

DOI: 10.14015/j.cnki.1004-8049.2024.04.006

张景全、侯闯：“全球深海基础设施治理的现状、挑战与中国路径”，《太平洋学报》，2024年第4期，第74-88页。

ZHANG Jingquan, HOU Chuang, “Status, Challenges and Responses of Global Deep-Sea Infrastructure Governance”, *Pacific Journal*, Vol.32, No. 4, 2024, pp.74-88.

全球深海基础设施治理的现状、 挑战与中国路径

张景全¹ 侯 闯¹

(1. 山东大学, 山东 威海 264200)

摘要: 目前,海底电缆、海底数据中心、海底资源开采设备等深海基础设施受到广泛关注。国际社会对深海基础设施竞争管控无力,存在全球深海基础设施领域爆发冲突的风险。深海基础设施治理正成为全球海洋治理新兴而又迫切的难题。同时,深海基础设施的自身因素也加重了国际深海空间治理难度,全球深海基础设施发展迅速,亟需国际社会塑造合理的基础设施规则和严格的管控机制,但相关规则的缺失也会影响国际形势,亦可能成为构建海洋命运共同体的掣肘。作为全球海洋治理的重要力量,中国应以构建海洋命运共同体为理念指导,积极引领国际深海基础设施规则构建,推动全球深海基础设施治理制度化、规范化。

关键词: 深海基础设施;全球治理;海洋命运共同体;中国路径

中图分类号: D815

文献标识码: A

文章编号: 1004-8049(2024)04-0074-15

近年,大国战略博弈延伸到深海场域,对深海基础设施造成威胁与挑战。2022年“北溪1号”与“北溪2号”(Nord Stream)管道爆炸事件的发生,促使国际社会愈发关注全球深海基础设施,如何有效治理深海基础设施成为崭新而又亟须解决的国际难题。

深海迄今为止仍是全球最大未有效探索与开发区域,地球上三分大陆七分海洋,海水平均3700米深,主体就是深海,水深超过2000米的

深海占据地球表面的2/5。^①深海场域在政治、经济、资源、军事等方面意义重大。由于深海基础设施的脆弱性和隐蔽性等特性,一些国家在深海场域内预先部署、抢占先机,争先开启新一轮的蓝色“跑马圈地”运动。例如以色列、土耳其、希腊对新发现油田的所有权争夺不断,菲律宾、越南、澳大利亚也不断挑战已有深海基础设施体系,提出对已有利的替代性方案。^②此类行为导致深海基础设施治理陷入困境,最终必将投

收稿日期:2023-11-20;修订日期:2024-03-26。

基金项目:本文系国家社会科学基金重点项目“中国推进全球海洋治理的实践及国际海洋话语权塑造研究”(23AGJ001)的系列研究成果。

作者简介:张景全(1971—),男,吉林长春人,山东大学东北亚学院教授、博士生导师,历史学博士,主要研究方向:海洋政治、同盟问题;侯闯(2001—),男,内蒙古通辽人,山东大学东北亚学院2023级硕士研究生,主要研究方向:深海问题、海洋政治。

* 作者感谢《太平洋学报》编辑部匿名评审专家提出的建设性修改意见,文中错漏由笔者负责。

① 汪品先:“发展深海科技的前景与陷阱”,《科技导报》,2021年第3期,第71-79页。

② Christian Bueger and Tobias Liebetrau, “Protecting Hidden Infrastructure: The Security Politics of the Global Submarine Data Cable Network”, *Contemporary Security Policy*, Vol.4, No.3, 2021, pp.391-413.

射到国际关系之中。在深海治理领域,研究成果一般聚焦在宏观层面,更多关注整体性的海洋安全治理,对深海场域及深海基础设施的研究依然存在较大空间。

一、全球深海基础设施治理的演进脉络与现状分析

习近平总书记在2016年全国科技创新大会上指出:“深海蕴藏着地球上远未认知和开发的宝藏,但要得到这些宝藏,就必须在深海进入、深海探测和深海开发方面掌握关键技术。”^①深海拥有大量的资源,是人类生存与社会发展的战略新高地。深海资源开发与治理已成为21世纪的时代特征,深海战略已经成为众多国家核心战略的重要组成部分。^②对深海资源的有效开发与利用,就必须借助于深海基础设施。

1.1 “深海基础设施”的概念形成与相关国际治理规则

基础设施(infrastructure)是一个国家或地区的公共工程系统,包括所需的资源、底层的基本框架及为达到军事目的所需的长期性设施。早期,基础设施大多是交通运输、机场、桥梁、通讯、水利及城市供排水供气设施,大部分位于陆地。随着生产力水平的提升,基础设施部署的场域不再局限于陆地,逐步走近海洋,更走向深海。海底电缆、海底光纤、海底管道等运用于通信或资源运输领域的深海基础设施不断出现。但因科技发展水平不足,人类对深海的探索不够深入,深海基础设施领域并未受到广泛关注。直至今日,一些国家逐渐有能力探测深海、发展深海,深海基础设施的概念才被提出来。美国中大西洋区域海洋评估组织首先提出了海底基础设施的概念,海底基础设施(Undersea Infrastructure)是指放置在海底或锚定在海底的设备和技術,该基础设施包括用于电信的电缆、用于电力传输的电缆和其他用于科学研究的固定设备。^③北约(NATO)通过海底基础设施概念向外延伸,提出深海基础设施的初步构想,认为深海基础设施有助于持续提供能源和通信等基本

服务,特别是互联网,同时在国家安全领域也至关重要。^④随着全球海底电缆和油气设施逐步建链成网,截至2022年,全球有480多条海底电缆系统和1300多个登陆点已经建成或正在建设中。海洋油气平台向低碳、浮式、多能互补等模式发展,海底油气管道建设里程不断增加。与此同时,深海基础设施的安全问题也日益引起国际重视。^⑤通过对现有资料的梳理并结合未来深海科技发展,笔者认为:深海基础设施是指其主体大部分位于海床及海底或其运行空间长时间位于深海场域且能够与人类社会进行主动及被动交互的设备和技術。本文主要以深海电缆、深海管道为深海基础设施研究对象。

第一次工业革命后,人类社会将探索的领域指向深海,深海基础设施的建设和利用掀开帷幕。第一条海底电报电缆于1850年在英国和法国之间铺设。第一条成功的跨大西洋电缆于1866年铺设。^⑥这些跨大西洋电缆承载着彼时大部分的全球通信,包括金融交易、商业运营和日常互联网接入。^⑦随着科技的发展,各国有能力对深海场域展开进一步的开发与控制,为保护自身利益不受侵害、惩治恶意破坏深海基础设施的行为体,国际社会开始推出深海基础设施治理的相关文件与法律规制。

① 习近平:“为建设世界科技强国而奋斗”,《人民日报》,2016年06月01日,第2版。

② 王书明、杨国蕾:“深海治理概念与主题研究进展——基于我国深海政治与政策研究文献的解读”,《中国海洋大学学报(社会科学版)》,2022年第4期,第50-59页。

③ “Critical Undersea Infrastructure”, Mid-Atlantic Regional Ocean Assessment, June, 2023, <https://roa.midatlanticocean.org/ocean-uses/status-trends-and-linkages/critical-undersea-infrastructure/>.

④ Njall Trausti Fridbertsson, “Protecting Critical Maritime Infrastructure—The Role of Technology”, NATO, October, 2023, <https://www.nato-pa.int/Document/2023-Critical-Maritime-Infrastructure-Report-Fridbertsson-032-Stc>.

⑤ “《世界深海活动进展报告(2023)》正式发布”,国家海洋信息中心,2023年11月27日, <https://www.nmdis.org.cn/c/2023-11-27/79895.shtml>。

⑥ “Undersea Cable”, *Encyclopedia Britannica*, October 17, 2023, <https://www.britannica.com/technology/undersea-cable>.

⑦ “Ireland ‘Obligated’ to Build Naval Capacity to Protect Underwater Cables and Pipelines”, *Irish Examiner*, October 4, 2022, <https://www.irishexaminer.com/news/arid-40975004.html>.

事实上,国际法的逐步完善对深海基础设施国际治理的发展起到了重要作用。国际法对海底电缆问题的适用始于巴黎缔结的《1884年保护海底电缆公约》(1884 Convention for the Protection of Submarine Telegraph Cables),该公约明确规定在各缔约国的领土、殖民地或属地上的海底电缆的合法性,其核心规定有两点:第一,故意或因应受惩罚的过失而破坏或伤害海底电缆,应受惩罚;第二,船舶或船只的所有者,能够证明他们为避免伤害海底电缆而牺牲自身利益,可向电缆所有人索要赔偿。^①《1884年保护海底电缆公约》是国际法正式确立各国深海基础设施合法性的起点,为深海基础设施国际治理奠定了法律基础。1958年4月29日,日内瓦召开了联合国第一届海洋法会议并最终签署《1958年日内瓦海洋法公约》(1958 Geneva Convention on the Law of the Sea),其中的《公海公约》(Convention on the High Seas,又称《1958年日内瓦公海公约》)^②宣布其宗旨是“编纂与公海有关的国际法规则”,在第26条指出各国均有权在公海海床敷设海底电缆及管线,沿海国家除为探测大陆架及开发其天然资源有权采取合理措施外,对于此项电缆或管线之敷设或维护,不得阻碍;并规定各国应采取必要立法措施,对恶意破坏深海基础设施的个人进行惩治。1958年日内瓦海洋法四公约的签署标志着各国深海基础设施合法性在国际法中的进一步确立。1982年的《联合国海洋法公约》规定,各国可在领海内制定保护海底电缆和管道的法律法规,并进一步规定了各国对大陆架海底电缆和管道的自主权利。各国需立法惩罚故意或过失中断或阻碍电报或电话通信的违法者。同时,在沿海国专属经济区内,《联合国海洋法公约》保证所有国家在合法范围内,在适当顾及沿海国的权利和义务的情况下,享有铺设海底电缆的自由以及与这些电缆作业有关的其他自由。^③尽管深海基础设施不断受到国际法的保护,涉及的国家越来越多,法律条目也愈发细化,各国对于深海基础设施的治理意愿也不断加强,但在国际社会无政府状态下,各国在深海基础设

施中对国家利益的过分追逐使相关国际法的规制性、有效性和广泛认同性面临巨大挑战。

1.2 “深海基础设施治理”的概念界定与现状特点

(1) 概念界定

当下,深海基础设施的功能愈发多样,影响愈发深远。在日常生活中,大部分人认为通信是以卫星为媒介。事实上,目前超过95%的国际数据和语音传输都是通过错综复杂的海底电缆进行的。海底电缆是网络和数字化平台数据输送的关键设施,每天有大约10万亿美元的交易和信息数据通过民用和政府部门的海底电缆传输^④。如今大约有400条海底电缆穿越世界各地的海洋,传输着从电话到社交媒体再到机密外交等各类信息。

然而令人遗憾的是,国内外学界至今未对深海基础设施治理内涵形成统一的界定。在不脱离全球海洋治理的大背景下,本文将深海基础设施治理问题从中剥离,以深海场域与基础设施为聚焦点,探寻其治理边界。王琪、崔野认为,全球海洋治理是指在全球化的背景下,各主权国家的政府、政府间国际组织、国际非政府组织、跨国企业、个人等主体,通过具有约束力的国际规制和广泛的协商合作来共同解决全球海洋问题,进而实现全球范围内的人海和谐以及海洋的可持续开发和利用。^⑤ 欧盟提出,全球海洋治理致力于应对海洋多方位、相互关联所带来的诸多挑战,包括但不限于应对气候变化和环境恶化、海洋衰退加速、海上争端

① 参见《1884年保护海底电缆公约》。

② 参见《1958年日内瓦海洋法公约》及其《公海公约》, https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtid-sg_no=XXI-2&chapter=21。

③ 参见《联合国海洋法公约》。

④ Madison L. Long, “Information Warfare in the Depths: An Analysis of Global Undersea Cable Networks”, The U.S. Naval Institute, Vol.149, 2023, p.443.

⑤ 王琪、崔野:“将全球治理引入海洋领域——论全球海洋治理的基本问题与我国的应对策略”,《太平洋学报》,2015年第6期,第17-27页。

频发等。^① 佩斯(PyćD)指出,海洋治理就是协调海洋的各种利用,保护海洋环境。海洋治理也被定义为维持生态系统结构和功能所必需的过程,有效的海洋治理需要全球商定的国际规则和程序、基于共同原则的区域行动以及国家法律框架和综合政策。^② 基于全球海洋治理的分析可以发现,全球海洋治理是一个由多种要素构成的复杂整体,各个要素之间具有内在的逻辑性与关联性。

将深海基础设施治理置于全球海洋治理的理论框架中分析,其治理内涵可以被概括为:在全球海洋治理背景下,各主权国家、国际组织、非政府组织、企业、个人等主体,以维护深海场域的和谐与稳定、促进深海场域生物与环境资源可持续开发利用为根本,通过国际法律的约束及协商,共同探索和开发利用深海空间自然资源及深海矿物生物自然资源,有效解决深海基础设施部署可能出现的问题和挑战。

(2) 现状特点

一般认为,主体、规制、价值和客体是全球海洋治理体系的基本构成要素,任何一项实践活动都是这四种要素相互耦合的结果。^③ 于全球深海基础设施治理而言,主体、规制、价值与客体四种要素相互交叉耦合,将深海基础设施的治理问题上升到政治问题、资源问题、军事问题。

虽然四种要素在交错重叠后使问题愈发复杂,但更应从其本质进行问题剖析,解析全球深海治理的特点,为提出切实可行的深海基础设施治理之道奠定认识论基础。如今,全球深海基础设施治理存在治理主体多元、治理规制深化、治理价值突出、治理客体多样四个层面的特点。

① 治理主体多元

近年来,全球治理主体呈现多元化趋势。全球治理从霸权秩序下的垂直模式走向扁平,亦即在全球层面治理继续存在的情况下,地区、次地区、小多边形式等,都会成为治理的新动力和新形态,各问题领域的治理也会出现权力下移态势,不同国家和非国家行为体会承担或共

同承担问题领域治理的领导角色,以应对不同的跨国性挑战。^④ 同时主权国家及政府间国际组织作为治理的主要行为体,仍在深海事务中发挥重要作用,但与一般国际事务治理模式不同的是,私营企业深海事务中所占份额得到极大提高。

主权国家及其政府间国际组织在全球深海基础设施治理中占据主导地位,这种主导地位主要体现在国内国际两个层面。首先,在国内层面,各主权国家的政府及领导人可以通过制定和颁布相关法令、政策、国家战略等,在其内部推广国家意志最终确保其执行。美国政府通过管理、规范和行使权力,实现其对深海场域的勘测与部署,各州对自身海岸的海底电缆铺设和施工也有自己的规定。在法国,其公共机构也在海底电缆保护领域占有股份,如法国国家信息系统管理局(ANSSI)、法国武器交换系统管理局(EMA)、法国外交部(MEAE)和法国电信管理局(DGSE)。^⑤ 其次,在国际层面上,多数主权国家都会主动或被动参与到深海基础设施治理当中。深海基础设施治理成功与否很大程度上取决于各主权国家参与治理的程度与意愿及其在国内外施行的态度。政府间国际组织在深海基础设施治理问题上作用相对有限。政府间国际组织例如联合国及其下属机构,在此事务中处于尴尬地位。在“北溪”管道爆炸发生后,尽管俄罗斯方面多次上诉要求

^① European Commission, “Setting the Course for a Sustainable Blue Planet”, Joint Communication on the EU’s International Ocean Governance Agenda, June 24, 2022, https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/document/download/77056529-c1fe-49e4-9776-11c54b060a97_en?filename=join-2022-28_en.

^② PyćD, “Global Ocean Governance”, *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, Vol.10, No.1, 2016, pp.159-162.

^③ 崔野、王琪:“全球公共产品视角下的全球海洋治理困境:表现、成因与应对”,《太平洋学报》,2019年第1期,第65页。

^④ 秦亚青:“全球治理趋向扁平”,《国际问题研究》,2021年第5期,第55-72页。

^⑤ Bueger Christian, Tobias Liebetrau, Jonas Franken, “Security Threats to Undersea Communications Cables and Infrastructure—Consequences for the EU”, SEDE Committee of the European Parliament, June, 2022, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2022/702557/EXPO_IDA\(2022\)702557_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2022/702557/EXPO_IDA(2022)702557_EN.pdf).

联合国彻查,但遭到层层围堵,无法开展进一步调查。联合国所提供的帮助仅作为会议的牵头人,组织召开商讨会议并提供平台,其关于深海基础设施治理的国际规范制定也较为落后,约束能力也较为薄弱,无法真正地对治理产生关键作用。

除国家及政府间国际组织外,私营企业对深海基础设施治理至关重要。这也是在国际社会多种事务治理中较为罕见的现象。在互联网时期,许多海底光缆都是私人机构搭建的,深海关键管道和电缆建设资金很大程度上都是由大型网络公司驱动。在过去的30年里,大约90%的海底电缆建设资金来自财团,总计430亿美元。电缆不是由主权国家拥有和维护,而是由全球商业集团拥有和维护。^①海底电缆的规划、生产、运营和维护几乎完全掌握在私营部门手中,一些最大的供应商包括法国阿尔卡特海底网络(Alcatel Submarine Networks)和耐克森(Nexans)、意大利普睿司曼集团(Prysmian)、丹麦凌云光技术股份有限公司(Luster)、日本电器股份有限公司(NEC Corporation)、美国SubCom公司和中国华为海洋网络。^②除私营企业外,国际非政府组织也在其中发挥重要作用。大西洋电缆维护和维修协议(ACMA)是一个非营利性海底维护合作组织,目前约有70家电缆公司是该协议会员。在经济支持和深海基础设施的铺设运维等层面,私营企业在深海基础设施治理中发挥着不可或缺的作用。

总之,国家、政府间组织以及私人企业等海洋治理多元主体缺一不可,只有各治理主体在同一目标下进行多元联动才能使深海基础设施治理稳定推进。

②治理规制深化

规制是深海基础设施治理的保障,完善的深海基础设施规制是促进深海资源可持续开发、维护深海场域稳定的基石。在全球深海基础设施治理中,虽然仍未形成统一的多方规制,但国际社会依然没有放弃推动其法律效用标准化和深化的努力。

首先,在国家层面。越来越多的国家意识

到深海场域与深海基础设施的重要性,纷纷出台相应的法律法规以推动深海基础设施规制化。美国、比利时、中国、捷克、斐济、法国、德国、日本、基里巴斯、瑙鲁、新西兰、俄罗斯、新加坡、汤加、图瓦卢和英国等国均已制定了与海底矿物活动有关的国内法律。^③例如,在美国,深海基础设施的开发运营商需要联邦通信委员会的许可证。^④《中华人民共和国深海海底区域资源勘探开发法》规定,深海海底区域资源勘探、开发活动应当坚持和平利用、合作共享、保护环境、维护人类共同利益的原则。多数国家均是直接将国际法规则纳入本国国内规定,如汤加、图瓦卢、库克群岛等国规定,申请者在其提交的申请书中应明确作出书面承诺,严格遵守国际海底管理局规章为其确立的义务;在担保国承担的责任方面,斐济、瑙鲁、图瓦卢等国均将“《联合国海洋法公约》、国际海底管理局规则以及国际法一般原则确立的其他要求和标准”作为法律渊源予以适用。^⑤虽然独立的深海基础设施法律还未形成,但几乎每个国家在涉及深海资源开发、深海电缆保护、深海军事部署等问题时都将深海基础设施、深海基础设施部署列为重点问题。

其次,在国际层面。深海基础设施治理最为重要的规制为《联合国海洋法公约》,该公约促进了深海基础设施的发展,使当今的全球数据与经济得以联通,在塑造其过去、现在和未来

^① Christian Bueger and Tobias Liebetrau, “Protecting Hidden Infrastructure: The Security Politics of the Global Submarine Data Cable Network”, *Contemporary Security Policy*, Vol.42, No.3, 2021, pp.391-413.

^② Bueger Christian, Tobias Liebetrau, Jonas Franken, “Security Threats to Undersea Communications Cables and Infrastructure—Consequences for the EU”, SEDE Committee of the European Parliament, June, 2022, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2022/702557/EXPO_IDA\(2022\)702557_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2022/702557/EXPO_IDA(2022)702557_EN.pdf).

^③ 王虎华、翟仲:“深海国别立法的制度经验及其启示”,《上海对外经贸大学学报》,2022年第2期,第107-124页。

^④ Robert McCabe, Brendan Flynn, “Under the Radar: Ireland, Maritime Security Capacity, and the Governance of Subsea Infrastructure”, *European Security*, Vol.32, 2023, pp.1-21.

^⑤ 黄影:“比较法视野下我国《深海法》的立法缺失及其未来完善”,《边界与海洋研究》,2020年第4期,第68-82页。

的配置方面发挥了重要作用。^①《联合国海洋法公约》第十一部分中强调国际海底区域及其资源作为国际海底制度的基础是全人类共同财产。《联合国海洋法公约》在明确国际海底区域内资源的一切权利属于全人类的同时,将代表全人类行使权利的使命交给了国际海底管理局,要求管理局按照《联合国海洋法公约》及管理规则、规章和程序安排(organize)、进行(carry out)和控制(control)国际海底区域内活动。^②国际海底管理局的设置是深海场域建设、深海基础设施治理完善的关键举措,对深海基础设施治理具有重要意义。

可见,国际社会和大部分主权国家已经意识到规制在深海基础设施治理的重要性,但无政府状态下国家间复杂的博弈极大限制了深海基础设施治理规制的效能,构建完善的国际深海基础设施治理规制仍是一个任重而道远的过程。

③治理价值突出

经济价值。北约秘书长延斯·斯托尔滕贝格(Jens Stoltenberg)认为:“据估计,海底电缆每天的传输量达10万亿美元,全球2/3的石油和天然气在海上开采或通过海上运输,全球约95%的数据流通过海底电缆传输。”^③北约多年来一直致力于保护深海基础设施。深海是一个具有无限潜力与可能性的“聚宝盆”,蕴藏着丰富的生物资源和矿产资源,深海资源正在成为世界经济的新兴增长点,深海战略正在成为左右未来国际海洋政治格局的关键一环。^④

军事价值。越来越多的国家把目光锁定深海,深海基础设施的竞争时代已经到来。澳大利亚海洋科学研究所(AIMS)长期监测并评估澳大利亚深海基础设施,致力于发展由其主导的深海基础设施战略^⑤。美国政府早在2015年的《21世纪海权合作战略》中就明确指出,美国应在未来的深海海底处于主导地位以确保其对于国际海权的掌控。^⑥北约国家在“北溪”管道爆炸后,着手增进水下区域的维护和深海基础设施的部署。北约在2023年成立海底基础设

施协调小组(UICC)。随后,欧盟委员会也提出欧洲海上安全战略及其部署计划。

生物价值。深海生物观测基础设施对于当今生物学中具有重要的理论与现实意义。当代生态学理论完全建立在对陆地、水生和表层海洋系统的观察历史的基础上。地球上最大的环境——深海,大部分仍未被探索。^⑦有学者指出,海平面200米以下的远洋深海占海洋体积的约95%,拥有约1028种原核生物、种类繁多的鱼类和大型远洋生物。^⑧此外,这个栖息地为包括鱼类、鳍足类和鲸类在内的水面捕食者提供了觅食地。^⑨通过长期对深海生物进行观测、研究,可以极大地提升全球生物多样性,挖掘新型生物资源,推动全球生物学发展进步。

资源价值。深海基础设施是深海资源开发的重要媒介。浩瀚的大洋底部蕴藏着丰富的矿

^① Giovanni Soldi, Domenico Gaglione, Simone Raponi, et al., “Monitoring of Critical Undersea Infrastructures: the Nord Stream and Other Recent Case Studies”, *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, Vol.38, No.10, 2023, pp.4-24.

^② 周江:“论国际海底管理局在‘区域’资源开发机制中的角色定位——国际组织法的视角”,《武大国际法评论》,2022年第6期,第33-48页。

^③ “NATO Secretary General Engages Industry on Critical Undersea Infrastructure”, NATO, May 5, 2023, <https://all-things-nordic.com/2023/05/07/nato-secretary-general-engages-industry-on-critical-undersea-infrastructure>.

^④ 王书明、杨国蕾:“深海治理概念与主题研究进展——基于我国深海政治与政策研究文献的解读”,《中国海洋大学学报(社会科学版)》,2022年第4期,第50-59页。

^⑤ “Coastal and Ocean Observing Facilitating the Integrated Marine Observing System Across Northern Australia”, AIMS, 2023, <https://www.aims.gov.au/research-topics/monitoring-and-discovery/coastal-and-ocean-observing>.

^⑥ Marine Corps and Coast Guard, “Document: U.S. Cooperative Strategy for 21st Century Seapower 2015”, The U.S. Navy, March 13, 2015, <https://News.Usni.Org/2015/03/13/Document-u-s-Cooperative-Strategy-For-21st-Century-Seapower-2015-Revision>.

^⑦ Lisa A. Levin, Ron J. Etter, Michael A. Rex, et al., “Environmental Influences on Regional Deep-Sea Species Diversity”, *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol.32, No.1, 2001, pp. 51-93.

^⑧ William B. Whitman, David C. Coleman, William J. Wiebe, “Prokaryotes: the Unseen Majority”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol.95, No.12, 1998, pp.6578-6583.

^⑨ A. R. Thurber, A. K. Sweetman, B. E. Narayanaswamy, et al., “Ecosystem Function and Services Provided by the Deep Sea”, *Biogeosciences*, Vol.11, No.14, 2014, pp.3941-3963.

产资源,其种类多、储量大、品位高,具有巨大的开发利用前景,世界各国都在加快深海矿产资源开发装备的研制。^①例如,海底管道是向市场输送能源(如石油和天然气)的支柱,因为它们连接着日益复杂的结构,如海上钻井平台、浮动存储和浮动处理单元,直接向岸上供油。^②

④治理客体多样

笔者将深海基础设施分为传输型(如深海电缆信息传输、深海管道资源传输等)、开发型(深海油气资源开发、深海特殊资源开发、深海作业基础设施等)、军备型(深海军事拦截基础设施、深海进攻基础设施等)、搜集型(深海地形数据收集、深海资源检测)四类。

深海基础设施种类繁多,涉及地域广,具有经济、军事、生物、资源等价值,在国际社会中属于热点问题,世界各国十分重视深海基础设施的更迭。在经济与资源上,为了解决深海长时间停留、大功率作业等问题,世界海洋强国纷纷提出了深海空间站构想。美国在2007年和2008年先后提出了1 000~2 000吨级的大型深海空间站和海底钻探能源供应型深海空间站的方案,俄罗斯在1994—2006年期间提出了新一代的海洋油气开发深海空间站装备体系。^③深海被认为是驱动地球系统地质、生命、环境演化的关键一环。此前,由于研究技术手段的限制,人类对深海的了解还十分有限。但随着计算机、通信、能源技术的不断发展,水下机器人(Unmanned Underwater Vehicle, UUV)正在成为人类探索海洋、认识海洋和开发海洋最重要的技术装备之一。^④在这方面,美国、俄罗斯、日本、欧洲等国家和地区的技术较为成熟,并形成系列化产品。^⑤随着中国自主研制的海洋科考船、海洋运载器、海洋潜浮标、海洋卫星和飞行器等重大科考装备逐步进入世界先进行列,各种新概念、跨领域甚至颠覆性技术的新型海洋科考装备层出不穷,展现了中国现代海洋科考事业的蓬勃生机。^⑥在军事上,与传统的陆地、海上和空中空间相比,在深海空间部署装备,具有军事活动空间范围大、作战部署灵活、作战行动自由度大、隐蔽性强、威慑力强

等特点。^⑦目前,各国海军已在深海搭建深海军事平台、深海军事基地、深海防卫基地等多重军事型基础设施,以实现深海场域的保护和掌控。

综上所述,在深海基础设施治理问题中,深海基础设施的治理主体多元、治理规制深化、治理价值突出、治理客体多样,四种元素交叉并存。妥善地应对和处理此类错综复杂相互交叉的要素,对实现深海基础设施治理和推进“海洋命运共同体”建设具有重要意义。

二、全球深海基础设施治理的困境与挑战

由于深海科技进步导致国际社会不断发起新尝试与新布局,通过抢占深海“制高点”谋求自身利益,且深海治理在国际社会仍未形成有效的、普遍成为的最终规制,导致深海场域仍属“灰色地带”无法得到有效管控,所以目前深海基础设施治理仍存在治理主体矛盾、治理规制缺失、治理价值冲突、治理客体复杂等问题。

2.1 治理主体矛盾

随着科技进步与信息时代发展,一些国家逐步具备深入探索深海空间的条件。^⑧深海空

① 杨建民、刘磊、吕海宁等:“我国深海矿产资源开发装备研发现状与展望”,《中国工程科学》,2020年第6期,第1-9页。

② Giovanni Soldi, Domenico Gaglione, Simone Raponi, et al., “Monitoring of Critical Undersea Infrastructures: The Nord Stream and Other Recent Case Studies”, *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, Vol.38, No.10, 2023, pp.4-24.

③ 赵羿羽、曾晓光、金伟晨:“海洋科考装备体系构建及发展方向研究”,《舰船科学技术》,2019年第19期,第1-6页。

④ 李硕、赵宏宇、封锡盛:“中国深海机器人研究进展与发展建议”,《前瞻科技》,2022年第2期,第49-59页。

⑤ 汪品先:“深海探索:更好认识海洋”,《求是》,2024年第4期;董胜、廖振焜、于立伟等:“海洋科考装备技术发展战略研究”,《中国工程科学》,2023年第3期,第33-41页。

⑥ 吴刚、秦琦:“中国海洋科考装备的现状分析与建设展望”,《前瞻科技》,2022年第2期,第166-182页。

⑦ 陈锋、杨清轩、周泓伯等:“国外深海作战概念发展及启示”,《舰船科学技术》,2020年第7期,第186-189页。

⑧ John R. Benedict, “Future Undersea Warfare Perspectives”, *Johns Hopkins Apl Technical Digest*, Vol.21, 2000, pp.269-279.

间作为世界事务关键领域,虽然存在巨大的经济、资源、军事利益,但并未存在明确的深海空间开发探索条例。在国际法层面,深海场域的法律法规较为破碎且难以执行。深海资源丰富且不受看管的状态吸引无数国家向其进发。深海基础设施作为探索与开发深海资源、传递重要数据、部署深海军事设施的关键媒介,不可避免地卷入各类争端之中。各治理主体因治理手段薄弱、治理意愿矛盾最终导致深海基础设施治理难以向前推进。

首先,治理手段薄弱。一段时间以来,随着美军潜艇在中国南海“撞山”、美澳核潜艇订单风波、俄罗斯新型“喀山”号核潜艇正式服役等事件的发生,深海军事化成为国际关系的前沿焦点话题,且呈现愈演愈烈态势。^① 但与深海军事化的火热相比,深海基础设施的运维问题并未得到关注。深海基础设施由于其隐蔽性和脆弱性,自身就极易受到攻击和破坏且破坏后维护手段复杂。国际法对国际社会国家或个人破坏行为约束能力不强,无法真正对破坏者形成震慑。深海基础设施保护等挑战无法通过任何单一的治理工具或一劳永逸的解决方案来全面解决^②,深海基础设施的治理手段仍十分匮乏,使国际社会纷纷陷入维护深海基础设施安全的困境中。

由于其自身的脆弱性,国际社会出现了深海基础设施防护能力弱但破坏能力强的现象。随着各国海洋军事建设不断增强,各式水下无人武器层出不穷。在当前深远海技术和军事智能技术的发展推动下,水下无人装备已具备执行多类型复杂任务的能力。^③ 但世界各国对于深海基础设施的维护手段较为单一,无法对深海基础设施做到有效保护。挪威在石油和天然气设施附近部署了护卫舰与 F-35 闪电战斗机群,^④ 丹麦和瑞典分别部署了水下航行器与潜水器,英国则指派护卫舰加入巡逻以维护深海基础设施安全。^⑤ 但此类手段仍旧低效,无法真正摆脱深海基础设施脆弱属性。美国国防和军事研究分析师乔纳森·边沁(Jonathan Bentham)指出:“尽管能够实现有效的情报、监视和监控,并

辅之以打击恶意活动的能力,可以提供更多的保护,但不可能无懈可击,直接保护整个海底电缆和管道网络仍是一项挑战。”^⑥

其次,治理意愿矛盾。主权国家治理意愿的强弱对于最终的治理结果至关重要。深海基础设施因其特殊战略作用及地理位置,随着技术的发展,深海基础设施现在也被军事、石油和天然气行业以及科学界广泛依赖^⑦。大部分深海基础设施因跨域特性,往往在多个国家的管辖范围内,需要各国协商以保护深海基础设施。但国家之间对深海资源、深海军事部署、深海基础设施部署等多方面均有各类诉求。海洋治理本就处于困境之中,加之面临单边主义与逆全球化浪潮。这都导致国际社会对深海基础设施治理不仅意愿不足,而且意愿矛盾突出。一些国家既希望能够对深海基础设施进行有效治理,但又不想让敌对国家或有利益冲突的国家加入。例如,北约已经建立深海基础设施维护中心来保护深海基础设施,但其目的却是针对俄罗斯及俄罗斯深海基础设施。在深海基础设施这种新兴领域的利益诱导下,国际社会明争暗斗不断,各国治理意愿与深海治理所需相背离,均导致深海基础设施治理难度上升,全球深海基础设施治理也就陷入无止境的博弈之中。

① 梁怀新:“国际深海空间军事化趋势及其治理”,《现代国际关系》,2022年第8期,第8-19页。

② Svein Jentoft, Ratana Chuenpagdee, “Fisheries and Coastal Governance as a Wicked Problem”, *Marine Policy*, Vol.33, 2009, pp. 553-560.

③ 李智生、张强:“深海预置武器系统发展现状及关键技术”,《舰船电子工程》,2020年第2期,第1-3页。

④ “Norwegian Armed Forces Enhance Presence around Norwegian Oil and Gas Installations”, *Forsvaret*, September, 2023, <https://www.forsvaret.no/en/news/press/enhances-presence>.

⑤ 杜正翔、张苗:“英国与欧洲伙伴开展海上巡逻”,《中国国防报》,2023年12月8日,第2版。

⑥ Jonathan Bentham and Nick Childs, “Seabed Security after Nord Stream: In Search of a Clear Vision”, *IISS*, October 14, 2022, <https://web-opti-prod.iiss.org/online-analysis/military-balance/2022/10/seabed-security-after-nord-stream-in-search-of-a-clear-vision>.

⑦ Tara Davenport, “Submarine Cables, Cybersecurity and International Law: An Intersectional Analysis”, *Catholic University Journal of Law and Technology*, Vol.24, No.1, 2015, pp.57-109.

2.2 治理规制缺失

治理规制是指用于调节国际关系并规范国际秩序的所有跨国性原则、标准、政策、协议及秩序。在深海基础设施领域,即使国际社会多方努力,但对深海基础设施治理仍远未达到完善。完善的深海法律体系是确保国际海底区域勘探和开发稳步推进的前提,也是缔约国履行担保国责任、提升海洋治理能力的保证。^①目前,多重形式的复杂规制也促使深海基础设施治理规制破碎,各方势力交叠难以形成标准的统一。

虽然现存法律可以给予其一定保护,但深海基础设施的治理仍无法得到有效保障。例如,即使存在两个有效的国际电缆条约,即《1884年保护海底电缆公约》和《1958年日内瓦公海公约》,但这些条约规范范围较为狭隘,仍仅涉及在公海上铺设和修理电缆,而不包括专属经济区(EEZ)和大陆架。此外,它们对商业所有者的掠夺行为也并没有起到重要的威慑作用。^②例如,2023年2月18日,美国国会众议院下属委员会通过《海底电缆管制法案》(Submarine Cable Control Act),《海底电缆管制法案》旨在限制外国竞争对手在本国产业的推广和建设以维护美国本土海底电缆行业利益。^③主权国家自发治理的意愿并不强烈,反而为自身利益轻蔑国际法律导致国际法机制失效,约束能力下降。在一战期间,即使早已存在多条关于保护海底电缆或海底管道的法律规定,但英国与德国仍向其敌对国家进行深海的电缆打击,可见法律规制在国际社会中履行难度高且治理规制破碎。

《联合国海洋法公约》(例如关于科学研究的第258条)或其他条约中关于安装海底系统和装置的规定很少。^④国际法并没有明确各国深海军事基础设施部署限制,导致国家间容易陷入军备竞赛与安全困境之中。在美国《2022年度国防授权法案》中,非常重视美国深水区域军事建设能力,单列经费用以采购水下无人潜航器(UUV),并积极加强更多水下军事

规划以及装备研发。瑞典已经部署了第一艘使用现代斯特林循环发动机系统(AIP)的常规潜艇。德国正在为其212型潜艇开发一种基于燃料电池的斯特林循环发动机系统,该系统将水下续航时间延长近一个数量级(在不需浮潜的情况下以4节的速度水下作业30天)。俄罗斯正在为目前的“基洛”级和未来的“阿穆尔”级潜艇出口提供斯特林循环发动机系统设计。^⑤可见,一方面是深海军事化风险猛增,一方面是深海治理规制无力。

国际法也无法对蓄意破坏国实施有效制裁。《联合国海洋法公约》第113条中提出:每个国家均应制定必要的法律和规章,规定悬挂该国旗帜的船舶或受其管辖的人故意或因重大疏忽而破坏或损害公海海底电缆,致使电报或电话通信停顿或受阻的行为,以及类似的破坏或损害海底管道或高压电缆的行为,均为应予处罚的罪行。但梅特丽(Matley)指出:“大多数国家未能制定法律保护其领海内的海底电缆,与其说是制度上的法律空白,不如说是实施上的空白”。^⑥因此,处理这一监管问题的一种方法是加强国家现有法律义务的实施。但现实情况是,各国的法律与规章各不相同、联合国法律制裁对大国的无力。以“北溪”管道爆炸为例,爆炸发生后俄罗斯多次呼吁联合国展开国际调查,但都无功而返。“某大国”联合其众盟友对俄方要求投出弃权票,在这种情况下,联合国连

^① 王虎华、翟仲:“深海国别立法的制度经验及其启示”,《上海对外经贸大学学报》,2022年第2期,第107-124页。

^② Laurence R. Wrathall, “The Vulnerability of Subsea Infrastructure to Underwater Attack: Legal Shortcomings and the Way Forward”, *Law School Journals*, Vol.12, No.1, 2010, p.8.

^③ 参见《海底电缆管制法案》。

^④ Yoram Dinstein and Aren Willy Dahl, *Oslo Manual on Select Topics of the Law of Armed Conflict Rules and Commentary*, Springer Link Press, 2020, p.32.

^⑤ “National Defense Authorization Act”, The U.S. Senate Committee on Armed Services, June, 2023, https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/fy2024_ndaa_executive_summary.

^⑥ Holly Elizabeth Matley, “Closing the Gaps in the Regulation of Submarine Cables: Lessons from the Australian Experience”, *Australian Journal of Maritime and Ocean Affairs*, Vol.11, No.3, 2019, pp.165-184.

调查都无法开展,更遑论对蓄意破坏国进行法律制裁。

2.3 治理价值冲突

国际社会关于深海基础设施的治理价值冲突。部分国家主动参与且治理意愿强烈,例如中国致力于构建“海洋命运共同体”,一直引领和维护国际海域绿色与安全。但有些国家是迫于国际道义、国际形象、国际形势等多种原因参与到深海基础设施的治理中来,其目标也各不相同。例如澳大利亚国立大学国家安全学院提出,澳大利亚应该继续资助和共同资助印度—太平洋地区的海底电缆项目,以替代中国方案。^①而在一些国家眼中,其国家深海空间内海底电缆及各类深海数据对于其国家政策及军事战略至关重要,其参与国际社会深海基础设施治理的主导因素,则是寻求国际社会保护其海底数据和电缆情报。

治理成本高昂导致部分国家权衡利弊,造成治理价值冲突。深海基础设施治理与经济竞争、法律效用、战略维护、治理意愿等多重因素密切相关,但各国对于深海基础设施治理能力还有较大差异,在国际社会中无法形成统一的标准与机制。首先,各国科技水平差距过大,深海基础设施的运维难度不同,导致一些国家难以介入到深海基础设施关键领域中。罗伯特(Robert McCabe)指出,如果发生针对深海基础设施的蓄意攻击,爱尔兰缺乏有效的应对能力,无法追踪和逮捕犯罪者。^②其次,国际社会对于深海基础设施定义仍未完善,也没有被世界各国公认的深海基础设施检测、维护与评估的方法与准则,更未产生被广泛认可的公共产品提供者,导致各国往往会从自身角度出发争取自身利益。例如葡萄牙政府于2021年宣布,该国将“专注于基于海底电缆的欧洲数据输入平台的战略创建,特别是欧洲、非洲和南美洲之间的连接,以促进更大的欧洲数字自主权,连接基础设施和数据”。^③第三,某些海洋强国对于本国现存深海资源开发及利用已达到一定限度,妄图通过政治或军事手段介入其他国家深海领域

以满足自身需求。深海场域由于未形成完整的规则机制,国际社会也无力约束这些国家在深海空间的行为,使得一些海洋强国可以利用其先进的科技与优势的经济地位裹挟甚至勒索抑或以“经济援助”“科技援助”的假象,控制其他国家的深海利益。

总之,国际社会各国家对于深海基础设施的治理目标不明确、价值冲突且意愿参差不齐,这也导致全球深海基础设施治理难以推进。

2.4 治理客体复杂

深海基础设施不同于其他基础设施,其自身特性显著,治理难度极高。深海基础设施具有隐蔽性、脆弱性、军事性、跨域性以及生态性五类特性。

一是深海基础设施的隐蔽性。以往,大部分基础设施聚集于陆地,以一种实体的形式参与到人类的生产生活之中。随着新航路的开辟、大航海时代的到来,以及蒸汽船、航海技能与其他科技的进步,海洋作为曾经的天堑,迅速转变为沟通人类政治、经济和文化的通途。^④此后,人类对深海领域的探索不断深入,基础设施的部署也逐渐从陆地走向海洋。但对于大众来讲,深海基础设施的“三重隐形”仍使其所受关注程度较低。首先,由于深海基础设施早已悄然融入人类社会各处,就如空气一般,因其存在被视为理所当然而被忽略。其次,深海基础设施深埋于水下,其物质属性较易被人们忽略。第三,深海基础设施不仅仅只有深海部分,在水

^① Samuel Bashfield and Anthony Bergin, “Options for Safeguarding Undersea Critical Infrastructure: Australia and Indo-Pacific Submarine Cables”, ANU National Security College, June, 2022, <https://nsc.crawford.anu.edu.au/publication/20363/options-safeguarding-undersea-critical-infrastructure-australia-and-indo-pacific>.

^② Robert McCabe, Brendan Flynn, “Under the Radar: Ireland, Maritime Security Capacity, and the Governance of Subsea Infrastructure”, *European Security*, Vol.32, 2023, pp.1-21.

^③ Agriculture and Fisheries Council, “Programme for the Portuguese Presidency of the Council of the European Union”, Council of the European Union, January 25, 2021, https://www.consilium.europa.eu/media/48067/pt_work-programme_20210125.pdf.

^④ 张景全、吴昊著:《海洋政治学》,山东大学出版社,2023年版,第6页。

上也有所显现,致使各国更容易关注水上部分而忽略深海基础设施的水下大部分。^①也正如爱德华(Edwards)所述,“道路、建筑和下水道等基础设施都存在于自然化的背景中”^②。深海基础设施深埋于水下,无法以实体的形式参与人类生产生活,通常是以“无形”的数据或信号存在,其所受关注仍然极少。

二是深海基础设施的脆弱性。2022年9月“北溪”管道被炸事件使美西方国家将深海基础设施的脆弱性设立为首要议程。^③不同于传统基础设施,深海基础设施的脆弱性并不仅仅体现在物质层面,例如洋流条件、海洋流动性、天气和海浪对其存在的影响,深海基础设施的脆弱性更体现在其过程、机制及其治理层面。由于治理客体过于脆弱使得其治理难度大幅提升。在深海基础设施搭建的最初阶段,其主要面临的问题是如何抵挡海洋的侵蚀、洋流的冲击以及海洋生物的破坏。地震、火山爆发、海啸、山体滑坡和鲨鱼都是对海底电缆网络的非人类威胁。南太平洋岛国汤加的海底电缆曾受海底火山喷发影响,导致其全国的线路中断,国内数十万居民无法取得与外界的联系。随着科技进步,深海空间的争夺逐渐具体化、可视化,国际社会对于深海基础设施的争夺也愈发激烈。深海基础设施在科技层面虽然已经可以抵挡住大部分自然环境的挑战,但在面对人为蓄意或过失破坏时,仍十分脆弱。以海底电缆为例,海底电缆大小其实与日常所见的软管相差不多,甚至可以通过手动切割。^④在战争时期,无人驾驶潜艇、导弹等海底武器可以极为轻松地切断多条海底电缆,从而对电缆拥有国造成严重打击。除国家间恶意行为之外,恐怖组织活动、自然灾害、意外事故等都在威胁着深海基础设施的安全。所以,推动国际社会深海基础设施治理与安全防控具有重要理论与现实意义。

三是深海基础设施的军事性。深海基础设施具有独特的军事效用。目前,各国不再仅仅将深海视为潜艇“通道”,海底电缆、深海资源输送管道、深海数据收集设施等基础设施都具有

极其重要的战略意义。例如,部分国家通过利用海底电缆来协调军事行动、情报收集等,由于卫星的射频电路带宽较小,传输速率较慢,海底电缆成为各国传递信息的主要媒介,因此极易受到监听。美国就曾在冷战时期对老式海底电缆进行监听以获取军事情报,用于海洋研究或监视系统的海底电缆也可能会成为其他国家的特别目标。^⑤有鉴于此,一些国家也不断加强与其国家利益相关的深海基础设施的保护。2020年《美国海上战略:海上优势》报告对深海作战战略认知进一步深化,宣称深海是美国海军力量投送的一个关键区域,进一步建设水下部队是打造更加均衡、多元美国海军的重要组成部分。^⑥2023年1月,欧盟与北约宣布成立保护基础设施联合工作组。2023年3月,欧盟委员会发布《欧洲海上安全战略》以保护深海基础设施。由此可见,深海基础设施具有极强的军事战略意义,一些国家正积极加强对自身深海基础设施的保护及对他国深海基础设施的进攻能力,但此种态势愈演愈烈,极易对国际安全产生冲击。

四是深海基础设施的跨域性。深海基础设施的跨域性特色不同于陆地基础设施。深海基础设施场域包含陆上一小部分、海上部分

① Christian Bueger and Tobias Liebetrau, “Protecting Hidden Infrastructure: The Security Politics of the Global Submarine Data Cable Network”, *Contemporary Security Policy*, Vol.42, No.3, 2021, pp.391-413.

② Paul N. Edwards, *Infrastructure and Modernity: Force, Time, and Social Organization in the History of Sociotechnical Systems*, MIT Press, 2001, pp.185-226.

③ Njall Trausti Fridbertsson, “Protecting Critical Maritime Infrastructure—The Role of Technology”, NATO, Oct, 2023, <https://www.Nato-Pa.Int/Document/2023-Critical-Maritime-Infrastructure-Report-Fridbertsson-032-Stc>.

④ Ed L. Pope, Peter J. Talling, Lionel Carter, “Which Earthquakes Trigger Damaging Submarine Mass Movements: Insights from a Global Record of Submarine Cable Breaks?” *Marine Geology*, Vol. 384, 2017, pp.131-146.

⑤ Nitin Agarwala, “‘Green cables’—Development, Opportunities and Legal Challenges; Part I”, *Maritime Affairs: Journal of the National Maritime Foundation of India*, Vol.14, No.2, 2018, pp.49-62.

⑥ 梁怀新:“国际深海空间军事化趋势及其治理”,《现代国际关系》,2022年第8期,第8-19页。

以及深海大部分。以深海电缆为例,首先,大部分深海电缆不仅仅局限于单个国家或地区,而是跨越了大部分国家与地区。电缆系统建立了特殊形式的跨国关系,这些关系往往延伸或超越传统的双边或区域合作形式。有些国家在国际电缆系统中占有特别重要的地位。^①同时电缆会铺设在一定的海域内,例如北海、波罗的海或南海都是高度拥挤的海域。海上活动的频繁不仅意味着更高的事故风险,也意味着海上基础设施之间对海洋空间的竞争。^②最后,深海电缆的运维责任也未明确到具体国家,一旦被破坏造成影响也会对全球相关领域造成连带打击。

五是深海基础设施的生态性。一旦局部深海生态环境遭到污染便会对全球海洋生态造成无可估量的后果。例如,电动汽车发展势头迅速,国际社会对锂电池的需求量飞速上升,而深海盐水恰好可以储存高浓度的锂。这些因素促使锂资源的开采从陆地转移到深海,从而对局部深海盐水生态系统产生重大影响。^③深海也是参与碳循环的重要场域,深海是海洋有机碳矿化和长期储存的主要场所,在地球系统物质能量循环中起重要作用。^④因此,深海基础设施的生态性,值得国际社会审慎思考并采取果断行动。

综上所述,从治理四要素出发,通过分析当今深海基础设施治理面临的困境与挑战可以得出,目前深海基础设施治理早已上升到政治、经济、军事、资源等多层面。四种因素交叉耦合,将深海基础设施治理问题逐步推出深海,推向国际关系的表层之中。

三、全球深海基础设施治理的中国责任与路径选择

当前,百年未有之大变局加速演进,世界进入新的动荡变革期,全球治理体系改革处在历史转折点上。^⑤海洋是全球化发展与合作的重要平台,需要各国携手深度参与,推进治理,促进可持续发展。中国作为负责任大国,应以海

洋命运共同体理念为指导,在治理主体、治理规制、治理价值和治理客体等方面积极承担全球深海基础设施治理的大国责任。

3.1 引领国际多边合作,汇聚治理主体共识

中国作为负责任大国,应积极参与深海基础设施治理议程,引领国际多边合作。在推进深海基础设施治理稳步向前的同时,在深海空白领域主动发起新的国际运行机制。在深海治理中充分重视非政府组织作用的同时,警惕非政府组织的“政府化”趋势和“垄断”现象对深海权益的威胁,着力发展适于我国现实的“公私协同”海洋治理模式。例如深度参与联合国海洋学委员会开设的“联合国海洋科学促进可持续发展十年”(简称“海洋十年”),在稳步推进深海基础设施治理的同时,注重推进深海海域的海洋环境清洁、海洋生态健康、海洋资源丰富等有生机、富有吸引力的海洋。

在海洋问题、气候变化、公共卫生、生态环境等全球性问题突出的领域,非政府组织和非国家行为体等,在框定问题和议程设置方面都表现出比以往更加强势的话语权和影响国际社会行动的能力。在深海基础设施治理领域,此类倾向也较为明显。但主权国家及政府间组织在深海基础设施治理中的角色仍举足轻重。引领多边合作,增强国际社会各国治理意愿是推进深海基础设施治理的首要途径。中国可以通过构建多边合作框架、推进国际议程设置、发出

^① Christian Bueger and Tobias Liebetrau, “Protecting Hidden Infrastructure: The Security Politics of the Global Submarine Data Cable Network”, *Contemporary Security Policy*, Vol.42, No.3, 2021, pp.391-413.

^② Bueger Christian and Tobias Liebetrau, “Critical Maritime Infrastructure Protection: What’s The Trouble?” *Marine Policy*, Vol. 155, 2023, p.105772.

^③ James E. Herbert-Read, Ann Thornton, Diva J. Amon, et al., “A Global Horizon Scan of Issues Impacting Marine and Coastal Biodiversity Conservation”, *Nature Ecology & Evolution*, Vol. 6, 2022, pp.1262-1270.

^④ Javier Aristegui, Josep M. Gasol, Carlos M. Duarte, et al., “Microbial Oceanography of the Dark Ocean’s Pelagic Realm”, *Limnology and Oceanography*, Vol.54, 2009, pp.1501-1529.

^⑤ 郭树勇:“积极参与引领全球治理体系改革和建设”,《人民日报》,2022年8月19日,第9版。

国际倡议、组织国际会议等多种方式,向国际社会输出积极的深海基础设施治理舆论,使越来越多的国家自愿参与到深海基础设施治理中。

在国内层面,中国应强化民众对深海基础设施的认知,建立一体化的深海治理机制。一方面,建立以政府为核心、以科技为手段、以企业为支点、以网络为链接、下沉至普通民众的深海治理机制。形成民众认识海洋、关心海洋、经略海洋的深海治理认知。

在国际层面,中国应该高举海洋命运共同体的旗帜,将海洋命运共同体的理念与行动坚定不移地延伸到深海。在深海基础设施治理中,紧紧围绕海洋三大群落即国家与组织、人与海洋生物、海洋非生命,实现深海基础设施治理有主体宽度、有生态密度、有文化高度、有行动法度。

3.2 完善海洋法规,促进治理规制形成

尽管目前深海基础设施治理规则与法律的约束能力较弱,但想要达成一个完善的治理体系,形成稳定的治理模式,规则与法律仍发挥着重要作用。特别是自2022年“北溪”天然气管道遇袭以来,保护深海基础设施已成为新的政治优先事项。^①当下,深海基础设施治理法律空白较多且现有法律效用不足,无法形成有效的制约力量。中国应直面挑战,在国际社会中积极促成国际深海基础设施规章制度和法律建设,促使全球深海基础设施领域规范化、标准化和法治化。

首先,中国应该在深海基础设施治理中通过治理规范化与法制化以实现深海基础设施治理的有效与安全。中国应在遵守《联合国海洋法公约》的基础上促进深海基础设施治理法律的完善与法律效力的提升。现存法律对于深海基础设施治理效用低,法律设置混乱,无法形成深海基础设施治理合力。仅仅是对于破坏深海基础设施的行为而言,澳大利亚、俄罗斯、美国等国家的惩罚措施都各不相同,更不用说在总体深海基础设施治理中能够形成共同的法律条文与行为准则。为实现深海基础设施治理法治

化,中国应当积极参与深海基础设施法律制定,完善治理机制,从理论选择和实践路径双管齐下,以维护深海空间的稳定与安全,成为国际社会相关法制的引领者。

同时,中国应警惕个别国家借深海基础设施治理之名发展自身军备,导致国际社会陷入不稳定、不安定局面。随着深海空间的政治、经济、军事价值不断凸显,世界各国纷纷加入深海开发中。但个别国家无视国际社会法律和规制,为满足其自身利益违反国际道义和准则,无视他国利益,开展恶性竞争,这种现象屡见不鲜。在2019年底,美国众议院建立“电缆安全舰队”,打着完善美国深海电缆铺设和维护的名义,对中国深海电缆及其他深海基础设施进行监视。作为世界第二大经济体,世界最大发展中国家,中国有责任、有义务维护世界和平,杜绝国际社会的不稳定因素。

其次,中国应在《联合国海洋法公约》所制定的深海基础设施规则框架下,促进深海基础设施治理“可视化”。从深海基础设施的特性来看,其绝大部分都是隐藏在深海内,多数时间是不可视的。这种隐蔽的基础设施极易受到忽视,其重要性往往也被大幅低估。但真实的情况是,全球通信网络99%都经由海底电缆,深海数据收集、深海生物资源利用等均需以深海基础设施为媒介进行探索与开发。由于深海基础设施的隐蔽性,许多国家仍未专门为深海基础设施设立独立部门与法律。中国应引领国际社会实现深海基础设施的“可视化”,这种“可视化”并非将深海基础设施浮于海洋表面,而是通过信息化及大数据联通,使各国深海基础设施呈现于可视的电子设备。通过电子设备对深海基础设施进行实时监控与维护,能够极大提升深海基础设施治理时效,以低成本、高效率对遭到破坏的深海基础设施进行维护。在形成统一深海基础设施“可视化”平台后,也会进一步

^① Bueger Christian and Tobias Liebetrau, “Critical Maritime Infrastructure Protection: What’s the Trouble?” *Marine Policy*, Vol. 155, 2023, p.105772.

推动深海基础设施治理的规则“可视化”。原本破碎、缺失的法律法规可以通过网络评估、大数据收集、人工智能(AI)梳理等方法形成可见的模式模型,对深海治理乃至海洋治理均大有益处。

3.3 提升海洋科技水平,维护国家利益

中国应当积极引领发展中国家参与全球治理,将发展中国家凝聚为一股“海洋合力”,防止某些发达国家以科技、经济手段侵害发展中国家正当权益,攥扼发展中国家深海基础设施咽喉。

虽然深海基础设施的部署对一些发达国家而言较为普遍,但仍有部分发展中国家无法通过自身国家科技水平搭建高质量的深海基础设施。于是,部分发达国家便利用自身的科技和经济实力对其他发展中国家实行“隐形渗透”,通过深海基础设施的部署收集他国军事部署、网络数据等信息。中国作为发展中国家一员,应努力维护广大发展中国家以及小岛屿国家的正当权益,履行负责任大国义务,为其深海技术、深海产业、深海基础设施等提供必要的帮助。以此增强发展中国家的海洋国际影响力,共商、共建、共享深海基础设施治理意愿、能力与成果,维护国际社会的发展稳定。

同时,中国更需要提升自身海洋科技水平。历史经验表明,海洋强国通常是世界先进生产力的代表,没有一流的技术,不可能建成海洋强国。按照《联合国海洋法公约》,国际海底区域及其资源是全人类共同财产,但是没有先进技术手段就无法获取这部分资源。先进的技术和一流的装备既是我国作为大国的形象必备,也是国际海底资源获取的先决条件。^① 海洋强国无一例外都带有很强的技术烙印,科学技术在军事力量建设、海洋资源开发和海洋环境保护等方面都有着举足轻重的作用。^② 中国的深海“科”和“技”都已经具备转型的条件,两者可以结合起来共创新路,加快从“深海进入”“深海探测”向“深海开发”迈进。总之,中国应建立以深海科技创新发展、深海要素创新配置、深海产业

创新升级为核心的新质态,让新质生产力赋能深海基础设施治理。

四、结 语

随着世界科技飞速发展,各国竞争维度已经从传统的陆地、海洋走向外太空“高边疆”和深海“深边疆”。深海基础设施治理面临多重挑战,业已成为国家关系激烈博弈的深度震源。深海基础设施因自身特性的复杂,一旦遭到破坏便会给海洋生态与国际社会带来无可估量的损失。因此,国际社会行为体应以海洋命运共同体理念为指导,增强自身深海基础设施治理意愿,生成完善的深海基础设施治理机制,严控规制履行效力,共同在全球深海基础设施治理中发挥积极作用。

责任编辑 邓文科

^① 封锡盛、李一平、徐会希等:“深海自主水下机器人发展及其在资源调查中的应用”,《中国有色金属学报》,2021年第10期,第2746-2756页。

^② 胡波:“中国的深海战略与海洋强国建设”,《人民论坛·学术前沿》,2017年第18期,第12-21页。

Status, Challenges and Responses of Global Deep-Sea Infrastructure Governance

ZHANG Jingquan¹ HOU Chuang¹

(1. *Shandong University, Weihai 264200, China*)

Abstract: Currently, the deep-sea infrastructure, such as submarine cables, submarine data centers and equipment for seabed resource extraction, has been receiving widespread attention. The international community's inability to control competitions over the deep-sea infrastructure poses the risk of conflicts erupting in the field of global deep-sea infrastructure. Deep-sea infrastructure governance has been becoming an emerging and urgent challenge for global ocean governance. At the same time, the internal factors of deep-sea infrastructure have also aggravated the difficulty of international deep-sea space governance. The rapid development of global deep-sea infrastructure urgently requires the international community to shape reasonable infrastructure rules and a strict control mechanism. But, the lack of relevant rules will affect the international situation, and it may become a constraint on building a maritime community with a shared future. As an important force in global ocean governance, China should be guided by the concept of building a maritime community with a shared future, actively lead the construction of international rules of deep-sea infrastructure, and promote the institutionalization and standardization of global deep-sea infrastructure governance.

Key words: deep-sea infrastructure; global governance; a maritime community with a shared future; China's path