

巴西海洋与极地领域科技创新战略及对我国的启示

李宇航^{1,2,3}, 王莹莹⁴, 王文涛¹, 郑惠泽¹

(1. 中国21世纪议程管理中心海洋处 北京 100038; 2. 中国科学院新疆生态与地理研究所 乌鲁木齐 830011;
3. 中国科学院大学 北京 100049; 4. 中国石油大学(北京)安全与海洋工程学院 北京 102249)

摘要: 巴西地处南大西洋沿岸特殊的地理位置, 深水海洋油气技术先进, 产业区域性聚集明显, 受极地气候变化影响明显, 在此大背景下, 巴西政府高度重视海洋与极地发展对其国际地位、政府治理、产业经济和社会稳定的联动影响。近年来, 巴西借助部际海洋资源委员会、南极事务委员会等专业管理和决策机构, 颁布了一系列海洋与极地战略的政策规划和法律法规, 旨在全面推动巴西在全球海洋与极地科技事务中的顶层部署和研究领域, 尤其是费拉兹司令南极科学考察站的建成, 为巴西参与南极事务奠定了基础设施和支撑。中国可在借鉴巴西海洋与极地事务经验教训的基础上, 特别是深水油气开发技术的成功经验上, 持续加强与巴西的深层合作, 积极寻求两国在海洋与极地科技开发中的相互战略支持, 建立和谐稳定的中巴双边科技创新长效合作机制, 更加有利于中国海洋与极地科技创新的全面发展。

关键词: 巴西; 海洋技术; 极地开发; 海洋科技政策; 国际合作

中图分类号: P74

文献标志码: A

文章编号: 1005-9857(2022)09-0048-09

Scientific and Technological Innovation Strategies on Ocean and Polar Regions in Brazil and Its Enlightenment to China

LI Yuhang^{1,2,3}, WANG Yingying⁴, WANG Wentao¹, ZHENG Huize¹

(1. The Administrative Center for China's Agenda 21, Beijing 100038, China; 2. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 4. College of Safety and Ocean Engineering, China University of Petroleum-Beijing, Beijing 102249, China)

Abstract: With its special geographical location of the coast of the South Atlantic Ocean, Brazil has the state-of-the-art deep-water offshore oil&gas technology, prominent regional industrial clustering, and is vulnerable to the change of polar climate. Under this context, the Brazilian government has attached great importance to the linkage effects of ocean and polar development on

收稿日期: 2021-10-27; 修订日期: 2022-08-16

基金项目: 科技部国际合作司项目“金砖国家海洋与极地战略、政策与未来合作模式及机制研究”(2020ICR095)。

作者简介: 李宇航, 博士研究生, 研究方向为海洋与极地科技政策、应对气候变化、可持续发展科技创新服务等

通信作者: 王文涛, 研究员, 博士, 研究方向为海洋与极地科技政策、应对气候变化、可持续发展、全球治理和科技创新等

its international status, government governance, industrial economy and social stability. In recent years, with the help of professional management and decision-making institutions such as the Inter-ministerial Commission for Marine Resources, Antarctic Affairs Committee, and the Brazilian Navy, the Brazilian government has promulgated a series of policies, plans, laws and regulations related to ocean and polar strategies, aiming to comprehensively promote the top-level deployment, enlarge the research fields, and strengthen the political connotation in global ocean and polar science, technology and affairs. In particular, the completion of the Ferraz Antarctic Scientific Research Station has laid an absolute foundation for Brazil's participation in Antarctic affairs. On the basis of learning from the experience and lessons of Brazil's marine and polar affairs, especially the successful experience of deepwater oil and gas development technology, China can continue to strengthen deep cooperation with Brazil and actively seek mutual strategic support between the two countries in the development of marine and polar science and technology. Establishing a harmonious and stable bilateral long-term cooperation mechanism for scientific and technological innovation between China and Pakistan is more conducive to the comprehensive development of China's marine and polar scientific and technological innovation.

Keywords: Brazil, Ocean Technology, Polar Exploitation, Scientific and Technological Strategies, International Cooperation.

0 引言

巴西联邦共和国位于南美洲东部,大西洋西侧^[1],是南美洲最大的海洋国家,同时也是拉丁美洲最大的油气生产国,以里约热内卢沿海集中的深水油气最负盛名,有着巨大的发展潜力。

作为巴西工业经济命脉的深水、超深水及盐下油气勘探开发技术的快速崛起,以及更易受到极地气候影响带来的海洋灾害的沿海地理特点,赋予了巴西在海洋与极地方面极具重要的政治和国际战略地位。进入 21 世纪以来,得益于巴西经济实力的稳固提升,海洋产业在国际上快速发展的技术革新需求,以及对全球极地气候变化的持续关注,巴西政府积极参与应对海洋与南极大陆治理等全球事务,推行了一系列的海洋与极地政策,为巴西海洋与南极的科技研究、科研设施平台建设以及产业发展等提供了重要的参考依据,在推动巴西海洋与极地的科技和产业发展上发挥了重要作用,使得巴西在海洋资源与南极治理中的国际影响力和话语权不断提高。

1 巴西海洋与极地政策的发展历程

1.1 巴西海洋政策的演进历程

巴西拥有漫长的海岸线,海洋运输业和海洋石

油工业在国家经济中占有重要地位,宪法和国家海洋政策构成了巴西海洋管理的法律与政策依据。

早在 1974 年巴西就成立了海洋资源部际委员会(CIRM)^[2],其实际为巴西海洋事务协调委员会,主要协助总统推进巴西海洋资源政策的制定、修改和实施,如国家海洋资源政策、海洋资源领域的部门和行业计划、海岸带管理行动计划和一系列相关法规的制定,并依靠国家海洋政策,以及上述政策与计划推进海洋与海岸带综合管理工作。作为巴西最高层次的海洋事务机构,CIRM 由巴西海军直接协调指挥,并在巴西海洋政策的制定中起到了重要作用。

1979 年,巴西在罗卡斯环礁建立了第一个海洋保护区。1980 年,CIRM 制定了《国家海洋资源政策》,该方案的目的是阐明侧重于海洋和沿海环境部门政策的多样性。1988 年,巴西制订新宪法,提出了海洋空间的新概念,建立了巴西的领海制度,并将巴西专属经济区和大陆架资源及海岸带列为“国家财富”^[3],同年出台了《国家海岸带管理计划》,负责制定国家海岸带法规。1992 年,巴西通过了《生物多样性公约》,该公约规定了从禁止一切捕鱼

和采掘活动的海域,到允许一定程度的商业捕鱼、开采和其他自然资源利用活动的“多用途”海域^[4]。1994年,巴西颁布《国家海洋政策》,用以综合协调开展各类涉海活动,统筹保护和利用海洋与内陆水域^[5]。随后,巴西政府陆续颁布了一系列巴西海洋的相关政策法规^[6-9],用于指导海洋资源、渔业、生物、矿产、能源等有效的开发利用,深化巴西海洋产业的可持续发展与统筹管理,同时协调各类海洋活动,全面促进巴西的海洋开发、社会、经济、环境、安全与大国利益,促进社会和谐稳定与劳动就业。

同时,巴西还颁布了一系列的相关法律来规范海洋管理,确定海洋产业发展的法律边界,如《促进和保护渔业活动法》《环境政策法》《石油投资法》《海洋资源部门计划》《港口法》《旅游法》等^[10-13]。值得一提的是,1997年颁布的《石油投资法》^[14],明确了石油工业与天然气工业的地位和作用,同时,该法令还制定了巴西石油工业与天然气工业有关经营和管理的策略,成为巴西石油工业的基本大法。2018年,特梅尔政府颁布了《特林达迪和马丁瓦斯群岛海洋保护区》法令,创建了特林达迪和马丁瓦斯群岛、圣佩德罗和圣保罗群岛两大海洋保护区,使海洋保护区面积的比重由1.5%提升至26%^[15]。2020年颁布《海洋资源部门计划》^[16]第10版,该计划保持了由学术机构和政府机构等共同参与的管理模式,通过环境、气象、渔业和相关生物多样性监测,支持海洋领域的科学、技术和创新发展,为社会提供数据信息,准确了解国家管控海洋资源。

1.2 巴西极地政策的演进历程

巴西较早参与了南极事务,1975年巴西签署了《南极条约》,1982年启动了《巴西南极计划》,开展了第一次南极科学考察,并于1984年在南极半岛建立了“费拉兹中校”科考站,奠定了巴西在南极早期的国际地位。同时,巴西在1985年和1986年被正式接纳为“南极条约协商国会议”和“南极研究科学委员会”成员。1995年,巴西签署了《关于环境保护的南极条约议定书》^[17],成为率先进行南极立法的第一批发展中国家,这在巴西南极大陆的科学考察

中具有重大的历史意义。

至此正式开启了巴西南极大陆的科学探索之旅,后期巴西政府又出台了一系列的政策,极大地促进了巴西在南极的科学研究活动,保证了巴西作为《南极条约》协商缔约国的国际地位,切实推动了巴西对气候变化的研究关乎国家安全高度的关注和应对措施的持续热度。

在过去的40余年中,巴西南极考察在海洋学、生物学、冰川学、地质学和气象学等多个领域取得了重要的科学进展,在很大程度上提升了巴西在南极事务中的国际影响力。尤其是2006年,巴西牵头,联合波兰、厄瓜多尔和秘鲁向南极条约协商国会议申请建立“南极特别管理区”并提出了系统的管理方案,一跃成为南极地区的第一个特别管理区^[18]。2011年,巴西联合智利等9个国家成立“布宜诺斯艾利斯集团”,目的是反对日本在南极海域以科研为名,大肆猎捕鲸鱼^[19]。2016年巴西正式宣布投资1亿美元对在2012年大火中烧毁的南极科考站进行重建,该科考站由中国电子进出口总公司承建,并于2020年在南极乔治王岛建成费拉兹司令^[20]南极科学考察站。新的科考站将为巴西在南极科考提供新的活力,这对于奠定巴西在南极活动中的国际影响力,以及推动巴西国家极地科技与经济的发展等具有重要的里程碑意义。

1.3 巴西海洋与极地政策的突出特点

纵观巴西的海洋与极地政策可以看出,巴西政府虽然对于巴西海洋资源开发与保护区建设,以及南极事务的行动时间上稍晚于其他国家,但后续一系列有力的举措和法律法规的制定,对于加强巴西海洋资源的保护和可持续发展利用,推动南极事务参与度的不断高涨,以及维护巴西履行国际公约的良好国际形象等起到了至关重要的作用。

1.3.1 高度重视海洋与极地科学研究的创新能力

南极冰川融化的自然环境现象、丰富的油气矿产资源,以及巴西人口和经济产业集中在沿海地理位置的独特性,使得巴西从一开始就对海洋与南极大陆充满兴趣。巴西高度重视海洋与南极事务对国内海洋与极地产业经济发展、社会安定、气候变化、科技高技术人才培养,以及创新能力的提高,并

高度重视通过海洋与极地科学研究为海洋产业、资源保护与南极事务的决策提供参考和支撑,以《国家海洋政策》《南极特别管理区》等为代表的一系列巴西国家层面的政策及法规应运而生。为了极力推动政策的实施落地,巴西政府借助巴西海军在国内的地位,后续在巴西海洋与极地政策的制定与落地中起到了关键的作用,使得巴西海洋与极地事务得以快速发展。

1.3.2 充分发挥国际协作创新优势

巴西是海上油气资源大国,深水油气储量十分丰富,主要分布在巴西“坎波斯、桑托斯、圣埃斯皮尔盆地深水、超深水和盐下层油气层,在巴西“深水油田开采技术创新和开发计划”(Program for Technology Capacitation in Deepwater Exploitation, PROCAP)为代表的“PROCAP 1000”“PROCAP 3000”“PROCAP 未来愿景”等一系列政策的有效推动下,以及中国石油天然气集团有限公司、中国海洋石油集团有限公司、中国石油化工集团有限公司、美国 FMC Technologies、One Subsea、挪威 Aker Solutions 等大批国外资本的国际合作推动下,巴西的深水、超深水及超 200 亿桶的可观的深水盐下层的油气勘探开发技术已居国际先进地位,已于 2017 年 12 月首次实现油气的自给自足,并形成了巴西的对外出口能力,成为拉丁美洲最大的油气生产国。同时,在此大背景下,巴西国内通过制定定向扶植巴西海洋产业的相关政策,刺激本国海洋油气、海洋船舶、海洋工程装备制造业的国产化率和出口率,加快了本国海洋产业的蓬勃发展,逐渐形成“国际创新合作—国内政策产业保护”的突出海洋油气政策特点。

1.3.3 高度关注极地气候变化带给巴西沿海环境的影响

巴西政府高度关注极地环境变化带给巴西气候的影响,制定了一系列的南极事务制度与条约,试图在极地事务中发挥主动作用,带动拉美国家争得一席之地。一方面巴西通过金砖国家的角色,制定南极国际合作外交政策,通过不断进行极地事务的版图扩充来提高巴西在国际与南大西洋的军事影响力和在国际上的话语权,谋求军事和政治战略

利益;另一方面,巴西通过与发展中国家的国际合作,共同推进南极事务在“一带一路”倡议的战略实施落地,积极寻求在南极事务政治和产业上的援助,对于创造巴西的南极事务的科学研究与科技创新,促进巴西在南极事务中的话语权都具有重大的国家战略意义。

2 巴西海洋与极地领域的重要研究规划与基础设施

在过去的 40 余年里,为了在海洋开发与南极事务中发挥更重要的作用,巴西制定了一系列的重要政策与研究规划,取得了世界瞩目的成就,有效拓宽了金砖国家等新兴经济体之间的合作领域,确保了巴西在海洋与极地事务中的大国地位。

2.1 PROCAP

随着世界深水油气不断向着更深、更远、极地开发策略的不断推进,巴西因可观的油气储量、深水、超深水及盐下层油气勘探开发技术的国际领先地位,与美国、西非共同形成了世界深水油气勘探开发的“金三角”格局。为了保持巴西在全球深海油气勘探开发方面的领先优势,从 20 世纪 80 年代中期巴西石油公司发现其第一个水深 200~1 000 m 的大型 Albacora 油田^[21]以来,历经 40 余年的发展,巴西经过“PROCAP 1000”“PROCAP 2000”“PROCAP 3000”和“PROCAP 未来愿景”^[22-24],一系列的研 发 计 划 使 得 巴 西 深 海 作 业 能 力 不 断 加 强,跨 国 石 油 公 司 纷 纷 进 入 巴 西,深 水 油 气 勘 探 不 断 取 得 进 展,油 气 储 量 和 产 量 大 幅 增 加,在 深 水、超 深 水、复 杂 盐 下 层、海 上 稠 油 开 采 方 面 实 现 了 海 洋 工 程 技 术 及 装 备 跨 越 发 展,已 经 具 备 开 发 3 000 m 深 水 油 气 的 能 力。

PROCAP 的计划历程:

(1)“PROCAP 1000”,1986—1991 年,目标为:建立 1 000 m 水深油气勘探开发能力。攻关技术:岩土工程、海洋气象数据收集、系泊、隔水管、水下设备和浮式生产装置。

(2)“PROCAP 2000”,1993—1999 年,目标为:建立 2 000 m 水深油气勘探开发能力。攻关技术:水下增压系统取得突破,并成功地将电潜泵应用于深水井。

(3)“PROCAP 3000”,2000—2010年,目标为:建立3 000 m水深油气勘探开发能力。攻关技术:智能化油田、超深水钻井和完井流体、盐下钻井、超深水油井完整性、人工举升、钢制悬束式立管、柔性立管、3 000 m水下设备、非常规生产体系、超深水固井、浮式生产储油卸油装置(FPSO)和单柱平台新船体设计等。

(4)“PROCAP 未来愿景”,2011年至今,目标为:开发新技术,满足超深水盐下油气藏高效勘探开发的技术挑战和水深挑战。攻关技术:涉及海上油气生产的几乎所有方面,主要包括新一代水下生产系统、建井、油藏和生产组织四大领域。

在PROCAP计划推进以来,巴西深水油气产业快速发展,结合巴西海域典型的特点,逐渐形成了“浮式生产储油卸油装置(FPSO)+半潜式平台+水下生产系统”的开发模式,此模式被业界称为著名的“巴西模式”,促进了以FPSO和半潜式平台为代表的巴西海洋船舶与海工装备制造业的快速发展,涌现了一批具有代表性的浮式新型平台和技术,其中,最为著名的是巴西国家石油公司开发的超大型浮式钻井和生产装置MONOBR^[25],该装置类似Spar平台,但吃水只有40 m,而排水量达到135 000 t,使得抵抗波浪的能力前所未有,对未来巴西深水大型油气田的开发具有重要意义。

2.2 “蓝色亚马孙”规划

“蓝色亚马孙”规划实际上是巴西扩大其海洋面积的划界申请。2004年5月,巴西作为第二个申请国家,向大陆架界限委员会(CLPC)提出了划界申请,拟将巴西大陆架划界跨越200海里,达到911 847 km²。2006年2月,巴西提出补充申请,使其整个划界区域达到953 525 km²,海洋面积总共可以达到440万km²^[26],约为陆地面积的一半。尽管CLPC对超出200海里的扩展区域的20%部分不予支持,但仍然向巴西提出了合理的建议^[27]。CIRM接收了CLPC的建议并在3号决议规定“尽管没有最终确定200海里之外区域大陆架的延伸界限,巴西有权事先评估在200海里以外大陆架上进行研究的授权请求”,最终巴西维护了自身的利益^[26]。“蓝色亚马孙”项目引发了广泛的社会反响

和国际关注,巴西于2015年11月颁布的《第13187号联合国海洋法公约》,将11月16日即《联合国海洋法公约》的生效之日定为“蓝色亚马孙日”。

2.3 圣保罗群岛计划^[28-29]

巴西第二项重大海洋计划是圣彼得—圣保罗群岛计划(PROARQUIPELAGO),旨在增强其在南大西洋的地位。该计划以CIRM第1号决议的形式设立,将巴西最荒凉的地区之一“圣彼得—圣保罗岩礁群”的名称改为“圣彼得—圣保罗群岛”,并在圣彼得和圣保罗群岛建立了“研究事务工作组”。PROARQUIPELAGO计划使得巴西确立了对该区域200海里内专属经济区和大陆架所享有的权利,使巴西围绕该群岛增加了相当于巴西海洋面积15%、领土面积6%的45万km²的大陆架和专属经济区面积,该计划最重要的意义是推动巴西在该区域开展地质、地理、生物、渔业资源、海洋、气象和地震等领域的科研项目。

2.4 巴西2013—2020年间南极科学计划

巴西对于南极领域事务的参与非常积极和重视。据统计,在1981—2011年,巴西南极科学研究数量占全球数量的比例从0.1%提升到2.8%^[30]。为了提高巴西在南极事务中的话语权和国际地位,巴西于2014年5月发布了《巴西2013—2020年间南极科学计划》,该文件确定了5个南极的科学研究^[31]优先领域,具体包括:①冰冻圈在环境系统和气候变化中的角色;②气候变化对南极生态系统生物复杂性的影响及其与南美洲的联系;③南大洋地区的气候变化及其敏感性;④南极在冈瓦纳大陆演化和破裂以及南大西洋演化过程中的角色;⑤南极地区高层大气动力学及其与南美洲的联系,增进了巴西南极研究成果在国际社会上的影响力,对巴西深度参与南极事务有着重要的里程碑意义。

2.5 费拉兹司令南极科学考察站

南极科考是巴西实现南极科学研究、科技创新、产业发展,以及国际影响力的重要手段,但巴西在南极的科考站仅有1个全年站。1984年,费拉兹司令南极科学考察站开始运行,其间经历了2012年的大火烧毁、2016年的重建等工作,最终在2020年

3月,由中国电子进出口有限公司完成设备调试并正式交付巴西。该新科考站^[32]总面积超过4 900 m²,全站可容纳60余人,由226个集装箱式的模块组成。科考站总体上分为东区、西区和技术区,除了实验室、设备用房的配置,图书馆和休闲娱乐等设施齐全。费拉兹司令南极科学考察站为巴西在南极事务中的科学研究、创新技术融合,以及金砖国家在南极治理中的互联互通起到了关键性的基础设施保证,对于进一步夯实巴西在南极事务的地位奠定了基础,也为中巴在南极事务中的合作建立了良好的关系。

2.6 LabOceano

LabOceano实验室成立于2003年,是巴西里约热内卢联邦大学所拥有,属于巴西国家实验室,主要用于海上油气装备和结构的模型水池试验,以加快巴西3 000 m深水油气勘探计划的顺利实施,是国际上最具盛名的海洋工程实验室之一。该实验室拥有一个水深15 m、尺寸30 m×40 m的水池,同时还有一个10 m深井。水池配备一个由75个襟翼组成的分段造波机和水循环通道,具备充分的造波和造流能力,能够模拟近乎全工况的波流环境,包括墨西哥湾、巴西坎普斯盆地、非洲西部、北海和中国南海等多个海域的海浪和海流条件,并通过在水池表面安装辅助风机的方式可以实现对海流、风和波浪的同时模拟,已成为世界上为数不多的能够满足巴西石油等国际石油公司深水油气开发需求的专用实验室。

3 巴西海洋与极地的未来发展前景

3.1 巴西海洋与极地产业具有极大的发展潜力

巴西的海洋产业非常丰富,主要有海洋油气业、海洋船舶与海工装备制造业、海洋渔业、滨海旅游业以及海洋交通运输业等,因巴西的沿岸独特地理位置优势和海洋产业的先进开发技术,使其有着巨大的发展潜力。纵观近5年巴西GDP的增长速率,基本呈上升趋势,虽然受2020年全球新冠疫情的影响,GDP出现负增长,但未来仍充满期待。

巴西海洋油气业因超3 000 m的先进勘探开发技术、盐下层油藏的独有特点,以及全球首创的深水超深水钻井、生产、集输与安装的科技实践体系

等,依托巴西政府一系列的PROCAP的政策,已然成为引领国际的深水油气开采强国,在世界主要石油探明储量国家中,巴西排名跻身第15位^[33]。尤其在2001—2010年世界十大油气田中发现有7个位于巴西海岸外的深水区^[34],其中最大油气发现利布拉(Libra)油田,预计储量达80亿桶,未来发展潜力巨大。

海洋船舶与海工装备制造业的发展主要与巴西的海运贸易发展、政府的扶植政策、巴西深海油气资源开发的巨大需求,以及巴西传统造船行业的发展密切相关,其经历了20世纪70年代的辉煌、80年代的衰退、90年代的苏醒好转,以及21世纪以来的发展契机4个阶段。随着巴西油气产业的迅速崛起,巴西政府提出大力扶植海工装备制造业,要求巴西油气勘探开发装备的国产化率要达到60%以上^[35],同时还要求巴西国家石油公司尽量向国内企业订造海工装备,以此刺激巴西海洋船舶与海工装备制造业的快速发展,逐渐形成了以巴西里约热内卢为中心的海工装备制造产业集群,具有巨大的发展潜力。目前巴西海洋油气生产平台建造排名世界第二,钻井设备制造排名世界第四^[36]。

在海洋旅游业方面,巴西是世界十大旅游创汇国之一,目前已经形成了以巴西里约热内卢—圣保罗—伊瓜苏—玛瑙斯为主线的世界著名旅游景点。为了保证巴西旅游业的稳定发展,巴西政府专门制定了旅游法,同时1995年将发展旅游列入巴西发展战略规划,并由巴西国家旅游部负责制定巴西旅游发展规划和政策,随着全球新冠疫情的蔓延,巴西旅游业受到了不小冲击,但因巴西独特的旅游资源使得前景依然乐观。

海洋捕捞是巴西海洋渔业发展的主要方式,海水养殖和南极海域捕捞发展程度不高,与其他沿海国家相比,巴西海洋渔业并不发达,海水水产品产量世界排名20多位^[37-38]。尽管如此,海洋渔业在巴西渔业发展中的地位仍然很高,其渔业发展战略与中国高度相似,对于渔业产业转型升级的需求,必将推动中巴两国在海洋渔业上的持续战略合作。

同时,巴西的港口交通运输业也是巴西海洋的著名产业,其主要港口有图巴朗港、马德拉港、桑托

斯港等,目前巴西主要面临港口运营饱和、基础设施薄弱、系统发展滞后等问题。据世界经济论坛公布的报告数据显示,就港口运营效率排名,巴西在144个国家中位列第135名。随着“一带一路”倡议的深入推进,中巴在巴西港口的基础设施建设方面必将有出色的国际合作。

3.2 中巴海洋与极地前期合作政策与科研基础

中巴两国作为金砖国家,自2009年在俄罗斯叶卡捷琳堡进行金砖国家领导人首次会晤以来,已在航空航天、农牧林业、水产养殖与渔业、海洋油气与装备、极地科考和生物技术等领域全面展开合作。据文献计量现状统计分析^[39],中国在海洋与极地研究领域的论文增长显著,2020年已成为发文量最大的国家,论文影响力在金砖国家中表现突出,尽管巴西在海洋和极地研究发文方面较少,与中国差距明显,但在海洋环境、海洋数值模拟、环境生态、极地气候变化和海冰研究等方面两国有着共同的关注点,且有一定的合作基础。

在政策合作方面,2009年,中国国家海洋局与巴西科技创新部及环境部签署了涉及海洋环境保护、海洋科研、发展蓝色经济、防灾减灾等领域的合作谅解备忘录;2010年,中巴两国共同签署《中华人民共和国政府与巴西联邦共和国政府2010年至2014年共同行动计划》,并在此基础上于2012年签署了《十年合作规划》,提出要重点关注在能源、矿产及科技创新等领域的战略合作,并加强在石化产品及油气方面的合作。2014年,中国国家自然科学基金委与巴西国家科技发展委员会签署了科学与技术合作协议,共同资助联合研究项目和学术会议,两国优先合作领域为“生物多样性”“绿色能源”“航空航天”和“海洋研究”。2019年,中国国家自然科学基金委员会与巴西圣保罗研究基金会合作协议。

在科研合作方面,2013年,中石油、中海油与巴西国家石油公司共同参与巴西深海libra项目,该项目开采区块面积超过1500 km²,为全球石油开采规模最大的海上油田。2016年,中国石油大学(北京)与巴西里约热内卢联邦大学成立了“中巴深海技术联合研究院”,联合开展深海油气开采及高端

装备技术攻关,双方已在深海油气开发模式、水下生产系统关键技术、长距离回接管线,以及复合材料立管等方向取得重要研究进展。2019年11月,厦门大学承担了中国—俄罗斯—巴西3国在河口羽流对塑料垃圾陆海传输调控作用方面的联合研究项目。同年,中石油和中海油,联合巴西国家石油公司中标巴西位于里约州外海桑托斯盆地的盐下层石油布济乌斯区块。

3.3 中巴海洋与极地未来合作与建议

党的十八大以来,习近平总书记多次对海洋强国建设作出重要指示,强调要“进一步关心海洋、认识海洋、经略海洋”“重点在深水、绿色、安全的海洋高技术领域取得突破”“必须在深海进入、深海探测、深海开发方面掌握关键技术”“南极科考意义重大是造福人类崇高事业”。党的十九大指出“坚持陆海统筹,加快建设海洋强国”,这都为我国海洋与极地科技更快、更好发展指明了前进方向。我国颁布了《国家“十二五”海洋科学技术发展规划纲要》《全国科技兴海规划(2016—2020年)》《“十三五”海洋领域科技创新专项规划》等海洋科技专项规划,对我国海洋与极地科技发展进行了系统部署。中国和巴西同为重要的新兴经济体,均拥有巨大的海洋与极地市场容量和发展潜力,合作前景广阔。

巴西是拉美国家首强,但2020年受全球新冠肺炎疫情影响,巴西经济下滑明显,巴西本国在海洋与极地战略上具有国际合作的诉求,完全有理由成为“一带一路”国际合作倡议向拉美延伸的重要参与方。一方面,海洋与南极环境变化的影响是全球性的,需要国际社会的共同应对,中巴两国应在海洋与南极治理关键性议题领域互相寻求政治支持,提出受益全球的资源与气候开发保护技术方案;另一方面,中国拥有较强的基建与制造能力,争取未来在海洋与南极建设中开展更深层次的合作。

同时,我国与巴西一样具有丰富的海洋油气资源,海洋油气勘探开发技术和装备正在不断发展,但深海油气开发经验相较于巴西不足。中国在一定程度上可借鉴巴西海洋油气工业的发展路径及成功经验,联合两国深水油气科研开发管理部门、

深水油气国际知名企业、科研院校等优势力量,组建中巴国际联合攻关团队,借助金砖国际合作平台,在国际实验室建设、人才培养、重要项目申报等方面开展实质性合作,推动两国在深海油气勘探开发技术与装备的快速发展。

另外,中巴可以搭建海洋与极地联合实验室等科研平台,共同承担国际合作项目,可在深水勘探、海洋资源开发、极地科考、海洋新能源和海洋污染治理等领域开展更深层次的学术交流,联合培养高层次科技人才,服务国际创新驱动发展战略,并不断加强中巴智库、媒体、人文等领域交流,为两国的海洋与极地合作开辟更广阔空间。

4 启示

巴西作为南美洲面积最大、实力最强的国家,具有独特的海洋地理位置,深水油气资源丰富,产业区域性聚集明显,加上巴西不断提高其国际舞台上的影响力,使得巴西在全球海洋与极地领域的重要性日益凸显。

中国和巴西同为全球海洋资源环境的倡导者和《南极条约》的遵守者,应当在全球海洋与极地事务的关键性政策议题中互相寻求支持,不断深化在海洋资源开发、海洋油气产业创新、海洋灾害应对、海洋环境保护,以及南极大陆环境治理等方面的合作。尽管前期合作中凸显出北极事务合作缺乏、长效政策机制不具体等问题,但随着中巴海洋极地科技领域创新合作的持续推进及海洋极地命运共同体的不断构建,中巴合作将有望成为我国参与全球海洋极地事务的重要抓手和关键突破点。

面向未来,我国将聚焦海洋与极地国际前沿和国家重大需求,持续加大海洋科学、深海和极地科学等的基础研究、战略部署和资金投入,持续建立中巴在海洋与极地的双边合作关系。一是加强国家海洋与极地战略支持,充实全面战略伙伴关系;二是加强极地领域合作,以中国承建巴西费拉兹科考站工程建筑为合作起点,争取未来在南极科考站基础设施建设中开展更深层次科研合作;三是加强资源勘探开发和海洋安全建设,借鉴巴西在海洋油气工业的发展路径及成功经验,在海洋油气和天然气水合物资源、油气勘探开发技术、可再生能源方

面及海洋工程装备制造等方面开展深度合作;四是增强中巴国际交流与人才培养,在双方感兴趣的海洋与极地领域开展更深层次学术交流,联合培养高层次科技人才。

中巴两国友谊绵长,两国将继续合力探索优势互补、共生共赢的国际协同创新格局和开放共享的创新体制机制,逐渐形成跨学科、跨区域的海洋与极地科技创新平台。中国拥有在金砖国家中最大的经济总量,是金砖国家形成合作机制的重要推动者,在中巴海洋与极地合作领域,应通过务实的双边及多边合作,在关键方向和重大问题上主动凝聚共识,起到“压舱石”的作用,推动金砖国家海洋和极地科技创新合作取得新突破,为“一带一路”倡议的深入实施作出更大的贡献。

参考文献

- [1] 李怀印,李宏伟.中国与巴西海上油气发展比较研究[J].中国工程科学,2014,16(3):21-26+91.
- [2] Presidência da República.Cria a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) e dá outras providências.[EB/OL].(1974-09-12)[2021-10-19].http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d74557.htm
- [3] 付玉.巴西:设高层协调机构改进海洋管理[N].中国海洋报,2013-05-09(004).
- [4] RIFE A N,ERISMAN B,SANCHEZ A,et al.When good intentions are not enough...Insights on networks of “paper park” marine protected areas[J].Conservation Letters,2013,6(3):200-212.
- [5] 李景光,阎季惠.主要国家和地区海洋战略与政策[M].北京:海洋出版社,2015.
- [6] DANIEL C T.The changing law of the sea:Western hemisphere perspectives[M].Ohio:Leiden:A.W.Sijthoff International Publishing Company,1974.
- [7] DA SILVA A P.O Brasil e o direito internacional do mar contemporâneo:novas oportunidades e desafios[M].Almedina:Comercial Grupo Anaya,2019.
- [8] PETER J COOK,CHRIS M CARLETON.Continental shelf limits;the scientific and legal interface[M].New York:Oxford University Press on Demand,2000.
- [9] DA SILVA A P.O novo pleito brasileiro no mar;a plataforma continental estendida e o Projeto Amazônia Azul[J].Revista Brasileira de Política Internacional,2013,56:104-121.
- [10] 国际海事信息网.巴西 50 个港口建设工程启动招标投资 48.5 亿美元[EB/OL].(2013-09-13)[2021-10-19].<http://>

- www.simic.net.cn/news-show.php? id=132749
- [11] United Nations Conference on Trade and Development. Review of marine transport [R]. United Nations Conference on trade and development(UNCTAD)secretariat, 2013.
- [12] GERHARDINGER L C, QUESADA-SILVA M, GONCALVES L R, et al. Unveiling the genesis of a marine spatial planning arena in Brazil[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2019, 179: 104825.
- [13] MARQUES S, CRISTINA M. Survey and assessment of seabed resources from the Brazilian continental shelf by the law of the sea: From national to international jurisdictions[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2019, 178(AUG.): 104858.1-104858.12.
- [14] 王威. 巴西油气管理体制及其对我国的启示[J]. *国土资源情报*, 2007, 8: 14-18.
- [15] 程晶, 缴洁, 刘明. 巴西发展报告(巴西黄皮书)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2020.
- [16] Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. CIRM celebra 47 anos.[EB/OL](2021-09-12)[2021-10-19]. <https://www.marinha.mil.br/secirm/cirm/noticias/47-anos-cirm>.
- [17] 华薇娜, 张侠. 南极条约协商国南极活动能力调研统计报告[M]. 北京: 海洋出版社, 2012.
- [18] 赵宁宁. 当前巴西的南极政策及前景展望[J]. *和平与发展*, 2017(3): 105-119+125.
- [19] 屈腾飞. 多国发表联合声明 谴责日本南极捕鲸[EB/OL]. (2017-12-19)[2021-10-19]. <https://baijiahao.baidu.com/s? id=1587172992478835056&wfr=spider&for=pc>
- [20] 石璐言. 中企承建的巴西南极科考站举行落成典礼[EB/OL]. (2020-01-16)[2021-10-19]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/16/content_5469700.htm
- [21] 王敏生, 闫娜, 孙健, 等. 巴西国家石油公司深水技术研发与管理[J]. *石油科技论坛*, 2014, 33(4): 60-64.
- [22] 万广峰, 刘成彬, 张洁, 等. 中油国际巴西深水油气项目提质增效创新与实践[J]. *国际石油经济*, 2021, 29(3): 96-101.
- [23] 马文浩, 曹斌, 徐婷, 等. 巴西油气领域发展环境浅析[J]. *国际石油经济*, 2013, 21(8): 50-56+109.
- [24] 吴林强, 张涛, 郭洪周, 等. 巴西海洋油气工业发展成功经验及启示[J]. *国际石油经济*, 2018, 26(10): 32-41.
- [25] QUARESMA I, MAIA E. MPSO-a new development of FPSO [J]. *T&B Petroleum*, 2003 (27): 86-91.
- [26] DA SILVA A P. O novo pleito brasileiro no mar: a plataforma continental estendida e o Projeto Amazônia Azul[J]. *Revista Brasileira de Política Internacional*, 2013, 56: 104-121, 115.
- [27] 大陆架界限委员会. 大陆架界限委员会主席就委员会工作进展情况的声明[EB/OL]. (2007-05-08)[2021-10-19]. <https://jz.docin.com/p-15630014.html>
- [28] DANIELLE D L V. O Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica [J]. *SECIRM*, 2009, 11: 15-16.
- [29] 亚历山大·佩雷拉·达席尔瓦. 巴西的海洋政策及其对海洋法的立场[J]. *拉丁美洲研究*, 2017, 39(2): 110-121+157-158.
- [30] STEFENON V M, ROESCH L F W, PEREIRA A B. Thirty years of Brazilian research in Antarctica: Ups, downs and perspectives[J]. *Scientometrics*, 2013, 95(1): 325-331.
- [31] 中华人民共和国驻里约热内卢总领馆. 巴西科技部开始实施南极计划.[EB/OL]. (2014-05-08)[2022-09-09]. <https://www.fmprc.gov.cn/ce/cgrj/chn/bxyw/t1154125.htm>
- [32] 周星竹. 中国电子承建的巴西南极科考站落成[J]. *班组天地*, 2020(2): 85.
- [33] Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)[EB/OL]. (2010-07-08)[2022-08-09]. <https://dados.gov.br/organization/agencia-nacional-do-petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis-anp>
- [34] O'KEEFE B, BURKE D. 下一个石油巨头. 巴西[EB/OL]. (2011-05-14)[2021-10-19]. http://www.fortunechina.com/coverstory/c/2011-05/14/content_56703.htm
- [35] DA FOIHA C J. Petrobras deve importar plataformas e equipamentos, diz ministro.[EB/OL]. (2008-07-18)[2021-10-19]. <https://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u423860.shtml>
- [36] 郭越, 郑莉. 巴西海洋产业发展现状[J]. *海洋经济*, 2014, 4(3): 44-52.
- [37] FAO. The yearbook of fishery and aquaculture statistics[R]. 2012.
- [38] 朱文斌, 张露芳, 葛慧, 等. 巴西渔业概况与中巴渔业合作解析[J]. *浙江海洋大学学报(自然科学版)*, 2019, 38(3): 259-267.
- [39] 李宇航, 刘嘉玥, 王文涛. 基于文献计量的金砖国家海洋与极地研究现状分析及展望[J]. *大连海洋大学学报*, 2021(106): 1-17.