

## 我国北极科技战略的孕育和思考<sup>\*</sup>

赵进平

(中国海洋大学 海洋环境学院, 山东 青岛 266100)

**摘要:** 北极正在发生显著的暖化, 各国对北极关注度大大提高。我国开展北极研究已经 15 年, 至今尚未制定北极科技战略。没有科技战略导致北极科技受重视程度不高, 发展状况不佳的现状。文章认为, 北极科技战略缺失的原因是各个领域众说纷纭, 而且没有权威的机构来最终确定。需要科学、经济、管理和外交等领域的专家坐在一起, 深入研究国家各领域对科学战略的需求, 确定一个有强大科学代表性和需求指导性的战略规划。借鉴其他北极国家的科技战略, 对我国制定北极科技战略有重要参考价值。我国制定北极科技战略已经成为一件十分重要、必不可少、刻不容缓的事情。

**关键词:** 北极; 科技战略; 北极变化; 北极科学

中图分类号: D821

文献标识码: A

文章编号: 1672-335X(2014)03-0001-07

从 1999 年我国正式组织的第一次北极考察算起, 至今已经进入第 15 年。15 年来, 我国在北极的科技工作取得长足的进展, 正在成为北极的重要研究力量, 国际上对我国在北极的作用有很高的认可度, 多数国家支持我国在北极的科学研究。2013 年, 我国成为北极理事会的正式观察员国, 未来有望在北极发挥更大的作用。我国在北极的活动不少, 其中绝大多数是与北极科学有关的工作, 因此可以说, 科技工作是我国在北极的主要工作。

北极科学作为国家大型科技研究方向而言, 科技战略规划是必不可少的。科技战略将从国家长远利益的高度规划科技目标, 制定科技战略的总体目标和具体目标, 分清近期目标和长期目标, 确定主要研究方向和研究内容, 并得到充分论证, 推动科技力量的凝聚, 促进政府资源的整合。

然而, 我国至今没有确定明确的北极科技战略规划。这个问题是一个发展中的问题, 因为我国从事北极科学研究的时间尚短, 稍迟些推出北极科技战略也是可以理解的。但是, 相比之下, 南极的科技战略在第一次南极考察之前就非常明确了, 1984 年

10 月 15 日, 邓小平同志题词“为人类和平利用南极做出贡献”就是南极战略高度凝聚。我国在 30 年的南极考察中, 一直奉行研究南极、保护南极环境的科学战略, 在大气、海洋、地质、地球物理、冰川、天文等领域广泛探索, 取得不少成果。北极研究已经 15 年, 制定北极科学战略的工作已经明显落后。我们在国际会议上被问到中国为什么感兴趣北极, 竟然拿不出一个统一的说法。因此, 目前制定我国的北极科技战略已经是刻不容缓的工作, 需要努力推动。

我国虽然尚没有明确的国家北极科技战略, 但是过去关于科技战略的讨论却不少。2010 年开始, 在“极地办”的组织下, 召开了全国各领域专家和政府代表组成的班子, 深入研究了我国在北极各个领域的需求, 编写了《北极问题研究》一书, 第一次充分反映了我国对北极的视野。<sup>[1](P131-188)</sup> 可以说, 制定北极科技战略的准备比较充分, 时机业已成熟。最为重要的是, 我国的北极科学正在取得快速发展, 相关的科学问题都有了比较充分的了解,<sup>[2]</sup> 制定北极科学战略的时候会有所放矢。

### 一、科技战略难产的原因

\* 收稿日期: 2014-04-20

作者简介: 赵进平(1954—), 男, 吉林市人, 中国海洋大学海洋环境学院教授, 博士生导师, 主要从事极地物理海洋学、海冰物理学、气候变化、卫星遥感等领域研究。1984 年至今, 多次参加我国南极和北极科学考察, 2007—2012 年, 曾 7 次参加国际合作北极考察。现任国际北极海洋科学理事会副主席, 国际海洋物理联合会中国委员会主席, 多个国际组织的中国代表。

我国为什么没有确定北极科技战略,原因是多方面的。

### 1、众说纷纭,缺乏统一认识

国家需求是确定科技战略的重要前提。在北极国家权益方面众说纷纭。在北极,我国的权益涉及到航运、航空、渔业、矿产、油气、旅游、科技、军事、科技等方面,来自各个部门的人员都强调自己的领域是重要的,难以分清轻重缓急,最后的结果只能是各种权益的堆砌,没有战略上的重点和主导方向。北极科技的主要应用领域是维护国家的北极权益,国家北极权益的不确定性直接导致北极科技战略的迷惘,难以确定北极科学的优先发展领域,落实考察任务时难以集中力量取得突破,在各种需求旺盛、资源有限的情况下,难以形成最佳科技布局。

在科学上,各个学科的科学家都围绕自己的专业提出发展的战略目标,但缺乏从国家层面的战略决策。在北极研究领域,基层单位和科学家都有渠道提出自己的科学建议,主要的科学建议与我国传统的极地科学研究方向相对应,主要包括海洋、海冰和大气几大领域,其中,海洋科学所占的比重最大,包括海洋物理、海洋化学、海洋生物、海洋生态、海洋地质、海洋地球物理的主要二级学科。每个科学家和研究单位都有各自的优势,经过长期的发展,逐渐形成了自然分工的科研方向和配套的科研条件。来自科学研究机构和科学家的建议是确立国家科技战略的良好素材,但科学界对于北极科学只有零散的研究,缺乏高屋建瓴的统一认识,需要经过深入研究,使之上升为国家战略。

### 2、香山会议,未能确定国家科技战略

香山会议是我国科学领域最重要的科学战略会议。针对第四次国际极地年之后中国极地科学发展前景的论证需要,在我国极地科学界的努力之下,于2008年4月在上海召开了第320次香山科学会议,也是唯一的一次极地科学的香山会议,主题是“2007/2008国际极地年及未来极地研究的科学前沿”,我国的主要极地科学家几乎都参加了会议。会议希望凝聚我国的极地科学目标,推动未来年代极地科学的发展。会议成为极地科学界的重要论坛,各个科学领域的意见和建议都得以提出。在北极方面,科学家们就北极气候变化及其反馈、北极古海洋学和古气候、影响气候变化的北极海冰和海洋过程、北冰洋的碳吸收及其对全球碳平衡的影响、北极海

洋生态系统演化与结构、海洋矿产资源与生物资源等6个方面作为未来北极研究的主要议题。会议建议在以下几方面作为未来北极研究的主要视角:从北冰洋的太平洋一侧着手,深入研究太平洋入流的影响范畴及其对北冰洋整体变化的调控作用;从北冰洋对气候的响应和反馈入手,深入研究各种海冰和海洋过程对太阳辐射吸收过程的影响,定量确定北极对气候的影响途径;注重对整体战略的研究和顶层设计,确定重大科学问题,加强大气、海洋、海冰等多学科的合作;重视对北极资源的关注,逐步提高对资源的探测能力;增加对北极考察的航次,建议建造新的破冰船,增强对北极研究的能力。这些建议在后来的北极考察组织工作中得到了考虑和落实。

然而,不足的是,会议没有就极地科学的战略目标达成广泛共识,没有提出国家的科学战略,在会后也没有推动科技部在极地科学领域的立项。虽然不能指望国家科学战略可以通过一次香山会议就能制定,但没有后续进展表明,这次的香山会议没有成为推动国家科技战略制定的有效渠道。

### 3、没有确定科技战略的权威机构

科学界对科技战略的众说纷纭是可以理解的,需要有权威的科学机构去研究这些建议,最终确定国家的科技战略。而我国现在没有这样的科学机构。

在成功进行首次南极考察之后,我国在1986年5月17日成立了中国南极研究学术委员会(以下简称“学委会”),是国家南极考察委员会(后撤销)的学术咨询机构。学委会的主要任务是:拟定中国南极科学考察研究方向、任务、规划和科技政策,提出南极科学考察长远规划和年度计划的建议,评审南极科学考察项目及研究成果等。学委会下设5个学科组:地质和地球物理、大气与空间科学、生物与医学、冰川地理与测绘学以及海洋学组。学委会主任、副主任和委员都是我国著名的科学家。学委会在南极科技战略制定方面负有权威的责任。

1994年10月14日,经国家科委批准成立中国极地考察工作咨询委员会(以下简称“咨委会”),同时南极学委会停止工作。咨委会是中国主管极地考察工作部门的咨询机构,其主要职责是就极地考察工作向政府主管部门提供咨询,组织学术交流,对极地考察工作进行科学技术咨询,评价科学技术成果指导科学考察活动。咨委会的成员为来自外交部、教育部、科学技术部、工业和信息化产业部、国土资

源部、国家卫生和计划生育委员会、中国科学院、中国社会科学院、中国工程院、中国地震局、中国气象局、国家自然科学基金委员会、国家测绘地理信息局、总参作战部海军局和国家海洋局极地考察办公室等政府机构和事业单位。咨委会的工作一直延续至今,已经存在了 20 年。

学委会和咨委会的性质是不同的,学委会定位为国家南极考察委员会的学术咨询机构,而咨委会定位为中国主管极地考察工作部门的咨询机构,没有了学术二字。学委会主要由我国地球科学的主要科学家组成,而咨委会主要由各部委的代表组成,显然,咨询的内容是不一样的。咨委会的职责中也包含科技咨询的内容,但由于其没有权威的科学家参与,没有进行科学决策的能力和权威。机构的调整有其当时的自然背景和需求,事实上,从 1994 年开始,我国的极地工作已经进入了一个没有权威科学咨询机构的时代。

现在,极地科学工作主要由国家海洋局极地考察办公室(以下简称“极地办”)收集汇总各个部委、研究机构、共建实验室、以及骨干科学家的意见,最后根据后勤支撑条件确定开展的科技工作。来自研究基层的意见在科学上往往是宝贵的,因为在科学第一线的人员对于科学的现状和前景有着比较准确的观察。但基层的意见有时注重各自单位的学科优势和意愿,很少能从国家整体的角度考虑问题,因此,无法据此确定国家的科技战略。极地办为制定极地的科技战略做了不少工作。近年来,极地办领衔针对各个主要领域的国家需求开展了一系列战略研究,吸引了一批科技人员和社会科学领域的研究人员参加,取得了一批战略研究成果,为确定国家的科技战略打下基础。

确定国家科技战略并不是简单地起草一个方案,开会通过一下就行,而是要科学、经济、管理和外交领域的专家坐在一起,深入研究国家各领域对科学战略的需求,从整体上探讨我国北极科学工作的目标,确定一个有强大科学代表性和需求指导性的战略规划。事实上,确定国家的科技战略并不是一件很难的事,只要想做,科技界的准备是充分的。只是在我国,还没有北极科技战略当做一件十分重要、必不可少、刻不容缓的事情来做。

## 二、国家对北极科技的投入

“战略”是指统领性的、全局性的、左右胜败的谋

略、方案 and 对策。但凡做大事,战略是必不可少的。在历史上,有很多缺乏战略性远见的实例,最终会导致失败。我国是一个远离北极的中纬度国家,进军北极本身就是一个必须有战略布局支撑的事情,没有人会相信中国人到北极只是头脑一热的表现。南极有无主的土地,去南极考察可能带有政治利益,而北极周边都是别国的领土或领海,前往北极考察的目标更多的是科学。因此,明确我国的北极科技战略是非常重要的工作。

没有国家北极科技战略会导致两个结果。第一,北极科技不被重视;第二,北极科技难以发展。下面,我们回顾一下国家对北极的投入来看没有北极科技战略所受到的影响。

### 1、北极考察和考察能力建设的投入

从 1999 年国家组织的第一次北极考察起,国家在北极考察和考察能力建设方面做出的努力主要来自财政部。1997 年我国利用苏联解体的机会,成功买到了雪龙号,使得我国有了能在冰区航行的船舶,服务于南北两极。2004 年,我国在挪威斯匹次卑尔根群岛的新奥尔松建设了中国北极黄河站。2006 年,财政部立项支持我国极地考察“十五”能力建设,其中雪龙船改造,国内基地建设和北极科学考察观测站建设对提高我国北极考察能力有重大的支持。在财政部立项支持下,我国于 1999、2003、2008、2010 和 2012 年 5 次派遣科学考察队前往北极开展科学考察。由于北极考察没有持续的支持,导致北极考察一直处于有今天没明天的间歇考察状况。在各方的多年努力之下,财政部与国家海洋局于 2011 年开始实施“南北极环境综合考察与评估”专项,使得我国的南北极考察均进入常态化时期。“专项”的经费缓解了北极科技界资金严重不足的局面,也维持了北极科技队伍的存在。唯一不足的是,由于国家部委之间的分工,财政部的专项经费不能列入科学研究的内容,只能在考察和评估的框架内实施,科研工作专项中无法体现。

### 2、北极科学研究的投入

长期以来,我国对北极研究的投入主要来自国家自然科学基金委员会(以下简称“基金委”)。早在 1995 年,基金委就把极地方向单列出来,放在海洋学科管理,保障了极地科学研究受到特殊的重视,一些有志于极地研究的人员能够得到资助。最近 10 年来,海洋学科在全球变化领域和海洋领域中都列

入了一些涉及极地科学的重点项目。最近,基金委还努力推动极地领域重大项目的立项。基金委对极地科学的支持是值得称道的,尤其是对北极科学的支持是有远见的,在很多年中一直是北极科学研究的唯一经费支持渠道,受到科技人员的信任和支持。基金委项目的支持强度不是很高,但正是这些支持成就了我国北极科技蒸蒸日上的局面。近年来,基金委项目的支持强度逐渐增大。

相比之下,科技部对北极的支持不多。在2008年之前,科技部在863领域仅支持了两件用于极地的仪器开发,在2008—2011年,科技部863信息领域支持了极地冰雪遥感技术开发项目,这些投入都是技术方面的投入。在北极科学研究方面,科技部2010—2014年在“全球变化研究国家重大科学研究计划”中的“北半球冰冻圈变化及其对气候环境的影响与适应对策”项目中将海冰列入研究内容予以支持,成为在北极科学研究方面唯一得到科技部投入的项目。极地科学界多次争取973项目,但都因为种种原因没有得到支持。到目前为止,仍看不到科技部未来有任何支持北极研究的计划,北极科学仍将游离于科技部的支持之外。科技部作为国家科技资助的主体,没有重视北极研究,原因是多方面的,其中的主要原因是,北极的研究在与其它项目的竞争中经常处于劣势,似乎国内的什么工作都比遥远的北极重要,其根本原因是我国没有北极科技战略。

### 三、国外的北极科技战略

随着全球气候变暖,北极海冰减退,北极在自然资源、航运及科研方面的价值日益明显,从而引发了北极国家对北极地区的激烈争夺。

#### 1、美国的北极科技战略

作为世界大国,美国在北极地区拥有安全、能源、资源及经济等诸多方面的战略利益。为实现和捍卫这些战略利益,美国政府分别在1983年、1994年和2009年出台了专门针对北极地区的官方文件《美国北极政策指令》,标志着美国北极战略的成型。在科技战略方面美国认为,在北极地区进行资源开采或军事活动,都需要了解北极地区的环境信息,需要实现对北极自然环境和气候变化的准确预测。因此,北极科学考察和研究是美国北极战略的重要组成部分。美国的北极科考活动由国务院牵头,重视科学考察和交流。近年来,美国加紧建设北极的基础设施,新造破冰船,建立北极观测网络。美国倡导

所有北极国家积极参加北极科考活动,提升对北极的科学认识,共享科研信息,推动北极研究项目的国际合作。<sup>[3]</sup>

#### 2、加拿大的北极科技战略

2009年7月,加拿大政府公布了新的北极战略,《加拿大北部战略:我们的北方、我们的遗产、我们的未来》,提出加拿大是一个北极国家,北极时期历史遗产是其国家身份的重要组成部分。加拿大在北极航道权的争取、北极的军事存在、北极人类健康、港口建设、环境保护等方面加大了投入力度。<sup>[4]</sup>加拿大的北方战略包括四大支柱:对北极岛屿和水道行使主权,促进北极地区经济社会发展,保护北极环境,加强对北极地方政府管理。哈珀自从2006年担任总理以来,连续7年都前往北部地区进行视察。同时,加拿大也派出了强大的科考队,进行地质考察,希望找到有利于自己的科学证据。<sup>[5]</sup>

加拿大是北极国家中拥有最为雄心勃勃科技战略的国家。首先,加拿大认为自己是北极国家,需要将其领海、专属经济区和周边的海域考察清楚,因而在北极考察和研究中长期投入,连续多年开展考察研究,是北极科学研究的领头羊。近年来的主要计划包括:海洋与海冰联合研究计划(JOIS)、环北极开放水道研究计划(CFL)、加拿大三大洋研究计划(C3O)等。此外,加拿大还有一些长期存在的计划来支持北极考察和研究,例如:加拿大大陆架计划(PCSP)、北极观测网络(ArcticNet)等。第二,北部居民的健康问题也是加拿大政府的关注焦点。加拿大北部居民高度自治,其土地属于当地居民所有,加拿大政府需要善待他们,以确保其对加拿大政府的认可和凝聚力。因而,加拿大关于北极医学的研究处于领先地位。北极生命医学的研究也对加拿大的北极驻军提供重要的支撑。第三,北极的资源开发和航道开通都将对北极脆弱的环境产生很大的压力。加拿大十分关注北极环境,早在1970年就顶住包括美国的压力,单方面颁布《北极水域污染防治法》,北极环境研究一直是加拿大北极研究的重点。第四,位于加拿大北极群岛内的西北航道是未来北极重要的通航水道,加拿大对航道连续多年进行探测,取得了宝贵的数据<sup>[6]</sup>。第五,加拿大对北极环境的保护高于资源开发,要求资源开发要在环境保护的前提下进行,因此,加拿大以科学研究带动对北极的资源开发。<sup>[7]</sup>

### 3、俄罗斯的北极科技战略

由于北极地区在军事、航道、能源等方面具有重要战略地位,2008年9月,俄罗斯通过了《2020年前及更远的未来俄罗斯联邦在北极的国家政策原则》,制定了北极战略,提出120万平方公里的北极领土主张,组建北极部队,进行能源开发,新建破冰船。俄罗斯的北极战略包括三个方面:通过司法手段力求领土要求合法化;武力配合司法手段,保在北极的既得利益;同时力图构建北极地区安全机制。<sup>[5][8]</sup>具体而言,俄罗斯在北极自然资源争夺和北极航道控制权的争夺方面先声夺人。<sup>[9]</sup>其中,拥有北极的资源是俄罗斯的最优先的目标之一。<sup>[10]</sup>

苏联解体后,俄罗斯的北极科学进入寒冬,国家对北极科技的投入极少,无力支撑北极的科学研究,大批顶级科学家流落到世界各地。时至今日,俄罗斯对北极科研提供的支持都颇为有限,北极研究机构没有足够的经费。俄罗斯还限制科学家通过国际合作开展北极研究,拒绝在其北极的领海和专属经济区进行国际合作,听任自己国家的北极科学处于低谷。可以说,俄罗斯是缺乏北极科技战略的国家。然而,俄罗斯为了支持其北极政治、经济和军事战略而开展科学活动。2004年俄罗斯利用32个北极流动科考站3万个工作日获得的数据编制出世界上第一幅北冰洋海底地形图。为了支持俄罗斯对北极地区的领土要求,2005年对门捷列夫隆起进行考察,2007年对罗蒙诺索夫海岭进行考察。2007年8月,俄罗斯极地专家、国家杜马副主席阿尔图尔·奇林加罗夫率领科考队对北冰洋罗蒙诺索夫海岭进行调查,并在北冰洋4261米的海底插上了一面钛合金俄罗斯国旗。俄罗斯科学家连年对罗蒙诺索夫海岭进行深层地质探测,以证明其是俄罗斯大陆架的自然延伸<sup>[5]</sup>。在俄罗斯,北极科学只是为其政治和经济利益服务的工具。

### 4、其他北极国家的科技战略

挪威是最重要的北极国家之一,其资源主要来自北极,因此,挪威的北极战略对全世界影响很大。挪威在2005、2006和2009先后发表了三个版本的北极战略文件。其中最正规的是2009年3月发布的文件《北方的新进展:挪威政府北极战略的下一步》。文件的第一部分提出了未来挪威政府的7个行动方向:发展关于北极气候和环境的知识;加强对北极海洋的监测;对海洋能源和资源的可持续利用;

促进北方经济发展;建设北极基础设施;加强主权的管管理;保卫土著居民的文化和生活。可见,挪威的北极战略将科技放在了优先的位置。文件的第二部分主要讨论了北极的国际合作,可以认为基本上是挪威的北极科技战略,包括北极科考领域开展大规模国际合作,增进人员往来,提供更多的资助用于北极科考,高度重视气候变化的研究。相比而言,挪威的北极研究团队庞大,经费充足,研究水平高,合作意识强,是我国需要努力开展国际合作的国家。<sup>[11]</sup>

丹麦的格陵兰岛位于北极,是一个重要的北极国家。丹麦为了与加拿大争夺汉斯岛争执了20多年。从1984年开始,丹麦先后五次到该岛插旗,宣示主权。2005年,加拿大国防部长在岛上插上了加拿大国旗作为反击。2005年,丹麦宣称格陵兰岛与罗蒙诺索夫海岭连接,是格陵兰陆架的自然延伸,丹麦对该地区的资源拥有开发权。为了取得证据,丹麦在2007年组成一支由40名研究人员组成的科考队启程奔赴北极,在丹麦的格陵兰岛北部海域收集数据,以证明2000多公里长的罗蒙诺索夫海岭为丹麦所属格陵兰大陆架的延伸,丹麦为此已花费了超过2.5亿美元。客观地说,丹麦对北极科学没有足够的重视,其主要的关注点还是在格陵兰岛。

冰岛在北极只有领海,没有领土,其北极战略的影响空间有限,其科学研究的体量也远小于挪威,没有宏大的北极科技战略。瑞典虽然在北极没有领海,但在北极科学中是一个大国。瑞典的破冰船Oden号是欧洲最大的两艘破冰船之一,在北极海洋考察和研究中做出骄人的成绩。因此,瑞典的北极科技战略是在北冰洋形成科学优势。芬兰也是北极国家,而且在波罗的海国家中是地区性大国。但芬兰的北极研究队伍弱小,芬兰的破冰船不具备科学考察能力,芬兰也没有资助的北极考察航次,连唯一的海洋研究所也被撤并,没有强大的北极科技战略。

### 5、欧盟的北极科技战略

欧盟的大部分国家不属于北极国家,但其与北极在政治、经济等方面有重要的权益。欧盟制定北极战略的原因是多方面的,但其基本点是,认为北极在全球气候变化中具有举足轻重的地位,气候变化打开了利用北极资源的大门,未来在北极的利益都与气候变化有关,其气候政策的核心是将气候与能源、环境等联系在一起。欧盟一直作为领导全球应对气候与环境变化的领路人,从关注北极的气候变

化与环境问题入手,把北极问题纳入欧盟政策视野。因此,欧盟的北极科学战略在其北极战略框架中排在首位,是其最重要的北极事务。欧盟的北极战略意在表明欧盟要致力于北极气候的研究,保护北极环境,通过这项战略的实施体现欧盟在应对全球气候变化上的领导者地位。<sup>[12]</sup>

#### 6、非北极国家的北极科技战略

目前,一些发达的非北极国家对北极表现出浓郁的兴趣,前往北极考察。非北极国家大多打着科学的旗号前往北极考察,而将其真正的目的掩藏起来。限于篇幅,本文不详细介绍。

#### 四、制定国家北极科技战略需要考虑的问题

从主要北极国家的北极战略来看,科技或者是主要关注的问题,或者是了解资源与环境状况的必要手段,在北极战略中都占居非常重要的地位。即使是非常不重视科技的国家,也把科技当做支撑其北极战略的关键。而北极的科技战略在非北极国家的北极战略所占的地位更高,科技是其在北极活动的首当其冲的使命。因此,我国制定北极科技战略是势在必行的、而且越早越好。

根据世界主要国家的北极科技战略,我国的科技战略应该充分考虑到以下主要问题:

#### 1、与全球气候变化和我国气候变化有关的北极科学问题

北极变化对我国气候有不可避免的影响,这些影响至今并不清楚,需要深入研究。尤其重要的是要对北极有关的科学问题进行广泛的研究,搞清北极的变化过程,才能真正理解北极对我国气候的影响。我国迄今为止的北极考察主要是为了解决这些科学问题。

#### 2、与我国北极活动有关的北极科学问题

我国未来将有很多不同类型的北极活动,包括科考船的考察、商船的航运、军用舰船可能的活动等。这些活动需要我们为其提供考察和环境预测方面的保障。从航行角度,我们需要对可能的航道和活动海域进行充分的探查。从环境保障的角度,我们需要观测海冰冰情、海流、气象参数等,为船舶提供环境速报。最终的对北极活动的预测服务要基于大量前期研究基础,需要长期广泛的研究。这个问题还涉及到极地的生命医学问题,探索在极区环境下人类健康和疾病等有关问题。

#### 3、与我国北极经济战略有关的北极科学问题

我国未来可能会关心北极的海洋油气资源、矿产资源、渔业资源等,还会关心别国陆地上更为丰富的资源。我国并不以占有这些资源为目的,而是为了解未来的可用资源,需要根据资源的蕴藏量和可能的开采条件来调整我国的经济布局。为了确定这些经济战略,需要大量的科学考察作业,有目的地探索北极的可用资源,为国家的经济战略服务。与资源考察有关的考察作业很特殊,需要付出很大的努力。

#### 4、与我国全球科学战略有关的北极科学问题

我国是一个大国,也是一个科学大国,有日益扩展的全球科学战略。预计在不久的将来,我国将成为世界科学领域研究能力最强大的国家之一。为了这些科学目的,我们会从科学的角度、而不是实用的角度关心北极的科学问题,包括北极的居民、自然环境、生物等。其中,我国在北极大科学体系中最重要关注点当属地球系统,包括6大圈层。地球系统的变化体现在各个圈层的相互作用,尤其是大气圈、水圈、生物圈的相互作用,这些相互作用在极地尤其突出,涵盖了国际极地科学界的主要研究工作。因此,我们在这个方面要尽早布局,开展相应科学问题的研究。

#### 五、制定国家北极科技战略的意义

国家的科技战略有长期的指导意义。美国在南极的科技战略决定了美国要成为南极研究的最强国,美国在南极的投入巨大。在近期的经济危机中,美国的总体科技经费大幅削减,但对南极的投入不减反增,因为要以战略的眼光看待南极的科学活动,从长远角度谋取美国在南极的权益。我国的北极科学战略需要上升到国家层面来制定,使之成为具有长期指导作用的文件,让各个政府部门都能将落实北极的科学战略为使命,努力、自觉地推动北极的科学考察与研究工作。

我国现有的北极研究力量不论在量上还是在质上都很弱小,尚不能保证支撑我国的北极科学研究需要。北极科学战略有利于北极研究队伍的建设,会让年轻人看到北极科学的美好前景,愿意把毕生精力投入到北极研究。未来我国需要一支以年轻人为主体的高水平研究队伍,需要有一个稳定的北极科技战略提供政策上的支持。

由于北极自然环境恶劣,人类前往探测异常困难,需要依赖高技术手段实现对北极的观测与监测。北极的科学战略将推动北极特有技术的开发,各种

适应极区恶劣自然环境的技术和手段会层出不穷,对北极的考察能力大幅度提高,推动对北极的研究,并带动相关高技术的发展。

北极的科学战略将带动社会资源的投入。在国外,社会资金是支持极地研究的重要来源之一。我国确定了北极科学战略之后,会让全社会认识到北极科学的重要性,带动社会上的资金和人力资源投入北极,加强我国的北极考察能力。

北极科学战略的实施将使我国的北极科学研究进一步国际化,与国外科学团队有更加紧密地合作,在科学上增加与国际社会的对接与融合,有效地提高研究水平,解决地球科学的重大科学问题,促进科学的发展。

北极的科学战略的实施将带动各个行业进入北极,首当其冲的可能是旅游业、远洋运输业、渔业、建筑业等。这些行业会随着科学战略的实施和科学成果的涌现而得到更好的支撑和保障,以各种方式进入北极地区,形成新的经济生长点。

总之,我国应在近期内推动北极科技战略的制定,发表中国北极科技战略白皮书,细化我国未来在北极的科技规划和国际合作,推动我国北极科技事业的发展。

致谢:本项研究由科技部“气候变化背景下北极地缘政治经济与安全的发展趋势及我国的对策研究(2012BAC20B06)”项目资助,特此致谢。

#### 参考文献:

- [1] 北极问题研究编写组. 北极问题研究[M]. 北京:海洋出版社, 2011.
- [2] 赵进平、王勇等. 从梦想走向辉煌[J]. 自然杂志, 2009, 31(2): 73-80.
- [3] 温娟. 美国北极战略研究[D], 外交学院, 硕士论文, 2011.
- [4] 曹升生. 加拿大的北极战略[J]. 国际资料信息, 2010, (7).
- [5] 程群. 浅议俄罗斯的北极战略及其影响[J]; 俄罗斯中亚东欧研究; 2010(1).
- [6] 常晶、郭培清. 加拿大北极环境政策打破战略困局[J]. 海洋世界, 2010, (6).
- [7] 潘敏、夏文佳. 近年来的加拿大北极政策——简论中国在努纳武特地区合作的可能性[J]. 国际观察, 2011, (4).
- [8] 刘新华. 试析俄罗斯的北极战略[J]. 东北亚论坛, 2009, (6).
- [9] 李绍哲. 北极争端与俄罗斯的北极战略[J]. 俄罗斯学刊, 2011, (6).
- [10] 余鑫. 俄罗斯的北极战略及其影响分析[J]. 俄罗斯东亚中欧市场, 2010, (7).
- [11] 曹升生. 挪威的北极战略[J]. 辽东学院学报, 2011, 13(6).
- [12] 何奇松. 气候变化与欧盟北极战略[J]. 欧洲研究, 2010, (6).

## The Birth and Reflections of China's Strategy for Arctic Science and Technology

Zhao Jinping

(College of Physical and Environmental Oceanography, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

**Abstract:** Many countries have paid increasing attention to the Arctic since the obvious warming occurred there. China has carried out research into the Arctic for fifteen years, but the strategy for the Arctic science and technology has not been worked out yet. The absence of strategy resulted in the neglecting of Arctic science and technology and bad development. Various opinions about strategy are derived from different institutions and industries, which are difficult to be finalized by an authoritative organization. It is necessary for the experts from science, economy, management, and diplomacy to work out a strategic plan for the Arctic science and technology. We can learn from other countries' strategies for the Arctic science and technology, which will benefit developing China's strategy. It is very important, necessary and urgent for China to devise strategy for Arctic science and technology.

**Key words:** Arctic; strategy for science and technology; Arctic change; Arctic science

责任编辑:鞠德峰