免责声明：凡在本杂志发表的文章只代表作者观点，而非美国国防部、空军部、空军教育和训练司令部、空军大学或美国其他任何政府机构的官方立场。

访问《空天力量杂志》网站 联系本刊编辑

北方极地的搜索与救援：空军分内之事？

Search and Rescue in the High North: An Air Force Mission?

约翰·康威，美国空军退役上校（Col John L. Conway III, USAF, Retired）

人们在午夜的阳光下做着奇怪的事，
他们不畏辛劳地寻找黄金。
——罗伯特·塞威斯（Robert W. Service）

这位“育空吟游诗人”如果今天还活着，定然对出现在这片午夜阳光之地的新奇景惊讶不已。但是他不会吃惊于那些恒久不变的景观：长达六个月的黑夜、无时不在的危险、刺骨的严寒，以及那些为扬名、为发财或者纯粹为了“到此一游”而甘愿面对这三大风险的冒险家。冒险家们揣着各种动机，诸如勘探深藏的石油和天然气储藏、观察史无前例（就已知历史而言）的北极冰层融化、追逐领土权利、探索具有传奇色彩的“西北航道”，或者参加探险旅游。所有这些都导致人类活动大量增加——随之而来的，则是各种愚蠢、意外或不幸事件所导致的人类灾难风险的大量增加。朱诺港前任总管和海岸警卫队朱诺分队指挥官玛丽莎·伯特上尉（Capt Melissa Bert）表述了这样的担忧：“我不担心在北极地区爆发战争……却担心灾难，大家都没有做好应急准备，而随着去极地的人越来越多，发生大灾难的可能性越来越大。”[1]

尚未开发的资源

根据被视为至今最有权威性的2008年美国地质调查关于北方极地能源资源的估计，北极地区蕴藏着全球尚未探明的石油储量的13%和尚未探明的天然气储量的30%。[2] 这相当于大约900亿桶石油、1,669万亿立方英尺天然气和440亿桶液态天然气——其总量超过北极地区所有其他已知的石油和天然气储量。[3] 鉴于大部分北极领土已各有归属，实际上，争夺这些可勘探的自然资源的“竞赛”即将结束。但是，通过租赁权和运输枢纽进行的经济开发活动仍有极大的吸引力。

这些资源中有许多位于海水较浅（500英尺）的沿岸海域，因而具有“技术上可开采性”，但不一定具有“经济上可开采性”，因为目前还没有能够在北极地区进行近海油气作业的基础设施，尤其是在北美洲的北极海域。据估计，至少还需要有十年或更长的时间才会有真正开始油气开采作业所需的资本和技术。[4] 荷兰皇家壳牌石油公司曾经大肆宣扬其巨额投资计划（超过45亿美元），试图成为第一家在楚科奇海进行大规模钻探活动的石油公司，但是结果却凸显了上述各种问题。该公司在2012年只钻探了几口深度不大的勘探井，远远没有达到原先计划的六口深井目标，随后在短暂的勘探季节即将结束时放弃了钻探活动。后来，该公司的钻探船在安克雷奇西南300英里的一个无人小岛上搁浅，导致要求对近海勘探加强环保监管的呼声日益高涨。壳牌公司已取消了下一个勘探季节的作业计划，促使其他公司也对各自拟议的计划采取长远打算。[5] 但是，尽管人们不断担忧在勘探和开采初期会发生类似

的灾害，谁也不能长期对这么庞大的未开发油气资源的吸引力无动于衷。

穿越世界顶部的航道

北方极地还有望提供海运通道，缩短远东和欧洲之间的航程，这是人们数百年来梦寐以求的西北航道（图 1）和开放穿越俄罗斯北部的海上航线。紧贴着俄罗斯北部海岸线的北海航线上航行活动更多，远远超过加拿大的北极航线。在 2012 年，有 46 艘货船使用了北海航线，货物运输量超过 100 万吨，比 2011 年增长 53%。今后几年，在俄罗斯规模可观的破冰船队（有 30 多艘破冰船）的协助下，越来越多的船只可能会进入北海航线；中国最近宣布，2013 年夏天在北海航线完成了第一次商业航行。[6] 此外，支持钻探作业的地区性海运也持续发展。北方极地的海冰覆盖面积在夏季逐年缩小，使得人们长期企望的西北航道似乎会成为现实——至少在夏末秋初可望通航。有人曾断言这条航道将“与苏伊士运河媲美”，而且到 2015 年将是“无冰航道”；如今，这两种断言已经逐渐让位给较为谨慎的评估。但是，无冰航道和欧亚之间较短航线的前景继续获得世界各国的向往和关注。[7]

实际上，西北航道包括若干条穿越加拿大北极群岛的航线，该群岛由 73 个大岛和 18,114 个小岛组成，其覆盖面积大致等于格陵兰。偏南的航线其吃水深度只有 13 米，而偏北的航线其平均水深为 200 米。偏南的联盟海峡也许冰不多，但是吃水深的船舶无法通航。偏北的航线是最近启用的麦克鲁海峡，海水深，但冰封也多。[8] 挪威在 2011 年所做的一项研究显示，西北航道包含了多达七条不同的航线，而目前普遍使用的航线则是海冰条件最佳的航线。[9]

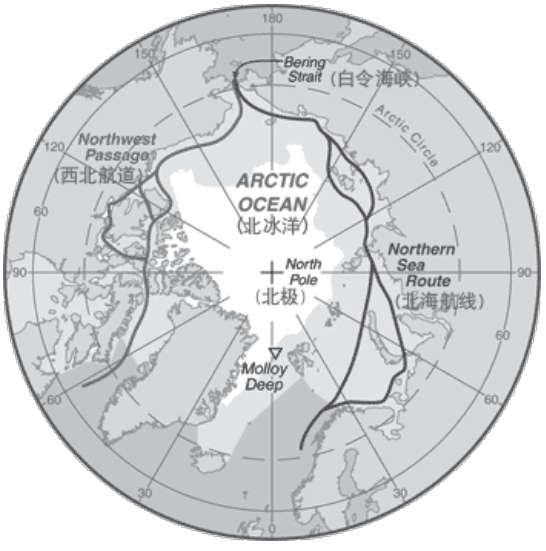

图 1：西北航道和北海航线（引自“Arctic Ocean”[北冰洋], 收录于 Central Intelligence Agency, The World Factbook [世界概况手册], https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/xq.html.）

尽管有些观察家使用“无冰”一词来描述西北航道，我们不可掉以轻心，因为即使是“无冰封海域”，也可能会有冰山。“无冰”是那些书呆子记者们捕捉眼球的词语，专家们宁愿较为确切地说“海冰消减”。[10] 而且，即使用这样的描述语，其意思还是说航道有冰。加拿大地理学家弗雷德里克·拉塞尔（Frédéric Lasserre）指出，历经多个季节（冰封、融化、再冰封）形成的冰层，其密度特别大，在整个“无冰”或“海冰消减”季节会对航行构成重大的危险却很难察觉。[11]

加拿大不列颠哥伦比亚大学教授迈克尔·贝尔斯（Michael Byers）认同此说，他并认为，随着格陵兰的冰川越来越快地滑入海洋，逐渐融化的冰层在北极东部海域产生了越来越多的冰山。他解释道，冰川的冰块非常坚硬，它们形成的大冰块特别危险，即使是防冰加固的船舶——船体加固但不具备破

冰能力的船舶——也害怕碰到它们。防冰加固客轮 MS Explorer 号于 2007 年在南极沉没，显示了此类船舶撞到历经多年形成的冰块会发生什么样的灾难。[12] 挪威的研究结果展示了一幅更加可怕的景象。该项研究斥责所谓“无冰”的说法，指出“大多数北极船运专家都认为这个说法其实是指海面上散布着冰山、小冰山和大冰块”，因此“从船员的角度来看……冰封少了，但是反而需要增加破冰能力。”[13]

关于北极地区冰层融化的未来趋势是众说纷纭，而气候与能源解决方案研究中心发布的研究报告《气候变化和国际安全：北极地区的预示作用》（2012 年）也许是其中最稳重的论述。[14] 该项研究根据夏季海冰最小覆盖范围的线性和非线性推断，列出北极航道的三个无冰日期（即夏季历史海冰消减 80% 的日期）。这些预测值从 2025 年至 2072 年的变化很大，但这并不奇怪。[15] 伦敦劳埃德保险公司关注盈利，并不在乎耸人听闻的预测；该公司对中期科学预测表示认同，但是警告说，冰层变薄可能会导致波浪作用增大，冰块更容易突然崩裂，从而增加整体不确定性。实际情况是，西北航道的冰块、岛屿和不断变化的气象条件形成了一个错综复杂的动态环境，使船舶航行极为困难，稍有决策错误就会酿成大祸。

西北航道支持者们竭力鼓吹北极航线可缩短航程，并且预言北极航运的复兴即将到来，但是事实并非如此。从地中海港口到亚洲的海运（例如从马赛到上海），如果走西北航道，从航程来看不会改善经济效益；而从高纬度港口到另一个高纬度港口，例如从马赛到横滨，如果走西北航道，则可提高经济效益。对可能使用西北航道或北海航线的 20 组出发港和目的港所做的分析表明，只有三组港口的西北航道航线是最短航程。[16] 尽管如此，北方极地航线可缩短亚洲市场和欧洲市场之间航程的吸引力仍然存在，引起越来越多的关注，导致北方极地的人类活动增加。

今天，只有游轮、私人冒险家和少量的商船使用西北航道，但是其航运活动的增长幅度已经很明显（1906-2006 年增长 69%，2010-11 年增长 40%，2012 年增长 30%），因而导致搜索与救援专家们焦虑不安，他们担心在如此严峻的自然环境中可能发生灾难性事故。[17] 专家们还指出，导航辅助工具不完善，是西北航道存在安全隐患的主要原因之一。《华尔街日报》刊登了一篇文章，重点讲述海床测绘存在的大问题：“总体而言，火星测绘图要比地球海底测绘图好大约 250 倍。”另一篇报道则警告说，按目前的速度，要全部完成加拿大的北极海域测绘图将需要三百年的时间。[18]

北极理事会和努克搜索与救援协议

1996 年，在北极地区拥有领土或明确界定权益的八个国家（美国、加拿大、俄罗斯、芬兰、挪威、丹麦、冰岛和瑞典）组建了北极理事会，“借以促进北极国家之间的合作、协调和互动，并且促进北极原住民社区和其他北极居民参与共同关心的北极事务。”[19] 北极理事会的特点是，只涉及北极国家面临的非安全问题；该地区的原住民和观察家把理事会描述为“其成员大多是科学家和学者，人数超过政治家。”[20] 北极理事会曾在 2008 年号召“进一步加强北冰洋区域的搜寻和救援能力，”并于 2011 年采取实际行动，在格陵兰努克签署了一个搜索与救援协议，即《北极航空和海上搜索与救援合作协议》（称为“努克协议”），该协议声明各签署国将在其指定区域内（图 2）建立和维持“充分和有效的

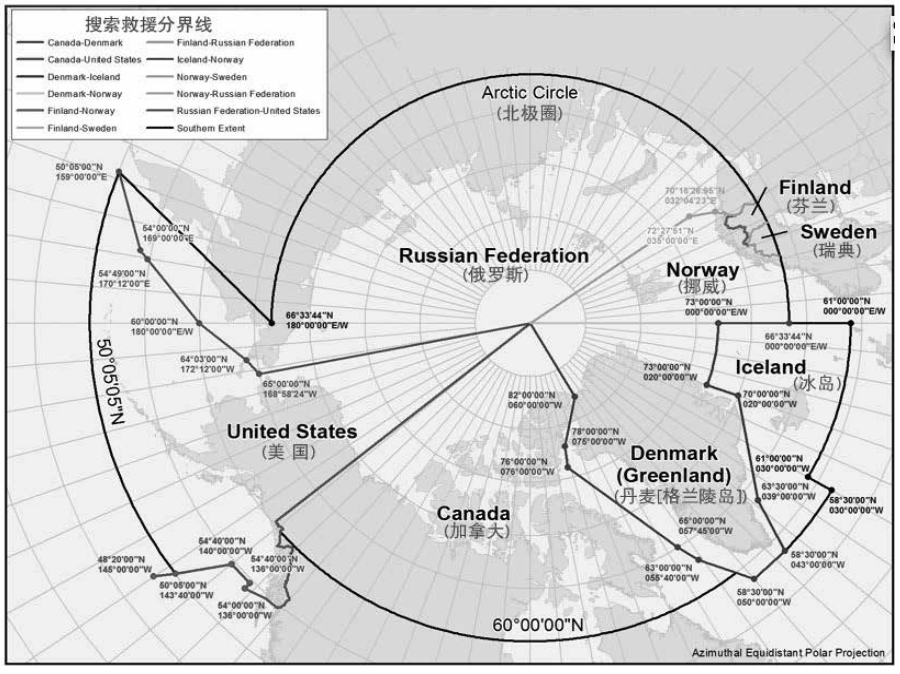

图 2：北极搜索与救援协议适用区域（根据 Agreement on Cooperation on Aeronautical and Maritime Search and Rescue in the Arctic [北极航空和海上搜索与救援合作协议] 附录所列的地理坐标，12 May 2011, http://www.ifrc.org/docs/idrl/N813EN.pdf. 地图引自“Arctic Search and Rescue Agreement”[北极搜索与救援协议], Arctic Portal, http://arcticportal.org/features/751-arctic-search-and-rescue-agreement.）

搜索与救援能力”。[21] 此外，该协议规定，一旦在北方极地发生飞机坠落、游轮沉没、石油溢漏或其他灾难，成员国必须相互协调搜索与救援工作。[22]

美国负责阿拉斯加和白令海峡入口周围一大片海域的搜索与救援行动。这个范围还包括西北航道的西部入口海域和北海航线的东部入口海域，与俄罗斯的堪察加半岛平行。美国还负责波弗特海、楚科奇海和北极海的搜索与救援行动，该海域一直延伸到北极点。美国负责的海域不是努克协议中所列的最大海域，但已经大到对美国资源造成一定的压力。努克协议有一个重要条款——它使得搜索与救援计划人员望而生畏——此条款规定，任何一个签署国都可以在必要时请求任何一个或多个其他签署国给予援助，确保“向陷于危难境地的任何人提供援助。”[23]

尽管西北航道顺利通航的实例越来越多，2013 年有三艘载客游轮进入西北航道的消息仍然引起人们的担忧，害怕一旦发生大规模的灾难，救援部队会来不及反应。有些人认为救援部队离得太远，人数太少，无法迅速提供救援。[24] 加拿大搜索与救援资产的部署凸显了这个潜在的困境：加拿大唯一的救援协调中心位于安大略省特伦顿，其管辖范围涵盖加拿大北极区域的一大部分，但是从特伦顿到加拿大努纳维特地区阿勒特兵站的距离很远，甚至超过它到南美洲北部海岸线的距离。[25]

从温尼伯乘坐加拿大 C-130H 飞机到位于西北航道中心的刚毅湾，飞行时间超过五个小时；从科莫克斯乘坐直升机到刚毅湾，飞行时间超过 11 个小时。[26] 尽管加拿大军队有一架 CC-177 飞机（相当于美国空军的 C-17 飞机）成功地演示了利用阿勒特兵站的 5,500 英尺碎石跑道起飞和着陆，但是它不是加拿大的主要搜索与救援飞机，而且并非总是能够用于此类任务。[27] 目前的飞机基地部署概念支持者指出，大多数救援任务在加拿大南部，不在北方极地。但是，要求加拿大的北极搜索与救援力量向北扩展的压力越来越大。加拿大在北方极地的主要海上资产是两艘破冰船，它们承担着巡逻 1,200 海里的西北航道的艰巨任务。[28] 到目前为止，它们还算运气好。2010 年，防冰加固的“老年人远征游轮”Clipper Adventurer 号在波弗特海的加冕湾搁浅，附近（两天航程）有一艘加拿大海岸警卫队的破冰船，营救了游轮上的 120 名乘客。[29] 北方极地的空中和海上交通量正在快速增长，发生不幸事件的可能性也与日俱增。鉴于加拿大的救援资产贫乏——数量少，部署地点遥远——加拿大救援人员要求美国支援的可能性也越来越大。

美国在北方极地搜索与救援活动中的作用：这是海岸警卫队的任务

根据努克协议，海岸警卫队是美国执行搜索与救援任务的“适任单位”。更重要的是，努克协议把海岸警卫队和国防部列为美国搜索与救援“机构”。该协议列出的美国救援协调中心包括位于埃尔门多夫—理查德森联合基地的埃尔门多夫航空救援协调中心以及位于阿拉斯加朱诺的联合救援协调中心。[30] 海岸警卫队在阿拉斯加设有永久性基地，但是它们全都在北极圈以南。海岸警卫队飞机的永久性基地在巴罗角以南大约 800 英里的科迪亚克，需要翻越 9,000 英尺高的布鲁克斯岭才能到达北坡地区。离巴罗角最近的主要港口在阿留申群岛，还要再往南 500 英里；今年春天，海岸警卫队宣布不打算在今后十年内建造任何岸边基础设施。[31] 海岸警卫队的 2014 财年预算遭到大幅度削减，其航空部队受到的影响最大，限制了可选用的近期航空部队应急方案。[32]

2010 年完成的研究报告《美国海岸警卫队高纬度区域任务分析要点概述》还指出应该显著扩大破冰船队规模，借以补充海岸警卫队现有的一艘中型和一艘重型破冰船，但是 2014 财年预算请求只包括 200 万美元的设计研究费，用于一个大约 10 亿美元的 10 年期项目。[33] 只建造一艘破冰船是不够的，需要三艘重型和三艘中型破冰船才能满足海岸警卫队的最低法定要求。[34] 海岸警卫队 2013 年《北极地区战略》文件将“扩大伙伴合作关系”列为其战略目标之一，但是没有具体说明这些合作伙伴是谁。[35]

对于海军的北极计划而言，2014 年也许将是北方极地行动的关键年份。海军的 2009 年《北极路线图》把所有与北极地区部队结构有关的主要决策都推迟到 2014 年《四年防务审查报告》。即使海军在该报告中提议扩展其在北极地区的作用，起码有十年或更长的时间拿不到必要的资金和设备。[36] 海军的《北极路线图》、海岸警卫队的《高纬度区域任务分析要点概述》及其新的《北极地区战略》有一个共同点：除了破冰船和海岸警卫队 / 海军建制航空资产之外，没有列出任何灾难应变备用措施，而且引人注目地没有提到空军。海军《北极路线图》在论述“现有协议”和“卫星监视与气象监测行动”时略微提到了空军，而海岸警卫队的《高纬度区域任务

分析要点概述》及《北极地区战略》则闭口不谈空军。[37]

然而，努克协议对美国有一个总体要求，规定在协议签署国求援时，美国必须提供援助。俄罗斯拥有 30 多艘破冰船、众多的北极地区人口和东山再起的北方舰队，似乎不需要外界帮助就能够执行搜寻和救援任务。但是，加拿大在西北航道的资源有限，也许需要我们援助。加拿大和格陵兰也许都会要求美国协助执行西北航道东部入口海域的搜索与救援任务。

“你要向谁求援？”

在位于埃尔门多夫—理查德森联合基地的第 11 救援协调中心的协调下，美国空军已经在阿拉斯加利用阿拉斯加空军国民警卫队第 176 联队的直升机和固定翼飞机执行搜索与救援任务。[38] 空军在阿拉斯加的所有飞机都应该参与搜索与救援任务，尤其是沿着西北航道、白令海峡入口海域以及波弗特海和楚科奇海入口海域。此外，空军拥有必要的资源和能力，能够比美国、加拿大或其他任何国家的海面船只更快地到达任何北方极地灾难发生地，并且提供指挥、控制和通信支持，直至灾难得到妥善处置。空军的北方极地搜索与救援行动应该注重三个要素：基地、飞机、伙伴合作。

基地

在北纬 60 度以北有两个空军基地，适合用作搜索与救援飞机的出发和返航基地。一个是艾尔森空军基地，位于北纬 64°39’56”；另一个是苏尔空军基地（有长达 10,000 英尺的跑道），在北极圈以北 750 英里，位于北纬 74°31’52”。艾尔森基地南面是埃尔门多夫—理查德森联合基地，那里也有一条 10,000 英尺跑道，并且是第 11 救援协调中心的所在地。在阿留申岛链外缘，是厄尔克森空军站（以前称为谢米亚空军基地），那是一个由承包商维护的备用 / 紧急着陆机场 / 加油站，也是空军的“眼镜蛇戴恩”雷达站。厄尔克森空军站拥有一条 10,000 英尺跑道和几个机库，可用作任何搜索与救援行动的最西部基地。

飞机

艾尔森空军基地和埃尔门多夫—理查德森联合基地的飞机数量和机型将极大地扩充可选用的搜索与救援应急方案。第 354 战斗机联队（F-16 飞机）和阿拉斯加空军国民警卫队第 168 空中加油机联队驻守在艾尔森空军基地。埃尔门多夫—理查德森联合基地则有空军国民警卫队第 176 联队（C-17 和 C-130 飞机，以及 HC-130 和 HH-60G 搜索与救援飞机）。该基地还有空军第 3 联队，配备 C-17 飞机、C-12 飞机、E-3 机载警报与控制系统飞机、若干战斗机以及两个空天作战中心。鉴于加拿大已经展示了 C-17 飞机能够利用加拿大北部一条 5,500 英尺碎石跑道起飞和着落，美国空军的 C-17 应该也能这么做。[39]

另一个搜索与救援资产（不在阿拉斯加州）是配备带滑橇飞机的纽约州国民警卫队第 109 空运联队，他们拥有丰富的南极洲飞行经验，并且在北极地区执行过国家科学基金会委托的若干任务。这些飞机会轮换到阿拉斯加，就像他们执行南极洲短期任务一样，从而可以充实其他资产，提供又一个可选用的搜索与救援方案。遥驾飞机也可以发挥作用。海军《北极路线图》规定这些平台用于“数据收集、监测和调研”，但是“全球鹰”执行搜索与救援任务，可以成为覆盖整个区域的持续监视资产。[40]“全球鹰”的监视范围可以延伸到北极点，并且在风力和天气允许的

情况下，可以覆盖整个西北航道及其入口海域。[41]

必须强调指出，尽管有人声称“无冰”航道已为期不远，北方极地搜索与救援不是全年无休的任务。救援活动的高峰期是三月至十月初，这在今后相当长的一段时间内还是可以预测的。国防部长办公室颁布的政策是，“搜索与救援……不是［国防部的］部队配备和组建任务”，但是国防部将在“有需要和能提供时”继续提供搜索与救援援助。根据该政策，不会创建新的搜索救援资产。[42]

跨部及伙伴合作

协调空军的搜索与救援活动，也许是最大的挑战。例如，2011 年颁布的《统一指挥计划》重新划分了北方极地的责任区域（图 3）。以前，美国太平洋司令部的责任区域是从白令海峡到北极点，西面则是沿着西伯利亚海岸线到喀拉海。2011 年重新划分之后，太平洋司令部的责任区域仍然包括俄罗斯太平洋沿海海域，但是不再往北延伸。另一方面，以前由太平洋司令部和北方司令部共同负责的白令海峡东部入口海域现在完全由北方司令部负责。太平洋司令部继续负责白令海峡最西部入口海域和俄罗斯西伯利亚附近的海域，但是其责任区域不再往北或往西延伸。阿拉斯加现在完全由北方司令部负责。

但是，空军在阿拉斯加的资产大多属于太平洋司令部的太平洋空军部队管辖。这种双重领导体制意味着北方司令部 / 阿拉斯加联合特遣队必须使用驻守阿拉斯加的太平洋空军的飞机来威慑入侵、防卫空域、应对在

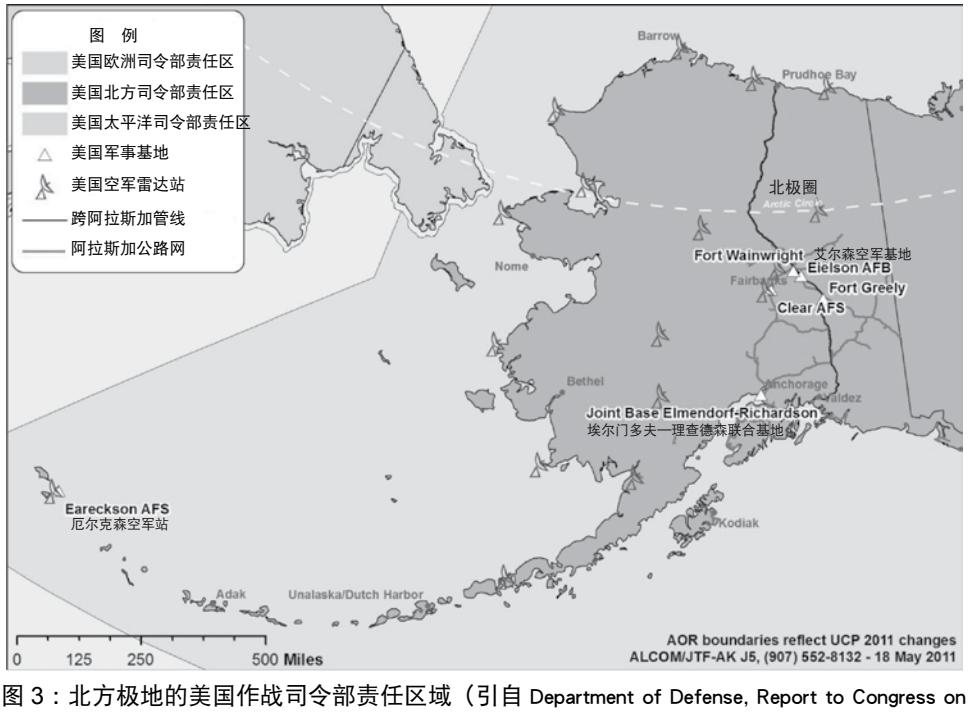

图 3：北方极地的美国作战司令部责任区域（引自 Department of Defense, Report to Congress on Arctic Operations and the Northwest Passage［就北极地区作战行动和西北航道给国会的报告］, OUSD [Policy] [Washington, DC: Department of Defense, May 2011], 21.）

阿拉斯加发生的天灾人祸，以及进行搜索与救援。与此同时，太平洋空军必须随时准备好用这些部署在阿拉斯加的资产来执行太平洋司令部的平时任务和战时训练。[43] 格陵兰和加拿大东海岸附近的西北航道东部入口海域在美国欧洲司令部的责任区域内，因此，如果这个航运繁忙的区域向国防部提出搜索与救援请求，北方司令部必须与欧洲司令部协调救援行动。[44] 此外，空军必须与海岸警卫队密切合作，以便双方都能了解对方的任务和执行搜索与救援的能力。这种协力效应对空军和海岸警卫队都有助益。同样地，加拿大军队和美国空军必须就北方极地的搜索与救援行动建立工作关系，也许可通过北美空防司令部实现。最后，空军应该就北极事务与海军战争学院里新成立的北极区域研究中心展开对话。

空军必须随时做好准备，以遵照努克协议的要求，向所有的北方极地搜索与救援行动提供援助。但是，这绝对不是说空中力量能够解脱冰封的船舶，或者在驶向诺姆的油轮前方为其破冰开路。但是，万一发生紧急事件，可以使用空军的资源（人员、设施和飞机）——正是由于这些资源随时可供使用，因而不应该忽视。

北方极地的前景

今后几十年内，国际社会对北方极地的兴趣以及人类在那里的活动和投资都会大幅增长。北方极地拥有丰富的自然资源，但是在严峻的环境中开采这些资源则需要付出巨大的代价。西北航道可通航，已是不争的事实，但是对于无警戒和无准备的航行者而言，那是一条险象迭出的航线。作为亚洲与欧洲之间的一条捷径，西北航道的经济效益将会与时俱增，但是今天在那里航行，即使不是以请求救援告终，至少也许需要帮助。白令海峡的航运日渐繁忙，将对俄罗斯和美国有关当局维持航道安全的能力提出挑战。

事实证明，北极理事会能够通过成员国的一致认同而管理北极地区，但是北极地区以外的其他国家将从其自身利益出发，考验北极理事会自我设定的权限。目前，加拿大担任理事会主席，其任期到 2015 年到期，届时将由美国接替；到那时，北极地区的人类活动量将超过过去几十年的总量。与此同时，每年夏天，上述某些活动最终以悲剧收场的可能性将会增大。

由于距离和可用资源的限制，现有的 / 预期的北美搜索与救援部队无足够的力量承担这些任务。使用所有可用的资源来实施救援，不仅是明智之举，也是必须采取的行动。因此，美国海岸警卫队和国防部也许会收到邻国的援助请求。努克协议列出了总的指导准则，要求签署国向任何提出请求的国家提供搜索与救援帮助。海岸警卫队和海军计划制订人员现在闭口不谈空军，只依赖贫乏的地面 / 水面救援资源，显然是罔视时间和距离的现实。空军拥有提供援助的能力，但是，事先没有计划和协调而贸然采取搜索与救援行动并非明智之举。现在该是把空军的力量投入搜索与救援行动，开始协调流程，准备提供援助的时候了。♣

注释:

1. Peter Apps, “Melting Arctic May Redraw Global Geopolitical Map” [北极冰层融化可能导致全球地缘政治地图重新绘制], Reuters, 3 April 2013, http://www.reuters.com/article/2012/04/03/us-arctic-resources-idUSBRE8320DR20120403. 伯特上尉

（Captain Bert）现在是位于华盛顿的美国海岸警卫队总部海洋和国际法律司负责人。

2. 美国地质调查评估，援引于 standard briefing, Directorate-General for External Policies of the Union, Directorate B, Policy Department, European Parliament, subject: The Geopolitics of Arctic Natural Resources [北极地区自然资源的地缘政治], 31 August 2010, 4, http://www.tepsa.eu/download/Valur%20Ingimundarson.pdf; 另参看 US Geological Survey, "GIS Data: Circum-Arctic Resource Appraisal (North of the Arctic Circle) Assessment Units" [地理信息系统数据：环北极资源评估（北极圈以北）评量单位], 2009, http://energy.usgs.gov/RegionalStudies/Arctic.aspx#3886226-gis-data.

3. 北极地区有七个油气储藏区域，共蕴藏着已知天然气和石油储量的大约 87%。其中两个区域横跨格陵兰，三个紧靠俄罗斯北部海岸线及其邻近海域，还有两个则沿着美国阿拉斯加和加拿大育空地区海岸线延伸。大部分未开采的天然气储藏位于俄罗斯亚洲领土，而北极阿拉斯加海盆的石油储藏估计占未探明的北极石油总储量的 40% 以上（299.6 亿桶），是世界第二大油田（美亚海盆）储量的三倍以上。面对这么庞大的资源，必须看到一个冷酷的现实：石油和天然气专家认为，北极油田即使完全开发，也无法取代中东的油气资源和生产能力。Hobart King, "Oil and Natural Gas Resources of the Arctic" [北极地区的石油和天然气资源], Geology.com, accessed 12 August 2013, http://geology.com/articles/arctic-oil-and-gas/.

4. Yue Wang, "Experts: Arctic Drilling for Security" [专家论述：北极钻探的安全因素], UPI, 16 July 2012, http://www.energy-daily.com/reports/Experts_arctic_drilling_for_security_999.html.

5. Tom Fowler, "For Shell, Wait 'til Next Year in the Arctic" [壳牌石油，且待明年在北极见分晓], Wall Street Journal, 31 October 2012, B10, http://online.wsj.com/article/SB10001424052970204789304578086770366680196.html. 挪威国家石油公司（Statoil）宣布将其作业计划至少推迟一年，法国石油巨头道达尔公司（Total）则声称环境风险太高，因而无法在北极地区继续勘探。另参看 Tom Fowler and Ben Lefebvre, "Shell Puts Off Drilling in Alaska's Arctic" [壳牌石油公司推迟在阿拉斯加北极海域的钻探作业], Wall Street Journal, 27 February 2013, B7, http://online.wsj.com/article/SB10001424127887324662404578330423854552576.html.

6. Trude Pettersen, "China Starts Commercial Use of Northern Sea Route" [中国商船开始使用北海航线], Barents Observer, 14 March 2013, http://barentsobserver.com/en/arctic/2013/03/china-starts-commercial-use-northern-sea-route-14-03.

7. 有些报刊杂志用标题凸显冰层提早融化的观点，例如："Northwest Passage Channel Appears Free of Ice" [西北航道看似无冰], Fierce Homeland Security, 16 August 2012; "Study Predicts Arctic Shipping Quickly Becoming a Reality" [研究预测北极地区船运将迅速成为现实], Calgary Globe and Mail, 4 March 2013; "Open Seas: The Arctic Is the Mediterranean of the 21st Century" [公海：北极地区是二十一世纪的地中海], ForeignPolicy.com, 29 October 2012; "White House Warned on Imminent Arctic Death Spiral" [白宫对北极地区即将发生的死亡率急剧上升趋势发出警讯], Guardian, 2 May 2013.

8. Frédéric Lasserre, "High North Shipping: Myths and Realities" [北方极地的船运：神话和现实], 收录于 Security Prospects in the High North: Geostrategic Thaw or Freeze? [北方极地的安全前景：地缘战略解冻还是冻结 ?], NDC Forum Paper 7, ed. Sven G. Holtsmark and Brooke A. Smith-Windsor (Rome: NATO Defense College, May 2009), 195, http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=high%20north%20shipping%3A%20myths%20and%20realities&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fmercury.ethz.ch%2Fserviceengine%2FFiles%2FISN%2F102391%2Fipublicationdocument_singledocument%2F517b6a62-3f36-40be-a577-1f3a9337124c%2Fen%2Ffp_07.pdf&ei=nZoDUvq1OcugyQGuqoCIAw&usg=AFQjCNGyNDWmyKCgLcYMfHVHUA5rk13aHw&bvm=bv.50500085,d.aWc. 加拿大坚持整个西北航道位于加拿大境内，因此船运必须遵循加拿大的航行准则，包括获得加拿大的许可。美国和其他国际社会成员则声称整个航道是国际海域。美国和加拿大之间的这项争议完全不同于历史上美国和英国之间所谓"北纬 54°40'，否则就打"的领土争议，但是它有时也会导致美加两国外交关系紧张。

9. Karl Magnus Eger, Marine Traffic in the Arctic: A Report Commissioned by the Norwegian Mapping Authority [北极地区的海上交通：挪威国土测绘局委托的研究报告], ARHC2-04C (Oslo: Analyse & Strategi AS, 15 August 2011), 7-8, http://www.iho.int/mtg_docs/rhc/ArHC/ArHC2/ARHC2-04C_Marine_Traffic_in_the_Arctic_2011.pdf.

10. Ronald O'Rourke, Changes in the Arctic: Background and Issues for Congress [北极地区的变化：呈递给国会的背景和问题概述报告], CRS Report for Congress R41153 (Washington, DC: Congressional Research Service, 24 July 2013), 58, http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R41153.pdf. 该报告所列的 2012 年数据显示北极冰层的融化量和融化速度都在增长，从而推动了科学讨论更趋激烈（同上，第 12 页）。

11. 见注释 8，第 194 页。

12. Michael Byers, "Canada's Not Ready to Have the World in the Arctic" [加拿大尚未准备好在北极地区接纳全世界], Globe and Mail, 15 August 2012, http://www.theglobeandmail.com/commentary/canadas-not-ready-to-have-the-world-in-the-arctic/article4481519/.

13. 见注释 9，第 8 页。

14. Rob Huebert et al., Climate Change & International Security: The Arctic as a Bellwether [气候变化和国际安全：北极地区的预示作用], (Arlington, VA: Center for Climate and Energy Solutions, May 2012), http://www.c2es.org/publications/climate-change-international-arctic-security/.

15. 同上，第 11-12 页。另一个有趣的事实是，物理气候模型显示，冰块消减的速度很可能在北极地区进入无冰状态之前逐渐减缓，从而可能导致对今后冰块消减速度估计过高。

16. 见注释 8，第 192-95 页。另外有三组港口穿越西北航道或北海航线的航程大致相等。

17. 2012 年穿越西北航道的船舶中，只有两艘是商业性质的船舶，其中一艘是防冰加固油轮 Gotland Carolina 号，另一艘是防冰加固客轮 Hanseatic 号。”Alluring Northwest Passage—the Transit Tally So Far”[诱人的西北航道 — 至今通过该航道的船舶数量统计], Sail-World.com, 25 February 2013, http://www.sail-world.com/CruisingAus/index.cfm?SEID=2&Nid=106937&SRCID=0&ntid=0&tickeruid=0&tickerCID=0. 该网站显示有 24 艘船舶在 2012 年通过西北航道，但是加拿大海岸警卫队官员提供的统计数字是 30 艘船舶。

18. “U.S. Draws Map of Rich Arctic Floor ahead of Big Melt”[美国赶在冰层大融化之前绘制资源丰富的北极海床图], Wall Street Journal, 31 August 2007, http://online.wsj.com/article/SB118848493718613526.html#articleTabs%3Darticle. 有一篇 2012 年发表的文章指出，加拿大北极海域只有大约 10% 的面积绘制了“达到现代标准的”海图。参看 K. Joseph Spears and Michael K. P. Dorey, “Arctic Cruise Ships: The Pressing Need for Search and Rescue”[北极游轮：对于搜索与救援的迫切需要], Canadian Sailings, 17 October 2012, http://www.canadiansailings.ca/?p=4830$print=1; 另参看注释 12 中 Byers 文。

19. Arctic Council, “About the Arctic Council”[关于北极理事会], 7 April 2011, http://www.arctic-council.org/index.php/en/about-us/arctic-council/about-arctic-council. 丹麦还在北极理事会上代表格陵兰和法罗群岛。

20. Crocker Snow Jr., “Analysis: The Arctic Council, Lead Sled Dog of the High North”[分析：北极理事会，北方极地领头的雪橇犬], GlobalPost, 4 October 2012, http://www.globalpost.com/dispatch/news/regions/americas/121003/analysis-the-arctic-council-lead-sled-dog-the-high-north.

21. The Ilulissat Declaration [伊卢利萨特宣言], Arctic Ocean Conference, Ilulissat, Greenland, 27-29 May 2008, 2, http://www.oceanlaw.org/downloads/arctic/Ilulissat_Declaration.pdf; 另参看 the Agreement on Cooperation on Aeronautical and Maritime Search and Rescue in the Arctic [Nuuk Agreement] [北极航空和海上搜索与救援合作协议（努克协议）], 12 May 2011, preamble and art. 3, par. 3, http://www.ifrc.org/docs/idrl/N813EN.pdf. 在划分这些区域的界线时，《伊卢利萨特宣言》谨慎地避免声称这些界线以后不会被用作处理悬而未决的界线争议的先例（第 3 条第 2 段）。

22. Arctic Council, Nuuk Declaration on the Occasion of the Seventh Ministerial Meeting of the Arctic Council, 12 May 2011, Nuuk, Greenland [2011 年 5 月 12 日在格陵兰努克召开的北极理事会第七届部长级会议发表的努克宣言], http://www.arctic-council.org/index.php/en/document-archive/category/5-declarations. 请注意，2011 年努克宣言的内容包括宣布签署了关于搜索与救援活动的 2011 年努克协议。这是北极理事会的第一个国际条约。

23. 同上，第 7 条第 3(d) 段和 (e) 段。努克协议还详细列出各国的“适任单位”（附录 1）、搜索与救援机构（附录 2）以及救援协调中心（RCC）地点（附录 3）。

24. 这包括 2012 年穿越西北航道的世界最大的私人游艇（像飘浮在海上的一座公寓大楼，恰如其分地称为“世界号”）。关于对加拿大目前实施的北极地区 / 近海巡逻艇计划的严辞抨击，请参看 Michael Byers and Stewart Webb, Titanic Blunder: Arctic/Offshore Patrol Ships on Course for Disaster [像泰坦尼克号一样的致命错误：北极地区 / 近海巡逻艇的灾难航线], (Ottawa: Rideau Institute, Canadian Centre for Policy Alternatives, April 2013), http://www.policyalternatives.ca/sites/default/files/uploads/publications/National%20Office/2013/04/Titanic_Blunder.pdf.

25. “The Arctic Is a Long Way from Canada's Search and Rescue Techs”[北极地区离加拿大搜索与救援资源十分遥远], Nunatsiaq Online, 3 November 2010, http://www.nunatsiaqonline.ca/stories/article/556011_the_arctic_is_a_long_way_from_canadas_search_and_rescue_techs/. 原文指出，从安大略省特伦顿到厄瓜多尔基多的距离比到努纳维特的距离要短，但是这个距离是利用“按平面方式绘制地图”的墨卡托地图计算的。使用谷歌地图投影法则可将距离延伸为一条直线，伸到巴拿马下方，穿过委内瑞拉，进入哥伦比亚北部。

26. Michelle Zilio, “Someday 'Your Number Is Going to Come Up': Lagging Arctic SAR Risks Much; Experts”[总有一天‘会轮到你’：北极搜索与救援资源缺乏的巨大风险；专家断言], iPolitics, 3 January 2013, http://www.ipolitics.ca/2013/01/03/someday-your-number-is-going-to-come-up-lagging-arctic-sar-risks-much-experts/.

27. Lt Jill Strelieff,“Canadian Forces High Arctic Operation Furthest Northern Patrol for Canadian Rangers”[加拿大军队的极北巡逻队在北极高纬度地区执行任务], (national defense and Canadian Forces news release), Marketwired, 26 April 2010, http://www.marketwire.com/press-release/canadian-forces-high-arctic-operation-furthest-northern-patrol-for-canadian-rangers-1153921.htm.

28. 这是从加拿大育空地区波弗特海的某个位置，通过帕里海峡和麦克鲁海峡，到达加拿大东海岸巴芬湾入口附近兰斯维克的距离。使用水深较浅的联盟海峡航道，航程可缩短到大约 900 海里。参看注释 24 种 Byers and Webb 文“像泰坦尼克号一样的致命错误”。根据挪威的研究结果，西北航道的长度大约是 2,400 公里。

29.“JHC Navigating Limits Sub-Committee: Recent Incidents, 29.8.2010, Cruise Ship Runs Aground in Canadian Arctic”[联合船舶保险委员会航行极限小组委员会：近期事故，2010 年 8 月 29 日，游轮在加拿大北极海域搁浅], Lloyd's Market Association, accessed 8 August 2013, http://www.lmalloyds.com/Web/Market%20Places/_nbsp__nbsp_Marine/Joint_Hull/Navigating_Limits/Web/market_places/marine/JHC_Nav_Limits/Navigating_Limits_Sub-Committee.aspx.

30. 见《努克协议》附录 1、2 和 3。朱诺联合救援协调中心（USCG D17 RCC）是一个海岸警卫队单位，其负责的搜索与救援区域涵盖阿拉斯加的狭长地带、阿留申岛链和阿拉斯加沿岸海域。阿拉斯加救援协调中心是一个空军单位，其负责区域涵盖北纬 58 度以北和西经 141 度以西的阿拉斯加本土陆地。参看“Frequently Asked Questions”[常见问题解答], Joint Base Elmendorf-Richardson, accessed 13 August 2013, http://www.jber.af.mil/shared/media/document/AFD-120314-029.html.

31. David Perera,“Papp: Coast Guard Plans No Arctic Shoreside Infrastructure”[许可审批：海岸警卫队不打算建造北极地区岸边基础设施], Fierce Homeland Security, 22 May 2013, http://www.fiercehomelandsecurity.com/story/papp-coast-guard-plans-no-arctic-shoreside-infrastructure/2013-05-22.

32. 众议院拨款委员会在 2014 财年给海岸警卫队航空资产的拨款减少了 92.24%。总体而言，海岸警卫队的 2014 财年预算比前一年减少 13% 以上。David Perera,“2014 Budget Request: Coast Guard”[2014 年预算请求：海岸警卫队], Fierce Homeland Security, 11 April 2013, http://www.fiercehomelandsecurity.com/node/89222/print.

33. 美国还有第三艘破冰船，但是它既不属于国防部，也不属于国土安全部。国家科学基金会将在 2014 年获得自己的轻型破冰船 Sikuliaq 号，专门用于在阿拉斯加湾和白令海南部执行科学研究任务。House, Testimony of Dr. Kelly Falkner, Deputy Director, Office of Polar Programs, National Science Foundation, before the House Committee on Transportation and Infrastructure, Subcommittee on Coast Guard and Maritime Transportation [国家科学基金会极地计划处副处长福克纳博士对众议院运输与基础设施委员会海岸警卫队与海上运输小组委员会所作的证词], 112th Cong., 1st sess., 1 December 2011, http://www.nsf.gov/about/congress/112/kf_coastguardarctic_111201.jsp; 另参看 ABS Consulting, United States Coast Guard High Latitude Region Mission Analysis Capstone Summary [美国海岸警卫队高纬度区域任务分析要点概述], (Arlington, VA: ABS Consulting, July 2010), 15, http://assets.fiercemarkets.com/public/sites/govit/hlssummarycapstone.pdf; 另参看 Ronald O'Rourke, Coast Guard Polar Icebreaker Modernization: Background and Issues for Congress [海岸警卫队极地破冰船现代化：呈递给国会的背景和问题概述报告], CRS Report for Congress RL 34391 (Washington, DC: Congressional Research Service, 24 July 2013),“Summary”, http://www.fas.org/sgp/crs/weapons/RL34391.pdf.

34. 见注释 33 中 O'Rourke“极地破冰船现代化”文。海岸警卫队需要比目前的 3 + 3 模式更多的破冰船，才能在北极和南极地区保持持续活动能力。

35. US Coast Guard, United States Coast Guard Arctic Strategy [美国海岸警卫队北极地区战略] (Washington, DC: Headquarters US Coast Guard, May 2013), 31-32, https://www.hsdl.org/?view&did=736969. 该战略要求对北极地区采取“政府整体”关注方式，实施“兵力增强措施”。

36. Task Force Climate Change / Oceanographer of the Navy, U.S. Navy Arctic Roadmap [美国海军北极路线图] (Washington, DC: Department of the Navy, October 2009), 11, 14, 17, http://www.navy.mil/navydata/documents/USN_artic_roadmap.pdf. 该路线图要求评估与空军订立的现行协议，但是并未提出向空军寻求更多支援。海军的研究报告提及陆军较多，不大提到空军。

37. Task Force Climate Change / Oceanographer of the Navy, U.S. Navy Arctic Roadmap [美国海军北极路线图], 11, 23. 美国海岸警卫队的《北极地区战略》（参看注释 35）提到其搜索与救援责任以及与其他北极国家分担工作的要求，但是对未来战略只有轻描淡写的阐述。海岸警卫队可以在夏季挺进到阿拉斯加巴罗，把资产部署在那里。除了打算要求获得更多的破冰船，以支援搜索与救援行动之外，该战略闭口不谈未来计划。

38. 在国会作证时，阿拉斯加州副州长称赞第 176 联队是“美国在北冰洋搜索与救援的前沿部队”，并说“海岸警卫队的响应基地离得很远”。House,“America is Missing the Boat,”Statement for the Record, the Honorable Mead Treadwell, Lieutenant Governor, State of Alaska, before the United States House of Representatives Committee on Transportation and

Infrastructure, Subcommittee on Coast Guard and Maritime Transportation [“美国坐失良机”，证词记录，阿拉斯加州副州长米德·特雷维尔对美国众议院运输与基础设施委员会海岸警卫队与海上运输小组委员会所作的证词], 112th Cong., 1st sess., 1 December 2011, 9, http://housemajority.org/joule/pdfs/27/hjr0034_treadwell_testimony.pdf.

39. 说的客气一点，这些资产的指挥与控制较为混乱，但是指挥的统一性是另一个问题，不同于对北方极地使用空军搜索与救援资产缺乏远见。关于指挥与控制问题的全面讨论和变更建议，参看 Peter Ohotnicky, Braden Hisey, and Jessica Todd,“Improving U.S. Posture in the Arctic”[改善美国在北极地区的态势], Joint Force Quarterly, issue 67 (4th Quarter 2012): 56-62, http://www.ndu.edu/press/lib/pdf/jfq-67/JFQ-67_56-62_Ohotnicky-Hisey-Todd.pdf.

40. Task Force Climate Change / Oceanographer of the Navy, U.S. Navy Arctic Roadmap [美国海军北极路线图], 25, action item 5.11.

41.“RQ-4 Global Hawk”[RQ-4 全球鹰], fact sheet, US Air Force, 16 October 2008, http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets/Display/tabid/224/Article/104516/rq-4-global-hawk.aspx. 该文件所列的数据假定标称航程为 2,500 海里，从艾尔森空军基地起飞。

42. Department of Defense, Report to Congress on Arctic Operations and the Northwest Passage [就北极地区作战行动和西北航道给国会的报告], OUSD (Policy) (Washington, DC: Department of Defense, May 2011), 14, http://www.defense.gov/pubs/pdfs/tab_a_arctic_report_public.pdf.

43. 第二年，北方司令部（NORTHCOM）指挥官指定阿拉斯加为“关键的重点区域”，并确认几个方面的不足之处，包括搜索与救援执行能力不足。

44. 关于格陵兰西海岸和邻近西北航道的加拿大海岸之间的商业性航运日益繁忙景象，参看 Jane Kokan,“Greenland: Canada's Arctic Neighbour”[格陵兰：加拿大的北极邻居], FrontLine Defence 9, no. 1 (January/February 2012): 23-27, http://www.frontline-canada.com/downloads/12-1_RAdmKudsk.pdf.

约翰·康威，美国空军退役上校（Col John Conway, USAF, Retired），阿拉巴马大学文学士、文科硕士，现在阿拉巴马州马克斯韦尔空军基地的空军研究所担任军事防务研究员。他曾作为情报官在空军服务 30 余年，任职于总部情报局、北美空防司令部，以及国家安全局等部门。他曾任乔治亚州罗宾斯空军基地的空军预备役司令部总部的资深情报官，并担任多个联队与中队级情报职务，包括在越南共和国嘉莱省波来古市第二直接空中支援中心执行野战任务。他的最后一个现役职务是空军预备役司令部总部缉毒支援处处长。2001 年退役之后，康威上校在乔治亚州戈登堡基地担任戈登地区安全行动中心主任的文职顾问，9/11 事件后担任罗宾斯空军基地空军后勤中心的 U2 部系统工程与技术援助合同顾问。他他经常为《空天力量杂志》撰稿。