

主要国家北极研发政策对比分析

张丽娟, 许文

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要:近年来,全球气候变暖趋势明显,北极地区北方航道的开辟成为可能,其经济价值开始凸显,北极周边国家和其他科技经济大国不断加大对北极研发的部署。本文主要介绍了北极现有的国际治理模式,主要国家北极地区的研发政策,并梳理出这些国家的共同研发方向。2013年,我国成为北极理事会正式观察员国,对北极地区的研究需求日益上升,北极周边国家和其他国家积累的北极研究经验能为我国提供不少有益的借鉴。

关键词: 北极研发政策; 气候变化适应; 生态环境保护; 基础设施开发

中图分类号: G327 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2017.03.002

长久以来,北极地区一直是世界政治舞台上各国博弈的热点。近些年来,随着气候变化、能源安全等全球性问题日益严峻,北极周边国家及其他世界主要国家陆续出台或更新本国北极地区国家战略,加强对北极的争夺和控制。其中,“北极研发”日益成为这些战略规划文件中的重要议题。一方面,北极地区地理位置特殊、生态系统复杂,能为科学研究提供更广阔的舞台,大大提高科研人员极地研究知识的积累;另一方面,北极地区各类资源丰富、航运价值凸显,其经济价值的实现日益需要各国研发出适用于北极地区的关键技术和设备。

1 北极地区现有的国际治理模式

1.1 北极理事会

北极理事会(Arctic Council)成立于1996年,是由领土处于北极圈的国家组成的政府间论坛,其主要使命是保护北极地区环境和对北极地区开展研究。目前,理事会共有8个成员国,包括俄罗斯、加拿大、美国、丹麦、芬兰、挪威、瑞典和冰岛。此外,理事会还拥有12个正式观察员国,包括法国、

德国、荷兰、波兰、西班牙、英国、中国、印度、意大利、日本、韩国和新加坡。

北极理事会是当前国际层面对北极地区进行治理的最高协调机构,虽然并非一个严格意义上的国际组织,没有法律约束性的义务和规定,但作为一个由北极周边国家牵头组织、其他主要国家积极参与的政府间协调机构,它在决定北极未来发展走向方面仍然发挥着重要作用。为解决北极地区优先发展任务,北极理事会共设有六大工作组:环境污染治理,动植物保育,北极海洋环境保护,北极监测与评估,紧急事件预防、准备与应对,可持续发展。2015年,北极理事会进行了改组,新加了若干专项工作组,工作内容涉及海洋合作、通信基础设施建设、加强北极地区国际科学合作的多边文件制定。

成立20多年来,北极理事会出台了一系列具影响力的研究报告,实施了多个具有良好影响效果的计划和项目,并在北极科学评估、应对气候变化、保护北极环境、减少污染、海上搜救方面做出了突出贡献。理事会实施的重大项目包括北极海域石油

第一作者简介:张丽娟(1987—),女,助理研究员,主要研究方向为俄罗斯及亚洲科技创新政策、国际科技创新合作。

项目来源:中国科学技术信息研究所科研项目预研资金(YY2016-07)。

收稿日期:2017-03-14

开采和海洋活动污染防治合作框架计划、泛北极海洋保护区网络框架计划、黑碳和甲烷行动框架计划、北极圈生物多样性监测计划等^[1]。

1.2 国际北极科学委员会

为加强对北极地区的科学研究，还专门设有国际北极科学委员会（International Arctic Science Committee）。该委员会成立于1990年8月，是一个非官方的北极科学协调组织，其宗旨是制定北极科学研究和环境保护相关规划和计划，协调、组织、促进北极地区国家间的学术交流与合作。委员会共有17个成员国，除8个北极周边国家外，还有英国、法国、德国、日本、中国等。

目前，委员会下设五个工作组：大气工作组、冰冻圈工作组、海洋工作组、社会与人类发展工作组、陆地生物工作组，这些工作组的主要职能是通过提供规划、合作与交流机会以及共享科研设施，鼓励并支持国际领先的科研项目。工作组由各成员国享有国际声誉的领域专家组成，每个国家不超过两人。另外，委员会还设有9个专题工作组，解决特定的科学任务，包括：北极冰川研究、极地考古研究、北极海岸动力学研究、北极气候系统研究、古北极时空特征研究、北极快速变迁相关研究、北极淡水合成研究、北极变化相关国际研究、北极地区陆地生物研究与监测相关国际研究。

2 主要国家北极研发政策对比

2.1 俄罗斯——利用科技促进北极资源开发

俄罗斯是北极周边地区最为重要的国家，俄属北极地区面积达882万平方公里，约占整个北极地区的53%，远大于加拿大和美国北极地区面积，因此其在北极事务方面的影响力不言而喻。俄罗斯在2015年12月发布的最新版《俄联邦国家安全战略》中明确强调：“为了国家利益，俄罗斯将掌握开发海洋和北极的领导权，加强同世界其他国家在北极地区平等互利的国际合作。”另外，在2016年12月出台的《俄联邦科学技术发展战略》中，俄罗斯也将“北极地区开发利用”列为科技优先发展方向之一。

近年来，针对北极地区，俄罗斯先后出台了《至2020年及至更长远的未来俄罗斯联邦北极地区国家基本政策》（2008年9月）、《至2020年俄罗

斯联邦北极地区发展及国家安全保障战略》（2013年2月）、《俄罗斯联邦北极地区经济社会发展国家计划》（2014年4月）、《至2020年俄罗斯联邦北极地区发展及国家安全保障战略实施计划》（2016年8月）。这几大战略文件是推动俄罗斯北极发展的纲领性文件，其中“北极研发”是核心内容之一。

整体来看，俄罗斯北极研发政策的核心目标是利用科技促进北极地区资源开发。主要任务包括：

（1）成立具有竞争力的研发机构，开发并应用适用于北极环境的先进技术；

（2）研发适应北极气候环境的材料，引进适用于北极研究的技术设备；

（3）开发并应用能够合理使用自然资源的新兴技术和设备，以开发海洋矿物资源和水生生物资源，预防和消除在极寒环境下的石油泄漏；

（4）开展深海及深海作业系统研究；

（5）综合研究自然灾害现象，开发并应用先进技术和方法，预测气候变化；

（6）开发多功能的“北极”综合太空观测系统，升级远程无线电导航系统；

（7）开展北极地区历史、文化、经济及法律法规相关研究，以法律形式确立俄罗斯联邦在北极地区相关海域所属权；

（8）研究影响居民身体健康的环境因素，采取科学的综合性措施改善居民生活条件，预防疾病；

（9）加强国际交流与合作，开展北极地区大型综合科考项目^[2]。

在具体行动方面，俄罗斯联邦科研机构管理署于2015年10月成立联邦级北极综合研究中心，旨在整合智力和人力资源，为北极地区大型跨学科研究奠定基础，其重点科研任务包括提高北极地区能源基地的效益和可靠性、开发大陆架、在专属经济区行使俄罗斯主权、构建完整的信息通信空间、消除人为因素对生态环境的影响等。2016年6月，俄罗斯副总理罗戈津指出，到2030年俄罗斯将划拨13亿卢布（约2000万美元）进行北极研发，主要用于开发大陆架矿床的新型船舶和技术、保温技术、新型建筑材料和通信设施等。

2.2 美国——维护北极研究领导者的地位

美国在北极地区的国土面积仅为57万平方公

里, 主要位于阿拉斯加地区, 但美国仍然高度重视北极地区的研究与发展, 在其《国家安全战略》中明确指出: “美国是北极国家, 在该地区有着广泛和重大的利益, 要保护国家安全和环境, 负责任地管理资源和原住民, 支持科学研究并开展多方面的国际合作。”^[3] 近年来, 随着北极地区战略地位的日益凸显, 美国先后出台了《美国北极地区政策》(2009年1月)和《北极地区国家战略》(2013年5月)。

一直以来, 美国是北极研究领域的全球领导者, 也是唯一明确设有专门“北极研究计划”的国家。早在1984年, 美国政府就出台了《北极研究和政策法案》(The Arctic Research and Policy Act), 用于指导和规范美国在北极地区的研究与开发政策。在该法案的指导下, 美国成立了跨部门北极研究政策联合委员会(Interagency Arctic Research Policy Committee, IARPC), 旨在推动跨部门的北极研究合作, 制定国家北极研究政策和实施五年期的北极研究计划。2016年12月, 美国在总结《2013—2017年北极研究计划》实施经验与教训的基础上, 公布了最新一期的北极研究计划——《2017—2021年北极研究计划》(以下简称《计划》)^[4]。

《计划》的整体政策目标是: 提升北极地区人民的福祉; 加强对北极环境的管理; 强化国家和地区安全; 加深对北极地区作为地球重要组成部分的理解。《计划》共包括四项战略措施:

(1) 支持基础研究和应用研究, 以及更广泛领域的系统研究与建模;

(2) 持续支持对北极的长期监测, 保证及时提供有效数据;

(3) 将拥有或精通极地知识的原住民纳入研究项目;

(4) 通过国际合作, 提供更多研究机遇, 并高效利用昂贵的基础设施和物流设施。

具体来看, 《计划》共确立了9大研究任务, 34个具体研究目标和123项课题, 但这并未涵盖美国联邦政府各部门支持的所有北极研究项目, 仅重点列明了需要跨部门合作的关键课题。这9大研究任务分别为:

(1) 加深对北极地区居民健康决定因素的理

解, 并改善当地居民福祉;

(2) 加深对正在变化的北极大气成分、变化过程以及这些变化对地表能量平衡影响的系统理解;

(3) 加强对北极海冰变化的认识和预测;

(4) 加深对海洋生态系统结构和功能及其在气候系统中所发挥作用的认识, 提高预测能力;

(5) 理解冰川、冰盖和英格蘭冰盖的质量平衡问题, 以及其对海平面上升的影响;

(6) 加深对冻土动力学过程控制及其对生态系统、基础设施和气候反馈影响的认识;

(7) 加强对未来陆地和淡水生态系统以及未来潜在变化的综合理解;

(8) 加强沿海居住区的抗灾能力和沿海自然及文化资源管理;

(9) 支持面向决策支持的环境情报收集、分析和应用框架的构建。

2.3 加拿大——以提高北方人民福祉为核心, 努力成为北极科学领先者

加拿大共有436万平方公里的国土位于北极地区, 仅次于俄罗斯。加拿大高度重视北极地区治理和本国北方地区居民福祉的提高, 陆续颁布了一系列文件强调北极地区的重要地位, 包括《加拿大北方地区战略: 我们的北方、我们的遗产、我们的未来》(2009年7月)、《加拿大北极对外政策声明》(2010年8月)等。《加拿大北方地区战略: 我们的北方、我们的遗产、我们的未来》^[5]中特别指出, 科学和技术是加拿大北方地区发展战略的重要基础, 加拿大要成为全球北极科学的领导者。

目前, 在上述战略文件的指导下, 加拿大的北极研究主要由四大机构承担, 分别为加拿大极地知识组织(Polar Knowledge Canada)、拉瓦尔大学、北极网络联合研究组织(ArcticNet)和加拿大国家研究委员会。根据现任加拿大政府总理杜鲁多的设想, 2016—2020年加拿大联邦政府将投入1.33亿加元用于支持北极相关技术研发^[6]。

(1) 加拿大极地知识组织。该机构成立于2015年6月, 由曾负责极地事务的统筹机构“加拿大极地委员会”和“加拿大原住民事务和北方发展部”中原有的科技计划项目整合而来, 旨在开展世界级的前沿北极研究, 增加加拿大有关北极的知

识储备,建立加拿大北极科学研究中心,加强加拿大极地科研的领导地位,进而增加加拿大北方地区的经济发展机遇,加强环境保护。目前,该机构正在实施 2014—2019 年度的“泛北部科技计划”,旨在支持并开展科学技术研究,并对加拿大整个北方地区进行监测。其优先方向定位于:北方地区能源替代和可再生能源发展;为北方地区可持续发展储备基线信息;预测冰川、冻土和降雪变化对航运、基础设施和社区的影响;促进北方基础设施的设计、建设和维护。2015—2016 年度,该计划共支持了 21 个项目。根据加拿大联邦预算,2017 年计划投入 1 700 万加元支持该机构的计划项目。

(2) 拉瓦尔大学。拉瓦尔大学是加拿大北极研究领域的佼佼者,设有“守护北极战略计划”(The Sentinel North Strategy),旨在在气候变化的背景下,提供必要的知识储备,监测并应对北方环境变化,并利用最优技术和干预手段保证居民健康和地区可持续发展。该计划是加拿大第一卓越研究基金(CFREF)的五大项目之一,2015—2022 年的投入总额为 9 800 万加元。目前,计划设有三大研究主题:复杂系统——北方地区的结构、功能和相互关系;在北方环境和人体健康方面,极光所发挥的驱动作用及对环境的影响;微生物——北方环境和人体健康的保卫者。

(3) 北极网络联合研究组织。该机构是加拿大卓越研究中心网络的成员之一,成立于 2003 年,主要从事气候变化对加拿大北极沿海地区的影响研究。2003—2018 年,北极网络联合研究组织已获得和即将获得的联邦资金支持约为 1.13 亿加元。目前,北极网络联合研究组织正在执行其第四期研究计划(2015—2018),共确立了 41 个研究项目,涉及五大研究主题:海洋系统研究,陆地系统研究,因纽特人健康、教育和适应研究,北方政策与发展研究,知识转移。

(4) 加拿大国家研究委员会。“北极计划”项目是加拿大国家研究委员下设的研究专题之一,旨在开发各类技术,保证北方地区可持续发展,保护环境,并通过建设更多可靠的基础设施来提升北方居民的生活质量。该计划项目的主要领域涉及资源(油气)开发、北方交通、海上安全、与原住民族民的合作等,具体包括开发用于保证极地海冰水域航

运安全及提高航运效率的技术;通过改善对冰川的控制、研究海岸结构的冰负荷、开发漏油解决方案、提高救生设备性能等方式提高油气开发效率。

2.4 挪威——以科学研究带动北方产业发展

挪威是北极周边的重要国家,其经济高度依赖海洋资源,80% 的海事活动分布在北极地区。因此,北极地区是挪威和挪威人民获得生存资源、创造繁荣的重要区域。同时,北极地区也是挪威最为重要的外交政策优先方向。进入 21 世纪以来,挪威政府分别于 2005、2006、2009 和 2014 年出台了四版北极战略文件,以应对迅速变化的北极地区形势。最新出台的 2014 年版北极战略文件名称为《挪威北极政策:价值创造、资源管理、气候变化应对和知识培育》^[7],主要目标是依靠良好的知识基础、不断壮大的教育和研究机构保障北极地区产业发展。

挪威政府认为,科学研究能够为挪威北方地区产业提供进一步发展和价值创造的基础。因此,挪威开展北极研发的目标是成为高纬度北方地区知识领域的领导者,并着重研究成果的商业化。整体来看,挪威政府的北极研究重点集中在两大领域。

(1) 产业导向的北极研究开发。2014—2019 年期间,挪威政府将投资 1.5 亿克朗支持公私合作的创新型产业项目,旨在加速知识转移,实现成果商业化和价值创造。例如,在海洋生物技术和生物勘探领域,挪威研究理事会支持生物技术 2021 项目、Mabit 项目(一个面向挪威北方地区产业发展的海洋生物技术项目)、Nofima 研究基础设施项目、Marbank 国家海洋生物银行项目等。另外,还将实施北极研究加速器计划,旨在支持产业导向的知识基础设施,支持教育和研究机构与产业界间的能力建设和长期合作。

(2) 北极地区矿产资源绘图工作。挪威在这一领域的研究旨在加强对高纬度北方地区矿产资源储备的了解,有效管理挪威高纬度北方地区的矿产资源。具体工作包括:持续开展巴伦支海海域绘制工作,明确与俄罗斯的海域分界线,了解巴伦支海的石油和天然气潜力;启动 MAREAND 北方海床测绘项目,重点测绘挪威巴伦支海海域深度、海床条件、生物多样性及污染情况,并形成数据库,为国家制定海域管理政策提供知识基础。

另外,挪威外交部还推出了《北极 2030 计划》(Arctic 2030),这是一项全新的拨款方案,由“巴伦支海 2020”和“北极合作”两大资助项目合并而来,重点支持国际产业合作、商业开发、知识开发、基础设施、环境保护和紧急准备等领域具有特别重要意义的战略性项目。2015 年投入资金为 1.5 亿挪威克朗,其中国际合作和公私合作项目是优先资助方向。

2.5 日本——通过科技外交积极参与北极治理及研发

作为非北极周边国家,日本高度重视参与北极地区国际治理,并积极开展北极研发。2010 年 9 月,日本组建“北极工作组”。2013 年,设立“北极担当大使”一职,负责与各国就北极问题交换意见。同年,还成立北冰洋政策委员会,对跨部门北极项目进行协调和规划。现有的日本北极研究政策强调以经济利益为中心,进行资源开发和环境保护,并通过强化北极国际合作与“北极外交”,实现北极多边治理。

2015 年 10 月,日本正式出台国家层面的《日本北极政策》^[8],该政策以科学技术为基础,希望利用日本科技优势促进科技外交,以应对北极气候变化带来的负面影响。日本关注的北极研发方向包括:

(1) 推进北极研究,为政府决策奠定基础。2015 年日本推出了一个五年期的北极地区可持续发展挑战项目(ArCS 项目),旨在集合更广泛的专业知识来解决所面临的问题,以为不同的利益相关者提供信息,支撑决策。该项目具体包括开展国际联合研究,特别是自然科学和社会科学间的跨学科研究;在北极周边国家建立研究中心或研究站;吸引年轻研究人员参与北极相关活动,并派遣专家参加相关国际会议。

(2) 强化观测研究,开发最先进的观测设备。日本将开发具有明显优势的先进卫星、观测基地及观测船,进行持续观测,以更好地阐明北极气候变化原理,获取并分析北极地区科学数据。

(3) 完善日本国内北极研究基地,构建由多家机构组成的研究网络,开展跨学科研究;实现卫星、研究船、计算机资源等研究基础设施的联合利用,解决北极课题。

(4) 充分利用俄罗斯、美国等北极周边国家的北极研究观测基地,开展国际合作和共同研究。

(5) 建立国内外北极信息共享机制,积极参与全球范围内的北极数据共享。

(6) 加强人才培养,一方面要致力于培养青年研究人员,另一方面要向国外大学、研究机构派遣青年人才,培养北极课题领军人才。

(7) 开发北极地区研究船,将其作为北极地区国际研究的新平台,并利用自主水下机器人参与国际性的北极地区观测计划。

3 主要国家北极共同研发方向分析

尽管主要国家基于国家安全利益和本国实际情况,对北极研发政策的部署侧重点各有不同,但总体来看,气候变化、生态环境保护、研发基础设施构建是各国较为一致的研发方向。

3.1 气候变化适应研究

北极地区国际关注度的提升与近年来的全球气候变化密切相关。极地海冰扮演着维持全球温度平衡的关键角色。最新数据显示,北极冬季季末海冰面积于 2016 年 3 月降至有卫星记录以来(1979 年)的最低值^[9]。海冰消融与全球气候变暖密切相关,这将给北极地区整个生态系统带来深刻影响。因此,北极地区的气候变化研究受到各国关注。

具体来看,美国在其《2013—2017 年北极研究计划》中设有“区域气候变化模型”和“区域可持续发展的气候适应工具”专题研究。在最新版的《2017—2021 年北极研究计划》中,气候变化相关研究被融入北极海冰变化、海洋生态系统、陆地和淡水生态系统等研究任务。具体研究方向包括:提高对北极大气成分、净辐射效应及其对北极气候影响的认识;加深对有关气候变化、生物物理相互关系、海洋生态系统中不同反馈机制如何影响北极海洋资源和人类社会等问题的理解;优化数值模型,提高对北极陆冰损失及其对全球海平面影响的预测;提高气候变化对陆地和淡水生态系统影响的认识;通过比较和评价模型,提高对北极系统和气候变化的预测。

加拿大对气候变化的研究主要置于 ArcticNet 的项目之下,现阶段具体研究领域包括:气候变化背景下海洋海冰生物地球化学耦合的理解及模拟研究;

不断变化的北极系统中海洋生物地球化学和表面活性气体交换对气候系统的影响研究；北极地质微生物学与气候变化；气候变化和工业发展污染物排放对加拿大北极海洋生态系统和野生动物的影响等。

挪威也将“气候变化应对”列为其北极政策的四大核心战略方向之一，具体举措包括：进一步推动北极气候变化和环境研究中心的发展，以创造与环境和气候变化相关的新知识；支持极地研究所利用“兰斯”号科考船开展新的研究工作，更好地收集有关北极海域海冰、海洋运动和气象变化的数据，完善气象模型；支持海洋研究所启动2014—2018年度《北极战略研究计划》，开展北极海域生态系统动力学研究。

3.2 生态环境保护研究

近年来，全球气候变暖趋势明显，北极地区海平面上升，生态系统面临巨大威胁。另外，由于矿产和渔业资源丰富，与之相关的经济活动日益增多，直接导致北极海域污染排放事件和石油泄漏事故增加，环境污染问题成为北极周边国家关注的焦点。

加拿大是最关注北极生态环境保护的国家，“保护北极环境遗产”是其北极政策的四大核心目标之一，目的是保护加拿大北方居民和动植物赖以生存的家园。具体行动包括：建立大量自然保护区，以保护独特的极地野生动物和养护自然环境；基于《加拿大健康海洋计划》，加强与国内外伙伴的合作，帮助北方地区应对污染，强化海洋环境保护；启动北极地区清理计划，修复废弃矿山及其他污染场地的环境损害。

俄罗斯与加拿大一样，有大面积国土位于北极地区，其北极环境保护的核心目标是“减轻人类活动和现代化技术对北极生态环境的影响，消除潜在的污染源”。具体来看，俄罗斯在这一领域的主要任务包括：在开展经济活动和应对全球气候变化的前提下，保护北极地区生物多样性；消除原有各类活动对北极地区环境的损害，定期清理北极地区海域；采取措施使人类经济活动对北极环境的影响降至最低；完善北极地区生态监测系统，确保对突发事件的精准预测；引进环保机制，节约并回收油气资源。

挪威认为，气候变化、海洋酸化及人类活动的增多给北极地区环境带来了新的挑战。挪威政府高

度重视基于科学研究来评估人类活动所带来的环境后果。主要举措包括：将斯瓦尔巴德岛2/3的面积设立为国家自然保护区；与俄罗斯联合开展巴伦支海环境监测研究；投入2 800万挪威克朗设立海洋废弃物专项研究；启动MIKON研究项目，开展产业活动对北极地区环境的影响研究。

3.3 北极研究基础设施开发

北极地区地理位置偏远，自然环境独特，在开展科学研究和应用开发时与普通科研活动存在很大差别，因此各国都十分重视北极研究基础设施的开发和部署，以提供更为专业的研究平台和工具。

(1) 破冰船。北极地区大部分面积为海洋，常年冰封，破冰船是开展北极地区研发的重要基础设施。俄罗斯高度重视核动力破冰船研制，也是世界上唯一拥有核动力破冰船的国家，迄今共建成9艘核动力破冰船。2016年，俄罗斯建成史上最大的核动力破冰船（“北极”号），破冰厚度达3米。美国共有2个级别的破冰船，一是“希利”号破冰船，是美国最大的破冰船，主要作为高纬度科学研究平台来执行冰区护航任务；二是Polar级（“北极星”号和“北极海”号）极地破冰船。加拿大共有4个级别的破冰船，约12艘。

(2) 科学考察船和研究船。北极地区的大部分科研活动需要在科考船或研究船上进行。美国于2014年新投入使用“Sikuliaq”号研究船，目的是在阿拉斯加地区开展科学考察^[3]，另外其他研究和考察船（如“马库斯·朗塞特”号等）也参与北极科考和调查研究。俄罗斯拥有“费奥多罗夫院士”号、“特列什尼科夫院士”号、“绍卡利斯基院士”号等多艘科考船，在北极海域开展大陆架测绘、气候变化研究、环境监测等活动。挪威拥有“兰斯”号科考船，并正在研制用于开展极地环境探测、渔业研究及高纬度北方地区制图工作的新型研究船。日本也提出将开发北极地区研究船，作为北极地区研究的新平台。

(3) 科考站。主要国家在北极设立的科考站主要有两种形式：地面观测站和海上漂流科考站。目前，挪威的斯瓦尔巴德群岛是世界北极研究的中心，不少国家都在此设立了永久性的北极科考站。美国在阿拉斯加地区设有图里克湖观测站和巴罗观测站，开展大气和生态系统研究。加拿大正在建设

高纬度北极科考站, 目标是将其建成世界一流的北极研究中心, 计划于 2017 年下半年投入使用。俄罗斯更倾向于设立海上漂流科考站对北极进行考察和监测, 从 1930 年至今, 俄罗斯已设立了 40 多个漂流科考站, 开展气象学、海洋地理学、环境污染等领域的研究调查^[10]。

(4) 观测平台和网络。观测网络体系对于了解和评估北极地区气候环境变化趋势、获取用于科学分析的基础数据尤为重要。目前, 国际上最大的国际观测网络是北极理事会发起的北极可持续观测网(SAON), 主要满足对北极地区环境进行监测和研究的需求。美国也正在领导并建立有效的环北极观测网络。挪威在欧盟研究基础设施路线图的框架下, 着力打造“斯瓦尔巴德岛一体化北极地球观测系统”(SIOS)。俄罗斯已于 2010 年启动了一个空间研究项目, 利用卫星群监测整个北极地区的气候和环境^[10]。

4 启示与借鉴

北极研究是我国海洋研究的重要组成部分。1999 年, 我国启动了针对北极的首次科学考察, 截至 2016 年底, 共开展了 7 次大型北极科学考察。另外, 我国还于 2004 年在挪威斯瓦尔巴德岛设立了永久性北极科考站——黄河站, 与冰岛共建的极光联合观测台也预计于 2017 年秋天开放。2013 年, 我国成为北极理事会正式观察员国, 这为我国更有效地参与北极研究与开发, 并在北极国际治理中掌握更多话语权奠定了基础。鉴于我国北极研究起步较晚, 研究水平尚且较低, 主要国家在北极研究领域积累的经验能为我国提供良好的借鉴。

(1) 加强顶层设计, 出台北极战略或专项研发政策

随着气候变暖、北方航道开辟成为可能, 北极的战略地位日益凸显。北极周边的俄罗斯、加拿大、美国、挪威等国纷纷出台了国家层面的北极战略, 维护其在北极地区的战略利益, 而非北极周边国家的日本、韩国、德国等也纷纷出台针对北极的专项政策, 加强本国在北极治理中的话语权。目前, 我国尚未针对北极出台相关战略或专项政策, 未能形成明确的北极科学研究目标, 建议学习并借鉴其他国家的做法, 基于现有的研究基础, 在适当的时机

推出适合我国的北极战略或北极研发政策, 以保障我国能够在竞争日益激烈的北极科学研究中占有一席之地。

(2) 整合现有研究资源, 确立北极重点研发方向

当前, 主要国家的北极研究管理模式相对比较集中, 都是在国家北极战略文件的指导下, 在牵头单位的领导下, 由若干研究机构根据研发方向开展具体研究。我国北极研究尚未形成统一的归口单位, 对北极研究的管理工作分散在国土资源部、国家海洋局、外交部等多个部门; 科研力量同样较为分散, 没能形成合力, 导致我国北极研究在国际北极科学研究领域的影响力不强。建议整合现有资源, 确立北极重点研发方向, 并在国际上形成中国科学家主导的北极科研项目。

(3) 加大关键技术攻关, 提高核心技术自主化水平

与俄罗斯、美国、加拿大、日本等国相比, 我国北极研究起步较晚。北极研究关键技术和设备的缺乏是影响我国北极研发能力提升的巨大“瓶颈”。以作为北极研发基础设施的“破冰船”为例, 目前我国仅有一艘具有破冰能力的科考船——“雪龙”号, 且破冰能力与其他国家的破冰船差距较大。因此, 未来加快极地破冰船研发将是我国进行北极相关关键技术攻关的重要任务。此外, 高分辨率极轨气象卫星接收技术、地波雷达探测技术、地球物理导航定位技术、万米测深自动记录技术等也亟待实现技术自主化^[11]。这既能提高我国在北极地区的研发能力, 更能为实现《十三五规划纲要》提出的“发展深海战略高技术”的目标贡献力量。

(4) 加强国际合作, 开展北极科技外交

当前, “北极是北极国家的北极”这一观念已经逐渐成为北极国家的共识^[11], 由于我国没有北极国土权益, 因此加强与北极周边国家的合作成为我国顺利开展北极研究的必由之路。俄罗斯、加拿大和挪威都在其北极战略规划文件中大力倡导“国际合作”, 因此我国研究人员要积极参加这些国家主导的北极研究和科学考察项目, 同时在我国主导的相关项目中努力吸引国外研究人员参与。另外, 建议学习北极周边国家和日本设立“北极大使”或

“北极事务特别代表”的做法，设立类似岗位，全权负责北极事务，开展北极科技外交，提升我国在北极国际治理中的话语权。■

参考文献：

- [1] Arctic Council. The Arctic Council: a forum for peace and cooperation[EB/OL]. [2016-12-05]. <http://www.arctic-council.org/index.php/en/our-work/20th-anniversary/416-20th-anniversary-statement-2>.
- [2] Правительство России. О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года[EB/OL]. [2016-12-08]. <http://government.ru/info/18360/>.
- [3] 王佳存. 美国 2013—2017 年北极研究计划 [J]. 全球科技经济瞭望, 2013, 28 (9) : 17-22.
- [4] IARPC. The Arctic Research Plan 2017—2021[R/OL]. [2016-12-20]. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/iarpc_arctic_research_plan.pdf.
- [5] Government of Canada. Canada's Northern Strategy: Our North, Our Heritage, Our Future: Canada's Northern Strategy [R/OL]. [2016-12-25]. <http://www.northernstrategy.gc.ca/cns/cns-eng.asp>.
- [6] National Post. Liberal government will spend \$133 million in five years for research to keep an eye on the Arctic [EB/OL]. [2016-12-25]. <http://news.nationalpost.com/news/canada/liberal-government-will-spend-133-million-in-five-years-for-research-to-keep-an-eye-on-the-arctic>.
- [7] Government of Norway. Norway's Arctic Policy for 2014 and Beyond[R/OL]. [2017-01-05]. https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/report_summary/id2076191/.
- [8] 综合海洋政策本部. 我が国の北極政策 [EB/OL]. [2017-01-10]. http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/dai14/shiryu1_2.pdf.
- [9] OSTP. Updated Plan Outlines Arctic Research Goals[R/OL]. [2017-01-15]. <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/12/15/updated-plan-outlines-arctic-research-goals>.
- [10] 林曦. 俄罗斯全面实施北极国家政策 [J]. 全球科技经济瞭望, 2010, 25 (1) : 34-39.
- [11] 肖洋. 地缘科技学与国家安全: 中国北极科考的战略深意 [J]. 国际安全研究, 2015 (6) : 106-131.

Comparative Analysis of Arctic R&D Policies in Main Countries

ZHANG Li-juan, XU Wen

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: In recent years, as global warming becomes the obvious trend, the Northern Sea Route in the Arctic Region becomes possible, which strengthened its economic value, the countries around Arctic Region and other economic and technological giants constantly increase their action measures on Arctic research and development. This paper focuses on existing international governance model of the Arctic, the Arctic R&D policies in main countries, and summarizes the common R&D priorities of these countries. As China became the official observer of the Arctic Council in 2013, the demand for arctic research is increasing day by day, the experiences of countries around the Arctic Region and other countries will provide a lot of useful references for China.

Key words: Arctic R&D policies; climate change adaption; ecological environment protection; infrastructure development