中国环境与发展国际合作委员会

专题政策研究报告

可持续蓝色经济典型产业低碳转型路径

(海洋治理专题研究)

中国环境与发展国际合作委员会

2026 年 10 月

专题政策研究项目组成员

姓名	**单位及职务**
项目组长*	
戴民汉	中国科学院院士，厦门大学讲席教授
Jan-Gunnar Winther	挪威极地研究所科研主任
顾问	
苏纪兰	中国科学院院士，自然资源部第二海洋研究所名誉所长
Karina Barquet	斯德哥尔摩环境研究所资深研究员
项目协调员	
刘慧	中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员
曹玲	厦门大学特聘教授
Birgit Njåstad	挪威极地研究所项目主任
协调助理	
盛华夏	鹭江创新实验室高级主管
项目组成员和专家*	
王菊英	生态环境部国家海洋环境监测中心主任
孙松	国际欧亚科学院院士，中国科学院大学教授
Kate Bonzon	美国环保协会全球海洋倡议副总裁
Alfredo Girno	世界经济论坛海洋行动议程全球负责人
邱景辉	最高人民检察院公益诉讼检察厅副厅长
杨松颖	鹭江创新实验室访问学者
崔琳	长三角船舶与海工装备技术创新中心副主任
伏晴艳	上海市环境科学研究院副院长
李家彪	中国工程院院士，自然资源部第二海洋研究所名誉所长
Lars Johanning	普利茅斯大学教授
Jason Anderson	气候工作基金会资深项目主任
Pradeep Singh	亥姆霍兹波茨坦中心高级项目经理
Rod Fujita	美国环保协会资深科学家
Kristin Kleisner	美国环保协会海洋首席科学家
James Leape	斯坦福大学海洋解决方案中心联合主任
Laure Katz	蓝色自然联盟执行主任

备注:

*本专题政策研究项目组联合组长、成员以其个人身份参加研究工作，不代表其所在单位，亦不代表国合会观点。

执行摘要

海洋对于应对气候变化、生物多样性丧失、粮食和能源安全以及可持续发展至关重要。碳中和愿景下的可持续蓝色经济专题政策研究探讨了中国如何通过为关键海洋产业（特别是绿色航运和海洋旅游）制定经济可行、社会公平且基于生态系统的低碳转型路径，来推进可持续的蓝色经济。报告提出了在保障产业竞争力、就业以及受影响社区公平转型的同时减少碳排放的切实措施，并围绕《昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架》（Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, GBF）和《<联合会海洋法公约>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》（Agreement under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the Conservation and Sustainable Use of Marine Biological Diversity of Areas beyond National Jurisdiction, BBNJ 协定），探索了公平且可实施的海洋遗传资源惠益分享机制，以支持海洋养护、科学合作和公平参与。

中国的碳中和目标为海洋产业现代化提供了重要战略窗口，既需要在航运、旅游、可再生能源、深远海养殖等新兴蓝色经济领域制定差异化的行业路径，也必须在综合海洋管理框架下统筹推进。尽管各领域转型重点各不相同，但都必须充分考量海洋空间的生态连通性，并坚持基于生态系统的管理原则。低碳绿色发展不仅有助于增强产业竞争力，也能提升海洋生态的长期可持续性；加大对清洁技术的投资，可在减少排放的同时催生新兴市场，增强产业抵御未来风险的能力。BBNJ 协定的实施为中国持续参与和引领全球海洋治理创造了新契机，中国可发挥自身科研优势，支持发展中国家能力建设，推动海洋遗传资源惠益的公平分享，在构建公正合理的国际海洋治理体系中发挥更积极的作用。报告同时指出，转型的成功离不开严格的标准体系、可靠的数据支撑和可信的融资机制，这是确保转型落地、成效可衡量、投资真实绿色的关键保障。

为实现这些目标，建议在“十五五”规划框架下，建立可持续蓝色经济实施机制，明确重点任务与保障措施。具体包括：制定绿色航运、可持续旅游等重点行业的低碳转型路线图，并开展先行试点；在产业布局中系统应用海洋空间规划和基于生态系统的管理方法；以 BBNJ 协定实施为契机，加强海洋科学研究投入与能力建设，推动中国在全球海洋治理中发挥更大引领作用；同时，加快建立覆盖海洋核算、排放监测、环境信息披露和蓝色金融分类等领域的统一标准、数据共享机制和可信融资体系。通过推进综合治理与深化国际协作，中国有望加快构建创新驱动、包容共赢、人与自然和谐共生的海洋经济新格局，为全球海洋可持续发展作出更大贡献。

关键词：可持续蓝色经济，低碳转型，基于生态系统的管理，海洋治理，蓝色金融

术语表

缩写	英文全称	中文全称
ABMT	Area-Based Management Tool	划区管理工具
ABNJ	Areas Beyond National Jurisdiction	国家管辖范围以外区域
BBNJ 协定	Agreement under the United Nations Convention on the Law of the Sea on the Conservation and Sustainable Use of Marine Biological Diversity of Areas beyond National Jurisdiction	《〈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》
CBD	Convention on Biological Diversity	《生物多样性公约》
CCAMLR	Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources	《南极海洋生物资源养护公约》
CCICED	China Council for International Cooperation on Environment and Development	中国环境与发展国际合作委员会
COP	Conference of the Parties	缔约方大会
mCDR	Marine Carbon Dioxide Removal	海洋二氧化碳移除
DSM	Deep-Sea Mining	深海采矿
ECA	Emission Control Area	排放控制区
EU	European Union	欧洲联盟（欧盟）
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	联合国粮食及农业组织
FPIC	Free, Prior and Informed Consent	自由、事先和知情同意
GBF	Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework	《昆明–蒙特利尔全球生物多样性框架》
GDP	Gross Domestic Product	国内生产总值
GHG	Greenhouse Gas	温室气体
GFI	Greenhouse Gas Fuel Intensity	温室气体燃料强度
IFBs	International Instruments, Frameworks, and Bodies	国际文书、框架与机构
IMO	International Maritime Organization	国际海事组织
ISA	International Seabed Authority	国际海底管理局
IUU	Illegal, Unreported and Unregulated (fishing)	非法、不报告和不管制（捕捞）
MNR	Ministry of Natural Resources (China)	中华人民共和国自然资源部
MEE	Ministry of Ecology and Environment (China)	中华人民共和国生态环境部

续表 术语表

缩写	英文全称	中文全称
MSP	Marine Spatial Planning	海洋空间规划
MPA	Marine Protected Area	海洋保护区
MRV	Monitoring, Reporting and Verification	监测、报告与验证
NZF	Net Zero Framework	净零排放框架
OGV	Ocean-Going Vessel	远洋船舶
OPS	Onshore Power Supply	岸电
PM	Particulate Matter	颗粒物
PSMA	Port State Measures Agreement	《港口国措施协定》
RFMO	Regional Fisheries Management Organization	区域渔业管理组织
SBE	Sustainable Blue Economy	可持续蓝色经济
SDG	Sustainable Development Goal	《可持续发展目标》
SNA	System of National Accounts	国民经济核算体系
SEEA	System of Environmental-Economic Accounting	环境经济核算体系
SPS	Special Policy Study (of CCICED)	（国合会）专题政策研究组
UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea	《联合国海洋法公约》
ZNZ	Zero- and Near-Zero	零或近零排放

目录

一、引言 1
（一）目的与任务 1
（二）协同的重要性 1
（三）主要发现 2
（四）政策建议 2
二、专题任务组议题概述 3
（一）夯实海洋核算与蓝色金融的政策基础 3
（二）海洋可再生能源 5
（三）为中国绿色航运奠定坚实基础 7
（四）深海采矿 10
（五）深远海养殖 12
（六）基于海洋的碳中和解决方案 14
（七）推动海洋旅游可持续转型 16
（八）国家管辖范围以外区域的海洋生物多样性：公海保护与可持续利用的平衡 18
三、协同气候、自然与发展的可持续海洋 20
（一）碳中和时代的海洋经济 20
（二）人海耦合 21
（三）海洋综合治理架构 21
（四）创新与转型 21
（五）蓝色金融：系统性转型的战略工具 22
（六）系统性变革的政策杠杆 22
（七）湾区发展的经验启示 22
四、愿景展望 22
五、未来路径规划 23
参考文献 25

可持续蓝色经济典型产业低碳转型路径

一、引言

（一）目的与任务

本报告综合了第七届国合会“可持续海洋治理”专题政策研究（Special Policy Study, SPS）的全部工作成果，将多个专项技术研究成果转化为一体化的政策建议，并为第八届国合会及更长远的未来提出前瞻性行动议程。

专题政策研究旨在探索建立一种综合性、基于生态系统的海洋治理框架，该框架具有适应性，能够最大限度地发挥蓝色经济与碳中和之间的协同效应，以支持中国在全球和国家层面的可持续发展目标。其核心目标如下：

- 就海洋治理体系、蓝色金融与绿色技术提出政策建议，以加速蓝色经济发展，尤其要将碳中和视作向可持续蓝色经济转型的重要机遇。
- 审视现有蓝色经济框架，并在第七届国合会海洋专题政策研究总体目标背景下，明确实现碳中和目标所需的条件与工具。
- 研究如何利用海洋产业之间的共存关系与协同效应，同时推进蓝色经济发展与碳中和进程。

本报告将可持续蓝色经济（Sustainable Blue Economy, SBE）视作一种综合性的发展路径，旨在平衡海洋经济增长与生态保护及长期可持续性之间的关系；鉴于相关政策、治理与法律框架仍在不断完善中，该路径强调：需实施协调一致的跨部门治理，以及进一步明确政策细则，以使海洋开发与环境保护目标及可持续资源管理相协调。

可持续蓝色经济与中国海洋经济高质量发展战略高度契合，二者均致力于推动产业升级、创新驱动发展、生态保护以及陆海统筹治理。这两大框架均强调从资源密集型增长向可持续、高效、增值型发展的转变，同时确保经济增长与环境保护及海洋生态系统的长期韧性相平衡。

（二）协同的重要性

海洋经济、碳中和、气候与海洋生物多样性之间存在着深刻的内在联系，共同构成可持续发展的根基。健康的海洋生态系统是气候调节、粮食安全、民生保障与经济增长的基础性支撑。与此同时，低碳产业转型有助于降低气候风险并增强资源安全，而健康的生物多样性则维系着生态系统的稳定性及其基本服务功能。

然而，碎片化的治理模式、割裂的政策框架、不完备的数据体系、陆海管理衔接不足以及跨部门协调机制薄弱等问题，持续制约着管理程序的有效实施。应以现有相互关联的治理路径为基础，建立覆盖气候、生物多样性、渔业和污染防治等领域的更为有力的整合机制。

当前，海洋经济核算、蓝色金融标准、低碳产业路径、生态风险评估以及公平利益分享等方面仍存在重大分歧。因此，推进综合治理对于统筹国家战略、动员金融资源、加速技术创新以及确保具有韧性和包容性的海洋发展至关重要。若缺乏这种整合，中国将难以充分释放蓝色经济在气候、生态和经济领域规模化协同效益方面的潜力。

（三）主要发现

- 碳中和目标为海洋产业现代化转型提供了重大机遇。通过制定针对不同产业的转型路径并推进海洋综合管理，推动海洋产业实现绿色升级。需要为航运、旅游以等海洋产业制定针对性的转型方案，即充分体现海洋空间的生态连通性，又遵循基于生态系统的管理理念。
- 绿色低碳发展能够同时增强产业竞争力和海洋可持续性。通过对清洁技术和创新商业模式开展蓝色投资，可以减少温室气体（Greenhouse-Gas, GHG）排放、培育新的市场机遇，并提升海洋产业长期发展的韧性。
- 《〈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》（Agreement on Marine Biological Diversity of Areas beyond National Jurisdiction, BBNJ 协定）为中国进一步提升全球海洋治理领导力提供了重要机遇。中国可以通过发挥科研优势贡献科学认知、支持发展中国家能力建设，以及推动海洋遗传资源惠益公平分享，积极参与塑造公平、可行的国际规则。
- 低碳转型的成功离不开更加完善的标准、数据和融资体系支撑。建立清晰的标准体系、可靠的排放数据基础以及可信的融资规则，以引导投资方向并衡量实际转型成效。

（四）政策建议

1. 战略性建议

- 在“十五五”期间建立可持续蓝色经济实施框架：在国家有关部门、沿海省份和海洋产业之间明确目标任务、责任分工和进展指标，推动气候行动、生物多样性保护与高质量发展相协同。
- 以碳中和转型为契机，在海洋综合框架下加快低碳海洋产业发展：针对绿色航运、可持续海洋旅游及其他重点产业，制定产业转型路线图、激励政策和试点项目；同时，通过实施海洋空间规划和基于生态系统的管理，维护海洋生态连通性，系统管控累积性影响。
- 以 BBNJ 协定实施为契机，提升中国在全球海洋治理中的领导力：制定协调统一的国家方案，依托海洋科学的发展，通过启动多年期国际联合研究计划，深化对相关海域生态系统基线状况的认识。加强数据和技术共享，支持发展中国家能力建设，推动公平公正分享海洋遗传资源产生的货币和非货币惠益。
- 构建支撑蓝色转型的可信标准、数据和融资体系：建立统一的海洋核算、排放监测、环境信息披露和蓝色金融分类标准，为政府决策和投资者识别高质量、可信赖的蓝色项目提供支撑。

2. 针对性建议

- 构建标准化的海洋核算体系。制定纳入生态产品总值（GEP）的国家海洋核算标准，并与国民经济核算体系（System of National Accounts, SNA）和环境经济核算体系（System of Environmental-Economic Accounting, SEEA）相衔接，改进核算方法以捕捉生态系统服务和非市场价值，同时应对不确定性和数据缺口。加强机构能力建设，并推动核算信息在决策中的应用。
- 加强蓝色金融对 SBE 发展的支持。建立明确的蓝色金融分类标准、信息披露规则和认证体系，以防止“漂蓝”。扩大蓝色债券、混合融资和公私合作模式。设立蓝色金融协调委员会，负责跨区域、跨部门协调，并完善技术支持与信息披露体系。
- 加速向零排放航运转型。制定国家航运零或近零排放（Zero- and Near-Zero, ZNZ）路线图，确立绿色甲醇、氨燃料及电气化方面的分阶段目标。升级港口加注设施与岸电基础设施，以绿色航运走廊作为协调平台促进集中发展，使全生命周期温室气体核算与国际标准接轨。
- 对深海采矿采取预防性做法。支持国际海底管理局（International Seabed Authority, ISA）在《联合国海洋法公约》（United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS）框架下开展规则制定，加强独立的深海基线研究和开放数据共享。推广循环经济模式、矿产回收和材料替代，

以减少对关键矿产的需求。商业性深海采矿应以 ISA 开发规章、既定生态阈值以及责任与惠益共享机制为前提，并以审慎、分阶段的方式推进。

- 以可持续性和包容性为导向升级深远海养殖。对多样化深远海养殖模式实行差异化政策支持，加强生态承载力评估和海洋空间规划。建立健全认证体系、韧性价值链、可持续饲料和金融工具（包括保险），同时确保沿海社区和妇女公平分享惠益。
- 提升海洋在碳中和战略中重要性。通过标准化的研究方法、统一的治理框架、明确的评估标准、协调的监管机制以及更强的产业协同，将海洋产业的碳移除与绿色转型纳入中国碳中和框架，同时认识到海洋碳移除可发挥辅助作用，但不得削弱或延迟摆脱化石燃料这一根本性转型。
- 推动海洋旅游业绿色化、数字化发展。对新建旅游项目实施“无净损害”生物多样性要求和净零标准。通过激励低碳技术和低影响生态系统型模式，支持可持续旅游商业转型，并建立可持续性标准和认证体系。确保包容性转型惠及当地社区，将部分旅游收入用于海洋保护和沿海社区发展。
- 扩大综合试点与全球引领。在粤港澳大湾区、长三角及其他沿海地区建立可持续蓝色经济示范区。复制推广成功的湾区治理模式，深化在 BBNJ 协定实施、海洋二氧化碳移除（Marine Carbon Dioxide Removal, mCDR）治理及蓝色标准等领域的国际合作，并通过知识共享与能力建设加强南南合作。
- 优先推进 BBNJ 协定的实施。采取基于科学和法律的政策，支持国际和国内落实 BBNJ 协定。依据生态文明理念与全球环境责任原则，加强海洋与极地保护、可持续渔业治理、公平的国际合作以及基于科学的公海治理。
- 推动可持续蓝色经济发展与相关国际协定相衔接。进一步推进基于生态系统的海洋治理，确保 SBE 相关举措与《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》及其他相关国际环境协定保持一致，并积极探索加入《保护野生动物迁徙物种公约》（Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals）的可行性。
- 加强促进性别平等的海洋治理。将性别考量纳入海洋治理、数据系统、蓝色金融机制和能力建设方案。改善按性别分列数据（Sex-disaggregated data）的可获得性。促进妇女在海洋政策制定、海洋保护、生态修复以及可持续蓝色经济发展中的参与度和领导力。

二、专题任务组议题概述

（一）夯实海洋核算与蓝色金融的政策基础[1]

1. 概览

中国的蓝色经济体量大、具有战略意义且发展迅速。若将海洋产业以及更广泛的涉海和支撑性经济活动一并计入，其贡献接近国内生产总值（Gross Domestic Product, GDP）的 8%（若仅计入主要海洋产业，则约为 3.6%，支撑着航运、港口、海上能源、渔业和滨海旅游等关键行业）[1]。它在国民经济发展、粮食安全和区域民生中发挥着重要作用。与此同时，中国政策议程日益认识到，必须以更可

[1] 本章总结了任务小组 1（海洋经济与蓝色金融）工作的核心成果。任务小组 1 的主要成员包括：白韫雯（北京绿色金融和可持续发展研究院）、Karina Barquet （斯德哥尔摩环境研究所）、陈尚 （自然资源部第一海洋研究所）、Alfredo Giron （世界经济论坛）、韩国义（斯德哥尔摩环境研究所）、Louise Heaps （世界自然基金会-英国）、刘大海（中国人民大学） 、Philip A. S. James（新南威尔士大学可持续发展改革与全球海洋账户合作中心）、任玉洁（中央财经大学）、John Virdin （杜克大学）、温梦瑶（北京绿色金融和可持续发展研究院）、谢茜（世界经济论坛）、邢文秀 (自然资源部第一海洋研究所)、张小全（大自然保护协会）、韩宝龙 （中国科学院海洋研究所）、杨松颖（亚洲公益创投网络）、张亦默（世界自然基金会北京办公室）、周洲（中央财经大学）

持续的方式管理海洋，与生态文明和碳中和等更广泛目标保持一致。尽管对海洋保护和海岸带综合管理的政策关注不断增加，但整体体系仍处于转型之中。长期以来，经济产出优先于生态价值，评价体系仍侧重生产而非可持续性，海洋核算和蓝色金融等赋能框架的成熟度也不及中国“绿色经济”的相应配套。因此，蓝色经济发展势头强劲，但可持续性考量尚未充分嵌入其中。

2. 面临的挑战

上述转型受到若干结构性挑战的制约。环境压力持续加剧，海洋生态系统退化、渔业资源过度开发以及海平面上升、极端风暴潮等气候风险日益凸显，正对长期可持续性构成威胁。治理体系仍呈碎片化态势，多个部门职能交叉重叠，环境、金融、工业等领域之间以及中央与地方层级之间的协调机制尚不健全。

与此同时，数据与评估体系尚不完善。海洋核算框架尚不完整，未能充分反映自然资本与生态系统服务的价值，而数据分散且缺乏标准化。金融体系同样相对滞后，蓝色金融仍处于早期发展阶段，缺乏明确的分类标准、规范体系及信息披露框架，导致效率低下，加剧“漂蓝”风险，并使蓝色经济的很大一部分潜力难以释放。

此外，社会维度尚未得到充分整合，导致收益分配不均，对包容性及性别因素的关注也有限。总体而言，制度体系、金融体系与数据体系的发展步伐未能跟上经济活动规模的扩张速度。

3. 机遇

尽管面临上述挑战，中国在加速向 SBE 转型方面仍拥有重大机遇。这一议程与生态文明建设和碳中和目标等国家优先战略高度契合，而“十五五”规划也强调海洋经济的高质量发展，即智慧、绿色和可持续的增长。中国还具备良好条件，中国亦具备有利条件，可与国际伙伴密切协调，为海洋核算和蓝色金融领域的全球标准制定作出贡献，并为国际海洋治理和南南合作贡献力量。在绿色金融成功经验的基础上，通过蓝色债券、混合融资和公私合作等工具动员公共和私人资本，蓝色金融具有巨大的扩展潜力。

推进海洋核算体系建设提供了另一重要机遇。将自然资本纳入经济决策过程，有助于优化政策设计、强化风险管理并支撑可持续投资。让当地社区参与的包容性治理模式，既能确保其在决策过程中的可见度，又能使其从海洋相关发展中受益，还可应对社会挑战、确保支持与参与、鼓励创新，帮助更公平地分配可持续蓝色经济的经济收益。与此同时，地方试点项目可作为创新治理模式、金融工具及数据系统的试验平台。综合来看，这些机遇使中国有望实现跨越式发展，跻身全球可持续海洋发展的领先典范。

4. 政策建议

（1）可持续蓝色经济的定义与原则

采取既保持政策连续性、又循序渐进地将 SBE 理念纳入国家政策框架的路径。

将可持续蓝色经济的定义与原则纳入战略性政策规划，包括《“十五五”海洋经济发展规划》，并制定综合治理、可持续蓝色经济转型规划及海洋空间规划（Marine Spatial Planning, MSP）等政策驱动机制，确保其与海洋及海岸带生态系统的保护、修复和可持续管理相协调。

建立跨部门的可持续蓝色经济专项工作组（成员包括中华人民共和国自然资源部（Ministry of Natural Resources (China), MNR）、中华人民共和国生态环境部（Ministry of Ecology and Environment (China), MEE）、科学技术部及国家发展和改革委员会），负责设计协作路径，编制《可持续蓝色经济发展行动计划》，并统筹协调前期政策工作。

开发并推广地方试点模式，包括在厦门、深圳等城市设立可持续蓝色经济示范区，以检验标准与管理方法（如海洋空间规划、海洋核算、蓝色金融），强化可持续经济发展，保护与提升自然资本，并为其他沿海地区创建可复制的示范模式。

推进可持续蓝色经济发展的国际合作，为全球海洋治理作出贡献，推动可持续蓝色经济原则在全球蓝色经济发展进程中被采纳，推进其与《巴黎协定》、《生物多样性公约》（Convention on Biological Diversity, CBD）及 2030 年可持续发展议程等国际框架相衔接，并在深海海底采矿等领域采取预防性方针。

（2）海洋核算

规范核心定义与计量方法，确保区域和跨时序的一致性；纳入生态产品总值（GEP）核算并与SNA及SEEA等框架相衔接；改进生态系统服务与非市场价值的核算方法，同时妥善处理不确定性及数据缺口问题。

强化机构能力，通过加强统计部门与环境部门（即国家统计局、自然资源部和生态环境部）之间的协调，提升数据收集与管理水平，支持环境经济综合分析，设立专门的海洋核算工作单元，实施标准化操作规程，并加大技术能力建设与国际协调方面的投入。

使海洋核算与政策需求相衔接，加强核算信息在决策中的运用，提高数据的时效性与可获取性，基于核算数据开发规划工具，并增强包括沿海社区及多元群体在内的利益相关方的参与度和影响力。

在海洋核算体系中制定性别敏感和社会包容性指标，尽可能以按性别分列的数据为支撑，以更好地了解海洋各行业成本和惠益的分配情况。

（3）蓝色金融

制定国家及全球层面的蓝色金融标准，具体措施包括：明确相关定义，与可持续蓝色经济金融原则等框架相衔接，纳入资源、生态及生物多样性考量，并强化信息披露与透明度，以降低“漂蓝”风险。

加强跨区域和跨部门协调，具体措施包括：设立蓝色金融协调委员会，推动标准互认，建立联合认证平台，并在重点区域（如长三角、粤港澳大湾区）之间共享项目数据库。

完善技术支持与信息披露体系，具体措施包括：制定标准化方法（如环境效益核算），要求披露资金用途及影响（包括蓝色债券），引入第三方评估机制，并运用区块链等技术提升可追溯性与透明度。

深化蓝色金融国际合作，具体措施包括：发展混合融资与合作融资模式，动员资本投入海洋保护与可持续海洋发展；与国际机构（如经济合作与发展组织发展援助委员会，OECD DAC）开展协作，支持“一带一路”绿色发展国际联盟等倡议；应对生物多样性风险，并运用环境影响评价、自然资本核算等工具。

（二）海洋可再生能源[2]

1. 概览

海洋能源是一个极为宽泛的概念，涵盖了存在于海洋中或源自海洋的各种能源形式及其多样化的利用方式。狭义而言，海洋能源特指直接蕴藏于海洋内部的巨大自然能量，这些能量均可用于发电，并可作为稳定、可持续且具有成本竞争力的能源来源。然而，诸如赋存于海底地质构造中的油气、以固态形式存在于海底的天然气水合物，乃至通过海水电解提取的氢能等资源类型，亦应纳入海洋能源的范畴。而海洋能源的产业模式因其具体能源类型及所处发展阶段的不同而存在显著差异。

为加速应对气候变化所驱动的能源转型，多种形态海洋可再生能源的利用（包括海上风电、海上光伏及其他海洋可再生能源）催生了一种新型海洋产业模式：海上可再生能源开发。该模式在继承陆上可再生能源项目产业框架的同时，对海洋专用技术及创新型装备提出了更高要求，亟需实现更大突破。在中国，2025年新增海上风电装机容量达6.6吉瓦，截至年底累计装机容量已达48.4吉瓦[2]。从全产业链视角来看，这已形成一个价值数万亿元的市场。就海上光伏而言，尽管目前的部署仍局限于少数试点及示范项目，中广核烟台招远400兆瓦项目即为典型代表，但未来的发展潜力与产业前景依然十分广阔[3]。海洋可再生能源在学术研究领域的贡献远大于其产业价值产出，但中国政府（自然资源部）已发布国家级行动计划，以推动其产业化发展[4]。

---

[2] 本章总结自任务小组2-1（海洋可再生能源）工作的核心成果。任务小组2-1的主要成员有：Lars Johanning（英国普利茅斯大学）、Chong Ng（英国海洋可再生能源创新中心）、Deborah Greaves（英国Supergen海洋可再生能源中心）、Matthew Finn（英国欧洲海上能源中心）、Carlos Guedes Soares（葡萄牙海洋技术与海洋工程中心）、Karl Henning Halse（挪威科技大学）、崔琳（长三角船舶与海工装备技术创新中心）、高震（上海交通大学）、孙晓明（北京化工大学）、鲍春莉（中国海油集团能源经济研究院）, 赵英汝（厦门大学）、李庆安（中科院物理所）、张涛（中国地质调查局）、贺佳（中国国际工程咨询有限公司）、郑思明（浙江大学）、姚烨（天津大学）、谢茜（世界经济论坛）

海水电解制氢目前尚未实现大规模商业化应用[5]。尽管核心技术已取得关键进展，但在建立具有技术和经济竞争力的低成本海水制氢产业体系方面仍存在显著差距。海洋碳捕集（包括基于海洋的碳移除项目）目前尚难以实现净经济效益，其价值更多体现在通过社会——环境贡献来应对气候变化[6]，其产业模式仍处于探索阶段。

在此背景下，推进海洋能源领域的产业设计与转型，需要应对高度协同且复杂的挑战。必须充分整合传统能源与新型能源系统，甚至有必要通过 MSP 来实现协调发展。唯有采取此类整体性方法，方能有效协调产业增长。在 2060 年前实现碳中和的目标下，绿色低碳转型是海洋能源产业未来发展的核心方向。

同时，随着海上可再生能源不断扩展，与渔业、水产养殖、航运、旅游和海洋保护之间的有效协调将日益重要。推动能源、生态与产业目标的协同实现，助力碳中和及更广泛的可持续蓝色经济发展目标。

2. 面临的挑战

尽管过去十年来中国在海上可再生能源发展方面取得了显著进展，为国家碳达峰目标提供了有力支撑，但依然存在若干重大障碍，可能制约海上可再生能源向 2030 年乃至 2060 年的持续发展。

作为高科技、高风险的战略性新兴产业，海上可再生能源既要应对复杂海洋环境所带来的自然风险，同时也要克服产业转型相关的体制性障碍。当前，以下几项关键挑战尤为突出：

1）近岸海洋空间被快速占用，渔业、水产养殖、航运、旅游、海洋保护和海上可再生能源等多样化且不断增长的海洋开发需求导致海域使用竞争加剧。因此，加强 MSP 对于平衡相互竞争的需求、识别共存机遇至关重要。

2）由于恶劣的海洋环境及极端天气事件带来的设备损毁风险及运维需求，建设成本与平准化度电成本难以持续下降。

3）大规模海上可再生能源开发的潜在环境影响与生态风险尚未得到充分识别或系统性评估，包括对海洋生物多样性、敏感生境、迁徙物种以及生态系统累积功能的影响。

为应对上述挑战，海上可再生能源产业须深化对海洋能源系统的基础性认知，并开发更为全面的评估方法。更为关键的是，应识别并弥补现有政策缺口，以支撑产业的可持续发展，并助力该产业克服上述重大挑战。包括加强能源规划、海洋治理、生物多样性保护与可持续蓝色经济目标之间的衔接。

3. 机遇

为实现 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标，中国于 2025 年 9 月 24 日在联合国气候峰会上提交了新一轮国家自主贡献。根据更新后的国家自主贡献，风电与太阳能发电总装机容量预计将较 2020 年水平增长六倍，于 2035 年达到约 3,600 吉瓦[7]。这为中国可再生能源行业在 2030 年乃至 2035 年之后的发展带来了重大机遇。

中国目前正在编制《深远海海上风电国家发展规划》，预计将纳入约 1 亿千瓦新增海上风电装机容量。此外，政府于 2025 年初发布了《关于推进海洋可再生能源规模化利用的指导意见》。因此，海上可再生能源的规模化发展已成为中国可再生能源发展的主要趋势。

与此同时，SBE 的拓展正为支持低碳基础设施建设和加速中国海洋产业升级创造新的机遇。海洋经济已被确立为国家经济发展的优先领域，再生型可持续蓝色经济模式、生态系统修复、综合治理创新以及国际科技合作等新兴路径，有望进一步提升中国海洋产业的长期可持续性。

中国在可再生电力生产、船舶制造、港口基础设施及电制燃料生产等领域的优势，亦为扩大海洋能源利用、释放新的发展机遇提供了有利条件。

这些机遇还为加强气候行动、生物多样性保护与可持续海洋发展之间的协同提供了平台。

4. 政策建议

为了支持海洋能源的可持续扩张，同时推进 SBE 和碳中和，提出以下政策建议：

（1）加强海洋生态影响研究

- 加强对海洋能源系统与海洋生态系统之间相互作用的研究。
- 深化对不同海洋能源技术相关生物与环境机制的认知。

- 应对重大环境风险，包括海底扰动、水下噪声、电磁场、水动力变化、泥沙输移及累积生态效应。

（2）构建综合性环境评估与监测体系

- 建立全面的海洋生态承载力评估框架，以支撑海洋能源的大规模部署。
- 开发标准化的评估模型及决策支持工具，服务于环境规划与管理。
- 拓展多要素环境监测体系，对项目全生命周期内的生态变化进行评估，以支持基于生态系统的管理和海洋空间规划。

（3）将生态可持续性贯穿项目开发全过程

- 将环境因素纳入海洋能源项目的规划、选址、建设、运营及退役等各个阶段。
- 推广基于持续性生态监测与环境绩效评估的自适应管理方法。

（4）强化治理与战略规划

- 通过综合性海洋空间规划与资源管理，完善海洋能源发展的国家战略。
- 优化监管框架，在可再生能源部署与海洋生态系统保护之间实现平衡。
- 加强财政激励与政策支持，以加速低碳产业转型。

（5）支持技术创新与技术示范

- 扩大新兴海洋能源技术的试点与示范项目，包括海上光伏、波浪能、潮汐能及海上绿色氢能。
- 推动技术创新、商业化应用及知识转移，以提升环境绩效与经济绩效。

（6）加强跨部门与国际合作

- 强化能源、交通、工业、金融及环境等部门之间的协调，以支撑综合性海洋治理。
- 促进国际科技合作、技术交流及产业伙伴关系，加速可持续海洋能源发展，并为实现长期碳中和作出贡献。
- 海上可再生能源有潜力成为中国向碳中和和可持续蓝色经济转型的基石。实现这一潜力需要海洋综合治理、海洋空间规划、生物多样性保障和跨部门协作，以确保气候、环境和经济目标协同推进。

（三）为中国绿色航运奠定坚实基础[3]

1. 概览

（1）航运排放对温室气体排放及空气污染的影响

航运承担了全球 80%以上的跨境贸易运输量，是国际贸易与经济增长的关键驱动力[8]。尽管航运被认为较其他运输方式更为高效，但其已成为温室气体排放与空气污染的主要来源之一。该行业每年排放近 10 亿吨二氧化碳（CO_2），约占全球人为 CO_2 排放总量的 3%[9]。若将全球航运业的温室气体量置于国家尺度的总排放榜中，它将超越日本与德国位居全球第六。

船舶排放的氮氧化物（NO_x）约占全球人为排放总量的 17%，硫氧化物（SO_x）约占 9%[10]。鉴于全球 70%的航运排放发生在距海岸线 400 海里范围内，船舶排放对公众健康造成显著影响，尤以港口城市为甚。在全球范围内，船舶排放的细颗粒物（$PM_{2.5}$）每年导致约 6 万人过早死亡[11]。过去二十年

[3] 本章总结自任务组 2-2（绿色航运）工作的核心成果。任务小组 2-2 的主要成员有：伏晴艳（上海市环境科学研究院）、黄丹丹（上海市环境科学研究院）、王欣（上海市环境科学研究院）、Jason Anderson（气候工作基金会）、冯淑慧（气候工作基金会）、王秋霞（气候工作基金会）、徐薇（气候工作基金会）、马骏（北京绿色金融与可持续发展研究院）、崔琳（长三角船舶与海工装备技术创新中心）、刘欢（清华大学）、张艳（复旦大学）、李悦（交通运输部规划研究院）、丁嵩冰（上海国际港务集团股份有限公司）、吴国栋（中船 704 研究所）、成慧慧（亚洲清洁空气中心）、尹航（中国环境科学研究院）、张春昌（上海海事大学）、凌贵阳（上海组合港）、徐志勇（上海市港航事业发展中心）、Jiaying Cheng（中国船舶集团第七〇四研究所）、吴光豪（上海金司南金融研究院）、顾蓓蓓（上海金司南金融研究院）、Eva Rampazzo（马士基麦金尼·莫勒零碳航运中心）、Jorge Moreno Membrillera（欧洲运输环境联合会）、Hyoun Sook LEE（欧洲运输环境联合会）、Elena Talalasova（全球海事论坛）、毛晓丽（国际清洁交通委员会）、孟至航（国际清洁交通委员会）、邓萍（太平洋环境组织）、Ted Zhang（太平洋环境组织）。

间，航运活动以每年约 3%的速度增长[12]，若缺乏进一步严格监管，预计到 2050 年船舶温室气体排放量将增长 80%以上[13]。

（2）航运面临日益严峻的环境治理压力与气候变化挑战

国际海事组织（International Maritime Organization, IMO）与各国政府分别负责监管远洋船舶（Ocean-Going Vessel, OGV）和国内（内河及沿海）船舶，二者均已采取日益严格的法规，以应对航运造成的空气污染和气候影响。IMO 出台了限制远洋船舶氮氧化物、硫氧化物和颗粒物排放的全球性法规，并对在北美和欧洲六个指定排放控制区（Emission Control Area, ECA）内运营的船舶实施更严格的限排要求[4]。为应对气候紧迫性，IMO 于 2018 年通过了控制温室气体排放的初步战略，随后于 2023 年提出了更为严格的温室气体减排战略。倡议到 2030 年，OGV 温室气体排放总量较基准年减少 20%至 30%；到 2040 年减少 70%至 80%；并最终在 2050 年前后实现净零排放。到 2030 年，ZNZ 燃料[14]及能源（包括风能）应占远洋船舶能源消耗的 5%（力争达到 10%）。上述目标均以全生命周期为基础进行计量，以避免将排放责任向上游转移，并涵盖二氧化碳、一氧化二氮和甲烷排放[15]。

IMO 的目标将通过三管齐下之策予以实现：（一）近期措施，即通过提升船舶设计与运营效率推动能效提升；（二）中期措施，以具有法律约束力的“净零排放框架（Net Zero Framework, NZF）”为载体，包括随时间逐步收紧的温室气体燃料强度（Greenhouse Gas Fuel Intensity, GFI）标准，以及与 GFI 挂钩的温室气体定价机制，以刺激 ZNZ 燃料的应用并产生收入，支持公正、公平的转型；（三）长期措施，旨在推动 2030 年后零碳及无化石燃料的全面采用[16]。尽管 NZF 已于 2025 年 4 月获得 IMO 成员国批准，但其正式通过被推迟一年，相关谈判将于 2026 年底重启。

除 IMO 外，各区域亦已出台相关法规与计划以推动航运脱碳。欧盟即为典型范例：自 2024 年起将航运纳入欧盟碳排放交易体系，对温室气体排放定价并将产生的收入用于支持转型；自 2025 年起实施《FuelEU 海事法规》，对船舶所用能源的温室气体强度设定限值；自 2030 年起强制要求使用岸电。新加坡与加利福尼亚对港作船舶实施了零排放要求，挪威则对渡轮引入了零排放采购要求。

为向 ZNZ 燃料转型做好准备，主要海运国家（如新加坡、韩国、日本、挪威）已发布国家行动计划，并设立专项基金以支持 ZNZ 燃料供应链与加注基础设施的建设，以及替代燃料船舶的研发。主要港口（如鹿特丹、新加坡、哥德堡）提供补贴以激励 ZNZ 燃料与船舶的使用。在中国，国内排放控制区的建立强制要求使用低硫燃料并推广岸电应用。航运脱碳通过高层政策引导加以推进，鼓励“新能源”船舶的研发，并通过财政支持与产业激励措施，推动老旧船舶更新为替代燃料船舶，支持绿色甲醇与氨的生产；同时开展试点项目，以验证“低碳与新能源”船舶的可行性（涵盖液化天然气、生物燃料、氨、甲醇、电力及氢能）。

其他非国家主体亦在积极推动这一进程。目前约有 100 条绿色航运走廊正在开发之中，其中 4 条已投入运营或接近实施阶段[17]。包括亚马逊（Amazon）和宜家（IKEA）在内的 30 余家货主企业，联合发起零排放海运采购联盟，共同采购以氢基燃料为动力的航运服务，彰显了先行货主企业高度的环境责任感。

2. 面临的挑战

化石燃料目前占船舶燃料消耗总量的 98%[18]。鉴于能效改进最多仅能实现 30%的温室气体减排[19]，转向 ZNZ 燃料对于实现 2050 年净零排放目标势在必行。由于船舶使用寿命长达 25 年甚至更久，向 ZNZ 燃料的转型须在近十年内启动。然而，ZNZ 转型的成功，取决于价值链各利益相关方对 ZNZ 燃料生产、供应链与基础设施建设以适配船舶的投放作出长期投资。

全球监管压力已推动船舶能效在 2016 年至 2023 年间提升 10%[20]，并催生了可使用甲醇、氨及甲烷的双燃料船舶的建造（及改装），以及能效技术的应用[21, 22][5]。尽管如此，航运业目前仍未能如期实现国际海事组织提出的 2030 年目标——即零或近零温室气体技术、燃料和/或能源，占国际航运能源使用的至少 5%、争取达到 10%[23]。这主要归因于传统燃料与零排放及近零排放燃料之间的巨大成本差

[4]上述排放控制区包括北美沿岸、美国加勒比海、波罗的海、北海、地中海、加拿大北极和挪威海等区域。参见劳氏船级社（Lloyd's Register），2025 年：《05/2025：地中海、加拿大北极和挪威海新排放控制区》，Class News：https://www.lr.org/en/knowledge/class-news/05-25/（2026 年 2 月 22 日检索）。

[5]截至目前，在建新船中约 16%为双燃料动力船舶，其中 30%为甲醇预留船；全球船队（按总吨位计）近半数至少配备一种能效技术。参见参考文献和未来燃料与技术网站（https://futurefuels.imo.org/latest-information/fuel-uptake/，2026 年 2 月 2 日访问）。

距，以及全球监管政策（尤其是国际海事组织《净零排放框架》）的不确定性，这些因素加剧了 ZNZ 燃料生产、ZNZ 燃料适配船舶及加注/充电基础设施投资的风险。

就内河及沿海航运而言，电力推进系统近年来应用显著增长。尽管预计到 2028 年全球将有超过 1540 艘全电动或混合动力船舶投入运营[22]，且仅中国而言，截至 2024 年底已有超过 440 艘全电动船舶投入运营[24]，但全电动船舶主要为服务于固定航线的客船。全电动船舶（特别是货运船舶）的商业化面临突出瓶颈，包括但不限于：电动船舶的资本成本高昂、充电与换电标准不统一、充电接口不兼容以及充换电基础设施供给不足等问题。

3. 机遇

尽管面临上述挑战，加速航运业向零排放转型已成为全球共识。中国具备为这一全球海运转型作出贡献的有利条件。中国拥有完整的海事产业链，包括领先的船舶制造业、庞大的内河航运网络、与世界航运网络高度联通的大型港口、丰富的可再生能源资源，以及可再生能源发电与储能设备的强大制造基础，这些优势使得中国能够以具有成本竞争力的方式生产 ZNZ 燃料，并推广全电动船舶的应用。

通过推动 ZNZ 船舶与燃料在中国的研发、供应和部署，并服务于全球市场，中国不仅能够实现其清洁空气目标、“双碳”目标及高质量发展愿景，还可进一步巩固其作为全球领先海运国家的竞争力，并增强能源安全保障。

4. 政策建议

（1）制定航运 ZNZ 转型路线图，以提升政策连续性与市场稳定性

交通运输主管部门可牵头，会同能源、环境、金融等部门以及航运价值链各利益相关方，共同制定航运 ZNZ 转型路线图。该路线图应明确分阶段的温室气体与大气污染物排放削减目标，并配套 ZNZ 燃料（电力、绿色甲醇及绿色氨）、ZNZ 燃料适配船舶以及燃料基础设施升级的应用路径与时间表。此类路线图将向市场释放关于 ZNZ 燃料/绿色电力需求的明确监管信号，降低 ZNZ 燃料与技术、燃料供应链及港口基础设施投资的风险，并协调价值链各环节的投资时序，以加速配套基础设施（电池充/换电站及 ZNZ 燃料加注设施）的建设。

（2）建立跨航运价值链的协作机制，以落实 ZNZ 转型路线图目标

培育产业生态，鼓励航运企业、船舶制造商、港口、ZNZ 能源供应商及海洋装备制造企业之间的协作，以推动 ZNZ 船舶从试点阶段向规模化部署迈进。协作机制可以绿色航运走廊为着力点，通过该载体开展联合燃料采购（例如，建立 ZNZ 放燃料联盟）、协调 ZNZ 船舶的部署及加注/充电基础设施建设，并促进信息共享与数据交换以提升运营效率。

（3）优先推广成熟技术，以在短期实现清洁空气、气候与能源安全的协同效益

鉴于 OGV 多燃料前景的不确定性，近期长三角、渤海湾和粤港澳大湾区的主要港口集群/城市可加大对成熟技术解决方案推广的政策支持力度，包括能效提升、内河船舶电动化、岸电使用等，以应对空气污染、气候变化并增强能源安全。支持性政策可采取绿色航运生态示范区的形式，并强化“以旧换新”补贴政策，以加速在用高排放内河及沿海船舶向零排放电动船舶的替换。

（4）强化港口作为绿色能源枢纽的作用，以绿色航运走廊为协作平台，汇集 ZNZ 船用燃料需求

长三角地区主要港口（如上海、舟山）及粤港澳大湾区主要港口（如深圳、广州、香港）已启动绿色航运走廊建设，开始建设 ZNZ 燃料加注基础设施，并制定加注技术规范。依托上述港口已形成的 ZNZ 燃料加注能力，结合港口集群周边产业链的脱碳需求，港口可作为绿色能源枢纽，统筹协调绿色甲醇、绿色氨及绿色氢供应链、储存及加注设施的建设，以提升燃料可及性，服务于海运及其他难以减排的行业。上海、香港等港口亦可推动燃料交易及长期燃料承购协议的签署。上述港口还可以通过提供补贴、优先靠泊激励及/或优先过闸待遇，以支持岸电（Onshore Power Supply, OPS）使用及 ZNZ 燃料的应用。

（5）制定 ZNZ 燃料标准、健全的认证与追溯体系，以及航运全生命周期温室气体治理体系

加快制定与国际标准（如 IMO 和欧盟）接轨的航运生命周期温室气体排放核算以及燃料认证和追溯体系，以建立对中国生产/供应的 ZNZ 燃料碳完整性的信心，并增强数据透明度，促进 ZNZ 燃料生产和 ZNZ 燃料适配船舶的融资。这些标准和体系可由环境、海事、市场监管和金融部门依据中国生态环境保护法典共同制定，并建立在 IMO 的监测、报告与验证（Monitoring, Reporting and Verification,

MRV）平台基础上，目标是促进全生命周期碳核算和信用交易，使用 OPS、ZNZ 燃料和其他脱碳技术所产生的温室气体减排量能够货币化。监管机构应将严格的环境安全标准纳入绿色航运法律框架，以增强投资者信心、降低潜在法律风险、维护公平市场秩序和国际公信力。

（四）深海采矿[6]

1. 概览

与陆地环境类似，深海海底蕴藏着多种矿床，包括多金属结核、富钴铁锰结壳以及海底块状硫化物。近期对深海采矿的关注主要源于全球对钴、镍、铜、锰及稀土元素等关键矿产日益增长的需求，这些资源被普遍认为与电动汽车、可再生能源储能及清洁技术密切相关。部分行业参与者及政府提出将深海采矿作为多元化矿产供应链、降低对陆地采矿依赖及地缘政治瓶颈的选项之一。

与陆地采矿不同，深海海底矿产的商业性开采尚未实施。深海采矿仍属新兴产业，其商业可行性尚待验证，尽管目前已有包括中国在内的多国承包者正在开展试验项目以推进技术成熟度。国际海底管理局（ISA）正依据《联合国海洋法公约》就开采规章进行谈判。深海（即“区域”）在《联合国海洋法公约》框架下被确认为人类共同继承财产，其资源的任何利用均须遵循公平分享惠益的原则，并有效保护海洋环境，以造福今世后代。

与此同时，技术创新、材料替代、矿产回收利用以及转向不依赖海底矿产的电池化学体系等趋势正在重塑需求预期。中国在这些创新领域正取得显著进展。在此不断演变的背景下，深海采矿在全球绿色转型中的角色仍是科学、经济及政策层面积极辩论的议题，这使得其当前成为把握正确方向的关键时刻。

2. 面临的挑战

与近岸和海岸带开发活动相比，深海采矿的环境评估尤为复杂，面临重大的科学、技术、运营和治理挑战。

（1）认知缺口

- 环境基线数据匮乏。在主要采矿目标区域之一的克拉里昂–克利珀顿区（Clarion-Clipperton Zone），高达 92%的物种尚未被分类，且大多数拟议采矿区域尚未开展全面的生态调查。
- 制定环境阈值所需的知识不足。目前缺乏建立基线、阈值和缓解标准所必需的科学数据；文献表明获取这些知识需要数十年的专门研究。
- 对生态系统恢复力与韧性的认知有限。深海生物生长与恢复极为缓慢；历史扰动实验表明，即便经过数十年，恢复程度亦极为有限，这使得在缺乏进一步数据的情况下，任何减缓或修复计划均具有推测性质。
- 深海生物地球化学领域尚存科学争议。新兴且有争议的发现，例如所报道的多金属结核相关的“暗氧”产生，表明人们对深海海底生物地球化学功能的了解仍然十分有限。2024 年的原始观测结果尚未被重复验证，仍是持续科学审视的对象，这凸显出必须对结核区的基线地球化学和生态过程进行独立验证，之后才能评估其对生态系统功能的意义和潜在采矿影响。
- 对累积影响的认知尚不完善。沉积物羽流、噪声及化学污染可能在不同作业及区域之间叠加，可能对生物多样性和食物网（包括具有重要商业价值的渔业）产生潜在的级联后果。
- 碳与气候功能方面的数据缺口。深海沉积物对碳封存及养分循环具有贡献；现有碳模型未能充分纳入深海采矿可能对这些功能造成的相关风险。

---

[6] 本章总结自任务组 3 （深海采矿）工作的核心成果。任务小组 3 的主要成员有：李家彪（自然资源部第二海洋研究所）、Pradeep Singh（蓝色海洋基金会）、Eva Ramirez-Llodra （REV 海洋基金会）、Rashid Sumaila （不列颠哥伦比亚大学）、Kaja Lønne Fjærtoft （世界自然基金会）、王嵘（自然资源部第二海洋研究所）、包锐（中国海洋大学）、王叶剑（自然资源部第二海洋研究所）、许学伟（国家深海基地管理中心）、卓晓军（长沙矿冶研究院有限责任公司）、吴能友（崂山实验室）、曾轩（长沙矿冶研究院有限责任公司）、关大博（清华大学）、刘承军（长沙矿冶研究院有限责任公司）。

- 社会文化认知不足。对原住民及沿海社区的影响（包括文化纽带、精神遗产及生计依赖），尚未得到充分研究与考量。
- 对承包者提供数据的依赖。ISA 勘探合同项下收集的相当一部分数据具有专有性质；亟需开展独立科学研究及国际海底管理局主导的独立审查，以确保客观性。

（2）政策缺口

- 经济可行性未经证实。多数财务模型具有推测性质；矿产价格波动、高额资本支出（10 亿至 40 亿美元）、需求不确定性、环境负债、监管合规及保险成本等因素表明，在诸多情景下深海采矿可能不具备经济可行性。另有观点认为，通过技术迭代与科学创新，深海采矿或可在未来逐步实现经济可行性。
- 关于深海采矿在绿色转型中角色的争论。部分研究认为，鉴于磷酸铁锂及钠离子电池的迅速普及、材料替代及循环经济策略的推进，绿色转型可在不依赖深海采矿的情况下实现。其他分析则预期，某些金属（如铜、镍）的需求将在近期至中期内增长，并认为若生态保护得以充分保障，深海采矿可成为供应链韧性作出可能贡献。
- 缺乏可操作的预防性机制。预防性原则虽在 ISA 谈判中被提及，但缺乏明确的判定标准、阈值或执行机制。
- 与全球承诺的衔接尚不完整。深海采矿对《全球生物多样性框架》、《可持续发展目标》（Sustainable Development Goals, SDGs，特别是 SDG14）、《巴黎协定》、CBD 和 BBNJ 协定具有潜在影响，而这些相互作用尚未得到充分探讨和澄清。
- 缺乏责任与惠益分享机制。目前尚未建立保险、补偿基金或最终确定的公平惠益分享机制，以覆盖潜在的环境或经济损害，或按照《联合国海洋法公约》的要求实现“造福全人类”的惠益分配。
- 公众参与及自由、事先和知情同意（Free, Prior and Informed Consent, FPIC）不足。ISA 的相关程序缺乏原住民自由、事先和知情同意的机制；公众咨询仍然有限且往往难以触及，对女性群体尤甚，这损害了程序正义。
- 忽视《联合国海洋法公约》义务的风险。《联合国海洋法公约》要求同时实现公平惠益分享与有效保护海洋环境；在未履行上述义务的情况下推进深海采矿，将危及代际公平及海洋治理的基础性法律原则。

3. 机遇

（1）科学引领与知识产出。当前时期为中国及国际社会提供了战略性机遇，可通过联合科考、共享数据基础设施及与发展中国家的能力建设加速深海研究，包括基线生态数据、累积影响、环境测绘、监测及修复可能性等领域。

（2）创新与循环经济引领。对高效回收利用、城市采矿、材料替代及新型电池化学体系的投资，可同时缓解关键矿产的需求压力、支撑“双碳”目标并增强战略资源保障。中国在诸多上述领域具备引领优势。

（3）加强多边海洋治理。积极参与国际海底管理局相关工作、BBNJ 协定实施及相关框架，为将预防性原则与人类共同继承财产理念付诸实践提供契机，并推动建立基于科学、共识驱动的深海治理架构。

（4）构建负责任的治理基础设施。标准化调查规程、开放数据共享安排、公平惠益分享机制以及责任/补偿基金，可为未来任何深海采矿活动的负责任开展奠定基础，同时保护生态完整性。

（5）绿色转型的平衡路径。综合策略——包括创新、回收利用、需求侧管理，以及在具备充分生态保障措施的前提下负责任的矿产采购，这可在实现气候目标的同时，为后代保全深海生态系统。

4. 政策建议

（1）推动科学引领，对深海采矿采取结构化、预防性的方法

在通过独立、全面且经同行评审的研究所产生的充分科学证据表明此类活动能够在商定的阈值范围内开展且不会对海洋生态系统及生物多样性造成损害之前，应持续实施结构化的预防性方法。在

ISA 规章缺位的情况下，任何行为体或政府绕开 ISA 规则体系的单边行动，均应受到成员国的共同反对。鼓励中国在深海科学领域发挥引领作用——包括与 ISA、联合国环境规划署、联合国教科文组织政府间海洋学委员会及其他国家和合作伙伴协作，启动深海热点区域生态测绘；部署科考船舶；支持与发展中国家的能力共享；并推进标准化调查规程及开放数据共享安排，为公开可用的基线数据库和存储库提供支撑。优先研究应包括对了解不足的过程进行基线调查，包括结核相关氧动态等有争议现象，以及采矿扰动机制和累积影响。此类独立、经同行评审的研究成果应系统纳入任何潜在深海海底活动的环境影响评估框架，使治理决策反映最佳可获取且经独立验证的证据。

（2）通过循环经济与创新强化战略资源安全

为降低对原生矿产开采的依赖，并与“双碳”目标及绿色发展战略相协调，建议加大对高效回收体系、材料回收、城市采矿以及新型电池化学体系等创新技术的投资力度，以减少或消除对包括深海在内的高风险环境中关键矿产的需求。

（3）倡导基于科学、符合《联合国海洋法公约》的治理框架

鼓励中国支持建立符合《联合国海洋法公约》及人类共同继承财产原则的治理框架，确保未来关于深海采矿的任何决定均与《全球生物多样性框架》、《可持续发展目标》、《巴黎协定》及其他全球可持续性承诺完全兼容。基于共识的方法将有助于巩固中国在国际海洋治理中的领导地位，并为后代保护深海环境作出贡献。

（五）深远海养殖[7]

1. 概览

过去半个世纪以来，海水养殖业一直是全球食品生产领域中增长最快的产业之一，在保障粮食安全、促进沿海经济繁荣及改善膳食结构方面发挥着重要作用。然而，部分地区的集约化海水养殖已带来负面影响，包括病害频发、营养盐过量排放、自然生境破坏以及与其他海洋产业的空间竞争。因此，将海水养殖从近岸向深远海拓展已成为当务之急。深远海养殖能够在不受土地或淡水资源约束的情况下生产优质的水生动物蛋白，同时最大限度降低对沿海区域的生态影响（如营养盐排放及海虱传播）。该模式长期以来受到学者与政策制定者的青睐，其核心技术挑战在于确保养殖设施在深远海风浪条件下的安全运行。近年来，海洋工程技术的进步为深远海养殖的兴起提供了有利条件。

中国是全球最大的海水养殖生产国，亦是深远海养殖发展的引领者。目前，中国深水网箱养殖（定义为作业水深超过 20 米）年产量约 47 万吨。鉴于鱼类占深水网箱产量的大部分，这一产量已相当于中国海水鱼类养殖总产量的五分之一。深远海养殖在生产模式上呈现出显著的多样性。当前已商业化的养殖设施包括：（1）重力式网箱，结构简单、成本较低，但抗风暴能力中等，通常部署于部分遮蔽、海流平缓的水域；（2）桁架式网箱或平台，采用刚性金属桁架结构，抗风暴性能优异，可集成自动化作业、可再生能源及休闲旅游等模块化功能；（3）封闭式养殖设施，建设与运营成本较高，具备自航能力的称为“养殖工船”。各类设施在生态、经济及社会绩效方面各具特点。

深远海养殖产业在全球范围内仍处于起步阶段。事实上，无论是学术界还是产业界均尚未就深远海养殖的定义达成共识，且对其发展潜力、技术路径及主要风险的认知仍存在显著缺口。因此，亟需更为全面的科学数据以及更具包容性的利益相关方参与决策过程，以为深远海养殖的未来发展绘制更为清晰的战略路径。

2. 面临的挑战

（1）认知缺口

[7] 本章总结自任务组 4 （深远海养殖）工作的核心成果。任务小组 4 的主要成员有：Rod Fujita （美国环保协会）、曹玲 （厦门大学）、 董双林（中国海洋大学）、刘慧（中国水产科学研究院黄海水产研究所）、孙芳（美国环保协会）。

尽管深远海养殖领域已涌现诸多创新实践，但其规模化发展路径仍远未明晰。虽然中国中央政府已明确予以支持，但更为详尽且具操作性的治理层面的综合性产业政策框架尚待建立。决策者在深远海养殖的生态、经济及社会风险方面存在显著认知缺口，本节对此予以简要阐述。

生态风险：深远海养殖主要以高营养级有鳍鱼类物种为对象，这类养殖不仅需要大量外部饲料投入，亦存在干扰周边生态系统的风险。在投入端，深远海养殖的扩张可能加剧野生饵料鱼的过度捕捞，而饵料鱼是海洋食物网的关键中间环节。在产出端，尽管深远海区域理论上具备较强的水动力交换条件，但累积的饲料残饵及代谢废物对水体及底质沉积物的环境影响仍需进一步的实证验证。此外，选址必须考虑受威胁野生动物及其他生态关键物种的栖息地与迁徙通道——该领域亟需更为深入的研究。

经济风险：相较于传统养殖，深远海养殖系统初始投资更高、投养品种更为昂贵，且更易受极端天气事件影响，导致经济不确定性显著。深远海养殖保险市场尚不完善，进一步限制了私营部门的参与，需要政府审慎介入。此外，深远海养殖产品依赖溢价定价以覆盖成本，但当前增值加工与分销渠道仍不完善。消费市场能否吸纳足够的高端需求尚不明确，尤其考虑到随着产量扩大而加剧的竞争态势。

社会风险：最为紧迫的社会关切在于，将依赖海洋为生的社区中的小规模生产者整合纳入就业机会的能力有限。先进自动化及养殖管理的技术要求，需要工程学或水产养殖领域的专业知识，这降低了对非熟练劳动力的需求。这些特征使以渔业/养殖为生的从业者边缘化，对已在社区中处于弱势地位的女性群体造成尤为不利的影响。在消费端，深远海养殖的扩张可能减少面向低收入群体的平价海产品供应，可能损害当地的食物与营养安全。然而，这些风险在政策审议中鲜有获得充分的关注。

（2）政策缺口

第一，高层战略规划对深远海养殖模式内在差异的关注不足。目前，中国深远海养殖的产出主要来自重力式网箱，该类设施投资、建设及运营要求相对较低，便于快速推广。与传统近岸网箱相比，重力式网箱仅属渐进式创新，且更具过渡性质，却有时获得与其地位不相称的正面媒体报道。相比之下，装备型深远海养殖（桁架式网箱/平台及封闭式养殖设施）准入门槛较高，在品种选择、投喂及维护等方面与传统模式存在显著差异，且缺乏国内外先例可循。中小企业普遍不愿承担试错成本。该模式还需要横跨水产养殖、海洋工程、生态学及自动化等学科的专业知识，而当前高校培养方案与产业需求之间的错配使得这一需求未能得到满足。根本问题在于，政策制定者往往将深远海养殖视为同质性概念，忽视其内部多样性，导致产业政策不够完善。

第二，地方政府层面普遍缺乏针对深远海养殖的专项空间规划。部分决策者仍未认识到，深远海养殖的目的并非仅仅在于开辟新的生产空间，更在于承担推动近岸养殖产能转型的关键责任，而这需要明确的引导路径。尽管中央政府已予以支持，但目前仅有长岛（山东）、连江（福建）等少数集中发展区域建立了专项空间规划，大多数沿海地区尚处滞后状态。更为严峻的是，科学决策依据不足。在全球范围内，对深远海养殖生态压力的实证评估仍属稀缺，专门针对深远海环境的承载力评估框架尚待开发。尤为值得关注的是，当前装备型养殖技术已能够在以往未开发的海域开展作业，可能对生态系统造成前所未有的扰动，亟需严格的验证评估。

第三，深远海养殖上下游配套产业发展不足。在尊重市场驱动资源配置原则的同时，深远海养殖必须同时保持产品竞争力以支撑溢价定价，并探索跨行业协同以分摊成本。其工业化模式与为传统水产品生产而建立的现有供应链之间存在显著错配。增值举措明显滞后，包括可持续认证、高端零售/餐饮分销渠道以及高端预制菜肴深加工等。海上风电与深远海养殖融合是降低碳足迹、共享基础设施成本的可行路径，但中国的试点项目目前主要由风电企业主导，政府推动力度不足。此外，各级政策制定者未能充分关注如何在这一转型过程中提升依赖海洋为生的原住民社区（尤其是其中的女性群体）的福祉保障。

3. 机遇

中国拥有当前全球最为庞大而完备的海水养殖及海产品加工产业集群，与此同时，中国近海空间资源高度紧张的特性又催生了海水养殖业向深远海进军的急迫需求。这样的客观现实使得中国必然是深远海养殖的探路者，将引领全球各国在本领域的发展方向。中央政府对此高度重视，国家“十五五”规划纲要及连续数年的中央一号文件都明确支持发展深远海养殖，国办《关于践行大食物观 构建多元化食物供给体系的意见》中更是开展单独一段论述。

尽管上述认知缺口和政策缺口相当复杂，但深远海养殖近两年以来的轨迹令人充满希望，为产业的长远可持续发展提供了良好的机遇，具体体现在以下几个方面：

积极探索与海洋可再生能源协同部署的路径，同时优化用海空间、碳足迹、经济效益等多重问题。将深远海养殖与海上风电场结合的“风渔融合”试点项目已呈多点开花之势，融合波浪能发电模块的若干养殖平台迈入投产。

生产形式持续多元化，重力式网箱规模稳步扩张，大/中/小规模的桁架式平台与养殖工船均有新增设计、建造、交付，民营资本参与增多。随着产业趋于繁荣，各科研院所和高校也在养殖设施中开展了原位环境监测及后续分析，相关论文成果开始涌现，为后续环境管理框架的搭建打下基础。

政府与企业合力完善上下游配套产业链。部分省级“十五五”涉海规划已提出要加强深远海养殖工程装备、专用种苗、智慧养殖配件等研发，确保科技赋能产业与时俱进发展。已有知名的连锁商超、生鲜电商与深远海养殖渔获建立专门的供应渠道，促进高值零售。

4. 政策建议

（1）国家相关部门应在《关于加快推进深远海养殖发展的意见》（2023 年 6 月）的基础上，制定更为详尽的产业扶持战略。该文件须明确界定深远海养殖的范畴及细分类型，充分认识到重力式网箱、不同规模的桁架式网箱/平台以及封闭式养殖设施各自的特征。政策框架应针对不同规模经营者面临的瓶颈挑战予以回应，建立分层支持体系，以支持多元化、技术适宜且有韧性的产业结构。

（2）需系统构建涵盖上下游的综合性产业生态。应建立集生产、加工、认证及营销于一体的示范集群，并为小规模生产者及依赖海洋为生的社区中的女性等弱势群体提供优先参与机会。应将环境监测、疾病预防、可追溯性和可持续性认证等共享服务纳入这些集群，以降低单个运营者承担的技术和合规成本。应建立可持续海产品认证程序的便捷准入通道，以提升市场认可度与竞争力。应加快开发针对深远海养殖的包容性金融工具，包括保险、信贷和债券，并在适当情况下将融资条件与环境绩效、监测合规性和风险管理能力挂钩。

（3）应建立深远海养殖环境管理的科学及监管框架。国家指南应建立标准化的承载力和生态风险评估方法，以指导选址，划定生态敏感区域的禁养边界，并应对饲料残饵、废物排放和疾病传播的累积影响。原位监测网络应支持常规评估和预警，同时应针对重力式网箱、桁架式平台和封闭式养殖系统制定差异化的环境和排放要求。这些要求应纳入环境影响评估、许可审批和日常检查。优先研究还应支持选择性育种、疾病预防、废物管理和低影响水产饲料，使深远海养殖能够转向基于科学、风险差异化的发展路径。

（六）基于海洋的碳中和解决方案[8]

1. 概览

海洋在吸收大量人为碳排放方面发挥着关键作用，其修正后的碳汇量约为每年 31 亿吨，据估算目前较陆地碳汇大约高出 15%。尽管气候变化已显著削弱了海洋与陆地两者的碳汇能力[25]，但海洋仍具备封存和储存额外碳排放的巨大潜力，可为支持全球碳中和目标提供多样化的减缓机遇。基于海洋的解决方案涵盖三大领域：（1）mCDR；（2）海洋产业的绿色转型；（3）海洋可再生能源的开发。这些方案可在减排、降低大气二氧化碳浓度以及更广泛的能源转型方面作出关键贡献。然而，迄今为止，

[8] 本章总结了任务小组 5（基于海洋的碳中和解决方案）工作的核心成果。任务小组 5 的主要成员包括：Kristin Kleisner （美国环保协会）、戴民汉 （厦门大学）、关大博 （清华大学）、梁希（伦敦大学学院）、叶观琼（浙江大学）、柴扉（厦门大学）、李姜辉（厦门大学）、 Douglas Wallace（美国达尔豪斯大学）、 Wil Burns（美国美利坚大学碳移除法律与政策研究所）、Marine Thomas（大自然保护协会，香港）、David Keller（碳入海计划）、Mark Wells（美国缅因大学）

这些方案在国际气候讨论中的代表性不足，且未能充分纳入中国的国内规划（如净零目标、国家自主贡献或《国家生物多样性战略与行动计划》）。

2. 面临的挑战

就 mCDR 的技术研发而言，在以下关键认知方面存在显著缺口：我们是否有能力判断某一特定方法是否有效（即其是否为高效且持久的碳移除方法）、是否对人类与自然安全（即其生态、社会及文化风险与收益如何）、以及是否适宜（即其是否具有可行性、可扩展性及可取性）。中国拥有雄厚的研发实力，但目前与所有其他国家一样，尚缺乏实施和监管生物型与非生物型 mCDR 的综合性政策框架。尽管中国现有若干法律可能对 mCDR 研发产生影响，但集中式政策框架的缺失，限制了对 mCDR 研究的监管监督，阻碍了大规模修复工作的推进，并制约了 mCDR 研发方法的协调、公众参与及私营部门参与。

为弥补上述缺口，需要建立并支持强有力的国家和国际治理结构及融资机制，以支持 mCDR 研发。具体步骤包括：

（1）制定 mCDR 评估框架，作为中国决策者的支撑工具，要求研发工作采取分阶段推进的方法；

（2）采用基于合规的政策机制，并设立独立的政府机构，负责对 mCDR 研究（及任何部署活动）进行核查验证；

（3）制定政策激励措施，如优惠贷款、税收抵免、补助及补贴，以支持 mCDR 相关项目的开发与投资活动；

（4）参与旨在确保对 mCDR 研发实施监督及采取预防性原则的国际协定与合作伙伴关系。

在上述治理结构下，须确保研究工作具有全面性，以评估任何 mCDR 方法的有效性、环境与社会安全性、可行性及可取性，并确保研究按照最佳实践和严格的保障措施开展。尤其应推动研究项目遵循国际行为准则（如 mCDR 的《阿斯彭行为准则》）以指导研发工作，这将有助于提升透明度，并确保研究以降低环境和社会损害为目标开展。为支撑研究有必要建立长期稳定的资金流，这对于帮助决策者判断何种方案具有可行性至关重要。该资金应重点投向以下研究方向：开发稳健的监测、报告与核查方法学，评估生态系统影响，在预测的未来气候条件下对 mCDR 方法开展全生命周期评估，以及促进 mCDR 项目的最优选址与运行规划。

在海洋产业转型方面，研究聚焦于海洋运输、渔业和水产养殖等产业内的技术升级、能源结构调整和流程优化等方法。在衡量工业部门碳移除的有效性和持久性方面存在关键缺口，这些缺口源于数据有限（如排放监测数据不完整）、实证空白（如缺乏全谱系成本核算）以及生态、社会经济和文化惠益与影响的可衡量性。还有一些重要政策缺口需要解决，以高效、安全且可扩展的方式加快海洋产业转型。这些包括缺乏衡量进展的明确时间表和里程碑；需要制定将海洋产业与其他产业一并全面考量的政策，这些政策应特别考虑管辖问题并针对社会和环境影；需要全面且标准化的转型可行性评估框架；以及透明的报告机制。

此外，在海洋产业蓝色转型方面，可采取的举措包括：通过财政手段（如补贴、税收减免）引入激励政策，鼓励低碳技术与实践的采用；实施严格法规以限制船舶及作业活动的排放，包括设定明确的排放标准并对违规行为施加处罚。政府还应支持新技术的研发，以进一步降低海洋产业的碳足迹。

3. 政策建议

将 mCDR 及海洋产业更广泛的绿色转型纳入国家碳中和战略，并支撑海洋经济的高质量发展。为充分发挥海洋在实现气候目标方面的潜力，须将 mCDR 方法和航运、港口及沿海产业等海洋部门的绿色转型纳入国家碳中和路线图。这要求：

（1）确保研究工作具有全面性，按照最佳实践并辅以严格的保障措施开展，以评估 mCDR 或海洋产业转型方法的有效性、环境与社会安全性、可行性及可取性；

（2）建立统一框架，使研究、基础设施投资与监管监督相互协调；

（3）制定明确、可衡量的标准，依据环境与社会指标、并参照陆地策略，mCDR 及海洋减缓战略进行评估；

（4）采用基于合规的政策机制，并设立独立的政府机构进行核查验证，确保跨部门协调（如环境、能源、交通及海洋事务部门之间的协调）；

（5）促进 mCDR 方法与其他新兴海洋产业之间的协同效应，以最大化气候、生物多样性及社会经济协同效益，并激励稳健方法的推广应用。

（七）推动海洋旅游可持续转型[9]

1. 概览

海洋旅游已成为中国蓝色经济的支柱产业，是国内海洋产业中规模最大的行业类别。2025 年，该产业增加值达 1.6 万亿元人民币，占中国海洋产业增加值总额的 35.5%，对海洋经济增长的贡献率达 20.2%。目前，海洋旅游正从规模扩张向以质量为核心的发展模式转型。该产业呈现高度的空间集聚特征，排名前五的沿海省份及直辖市（广东、福建、山东、浙江、上海）占全国总量的 75%，并围绕环渤海、长三角及粤港澳大湾区形成三大核心增长极。海洋旅游的产品形态也日益多元化，已从传统观光延伸至海岛度假、邮轮旅游、游艇旅游、水上运动、研学旅行及渔旅融合等新兴业态。邮轮旅游自新冠疫情以来复苏势头强劲，2025 年旅客量达 263 万人次，同比增长 28.3%。整个行业的演进趋势包括：高质量发展、产品升级、产业融合（如与休闲渔业及康养产业融合）、数字化技术的全面渗透，以及绿色低碳、生态保护约束性标准的趋严。

2. 面临的挑战

中国海洋旅游产业的可持续转型面临若干相互关联的挑战。最为突出的是综合性监测与价值评估体系的严重缺失。数据匮乏尤其严重，具体表现为时空生态数据不足、旅游压力实时监测缺位以及生态系统价值未能有效纳入经济规划。这些短板直接制约了承载力管理、有效可持续融资及循证决策。与此同时，产业自身的环境足迹亦不容忽视：大规模沿海开发已导致红树林、珊瑚礁等栖息地丧失，而密集型旅游活动（如潜水、游船、废弃物排放）及高碳排放的邮轮产业，持续在碳排放、水资源压力、捕捞压力和污染方面产生累积生态压力。此外，海洋旅游的收益分配仍不均衡，经济漏损、集中式治理及地方参与有限等问题，往往使沿海社区无法将旅游增长转化为本地繁荣。这些分配挑战可能具有性别维度。妇女往往集中在服务导向、非正式和季节性的旅游活动中，在获得领导职位、融资和更高价值商业机会方面可能面临障碍。因此，确保可持续旅游转型创造包容性经济机会，对长期社会可持续性至关重要。

3. 机遇

将旅游经营者作为可持续转型的积极参与者的新兴路径，例如利用潜水旅游经营者构建低成本、分布式的环境监测与环境教育网络，为当前数据局限及游客环境意识薄弱问题提供了可扩展的解决方案。中国既是增长最快的邮轮客源市场，又是主要港口目的地，这一战略地位赋予其相当大的影响力，可为邮轮运营设定全球环境标准，包括岸电强制要求和替代燃料基础设施。此外，国内已有的成功模式，如长岛将国家公园创建与生态产品价值实现相整合，以及涠洲岛以社区为主导将珊瑚修复与生态旅游相结合，展示了该行业生态系统估值和生态产品收益实现的潜力，为全国范围的转型提供了可复制的范本。要抓住这些机遇，可通过治理改革弥合海洋旅游转型差距，通过政策激励扩大可持续商业模式和运营，在考虑公正转型的前提下让当地社区参与，整合海洋和旅游核算以支撑政策决策，创新蓝色金融机制以促进碳中和和自然向好的旅游发展，以及致力于将生态健康与长期旅游价值直接挂钩。

---

[9] 本节总结了任务小组 6（海洋旅游）工作的核心成果。任务小组 6 的主要成员包括：Alfredo Giron（世界经济论坛）、谢茜（世界经济论坛）、杨松颖（鹭江创新实验室）、Octavio Aburto（加州大學聖地亞哥分校）、白韫雯（北京绿色金融与可持续发展研究院）、Randy Durband（全球可持续旅游委员会）、Anna Marsden（大堡礁基金会）、Eliza Northrop（新南威尔士大学）、彭奎（大自然保护协会）、任玉洁（中央财经大学）、宋维玲（国家海洋信息中心）、Tembi Tichaawa（约翰内斯堡大学）、王静（北京市企业家环保基金会）、张亦默（世界自然基金会）、张朝晖（第一海洋研究所）、赵丹阳（北京绿色金融与可持续发展研究院）、周洲（中央财经大学）。

4. 政策建议

（1）加强综合治理和数据系统管理

- 在国家和省级层面建立旅游、海洋、环境、交通、渔业和金融主管部门之间的跨部门协调机制，确保总体原则和政策行动协调一致，以促进可持续海洋旅游。
- 建立统一监管框架，将合规与强制性营业执照挂钩，并投资于共享的区域数据基础设施，以确保各海洋旅游目的地在碳排放、生物多样性保护和废物管理方面标准一致。
- 建立综合 MRV 体系，改善旅游活动、生态系统健康和碳排放的数据收集，以整体视角为可持续海洋旅游发展的决策提供依据。
- 加强邻近目的地之间的合作，保护共享水域生态系统，避免以较低环境标准为基础的竞争。

（2）将生态系统和自然资本置于规划和投资的核心位置。

- 将生态系统估值、海洋核算和自然资本方法纳入海洋空间规划、旅游规划和投资决策，以管理承载力并减轻对敏感生态系统的压力。
- 建立机制，将部分旅游收入用于生态系统保护和修复，例如通过征收保护费和旅游税。
- 提供市场激励，促进采用高价值、低影响的旅游模式，在保持经济效益的同时减少环境压力。
- 优化政策激励，支持海洋旅游开发中生态产品的价值实现，将自然海洋资产转化为低影响体验和生态友好产品。

（3）支持旅游企业和运营者转型

- 鼓励采用可持续性标准和认证计划，支持在整个旅游价值链中采用低碳技术、可再生能源和更清洁燃料。
- 加快邮轮旅游运营脱碳，包括扩大岸电使用、采用更清洁燃料和其他减少排放与环境影响的措施。
- 支持直接促进保护工作的旅游产品，包括公民科学、修复活动和生态旅游，并加强整个游客体验中的环境教育。
- 鼓励旅行中介推广经认证的可持续旅游产品，将可持续性标准纳入供应商选择和企业差旅采购，向旅行者披露可持续性信息，并利用预订系统、营销工具和激励机制影响企业采购决策和游客行为。
- 对大型旅游企业，包括酒店集团、邮轮公司和度假村运营商，引入有针对性的激励措施，加快对低碳和自然向好运营的投资。这些措施可包括税收优惠、优惠融资、加速折旧和合格升级项目的共同投资支持，并将获取条件与可衡量的环境绩效挂钩，如减排、能源和水效率、废水管理、废物和塑料减量以及生物多样性保护。

（4）确保当地社区从转型中受益

- 加强当地社区参与旅游规划和管理，在多元社区中建立强大的社会凝聚力，防止社区边缘化。
- 通过提供包容性政策框架、有针对性的财政援助、技能发展和基础设施建设，支持社区旅游企业和本地创业。
- 确保转型政策包含面向当地社区的透明惠益共享安排，以及对边缘化群体和劳动者的保障措施。

（5）动员金融支持长期韧性

- 深化中国蓝色金融框架，要求所有海洋相关投资充分考虑环境和社会影响，并将这些考量纳入融资流程和尽职调查机制。
- 扩大综合金融供给，鼓励多模式方式——如政策性银行与商业银行协调、银保合作和金融租赁——以匹配可持续海洋项目的长期融资需求。
- 加强数字和技术解决方案的应用，以增强数据驱动决策、改善风险评估，并提高海洋旅游融资的效率和透明度。
- 加强金融与新兴海洋相关资产和权利之间的衔接，规范和多元化海洋相关贷款可接受的抵押品类型，以释放新的资本来源。
- 加强可持续海洋旅游领域的国际金融合作和知识共享。

（八）国家管辖范围以外区域的海洋生物多样性：公海保护与可持续利用的平衡[10]

1. 概览

国家管辖范围以外区域（Areas Beyond National Jurisdiction, ABNJ）连同南大洋（在《南极条约》体系下独特治理安排所覆盖的范围），占海洋近三分之二、地球表面近一半。这些区域支撑着具有重要生态意义的栖息地、定居物种和迁徙物种，同时提供食物、气候调节和其他惠益。然而，目前这些区域仅有不到 1%受到保护，生物多样性日益受到气候变化、过度捕捞和破坏性捕捞、非法、不报告和不受管制捕捞（Illegal, Unreported and Unregulated (fishing), IUU）、兼捕、污染、航运影响以及潜在新海洋利用方式的威胁。

对海洋在维系生命方面作用的认识，以及日益加剧且相互交织的海洋威胁，已促成停止和扭转生物多样性丧失的广泛政治承诺。中国已通过其在具有历史意义的在《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》中的作用、签署联合国粮食及农业组织（Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO）《港口国措施协定》（Port State Measures Agreement, PSMA）、以及批准 BBNJ 协定并提交主办其秘书处的申请，展现了国际领导力。有效实施上述协定及其他相关框架，将为加强公海和其他相关海域的协调保护和可持续利用提供了机遇，推动实现中国和其他缔约国所倡导并承诺实现的目标。

经过二十年谈判，BBNJ 协定于 2026 年 1 月生效。它是首个以全面保护 ABNJ 海洋生物多样性为目标并具备法律效力的国际协定。然而，其有效性将取决于缔约方的履约实施，以及 BBNJ 缔约方大会（Conference of the Parties, COP）与相关国际文书、框架与机构（International Instruments, Frameworks, and Bodies, IFBs）之间的协同合作。

2. 面临的挑战

尽管国际承诺不断增加，但公海治理仍分散于多个职责各异的部门性机构之中。由于任何国家都无法单独管理这些区域的海洋利用活动，有效行动有赖于多边合作，并辅以一致的国内履约和实施。有效实施 BBNJ 协定将要求生物多样性、渔业、航运及其他相关 IFBs 之间加强政策一致性。

当前的保护进展仍远低于全球目标。尽管已建立了重要的海洋保护区（Marine Protected Areas MPAs），但当前保护努力仍不足以实现全球生物多样性目标，同时科学缺口依然存在。与此同时，渔业仍然是公海生物资源最主要的利用方式，在过度捕捞、兼捕、透明度、合规和执法方面持续带来挑战。

对中国而言，额外挑战包括：确保 BBNJ 协定要求在国内得到有效实施，加强各部委和国际协定和框架之间的协调，以及改善渔业管理与生物多样性目标之间的一致性。

3. 机遇

中国在帮助塑造下一代海洋治理方面具有独特优势。作为全球最大捕鱼国、八个区域渔业管理组织（Regional Fisheries Management Organizations, RFMOs）的积极参与者、《南极海洋生物资源养护公约》（Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, CCAMLR）成员，以及 BBNJ 协定的早期缔约方，中国可在通过全球和区域框架推进海洋生物多样性近期和长期养护与可持续利用方面发挥核心作用。

---

[10] 本节总结了任务小组 7（国家管辖范围以外海域的海洋生物多样性）工作的核心成果。任务小组 7 的主要成员包括：Jim Leape（斯坦福大学）、Laure Katz（蓝色自然联盟）、曹玲（厦门大学）、薛桂芳（上海交通大学）、Emily Bennett（蓝色自然联盟）、Guillermo Ortuño Crespo（世界自然保护联盟）、Maria Goretti-Muavesi（保护国际基金会）、Maria Goretti-Muavesi（保护国际基金会）、Rhea Moss-Christian（中西太平洋渔业委员会）、Daniel Kachelriess（公海联盟）、Angelique Pouponneau（小岛屿国家联盟）、Rizza Sacra-Dejucos（公海联盟）、Kristin Kleisner（美国环保协会）、Jessica Battle（世界自然基金会）、Cassandra Brooks（科罗拉多大学）、Randi Rotjan（塔夫茨大学）、Haydee Rodriguez（保护国际基金会）、Juan Carlos Villaseñor-Derbez（迈阿密大学）、邱景辉（最高人民检察院）、施余兵（厦门大学）、周文良（南方海洋实验室（广东）、Claire Blanchard（蓝色自然联盟）、Holly Parker Curry（南极和南大洋联盟）、 Sarah ElSaid（蓝色自然联盟）、Andreas Hansen（大自然保护协会）、 Masha Kalinina （皮尤慈善信托基金会）。

为此，中国有机会夯实国际海洋治理的法律和制度基础。在现有海洋政策框架基础上，中国可增强生物多样性保护、渔业管理、航运及其他海洋部门之间的政策一致性，同时建立相关机制，支持BBNJ协定有效实施，并确保在相关国际机构中保持一致参与。

近期，中国还可支持对首批划区管理工具（Area-Based Management Tools, ABMTs）开展透明的科学审查与实施，包括依据国际协定建立具有生态代表性且连通性良好的MPAs网络。中国还可贡献科学专业知识、监测技术、生物多样性研究和气候风险评估，以改进未来保护规划和适应性管理。

在加强可持续渔业治理方面同样存在机遇，包括完善合规体系、船舶监测、可追溯性和《港口国措施协定》实施，以及深化主要捕鱼国之间的合作。加强BBNJ协定下生物多样性目标与RFMO渔业管理措施之间的协调，有助于推动对海洋生物多样性更加协调、有效的养护和可持续利用。

中国申请在厦门主办BBNJ秘书处，为中国进一步向世界展示其在公海协调养护和可持续利用方面的领导力与最佳实践承诺提供了契机，包括支持建立一个有效、透明、公平的秘书处。

4. 政策建议

关于通过全球和区域框架推进协调养护与可持续渔业的近期和长期机遇评估，为中国确定了四项相互强化的优先行动，重点关注包括MPAs在内的ABMTs，以及可持续渔业。

（1）建立国家BBNJ实施与政策一致性机制。目标是将条约承诺转化为统一、有序的国内行动方案，并在相关国际机构中形成一致的中国国家立场。

- 国际海洋政策一致性：改革中国国内和国际海洋政策框架，以更好支撑公海治理，包括有效指定和实施公海养护措施，并按照预防原则加强对远洋渔业活动的管理，同时兼顾累积生态系统影响。
- 跨部委协调：建立国家跨部委政策协调机制，确保中国在国际海洋治理机构中的参与保持政策一致性，以支持CBD《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》。
- 强化政策行动：推动RFMO、ISA和IMO的政策目标与更广泛的生物多样性目标相衔接，支持BBNJ和CBD目标的有效实施，涵盖预防性、基于生态系统的管理、可追溯性、减少兼捕以及保护生态敏感区域。
- 考虑累积影响：推动确保BBNJ协定关于累积影响评估的要求适用于RFMO对国际渔业的评估，以及其他相关IFBs。

（2）交付首批基于科学、公平且可实施的养护措施，包括通过相关全球和区域框架建立基于科学的包含MPAs在内的ABMTs网络。目标是将BBNJ协定和《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》转化为可衡量的养护成果，同时减少合法海洋使用者的不确定性。

- 早期BBNJ行动：支持对首批设计良好的ABMT提案开展透明的科学审查、利益相关方磋商、通过和实施，包括建立具有生态代表性和良好连通性的MPAs网络，并具备明确目标、管理措施、基线、监测指标和审查条款。在BBNJ COP1上或之后尽快商定科学和技术机构的设立模式。
- 南大洋路径：在CCAMLR中，支持基于科学的方法，于2026年推进1号区域MPA，并配套预防性磷虾渔业管理框架，同时商定到2030年建立具有生态代表性的南大洋MPAs体系的有时间表的路线图。中国还可考虑在其研究能力不断增长的9号区域牵头提出基于科学的MPA提案。
- 科学计划：建立多年期中国研究贡献，聚焦生物多样性基线、生态连通性、气候避难所、累积影响、监测技术和管理有效性。成果应公开记录，并用于为BBNJ科学进程和未来ABMT审查提供支撑。
- 可持续融资：向BBNJ融资机制提供资金，并投资于创新融资方式，助力为优先海洋养护措施的实施提供持久公共融资，包括管理、监测、合规、参与和定期审查。
- 确保公平：支持公平、包容地履行BBNJ协定义务，包括ABMT和MPA的审议与决策。

（3）构建一体化的远洋渔业合规体系。目标是将现有管控措施贯通起来，使许可、补贴、港口、执法和市场决策基于同一套经核实的合规记录。

- 远洋渔业监管：加强现有规则的实施和执法；开发统一系统，将船舶监测、卫星数据、渔获报告、转运记录、港口检查和合规历史连接起来，以实现有效执法；将许可证续期与遵守国家法规、船舶监测系统和自动识别系统要求以及RFMO规则挂钩。

- PSMA 实施：将 PSMA 要求适用于国内船舶；与其他渔业国和沿海国建立数据共享，以实现有效执法。统一检查程序，并确保检查后有明确的后续行动。将港口检查结果与许可、执法、海关、海事监管和 IUU 捕捞认定挂钩。
- 加强国际管理：推动制定更严格的负责任渔业和生物多样性治理全球标准，解决过度捕捞、透明度和执法标准等问题；并制定船舶监测、可追溯性和合规的共同方法。为发展中国家沿海国和船旗国提供能力建设和技术转让，同时通过联合科学、数据交换和区域划区管理，支持 BBNJ 与 RFMO 进程之间的协调。

（4）展示东道国为建立运作良好、公平且有效的 BBNJ 秘书处的准备情况。中国主办 BBNJ 秘书处的申请应以具体的准备方案为支撑。

- 即时政策行动：实施与 BBNJ 协定养护和可持续利用目标一致的政策行动。
- 包容性筹备：与发展中国家和其他关键利益相关方举办包容性圆桌讨论，共同制定并提出具体建议，明确如何落实高效、可信、透明、包容和有效的 BBNJ 秘书处相关考虑。
- BBNJ 秘书处实施：若成功获得 BBNJ 秘书处主办权，按照最佳实践建设高效、可信、透明、包容和有效的秘书处。

三、协同气候、自然与发展的可持续海洋

本章将各专题领域的跨领域洞见整合为一条连贯主线，把海洋定位为连接气候、生物多样性与经济转型的核心系统，并提出一条将海洋开发与碳中和、生态韧性及高质量增长相衔接的综合路径。这一综合视角还要求加强陆海统筹，因为海洋可持续性的许多驱动因素源于陆地，必须通过协同的规划与治理框架加以应对。总体来看，这些跨领域维度表明，实现可持续海洋经济并非某一部门的单项挑战，而是一场全系统转型，需要在治理、金融、创新和生态管理等方面采取综合路径。

（一）碳中和时代的海洋经济

进入 2020 年代，海平面上升和日益频繁的极端天气事件等不断加剧的气候风险，对全球沿海经济、基础设施和海洋生存环境构成了日益严重的威胁。在此背景下，海洋的地位凸显，它不仅是经济增长的驱动力，也是战略性气候资产和长期韧性的基础。海洋在蓝碳生态系统、深远海养殖、海上可再生能源、可持续海洋旅游和低碳航运体系方面具有巨大潜力，但释放这一潜力需要在发展目标与环境保护和生态系统韧性之间取得平衡，并可能涉及需要审慎评估和管理的权衡取舍。

实现上述潜力，需要从碎片化的部门发展转向全面整合的海洋—气候综合规划，在充分理解相关海洋生态过程的基础上，将海洋产业和海洋经济部门纳入国家碳中和战略和长期气候目标（包括中国对国际协定的贡献）。这要求强化海洋空间规划框架，将生态系统与资源分布纳入决策过程，在实现海洋利用平衡的同时最大限度降低影响并支持生态修复。海洋经济规划应超越碎片化的发展模式，融入更广泛的低碳转型体系，确保海洋开发为气候减缓与适应作出实质性贡献。

与此同时，经济发展必须在生态阈值内运行，这要求传统海洋产业加速向低碳运营、资源高效及环境可持续的生产模式转型。

关键海洋部门的减排（特别是通过 ZNZ 解决方案实现航运脱碳）将是这一转型的核心。基于海洋的路径，包括海洋碳移除，应作为化石燃料排放深度削减的补充而非替代，并以强化的国际海洋治理及 BBNJ 协定的实施为支撑。

（二）人海耦合

作为生态系统服务的重要提供者，海洋应被视为支撑人类生计、全球粮食安全、防灾备灾与安全以及长期社会经济发展的关键自然资本。需要强调的是，维系海洋生态系统并非对发展的制约，而是稳固经济与社会成果的先决条件。与此同时，实现这一目标可能在某些地方和某些时候需要对某些开发形式加以约束，以维护生态完整性、韧性以及海洋提供长期惠益的能力。海洋的价值远不止于直接经济产出，还支撑着生态稳定、资源安全和社会福祉。

然而，在经济发展与生态系统退化之间持续存在的权衡仍未得到充分管理，反映出政策整合与价值评估体系的缺口。同时，还需更加关注沿海地区及当地社群之间的公平与惠益共享问题，包括惠益和风险在妇女、男性及不同处境群体之间可能如何分配。即要求实现公正转型，保障生计，促进有意义且包容的规划和实施参与，并预判差异化的社会经济影响，以指导有效的政策应对。这要求针对深远海养殖和海洋旅游等部门采取差异化和包容性路径，在确保生态可持续性的同时，保障沿海社区的公平惠益分享。

海洋核算作为一项关键的赋能工具应运而生，它整合了传统 GDP 核算所忽视的自然资本估值，使海洋生态系统、经济活动和社会发展之间的联系可视化且可操作，并支持更加平衡、包容、可持续和有韧性的成果。

应高度重视性别平等和社会包容。妇女在渔业、水产养殖、海洋旅游、海洋生态系统管理、海产品加工及其他海洋产业价值链中发挥着不可或缺但长期被低估的作用。然而，她们在海洋经济高价值环节和海洋治理决策中的代表性仍然不足。应进一步提升妇女获得培训、金融服务、领导岗位和参与海洋治理的机会，以促进更加公平包容的发展，并增强 SBE 目标的实施效果。

将这一相互关联的海洋-气候-自然协同转化为实践，需要具备统筹部门、机构及投资流向能力的治理体系。

（三）海洋综合治理架构

中国现行海洋治理框架仍受制于跨部门、跨政府机构的碎片化行政与割裂式管理。这种碎片化是制约向可持续蓝色经济转型的核心瓶颈，削弱了国家战略与地方政策之间的协调性，并降低了实施效力。应对上述结构性挑战，需要从部门治理向综合性跨部门协调框架转型，并以更清晰的职责分工和更强的政策领域协同为支撑。在战略层面，应将 SBE 原则纳入包括五年规划在内的国家规划体系。在实践层面，中国应进一步拓展 MSP 及陆海统筹治理。粤港澳大湾区等试点区域应重新定位为系统性改革的创新平台，在此类平台上可对治理模式进行测试、优化并推广至全国。国际范例，如旧金山湾区，可提供有价值的比较借鉴，为中国情境下综合性治理路径的设计与演进提供参考。

（四）创新与转型

海洋产业转型应被理解为海洋经济更广泛系统性变革的组成部分。这一转型要求技术、治理、金融及生态管理同步推进，而非各行业孤立的渐进式改进。为实现良好治理和循证决策以释放生态产品收益，海洋核算及标准化数据共享应被视为核心公共基础设施，确保保护成果在政策和财政框架中被认定为有形经济资产。弥补制度与技术能力短板对于释放转型潜力至关重要，同时需加大对创新及新兴可持续海洋产业的投资。试点区域可发挥关键作用，作为整合政策、金融与技术的综合解决方案的试验场。

（五）蓝色金融：系统性转型的战略工具

蓝色金融应被确认为动员资本以支持气候与生物多样性协同效益、加速海洋产业低碳转型的战略赋能工具。蓝色金融的作用不仅在于为项目提供资金，更在于引导经济体系向可持续成果转型。然而，其发展仍受统一标准、可信分类法及一致披露框架缺失的制约。若无明确界定与可信指标，蓝色金融将面临碎片化与“漂蓝”风险。为此，资金流必须与可核验的环境成果挂钩，并以健全的海洋核算体系为支撑。混合融资与公私合作伙伴关系对于扩大投资规模至关重要，同时亟需国际合作以协调标准、构建稳定的全球市场。蓝色金融机制应促进包容性参与和公平惠益共享。应充分考虑确保妇女、沿海社区及其他弱势群体公平获得融资机会、能力建设方案以及可持续蓝色经济投资所带来的各项收益果。同样，海洋旅游、航运、深远海养殖和 mCDR 等行业亦需明确的可持续性标准、监测体系及认证机制，以确保增长与生物多样性及气候目标相协调。

（六）系统性变革的政策杠杆

推进可持续蓝色经济，需要构建一套协调一致的政策框架体系，使战略、治理、金融与知识系统相互衔接。一项关键优先任务是将 SBE 原则纳入国家发展议程及部门战略，以确保海洋可持续性嵌入长期规划之中。建立标准化的海洋核算、蓝色金融及环境信息披露体系，对于支撑知情决策与负责任投资至关重要。同样重要的是强化制度协调机制以克服行政碎片化问题，包括部际工作组及跨部门委员会。健全的数据系统、透明度建设及针对性财政激励措施，可进一步撬动私人资本，加速海洋产业向可持续方向转型。这些政策杠杆共同构成了系统性变革的整合性架构。此外，亦须对深海采矿和 mCDR 等新兴领域采取预防性方针，确保在商业开发推进之前，充分应对科学不确定性，并确立生态阈值与责任框架。

（七）湾区发展的经验启示

系统性方法已在实践中得到检验与完善。来自试点城市与区域的案例研究，为实施 SEB 综合蓝图提供了实践路径。这些经验表明，成功的转型不仅需要地方层面的创新，更需要具备推广与调适机制。区域协调有助于克服碎片化问题，推动沿海系统实现更为协同的发展。与此同时，必须区分可借鉴经验与情境特异性实践，以避免无效复制。系统性地总结并推广成功试点，应成为国家层面实施的核心战略，同时亦可助力中国为全球知识共享与海洋治理标准的制定作出贡献。

四、愿景展望

随着气候变化、海洋生态系统退化及蓝色经济发展不均衡态势加剧，中国环境与发展国际合作委员会（China Council for International Cooperation on Environment and Development, CCICED）正面临界定其海洋治理议程下一阶段的关键机遇。未来工作应从碎片化讨论转向更加综合、前瞻和以行动为导向的方法，将中国国内优先事项与全球可持续发展目标相衔接。国合会的核心作用应是架起政策对话、实际实施和国际合作之间的桥梁，以支持可持续海洋治理、低碳转型和包容性社会生态发展。

海洋专题政策研究下一阶段的核心优先任务，是推进新兴视角，将可持续蓝色经济概念重塑为“再生型可持续蓝色经济”路径。再生型可持续经济不仅限于将环境损害降至最低，更致力于主动修复并增强自然系统，创造生态、社会及经济效益的净正成果；而传统可持续性主要侧重于减少负面影响并维持既有状态。基于自然的解决方案及自然受益型发展亦应纳入国合会的政策建议，须认识到长期经济繁荣有赖于健康且具有韧性的海洋生态系统。与此同时，鉴于海洋在碳封存、气候调节及适应

方面的关键作用，应将海洋视为气候稳定的关键基础设施。将海洋对国家碳预算（包括国家自主贡献）的贡献纳入核算，至关重要。

国合会还应优先关注若干新兴治理挑战。海洋生态系统恢复是需要加强国际合作、知识共享及投资的关键领域。这包括推广基于科学的修复方法，使其契合当地生态与社会经济条件，涵盖从滨海湿地修复到珊瑚礁重建等范畴。此类修复工作不仅有助于生物多样性保护，亦可为气候减缓与适应作出贡献，同时为当地社区创造可持续的生计与收入机遇。

深海治理及 BBNJ 协定的实施，将是另一重大优先事项。随着人类活动向深海拓展，亟需强化治理以应对生物多样性丧失、污染及资源过度开发等问题。国合会可通过促进对话、分享最佳实践、加强政府、科研机构与产业利益相关方之间的合作，为构建基于科学且透明的治理框架提供支持。

海洋二氧化碳移除治理同样值得给予更多关注。蓝碳扩增及海洋碱度强化等技术或可助力气候减缓，但其同时引发重大的环境、伦理及治理关切。国合会可在推进跨学科对话、制定预防性治理框架方面发挥重要作用，确保海洋碳移除方法始终基于科学、对环境负责、公开透明，并与气候及生物多样性目标相一致，同时作为深度减排的补充手段而非替代方案。

鉴于中国在推动《昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架》达成中的领导作用，国合会应考虑开展一项专门评估，研究昆蒙框架应如何指导中国未来的国内和国际海洋政策，包括中国如何对待新兴和新型产业。未来十年对生物多样性承诺的实施至关重要，尤其是与海洋相关的目标，如 3030 目标的（到 2030 年有效养护和管理 30%的海洋和沿海区域）的实现。加强海洋治理将是实现这些目标的核心，同时还需推进生态系统修复、可持续利用和污染减排等目标。国合会可提供一个宝贵平台，识别将中国蓝色经济雄心与其生物多样性、气候和可持续发展承诺相衔接的政策路径。

总体而言，上述新兴视角与治理挑战共同界定了国合会海洋工作的下一个前沿领域。通过推动整合性、基于科学且面向解决方案的方法，国合会可进一步强化其作为全球平台的作用，以推进可持续且具有韧性的海洋治理。由此，国合会既可支持中国向可持续蓝色经济转型，亦可为全球保护海洋生态系统、应对气候变化、为子孙后代构建具有韧性的社会生态系统的更广泛努力作出贡献。

五、未来路径规划

鉴于中国蓝色经济发展的当前态势，中国已具备有利条件将其列为战略优先事项，聚焦新兴理念、不断演进的海洋治理挑战及整合性方法，并将其转化为未来 5 至 10 年乃至更长时期的阶段性 SEB 路径。该路径涵盖近期（2026-2027 年）、中期（2027-2030 年）及长期（2050-2060 年）三个时间维度，可为海洋治理、气候与生物多样性协同及可持续海洋发展提供方向指引，同时通过试点创新与政策协调，强化中国的国际引领作用与合作。

近期（2026-2027 年），应优先通过政策协同、能力建设、科学研究与试点实施，为系统性行动奠定基础。国合会可通过中国与合作伙伴之间的高层对话，推动落实再生型可持续蓝色经济、自然受益型发展及海洋作为关键气候基础设施等核心概念。在主要沿海区域及港口集群（包括粤港澳大湾区）启动早期试点项目，应聚焦生态系统恢复、蓝色金融标准化及综合治理等可复制方法。与此同时，中国可助力弥合标准、分类法及海洋数据体系方面的差距，并加强在海洋碳移除及深海治理等新兴议题上的国际合作。

中期（2027-2030 年），工作重点应转向推广成功的试点模式、强化制度协同及提升中国在全球海洋治理中的作用。经实践证明的试点经验可扩展为综合治理、再生型可持续蓝色经济及自然受益型发展的全国性实践。优先领域应包括海洋生态系统恢复、复合利用与多用途解决方案、BBNJ 协定及昆蒙框架的实施，以及 mCDR 和深海采矿（Deep-Sea Mining, DSM）预防性治理框架的制定。在此阶段，SBE 原则应更充分地融入国家规划框架，包括五年规划及沿海发展战略。国合会可通过联合研究、政策交流及知识共享平台，进一步加强国际合作，特别是与“一带一路”沿线沿海发展中国家的合作。

在未来十年中，试点示范应始终是海洋专题政策研究战略的核心要素。可设立专门的“综合蓝色经济试点枢纽”，将生态系统恢复、蓝色金融、海洋空间规划及社区参与纳入统一治理框架，支持包

容性参与和公平惠益分享。这些枢纽将作为混合融资、数字海洋核算系统及跨部门协调机制的试验场。沿海经济枢纽，包括粤港澳大湾区及旧金山湾区等国际对标区域，可作为综合海洋治理与跨区域学习的全球参照模式。

长期（2050-2060 年）目标应是将再生型可持续蓝色经济、自然向好型发展及海洋—气候协同全面嵌入国家与全球治理体系。至此阶段，中国的海洋治理框架应支持一种完全整合的模式，使经济发展、生态保护与社会包容相互促进。中国可继续在蓝色金融、海洋核算及海洋治理等领域为全球标准制定、政策创新及知识共享做出贡献。国际合作应深化为更具实质性的政策协调、技术协作及联合资源动员，而当前的试点示范将发展为可持续且具韧性海洋发展的可推广全球模式。

通过这一阶段性路径，国合会可助力中国成为推进综合海洋治理的引领力量，既服务于国家可持续发展目标，也为全球保护海洋生态系统、应对气候变化及促进长期社会生态韧性的更广泛努力提供支持。

参考文献

[1] Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China (MNR). China's ocean economy posts steady growth in 2025[EB/OL]. (2026-03-13)[2026-09-21]. https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202603/13/content_WS69b40fedc6d00ca5f9a09dd8.html

[2] Global Wind Energy Council. Global Offshore Wind Report 2026[R/OL]. Brussels: Global Wind Energy Council, 2026[2026-09-21]. https://www.gwec.net/reports/globaloffshorewindreport.

[3] 国务院国有资产监督管理委员会. 中国首个海上桩基固定式光伏项目：山东烟台招远 400 兆瓦海上光伏项目[EB/OL]. (2026-01-04)[2026-09-21]. http://en.sasac.gov.cn/2026/01/04/c_20277.htm.

[4] 中华人民共和国自然资源部、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、财政部、中国科学院、国家能源局. 关于促进海洋能规模化利用的指导意见（2025 年第 34 号文件）[EB/OL]. (2025-02-05)[2026-09-21]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202502/content_7005459.htm.

[5] FENG Z, ZHANG M, GU C, et al. Seawater Electrolysis: Challenges, Recent Advances, and Future Perspectives [J]. Advanced Sustainable Systems, 2024, 9(1): 2400689. DOI:10.1002/adsu.202400689.

[6] LI J, LI P, LI Y, et al. Technology System of Offshore Carbon Capture, Utilization, and Storage [J]. Strategic Study of Chinese Academy of Engineering, 2023, 25(2): 173–86.

[7] 中华人民共和国生态环境部. 中国 2035 年国家自主贡献报告[R/OL]. 中华人民共和国生态环境部, 2025[2026-09-21]. https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/qhbhlf/202511/W020251110629686716033.pdf.

[8] United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Review of Maritime Transport 2024: Navigating Maritime Chokepoints[R/OL]. Geneva: United Nations Conference on Trade and Development, 2024[2026-09-21]. https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2024_en.pdf.

[9] FABER J, HANAYAMA S, ZHANG S, et al. Fourth IMO GHG Study 2020[R/OL]. London: International Maritime Organization, 2021[2026-09-21]. https://maritimecyprus.com/wp-content/uploads/2021/03/4th-IMO-GHG-Study-2020.pdf.

[10] LIU H, YI W, JALKANEN J-P. Atmospheric impacts and regulation framework of shipping emissions: Achievements, challenges and frontiers [J]. Fundamental Research, 2025, 5(3): 1073–6.

[11] CORBETT J J, WINEBRAKE J J, GREEN E H, et al. Mortality from ship emissions: A global assessment [J]. Environmental Science & Technology, 2007, 41(24): 8512–8.

[12] United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Review of Maritime Transport 2025: Staying the Course in Turbulent Waters [R]. Geneva: UNCTAD, 2025.

[13] YI W, LIU H, HE T, et al. Pathways and geographical patterns of international shipping CO2 emissions in the future [J]. Science Bulletin, 2026, 71(8): 2070-2082. DOI:10.1016/j.scib.2026.03.004.

[14] AYMER D, SMITH T. IMO's new Net Zero Framework: assessing the potential options and costs of compliance[R]. London: UMAS; University College London, 2025.

[15] International Maritime Organization. Revised GHG reduction strategy for global shipping adopted[EB/OL]. (2023-07-07)[2026-09-21]. https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/Revised-GHG-reduction-strategy-for-global-shipping-adopted-.aspx.

[16] International Maritime Organization. Report of the Marine Environment Protection Committee on its Eighty-Third Session: MEPC 83/17/Add.1 [R]. London: International Maritime Organization, 2025.

[17] CHAN I, BOYLAND J, TALALASOVA E. At a Crossroads: Annual Progress Report on Green Shipping Corridors 2025 [R]. Copenhagen: Global Maritime Forum, 2025.

[18] BEE S. 2025 Marine Fuel Review[R/OL]. [S.l.]: VPS (Veritas Petroleum Services), 2026[2026-02-02]. https://vpsveritas.com/knowledgecentre/articles/2025-marine-fuel-review.

[19] LASKAR I I, DOWLATABADI H, GIANG A. Expert Assessments of Maritime Shipping Decarbonization Pathways by 2030 and 2050 [J]. Earth's Future, 2025, 13(4): e2024EF005255. DOI:10.1029/2024EF005255.

[20] MAO X, MENG Z, COMER B, et al. Greenhouse Gas Emissions and Air Pollution from Global Shipping, 2016-2023 [R]. Washington, DC: International Council on Clean Transportation, 2025.

[21] BUSH D. Energy efficiency tech investment continues to grow, defying green malaise[J/OL]. Lloyd's List, 2026[2026-02-20]. https://www.lloydslist.com/LL1156252/Efficiency-tech-investment-continues-to-grow-defying-green-malaise.

[22] International Maritime Organization. Uptake of alternative fuels[R/OL]. London: International Maritime Organization, 2026[2026-02-02]. https://futurefuels.imo.org/latest-information/fuel-uptake/.

[23] BARESIC D, PRAKASH V, STEWART J. Climate Action in Shipping: Progress towards Shipping's 2030 Breakthrough, 2025 Edition [R]. London: UCL Energy Institute, 2025.

[24] 中国水运科学研究院. 中国新能源清洁能源船舶发展报告（2024）[R/OL]. 中国水运科学研究院, 2025[2026-09-21]. https://www.wti.ac.cn/wti/xyyw/7735.jhtml.

[25] FRIEDLINGSTEIN P, LE QUÉRÉ C, O'SULLIVAN M, et al. Emerging climate impact on carbon sinks in a consolidated carbon budget[J]. Nature, 2026, 649(8095): 98-103.