境、经济和社会数据的综合记录。

C. 管理与环境以及与海洋其他用途的相互作用

41. 尽管这一领域的研究有限，但必须指出，特别是随着全球海洋观测网络的扩大，实地海洋观测方法可能对其进行观测的海洋环境以及更广泛的环境产生负面影响。

42. 一些关切涉及污染释放。例如，现有的 4 000 多个 Argo 浮筒在每 10 天的剖面中向水柱释放几毫克的三丁基锡，以防止盐度传感器发生生物污损。虽然发现三丁基锡对一些海洋物种造成严重的不利影响，但已注意到，Argo 阵列中的使用量只占船体涂料中用作生物杀虫剂的三丁基锡估计总量的一小部分。

43. 此外，由于认为回收 Argo 浮筒等某些设备在经济上不可行，所以任由这些设备分解并落入海底，释放出少量潜在的有毒物质。就 Argo 浮筒而言，这包括三丁基锡、铜、锌、锂和铅，以及塑料浮筒部件。资料浮标合作专家组的工作包括经管大约 1 500 个漂流浮标，这些浮标可能会产生类似的报废后环境影响，而且通常不会被回收，不过没有现成的关于其影响的公开数据。

44. 虽然作为浮筒和浮标的主要替代品的专用科考船不会被留在海洋中，但它们也必须在陆地上报废，而且碳足迹很大，一艘典型的科考船每天大约释放 75 000 公斤的二氧化碳。相比之下，浮标的二氧化碳排放量往往较小，因为它们靠电池运作，而且大多数由已经在执行其他任务的船只放置。

45. 其他关切涉及海洋观测对海洋物种的影响。例如，可用于海洋观测的声纳和船舶推进是造成海洋噪音的一些主要原因。人为声音进入海洋环境可能干扰海洋物种利用声音发挥各种功能，导致从轻微或重大行为反应到身体伤害或死亡的影响。然而，虽然已经就海洋观测方法的视觉和声学刺激对动物造成的潜在干扰进

行了一些研究，但还需要更多的研究。浮筒也可能与海洋物种相互作用，尽管在当代这种互动往往受到限制。

46. 关于使用动物携带的传感器，在全球海洋观测系统的一个新兴网络——动物携带的海洋传感器网络下，伦理咨询委员会对动物的使用和福祉进行监督。然而，由于动物携带传感器的使用可能会扩大，包括扩大到新物种，以及新传感器的发展，将需要进一步研究捕获、处理和附着方法对动物行为和存活率的影响。

47. 除了海洋观测浮标被渔网和鱼线缠住之外，关于海洋观测系统与海洋其他用途之间相互作用的报告很少。然而，随着观测系统的扩大，今后可能会出现这种相互作用。

四. 扩大和加强全球海洋观测框架的机会

A. 各级的合作、协调和协作

48. 海洋观测是共同事业，包括内陆国家在内的所有国家都从中受益，其效果取决于各级的有效合作、协调和协作。在整个海洋观测过程中，从规划、研究、维护和数据收集到数据分析、分享和分发以及制订和分享最佳做法，合作和协调至关重要。为本报告提供的资料突出了许多问题，在这些问题上加强合作和协调可以加强海洋观测的价值。

49. 如第二节所述，全球海洋观测系统是促成全球一级协调与合作的主要平台，该系统创建并支持协调全球海洋观测活动的框架和基础设施。该系统及其在 2012 年通过的海洋观测框架鼓励整个海洋观测界自愿合作，力求解决全世界海洋观测活动增加以及不同程度的责任、协调和数据共享的问题。值得注意的是，该框架是设计区域和全流域海洋观测系统的基石，其中包括全大西洋海洋观测系统和热带太平洋观测系统。

50. 在海洋观测框架的基础上，全球海洋观测系统 2030 年战略旨在通过深化从观测数据收集到最终用户的参与和伙伴关系等目标，建立一个完全一体化的海洋观测系统。其他区域和全球观测网络，如 WMO 全球综合观测系统、欧洲海洋观测和数据网络、全球海洋酸化监测网络、WMO-IOC 联合协作理事会以及环境署全球环境监测系统海洋和海岸方案，也采用了合作伙伴关系办法，包括全球、区域和国家观测系统、数据提供者、民间社会 and 知识资产持有者，以优化资源，避免重复，满足广大用户的需求。

51. 在区域一级，《第二次世界海洋评估》报告称，自 2015 年以来，区域观测方案的联网和协调得到改善，使各项工作得以更好的整合，观测方法也得以标准化和统一化。然而，正如第三节指出，区域一级的海洋观测能力仍然参差不齐，这提供了一些机会，可借以提高技术能力和改进基础设施，以及减少全球海洋观测系统区域联盟在治理、范围、对数据共享的态度和活动成熟度方面的差异。此外，还有可能通过增加积极参与建立更广泛的捐助者联盟的国家和伙伴数目，扩大地理范围。

52. 在国家一级，有机会通过国家协调中心或海洋委员会将海洋观测的协调工作正规化，并建立有科学家和资助者参与的常设国家组织。目前，国家海洋观测的责任和筹资往往分配给若干机构，这为改善可持续性、整合和共享创造了机会，超载了不同的研究议程。此外，一项关键挑战是将国家努力与区域和全球举措充分结合并更好地协调。在这方面，值得注意的是，《联合国海洋法公约》第十四部分设想发展国家和区域海洋科学和技术中心，这可以加强最不发达国家和小岛屿发展中国家的海洋观测能力。《萨摩亚途径》也认识到，专门的区域海洋学中心对发展小岛屿发展中国家的技术能力非常重要。

53. 通过加强与妇女和土著人民等代表性不足的群体和社区以及当地社区的合作，在各个层面也有机会提高海洋观测系统的覆盖面、数据质量和多学科性。虽然这种系统日益旨在收集多学科数据，但许多系统仍然忽视海洋的经济、社会和文化方面，这导致在区域和全球层面缺乏关于这些方面的标准化和可公开获取的观测数据。然而，人们日益认识到土著和地方海洋知识对维持海洋管理和观测的重要性，包括在太平洋岛国家。将这些知识纳入海洋观测系统可以提高其覆盖面和多学科性。事实上，由于认识到海洋观测网络并非总是与土著人民接触，参加2019年海洋观测大会的土著代表发表了一项宣言(Aha Honua)，其中呼吁海洋观测界正式承认土著人民的传统知识，并与土著社区、组织和民族建立有意义的伙伴关系。在这方面，目前正在发展海洋观测网络与土著人民知识拥有者之间的伙伴关系，以创造使传统知识得以利用的工具，包括参与式地理信息系统，并在以社区为基础的海洋观测方面进行合作。

54. 与私营部门和通过公民科学的合作也日益被用作增加海洋观测覆盖面的经济有效的方式。通过其“顺路观测船”方案，全球海洋观测系统拥有为专业但非科学船配备和协调海洋观测仪器的网络，同时还有更多机会利用尚未开发但有意愿的庞大海洋专业人员网络，使海洋观测受益。鉴于公共部门的资金将不足以满足社会对海洋观测日益增长的需求，需要私营部门在各个层面提供资金。

55. 联合国海洋科学促进可持续发展十年与《全球海洋观测系统 2030 年战略》共同为加强海洋观测提供了一个框架。整个十年旨在汇集不同的行为体，共同努力设计、实施、资助和利用变革性海洋科学促进可持续发展。围绕十年的 10 项挑战之一是关于扩大全球海洋观测系统的挑战 7，即确定需要确保一个可持续的海洋观测系统，向所有用户提供可获取、及时和可付诸行动的数据和信息。十年已经提高了伙伴关系的水平，并提供了进一步的机会，以深化科学界现有的伙伴关系，加强与新伙伴的接触，包括新出现的国家海洋观测方案 and 与全球海洋观测系统没有联系的现有用户，以发展整个海洋观测价值链的强有力联系。在已经提高科学界以外的兴趣之后，还可以为工业界和慈善家等下游捐助者和受益者的参与创造条件。为了支持实现十年的愿景，海委会-教科文组织提议设立全球海洋观测系统十年海洋观测协调办公室。

B. 创新和最佳做法

56. 创新和采用能够进行低成本、大规模、自动化和多学科观测的先进技术也可以加强全球海洋观测框架。例如，建模方面的进展和强化的海洋观测改进了天气

预测，包括热带气旋的预测，支持社区备灾；来自自主浮标和智能声音分析软件的数据正在检测鲸鱼的存在，并通知航运减速；自动水下显微镜正在被用于监测和快速应对有害藻华。新的软件工具加强了对数据集的访问和统计监测，人工智能为进一步推进海洋观测提供了令人兴奋的可能性。目前正在采取步骤将传感器纳入海底电信电缆，包括通过国际电信联盟、气象组织和海委会-教科文组织建立的科学监测和可靠电信(SMART)电缆系统联合工作组。由此产生的数据可有助于早期发现地震和海啸，并更好地了解气候变化对海洋的影响。欧盟及其成员国正在寻求一些技术发展，包括新一代传感器和自主水下航行器。欧洲联盟委员会的海洋数字双胞胎倡议将整合现有和新的数据源，以创建数字交互式高分辨率海洋模型，以便能够对连续、及时地监测海洋，增进海洋知识。太平洋共同体正在通过增加波浪、温度和声纳海洋传感器创建“智能”集鱼装置，英联邦蓝色宪章海洋观测行动小组正在为资源有限和难以获得资源的地区开发低成本、低维护技术。

57. 除了新技术之外，还可以创新使用现有的观测工具和方法。例如，除了传统的海洋观测方法外，《奥斯巴公约》现状评估还参考了为其他目的收集的数据或“替代信息”，如用于为底栖生境指标评估提供信息的关于底拖网捕捞活动的船只监测系统数据。国际原子能机构也报告称，将海洋放射性信息系统中的现有数据集进行合并和可视化，可以从公共资助的项目中获取附加值，有助于背景分析并改进研究规划。

58. 目前正在采取许多促进数据共享的举措。国际海洋学数据和信息交换委员会的主要目标是促进海洋数据和信息的发现和交换，以及发展或利用这方面的现有最佳做法。除了海委会海洋学数据交换政策，新的气象组织地球系统数据国际交换统一政策进一步支持海洋观测数据和信息的自由交换，并促进国家一级的共享和协调。

59. 国际海底管理局拥有关于海洋矿产资源的集中式数据和从勘探活动中获得的环境基线数据，可通过海管局的深海海底和海洋数据库公开获取这些数据。奥斯巴委员会报告称，其门户网站作为可免费访问的一站式数据存储和访问平台，遵守关于科学数据管理和监管的“FAIR”原则，以及欧洲联盟空间信息基础设施指令，该指令也基于优化数据收集、获取和共享的原则。

60. 利用最佳做法可以提高观测的质量和一致性，促进整个海洋观测系统的互操作性并提高其效率。海洋观测界正在协助制订此类关于数据收集和使用的最佳做法。在确定了提供重要海洋信息的基本海洋变量之后，全球海洋观测系统专家小组正在制订关于测量、观测方案和数据管理做法的建议，逐步采用共同标准和最大限度地提高数据效用。15 个区域联盟还分享实施观测系统的最佳做法。欧盟委员会正在制订一项海洋观测举措，旨在确定海洋观测的共同方法，允许“测量一次，将数据用于多种目的”，包括提高海洋观测信息的透明度和改进其传播。联合国粮食及农业组织(粮农组织)正在加强水生遗传资源的监测和信息系统，包括开发标准化信息系统并使之制度化。奥斯巴委员会指出，通过分享其在开发数据和评估门户网站方面的经验教训，可以协助建设能力，避免数据孤岛，最大限度地重复使用数据

和限制重复。英联邦行动小组力求改进海洋观测数据、知识和最佳实践的可获取性，将会发布一个开放源码分析包，用于下载和分析 Argo 浮筒数据。

61. 更广泛而言，海洋最佳做法系统是海委会-教科文组织主持下的一个开放式最佳办法资料库。该系统的目标是，在未来所有海洋观测活动都有商定和广泛采用的方法，并作为国际海洋学数据和信息交换委员会和全球海洋观测系统的合作机构运作。除了其永久储存库外，海洋最佳实践系统还通过同行评审的期刊、培训资源和社区参与活动促进最佳实践的分享。

C. 基础设施建设

62. 随着我们对海洋的认识不断发展，推进海洋观测基础设施的机会也在不断增加。为本报告提供的资料表明，目前正在实地和通过遥感应用，努力提高观测网络的密度、变量范围、地理范围和实时报告能力。可以通过以下方式进一步加强海洋观测基础设施：通过公民科学计划动员私人船只；为已建立的观测基础设施寻找新的应用，例如将碳酸盐化学取样纳入现有的海洋监测方案，或在海上应用陆基技术，如粮农组织的事前碳平衡工具。鉴于新近确定的挑战，必需发展新的观测能力，例如通过综合海洋废弃物观测系统和与人为水下噪声有关的观测。

63. 生物观测网络和海洋生物多样性观测与海洋物理和生物地球化学观测系统相比仍不发达，推进生物观测网络和海洋生物多样性观测的机会在于加强现有方面和网络，包括全球海洋观测系统生物和生态系统小组和海洋生物多样性信息系统的工作，以及支持新兴项目，如 2030 年海洋生物、全球海洋船基水文调查计划演进项目和新兴的动物携带海洋传感器网络。通过海洋生物分子观测网络等其他新兴网络在生物分子观测方面取得了进展，而且基因组学技术得到应用，包括使用环境 DNA，因此有望扩大全球海洋生物观测的规模。

64. 由于从海洋收集的数据量预计将增加，必须在信息的整合、合并、合成和可视化方面取得进展，包括通过开源工具，以确保数据适合用户受益者(包括发展中国家的用户受益者)的用途。气象组织-海委会海洋学和海洋气象学联合中心实地观测方案支助和海洋+等全球举措，包括欧盟海洋数字双胞胎项目、欧洲海洋观测和数据网络以及太平洋共同体数字地球太平洋在内的区域计划，以及厄瓜多尔图形可视化项目等国家方案，都有助于改进界面，以满足更多用户的需要。分享技术、专业知识和分析能力将进一步提高海洋观测数据的可获取性。

65. 共同设计观测系统和方案，如根据全球海洋观测系统下的海洋观测共同设计方案以及全球环境监测系统下的海洋和海岸方案，可帮助避免监测举措的重复，使观测系统能够更好地为利益攸关方服务，并促进基础设施投资决策。开发低成本、低维护的技术，如模块化或便携式观测平台或监测包，可以增加对海洋观测的参与，包括发展中国家的参与。联合国海洋科学促进可持续发展十年通过经核可的海洋观测方案推动了基础设施的发展。然而，基础设施的持续发展也将取决于私人来源的支持。

D. 管理与环境和海洋其他用途的相互作用

66. 虽然已认识到观测对于为海洋科学提供信息和支持海洋可持续管理至关重要，但必须查明和管理上述强调的海洋观测活动的潜在影响。为此，必须根据适用的国际法，包括《联合国海洋法公约》，有效管理海洋观测活动，以尽量减少对海洋环境的有害影响。

67. 研究机构已在考虑海洋观测活动的环境影响，并采取了限制这些影响的措施。例如，在国家、区域和全球各级制定了人为水下噪音准则。关于 Argo 浮筒，已提出解决其潜在环境影响的办法，包括将一些 Argo 装置一起运输，以减少其运输和放置的个体影响；避免使用三丁基锡；改变建筑材料，使用污染较少的部件；设计 90% 以上使用寿命在深海中度过的浮筒，从而尽可能限制与海洋生物的相互作用。目前，正在尽量减少海洋观察船的二氧化碳排放，为此实施顺路观测船方案和使用自愿观察船在全球海洋观测系统船舶观察小组下收集数据，而不借助于额外的专用科考船。关于使用动物进行海洋观测，动物携带海洋传感器网络的四个目标之一是确保最佳动物处理做法，尽量减少对动物福祉的负面影响，并由伦理咨询委员会监督。由于海洋观测活动产生的一些潜在影响仍未知，可能需要进一步研究、持续监测和采取预防性措施。制定和传播最佳做法也将非常有益。

68. 还应制定措施，尽量减少对海洋其他合法用途的潜在影响或用户冲突，包括提高海洋观测活动的透明度和相关认识，加强跨部门合作与协调。

五. 结论

69. 众所周知，世界海洋退化状况令人震惊。必须在各方面采取行动，恢复海洋环境的健康和复原力，减轻和适应气候变化的影响，保护和保全海洋生态系统，可持续地利用其资源。许多人的福祉和生计都依赖于此。这些努力的核心必须是收集海洋观测数据，这使我们能够了解海洋和海洋资源的状况，预测未来影响，并确保海洋继续支持今世后代的可持续发展的方式管理人类活动。

70. 海洋观测系统的技术创新，加上具有成本效益的仪器，促成一个庞大的实地和遥感能力网络，包括在全球海洋观测系统主持下，为全球、区域和国家各级的知情决策获取关键的海洋观测数据。然而，在现有网络的覆盖范围、空间和变量方面，以及在获取、共享和使用所获数据的障碍方面，差距和挑战依然存在。

71. 虽然完全测量一切既不可行也不必要，但需要更有效地做更多工作。海洋观测将受益于扩大和持续发展基础设施，包括共同设计观测系统和方案，特别是在生物观测网络和海洋生物多样性观测方面，并受益于加强数据管理系统和优化海洋观测价值链。进一步的创新和技术发展使低成本、大规模和多学科观测成为可能，从而也为加强全球海洋观测网络提供了机会。

72. 必须以解决关键资金缺口和共同努力使现有资源得到最佳利用为目标。在这方面，各级都有机会加强网络之间以及与公民和私营部门的合作，以提高海洋观测系统的覆盖面、数据质量和多学科性。还必须抓住机会，与代表性不足的群体

更密切地合作，例如从海洋观测网络和土著知识拥有者之间新出现的伙伴关系中得到启发。必须进行能力建设，不仅确保海洋观测数据达到全球覆盖，而且确保能够获取、解释和有效利用这些数据。就后者而言，不能低估世界海洋评估等进程在科学与政策之间的桥梁作用，将海洋观测数据和研究转化为对决策者有意义和可理解的信息。

73. 2022 年将是海洋年，国际社会将在一些方面采取行动，应对我们的地球这一宝贵部分面临的威胁。在此过程中，我们必须承认并支持海洋观测的至关重要性。联合国海洋科学促进可持续发展十年及其关于扩大全球海洋观测系统的挑战 7，以及各种与海洋有关的进程，为促进建立海洋观测方面的新伙伴关系，同时加深科学界的现有关系提供了机会。这包括即将举行的 2022 年联合国支持落实可持续发展目标 14 会议，该会议将寻求为可持续管理的海洋提出基于科学的创新解决方案。我鼓励各国抓住 2022 年及以后的所有机会，将海洋观测提升到新的水平，支持可持续发展。
