

DOI: 10.14015/j.cnki.1004-8049.2018.04.004

郑海琦、胡波：“科技变革对全球海洋治理的影响”，《太平洋学报》，2018 年第 4 期，第 37-47 页。

ZHENG Haiqi, HU Bo, “The Impact of Scientific and Technological Revolution on Global Ocean Governance”, *Pacific Journal*, Vol. 26, No. 4, 2018, pp. 37-47.

科技变革对全球海洋治理的影响

郑海琦¹ 胡波²

(1. 中国人民大学, 北京 100872; 2. 北京大学, 北京 100871)

摘要: 科技变革是全球海洋治理程度不断深化的动力,但不可避免地带来新的问题与挑战。历史上前三次科技革命在提高国家海洋活动效率的同时,也引发了海上安全领域的竞争。以信息化和人工智能为主要特征的第四次科技革命正在进行,新技术能够促进海洋治理主体多元化,提升海上搜救效率和海域感知能力,但同时也可能导致大国海上竞争加剧、新的治理真空和技术非法扩散等新的治理难题。作为深度参与全球海洋治理的行为体,中国需要在运用新技术时保持自我克制,积极推动构建技术发展的相关国际规范,推动国际合作,并加强对非国家行为体的管理。

关键词: 科技进步;全球海洋治理;科技革命;信息化;人工智能

中图分类号: D815

文献标识码: A

文章编号: 1004-8049(2018)04-0037-11

世界 90% 以上的贸易都需要经过海洋,到目前为止,海洋仍是全世界运送货物和原材料的最有效方式。^①在全球化不断深入的背景下,海洋作为地球表面最大公共空间的重要性持续上升,全球性海洋问题日益凸显,海洋治理的相关问题也逐渐受到各国重视。欧盟 2016 年发布其首个全球海洋治理文件《国际海洋治理:我们海洋的未来议程》,提出治理的三个优先领域是改善国际海洋治理框架;减少人类对海洋的压力,为可持续发展创造条件;加强国际海洋研究和数据整合。^②在全球海洋治理的各项因素

中,科技占据重要地位。一方面,科技进步拓展了海洋治理的深度与广度,另一方面,很多治理难题伴随着科技发展而出现。对二者关系的把握有助于各国在当前的科技革命中抓住机遇,并提前做好应对举措。

一、全球海洋治理的概念与科技的视角

美国南加州大学的罗伯特·弗里德海姆 (Robert L. Friedheim) 最先提出全球海洋治理的

收稿日期: 2018-03-01; 修订日期: 2018-03-22。

基金项目: 本文得到了 2017 年国家社科基金重大项目“国家海洋治理体系构建研究”(17ZDA172)的支持,系该课题系列研究成果之一。

作者简介: 郑海琦 (1994—), 男, 安徽泾县人, 中国人民大学国际关系学院博士研究生, 主要研究方向: 国际安全、海洋治理; 胡波 (1980—), 北京大学海洋战略研究中心执行主任, 研究员, 主要研究方向: 海洋战略、国际安全、美国军事。

① The United Nations, “IMO Profile”, Mar. 10, 2018, <https://business.un.org/en/entities/13>.

② European Commission, “International Ocean Governance: An Agenda for the Future of Our Oceans”, Mar. 10, 2018, https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/ocean-governance_en.

概念。他认为,这一概念是指制定一套进行海洋利用和分配海洋资源的公平有效的规则和实 践、提供解决海洋冲突的路径,以及从海洋获益,特别是缓解相互依赖世界中的集体行动问题。^① 国际海洋学院的伊丽莎白·鲍格才(Elisabeth Mann Borgese)教授认为,海洋治理是指海洋事务不仅由政府管理,而且由团体、企业和其他利益相关者管理的方式,包括国家法律和国际公法和私法、习俗、传统和文化以及各行为体建立的机构和制度。^② 有效的海洋治理需要全球认同的国际规则和程序、基于共同原则的区域行动以及国家法律框架和政策。^③ 还有学者提到,海洋治理是国家、市场、公民和政府与非政府组织之间正式和非正式的制度、机制、关系和过程,借此阐明集体利益、确立权利和义务并弥合分歧。^④ 国内已有的研究认为,全球海洋治理是在全球化的背景下,各主权国家的政府、国际政府间组织、国际非政府组织、跨国企业、个人等主体,通过国际规制和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 全球海洋治理的目标是解决全球海洋问题和实现人海可持续发展。^⑥ 海洋治理的六个原则包括责任、规模匹配、预防、适应性管理、完全成本分配、参与。^⑦ 海洋治理的三个维度包括规范、制度安排和实质性政策。^⑧ 综上,全球海洋治理概念具有以下特点:第一,全球海洋治理主体多元化,涵盖从个人到国家多个层次;第二,机制与制度安排不可或缺。合作机制设定了一组国家之间关系的运作方式,为相互沟通和影响提供了网络和渠道。^⑨ 机制能够规定法律框架、降低交易成本、减少信息的不对称性;^⑩ 第三,治理客体包括安全、经济和环境等多个领域,本文主要考虑安全领域。

关于科技与全球治理的关系,现有的研究主要聚焦于技术层面,即重点探讨科技如何推动治理规则及制度的发展。有学者以《联合国特定常规武器公约》为例,认为技术进步推动了全球规则的制定。但随着各国政府和国际机构争相在有关人类福祉和全球秩序领域的创新,

技术变革的激烈步伐可能会使全球治理出现大幅滞后。例如在外空和网络、无人机作战等领域,国际法和国际规则并不存在。^⑪ 福山分析了信息和生物技术对治理的影响,认为信息技术可能用于犯罪和恐怖活动,生物技术可能带来跨国治理问题,因此需要国际合作建立新的治理机制。^⑫ 联合国开发计划署的报告分析了技术与全球治理中的发展问题的联系,认为国际安全与贸易的诸多规则与技术相关,技术在经济和人类发展中发挥主要作用。目前技术未能满足贫穷国家的发展需求,很大程度上是由于全球治理体系不足以引导技术变革进程。^⑬ 还有学者分析了人工智能和大数据技术对全球治理的影响。第一,大数据虽然增加了人类在治

① Robert L. Friedheim, "Ocean Governance at the Millennium; Where We Have Been—Where We Should Go", *Ocean & Coastal Management*, Vol.42, No.9, 1999, p. 748.

② Elisabeth Mann Borgese, *Ocean Governance*, International Ocean Institution, 2001, p. 10.

③ D. Pyc, "Global Ocean Governance", *The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, Vol. 10, No.1, 2016, p. 159.

④ Peter Lehr, "Piracy and Maritime Governance in the Indian Ocean", *Journal of the Indian Ocean Region*, Vol.9, No.1, 2013, p.105.

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20页。

⑥ 袁沙:“全球海洋治理:从凝聚共识到目标设置”,《中国海洋大学学报》(社会科学版),2018年第1期,第8页。

⑦ Robert Costanza, Francisco Andrade, "Principles for Sustainable Governance of the Oceans", *Science*, Vol.281, No.5374, 1998, pp.198-199.

⑧ Edward L. Miles, "The Concept of Ocean Governance: Evolution Toward the 21st Century and the Principles of Sustainable Ocean Use", *Coastal Management*, Vol.27, No.1, 1999, p. 5.

⑨ [美]约翰·伊肯伯里著,赵明昊译:《自由主义利维坦:美利坚世界秩序的起源、危机和转型》,上海人民出版社,2013年版,第75页。

⑩ [美]罗伯特·基欧汉著,苏长和、信强、何曜译:《霸权之后:世界政治经济中的合作与纷争》,上海人民出版社,2001年版。

⑪ Stewart M. Patrick, "Technological Change and the Frontiers of Global Governance", *Council on Foreign Relations*, Mar. 14, 2013, <https://www.cfr.org/blog/technological-change-and-frontiers-global-governance>.

⑫ Francis Fukuyama, Caroline S. Wagner, *Information and Biological Revolutions: Global Governance Challenges*, Rand, 2000, pp. 2-3.

⑬ UNDP, *Global Governance and Technology*, Dec. 2000, p.3.

理方面的能力,但涉及大数据的算法、技术构件、物联网等日益独立于人类控制。第二,大数据因其来源多元化而带来新的边界冲突,大国试图通过控制大数据和排除竞争对手来获取优势。^① 大数据使全球治理由事后治理向事先预警转变;由粗放式治理向精准化治理转变;由千篇一律式治理向量身定制式治理转变。^② 人工智能可以改变全球治理过程,克服人类思维的偏见和局限性,提高决策效率,为解决诸如气候变化等高度复杂问题提供全新的方法。但政府需要加强风险管理,避免技术伤及自身。^③

唐纳德·伯施(Donald F. Boesch)分析了科学在海洋治理中的角色,认为科学在全球海洋治理机制中作用有限,但科学为区域海洋治理作出了重要贡献,特别是存在强烈的科学共识、明确的问题和解决方案以及文化观念趋同的情况下。^④

显然,学界从科技视角探讨全球治理的研究仍显不足,关于科技与全球海洋治理关系的研究更为欠缺。然而,从历史上看,科技创新与应用是全球海洋治理发展的前提和原生动力。全球海洋的连通性和不可分割性决定了海洋的利用与管理具有先天的开放性特征,各沿海国在开发和利用海洋时,需要考虑到自己的国际责任并兼顾他国利益。但正是科技进步使得一切成为可能,推动人类足迹不断从沿岸到近海再到远洋,从水面到水下再到海底。海洋事业的发展与科技进步息息相关,同样,海洋治理的每次大发展,基本是与历次科技革命和重大科技变革相伴的。同时,海洋治理的难题或困境也是推动海洋科技变革的重要动力之一。

二、历次科技变革对全球海洋治理的影响

第一次科技革命的核心是蒸汽机的发明与蒸汽动力的运用,远洋航行从主要依靠自然能转为依靠机械能,人类海洋活动范围取得质的扩展。在蒸汽时代之前,各国的海上贸易主要由风力驱动的帆船完成。风力为船只提供的动

力有限且具有极大不确定性,尤其是印度洋地区的季风,严重约束了舰队行动。此外,海上贸易遭到海盗破坏后,海军很难短时间内予以应对。蒸汽技术产生后很快运用于海洋,为海军舰船动力带来第一次革命性提升,使各国海军可以摆脱自然条件束缚。1850年蒸汽舰就已经表现出比帆船更快的速度和更优的性能,风帆战舰开始向铁甲巨舰转变。蒸汽动力使海洋国家获得相对海盗的巨大优势,困扰数世纪的痼疾很大程度上得以缓解。有学者指出,19世纪末20世纪初蒸汽动力的发展和海洋大国海军的建立使海盗问题濒于结束。^⑤

第二次科技革命以电力和电磁通讯为主要特征。从治理主体来看,舰船通讯技术得到显著改善,不同水域舰船之间能迅速进行信息传递。电磁通讯设备发明之前,海上信息传递主要通过个体与船队相互交换获得,这种通讯方式效率低下且容易造成信息滞后。电力的首次有效运用是在通讯领域,无线电报等技术使信息能快速跨洋传播。1899年,基于马可尼(Guglielmo Marconi)在英吉利海峡的成功试验,英国皇家海军3艘舰艇装备无线电通讯设备,其后各国也利用无线电保持船只联系和协调海军行动。同时,内燃机和电力又一次提升舰船动力并改善蒸汽推进。舰艇的电力推进装置被称为柴电或涡轮电力系统,柴电驱动比已有的蒸汽机速度更快、更高效、更安静,并于1900年后在海军的引领下改进了诸多不足之处。1815年的船只与1650年的船只差别不大,但1910年的舰船与半个世纪前的蒸汽船几乎没有共同之

^① Hans Krause Hansen and Tony Porter, "What Do Big Data Do in Global Governance?" *Global Governance*, Vol.23, No.1, 2017, p. 31.

^② 沈本秋:“大数据与全球治理模式的创新、挑战以及出路”,《国际观察》,2016年第3期,第19-23页。

^③ Marcella Atzori, *Global Governance in the Age of Disruptive Technology*, Global Challenges Foundation, 2017, p. 43.

^④ Donald F. Boesch, "The Role of Science in Ocean Governance", *Ecological Economics*, Vol.31, 1999, p. 189..

^⑤ Jason Abbot and Neil Renwick, "Pirates? Maritime Piracy and Societal Security in Southeast Asia", *Global Change, Peace & Security*, Vol.11, No.1, 1999, p. 11.

处。柴电系统此后逐步取代蒸汽机,并用于水面舰艇和常规潜艇,直至今日仍是海军的主要推进系统之一。^①

科技的进步刺激着新的治理问题不断涌现,而新的治理问题又促使各类海洋机制和规范不断达成,协调国家的海上行为。1855年,美国海洋学家莫里(Matthew Fontaine Maury)就指出,随着蒸汽技术的发展,北大西洋的船只可能由于大雾和高密度通行量而存在碰撞的危险。1898年,在美国海军的支持下,五家主要的跨大西洋蒸汽轮船公司缔结了北大西洋航线协议,为蒸汽船提供定期航线,这些航线一直沿用到1924年。在海上传统安全方面,1922年《华盛顿海军条约》和1930年《伦敦海军条约》推动了主要国家的海军军备削减,一定程度上缓解了海上安全竞争。在海上运输方面,第二次工业革命带来了石油海上运输的迅速增加,由此产生海洋环境问题。1954年《防止海洋石油污染公约》旨在采取共同行动防止船舶泄露的石油污染海洋。此外,考虑到铁甲舰相比风帆战舰的优势战斗力,各国还开始重视海上人员安全问题。1899年29个国家签署《关于日内瓦公约的原则适用于海战的公约》,保护海上医疗和救援船只,减少海战带来的损害。^②1913年《国际海上生命安全公约》在伦敦签订,并于1924年和1948年分别进行修正,用以保障海上人员安全。1948年日内瓦国际会议通过公约,正式建立国际海事组织的前身政府间海事协商组织,处理海上安全、防止和控制船舶造成海洋污染等问题。

兴起于20世纪50年代左右的第三次科技革命以原子能、电子计算机等为主要标志,这些技术在海洋领域获得广泛运用。核动力的出现使舰艇能长时间在海上执行任务。此外,核燃料占用空间相对较小,能够节约空间携带其他战略设施,如小型飞行器、远程自主潜航器以及其他武器。一艘核动力航母能比常规航母多携带2倍的舰载机燃料、30%的武器和30万立方英尺(约合8495立方米)的额外空间。^③核潜艇相比常规潜艇最根本的优势是能够控制使用

核反应堆中的巨大能量,使核潜艇长时间保持高航速,在全时段、全天候、全潜深条件下使用,具有无与伦比的战术灵活性。^④长时间续航能力有助于保持前沿存在的稳定和治理的持续。目前,核动力推进的舰艇已被不少国家用于反海盗。2009年,美国向亚丁湾部署“艾森豪威尔”核动力航母打击群,以应对日益猖獗的海盗威胁。由于其能搭载更多飞机,因此适于向海盗发起快速打击。^⑤2013年12月,为了配合索马里反海盗任务,中国“商”级(即093型)核攻击潜艇首次在印度洋进行为期三个月的巡航。核技术的应用引发了新的治理问题,从而推动新规范的达成。考虑到核武器的巨大杀伤力,美英苏于1963年达成《部分禁止核试验条约》,限制水下核试验。相关国家还于1971年达成《海上核材料运输民事责任公约》,管控海上核材料的秘密运输。此外,1971年美苏等22国签署《关于禁止在海床、洋底及其底土放置核武器和其他大规模毁灭性武器条约》,防止核武器和国际冲突向海底扩散。1982年的《联合国海洋法公约》列出了核动力船只和运载核材料的船只应遵循的国际规定,并对海上争端提供了系统的解决方案。1986年,五大常任理事国签署《南太平洋无核区条约》,不得在南太平洋无核区内使用核爆炸装置。

计算机技术在信息处理方面带来了革命性变化,速度和效率得到根本性提升。在此之前,

① Joel Mokyr, R.H. Strotz, "The Second Industrial Revolution, 1870-1914", *Storia Delleconomia Mondiale*, Vol.41, No.33, 2003, p. 7, <https://cpb-us-east-1-juc1ugur1qwqqq04.stackpathdns.com/sites/northwestern.edu/dist/3/1222/files/2016/06/The-Second-Industrial-Revolution-1870-1914-Aug-1998-1ubah7s.pdf>.

② Official Document, "Convention for the Adaption to Maritime Warfare of the Principles of the Geneva Convention of August 22, 1864", *The American Journal of International Law*, Vol.1, No.2, 1907, p. 161.

③ Jack Spencer and Baker Spring, "The Advantages of Expanding the Nuclear Navy", The Heritage Foundation, Nov. 5, 2007, p.1.

④ [美]安德鲁·埃里克森等编,刘宏伟译:《中国未来核潜艇力量》,海洋出版社,2015年版,第63页。

⑤ Martin Sieff, "U.S. Nuclear Supercarrier Sent to Fight Somali Pirates", UPI, Feb. 23, 2009.

完全依靠人力收集信息成本高且效率低下,特别是在海洋上,复杂的气象条件会极大限制信息获取。计算机技术在海洋领域的运用较早出现,20世纪60年代美国海军开发的海洋战术数据系统(NTDS)就得益于此。在海洋战术数据处理系统中,计算机将情报送往控制台,在战斗状态时提供行动方案,能将很多常规工作自动化,加快工作进度和精确性。^①在经过不断改进后,海军战术数据系统仍服务于美国海军。

与计算机技术相伴随的是网络技术的发展。网络技术改变了海洋治理的“碎片化”态势,有助于推动整合治理。网络使信息共享更为快捷,减少了行为体间由于空间距离和人员素养差异导致的信息不对称,有助于海上力量的联合行动。计算机的信息存储和检索能力能实时提供潮汐、水流和海上交通的准确信息,大大减少航行风险。网络技术能将各港口联合起来,提供船只信息,从而改善港口运行并提升海上贸易的安全和效率。此外,更广的覆盖范围将有助于监管机构监测船只流动情况,加强海岸管理。^②1979年通过的《国际海上搜寻救助公约》中提到,救助中心需要迅速获得有关海上遇险船舶或人员提供的位置、航向、航速及呼号或船舶电台识别号等情报,且此类情报须保存在救助中心以便在必要时迅速取得。1979年成立的国际海事卫星组织(IMSO)旨在提升海上搜救效率,海岸站需要利用网络和海事卫星进行连接,从而将船只信息储存在计算机中备用。这方面计算机技术将发挥不可替代的作用。有分析认为,在索马里反海盗行动中,各国的分散行动和信息网络较差往往导致重复工作,使海盗从中获益。因此地中海国家需要通过彼此的信息网络展开合作,协调各国作战中心。^③

计算机技术也加剧了国家在网络领域的竞争,依靠网络整合海上力量并取得优势。美国海军于1998年提出“网络中心战”(Network Centric Warfare)概念,使分散的舰艇、飞机和岸基设施加强有效沟通,并连续快速地共享大量关键信息。网络使其能够共享信息和建立共享意识,并相互协作以达到行动的同步。^④美国还

认为,中国海军的信息化建设是对美国以及其他西方国家军队提出的“网络中心战”、制信息权以及相关构想的吸收和重新包装,因此需要予以重视和应对。^⑤

三、第四次科技革命带来的机遇与挑战

2014年11月19日,习近平主席在首届世界互联网大会的贺词中指出,当今时代,以信息技术为核心的新一轮科技革命正在孕育兴起。^⑥兴起于21世纪10至20年代的第四次科技革命以信息技术为核心,主要表现为机器人和人工智能、3D打印、精准医疗、新能源和新材料。^⑦不过,被誉为第四次科技革命的核心技术如3D打印、人工智能和物联网等,都是对已有技术的集成化运用,实际上算不上颠覆性技术。或者说,有可能改变海洋空间和海洋政治格局的技术还没有出现,尚在酝酿和试错阶段。^⑧与前三次科技革命一样,第四次科技革命对全球海洋治理既提供了难得的机遇,也带来了新的不确定性和挑战。

其一,新的科技将成为全球海洋治理的倍

① “美海军战术数据系统的计算机”,《电子计算机动态》,1961年第8期,第56页。

② Marine Safety Council, “How Technology is Affecting the Maritime World”, *Proceedings*, Vol.53, No.3, 1996, pp.11-12.

③ “地中海沿岸各国海军加强网络合作打击海上犯罪”,中国网,2008年5月19日, http://www.china.com.cn/news/txt/2008-05/19/content_15337819.htm。

④ David S. Albert, John J. Garstka, Fredrick P. Stein, *Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority*, DoD C4ISR Cooperative Research Program, 1999, p.6.

⑤ Andrew S. Erickson, Michael S. Chase, “PLA Navy Modernization: Preparing for ‘Informatized War’ at Sea”, *China Brief*, Vol.8, No.5, 2008, p.4.

⑥ “习近平致首届世界互联网大会贺词”,中国政府网,2014年11月19日, http://www.gov.cn/xinwen/2014-11/19/content_2780747.htm。

⑦ 冯昭奎:“科技革命发生了几次——学习习近平主席关于‘新一轮科技革命’的论述”,《世界经济与政治》,2017年第2期,第19-20页。

⑧ 胡波:“竞争、争议、治理与新疆域:全球海洋安全的大问题和新趋势”,澎湃新闻,2017年12月29日, http://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1926882。

增器,有助于壮大参与全球海洋治理的力量,实现多层次、多维度治理。当下全球治理主体主要是主权国家政府,其他主体参与程度有限。治理主体的不平衡主要表现为国家和其他国际组织地位和作用上的差异。^① 国家在全球海洋领域的治理优势更为明显,因为海洋治理的门槛相对较高,需要大量的人力、物力、科技和军事力量的投入。国家具备强大的力量投送和前沿存在能力,使得它是唯一有能力应对重大海上挑战的行为体。^② 海军在国际水域中拥有前沿存在和自由行动的能力,可以迅速作出反应,并能对即将到来的情况进行应急调整,打击恐怖分子或防止更复杂的攻击。^③ 而且,国家提供海洋公共物品的意愿更强。提供海洋公共物品是保持国家形象、构建海洋软实力的重要途径,在主要国家的海洋战略与政策文件中都有所反映。当前,全球海洋治理面临的最大问题是公共产品的供给与需求严重不足。即便是国家也无法承担所有治理责任,需要非国家行为体做出更大的贡献,因此治理主体的多元化显得尤为必要。第四次科技革命加剧了技术的全面扩散,使得诸多非国家行为体拥有了更强大的治理能力,这虽然不会撼动国家的主导地位,但其他主体将获得更多机会参与全球治理。新美国安全中心的报告认为,人工智能的前沿研究大多出现在私营企业,因此美国需要推动人工智能领域的公私合作,改革现行采购办法,设立奖励机制,为人工智能专家和技术人员灵活进入政府从事短期工作创造条件。^④ 例如,进行人工智能研发的企业能帮助国家加强海上情报、监视、侦察能力。英国马诺尔研究公司(Roke Manor Research)为皇家海军提供了场景感知的人工智能软件,通过不同的算法和智能特征相结合,能帮助军舰探测和评估战斗情景,检测和处理迫在眉睫的威胁。该公司也成为第一个将人工智能软件与国防科技实验室主办的海上作战系统演示相整合的企业。^⑤ 此外,以色列卫星图像公司(ImageSat International)已经开发人工智能设备用于处理非法捕捞、外国海上军事活动、反恐和反海盗等海上问题。^⑥

当然,非国家行为体的增多及其能力的提升也增添了新的问题。多元化主体参与治理固然可以带来诸多优势,但随之而来的问题就是对非国家主体的管理,尤其是企业在智能领域已经取得突出成果。美国国防部副部长罗伯特·沃克(Robert O. Work)曾表示,最出色的人工智能人才并不在五角大楼,而在脸书(Facebook)和谷歌。^⑦ 作为追求盈利的行为体,企业可能会出于经济目的将技术出售给犯罪或恐怖主义组织。联合国的报告认为,虽然在最初阶段,机器人技术和全自动化武器系统(LAWS)可能只有科技发达国家才会拥有,但很可能快速扩散,恐怖分子将会积极寻求这类武器,将进一步加剧全球和地区不稳定。^⑧ 其他机构的报告也提到,最初,技术进步将给资金充足、技术先进的国家带来最大优势。随着价格下降,资金短缺和技术落后的国家将获得这种技术,同时非国家行为者也将采用这种技术。未来恐怖分子可能会越来越多地运用无人平台。^⑨ 据报道,“伊斯兰国”

① 石晨霞:“全球治理机制的发展与中国的参与”,《太平洋学报》,2014年第1期,第19-20页。

② Sarah Percy, “Maritime Crime and Naval Response”, *Survival*, Vol.58, No.3, 2016, p. 156.

③ US Navy, *Future Navy*, May. 17, 2017, p. 3, http://www.navy.mil/navydata/people/cno/Richardson/Resource/Future_Navy.pdf.

④ Elsa B. Kania, *Battlefield Singularity: Artificial Intelligence, Military Revolution, and China's Future Military Power*, Center for a New American Security, Nov. 2017, p. 41.

⑤ “AI Will Help Royal Navy Warships Detect Combat Threats”, IT PRO, Oct. 17, 2016, <http://www.itpro.co.uk/business-intelligence/27417/ai-will-help-royal-navy-warships-detect-combat-threats>.

⑥ “Using Artificial Intelligence to Track Illegal Activities at Sea”, Via Satellite, Aug. 2, 2017, <http://www.satellitetoday.com/innovation/2017/08/02/using-artificial-intelligence-track-illegal-activities-sea/>.

⑦ John Markoff and Matthew Rosenberg, “China's Intelligent Weaponry Gets Smarter”, *The New York Times*, Feb. 3, 2017.

⑧ “Terrorists ‘Actively Seeking’ to Build Deadly Army of Intelligent Killer Robots, UN warns”, *The Sun*, Jun. 29, 2016.

⑨ Greg Allen and Taniel Chan, “Artificial Intelligence and National Security”, Belfer Center for Science and International Affairs, 2017, p. 16, <https://www.belfercenter.org/publication/artificial-intelligence-and-national-security>.

曾经使用无人机进行监视和打击伊拉克政府军,并建立了一支搭载炸弹的无人机编队。虽然“伊斯兰国”的无人机无法携带大型炸弹,但即使是一枚小型炸弹也有9.1~13.7米的有效爆炸半径,如果在人口密度大的地区爆炸足以杀伤数十人。^①

智能技术也存在向海盗等海上犯罪团体扩散的趋势,为海洋安全治理带来新的挑战。海盗能够轻易获得装有摄像的无人机,并开始将其用于监视和袭击船只。小型无人机花费不高且可以从甲板上发射,因此海盗或其他组织雇用无人机是完全可能的,甚至可能成为潜在威胁。而在此之前,海盗必须依靠港口的瞭望员或伪装成渔民获得来往船只情报。^②一旦海盗选定了目标,他们就可以使用无人机来评估船只的装备情况以及船员是否处于警觉状态,据此提高自身行动的安全性和成功几率。虽然目前还没有关于类似情况的报道,但仍需要引起各国重视,无人机技术随时可能为海盗所用。如果海盗装备了用于监视和提供武器的无人机技术,那么反海盗可能需要在远距离范围展开。海盗可能还将具备破坏海上秩序或挑战海军通过争议水域的能力,这一点不应被海军忽视。^③

其二,新的技术变革将使得人类对海洋的全面治理成为可能。海洋特别是深海是最后未被人类全面系统感知和利用的战略空间,迄今为止,无论是对海洋的开发还是治理,都尚停留在点状和线状的探索,绝大部分海洋空间还处在待有效认知的状态。大数据、人工智能和量子通信等新技术的兴起,为全面探索、开发和治理海洋提供了前所未有的机遇。目前海域感知的一大难点就在于数据获取受环境因素限制较多且相关数据过于庞大。例如,英国国家海洋信息共享中心(NMIC)每天收到1000多万份报告,而且这些报告还不包括未被识别的船只。^④人工智能有助于提高海洋数据的收集和分析速度,并可用于改进现有装备,甚至可以预先识别海上威胁。美国海军已经运用人工智能制造可以对特定地点海盗袭击做出预测的模型。该模型算法综合了海盗活动的情报以及海洋气象水

文条件,能够模拟海盗在特定区域发动袭击的可能性以及成功概率。基于此,海军可以绘制更安全的海上航线图。^⑤此外,美国国防部高级研究计划局(DARPA)于2017年提出“海上物联网”(Ocean of Things)计划,通过部署数以千计的小型智能浮标,形成分布式传感器网络,在广阔海域维持持久的海洋感知能力。每一个智能浮标都将包含收集数据的传感器,通过卫星定期传送数据到云网络进行存储和实时分析。高级计划局战略技术负责人沃特斯顿(John Waterston)说,利用现有平台持续监测海洋成本高昂,该计划的目标是将强大的分析工具与传感器相结合,创建智能浮标传感器网络,以较低成本提高海域感知能力。^⑥智能化装备还可以减少潜在的人员伤亡,降低救援成本。无人和智能化平台能在更为复杂和恶劣的海洋环境下行动,能有效进行成本和风险规避,这也是近年来无人装备和无人系统迅速发展的一大动因。

对于此前人类极少进入的深海空间,各国在新兴技术的支撑下,正在推动各类“透明海洋”计划,即通过构建海洋立体观测系统,支撑海洋过程与机理研究,进一步预测未来特定期内海洋环境、气候及资源的时空变化,形成状态“透明”、过程“透明”和变化“透明”的海洋。新的感知、通信和观测技术推动着深潜器、无人

① Joby Warrick, “Use of Weaponized Drones by ISIS Spurs Terrorist Fears”, *The Washington Post*, Feb. 21, 2017.

② Kelsey Atherton, “Pirates of The Near Future Will Use Drones”, *Popular Science*, Feb. 12, 2016, <https://www.popsoci.com/will-pirates-use-drones-in-future>.

③ David Rudd, “Maritime Non-state Actors: A Challenge for the Royal Canadian Navy?” *Journal of Military and Strategic Studies*, Vol.16, No.3, 2015, p. 52.

④ Christian Bueger and Amaha Senu, “Knowing the Sea: The Prospects and Perils of Maritime Domain Awareness”, *Piracy Studies*, Jul. 8, 2016, <http://piracy-studies.org/knowning-the-sea-the-prospects-and-perils-of-maritime-domain-awareness/>.

⑤ David Nield, “The US Navy is Working on AI That Can Predict a Pirate Attack”, *Science Alert*, Aug. 20, 2015, <https://www.sciencealert.com/the-us-navy-is-working-on-ai-that-can-predict-a-pirate-attack>.

⑥ DARPA, “Ocean of Things Aims to Expand Maritime Awareness across Open Seas”, *Defense Advanced Research Projects Agency*, Dec. 6, 2017, <https://www.darpa.mil/news-events/2017-12-06>.

潜航器等装备的日新月异,后者大大增强了人类在深海空间的活动能力。未来,第四次科技革命将大大拓展人类认知和利用海洋的深度与广度,人类也有可能实现对海洋空间的全面系统治理。

此外,智能化的发展能够在冲突场景中有效弥补个体主观判断的不足,可更好地管控冲突和摩擦。意图的不确定是国际政治中的普遍现象,尤其是在冲突环境下,对对方意图的把握至关重要,否则可能产生误判导致冲突升级。一方面,人工智能决策不容易产生错误知觉。人工智能不受疲劳等生理因素的影响,并可以考虑到其他战略心理层面因素,比如不受挑战升级的压力影响,在没有系统分析前不会对过去的事件进行虚假类比。人工智能可以更好地规避基于人类处理数据和决策的主观偏见。^①另一方面,人工智能作为数据化工具,能将原本具有较大不确定性的国家意志与战略意图等主观因素以概率的形式获得明确展示。^②有学者指出,机器学习能在不控制信息变量的情况下,从杂乱混合的数据中产生模式识别,预测研究对象的冲突行为。^③人工智能可以帮助冲突方了解特定冲突的本质,还能计算所有可能的情况并提供最佳方案,将正在发生的冲突引向正确方向。^④

其三,技术的快速进步可能引发新一轮的军备竞赛,重塑海洋战略格局,进而影响全球海洋治理格局。经验表明,技术的变革往往导致国际力量对比发生新的重大变化。与历次科技变革类似,新技术可能会引发海洋强国的军事竞争,最终形成新的战略格局。未来,究竟是美国继续扩大与其他力量的能力差距,强化“一超优势”的态势,还是中国等其他大国能进行弯道超车,这在很大程度上取决于它们对新技术的创新与应用。就海洋科技发展的历史轨迹来看,技术的进步和突破往往首先应用于军事领域。在第四次科技革命浪潮来临之际,世界主要国家纷纷将颠覆性技术作为未来决胜战场的制高点。美国国防部2014年提出的“第三次抵消战略”(The Third Offset Strategy)中,核心领域

之一就是人工智能与自主系统运用于美军作战网络,并重点关注自主学习系统、人机协同决策、无人系统以及网络自主武器。^⑤美国2015年发布的《海军科技战略》提到,改变游戏规则的能力源于科学研究,对当前科技进行投资将确保美国海军在21世纪保持力量和影响力。其中重点关注的科技领域包括自主和无人系统。^⑥美国参谋长联席会议副主席保罗·塞尔瓦(Paul J. Selva)提出美军未来着力研发的6大新技术,其中包括机器人、人工智能和深度学习。^⑦2017年的《海军研发框架》认为,美国的海上主导地位得益于技术优势。在全球技术快速发展的背景下,美国海军新技术的研发和转化速度却在放缓,过去积累的海上优势地位正被竞争对手侵蚀。文件认为技术竞争的趋势之一就是大数据的发展,提出将人工智能与信息通讯指挥攻击系统(C4ISR)融合,以实现持续预警。^⑧《2018美国国防战略报告》指出,安全环境受到技术进步的影响,大数据分析、人工智能、自主技术、机器人等将确保美国打赢未来战争。^⑨

① Kareem Ayoub and Kenneth Payne, "Strategy in the Age of Artificial Intelligence", *The Journal of Strategic Studies*, Vol.39, No. 5-6, 2016, p. 799.

② 封帅:“人工智能时代的国际关系:走向变革且不平等的世界”,《外交评论》,2018年第1期,第141页。

③ 董青岭:“机器学习与冲突预测——国际关系研究的一个跨学科视角”,《世界经济与政治》,2017年第7期,第105-106页。

④ Daniel J. Olsher, "New Artificial Intelligence Tools for Deep Conflict Resolution and Humanitarian Response", *Procedia Engineering*, Vol.107, 2015, p. 289.

⑤ Jesse Ellman, Lisa Samp, Gabriel Coll, "Assessing the Third Offset Strategy", Center for Strategic and International Studies, Mar. 2017, p. 3.

⑥ Office of Naval Research, US Navy, *Naval Science and Technology Strategy: Innovations for the Future Force*, 2015, p. 6, <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a619266.pdf>.

⑦ "Six Technologies That the U.S. Military Is Betting On", Brookings Institution, Jan. 28, 2016, <https://www.brookings.edu/blog/order-from-chaos/2016/01/28/six-technologies-that-the-u-s-military-is-betting-on/>.

⑧ Office of Naval Research, US Navy, *Naval Research and Development: A Framework for Accelerating to the Navy and Marine Corps after Next*, 2017, pp. 3-7, <http://www.navy.mil/strategic/2017-Naval-Strategy.pdf>.

⑨ US Department of Defense, *Summary of the 2018 National Defense Strategy of The United States of America*, Jan. 2018, p. 3.

新技术的发展可能会造成大国竞争,冲击海洋安全秩序。新技术将以不确定和不可预知的方式改变大国军事关系,随着中国崛起为科技强国,美国在军事领域的优势正在下降。^① 美国认为,中国正在发展一系列具备人工智能和自主作战能力的巡航导弹,在战时帮助军队定位目标。同时,中国还可能将核潜艇与人工智能结合,虽然核潜艇的有效运作依赖船员的技巧、经验和效率,但现代战争的复杂性可能会使个体操作失灵,引入人工智能决策支持系统可以减少指挥人员的工作量和精神负担。^② 此外,美国可能将智能技术和平台转移给海上盟友和伙伴,合力限制中国的海洋行动。对于大多数美国盟友而言,智能化、小型化、分布式等平台更易操作,成本也更好控制,这客观上有利于美国技术向其盟友的扩散和转移。鉴于人工智能等技术在军事领域的高效,如果美国及其盟友都拥有在海上针对中国的技术和平台,中国的海洋活动可能会受到较大掣肘。技术发展的不确定性推高了战略误判的可能性,中国、俄罗斯等国开发并运用新技术的行为又会被美国视为挑战与“威胁”,这种负面认知螺旋容易造成海上战略关系的不稳定。

其四,新技术会带来新的治理真空,需要构建相应的国际机制和规范。信息化和智能化的发展将产生诸多原本不存在或存在而未暴露的问题,导致治理真空出现,其中深海安全是海洋治理真空的突出表现之一。由于技术条件限制,深海直到目前仅为特定国家利用和开发,受到的国际关注相对较少。深海作为最后未被人类大规模进入或认知的空间,各类规则制度有待构建。此外,深海空间潜在战略意义重大,深海规则与秩序的未来发展趋势攸关全球治理结构和国际秩序。^③ 目前,有关深海的国际制度和规范主要聚焦于资源开发和保护,如《多金属结核探矿和勘探规章》《多金属硫化物探矿和勘探规章》《富钴结壳探矿和勘探规章》《国家管辖范围外海域生物多样性国际协定》,但军事安全方面缺乏相关制度安排,仍然接近治理真空。在深海军事战略价值逐渐为各国认识的背景

下,新技术的出现为大国发展深海军事能力提供了契机。美国智库的报告提到,技术进步很可能会引发水下战的新一轮剧变。大数据能实时运行复杂海洋模型,新燃料能提升水下平台的续航和隐身能力,用于长时间军事行动。无人潜航器和远程潜航器已开始普遍用于深海活动。^④ 美国正在发展深海无人平台项目,被称为浮沉载荷(Upward Falling Payloads)的平台能够用于作战保障和从深海发射无人机。俄罗斯也不甘落后,与美国进行深海安全竞争。俄罗斯开发了自主远程侦察潜航器,并可能正在研制自主水下潜航器,同时也致力于开发能在深海进行复杂操作的无人潜航器。^⑤ 美俄等大国的深海安全博弈需要妥善应对,因此深海规则和秩序的建立显得更为必要,全球海洋治理的议程也需要随着技术进步而扩大。

四、中国的应对举措

随着“21世纪海上丝绸之路”建设的展开,中国参与全球海洋治理的程度也不断加深。2017年,国家发改委和国家海洋局联合发布的《“一带一路”建设海上合作设想》提出共同参与海洋治理,并加强海洋科技创新。^⑥ 在6月的联合国海洋大会上,国家海洋局副局长林山青

^① Elsa Kania, “Strategic Innovation and Great Power Competition”, Real Clear Defense, Jan. 31, 2018, https://www.realcleardefense.com/articles/2018/01/31/strategic_innovation_and_great_power_competition_112987.html.

^② Ayushman Basu, “China’s Nuclear Submarines to Get Artificial Intelligence Systems to Assist Commanders”, Infowars, Feb. 5, 2018, <https://www.infowars.com/chinas-nuclear-submarines-to-get-artificial-intelligence-systems-to-assist-commanders/>.

^③ 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15页。

^④ Bryan Clark, *The Emerging Era in Undersea Warfare*, Center for Strategic and Budgetary Assessment, Jan. 2015, pp.8-10.

^⑤ Dave Majumdar, “Russia vs. America: The Race for Underwater Spy Drones”, *The National Interest*, Jan. 21, 2016, <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/america-vs-russia-the-race-underwater-spy-drones-14981>.

^⑥ “‘一带一路’建设海上合作设想”,中国政府网,2017年6月20日, http://www.gov.cn/xinwen/2017-06/20/content_5203985.htm.

表示,增进全球海洋治理的平等互信,共同承担全球海洋治理责任,推动构建更加公正、合理和均衡的全球海洋治理体系。^①

首先,在运用新技术的同时自我克制,避免陷入与其他大国的恶性军事竞争。科技进步成果往往最先用于军事,缺乏克制容易导致本国提升国防的行为被误读和夸大,形成错误形象。目前,自我克制机制广泛运用于冲突管控方面。阿德勒(Emanuel Adler)认为,安全共同体的构建部分取决于行为体自我克制的倾向。国家的自我克制不仅表现在政策宣示上,还需要在行动上增加可信度,包括设定有限目标、发挥适度作用、减少非本意行为等。技术运用的自我克制从方式上看主要为开展技术合作与互补、提高透明度,从功能上看应主要用于非军事目标。一方面,中国应在中俄良好的整体关系框架下,推动与俄罗斯的科技合作。2017年两国举办首届“中俄创新对话”,为两国人工智能企业合作建立了平台。另一方面,中国需要以海上非传统安全合作为基础,强调与美国等国的海上共同利益。2012年,中美护航编队在亚丁湾进行了第一次反海盗联合演习,此后每年举行一次,美国海军第五舰队副司令约翰·米勒(John Miller)认为,中美两国海军在保持海洋领域的合法进入和安全使用方面享有共同利益,为此需要威慑、瓦解并击败海盗。演习表明中美可携手解决海上安全挑战。^②中国可以将人工智能成果用于反海盗、海上搜救等活动,加强海洋公共产品的供给,降低美国的担忧。中国还需要扩大自身技术发展的透明度,让美国对中国的活动目标和范围有更清晰的认知,在更大程度上减少意图的不确定性。

其次,遵循已有的国际机制与规范,在海洋治理的新兴领域推动构建合作机制与平台。中国一直积极参与海洋领域现有机制和组织,于1973年加入国际海事组织,1975年当选B类理事国,1989年当选A类理事国并连任至今。1982年签署《联合国海洋法公约》并于1996年批准加入,同年成为国际海底管理局第一届理事会B组成员,2004年成为理事会A组成员。

中国需要在现有框架下参与解决新技术带来的问题,保持中国在海洋治理上的国际形象。2016年第五次联合国特定常规武器会议上,中国呼吁将无人化和自动化武器纳入国际法的管制下,这一倡议有助于管控国家在海洋智能化武器上的竞争。中国对深海空间治理的参与也应如此。当前,中国的深海活动主要聚焦于科研与开发海底资源,如“蛟龙探海”工程和深海油气勘探,短期内中国的活动也将集中在这些方面,因此需要遵守国际海底管理局的制度安排。而在治理真空特别是深海安全领域,中国可以联合具有同样诉求的国家,建立相应合作机制与平台。中国可以推动美俄等大国构建深海安全管理机制,保持热线联系和建立信心举措,防止出现事故性冲突。机制的建立能够弥补双边或多边条约关系的缺陷,确立有形的制度保障,为维护深海安全提供合作平台,降低合作成本。

最后,加强对企业等非国家行为体的管理,防止出现非法或危害国家安全的技术流通。中国发布的《新一代人工智能发展规划》提到,要建立健全公开透明的人工智能监管体系,实现对人工智能算法设计、产品开发和成果应用等的全流程监管。促进人工智能行业和企业自律,切实加强管理。^③随着人工智能企业积极走向海外合作,监管显得更为必要。2017年12月,美国国会提出《人工智能未来法案》,提出有关法律责任和权利的事项,包括人工智能违反法律规定时的责任认定。^④欧盟法律委员会也

① “中方呼吁构建公正合理均衡的全球海洋治理体系”,环球网,2017年6月8日,http://world.huanqiu.com/hot/2017-06/10799963.html。

② US Navy, “US, China Conduct Counter Piracy Exercise”, Aug. 25, 2013, http://www.navy.mil/submit/display.asp?story_id=76157.

③ “国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知”,中国政府网,2017年7月20日,http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm。

④ US Congress, “Text - H.R.4625 - 115th Congress (2017-2018): FUTURE of Artificial Intelligence Act of 2017”, Dec. 12, 2017, https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4625/text.

提出,考虑到技术发展带来的潜在危险,需要建立监管机器人和人工智能的机构以维持对技术的掌控。^①中国需要加强对人工智能风险的关注,推动有关立法的产生,以制度化形式确立监管;同时加强与美欧等国的合作,确立国际技术流通监管标准。

五、结 语

全球海洋治理具有多元化的参与主体与议程内容,随着整个世界加快走向海洋,海洋治理问题显得愈发重要。历史上数次科技变革对全球海洋治理带来了不同程度的机遇和挑战,正在兴起的第四次科技革命再次推动全球海洋治

理进入一个全新的发展阶段,抓住机遇的同时也需要管控好挑战。国际社会已经充分认识到,全球性海洋问题无法依靠一国之力解决,因此在治理中具有主导地位的国家需要坚持合作治理,避免陷入军事竞争。但仅仅依靠国家仍显不足,尤其考虑到企业在人工智能领域取得的先进成果,全球海洋治理亟须纳入更多非国家行为体。对中国而言,如何利用科技成果服务海洋强国战略和构建人类命运共同体将是未来优先事项。总之,全球海洋治理问题随着科技变革不断产生,需要各方在共同利益下长期协作。

编辑 邓文科

The Impact of Scientific and Technological Revolution on Global Ocean Governance

ZHENG Haiqi¹ HU Bo²

(1. *Renmin University of China, Beijing 100872, China*; 2. *Peking University, Beijing 100871, China*)

Abstract: Scientific and technological revolution is the driving force to deepen global ocean governance, which inevitably triggers new problems and challenges in the meanwhile. The first three scientific and technological revolutions in history have improved the efficiency of states' maritime activities, while competitions in maritime security arise at the same time. The fourth revolution characterized by informatization and artificial intelligence is in progress, which contributes to diversifying the subject of ocean governance and enhancing the efficiency of maritime search and rescue, as well as the perception of maritime domain. However, it may also give rise to governance problems such as the intensification of maritime competition among great powers, new governance vacuum and illegal proliferation of technology. Deeply involved in global ocean governance, China is supposed to keep self-restraint in developing new technologies, promote the establishment of relevant international norms on technology development actively, propel international cooperation, and reinforce the management of non-state actors.

Key words: scientific and technological progress; global ocean governance; scientific and technological revolution; informatization; artificial intelligence

^① The JURI Committee, *European Civil Law Rules in Robotics*, 2016, p.11.