



# 论美国空军制定北极地区战略的紧迫性

## Toward a USAF Arctic Strategy

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

美国空军在北极地区并非新来乍到, 它拥有悠久的北方极地空中作战史。从二战期间的阿留申群岛“千哩战争”, 到冷战期间和冷战之后在北极地区的军事扩张, 处处可见美国空军的行踪。今天, 它仍然在北极地区保持强势存在, 有使命、有基地、有人员和飞机驻扎在阿拉斯加和北极圈以北 750 英里的格陵兰苏尔空军基地。空军在阿拉斯加州艾尔森空军基地主办一所北极地区生存训练学校, 在北方极地运行雷达预警系统逾 60 年, 并且在艾尔森空军基地和埃尔门多夫空军基地驻有飞行部队 (现役、国民警卫队和后备役)。空军还发射卫星到世界顶端, 让它们进入北极轨道, 负责从太空监视北极地区。<sup>1</sup>

在第二次世界大战期间, 陆军航空队借助久经沙场的北极地区飞行员的经验, 在格陵兰建立了若干空军基地, 作为飞机前往英国的中转站, 以及执行搜索与救援任务, 搜救在北极地区被击落的飞行员。为了遏制德国潜艇的威胁, 航空队还从格陵兰的基地起飞, 在北大西洋执行海面监视任务。在 1950 年代, 美国意识到在北方极地拥有一个永久性基地的必要性, 于是在近乎保密的条件下建造了格陵兰苏尔空军基地。无论是其规模还是复杂性, 这项工程都可与巴拿马运河媲美。

在冷战期间, 战略空军司令部属下的轰炸机分散部署在偏远的格陵兰基地跑道上,

在核对峙紧张时期利用“浮动冰架”实施“活动航母”概念。<sup>2</sup> 到 1957 年, 从阿拉斯加州巴罗角到格陵兰东海岸建立了 30 多个人工操作雷达站, 形成远距预警线, 可提供对前苏联轰炸机和导弹攻击的预警。<sup>3</sup> 空军甚至在阿拉巴马州马克斯韦尔空军基地设立了一个专门的研究机构, 称为“北极地区、沙漠和热带信息中心”。从 1952 年到 1960 年代中期, 该中心的工作人员在北极地区从事实地考察, 外包北极地区研究项目, 并且在广泛传阅的简报、专著和生存指南上发表研究成果。<sup>4</sup>

但是, 空军尽管具有长期在北极地区活动的历史, 至今仍无正式的北极地区战略, 而其他部门却有不少战略制订先例。白宫在 2012 年发布了《北极地区国家战略》, 国防部随即在 2013 年发布了国防部《北极地区战略》。同年, 海岸警卫队发布了海岸警卫队《北极地区战略》, 海军也在 2014 年发布了海军《北极地区路线图》第二版。然而, 空军至今仍未亮出相应的北极地区战略。

### 缺乏“天空意识”

简而言之, 当北方极地发生任何紧急情况时, 运用空中力量予以处置将是最快速的应对措施, 但是目前似乎没有国防部牵头制订的此类计划。国防部的《北极地区战略》缺乏紧迫感, 因而不足以形成制定相应空军战略的基础。例如, 国防部视其在北极地区的作用“仅限支援功能”, 只是“整个政府”

处置该地区方法的一部分。这种观点折射了国防部大体不愿意制订近期北极地区行动计划，而是建议对北极地区的有些问题采用“低成本、有创意”的解决方案（但并未进一步阐明这些方案），并且对其他问题的解决采取观望态度，等待“作战要求”明确界定。<sup>5</sup>这种态度不完全是“静观其变，问题自消”，而更多反映了“求上门来，再做考虑”的思维。国防部还认为，对未来北极地区活动的预测也许并不准确，提醒注意新的北极地区支援计划可能会受到财政制约，并且感到“以过于冒进的态度”对待未来的安全风险也许会造成“不信任氛围”。<sup>6</sup>因而，国防部的两大战略目标——“保障安防，支援安全和促进防务合作”以及“准备好应对各种挑战和突发事件”——只是泛泛而谈，几乎到了模棱两可的程度。<sup>7</sup>

空军默默无声，还有可能是由于国防部《北极地区战略》没有具体提到空军的独特能力（就是说，缺乏“天空意识”），这种态度本应迫使空军制定自己的“战略”。处理北极地区危机的能力受到时间和距离的极大限制，因此目前的“天空意识”缺失不仅是错误的，而且是危险的：空中通道是快速到达北极圈内危机发生地点的唯一途径。

联邦问责署在2015年6月提出的一份报告似乎认同国防部关于在北极地区仅起支援作用的观点，该报告称：“……由于北极地区主要是海洋领域，因而海岸警卫队在北极地区政策实施和执行方面起着重要作用。”<sup>8</sup>问责署确认海军的作用继续是支援其他联邦机构和国际合作伙伴，但是该报告没有明确指出空军的作用，甚至没有提到空军。于是，一年中至少有一部分时间船只无法通航的区域（即北方极地）若发生紧急事件，由于时间、冰封、距离等原因或三者并存的原因导致海

上应对措施无法实施的时候，将没有任何替代救援方案，只能坐以待毙。

这种天空意识的缺失，还反映在海军和海岸警卫队的北极地区支援战略中。海军的《2014—2030年北极地区路线图》充满了关于北方极地的各种目的、设想和目标，但是它们显然不是适合空军的目的、设想和目标。海军遵循国防部的长期缓步渐进战略，采用近期（目前至2020年）、中期（2020至2030年）和远期（2030年以后）分段规划，并且赞同国防部的评估：“……鉴于该区域在可预见的未来发生武装冲突的可能性较小，现有的防务基础设施（例如基地、港口和机场）足以满足美国近期至中期的国家安全需要。”<sup>9</sup>海军相信，到2030年以后，它将拥有“……必要的训练和人员”应对北极地区的突发和紧急事件。<sup>10</sup>有一名观察家在审阅海军《路线图》之后指出，即使在今后任何年份，海军还是认为不会有任何实质性威胁，因而仍然计划只在“未封冻海域”行动，并未制订任何主要的舰队战力提升计划（例如双层船体、建制破冰船、大型岸上基础设施）。<sup>11</sup>

尽管海军《路线图》几次提到“航空”和“太空”，但是它认为除了情监侦“互通操作”之外，并不需要空军的支援。有趣的是，早先版本的《路线图》（2009年10月）曾有几处提到空军以及与空军相关的发展里程碑，但在最新版本的《路线图》中皆销声匿迹。这是否意味着它们已是陈年旧事或者干脆被忽视了？在最新版本《路线图》发布之前，曾经有一份军事演习报告，称为“舰队在北极地区的作战演习，2011年9月13-16日”，也许包含了这个问题的答案。该演习报告把埃尔门多夫空军基地的空军资产称为“兄弟军种的空中运输部队”。<sup>12</sup>

海岸警卫队的《北极地区战略》笼统地谈到航空，但是重点话题是海岸警卫队在北方极地的海上需求（即破冰船数量明显不足）。应该指出的是，海岸警卫队接收了以前属于空军的 C-27 飞机，但是目前不清楚这些飞机在今后几年内入列海岸警卫队后会否在北极地区服役。像海军一样，海岸警卫队的北极地区规划没有提到一般的航空需求，更没有提到与空军合作的具体需求。另一方面，2010 年为海岸警卫队撰写的一份报告哀叹在北方极地（甚至在夏季）建立飞机基地的困难。ABS Consulting 咨询公司撰写的“美国海岸警卫队高纬度区域任务分析要点概述”报告指出，“在北坡或白令海峡附近目前没有合适的设施”可用于飞机大修保养。该任务分析报告的“兵力混合评估”部分只包括水面舰船和直升机。报告随附的图表没有列出固定翼飞机，报告的“结语”部分提到了飞机，但像是事后想到的补充内容。<sup>13</sup>

这种温和忽视的整体效应导致空军降低了制订北极地区附加任务计划的意愿，因为国家统帅当局、国防部或我们的兄弟军种都没有明确表示需要这么做。另外还有一个可能的原因，说明空军为何缺乏北极地区战略：北极地区没有战争。尽管最近二十五年来，美国空军一直参与作战行动，但是自第二次世界大战结束以来，它没有在北方极地出于敌对行动而发射过一枪一弹。空军仍然引导俄罗斯图-95 熊式轰炸机飞离阿拉斯加和美国西海岸，但是实际上，这只不过是几十年冷战任务延续至今。空军的作战重点在其他地方，因为据说北方极地无战事，而且在可预见的将来也不会有。

有些观察家感到，领土争端最终会蔓延到北极地区，使它成为又一个冲突场所。在战略上，从太平洋一侧进出北海航线或西北

航道需要穿越（冬季冰封的）白令海峡，该海峡是天然的航海阻塞点，也是美国和俄罗斯的领土分界线。有些观察家感到这里将是未来的冲突爆发点。至今为止，领土问题都得到和平解决，通航自由没有受到干扰。俄罗斯北海航线的航行需要有俄罗斯破冰船“护航”（收取护航费），而西北航道究竟是内陆水道还是国际通行航道，美国和加拿大至今未能解决这个争议。尽管如此，北方极地基本上看不到战争幽灵——无论是地面战斗或海上交战。因此，当务之急是如何应对北方极地的人员或环境危机，而不是在冰原上进行亚利桑那 OK 牧场式大决斗。

## 北方极地的人类活动与日俱增

另一方面，北方极地的人类活动与日俱增。尽管荷兰皇家壳牌石油公司已撤销在楚科奇海的石油钻探计划，其他公司仍计划在该区域进行钻探，希望能找到也许是世界上最后几个大型油气蕴藏区域。西北航道两侧的捕鱼、“生态旅游”，以及越来越大和越来越频繁的游轮所代表的商业旅游等活动逐年增加，这些人类活动带来越来越多的人员和环境风险。一个错误的决策就可能造成严重后果，需要立即采取应对措施，以减少人员伤亡和生态系统损害。

一艘载有 1600 名乘客的大型游轮于 2016 年 8 月首次穿越西北航道，希望利用西北航道的其他商业游轮公司和船运公司纷纷拭目以待，密切注视该次航行的进展。<sup>14</sup> 尽管最近几年已有若干船只成功地穿越西北航道，但是西北航道的航线并非全年无冰，导航辅助工具少得可怜，而且该区域的海图非常不可靠。专家们指出，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》甚至刊登了一篇文章，认为“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。<sup>15</sup>

美国是北极理事会努克搜索与救援协议（北极航空和海上搜索与救援合作协议）签署国之一，该协议要求各签署国在其指定区域内（图 1）建立和维持“充分和有效的搜索与救援能力”。此外，努克协议规定，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，签署国必须相互协调搜索与救援工作。<sup>16</sup> 这意味着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活动，而且还必须对北极地区的任何其他紧急事件做出反应，尤其是可能发生的石油溢

漏事件。美国的责任区域包括西北航道的西部入口海域，以及与俄罗斯堪察加半岛平行的北海航线东部入口海域。该责任区域还包括波弗特海、楚科奇海和北极海，一直延伸到北极。

努克协议有一项重要条款：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，从而确保“向陷于危难境地的任何人提供援助。”<sup>17</sup> 目前，加拿大搜索与救援部队的部署地点离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，因此，一旦发生紧急事件，加拿大很有可能会请求美国援助。有一篇文章阐述加拿大搜索与救援资产的困境，指出从温尼伯乘坐加拿大 C-130H 飞机到

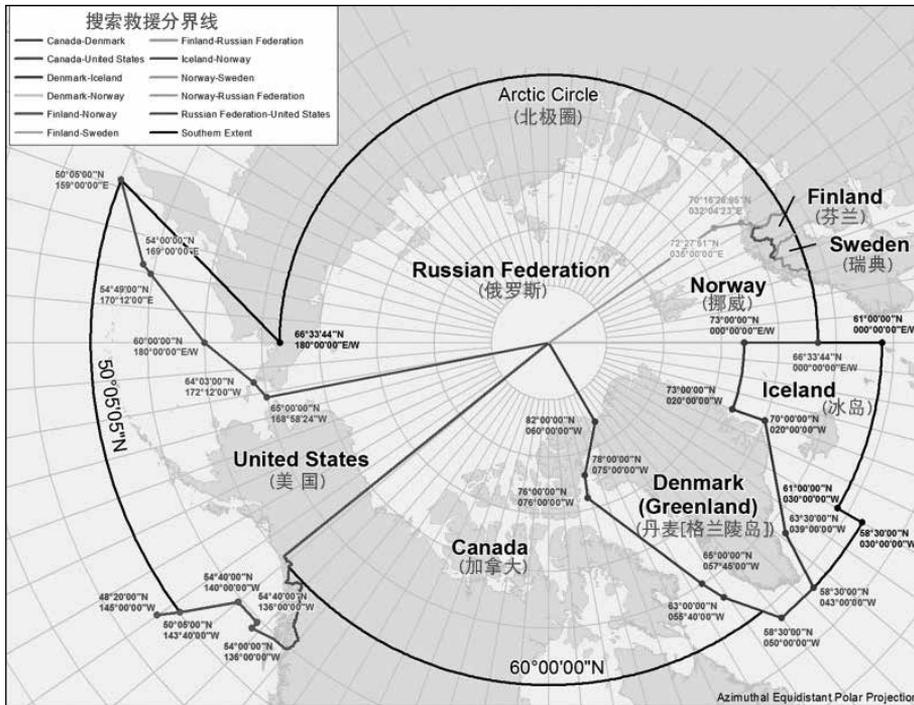


图 1：北极搜索与救援协议适用区域（根据 Agreement on Cooperation on Aeronautical and Maritime Search and Rescue in the Arctic [ 北极地区航空和海上搜索与救援合作协议 ] 附录所列的地理坐标，12 May 2011, <http://www.ifrc.org/docs/idrl/N813EN.pdf>。）

位于西北航道中心的刚毅湾，飞行时间超过五个小时，而从科莫克斯乘坐直升机到刚毅湾，飞行时间超过 11 个小时。<sup>18</sup> 相比之下，美国空军在阿拉斯加的基地和格陵兰的苏尔空军基地离刚毅湾要近得多，因而顺理成章地在需要时成为备用资产。下面的地图标出到西北航道中心的海路距离，显示地（水）面反应所需的时间。

### 你要向谁求援？

北方极地的航运日益繁忙，北极冰层逐渐融化，而北方极地导航图却不甚可靠，这些因素给海军带来近期迫切需要解决的问题，但是海军只有远期解决方案。无论是海军还是海岸警卫队目前都不具备快速到达北极圈

内环境灾害发生地或对搜索与救援事件快速做出反应的能力，而且即使（对于海军而言）想要那么做，它们在可预见的将来也不会拥有必要的资产。

根据现行的美国战略，北极地区若发生救援事件，理所当然应该由海岸警卫队处理。但是，尽管海岸警卫队在阿拉斯加设有若干基地，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 9000 英尺高的布鲁克斯山系才能到达北坡地区。阿留申群岛的荷兰港是阿拉斯加最靠北的主要深水港，它在美国最北面的巴罗角往南 1200 海里以上。海岸警卫队已经宣布，没有计划在今后十年内建造新的岸边基础设施，因此，在今后十

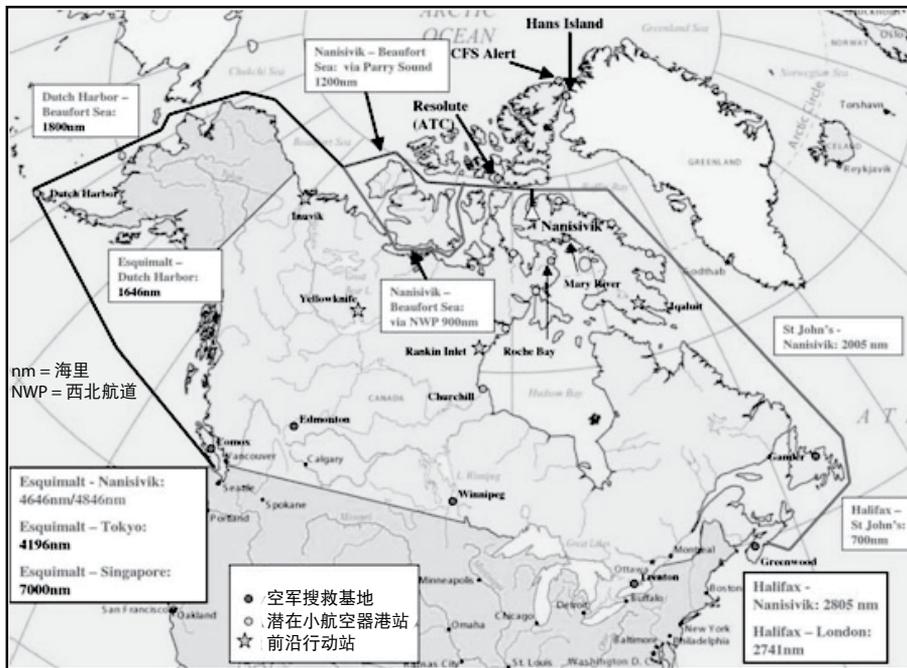


图 2：北极地区作战巡逻距离（引自 Michael Byers and Stewart Webb, Titanic Blunder: Arctic/Offshore Patrol Ships on Course for Disaster [ 像泰坦尼克号一样的致命错误：北极地区 / 近海巡逻船的灾难航线 ] (Ottawa: Rideau Institute, Canadian Centre for Policy Alternatives, April 2013), 37, [http://www.policyalternatives.ca/sites/default/files/uploads/publications/National%20Office/2013/04/Titanic\\_Blunder.pdf](http://www.policyalternatives.ca/sites/default/files/uploads/publications/National%20Office/2013/04/Titanic_Blunder.pdf).)

年内，海岸警卫队的兵力结构基本上是静态的。<sup>19</sup>

阻碍国防部的北极地区战略（以及海岸警卫队和海军的北极地区战略）顺利实施以及压抑空军施展拳脚的原因，并非缺乏人力、设备或设施，而是因为缺乏远见和包容性。目前的国防部北极地区战略完全立足于海洋领域，但这是应对北方极地突发状况的最缓慢、最昂贵（每艘破冰船需要耗费 10 亿美元和 10 年建造时间）和最呆板的方法。<sup>20</sup> 空中、太空和网空领域要快得多，而且敏捷得多。这三个作战领域非空军莫属（当然不排斥其他军种）。如果忽视这些领域，国防部的北极地区应对方案只剩下一个选择。因此，如何利用空军的“无额外成本、已到位计划”来充实国防部提议的北极地区“低成本、有创意”的计划，现在正当其时，应予重视。

除了格陵兰的苏尔空军基地，空军在阿拉斯加州本身就有足够的兵力结构、人力和绰绰有余的军用及民间设施（例如机场），完全能够对北方极地发生的任何危机做出反应：无论是搜索与救援、环境灾害、敌军入侵或支援友邦加拿大，空军都有能力承担任何单项或全部各项任务。<sup>21</sup>

## 制定空军北极地区战略刻不容缓——该战略应包含什么内容？

空军北极地区战略应提高对已部署在北极地区的空军资产的认知（即“天空意识”），并提供能使这些资产与兄弟军种和其他北方极地国家发挥协同作用的创新途径。该项战略应该参照国防部《北极地区战略》、《北极地区国家战略》以及指导美国战略框架的总统统辖指令。

在其前言部分，空军北极地区战略应该确认对抗气候变化是整个政府面临的挑战，并且公布空军关于减少碳排放和寻找应对其他气候问题的创新解决方案的具体行动倡议。此外，该前言还应该简洁地评论北极地区目前出现的问题，包括气候变化、海冰消融、北方极地商业航行活动增加的可能性、各国对北极地区海床主权的争议，以及俄罗斯在该地区日益增强的军事化行为。在这些评论中，该前言应该传达如下讯息：在破冰船和深水港在未来某个时候能够确实发挥作用之前，北方极地将继续有重大突发事件发生；实际上，此类事件正在发生。尽管海军和海岸警卫队在制订北方极地行动计划时对空军已部署在那里的资产视而不见，美国空军的作战能力——无论在空中、太空还是网空——都是取得成功的必要条件。无论是否允许，我们都必须表述这个观点：应对北方极地突发事件的解决方案必须包含空军。

空军北极地区战略的正文部分应该充实和扩展国防部关于北极地区的指导意见，重点在于国防部的两个支援目标：“保障安防，支援安全和促进防务合作”以及“准备好应对各种挑战和突发事件”。正文部分还应该支持兄弟军种的北极地区战略和路线图，寻找兄弟军种战略构思中能够与空军作战能力融合的部分。例如，搜索与救援、指挥与控制、无人机、空运和空域主权应首当其冲。因此，空军北极地区战略的大目标应该是凸显空军目前在北极地区的作战能力，提议与兄弟军种的战略和路线图交汇的方式，并且提请美国北方司令部注意未来的需求。该司令部拥有关于北方极地的决策倡导权。取得美国北方司令部的支持很有必要，但是空军必须确保该司令部认可空军的作战能力，并且在其中

北极地区行动计划和倡导中包含空军的作战能力。

空军应该接受国防部北极地区战略第一个目标的“……促进防务合作”部分。我们应该发展与其他北方极地国家（尤其是北极理事会成员国）军方的接触，以便交流战术/战技/战规，确保安全有效地执行飞行任务。联合军事演习、军官交流以及信息和想法沟通都能产生协同效应，对所有各方都有利。还要记住：冰岛是北极理事会成员国，但没有武装部队。此外，空军北极地区战略应该利用以前的二战和冷战时期的远距预警线雷达站以及现有的商业机场作为参照点，在北极圈附近和以北勘测可能的前方航空作战基地。例如，韦利航空站/韦尔罗杰斯纪念机场为美国领土最北面的巴罗角服务。那里有一条 7100 X 150 英尺的沥青跑道。该机场西面，另有三个跑道长度在 5000 英尺或以上的机场，它们是：贴切地称为孤独航空站的一个军用机场，主要支援孤独角近程雷达站，有一条 5000 英尺的碎石跑道；一个私人机场，称为乌努库帕鲁克，有一条 6551 英尺的沥青跑道；以及逝马机场，有一条 6500 英尺沥青跑道。在 2015 年 11 月，几架 C-17 飞机参加了“北极飞马行动”（Operation Arctic Pegasus），把一个陆军史崔克装甲旅的若干作战分队运送到逝马机场。在楚科奇海，有拉尔夫韦恩纪念机场，位于科泽布南面，那里有一条 6300 英尺的沥青跑道，以及机库和商业服务。<sup>22</sup>

除此之外，已证实夯实的雪和碎石跑道在合适的条件下可供飞机降落，从而增加了北极地区适用机场的可选范围。尽管海岸警卫队不断声称北极圈以北没有适用机场，一旦在西北航道发生救援或溢油事件，应该考虑使用上述这些机场——以及其他几个机

场——作为应急机场。另外，应该检查这些机场的现有机库和维修车间，确定是否可供应急使用。这些机场的预期使用时间将是夏季和春末秋初的“季节交替月份”（请参看海军《北极地区路线图》第 11 页关于“季节交替月份”的详细解释），因为它们是人类活动最频繁的时段。<sup>23</sup>

空军国民警卫队率先成为合作榜样，纽约州空军国民警卫队第 109 空中运输联队带滑橇的 LC-130 飞机和加拿大部队一起参加一年一度的“努纳利夫特行动”军事演习。<sup>24</sup>空军现役部队应该仿效，与所有的北方极地国家联合举行双边/多边军事演习。此类演习应该特别强调条件恶劣机场的操作、飞机和通信的互通性、后勤，以及搜索与救援战技。这些伙伴合作关系将加强各国军方今后遵照 2011 年《努克协议》（搜索与救援）和 2013 年《基律纳宣言》（对溢油事件的反应）在北极地区发挥的作用。《基律纳宣言》要求所有的北极理事会成员国对援助请求做出反应。空军国民警卫队应该发扬同加拿大举行北极地区军事演习的成功经验，同所有的北极理事会成员国逐一建立“州对国”伙伴合作计划（State Partnership Program）。目前我们在世界上有约 70 个这类伙伴合作计划，但是与北方极地国家的伙伴合作计划是空白。大力推行此类伙伴关系，将给空军国民警卫队的各种单位和武器系统开拓众多的训练和支援机会，并且可培育“天空意识”概念。

国防部北极地区战略的第二个目标“准备好应对各种挑战和突发事件”，也可以通过上文所述的武装部队和设施的创新使用得以实现，其方式类似美国本土 48 个州利用提供给民政机关的防务支援对抗自然灾害的做法。此外，空军另外还有一些适合任务应该在北极地区进一步扩充，其中包括气象管理

和监督、监视平台管理和监督，以及通信能力升级。北极地区的气象条件变化多端，经常无法预测，而且导航辅助工具极不可靠，因此空军必须通过强有力的太空发射计划提供各种卫星监视和导航能力。空军还必须改善其在北极地区的气象预报能力，在无飓风季节利用 WC-130 资产积极进行北极地区气象研究工作。北极地区，尤其是北极圈以北的区域，通讯状况时好时坏，保持保密通信畅通很困难，而重要通信节点中断则可能造成严峻、恶劣的北极环境中的作战行动和人员遭遇致命的后果。空军是网空作战行动的主要部队，因此必须成为任何北极地区网空安全保障战略的一部分，应该与国防部、网空作战主管部门和政府其他机构合作，确实保障网空安全。空军北极地区战略应该考虑在阿拉斯加司令部属下的第 11 航空队里嵌入网空保护分队。

在宏观层面，空军教育训练司令部应该推行多种训练和教育计划，以便在空军内部和国防部各部门进一步宣导北极地区天空意识。该司令部应该扩大阿拉斯加州艾尔森空军基地北极地区生存训练学校（第 66 训练中队第 1 分遣队）班级规模和受训学员人数，确保培养一批训练有素、能胜任各种北极地区任务的空军官兵。这批官兵起码应该包括派遣到北极地区基地的所有机组人员以及因职责需要而可能到严寒生存条件下去工作的所有其他人员。长远而论，该司令部应该从

国防部各部门（以及海岸警卫队）寻求额外资金和教员，把这所生存训练学校办成各军种联合学校。

空军教育训练司令部还应该在其学术大本营空军大学恢复关于空军在北极地区活动的研究工作，利用整个大学的研究能力探索与北极地区有关的问题，并且在空军指挥与参谋学院和空军军事学院开设相应的课程，激励空军关于北方极地战略与作战问题的思路。北极地区特定问题（北极地区“天空意识”）课程设计工作可以由空军大学新建立的北极研究室负责，类似于海军军事学院和美国海岸警卫队学院最近建立的此等研究机构。<sup>25</sup>

## 结语

在北方极地作战而没有空军北极地区战略，并且对明显属于空军权限范围内的问题保持沉默，就是让其他军种对我们在北极地区的作用和任务指手画脚。空军必须制定自己的北极地区战略，而且必须尽早制定，刻不容缓。如果继续无动于衷，将导致空军形象受损，拱手让出空军在北方极地的使命，并且减弱美国开拓地球上最后一块荒原的能力。

“不知所往而欲行，终将沦落到尴尬之地。”

——罗伦斯·P·贝拉（Lawrence P. Berra, 1925 -2015）

## 注释：

1. 空军还是国防部南极洲事务执行代理机构（通过主管人力和后备役事务的空军部副部长 - SAF/MR），并且每年部署纽约州空军国民警卫队带滑橇的 LC-130 飞机到南极洲。Air Force Reserve Command. “Annual Operation Deep Freeze to commence Sept. 29” [一年一度的深冻行动将在 9 月 29 日开始]，<http://www.afrc.af.mil/News/ArticleDisplay/tabid/136/Article/620323/annual-operation-deep-freeze-to-commence-sept-28.aspx>.

2. Louis Degoes & James T. Neal. "Selected military geology projects in the Arctic, 1950-1970" [ 有代表性的北极地区军事地质项目, 1950-1970 年 ], 收录于 J.R. Underwood, Jr. & Peter L. Guth, eds. "Military Geology in War and Peace" [ 战争及和平年代的军事地质学 ], Boulder, Colorado. Geological Society of North America. 1998. 205, 208-209.
3. 同上, 第 205 页。
4. 参看 "History of the Research Studies Institute, 1 April through 30 June, 1952. Arctic, Desert, Tropic Information Center" [ 研究所历史, 1952 年 4 月 1 日至 6 月 30 日。北极地区、沙漠和热带信息中心 ], Maxwell AFB, AI. 11-15. 第二年冬天, ADTIC 中心人员在格陵兰逗留 90 天, 参加 "薄荷郁金香项目" (Project Mint Julip), 研究光滑的冰面, 以便断定是否能够在冰上进行一个科研项目, 并且完全从空中维持; 另参看 "History of the Research Studies Institute, 1 January - 30 June, 1953. Arctic, Desert, Tropic Information Center" [ 研究所历史, 1953 年 1 月 1 日至 6 月 30 日。北极地区、沙漠和热带信息中心 ]。Maxwell AFB, AI. 14.
5. Department of Defense Arctic Strategy [ 国防部北极地区战略 ], Department of Defense, Washington, D. C. November, 2013. 该战略确认其 "隶属于" 若干北极地区相关文件, 并且 "充实" 国防部国土防卫战略以及对民政机关的防务支援计划。2. Footnote 3, [http://www.defense.gov/pubs/2013\\_Arctic\\_Strategy.pdf](http://www.defense.gov/pubs/2013_Arctic_Strategy.pdf).
6. DOD Arctic Strategy [ 国防部北极地区战略 ], 12-13.
7. 同上, 第 5-7 页。
8. "Arctic Planning: DOD Expects to play a Supporting role to Other Federal Agencies and Has Efforts Underway to Address Capability Needs and Update Plans" [ 北极地区规划: 国防部预期将发挥对其他联邦机构的支援作用, 并已着手解决能力需求问题和更新各项计划 ], United States Government Accountability Office Report to Congressional Committees. June 15, 2015. GAO-15-566, 10. [www.gao.gov/assets/680/670903.pdf](http://www.gao.gov/assets/680/670903.pdf). GAO-15-566. 15.
9. U.S. Navy Arctic Roadmap 2014-2030 [ 美国海军北极地区路线图, 2014-2030 年 ], Navy Task Force Climate Change. February, 2014. 11-12. [www.navy.mil/docs/USN\\_arctic\\_roadmap.pdf](http://www.navy.mil/docs/USN_arctic_roadmap.pdf).
10. 同上, 第 18 页。
11. Andreas Kuersten, "Assessing The U.S. Navy's Arctic Roadmap" [ 评估美国海军北极地区路线图 ], Center for International Maritime Security. June 21, 2015. <http://cimsec.org/assessing-the-u-s-navys-arctic-roadmap/17117>.
12. U.S. Naval War College, "Game Report, Fleet Arctic Operations Game, September 13-16, 2011" [ 演习报告, 舰队在北极地区的作战演习, 2011 年 9 月 13-16 日 ], 37, [https://www.usnwc.edu/getattachment/Research---Gaming/War-Gaming/Documents/Publications/Game-Reports/FAOG\\_Game-Report\\_09-2011.pdf](https://www.usnwc.edu/getattachment/Research---Gaming/War-Gaming/Documents/Publications/Game-Reports/FAOG_Game-Report_09-2011.pdf).
13. "Coast Guard Commandant 'delighted' to get AF C-27s" [ 海岸警卫队司令官 "很高兴" 获得空军的 C-27 飞机 ], Claudette Roulo,. American Forces Press Service, April 10, 2014. <http://www.military.com/daily-news/2014/04/10/coast-guard-commandant-delighted-to-get-af-c-27s.html?comp=7000023468292&rank=1>.
14. Tim Ellis, KUAC, TV -9, "Test of Readiness: Cruise Ship to Transit Northwest Passage Opened by Sea-ice Retreat" [ 测试通航状态: 游轮将穿越海冰消退后可通航的西北航道 ], October 23, 2015. <http://fm.kuac.org/post/test-readiness-cruise-ship-transit-northwest-passage-opened-sea-ice-retreat>.
15. "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>
16. 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](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] [ 北极地区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/idi/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)。
17. Arctic Council, Ibid., part. 7, pars. 3 (d) and (e). 努克协议还详细列出各国的 "适任权限" (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)。
18. "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产十分遥远 ], Nunatsiq Online, 3 November 2010, [http://www.nunatsiaqonline.ca/stories/article/556011\\_the\\_arctic\\_is\\_a\\_long\\_way\\_from\\_](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此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。

19. 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>
20. 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>.
21. 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极西部基地。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 机载预警与控制系统飞机、若干战斗机以及两个空天作战中心。
22. 上面所列的所有机场描述皆可在下列网站查阅: <https://www.airnav.com>。2015 年 11 月, 几架 C-17 飞机参加“北极飞马行动”, 把一个陆军史崔克装甲旅的若干作战分队运送到逝马机场。
23. Navy Arctic Roadmap 2014-2030 [海军北极地区路线图, 2014-2030 年], 11. 根据海军的预测, 到 2020 年, 白令海峡在一年内将有 23 周的无冰期。
24. TSgt Catherine Schmidt, “109 AW aids Canada with Operation Nunaliut 2015” [第 109 空中运输联队协助加拿大举行 2015 年“努纳利夫特行动”军事演习]. <http://www.109aw.af.mil/news/story.asp?id=123447974>
25. U S Navy War College, “Arctic Studies Group” [北极研究室], <https://www.usnwc.edu/Research---Gaming/Arctic-Studies-Group.aspx>.



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堡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。他经常为《空天力量杂志》撰稿。