

全球海洋观测系统：推动可持续发展的基石

宋小丽¹ 徐艳君¹

(1. 中国生物多样性保护与绿色发展基金会)

摘要：海洋观测系统是实现联合国可持续发展目标的关键支撑，通过提供海洋物理、化学和生物变量的数据，支持气候监测、环境保护、海洋管理和科学研究等。目前，海洋观测面临的挑战包括扩大深海和极地/的观测覆盖、提高数据质量和一致性、促进数据共享、应对气候变化以及技术创新。为克服这些挑战，需要加强国际合作、政策支持、资金投入、人才培养以及能力建设。

关键词：海洋观测，联合国海洋十年，海洋健康，气候变化，数据共享

宋小丽，徐艳君. 全球海洋观测系统：推动可持续发展的基石. 生物多样性保护与绿色发展. 第1卷，2024年11月，总第70期. ISSN2749-9065

一、海洋观测

海洋观测，是指以掌握、描述海洋状况为目的，对潮汐、盐度、海温、海浪、海流、海冰、海啸波等进行的观察测量活动，以及对相关数据采集、传输、分析和评价的活动。

海洋观测对于理解海洋相关问题至关重要。海洋观测是全球海洋健康和可持续发展的基础，在保护海洋环境、促进科学研究和支持蓝色经济等方面不可替代，同时在支持和促进联合国海洋十年各个方面的进展中起着关键作用，^[1]包括：气候监测与预测；海洋环境保护；海洋管理；极端事件预警等。海洋观测为海洋科学研究提供了基础数据，推动了对海洋物理、化学、生物和地质过程的研究

和理解。

通过持续的观测和研究，我们可以更好地理解海洋生态系统的复杂性，预测和应对气候变化带来的影响，保护海洋生物多样性，以及促进蓝色经济的可持续发展。

海洋观测的用户范围非常广泛，主要用户包括政府、政府间组织和计划、政策制定者、科学界、技术开发者、海洋网络、私营部门、慈善事业、社会和原住民社区。在私营部门中，海洋观测与海上和风能行业、航运、海洋可再生能源行业、保险和再保险行业、蓝碳行业以及海洋二氧化碳移除（CDR）行业尤其相关。

目前，海洋观测通过合作伙伴关系加强科学、政策和社会之间的联系，



为全球治理报告机制所需的信息和知识提供支撑,例如政府间气候变化专门委员会(IPCC)评估报告、《生物多样性公约》全球生物多样性目标和《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》、生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台(IPBES)评估、《〈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》(BBNJ 协定)以及《2015-2030 年仙台减少灾害风险框架》等。

二、全球海洋观测系统

全球海洋观测系统(GOOS)^[2]是一个国际协调机制,是确保提供长期和持续的海洋观测数据的国际观测系统,目的是建立一个全球性的海洋观测网络,提供关于海洋物理、化学和生物重要海洋变量的关键信息,以支持气候、天气、海洋健康和海洋资源的可持续管理,通过合作伙伴关系加强科学、政策和社会之间的联系,为人类的可持续发展、安全、福祉和繁荣提供必要信息。^[3]

GOOS 由联合国教科文组织政府间海洋学委员会(IOC-UNESCO)的成员国于 1991 年建立,与世界气象组织(WMO)的全球气候观测系统(GCOS)、

世界大洋海底地形图(GEBCO)、IOC 海啸预警中心、卫星社区(包括轨道碳观测站)以及与行业对话的联合国海洋十年行动进程协调海洋观测活动,为科学家、利益相关者以及公共和私营企业提供信息、知识和解决方案。^[4]

全球海洋观测系统的关键用户及其优先事项包括:

(一)世界气象组织:世界气象组织滚动需求审查(RRR)为弥合观测需求与现有能力之间的差距提供了有根据的指导,针对全球天气预报和气候等操作服务需求,提出了全面的观测要求,涵盖了所有地球领域以及主要倡议,如温室气体监测系统(G3W)和全民早期预警。当前优先事项:包括成员国在其专属经济区(EEZ)内维持观测海平面气压、海表面温度和上层海洋大气测量。从全球温室气体观测倡议中支持气候需求如海洋碳、生物地球化学和生物循环的温室气体监测系统运作。

(二)全球气候观测系统:针对气候应用的海洋观测,全球气候观测系统评估并提供指导,以改善基于海洋、冰冻圈、大气和陆地的基本气候变量(ECVs)的全球气候观测。当前



优先事项包括：（1）增加深海、冰下和边际海域、沿海区域的基本气候变量测量；（2）在现有网络中增加生物学和增强生物地球化学传感器，并建立浮游生物分布和物候学基线；（3）开发和实施计划以使表层海洋CO₂的收集和交付运营化；（4）将现有的海洋氧化亚氮观测协调成统一网络；（5）改进和扩展估计表面通量如热量、风应力所需的现场测量。

（三）海上风能行业：需要通过海洋观测来进行选址、生态系统监测、弹性结构系统设计、安全操作优化。

（四）航运业：需要通过观测海况以确保海上运营安全，通过优化船舶性能和航线来实现航运业的脱碳。

（五）蓝碳行业：需要通过观测沿海生态系统的健康状况如红树林、海草床、大型海藻群落及碳储存能力，建立海洋保护区。

（六）海洋可再生能源行业：需要观测波浪模式、潮汐流和其他海洋条件，以设计和放置涡轮机、转换器等能源设备，优化能源生产，并提高安装设施的耐用性和安全性。

（七）海洋碳捕捉与封存行业：需要观测碳动态，以确定合适的海洋二氧化碳移除位置和项目，评估碳移

除方法的有效性和环境安全性，并跟踪和报告碳信用交易。^[4]

全球海洋观测系统的扩展基于科学、政策和社会需求，这些需求依赖于观测数据来生成可提供可操作信息的产品。为了确保知识生成符合目标，需要与关键用户和利益相关者共同设计，以确保扩展的海洋观测系统满足一系列优先的社会需求。此外，学术界、政府、行业等部门之间的对话也有助于加速高效、有韧性的海洋观测基础设施和用户服务的开发，通过量身定制的数据产品和指标提供信息，响应多边需求。

2023年10月，全球海洋观测系统发布《2023年海洋观测系统报告》，展示了其在继续整合物理、生物地球化学和生物观测以提供海洋状况的全球视图方面取得的成就和面临的挑战。报告介绍了GOOS的现状及其海洋观测网络如何满足紧迫的社会需求，重点关注了几个关键领域，包括提供海洋观测网络状况的全球概览；更好地了解海洋热浪对社会和生态系统的影响；简化观测和服务之间的联系，以改进极端事件预报；监测海草栖息地的健康状况等。^[5]



三、全球海洋观测面临的挑战及解决措施

(一) 观测覆盖不足：目前，全球海洋观测系统在深海、极地和边际海域的观测覆盖仍然非常有限。深海区域环境极端、探测难度大、观测设备和数据点相对较少，限制了对深海生态和气候变化影响的理解。此外，极地地区的极端气候和冰层覆盖也使得观测工作复杂且成本高昂；边际海域由于其动态变化和环境影响性，需要更密集的观测网络来支持渔业管理和海岸保护。问题限制了对全球海洋环境的全面监测以及对全球气候变化的应对能力。^[6]

(二) 数据质量不一，影响数据准确性和可靠性：不同观测平台和技术可能会产生质量不一的数据，这不仅影响数据的准确性和可靠性，还将影响基于这些数据制定的政策和决策。提高观测数据的质量和一致性需要标准化观测方法、加强数据校准和验证、以及采用更先进的技术和设备。

(三) 数据共享与整合缺乏统一标准：来自多个平台和机构的数据需要更好地整合和共享，以提高信息的可用性和有效性。实现数据共享和整合需要建立统一的数据管理平台和

标准，确保数据能够在不同系统和国家之间无缝传输和使用。确保全球范围内的数据具有一致性和可比性，也需要国际间的合作和统一的标准。

有效的全球观测网络需要更强的国际合作和区域协调，促进数据共享、技术交流和资源整合。区域性合作可以应对特定区域的海洋问题，加强国际和区域合作可建立多边合作机制，促进信息交流和协调行动。^{[7][8]}

(四) 加快技术革新进程，应对气候变化及相应大技术创新：气候变化导致海洋温度升高、海平面上升和海洋酸化等问题，对海洋生态系统和人类社会带来了深远影响。海洋观测需要不断更新观测内容、不断采用先进的技术，以应对这些变化。开发新的观测设备、提高观测精度和效率，以及利用大数据和人工智能等技术进行数据分析和预测等往往面临高成本和技术挑战。应对气候变化还需要跨学科的研究和政策支持，将观测数据与应对措施相结合，以制定有效的适应和缓解策略。

(五) 加强政策和资金支持：推动海洋观测的发展和实施需要更多的政策支持和大量的资金支持。除了制定相关法规和标准，以推动海洋观



测系统的战略规划和实施,政策支持还包括促进公众意识和参与,支持科学研究和技术创新,以及建立国际合作框架。此外,资金不足限制了海洋观测设备的部署和维护,影响了数据的收集和分析能力。这需要通过公共和私人部门的合作、国际资助机构的支持以及创新的融资机制来增强支持。^[9]

(六)强化人才培养和能力建设:海洋观测需要多学科的专业知识和技能,包括海洋学、气象学、生物学、信息技术等。培养具备这些多学科能力的专业人才,并加强能力建设,是实现可持续和高效海洋观测的关键。这不仅涉及到教育和培训的投入,还包括为现有人员提供持续的职业发展和技术更新机会,以应对快速发展的观测需求和技术变化。^[10]

参考资料:

[1] Rayner R, Jolly C and Gouldman C (2019) Ocean Observing and the Blue Economy. *Front. Mar. Sci.* 6:330. doi: 10.3389/fmars.2019.00330

[2] Global Ocean Observing System (GOOS). Retrieved from <https://gooscean.org/> on 2024-09-14

[3] 信息助力海洋可持续发展:全球海洋观测系统启动 2030 年战略。(2019)。网站:

<https://www.unesco.org/zh/articles/xinxizhulihaiyangkechixufazhanquanguaiuhaiyangguancexitongqidong2030nianzhane>[引用日期 2024-09-14]

[4] Miloslavich, P., O' Callaghan, J., Heslop, E., McConnell, T., Heupel, M., Satterthwaite, E., Lorenzoni, L., Schloss, I., Belbeoch, M., Rome, N., Widdicombe, S., Olalekan Elegbede, I. & Fontela, M. (2024). *Ocean Decade Vision 2030 White Papers - Challenge 7: Sustainably Expand the Global Ocean Observing System*. Paris, UNESCO-IOC. (The Ocean Decade Series, 51.7.).

<https://doi.org/10.25607/brxb-kr45>

[5] 全球海洋观测系统:发布《2023 年海洋观测系统报告》。(2023)。网站: https://www.cma.gov.cn/ztbd/kjdsj/20231025/202311/t20231109_5879039.html[引用日期 2024-09-14]

[6] Status of the Global Ocean Observing System in 2023. (2023). Retrieved from <https://www.unesco.org/en/articles/status-global-ocean-observing-syste>



m-2023 on 2024-09-14

[7] The Ocean Observatories Initiative (OOI). Retrieved from <https://oceanobservatories.org/> on 2024-09-14

[8] Révelard A, Tintoré J, Verron J, Bahrel P, Barth JA, Belbéoch M, Benveniste J, Bonnefond P, Chassignet EP, Cravatte S, Davidson F, deYoung B, Heupel M, Heslop E, Hörstmann C, Karstensen J, Le Traon PY, Marques M, McLean C, Medina R, Paluszkiwicz T, Pascual A, Pearlman J, Petihakis G, Pinardi N, Pouliquen S, Rayner R, Shepherd I, Sprintall J, Tanhua T, Testor P, Seppälä J, Siddorn J, Thomsen S, Valdés L, Visbeck M, Waite AM, Werner F, Wilkin J and Williams B (2022) Ocean Integration: The Needs and Challenges of Effective

Coordination Within the Ocean Observing System. *Front. Mar. Sci.* 8:737671. doi:

10.3389/fmars.2021.737671

[9] Weller RA, Baker DJ, Glackin MM, Roberts SJ, Schmitt RW, Twigg ES and Vimont DJ (2019) The Challenge of Sustaining Ocean Observations. *Front. Mar. Sci.* 6:105. doi:

10.3389/fmars.2019.00105

[10] Miloslavich, P., Seeyave, S., Muller-Karger, F., Bax, N., Ali, E., Delgado, C., ... Urban, E. (2018). Challenges for global ocean observation: the need for increased human capacity. *Journal of Operational Oceanography*, 12(sup2), S137 - S156.

<https://doi.org/10.1080/1755876X.2018.1526463>

