

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD 29-2016

中　国　船　级　社

极地水域操作手册编写指南
GUIDELINES FOR POLAR WATER OPERATIONAL MANUAL

2017

2017 年 1 月 23 日生效
Effective from 23 January 2017

北　京
Beijing

引　言

0.1 本指南目的

0.1.1 极地水域环境条件严酷、地理位置偏远、生态环境脆弱，船舶在极地水域航行将面临更高风险水平。国际海事界自1990年代开始，致力于改进南北极水域航行船舶的安全和环境生态保护的努力，2015年5月，IMO MEPC.264(68)决议通过了《国际极地水域航行船舶规则》(简称极地规则)，设定了船舶设计与构造、设备与系统、操作与培训和防污染的方面的强制条件，并通过《国际海上人命安全公约》(SOLAS)第XIV章和《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)相关附则修正案将于2017.1.1起对从事极地水域航行船舶生效实施。

0.1.2 根据极地规则要求，《极地水域操作手册》(PWOM)是从事极地水域操作船舶必须编制和配备的船上文件，以向船东、经营人、船长和船员提供船舶操作能力和限制的信息，及操作程序和措施，支持极地水域安全航行，是极地航运安全保障重要措施之一。

0.1.3 《极地规则》PI-A部分第2章规定了PWOM的目标、功能要求和基于风险的操作程序要求，并推荐标准目录，但其具体内容视船舶类型、冰级和预期操作区域有所不同，以适合特定船舶的实际需求。

0.1.4 本指南第1章至第5章提供了船舶《极地水域操作手册》的标准格式，并重点提供了极地水域冰况以及危险冰况识别方法、船舶冰区操纵方法、船上设备和系统低温环境操作控制程序措施，以及考虑冰、低温、偏远等因素的船舶应急处置措施，为预期从事极地水域航行的船舶编制《极地水域操作手册》提供指导。

0.2 PWOM编制程序

0.2.1 《极地水域操作手册》(PWOM)是对船舶现有操作和管理文件的补充，为船长和船员提供极地水域航行安全操作指导，并以谨慎方式操作船舶，确保船舶避免遭受超出其能力和限制范围的环境条件。

0.2.2 尽管本指南提供了PWOM的格式和相应内容，但编制时，尚应遵循如下一般程序：

(1) 确定船舶极地水域操作能力和限制；

(2) 对船舶及船上设备和系统进行操作评估(参见CCS《极地船舶指南》第2章第3节操作评估)；

(3) 基于船舶操作能力、预期的操作范围(区域、季节)和环境状态，考虑极地水域的危险源，确定船舶及其设备的操作程序或操作限制。

0.2.3 针对极地规则引言第3节所列危险源，各类别极地航行船舶可能涉及的危险源，可考虑如下：

《极地规则》引言第3节危险源		船舶类别相关性			
序号	危险类别	A	B	Ci	Co
1	冰：可能影响船体结构、稳性特征、机械系统、航行、室外工作环境、维修和应急部署任务，导致安全设备和系统的失效	H	H	L	L
2	结冰：水线以上部分船体及设备结冰，导致稳性和设备功能降低	H	H	M	N
3	低温：影响室外工作环境和人员工作效能、维护保养和应急部署任务执行、材料性能和设备功能、安全设备和系统性能，以及人员生存时间。	H	M	L	N
4	延长昼/夜时间：影响船舶航行安全和人员的休息与工作效能	H	M	M	M
5	高纬度：影响助导航设备和通信设备系统，包括冰况图像信息的接收质量；	H	H	H	H
6	偏远：极地水域水文资料，航海图书资料和海图数据的局限，缺少可用海图和助航(航标)设施而导致海损事故概率增大；以及偏远地区应急设备(包括SAR设施)和通信能力有限，可能导致应急响应的延误致使事故损失进一步扩大；	H	H	L	L
7	船员：船员对极地水域上述各种知识和操作经验缺乏，导致船舶安全隐患的增加。	H	H	H	M
8	应急响应设备：可能缺乏合适的应急响应设备，将可能限制减轻措施的有效性；	H	M	M	L
9	恶劣天气：迅速变化的恶劣天气可能导致事故升级；	H	H	H	L
10	敏感环境：环境对有害物质和其他环境影响的敏感性以及环境需要更长时间来恢复	H	H	H	H

注：① H—可能性高；M--可能性中等；L—可能性低；N—不存在。

② A、B和C分别为《极地规则》定义的A、B、C类极地航行船舶。Ci 为有冰级的C类船舶；Co为无冰级的C类船舶，例如夏季短暂穿越北极东北航道的船舶。

0.2.4 《极地水域操作手册》(PWOM)应以独立的版本形式编制。在编制时，应考虑(但不限于)如下：

(1) 使用船舶设计资料；

(2) 考虑操作(风险)评估(见0.2.3)结果；

(3) 直接或间接的极地水域操作经验；

(4) 适用的IMO公约、规则、导则、通函，以及国家规则、标准、导则；

(5) 船级社规范、指南，以及WMO及行业组织导则；

(6) 可引用其他船舶文件，并与船舶安全管理体系(SMS)文件协调。

0.3 本指南应用

0.3.1 本指南中：

(1) 结合船舶实际直接或编辑选用的内容，以宋体文字书写；

(2) 结合船舶类型举例和提供编制的方法与内容，以华文楷体文字书写；

(3) 相关附录可选用。

0.3.2 基于操作(风险)评估结果，发生概率极低的操作情景，可不制定书面程序，但在手册相关章节/条款可标识“不适用”。

0.3.3 在PWOM中建立的操作程序，可根据船舶安全管理体系确定的职责和权限，具体落实到船岸相应岗位，以增进可操作性。

0.4 本指南参考文件(在编制船舶《极地水域操作手册》时，也可参考)：

(1) 极地规则(IMO MEPC.264(68))；

(2) 北极航行指南(东北航道)(2014)(中华人民共和国海事局)；

(3) 北方海航路水域航行规则(2013)(俄罗斯北方海航道管理局)；

(4) 加拿大水域冰区航行指南(2012)(加拿大海岸警卫队)；

(5) 北极冰区和/或寒冷温度操作的近海供应船指南(2014)(OCIMF);

(6) 钢质海船入级规范 第8篇第23章(CCS);

(7) 极地船舶指南(2016)(CCS);

(8) 极地或近极地区域的温度统计(IMO/DSC1/INF.12);

(9) 强制性极地规则和极地安全操作风险评估方法(IM0/DE54/INF.2);

(10) 冰区操作能力和限制评估方法导则(IMO/MSC.1/1519);

(11) 极地水域操作船舶指南(IMO A.1024(26));

(12) 冰状态观察和报告标准程序手册(MANICE)(加拿大);

(13) 英版航路指南(NP10/NP9/NP/11/NP23/NP12);

(14) 南极条约(1959);

(15) 远离搜救设施区域营运客船加强应急计划导则(IMO MSC.1/Circ.1184);

(16) 在偏远区域营运客船的航次计划指南(IMO A.999(25)决议);

(17) 应急拖带指南(MSC.1/Circ.1255);

(18) 医疗指南(WHO02)。

目　录

第1章　通则.....1
第1节　一般说明.....1
第2节　术语解释.....2
第3节　冰况.....6
第4节　船舶主要参数.....11

第2章　操作能力和限制.....12
第1节　冰区操作.....12
第2节　低气温操作.....15
第3节　高纬度通信和航行能力.....21
第4节　船舶续航力.....22

第3章　船舶操作.....24
第1节　航次策划.....24
第2节　环境条件预报接收安排.....39
第3节　水文、气象和航行资料确认.....44
第4节　特殊设备操作.....46
第5节　保持设备和系统功能完好的措施.....47

第4章　风险管理.....56
第1节　总则.....56
第2节　限制环境条件风险减缓.....58
第3节　应急处置.....61
第4节　应急响应服务协调.....67
第5节　长时间冰困时生命支持和船舶完整性维持程序.....69

第5章　联合操作.....70
第1节　总则.....70
第2节　护航航行操作.....71
第3节　编队航行操作.....73

附录1　极地操作限制评估风险指数系统及应用举例.....74

附录2　获取冰资料的渠道.....82

附录3　北极东北航路控制规则.....85

附录4　加拿大北极水域安全航行控制区.....87

附录5　参考资料目录清单.....88

第1章 通　则

第1节 一般说明

1.1.1 手册目标

1.1.1.1 手册的编写目标旨在向公司所有相关管理人员、船长和船员提供船舶足够的极地水域操作能力和限制的资料，以支持其决策过程。

1.1.1.2 手册基于船舶在极地水域操作模式及其可能遭遇特殊风险，制定风险控制措施和操作程序，向船长和船员提供船舶在极地水域航行期间应予以遵循的操作程序和指导，并构成船舶安全管理体系文件一部分，包括：

(1) 航行策划，以避免遭受超出船舶设计能力或限制的冰和/或温度；

(2) 接收环境条件预报的安排；

(3) 解决可用的水文、气象和航行资料局限性的方法；

(4) 特殊设备系统操作；

(5) 保持设备和系统功能免受低温、结冰和海冰影响的措施；

(6) 救助、搜救(SAR)、溢油等应急响应；

(7) 冰区脱困和保障生命支持和船舶完整性；

(8) 遭遇超出其设计能力或限制的危险冰和/或低温时的操作措施；

(9) 冰区独立和破冰船护航操作。

1.1.1.3 手册及引用文件应作为从事极地水域航行的船员培训内容之一。

1.1.2 船舶培训和实施

1.1.2.1 当船舶在极地水域航行时，公司应确保船员培训，至少包括如下方面：

(1) 冰况的识别方法，可参照《冰况观察和报告标准程序手册》(MANICE)；

(2) 冰区航行；

(3) 护航操作；

(4) 应急处置和演习；

(5) 人员防护。

1.1.2.2 在船上工作每位船员根据船上工作职责，熟悉本手册及相关程序和资料，以便在使用时查阅参考。

1.1.2.3 船上人员应按本手册的相关程序要求执行，以确保船舶安全航行。

第2节 术语解释

1.2.1 有关海冰的术语

1.2.1.1 海冰系指在海上发现的由海水结冰产生的任何形式的冰。

1.2.1.2 当年冰(First year ice)系指从初期冰开始的发展期不超过一个冬季，厚度在0.3至2.0m之间的海冰[①]。当年冰分成薄当年冰/白冰(0.3m～0.7m)、中厚当年(0.7m～1.2m)冰和厚当年冰(1.2m～2.0m)。

1.2.1.3 陈冰或老冰(Old ice)系指经至少一个夏季融化残存的海冰，典型厚度可定3.0 m或以上。它分为残存当年冰、次年冰和多年冰。

(1) 残存当年冰是夏季融化残存并处于新生长周期的当年冰，其厚度在0.3至1.8m，取决于其所在地域的夏季月份。北半球1月1日之后，南半球7月1日之后，该冰类型成为二年冰；

(2) 次年冰是只经过一个夏季融化残存的旧冰；其厚度可达2.5m，有时会超过。由于比当年冰厚，露出水面较高。夏季融化过程形成平滑圆润形状的嵴状特征，其表面形成众多不规则形状的水坑。

(3) 多年冰是经过至少二个夏季融化残存的厚度可达到3m或更厚的旧冰。冰丘(Hummocks)比次年冰中的更平滑，并像山丘。未变形的多年冰的冰场表面，因未均匀融化，也呈现多丘形状。多年冰几乎没有盐份，其光滑部分，通常呈现蓝色，夏季融化导致其表面呈现互相连接的不规则水坑，并形成良好的泄水系统。

① 参见世界气象组织(WMO)的“海洋冰况术语”。

1.2.1.4 固定冰(Fast ice)与海岸相连固结在一起的连续坚实冰。它由在沿岸区域形成冰面与岸冻结或由任何冰龄的浮冰与岸或固定冰冻结形成。在潮汐波动中可以观察到垂向运动。它能从当年冰到多年冰，甚至陆架冰(Shelf ice)的形态转变，保持无破裂状态两年及以上。固定冰宽度有几百米到千公里不等。面向直接附连于浅水海岸的狭窄冰缘，并不随潮汐波动而动的固定冰部分成为冰脚(Ice foot)。在形成初期，由尼罗冰和初冰构成宽度达到100～200m的固定冰成为初岸冰(Young coastal ice)。

1.2.1.5 流冰(Drift Ice)系指非固定冰形式的任何海冰。浮冰随风、流和潮而移动。

1.2.1.6 浮冰岛(Ice island)系指露出海平面约5m大块漂浮冰，它是崩离于北极冰架，厚度30-50m，并构成几千平方米乃至500 km²或更大范围，通常具有规则性起伏状表面，从空中看呈现菱波状外貌。

1.2.1.7 冰川冰(Glacier Ice)：系指在陆上冰川分离或崩裂漂浮在海面上的冰，包括冰山(Icebergs)、小冰山(Bergy bits)和碎冰山(Growlers)。任何形式的冰川冰都会对船舶构成危害，应避免触碰。

(1) 小冰山是一大块漂浮的冰川冰，海面以上高度小于5m和长度不大于20m；

(2) 碎冰山是比小冰山小的冰川冰块。一般呈现白色，但有时呈透明或蓝绿或接近黑色，通常占据约20㎡。当碎冰山处于海冰之中，和在汹涌浪中因常常被浪潮冲打，难以辨别。

1.2.1.8 漂浮冰(pack ice)系指除固定冰以外任何形式的冰在风浪和潮流的影响下破碎，并随风流漂移形成各种形状和大小的冰块，密集度7成以上。浮冰群在一定范围内分布形成冰域。

1.2.1.9 冰情(Ice regime)系指描述不同类型冰在一定范围内分布，包括不同类型冰与开敞水域混合分布，所形成的相对一致的区域的冰况。

1.2.1.10 冰密集度(Ice concentration)系指在视野范围内海面上浮冰覆盖的比例量，以十分法度量。

1.2.1.11 变形冰(Deformed ice)系指因冰挤压在一起和变形和冰面破碎而在水下聚集在一起的冰(如筏叠冰、粗糙冰、成脊状冰和丘陵状多年冰等)。变形冰的表面特征成为冰帆(Sail)，水下特征成为冰龙骨(Keels)

1.2.1.12 冰撞体(Ice ram)系指冰墙、冰崖、冰山或浮冰块等因未浸没部分加快融化和侵蚀形成的水下突出部分。

1.2.2 有关冰区操作术语

1.2.2.1 冰级标志(Ice Class Notation)系指由船级社授予船舶的船级标志，表征船舶设计用于具有海冰覆盖的水域航行。

1.2.2.2 冰区吃水：系指冰级船舶为其在冰覆盖区域航行时设计确定的冰区高位水线(UIWL)和冰区低位水线(LIWL)所对应的船舶吃水。

1.2.2.3 独立冰区操作：系指船舶在极地水域能独立以持续安全航速进行移动的任何操作。

1.2.2.4 护航操作：系指船舶在破冰船介入帮助其移动的任何操作。

1.2.2.5 安全航速：系指在特定冰状态下，当船体/冰接触时，不会导致船体和机械装置损坏的最大可能的船舶速度。

1.2.2.6 冰区导航员(Ice navigaitor)：系指持有经认可的冰区航行培训课程证明的适当资格驾驶员。培训课程应能提供船舶在极地冰盖水域操作所要求的知识、理解和精通程度，包括冰形成和特征的认识、冰迹象、冰区操纵、冰况预报应用、冰图与编码、冰引起的船体应力的理解、冰区护航操作、破冰操作和积冰对船舶稳性影响。

1.2.2.7 积冰(Ice accretion):系指在暴露于冰冻的降雨水或超冷却的雾或云露滴的固体物积聚的冰层。当表面气温在0~-15℃时，最有可能发生积冰，当低于该阈值时，飞溅趋向于在空中直接冻结，而不附着于表面。

1.2.2.8 冰粘着(Sticking)系指船舶在冰区行进和破大冰面时小碎冰片在船体上附着。

1.2.2.9 冰围困(Beset)系指被冰包围和困住导致船舶难以移动突围的状态。

1.2.2.10 冰区管理(Ice management)系指以减少或避免接触任何一种冰特征为目标，所开展的活动，包括但不限于：

(1) 冰探测、跟踪和预报；

(2) 威胁评估；

(3) 实地冰管理，诸如破冰和冰山拖曳

(4) 海上设施分离程序。

1.2.2.11 蛋型编码(Egg Codes)系指冰图使用的椭圆型编码系统，以提供冰密集度、冰形成阶段和类型的信息。

1.2.2.12 最长预期待救时间，系指提供生存支持的设备和系统的设计预期等待救援的时间，至少5天。

1.2.2.13 POLARIS：系指国际海事组织IMO以MSC.1/Circ1519通函发布的《冰区操作能力和限制评估方法导则》附件“极地操作限制评估风险指数系统”的英文缩写。

1.2.3 低温操作相关术语

1.2.3.1 低气温(Low Temperature)：系指最低日均低温(LMDLT)低于-10°C的气温。

1.2.3.2 极地服务温度(PST)：系指船舶设计在极端条件下操作温度。该温度应设为低于预定极地水域操作区域和季节的最低日均低温(MDLT)至少10℃。通常设定的极地服务温度作为船舶设计气温，反之，船舶的设计气温作为极地服务温度。

1.2.3.3 防寒措施(Winterization)：系指确保船舶能在低气温环境下操作，和为此操作做好预先准备的措施。通过设定功能性要求，对影响安全并预期在严寒条件中运行的功能、系统和设备提供防寒措施，包括但不限于：

(1) 防冰冻系统：防止压载舱和设备冰冻，以及露天甲板及其上设备结冰的装置，也包括使用防冻介质、低凝点液压油/润滑和油脂。防止压载舱冰冻的措施可使用加热装置/系统、持续循环搅动系统和气泡系统等。

(2) 防积冰系统：通过使用水或蒸汽的加热装置防止结冰的系统，包括采用钢质、防水型耐低温材料(如PVC)制作的固定或移动的罩盖。

(3) 除冰系统：清除冰的系统，包括无尖锐边缘的榔头、木棒、斧头、蒸汽/热水喷洒和加热系统等。

1.2.3.4 工作甲板系指设计进行操作的船舶区域，例如，货物操作或拖带操作。以近海供应船为例，涉及尾部大开敞甲板。

1.2.3.5 冷浸(Cold soaking)系指船舶钢结构逐渐变冷的过程，以致于它起到“浸透”作用，然后即使温度增加，仍保持冷态。当液态水，像冷凝水，或雨水，接触到受影响的表面时，它能导致冰的形成。

第3节 冰　况

1.3.1 积冰

1.3.1.1 船上积冰是严重危及船舶在极地水域操作安全。海水飞溅或雾、海雾、雨水或雪均能引起船上积冰，主要危害：

(1) 海水飞溅积冰是最严重形式，其最主要危险是降低船舶稳性，在极端情况，可能导致船舶倾覆；

(2) 雾、雨水或海雾结冰后的冰积聚会引起雷达、天线和绝缘的故障，以及索具损坏，并最终危及甲板上物件；

(3) 引起其他危险和操作问题，包括机器失效、阻塞通风，及在此状态中，船员工作或处理问题导致人身伤害。

1.3.1.2 当风和波浪产生的海水飞溅接触寒冷暴露表面，并气温降至冰冻点以下时，将发生海水飞溅积冰。海水飞溅积冰考虑如下两个因素：

(1) 环境因素导致海水飞溅积冰，其产生条件包括：

1) 风速，18节或9m/s以上，有时更小；

2) 气温， -2℃或更低；

3) 水温，接近冰点；

4) 风向，相对于船舶；

5) 涌和波浪特征：

- 波高
- 波长
- 波向

(2) 船舶特征因素影响海水飞溅积冰严重性，包括：

1) 航速

2) 航向(相对于风、波浪和涌)

3) 船首设计

4) 船长

5) 干舷

6) 冷浸(暴露钢结构的表面积)。当船舶长时间处于寒冷温度环境，例如2或3周，即使气温上升到0℃以上，船体将保持冷态。该吸冷可能导致比预期给定当时环境条件更严重的结冰。

1.3.1.3 当船舶处于可能发生海水飞溅积冰的环境条件时，为最大限度降低积冰影响，如果船舶难以达到具有遮蔽或温暖环境条件区域，则调整航向，顶风操作，并保持有舵效的最慢航速；如气象条件不允许如此操纵，则顺风操作，也应保持有舵效的最小航速，以减低海水飞溅量。

1.3.2 冰类型和状况

1.3.2.1 在极地水域内，船舶可能遭遇到的漂流冰，以海面冰冻形成的海冰最为普遍，但船长也可以关注陆源冰(冰川冰)，即冰山、冰岛、小冰山和碎冰山。冰山和海冰均能危及航运，其存在将影响船舶航行。

1.3.2.2 在极地水域可能遭受到的冰类别见表1.3.2.2，具体描述可参照世界气象组织(WMO)颁布的《海冰术语规则》(WMO No.259)。大多数情况，冰覆盖使用如下类别特征，诸如，用于冰图或卫星云图上标注:

(1) 冰密集度

(2) 冰生长阶段

(3) 漂浮冰形态

(4) 冰中开口

(5) 冰面特性

(6) 航运相关术语

(7) 陆源冰

冰 类 别　　表1.3.2.2

冰项目	描述	
漂浮冰类别：冰密集度（见定义1.2.1.10）		
冻结密实浮冰（Consolidated Pack Ice）	冻结在一起的10成浮冰	
密实浮冰（CompactIce）	看不见水的10成浮冰	
甚密集浮冰（Very Close Pack）	9成以上但小于10成的浮冰	
密集浮冰（Close Pack Ice）	7-8成浮冰，浮冰间多相互接触	
松散浮冰（Open Pack Ice）	4-6成浮冰，浮冰间多不接触	
甚松散浮冰（Very Open Pack Ice）	1-3成浮冰，多为水区	
开阔水区/域（Open Water）	小于1成冰且无陆源冰的水区	
冰山水域（Bergy Water）	无海冰存在；存在陆源冰	
无冰水域（Ice-Free）	无任何形式冰存在	
积聚冰（Ice Massif）	每年夏季在相同区域出现覆盖数百平方公里可变的紧密或很紧密冰积聚。	
冰场（Ice Field）	一个任何尺度的漂浮冰区域，范围超过10公里。冰场的特征、位置和尺度按单独区域描述。	
冰生长阶段		
初生冰（New Ice）	刚生成的冰，包括碎冰晶、油脂冰等	
尼罗冰（Nilas）	暗尼罗冰（Dark Nilas）	厚度≤5cm
	浅尼罗冰（Light Nilas）	厚度5-10cm
初期冰（Young Ice）	灰冰（Grey Ice）	厚度10-15cm
	灰白冰（Grey-WhiteIce）	厚度15-30cm
当年冰或一年冰（First-Year Ice）	薄冰First-Year Thin Ice	厚度30-70cm
	中冰厚（First-Year Medium Ice）	厚度70-120cm
	厚冰（First-Year Thick Ice）	厚度120-200cm
陈冰或老冰（Old Ice）	二年冰（Second-year Ice）	一个夏季融化残存的旧冰达到2.5m，有时会超过
	多年冰（Multi-Year Ice）	至少两个夏季融化残存的旧冰可达到3m或更厚。
漂流冰形态		
碎冰(Brash Ice)	跨度不超过2m的碎冰；其他冰形式的残片。	
饼状冰或莲叶冰(Pancake Ice)	主要直径30 cm-3m的冰圆片	
块状冰（Ice Cake）	跨度≤20m	
小块浮冰（Small Ice Cake）	跨度≤2m	
浮冰 Floe	≥20m跨度的海冰片	
小浮冰Small Floe	20-100m	
中浮冰Medium Floe	100-500m	
大浮冰Big Floe	500-2000m	
庞大浮冰Vast Floe	2-10kg	
巨大浮冰Giant Floe	>10kg	

冰项目	描述
固定冰Fast Ice	沿海岸附连与岸边构成并保持固定的海冰
冰区开口	
断裂、破裂Fracture	密实浮冰任何断裂或破裂
冰裂缝Crack	宽度几厘米至1米任何破裂
水道Lead	冰区里能航行的水域通道
冰间湖Polynya	冰区里非线性形状的水域
冰表面特征	
平整冰Level Ice	未受变形影响的海冰
变形冰Deformed Ice	挤在一起和，隆起和下堆的海冰
筏状冰，重叠冰Rafted Ice	由一块冰叠压另一块冰构成的变形冰
冰脊Ridge	受压隆起一道破碎冰线或墙
碎冰区Rubble Field	由破碎冰块重新冻结
航运有关术语	
挤压冰Ice Under Pressure	受风流影响对船舶产生挤压的冰
冰围困Beset	在冰区被冰冻结
冰挤压Nip	强行贴压船舶的冰
冰封Ice Bound	由于冰阻碍航行的港口、港湾等，除破冰船协作外。

注：世界气象组织(WMO)颁布的《海冰术语规则》(WMO No.259)详细描述冰类型。

各类型海冰图可参考《极地走航海冰观测图集》(魏立新孙虎林任北期 2016编)。

1.3.3 影响船舶冰中航行性能的海冰特性

1.3.3.1 许多海冰特性影响船舶航行性能。冰厚度是最主要特性，其他特性，诸如冰硬度也是重要特性。多年冰因其盐份在温暖期间泄出，通常比当年冰硬。当年冰硬度也存在差异，主要取决于形成过程及其水源。冰上的雪覆盖层的类型和数量对船体摩擦产生不利影响。

1.3.3.2 变形冰是船舶冰中航行另一个障碍。漂流的海冰在风、流和内应力影响下，处于持续移动状态，当海冰处于受压力状态时，其表面经常变形。漂流海冰接触到静止固定冰、海岸特征、气旋天气事件和汇集流，将引起压力。冰较薄位置，冰片可能相互叠起或浮冰块相互骑叠。冰较厚位置，压力可能形成冰脊或冰丘。

1.3.3.3 通常，冰脊冰以上可见部分，被称为冰帆，但远小于被称为冰底的水下延伸部分。当形成冰脊时，下推的冰块比上拱的冰块要多，以支持水面以上冰的重量。在深水水域，冰底对冰帆的比值是4或5比1。尽管冰脊没有平整冰硬，但其尺寸相当大，将船舶，包括破冰能力船舶，构成重大航行障碍。

1.3.3.4 冰所受的压力本身对船舶冰中航行构成重大障碍。由于变形冰形成过程中处于受压状态，当船舶遭受压力时，其破冰和摆脱冰脊的操纵能力将降低。船舶被困冰中时，其船体、舵和螺旋桨可能受到更大的压力。

1.3.3.5 当浅水区域形成着地固定冰，并有规定的进港航道时，冰不断破碎可能导致由浸没的破碎冰块重新冻结而最终阻塞航道。通过仔细选择的适当破冰船和推进系统，能保持航道畅通。

1.3.3.6 尽可能避免穿行在严重冰况，并保持自由操纵是安全和有效冰区航行的关键，即使是有破冰能力的船舶。在冰区，最短航路通常不是最安全和最快航路。通过冰报告、观察和冰预报辅助的卫星云图获得的冰况的实时知识、航路模拟、气象、流和潮汐资料在辅助选择最安全和最有效航路方面能发挥重要作用。

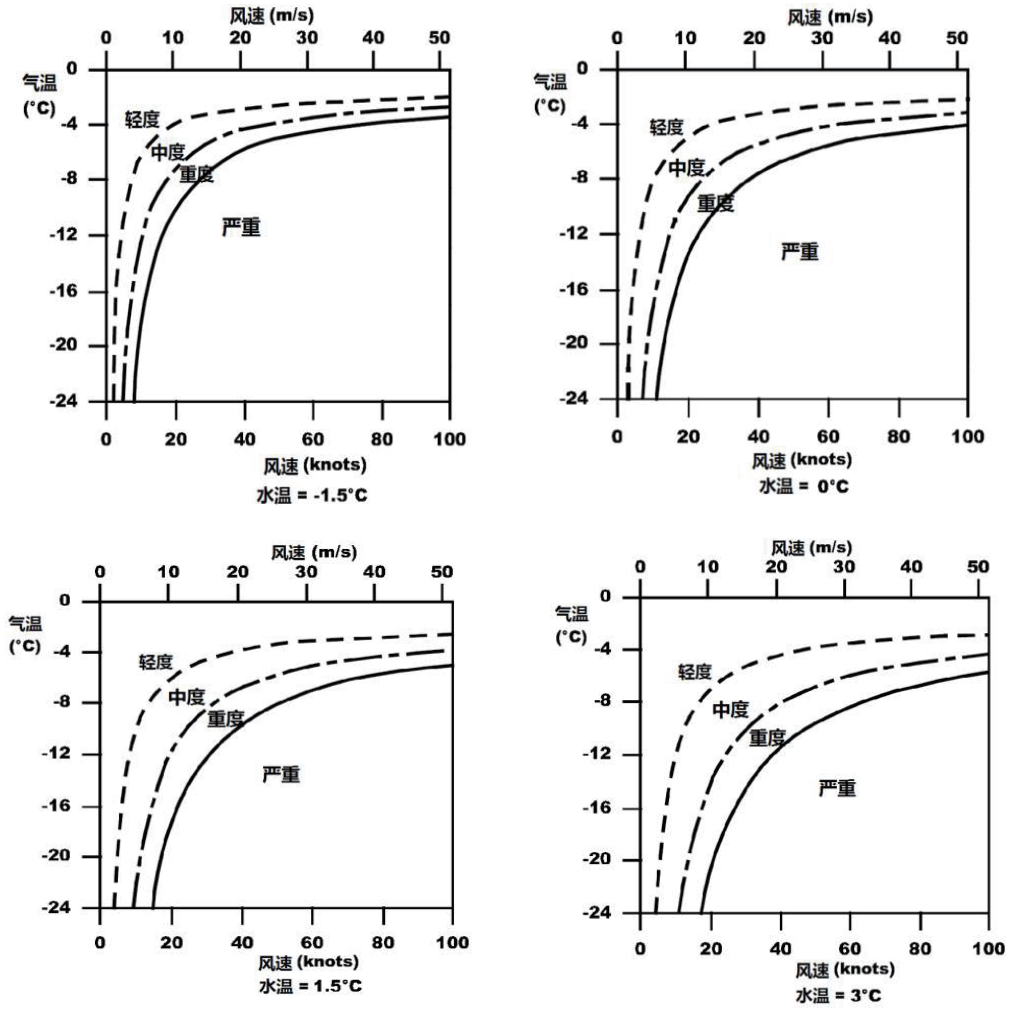
1.3.3.7 在确定船舶在特定区域安全操作能力时，仔细研究预定操作区域的冰状态，特别涉及操作期间的冰域特征和预期气象条件。

1.3.4 影响航行性能的船体上海冰积聚

1.3.4.1 船舶的船体上海冰积聚，或冰粘着，通常会在环境气温降至0℃以下时发生。船体冰粘着的最典型冰类型是灰白新冰或薄当年冰。由于破冰能力船舶在轻冰况下能够以正常航速航行，船体冰粘着存在特定危险。突发性冰粘着将迅速降低船舶航速和操纵能力，当船舶正在引航船队或进行冰管理操作时，这会引发与后随船舶碰撞的危险。

1.3.4.2 船体上冰积聚的强度取决于空气温度和船舶的船壳板粗糙度。通过船壳板施涂特殊涂层，减少其粗糙度，可减少船体冰积聚。

1.3.4.3 当船舶在冰密集度低于6/10的有冰水域航行时，船长应密切关注气象预报和飞溅冻结警告，并可根据气温、风速和海水温度对应的结冰速率表（见图1.3.4.3）预估可能结冰状态。在大风浪情况下航行(6级风以上)，而气温低于-2℃并且海水温度低于6℃时，船舶上浪容易使水线以上的上层建筑和船体造成积冰；船长应采取谨慎操作措施。



结冰程度	轻度	中度	重度
结冰率(cm/hr.)	<0.7	0.7～2.0	2.0～4.0

图1.3.4.3 结冰速率表

第4节 船舶主要参数

本节列出船舶主要参数

第2章 操作能力和限制

第1节 冰 区 操 作

2.1.1 目的

2.1.1.1 本节描述了本船的冰区设计操作能力，并依此规定了本船在极地水域的操作限制以及确定冰区操作限制的方法，以此为本船安全操作提供指导

2.1.1.2 船舶所有值班人员应在其职责范围内熟知船舶冰区操作能力和限制，掌握并熟练使用本手册中相关章节描述的冰区操作限制方法，确保船舶在任何时候均在其设计操作能力范围之内安全航行。

2.1.2 安全操作

2.1.2.1 船舶是【A/B/C】类船舶，其设计冰级和冰区航行吃水见表2.1.2.1

冰级和冰区加强吃水范围 **表2.1.2.1**

冰级	最大吃水		最小吃水	
	尾	首	尾	首

2.1.2.2 船舶应限制在当年薄冰(夹有旧冰)的冰状态下航行，并充分考虑冰类型的密集度和冰融化状况。当船舶在有冰水域独立航行时，船长及驾驶员应实时观察和分析岸基提供的冰图的冰况，并使用IMO《极地操作限制评估风险指数系统》(POLARIS见附录1)，计算风险指数总值(RIO)，以确定船舶计划航路上的冰况是否超过船舶舶设计冰区操作能力，并采取适当措施，谨慎操作。

2.1.3 破冰能力

破冰能力是极地船的冰性能之一，基于结构加强和与其相匹配的安装主机功率，经验证确定的在特定冰覆盖水域独立持续行进或活动和避免冰困的能力，是由船东根据极地船预期的功能、用途、冰区操作模式，并在设计过程中，通过平衡不同要求予以确定，通常采用冰类型及其厚度对应的航速予以描述，举例如下：

(1) 平整冰前行：船舶在当年冰厚度50cm平整冰并覆盖一层薄雪中行进航速为13节；在1.5m厚平整冰中行进航速为3节。

（2） 平整冰后退：船舶在当年冰厚度70cm平整冰并薄覆盖一层薄雪中后退航速为7节。

（3） 航道拓宽：船舶在当年冰厚度50cm平整冰并薄覆盖一层薄雪中以4节航速破出一条40m的航道。

(4) 变形冰行进：船舶在厚度50cm挤压冰中行进航速保持9节。

(5) 破碎航道行进：船舶在选定冰级要求对应的破碎航道14节航速。

手册中阐述的破冰能力数据可取自极地船设计的数值分析、冰池模型试验或实船冰区试航获得的数据。

如船舶设计不具备破冰能力，本款描述“不适用”。

2.1.4 冰中操纵性能

冰中操作性能也是极地船的冰性能之一，基于船舶设计的船体形状及配套选择的舵、推进装置，经冰池模型试验验证确定的在特定冰况中启动、回旋响应、制动/停船等能力，同样是由船东根据极地船预期的功能、用途、冰区操作模式，兼顾不同要求确定。操作特性数据可取自冰池模型试验、数字模拟数据或冰区实船试航数据。举例如下：

(1) 船舶在特定冰厚度就地回转(180º)最大时间。

(2) 船舶穿越特定厚度冰脊的冲撞速度，和/或立即转出两侧特定厚度冰脊的航道。

(3) 船舶在特定冰厚度中紧急停船距离。

2.1.5 特殊性能

本段描述极地船特殊船体结构加强船体区域位置，以及安装的结构监视系统和冰区操纵性能增强系统等特殊性能，如下：

序号	特殊性能	性质	描述资料		编制依据
			位置	操作限制和要求	
1	船体结构加强和监视系统				
1.1	特殊结构加强	船舶总体强度满足要求前提下，存在局部结构未达到本章1.2.1条冰级相应要求，但局部破损不会导致环境污染的区域。	冰带的肋位区间及结构尺寸、材料的差异和舷内舱室	承受的最大的冰状态，冰区安全操纵注意事项，包括操作模式限制、功率限制等	冰级等效评估结果
		特定船体区域结构应用了一个加强水平高于本章1.2.1条基础冰级所要求的冰级，以满足特殊操作需求。	船体区域名称，如首肩部、尾肩部，及其冰级		基于风险评估的直接设计结果
1.2	结构监视系统	安装了冰载荷测量和监测系统，以控制冰区限速和航路选择提供决策，确保船舶载荷处于结构能力范围内。	系统加速度传感器、结构载荷测量仪安装位置和数量。	系统操作最差环境条件、使用操作程序，包括报警、记录、处理要求、系统定期校准要求	系统资料和船级社附加标志的要求
2	操作性能增强系统				
2.1	横倾系统	在船舶被困状态或在有冰压力的冰区或冰上搁浅时，使用系统使船舶横向摇动，减少静态阻力影响。	系统安装位置	系统使用和操作程序，以及使用的环境条件	系统资料及船上安装布置资料
2.2	船体润滑系统	这类系统包括压缩空气鼓泡系统、雨淋系统、水洗系统。船舶在有厚雪覆盖的冰中行进、或在有压力冰区中操纵、或在撞击破冰操作和靠码头操纵时，使用系统降低船体与冰的摩擦、防止船体冰积聚，提高冰区操纵性。	系统的水、空气喷嘴的安装位置和数量	系统使用和操作程序，以及使用的环境条件。	系统资料和船上安装布置资料

如极地船无任何特殊性能情况，则不必描述具体内容，作留空处理。

第2节 低气温操作

2.2.1 目的

2.2.1.1 本节描述船舶的极地服务温度，以及易受低温影响的设备和系统的防寒措施,确定船舶低温操作能力和限制。

2.2.2 极地服务温度

2.2.2.1 船舶设计极地服务温度(PST)为【X】℃(与《极地船舶证书》描述一致)。

2.2.2.2 船舶(PC7)应限制在预期最低日均低温(LMDLT)不低于【X】℃(PST+10℃)(适用预期遭遇低温操作船舶)或-10℃(适用预期不遭遇低温操作船舶)的区域和/或季节操作。

2.2.3 系统设计

2.2.3.1 船舶按极地服务温度，对易受低温影响的设备、系统和舱室设计/安装了防寒措施，以避免其在低温环境下功能失效，具体见表2.2.3.1

船上设备与系统设计防寒措施表 (举例)表2.2.3.1

序号	设备与系统	防寒措施	设计温度
1	机械装置		
1.1	在开敞甲板上安装的重要主辅机械和设备，包括应急设备和航行设备	1.低温型式试验，或	DST
		2.提供加热装置，如伴热带	
1.2	在处所内安装的重要主辅机械和设备，包括应急设备和航行设备	1.在预期室内温度运行，或	DST
		2.提供加热布置。	
2	主推进和重要辅机		
2.1	空气系统布置	1.预热进气，或 2.加热机舱，或 3.空冷器旁通或废气旁通	制造商规定的最小进气温度
		4.主机滑油温度	制造商规定的最小温度

序号	设备与系统	防寒措施	设计温度
2.2	冷却系统海水进口	1. 设置吸口防冰围堤，或	
		2. 布置主机冷却水内循环	
2.3	全方位推进装置的液压系统	1.加热布置，和/或	
		2.使用防冻润滑油/液压油	DST
2.4	操舵装置	1.使用耐低温油脂和润滑油	DST
3	辅助机械系统和甲板工作区域		
3.1	甲板管路部件	1.使用低温材料，或	DST
		2.提供加热布置	
3.2	系统管路防冻保护	1.管路低位处设置残水泄放阀；	≤0℃
		2.靠近总管的支管上安装隔断阀。	≤0℃
3.3	暴露蒸汽管路防冷凝水冰冻	1.绝缘包扎，和/或	≤0℃
		2.空气吹通接头	≤0℃
3.4	蒸汽甲板机械防冻	1.持续蒸汽循环	≤0℃
3.5	重要服务的阀、仪表、指示器和监视设备	1.防结冰措施,或	≤0℃
		2.除冰措施，或	≤0℃
		3.加罩或布置在加热空间，或	
		4.提供加热布置(阀驱动机构、电池阀、压力表)或	
		5.安装耐低温产品	DST
3.6	液压管路上暴露的遥控阀	1.加热布置	
3.7	液压油动力单元	1.安装在加热封闭处所；或	
		2.液压油和管路系统使用耐低温材料。	DST
3.8	暴露安装的淡水和海水管路和阀的防冻措施	1.加热处所内侧安装隔离阀；或	≤0℃
		2.最低位置安装排泄阀，和空气吹通接头；或	≤0℃
		3.加热布置或连续循环	≤0℃

序号	设备与系统	防寒措施	设计温度
3.9	甲板上气动装置供气系统防防冻	1.可采用如下之一措施 1)适合露点设计；	DST
		2)提供空气干燥剂；	
		3)适当加热布置；	
		2.暴露甲板管路最低位置安装泄放阀	
3.10	压载系统海底吸口防冰吸入	1.隔离和加热布置，或	≤0℃
		2.蒸汽吹通布置	≤0℃
3.11	海水进口和舷外排出阀防冰塞	1.安装低压蒸汽接头；	
		2.从压载舱或指定双层底压载水或淡水储存舱内循环布置	
3.12	瞭望/保安值班室	1.加热布置	DST
		2. 玻璃窗提供除冰措施	
3.13	排油监控装置(ODEM)	加热和蒸汽吹通布置	
4	锚系泊设备和甲板起重设备		
4.1	锚机和系泊绞车防结冰措施	1.适当帆布罩盖，或	≤0℃
		2.布置遮蔽甲板区域；或	
		3.首楼配置1套手动除冰工具(包括3把铁锹、3把榔头/木槌、3把刮刀)	
4.2	暴露控制板的防结冰	1.钢质罩盖	
4.3	润滑部件和液压系统	1.使用耐低温润滑油和液压油	MAT
4.4	液压控制系统	同3.6和3.7	
4.5	锚链管	1.位于加热处所,或	
		2.加热布置；或	
		3.安装甲板蒸汽接头	
4.6	液压操作的设备和系统	蒸汽除冰措施	
4.7	锚链管冲洗管路	1. 持续循环	
		2. 加热布置	
		3.安装甲板蒸汽接头	
4.8	起重机操纵室适宜工作环境	1.加热布置	
		2.视觉窗设置加热玻璃和雨刮器	

序号	设备与系统	防寒措施	设计温度
4.9	暴露甲板起重设备提供冷启动措施，	1.使用耐低温润滑油和油脂；	MAT
4.10	起重设备材料等级	1. 使用耐低温材料	DST
5	电气装置		
5.1	主电源的容量	满足舱室空调系统和加热设备供电需要	
5.2	安装在露天甲板和低温处所的发电机和电动机	1. 防冷凝装置	
		2. 轴承使用耐低温润滑油	DST
5.3	装在露天甲板和低温处所的分电箱、配电板和控制设备	1. 防冷凝装置	
5.3	在露天甲板和低温处所敷设的电缆	1. 经低温型式试验	DST
		2. 金属管子或管道或电缆槽保护	
5.4	安装在露天甲板的照明灯和航行灯	1. 经低温型式试验	DST
5.5	闭路电视系统安装在露天甲板的部件	1.加热装置,或	
		2.采用罩壳防护	
6	应急设备		
6.1	消防泵和应急消防泵	布置在正温处所	
6.2	消防总管暴露部分防止管路和消防栓冰冻	1.隔离阀布置正温处所	
		2.设置泄水阀	
6.3	消防泵海水吸口	1.蒸汽吹通装置	
6.4	喷水系统	1.设置排泄设施，并有干燥空气吹通布置，或	
		2.提供加热布置	
6.5	固定泡沫灭火系统	1.设置软管和喷嘴的安全操作温度	DST
		2.管路排水阀	
		3.监视器帆布罩保护	
6.6	泡沫灭火剂	1.安全操作温度,或	DST
6.7	消防皮龙	1.存放设施提供加热布置，或	
		2.配备2根备用皮龙替换	

序号	设备与系统	防寒措施	设计温度
6.8	救生艇和筏、救助艇	1.布置在保护位置	
6.10	救生艇	1.全封闭型，配备内部处所加热器，冰由应急配电板供电	DST(<-30℃)
6.11	救生艇/救助艇操纵控制板	1. 加热布置 2. 视窗配置除冰设施	DST(<-30℃)
6.12	救生/救助艇机	1. 使用低温燃油和滑油 2. 冷却系统适当防冻	DST(<-30℃)
6.13	救生艇/救助艇电池	1.配备低温型	DST(<-30℃)
6.14	救生艇/救助艇绞车	1.罩盖或1套手动除冰工具(包括3把铁锹、3把榔头/木槌、3把刮刀)	
		2.使用低温油脂	DST(<-30℃)
		3.液压系统提供蒸汽除冰措施	<0℃
6.15	救生艇救助艇吊架/滑车/释放钩	1.使用低温油脂	DST
		2.帆布罩盖或加热布置	<0℃
6.16	登乘梯	1.帆布罩盖	<0℃
6.17	救生艇喷水管系	防冻型外部喷嘴，或	<0℃
		排泄设施和干燥空气吹通布置	<0℃
6.18	救生设备	1.经低温型式试验	DST(<-30℃)
		2.救生艇属具包括烟火信号低温操作型	DST(<-30℃)
6.18	EPIRB/SART	手工除冰工具	
6.19	净洗器和洗眼睛系统的暴露管子	1.水柜加热布置，暴露管子隔热包扎或伴热布置；或	+5℃
		2.生活处所设置备用洗眼站	<0℃
6.20	露天钢质吊架、液压部件的材料	1.适用耐低温材料	DST
6.21	浸水服	耐低温型，存放在加热处所或容器，并有除冰措施	DST
7	舱室		
7.1	居住处所的空调系统	保持内部气温	DST

序号	设备与系统	防寒措施	设计温度
7.2	空调系统不覆盖的重要机器和设备，包括应急设备的处所。	加热布置，并设最低温度报警	DST
7.3	机舱	1. 提供调节温度措施	DST
		2. 烟囱百叶窗开度调节	
7.4	居住处所和机器处所的空气进口和排气百叶窗	1. 除冰措施和加热布置	
7.5	所有货物控制室	1.加热布置，除冰措施	<0℃
7.6	驾驶台视窗	1.加热布置，在内部设置热空气吹喷系统	<0℃
		2.配置防管路冰冻和喷嘴堵塞的窗清洗系统	<0℃
7.7	驾驶台翼桥保护	1.对暴露驾驶台翼桥，翼桥控制/设备提供加热布置和罩盖	<0℃
		2.人员防寒措施	<0℃
8	居住处所和逃生路线		
8.1	外门	布置在保护位置	
8.2	在逃生路线上邻近外门的封闭处所	加热布置	<0℃
8.3	人员防寒	出入口附近设置更衣室	<0℃
8.4	暴露外部边界(居住处所舱壁/甲板天花板)绝缘	1.设置蒸气保护屏，防湿气冰冻损坏绝缘。	<0℃
		2.设置甲板下排水槽	<0℃
8.5	浴室的所有暴露外部边界	1.设置绝缘和加热布置	<0℃
9	液舱		
9.1	顶部压载水线以上并有船壳边界的淡水和海水压载舱	1.加热盘管/连续循环系统/气泡系统/液舱压力系统,或等效措施	<0℃
9.2	加热液舱	1.经低温操作设计的故障报警监视系统	DST
9.3	位于邻近船舶边界的生活污水舱和相关管路系统	1.布置在加热舱室或提供加热布置	<0℃
9.4	液舱的暴露空气管头	1.位于保护位置，并加装盖	<0℃
9.5	位于水线以上的舷外压载水排放管	1.加热布置	DST
10	除冰和保护措施		

序号	设备与系统	防寒措施	设计温度
10.1	暴露甲板：安全进入船首、救生艇、救助艇和引水登乘位置的通道、邻近应急出口的区域、救生艇/救助艇、吊架和救生筏包括降落区域、邻近消防设备储存设施、锚泊和系泊操作区域、开敞航行和瞭望区域、直升机甲板区域、开敞甲板工作区域(包括舱盖、集装箱和谷物装载盖的除冰措施)	1. 加热的甲板、格栅、花铁板、焊接防寒点或防滑甲板与粗砂嵌入漆 2. 蒸汽或热水管路接口	<0℃
10.2	手动除冰工具配备	在首部区域、船中区域(左右舷出入和登乘区域)、尾部区域(靠近救生设备降落区域)各位置至少1套包括3把铁锹、3把榔头/木槌、3把刮刀	<0℃

上表内容，根据主管机关或其RO批准的相应防寒设计图册编制。

第3节 高纬度通信和航行能力

2.3.1 目的

2.3.1.1 本节描述船舶在高纬度航行时通信和航行设备操作功能有效性的限制，以确保船舶极地水域航行时，正确的使用通信和航行设备，确保航行安全。

2.3.1.2 船长和驾驶台值班人员，应在任何时候确保通信和航行设备功能完好，并了解特殊水域设备的功能丧失情况。

2.3.2 通信和航行设备和系统高纬度限制和使用

2.3.2.1 船舶配备通信设备和系统在高纬度的使用限制如下表2.3.2.1：

表2.3.2.1

设备和系统名称	型号	限制纬度	限制原因
VHF 、HF和MF		无	
GMDSS		80°	信号不稳定和中断
VHF DSC		无	
AIS		无	区域基站不足
121.5和123.1 MHz对空VHF		无	
铱星电话		无	

2.3.2.2 船舶配备的航行设备和系统在高纬度使用限制如下表2.3.2.2：

表2.3.2.2

设备和系统名称	型号	限制纬度	限制原因
电罗经		85°	70°开始出现2°～5°范围误差
磁罗经		60°	地球磁场水平指向力减弱，不稳定
GNSS罗经		无	
雷达		无	
探照灯		无	
气象传真机		无	
GPS		80°	信号不稳定和中断

第4节 船舶续航力

2.4.1 目的

2.4.1.1 本节描述与船舶续航力限制相关的资料，以供公司和/或船长在极地水域航行策划和航次计划时考虑，以确保在计划航次内具有足够燃油、淡水和伙食以及保证具有足够的污水储存能力。

2.4.2 燃油和淡水容量

2.4.2.1 船舶燃油和淡水舱容量如下表2.4.2.1，最大持续航行【XX】天。

燃油舱和淡水舱布置与容量 **表2.4.2.1**

燃油舱名称	容量(m³)	淡水舱名称	容量(m³)

2.4.2.2 船舶配备海水淡化装置(型号【XXX】)(如果有),造水量XX吨/天。

2.4.2.3 列明船舶单日油耗数据。

燃油日单耗(T/d)	
F.O	
D.O	

2.4.3 物料储备

2.4.3.1 船舶食物库容量如下表4.3.1，最大可供【XX】天

食物库布置与容量 **表2.4.3.1**

干货库名称	容量(m³)	冷冻库名称	容量(m³)

2.4.3.2（船舶安全航行必须的其它特殊重要物料，应予以阐述）。

2.4.4 污染物处理或储存能力

2.4.4.1 船舶设置有生活污水舱、污水舱和舱底水舱，其舱室容量与位置如下表：

舱室名称	舱室位置	舱室容量(m³)
机油污油柜		
燃油污油柜		
污油水柜		
污水柜		
生活污水储存柜		

船舶用于存储污水的舱室的容量应能容纳在整个极区航行时所产生的污水的容量。

2.4.4.2 列出船舶生活污水处理装置

第3章 船舶操作

第1节 航次策划

3.1.1 目的

3.1.1.1 本节规定极地水域航次策划程序指导，确保船舶整个航次操作不超出第2章规定的设计操作能力和限制。

3.1.1.2 本节给出的指导或遵循的程序，既不取代船长权利，也不减轻值班驾驶员正常职责和遵循良好船艺的原则。

3.1.2 策划

3.1.2.1 在策划冰区航路计划时，公司主管部门人员和/或船长应遵循《航次策划指南》(IMOA.893(21)决议)中的航线策划基本原则，并考虑海冰存在、动物保护区等，应在整个航次中进行持续评估。

3.1.2.2 策划包括(但不限于)航次策划和冰区实时策划，包括评估、计划、实施、监视等四个步骤。航次策划应在航行前完成；当船舶在极地水域内航行时，应进行冰区实时策划。

3.1.2.3 航次策划应遵循如下基本程序：

(1) 评估：

搜集航次策划所需的所有资料包括任何能够获取的最完整冰况图像资料，并确认资料的可靠性；确定航路涉及的相关国家冰区服务机构是否能提冰况资料，并从相关官网获取(见附录2)。

(2) 计划：

船舶根据航线、目的港和预期冰况，制定详细的航次计划。在制定航次计划时，除了应考虑气象预报和冰况预报，以及标准航海出版物、沿岸国的特殊规定或要求、破冰船护航服务等因素外，还应考虑：

- 可用的水文资料和助航设备的限制；
- 拟定航线附近的冰和冰山的范围和类型的现有资料；

● 往年冰和温度的统计资料；

● 避难地；

● 与已知密布海洋哺乳动物的区域(包括季节性洄游区域)相关的遇到海洋哺乳动物的现有资料和所需采取的措施；

● 与已知密布海洋哺乳动物的区域(包括季节性洄游区域)相关的船舶航线划定系统、航速建议和船舶交通服务方面的现有资料；

● 航线上国家和国际指定的保护区域；和

● 在搜救能力不能覆盖的区域中营运；

● 考虑极地航行的其他因素。

(3) 实施：在实施期间航次计划应：

● 基于沿航路预期冰况，预报预计抵达时间。

● 考虑航路上能见度不良，满冰状态，旧冰高密集度区域的状况，资料获取延误，预期降速或偏航等因素；

● 考虑压载使吃水调整到冰区吃水位置和降低航速。

● 考虑进入冰区或接近低能见度区域或冰山/小冰山/冰岩多的区域，增加额外了望或双值班的时间安排。

(4) 监视：船长应在船舶抵达冰覆盖区域之前持续监视航路冰况。随着船舶接近冰覆盖水域，获得更准确的冰况信息，及时评估预计抵达相关位置时间的准确性和决定航路改变必要性。

3.1.2.4 如果船舶抵达冰覆盖区域之前，船上所获得冰况资料与预报一致时，船舶仍应按航次计划实施。公司和船舶应尽所有最大努力获得实时冰况资料，特别是当船舶可能遭受满冰、预期高冰密集度旧冰或浮冰移动性大区域时，应进行冰区实时策划，基本程序如下：

(1) 评估：本程序应接收和评估如下冰况资料(如适用)：

● 接收航路涉及的国家冰区服务机构提供的冰区观察和分析海图资料或其网站下载的冰图；

● 船上雷达(X和S波段)、驾驶台目测和经处理雷达图像。

● 直升机观察。

(2) 计划：

① 航线计划应考虑选择最少/或最轻冰况状态的最佳航路，包括：

- 选择开敞水域水道
- 在密冰或旧冰水域中，选择找到当年冰水道；
- 避免存在冰脊区域
- 避免存在冰压力或潜在冰压力区域。

② 一旦划定航线，须转化为大比例尺海图，并核查航路上水深适宜性，以确保最佳航路同时也是最安全航路，并指出进一步资料需求。

(3) 实施：根据确定的航线，核查、调整并报告预计抵达时间。在航线计划实施之前，应考虑气象条件，特别是能见度或风向和风速的任何改变，以确认其预期冰压力区域或开敞水域水道的位置影响。

(4) 监视：采用常规手段在海图上监视进程，并持续冰区航行。

3.1.3 避免危险冰况

北极水域

3.1.3.1 在北冰洋，海冰覆盖范围在不同季节和区域差别较大。通常，冬季3月几乎全部水域为海冰所覆盖(100%)，但夏季9月海冰范围则大幅度缩小。2012年达到最低记录347万平方公里，仅占整个北冰洋面积的25%。区域上，欧亚大陆北缘诸边缘海海冰较轻(密集度较低、厚度较小)，中部和加拿大北极群岛以北水域相对较重(密集度较高、厚度较大)。

东北航道

3.1.3.2 船舶在东北航道俄罗斯北方海航道(NSR)航行时，任何时候均可能遭遇海冰。在严重冰况年份，北方海航道水域在整个夏季几乎完全覆盖漂浮冰。在轻度冰况年份，冰边缘延伸到俄罗斯北方海边界。每年6月中旬北冰洋冬季覆盖的冰开始融化，每年9月中下旬喀拉海北部、拉普捷夫海、东西伯利亚海和楚科奇海北部开始重新结冰。10月下旬，冰厚度达到平均25cm～30cm，12月份达到70cm～90cm，5月份到达最大冰厚(140～210cm)，二年冰和多年冰厚度可能超过2～3m。

3.1.3.3 夏季东北航道冰况最重要特征是积聚冰丘(Ice massifs)位置和数量。新地岛、北地岛、泰梅尔半岛、艾翁半岛的积聚冰丘(见图3.1.3.3)是东北航道航行的最大障碍。

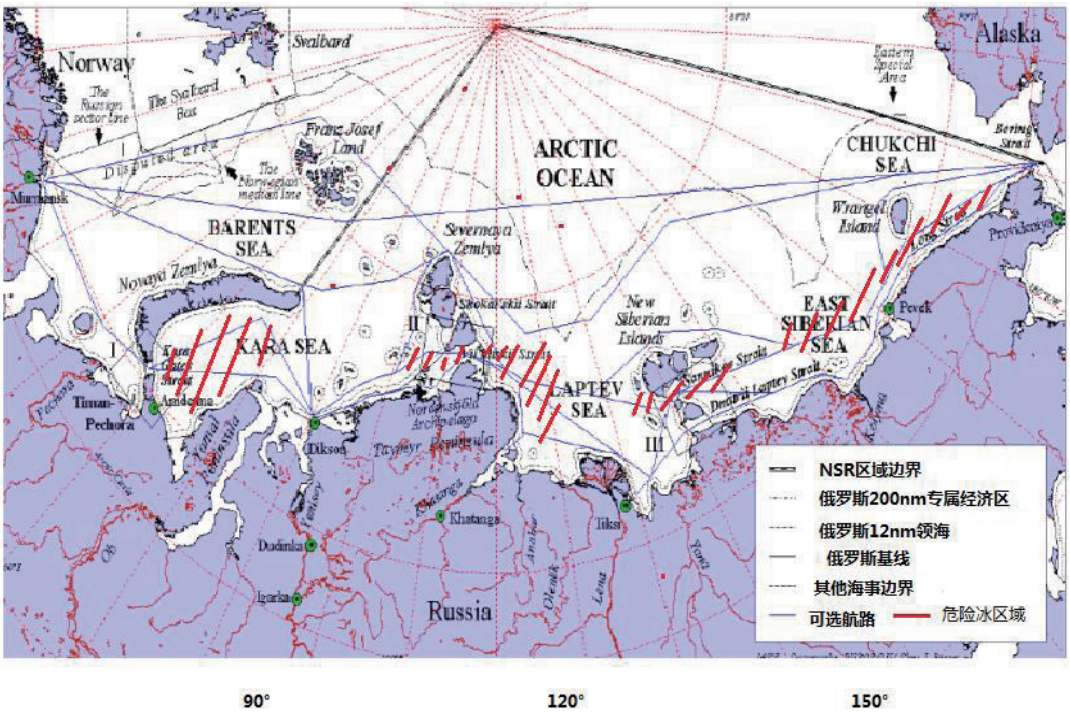


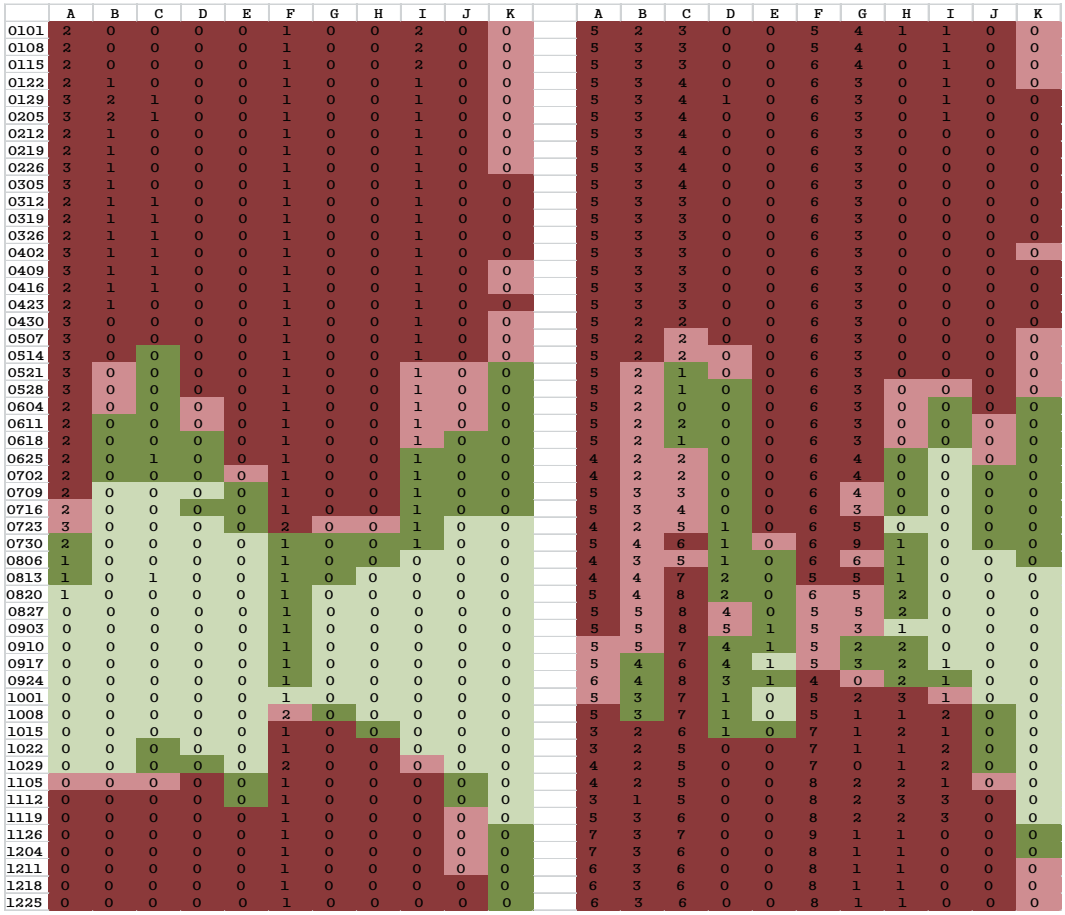
图3.1.3.3 北极东北航道主要航路和危险冰区域

3.1.3.4 风和流驱动浮冰快速移动，冰况可能迅速变化。在东北航道有冰水域航行时，船长应考虑申请破冰船护航，并遵循破冰船舶船长或冰区引航员指令。

3.1.3.5 在俄罗斯北方海航道航行时，船舶应根据其设计冰级，遵循俄罗斯《北方海航路水域航行规则》规定航行准则(见附录3)。

西北航道

3.1.3.6 西北航道包括楚科奇海、波弗特海、加拿大北极群岛和巴芬湾等海域，其中加拿大北极群岛从班克斯到巴芬岛，横跨约2400公里内海峡、海湾、浅滩众多，为西北航道冰况最为复杂的区域，其中北线深深水航道的冰况情况见图3.1.3.6，而且经常被北冰洋漂流过来的多年冰阻塞。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0101	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	5	2	3	0	0	5	4	1	1	0	0
0108	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	5	3	3	0	0	5	4	0	1	0	0
0115	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	5	3	3	0	0	6	4	0	1	0	0
0122	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	4	0	0	6	3	0	1	0	0
0129	3	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	4	1	0	6	3	0	1	0	0
0205	3	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	4	0	0	6	3	0	1	0	0
0212	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	4	0	0	6	3	0	0	0	0
0219	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	4	0	0	6	3	0	0	0	0
0226	3	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	4	0	0	6	3	0	0	0	0
0305	3	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	4	0	0	6	3	0	0	0	0
0312	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	3	0	0	6	3	0	0	0	0
0319	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	3	0	0	6	3	0	0	0	0
0326	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	3	0	0	6	3	0	0	0	0
0402	3	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	3	0	0	6	3	0	0	0	0
0409	3	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	3	0	0	6	3	0	0	0	0
0416	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	3	0	0	6	3	0	0	0	0
0423	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	3	0	0	6	3	0	0	0	0
0430	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	2	2	0	0	6	3	0	0	0	0
0507	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	2	2	0	0	6	3	0	0	0	0
0514	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	2	2	0	0	6	3	0	0	0	0
0521	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	2	1	0	0	6	3	0	0	0	0
0528	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	2	1	0	0	6	3	0	0	0	0
0604	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	2	0	0	0	6	3	0	0	0	0
0611	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	2	2	0	0	6	3	0	0	0	0
0618	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	2	1	0	0	6	3	0	0	0	0
0625	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	2	2	0	0	6	4	0	0	0	0
0702	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	2	2	0	0	6	4	0	0	0	0
0709	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	3	0	0	6	4	0	0	0	0
0716	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	3	4	0	0	6	3	0	0	0	0
0723	3	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	4	2	5	1	0	6	5	0	0	0	0
0730	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	4	6	1	0	6	9	1	0	0	0
0806	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	3	5	1	0	6	6	1	0	0	0
0813	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4	4	7	2	0	5	5	1	0	0	0
0820	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	4	8	2	0	6	5	2	0	0	0
0827	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	5	8	4	0	5	5	2	0	0	0
0903	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	5	8	5	1	5	3	1	0	0	0
0910	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	5	7	4	1	5	2	2	0	0	0
0917	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	4	6	4	1	5	3	2	1	0	0
0924	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	4	8	3	1	4	0	2	1	0	0
1001	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	3	7	1	0	5	2	3	1	0	0
1008	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5	3	7	1	0	5	1	1	2	0	0
1015	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	6	1	0	7	1	2	1	0	0
1022	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	5	0	0	7	1	1	2	0	0
1029	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	2	5	0	0	7	0	1	2	0	0
1105	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	2	5	0	0	8	2	2	1	0	0
1112	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	5	0	0	8	2	3	3	0	0
1119	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	3	6	0	0	8	2	2	3	0	0
1126	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	3	7	0	0	9	1	1	0	0	0
1204	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	3	6	0	0	8	1	1	0	0	0
1211	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	3	6	0	0	8	1	1	0	0	0
1218	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	3	6	0	0	8	1	1	0	0	0
1225	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	3	6	0	0	8	1	1	0	0	0

图3.1.3.6 1991年(右)和2012年(左)西北航道深水航线各航段平均海冰和旧冰密集度周变化

（据加拿大冰服务中心数据制作，Canadian Ice Service,http://ice-glaces.ec.gc.ca）

注：① A:波弗特海-阿拉斯加;B:波弗特海-马更些湾;C:波弗特海-班克斯岛;D:阿蒙森湾口;E:阿蒙森湾;F:梅尔维尔海峡;G:巴罗海峡西端；H:巴罗海峡东部-兰开斯特海峡；I:兰开斯特海峡东端;J:巴芬湾;K:戴维斯海峡。小方块的颜色深浅表示海冰密集度范围。

② 表示海冰密集度8成以上，5-7成，1-3成，1成以下；数字则表示旧冰密集度。

3.1.3.7 西北航道南线开通期主要集中在每年的8月上中旬至10月上旬，开通总天数一般50～60天。西北航道北线开通时间多在9月份，影响北线开通的关键区域是班克斯岛西北部的麦克卢尔海峡和梅尔维尔子爵海峡。影响西北航道南线开通的关键是威廉王岛附近维多利亚海峡、威尔士王子岛东侧的皮尔海峡和北侧巴罗海峡区域的海冰况（见图3.1.3.7冰阻点）。

3.1.3.8 西北航道北线冰况较南线明显偏重，北线冰况西重东轻，南线东重西轻。根据1979～2012年遥感数据分析：

7月西北航道北线区域平均海冰密集度为6/10～8/10，南线区域为5/10～7/10；

8月航道北线区域海冰密集度为5/10～6/10，南线区域为3/10～5/10；

9月航道区域冰况进一步减轻，航道北线区域海冰密集度为3/10～6/10，南线区域为2/10～5/10；

10月，航道区域海冰快速增长，北线区域增长快于南线区域，航道北线区域海冰密集度增长为6/10～9/10，南线区域为2/10～6/10。

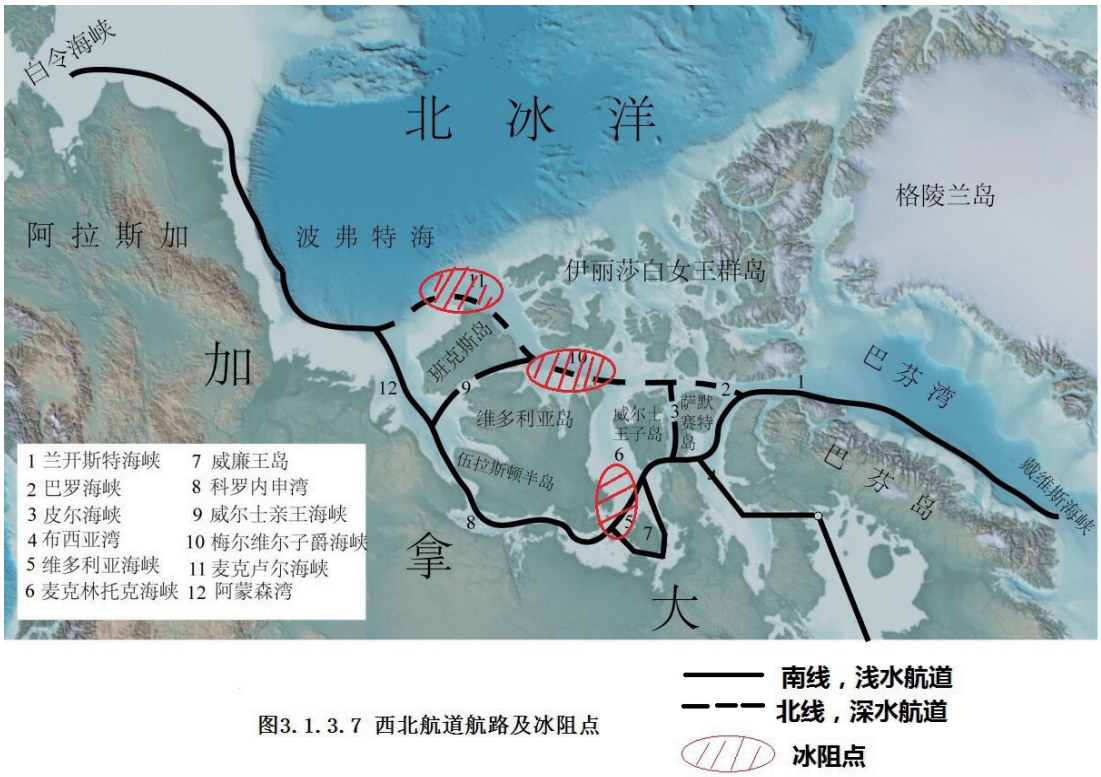


图3. 1. 3. 7 西北航道航路及冰阻点

3.1.3.9 近年来，西北航道冰况总体有所减轻，但由于海冰流动性增强，北冰洋的多年冰易南下进入西北航道区域，致使航道区域海冰变化多端，影响航道通航性。西北航道北线多为深水航线，但冰况偏重，开通时间短；南线冰况相对较轻，开通时间较长，但因浅滩和岩礁所限，一些航道水深只有10m左右，严重影响通航性。另外，西北航道东段的戴维斯海峡和巴芬湾，大冰山多，会给航行造成困难。

3.1.3.10 按照《北冰洋船舶防污规则》(ASPPR)区/时系统规定，北冰洋水域划分为16个船舶航行安全控制区，不同冰级的船舶能够在不同时段在北极西北航道航行；根据该规则确定船舶于X年进入西北航道航行的窗口期为：最早和最迟可以进入1区域时间为【X月X日】至【X月X日】，驶离时间最迟【X月X日】。(见附录4)。

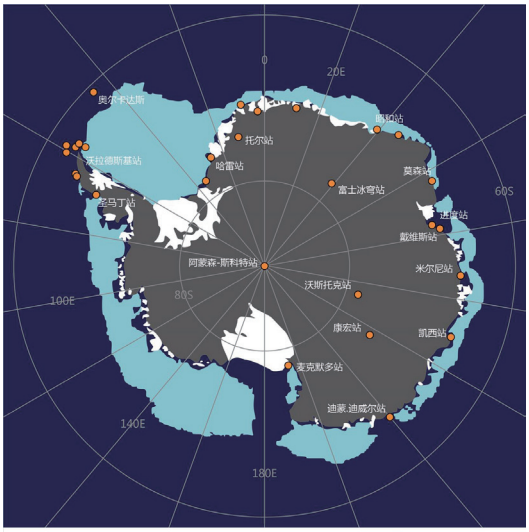
南极地区

3.1.3.11 在南极水域围绕南极大陆形成海冰环带。在南极冬季，海冰环带向南大洋延伸较远，其海冰面积超过北极冬季海冰覆盖面积50%，但大约85%的环南极大陆海冰在南极夏季期融化，仍然有浮冰存在。南极的某些区域完全无冰状态全年中不足一个月时间。南极洲地貌及中国科考站位置见图3.1.3.11所示。

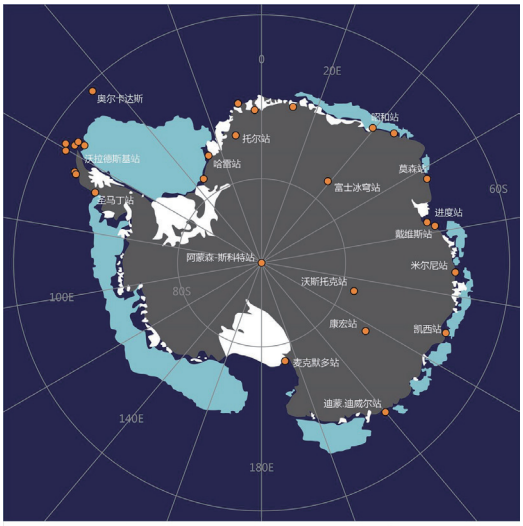


图3.1.3.11 南极洲地貌及中国科考站

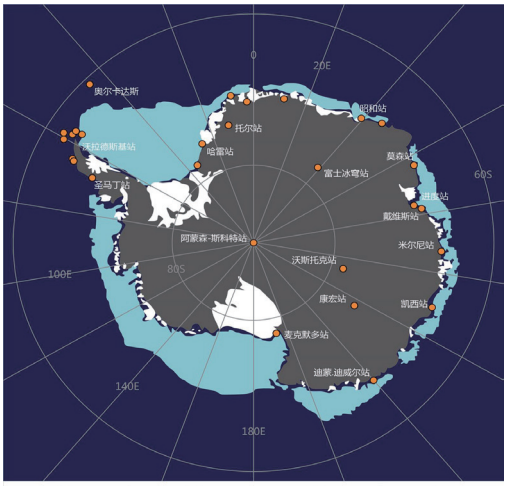
3.1.3.12 各月份南极水域的海冰平均范围，见下列图示，海冰密集度在2/10～10/10：



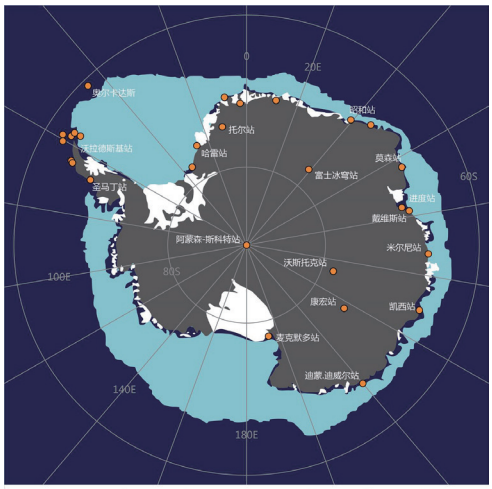
冬季			春季			夏季			秋季		
六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
							X				



冬季			春季			夏季			秋季		
六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
								X			



冬季			春季			夏季			秋季		
六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
									X		



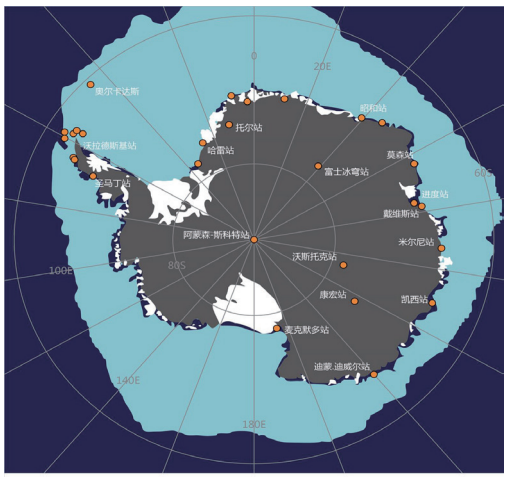
冬季			春季			夏季			秋季		
六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
										X	



冬季			春季			夏季			秋季		
六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
											X



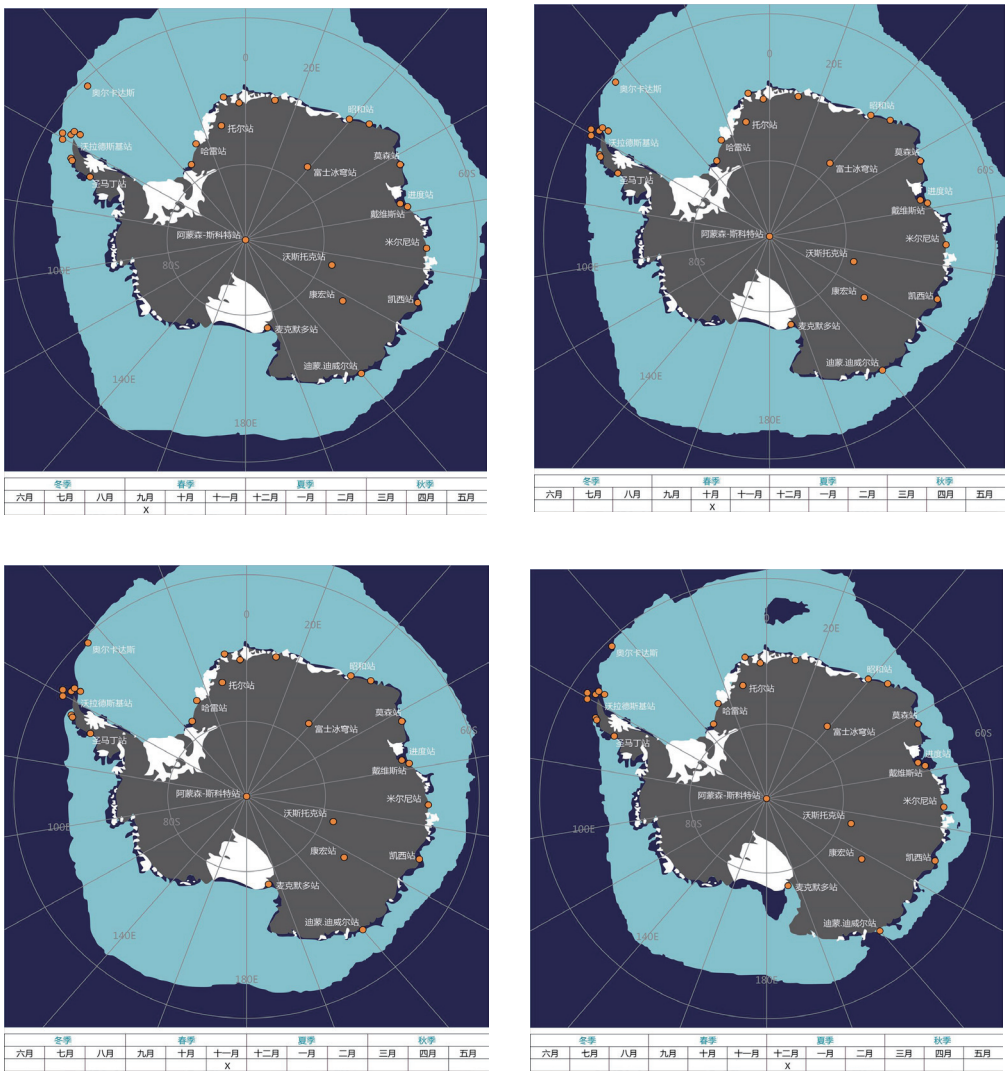
冬季			春季			夏季			秋季		
六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
X											



冬季			春季			夏季			秋季		
六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
	X										



冬季			春季			夏季			秋季		
六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	五月
		X									



3.1.3.13　南极大陆崩裂的冰川冰是南极水域航行主要危险。



图3.1.3.13　小冰山和碎冰山

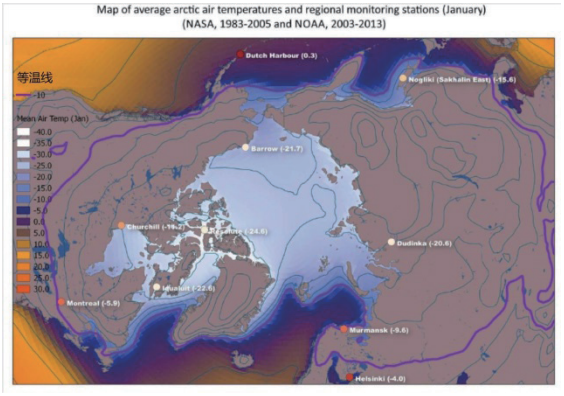
3.1.4 避免危险的气温

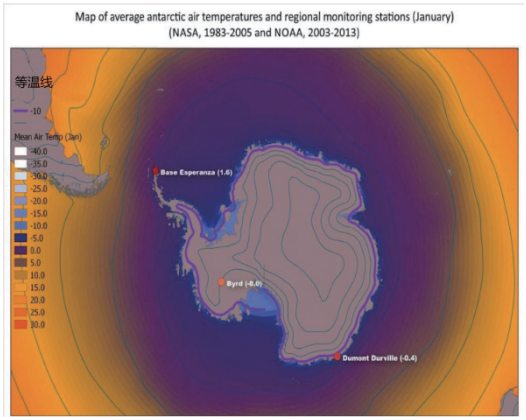
3.1.4.1 极地区域是地球最极端和敏感的环境，冬季温度最寒冷，并与夏季温度形成明显反差。北极和南极有记录的极端温度分别是-67℃和-89℃，导致挑战人类出现的严酷工作环境。

3.1.4.2 北极和南极区域的1月、4月、7月和10月份的月平均气温、-10℃等温线和沿岸观察站见下图，该数据取值IMO/SDC1/INF.12附录1。

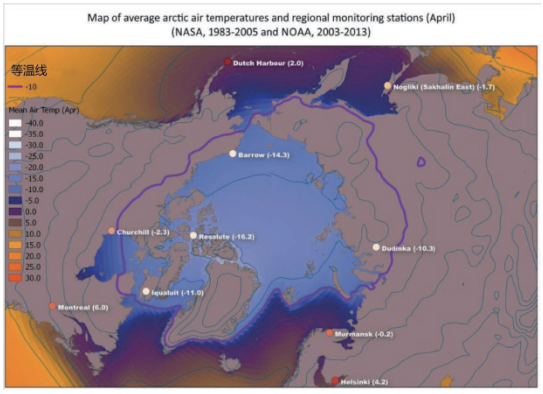
北极区域　　南极区域

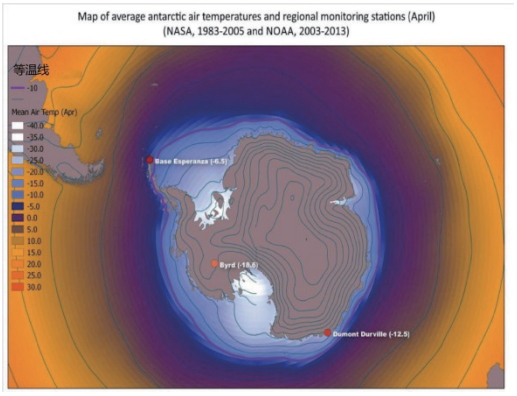
1月份



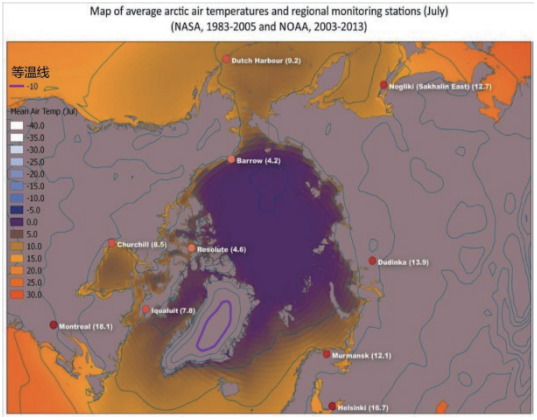


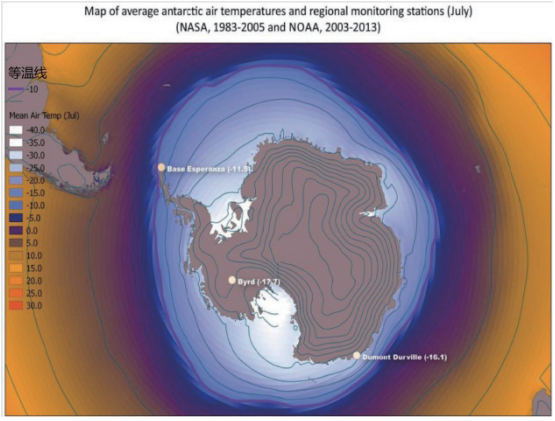
4月份



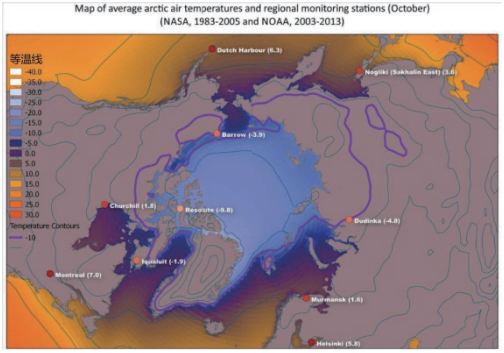


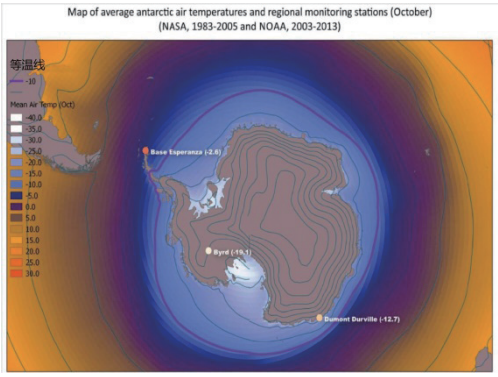
7月份





10月份





北极东北航道

3.1.4.3 东北航道夏季(在7月中旬到11月中旬)冰雪开始融化，气温接近0℃。随着各区域夏秋季变化，气温降到0℃以下，喀拉海和拉普捷夫海北部和东西伯利亚海中部的夏秋季转换期在8月下旬；喀拉海和拉普捷夫海中部，以及楚科奇海和巴伦支海北部夏秋季转换期发生在9月下旬。巴伦支海西南部气温在11月中旬之前可能不会降到冰冻温度。在正常气候条件下，北极东北航道夏季日均低温不会低于-10℃。

3.1.4.4 东北航道冬季欧亚大陆逐渐冷却，冷极位于东西伯利亚地区。寒风从大陆向北吹，经过俄罗斯北方海沿岸，新地岛地区气温-15℃，向东逐步降低，在拉普捷夫海和东西伯利亚海，日均低温约-35℃。东北航道各海域极端低温是-40℃到-50℃。

北极西北航道

3.1.4.5　西北航道水域日均均温到0℃以下的日期，见图3.1.4.5(a)，和升到0℃以上的日期(图3.1.4.5(b)。加拿大海事交通和通信中心(Marine Communications and Traffic Services (MCTS))发布的气象预报(每天发布4次，具体发布时间和频率可以查阅Radio Aids to Marine Navigation, Part 2)可以了解每天航行区域气温。

3.1.4.6　西北航道的最低温度发生在2月份约-23℃；夏秋季月份5月15日～10月15日。

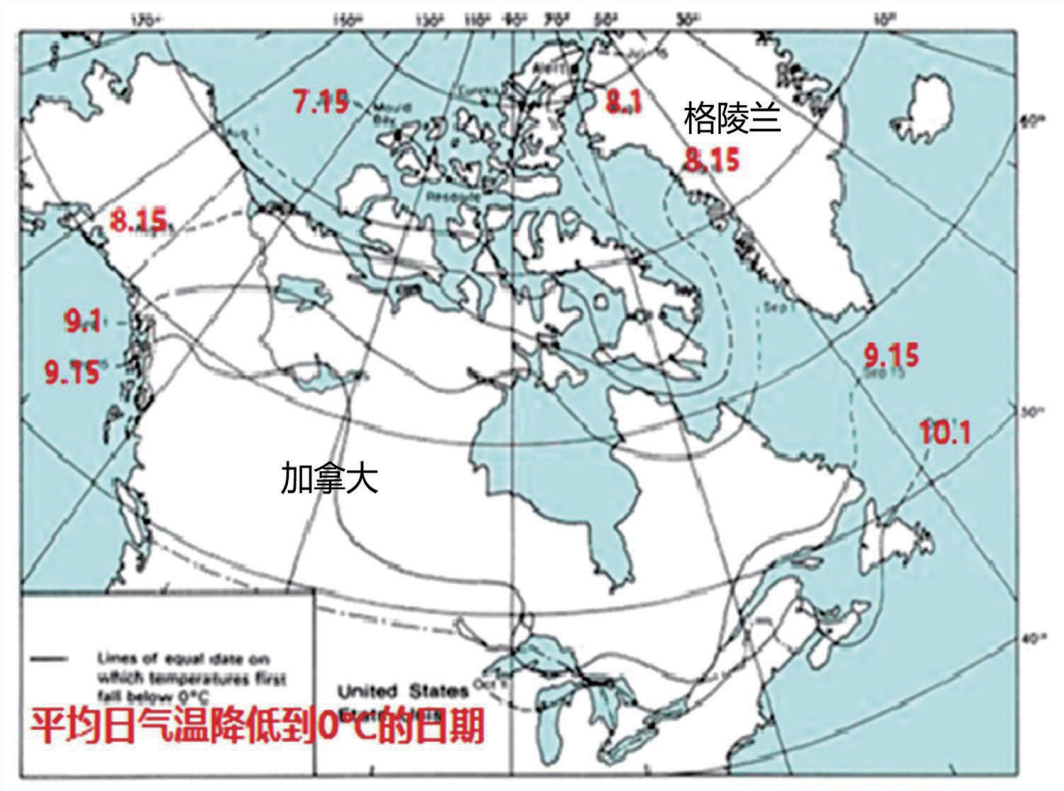


图3.1.5.4(a)　日均均温降到0℃以下日期

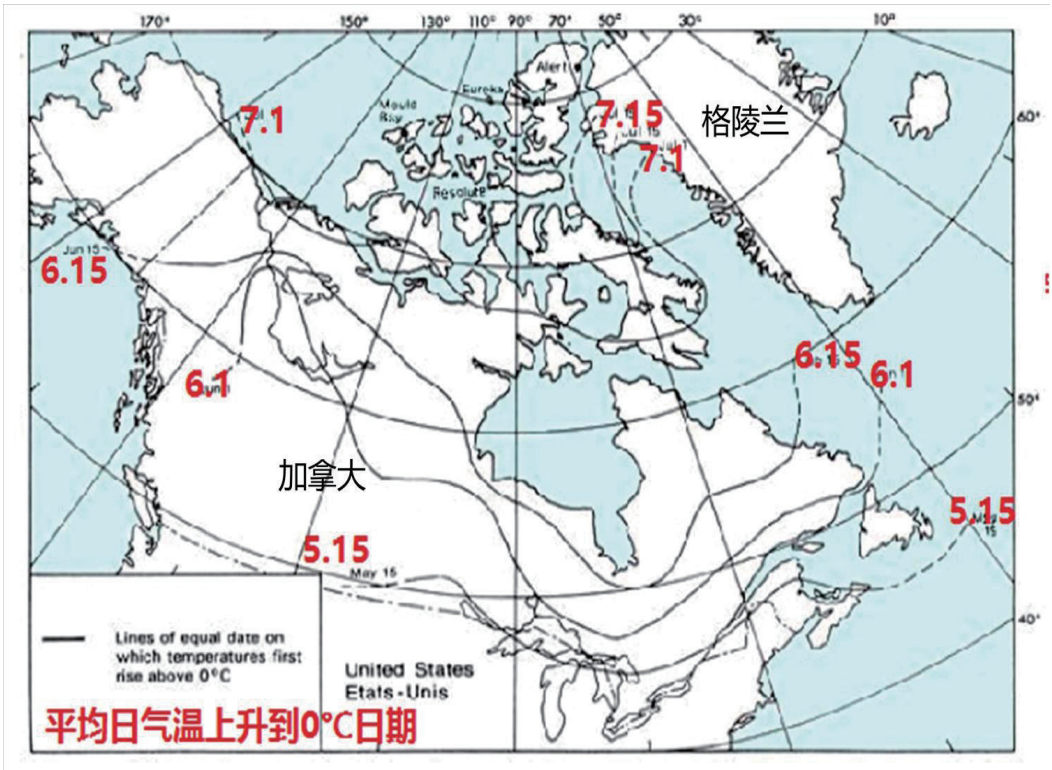


图3.1.5.4(b) 日均均温升到0℃以上日期

（图片来源：《IceNavigationinCanadianWaters_RevisedAugust2012》）

南极区域

3.1.4.7 南极水域气温在+1℃~-30℃之间，各海域全年月份温度见图3.1.4.8。

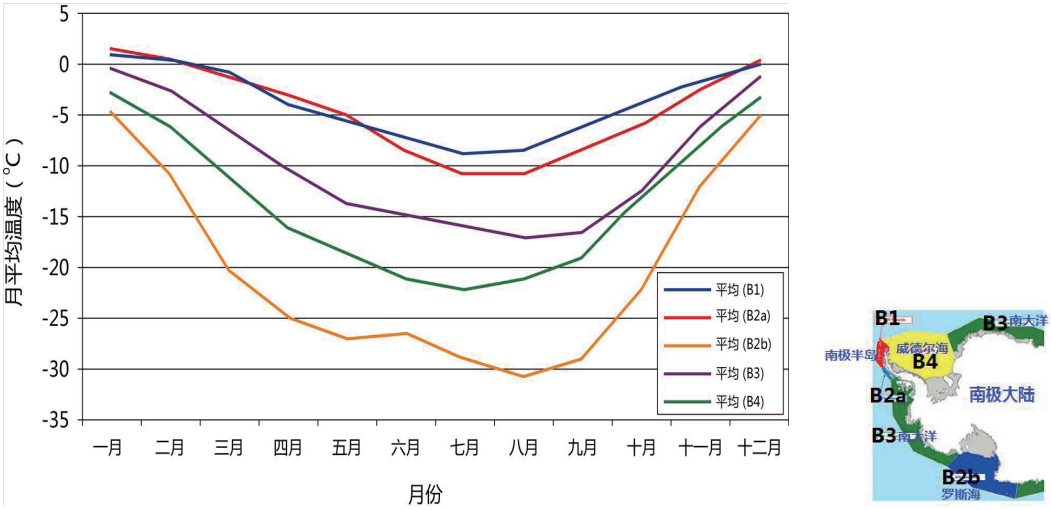


图3.1.4.8 南极海域月均气温

3.1.5 避免危险的大风

北极东北航道

3.1.5.1 北极东北航道的主要灾害性天气系统是温带气旋和极地气旋。白令海、巴伦支海和挪威海是气旋的多发区。夏季温带气旋和极地气旋强度弱，通常不会造成恶劣的天气和海况，但气旋后部的北风会使海冰向南移动，对船舶在东北航道航行造成影响。北冰洋夏季风和浪都不大，不会对航行造成多大影响。随着气候变暖，北冰洋无冰水域会不断扩大，大的风浪和涌浪会不断增加。

3.1.5.2 受地形影响，一些地方形成地方性风，造成局部地区出现大风天气，航海人员需要关注。地方性风主要包括两种：(1)狭管效应使风速增大，如维利基茨基海峡和德米特里·拉普捷夫海峡等地的大风。(2)一些岛屿周鬧具有布拉风性质的下降风(下吹风)，特别是新地岛周围。(3)新地岛周围附近海域常受下降风影响，局部会出现8级，甚至10级以上大风。

北极西北航道

3.1.5.3 北极圈以北地区的风受西伯利亚和北阿拉斯加气压场季节性变化影响。夏季主风向是东到东北，但在该海区西部风向转为西到西南；冬季主风向是东到东北，但每年变化相当大。50°N到60°N之间的区域，冬季风向多变，西部海区东北风较强，东部海区南风较强。夏季风向也是多变的，西部海区西南风较强，东部海区西风较强。

3.1.5.4 北极群岛和格陵兰岛附近区域全年主要为西北风，波弗特海东南风与西北风的频率相同。巴芬湾和戴维斯海峡靠近格陵兰岛一侧主要为西北风和东南风，靠近加拿大一侧主要为西北风。

南极

3.1.5.5 在南半球副热带高压南侧，大约在40°S度至60°S附近，有一个环绕地球的低压区，常年盛行西风，也称“咆哮西风带”。西风带气旋活动十分频繁，平均两天至三天就有一个气旋经过，特别是强气旋来临时，可造成西风带内狂风雪暴和高达十几米的巨浪。

3.1.5.6 此外，西风带终年盛行6级至7级的西向风和4米至5米高的涌浪。在大约45°S至58°S的纬度带上，受气旋活动影响，7级以上的大风天气月均多达7天以上。

3.1.6 航行时间和持续航力

3.1.6.1 船长应根据航次航程、航行模式、预期航速，在制定航次计划时，确定燃油、淡水和物料的补给量，并考虑如下因素，确定安全余量：

(1) 在破冰船引航航段，船舶非定速航行；

(2) 船舶冰区预计航速；

(3) 不利气候和冰况变化导致航线改变；

(4) 在航行途中不停靠码头，而且燃油加装不易；

尤其应考虑：

(5) 实际冰况重于预报冰况以至航行时间增加；

(6) 等待救助的最长预期时间(5天)。

3.1.6.2 船长应在进入极地水域之前安排燃油、淡水和物料的补给，并在航次计划中作出安排。

3.1.7 人力资源管理

3.1.7.1 由于船舶在冰覆盖水域航行时会遭遇碰擦浮冰的危险，当船舶在冰区或其附近水域航行时，船长应根据船员实际工作情况安排人员加强瞭望。

3.1.7.2 在冰区航行时，船长应考虑如下人员安排，以避免在冰区航行期间引起工作疲劳。

(1) 当船舶在破冰船护航或/或在冰区引航员下航行时，每班安排两名具有冰区操作经验的操舵水手；

(2) 当船舶独立航行时，每班安排两名值班驾驶员和具有冰区操作经验操舵水手；

(3) 安排机舱值班人员操纵机舱机器，和清洗海底吸口；

(4) 在冰区航行期间，船长应在驾驶台值守或指挥。

3.1.7.3 船长应在航次计划中预先确定申请冰区导航员和安排船员加强值班和瞭望的位置和时间。

3.1.7.4 冰区航行可能遇到很多意料不到的困难和风险，公司和船舶要高度重视，提高认识，以最坏的打算，最好的准备，全力做好冰区航行安全工作。其主要准备工作如下：

(1) 调整吃水和吃水差，保持螺旋桨在水面下1.5m以上；

(2) 保证各设备和系统(主机海水冷却系统、锅炉、锚机等)功能正常；

(3) 保证水密设备完好。货舱、油舱和水舱所有舱壁要完好无渗漏，其透气管和测量管无破损；双层底的管系阀门都要保持正常状态；舱盖、人孔盖和水密门等水密良好；

(4) 防止管路冻裂；

(5) 人员做好防寒措施。

第2节 环境条件预报接收安排

3.2.1 总则

3.2.1.1 当船舶在极地水域航行时，船长和值班驾驶员应密切关注计划航路上的环境条件。本节规定接收船舶环境条件预报和实时信息的方法和频次，以及这些信息的格式。信息包括船舶航行区域和/或预期航行区域可能导致船舶遭受到恶劣环境条件的天气和冰类型/冰况的预报。

3.2.1.2 公司和船长应及时评估冰况和气象信息变化，必要时，增加信息更新频次，以保证一旦接收到可能超出船舶操作能力范围的环境条件的预报时，具有足够时间寻找庇护地或采取其它躲避危险措施。

3.2.1.3 相关国家气象局和/或冰区服务机构经常通过电台、无线电传真(气象传真图)、无线电报、NAVTEX、网络等方式发布气象预报、海冰况和预报(包括冰区边缘位置及其移动预报、海冰融化或生成等)，并提供最新和最全面海冰覆盖实时卫星云图、冰图等资料。船长应按相关航路指南提供的发布时间，准时通过船上通信设备接受或收听气象和冰况预报。

3.2.1.4 当船上接收气象和冰况信息手段受限，或接收的信息质量不高时:

(1) 公司和船长也可直接联系或访问相关服务机构网站(见附录2)，并下载需要的历史和最近冰图数据并进行分析;和/或

(2) 公司安排岸基支持信息提供商(如气导公司、国家海洋环境预报中心)向船舶提供经有效筛选和分析的相关信息，以减轻对船舶通信系统的压力。

3.2.2 冰资料

3.2.2.1 冰况预报接收

船上获取冰资料的方式取决于船舶通信设备能力和船长/驾驶员的冰资料分析能力，可采用船上通信设备接收、公司分析提供、委托岸基专业服务机构提供等方式。对于偶尔从事极地水域航行船舶，通常船上通信设备受限，以及通信成本等因素，采用公司和/或委托岸基专业服务机构提供有效筛选资料的方式。为此，本段内容按提供船舶冰况的预报资料实际安排描述冰资料的提供方式和频次，及资料格式等规定。

3.2.2.2 船舶预期在极地水域操作的策划应以评估和分析涉及如下方面的适当时期的冰和海洋气象状况的历史数据为基础：

(1) 航行区域

(2) 预期操作季节(一年中时间)

(3) 操作支持可用性(冰管理、破冰船护航、冰区引航)

(4) 操作概况：偶尔或定期操作

(5) 相关IMO、沿岸国和船旗国规则

(6) 冰区航行制度、指南和建议案

3.2.2.3 对于长期在极地水域操作船舶，公司和船长应掌握和理解操作区域的冰域特征和冰况逐年变化可能性。因此，冰况统计数据范围应覆盖适合评估可能影响的恰当时间周期，如可能，按航次实践予以更新。

3.2.2.4 当评审不同机构出版的冰图显示数据时，公司和船长应注意数据表述方法轻微差异性。北美国家的机构，像NIC(US)和加拿大冰区服务中心(CIS)发布的冰图上符号用世界气象组织(WHO)发布的海冰术语表(WHO No.259)(可www.aari.nw.ru/gdsidb/XML/wmo_259.php获取)所规定的海冰术语定义和海冰参数编码及其在冰图上表述的标准，并采用包括字母和数字符号的蛋形编码规则。

3.2.2.5 虽然俄罗斯也使用WMO标准术语，俄罗斯提供的冰图似乎与其他机构提供的冰图不同，主要原因是使用并形成阶段和浮冰片区尺度的绘图描述的圆形符号规则，相同冰况使用不同编码和符号表述。

3.2.2.6 不管采用何种编码规则，公司海务监督管理人员和船长及驾驶员等船舶冰区操作相关员应进行理解，使用和正确解释冰图标注的数据的专门培训，确保他们熟悉专门区域预报中使用的编码。

3.2.3 冰况实时探测

3.2.3.1 当船舶接近或在有冰水域航行时，值班驾驶员应仔细瞭望，避免船舶碰撞危险的冰(如冰山)，还应随时使用探照灯、望远镜和雷达等辅助设备，近距离探测有危险的冰，特别是小冰山和旧浮冰。

3.2.3.2 雷达是探测冰目标的最有效设备，但在不同海况和天气条件下，探测不同特征的浮冰块的能力也存在一定局限性。在实际使用中，应谨慎仔细辨识，避免过分自信。总之，不能只依靠雷达探测冰，特别是冰川冰。当使用雷达识别浮冰块时，雷达使用和设定应注意以下事项：

(1) 独立航行时，应同时开启10厘米S波段雷达和3厘米X波段雷达。S波段雷达用于较远距离冰目标的探测，设置量程在12或24海里；X波段雷达用于近距离冰目标的探测，设置量程在3或6海里。

(2) 在非常密集、流速快或平滑海冰的情况下，X波段雷达，因其有较强的目标识别能力，更适合发现和追踪冰的走向。

(3) 在开敞水域探测冰存在，S波段雷达具有更好海浪抑制效果，并具有更好的识别冰山效果。

(4) 破冰船护航时，应启用X波段雷达显示前部图像，同时用S波段雷达显示后部图像，结合使用最好。

(5) 雷达按表3.2.3.2设置可以良好运行。

雷达应用对照表 表**3.2.3.2**

船舶平均速度	雷达	波长	扫描范围(海里)	是否偏心显示
8～13节	X	短波	1～5	是
	S	短波	6	是
大于14节	X	短波	3	是
	S	短波	12	根据需要

(6) 雷达观测冰况应注意如下事项：雷达屏幕上未显示有冰，并不表示附近一定没有冰的危险；船舶航行在预测到的浮冰附近时，雷达因为盲区会大大降低检测到冰的可能性。

3.2.3.3 注意雷达在使用时的局限性的同时，尽可能使用所配备的增强型雷达(如配备)。增强型雷达更能清晰的分辨岸线，能在更远距离探测到冰山，更有利于辨识冰的特征。

3.2.3.4 雷达识别浮冰块时图像解读要点如下：

(1) 冰山 (iceberg)探测

雷达探测到冰山的范围一般在4到15海里内，取决于冰山的尺度、外部形状和露出海面上的高度。在雾、雨天和其它影响可导致雷达回波衰减的气象条件下，雷达探测范围将减少。

冰山有时在雷达屏幕上会形成“雷达阴影”，而无其它显示目标；或冰山后面的扇形区图像上显示无干扰波，而不显示清晰的冰山目标。应注意长而且平缓斜面特征的大冰山可能在雷达屏幕上难以显示。因此，在识别雷达图像时，决不能因为雷达屏幕上没有目标，而假定在周围没有冰山存在。

应注意随着船舶靠近冰山，雷达屏幕上目标尺寸减小，当很近时，目标有可能消失，因此，应设置报警功能非常很重要，直到通过冰山。

(2) 小冰山(bergybits)探测

一座冰山分离或崩裂形成小冰山(bergy bits)和/或碎冰山(growlers)。冰山底部面积大，主要随潮流方向移动；而小冰山和碎冰山则主要随风而动，并在冰山的下风向流动，但在强潮流作用下可能改变运动方向。

当小冰山有足够高度时，雷达相对容易在开敞水域或平滑当年冰覆盖区域识别小冰山。应仔细核查雷达屏幕上阴影图像，以识别比较低矮或受冰或海水的背景干扰的小冰山。

雷达探测浮冰块区内小冰山比较困难，特别是浮冰块区内存在任何脊冰或冰丘情况下。

(3) 碎冰山(growlers)探测

碎冰山(growlers)露出水面部分低而且平坦，是目视和雷达最难探测的一种冰川冰，因此，也是一种最危险的冰。在良好海况下，雷达能在2～3海里范围内探测到碎冰山；在恶劣海况下，碎冰山浸没在涌浪中，采用任何方法均难探测到碎冰山，仅在离船0.5海里内，雷达或目视方能探测到。因此，在目视观察到碎冰山后再仔细调整雷达，使雷达显示其最大回波。

在冰覆盖区域很难在雷达屏幕上从周围冰的干扰波中辨别碎冰山，仅在晴朗天气，能目测观察到(冰山块经常具有透明、绿色或暗淡色的外貌)。并且在浮冰群中难以识别各碎冰山确切位置，因此，在冰区航行时，应以安全航速航行。

总之，雷达几乎不可能探测到碎冰山。它对船舶构成巨大威胁，在碎冰山预期存在的任何区域，必须保持持续的目视瞭望和雷达探测。

(4) 旧浮冰(old ice floes)探测

旧浮冰探测主要依靠瞭望目测，因为雷达不可能区别当年冰和旧冰。通过冰图分析，避开旧冰高密集度区域，能够减少通过旧冰区机会。船长必须观察旧冰，即使在冰图中没有标识的区域。旧冰表面更圆滑和风化，呈现浅蓝色，露出水面界限和表面有清晰的融化水槽纹路，与当年冰有明显区别；在良好视线和海况下，能在1～2海里之内目视观察到。

3.2.3.5 因雾、雨雪或黑夜等因素导致能见度不良时，应采取所有可能措施避免与冰碰撞的概率，并符合海上避碰规则的要求。措施包括：

(1) 保持目视和雷达了望；

(2) 夜间使用探照灯(但需注意，在雾或雨中因反射炫目可能适得其反)；

(3) 降低航速并保持安全航速航行；

(4) 在雷达屏幕上锁定冰山、小冰山、冰山块的位置目标，并在ARPA中跟踪这些目标；

(5) 当在浮冰区航行时，开启雷达优化冰山探测的量程；

3.2.3.6 视/听觉或其它方法探测冰山和浮冰。

(1) 目视观察。视线良好，冰山能在较远距离被看见。在夜间，打开探照灯能够目测更远更清晰的冰山或浮冰。

(2) 在雾中因阳光照射，冰山呈现发光的白色物体；没有阳光，靠近冰山时冰山呈现一个黑压压的物体。晴朗没有月亮的夜晚，冰山在1～2海里能看到，显示为一个黑色或白色物体。有月亮时，月亮在观测者后面时，借助月光很容易观测到冰山，但在有云或间断性月光的夜晚，冰山很难被观测到。

(3) 冰山碎裂或分裂而坠落海中时产生雷鸣般的响声来判别冰山的存在。

(4) 一旦看到冰映光现象(光线在天空异常折射)，说明一定存在大片浮冰。

(5) 平静的海面和涌浪突然减少表明浮冰在上风舷。

(6) 在浮冰的边界常常有雾。

(7) 如果远离陆地看到野生动物如海象、海豹和鸟类等表明附近可能有冰。

(8) 利用AIS信号识别冰山或浮冰，在雷达显示屏上无AIS三角符号的回波则可能是冰山。

(9) 水照云光现象。低云下面有黑色带条纹区分层云和层积云或黑色带状反射在高积云和高积云下面，表明冰山或浮冰消失，将会出现开阔水域。

3.2.4 水文、气象

3.2.4.1 船长应通过多种渠道收集水文、气象信息，包括如下：

(1) 查阅有关极地水域水文、气象资料，了解季节性气候特征包括洋流、降雨量、能见度和雾等等；

(2) 航行时通过船舶通讯设备(电台、气象传真、无线电报、NAVTEX、电话和电传)接收气象信息，航行值班人员每天认真签阅；

(3) 海上航行通过VHF询问附近船舶相关海域气象信息；

(4) 如果气象有异常变化，船舶操作人员(船长)应要求国家海洋环境预报中心和/或气象导航公司增加提供相关冰况和气象资料。

第3节 水文、气象和航行资料确认

3.3.1 目的

3.3.1.1 本节提供极地地区的水文、气象和航行资料局限性和使用指导。

3.3.2 海图使用

3.3.2.1 船长和驾驶员必须认识到极地水域许多海图包括纸质海图、电子海图(ENC)和光栅海图(RNC)的质量存在如下方面的局限性：

(1) 未经勘测的范围

(2) 只标注早期测绘的范围；

(3) 只标注沿单航路收集数据的区域。

3.3.2.2 在极地航行时，船长应关注海图的不同投影方法和测量精确性，以及海图水平基准的差异性。

3.3.2.3 船长和驾驶员应注意新版海图上数据的准确性。当使用极区航海海图时，应注意下列事项：

- 核查投影和理解其限制；
- 核查水文勘测日期和评审源分类图；
- 使用范围和方位，海图之间转移位置；
- 核查勘察测深的证据；
- 使用可用的最大比例尺海图；
- 核查测量距离和量取方位的方法，和
- 核查航海通告、航行通告和其它海图纠正源，更新海图和航海出版物；
- 光栅海图是电子海图中的一种，通常不增加准确性。

3.3.3 航行操作

3.3.3.1 极地水域海图覆盖范围的许多区域可能目前不适合于沿岸航行。在极区航行时，特别是在海图数据准确度不高的区域，或当沿新航路策划航次时，船长和驾驶员应采取谨慎而良好的船艺，并应：

(1) 谨慎周密计划航路与航线，在航行中监控, 并适当考虑相关航海出版物的信息和指导；

(2) 熟悉其预定船舶操作区域的水文勘测信息和海图信息可用性和准确性；

(3) 随时核对GPS和雷达定位的信息，尤其注意GPS定位中潜在的海图数据差异；

(4) 以策划其航路/航线通过海图标绘和已知浅滩水深的区域为目标，在任何可能时候，遵循确定的航路/航线。

3.3.3.2 船长应特别谨慎计划航线的任何偏离。例如，在大陆架上航行时：

(1) 开启运行并监控回声探测仪，以探测任何非预期的水深变化迹象，特别是当海图不是基于海底的全面调查、测绘时；和

(2) 利用一切机会，使用独立信息源，交叉核对船位(如雷达和卫星定位)。

3.3.3.3 极地水域缺乏精确的水文、气象和航行资料，船长应对所查阅和接收到的资料和信息进行核查，确认水文、气象和航行资料已更新到最新。

第4节 特殊设备操作

3.4.1 目的

3.4.1.1 本节描述船舶预期在极地水域航行时使用的如下特殊设备的操作要求和注意事项，以确保安全航行。各设备的具体操作步骤可参考设备操作说明或船公司SMS体系文件中操作须知。

(1) 航行系统：测深装置(两台或具有独立换能器)、雷达、GNSS罗经、360°窄束探照灯；

(2) 通信系统：铱星卫星通信、对空VHF、A4海区的GMDSS设备。

3.4.2 测深装置

3.4.2.1 当船舶在如下区域航行时，船上的回声测深仪应开启运行并监视，防止船舶搁浅，并记录未经勘查的岩石或浅滩；

(1) 当船舶在陈旧或稀少的水文测量资料的区域；

(2) 在高纬度区域，因为这些区域即使经过测量，但由于通航船舶稀少，许多航道未经深吃水船舶通航实践检测。

3.4.2.2 由于冰通过测深装置的传感器或当船在冰中后退或冲撞时水流可能引起假回声，在高密集度的冰盖区域，测深装置可能记录多种回波，导致难以区分船底下实际水深。当出现这种情况时，可保持船舶在冰中停止，直到能在随机散杂回波中辨识稳定的回波。

3.4.3 雷达

3.4.3.1 气象条件可能会引起大气波导现象，这是雷达波束在大气湿度中衰减引起的弯曲，这可能导致探测目标范围的缩短或延长，取决于雷达波束弯曲的方向和严重度。

3.4.4 GNSS罗经

3.4.4.1 在进入高纬度水域航行前，船长应确认GNSS罗经工作正常。

3.4.4.2 船长在使用GNSS罗经时，应经常与电罗经相互比对。同时应注意卫星定位的精度。

3.4.5 探照灯

3.4.5.1 船舶配备的360°旋转窄束探照灯，在极区水域受积冰影响的情况下，保证能正常使用。

3.4.5.2　在夜间或能见度不良以及在破冰护航时，开启探照灯帮助瞭望，保证航行安全。

3.4.6　铱星卫星通信

3.4.6.1 由于海事卫星在南北极水域覆盖性能不佳，在高纬度水域船舶不能保持正常的通信。而铱星系统是目前可以实现在两极通话的卫星通信系统。

3.4.7　121.5和123.1 MHz对空VHF

3.4.7.1 在搜救时，船舶可用配备的121.5和123.1MHz频率的VHF与飞机进行语音双向现场通信。

3.4.8　电子海图

3.4.8.1 船长应注意因电子海图的水平基准不同，在电子海图上标会位置时可能存在差异性，因此，船长应交叉参考最大比例的纸质海图；同时应定期更新电子海图数据。如配备USB接口，在极地水域航行时，可导入ICE CHART数据进行参考，以利于保证航行安全。

第5节 保持设备和系统功能完好的措施

3.5.1　目的

3.5.1.1 本节提供防冻、防寒操作措施，以确保船舶：

(1) 在有冰水域航行时，防止海水系统吸入碎冰；

(2) 在可能发生结冰区域和季节，防止或减少船舶稳性及设备功能受结冰的影响；

(3) 在低温区域和季节，防止或消除设备和系统功能受低温的影响。

3.5.1.2 船上各级人员应根据气象预报和冰况评估情况，尽可能提前对主管范围、设备和系统，做好防冻防寒措施或其它等效措施，确保船舶安全航行。

3.5.2　防止结冰和除冰措施

3.5.2.1 当气温降到0℃及以下时，船员应按如下表3.5.2.1规定周期，当要求时增加频次，检查关键系统和设备结冰雪状况，并及时清除，以使其仍然保持预期功能，并确保结冰况不超过稳性资料给出的最大结冰密集度【XX】：

表3.5.2.1

序号	区域与设备	措施	周期
1	**甲板区域**		
1.1	甲板和管路	清除冰雪，避免因海水飞溅和恶劣气候导致的船上冰雪迅速积聚，确保船员活动安全和船舶稳性。	定期
1.2	出入通道	● 在雨雪气候，检查并清除冰雪积聚；冰冻时，甲板板应施用除冰剂(乙二醇)。 ● 采用蒸汽、压缩空气和/或除冰剂三通甲板排泄孔。 ● 当气温降到预期冰冻温度和结冰时，启动人行通道加热装置(5℃启动加热)，如必要，安置安全绳。	每天
1.3	逃生通道	检查并保持无障碍物和雪和冰积聚，确保清楚标记。	1次/天
1.4	应急出口	核查密封条、铰链、销和锁并采用除冰剂处理。	0℃之前
		核查并保持出入口无杂物，采用铲、木棒、蒸汽和/或压缩空气清除雪和冰积聚	1次/天
		使用除冰剂预处理；	每月
1.5	外部应急灯	检查，保持无冰雪，并随时可操作。	0℃以下，每天
2	**机械装置和系统**		
2.1	甲板机械	监视气象预报，当预报温度接近最低预期温度(MAT)，空载运行操作，并开启液压系统的油加热器。	定期
2.2	消防设备	门密封圈除冰	每月
		采取蒸汽、压缩空气等手段清楚设备上冰雪积聚，保持随时可用状态	每月
		消防水软管排干，并用后立即干燥或存放在无冰霜位置	使用时
		排干消防总管；检查暴露于露天甲板的所有挡火闸检查并功能试验；检查和清楚所有外部消防设备冰雪积聚。	0℃或以下，每天
		锚机控制站的手提灭火器保存在操作室	-15℃或以下
2.3	液舱	检查管路系统和通风状态	装/卸操作之前
2.4	外部报警	检查所有外部报警设备	0℃以下，每天
2.5	直升机甲板	排空泡沫监视器；直升机甲板用除冰剂	操作后
		甲板边界灯和反光灯施用除冰剂	每月
		核查验证排泄孔的伴热处于工作状态	每日
		核查并清楚杂物、雪和冰积聚	降落前

序号	区域与设备	措施	周期
3	**安全系统**		
3.1	救生艇筏/降落站	在降落站附近检查和布置除冰设备，并随时可用。	0℃以下
		清除救生衣和救生服箱上系固设施上冰雪积聚	每天
		甲板板上施用除冰(例如，乙二醇/水混合剂或盐)	0℃以下
		核查救生艇降落站的冰雪积聚，并清除甲板、格栅、栏杆、绳梯、救生衣和救生服箱上的冰和雪。	每天
3.2	救生(助)艇	开启救生艇内的救生艇加热器	0℃以下
		检查吊钩、插销和铰链冰雪积聚并冰除冰剂处理。	每天
		检查带蓄电池的无线电设备	每两天
		检查救生艇	每两天
		检查发动机加热器、救生艇加热风扇和电池充电器的性能	每天
		运行艇机到运行温度。	每天
		检查艇机燃油的成混状或成蜡状。	每天
		检查艇机滑油和液压(启动)油粘度，并更换适合PST的油。	PST之前
3.3	救生(助)艇筏降落装置	核查吊钩、插销和液压释放联合器冰雪积聚，并除冰剂处理	每日
		核查制动引导钢丝和滑车冰雪积聚，如必要，适当油脂润滑	每日
		核查救生艇降落装置冰雪积聚。绞车随时保存无冰雪状态，并运行。	每日
		吊钩、插销和液压释放联合器施用除冰剂	每月
		核查并清除救助艇降落装置冰雪积聚	每天3次
		清除救助艇快速释放钩上冰，施用除冰剂	每月
3.4	救生筏	核查和清除插销/液压释放联合器冰雪积聚冰	每日
		施用除冰剂	每月
3.5	撤离滑道和救生筏站	在集合登乘站配置除冰设备并随时可用，清除甲板栏杆、筏和降落装置上冰雪	0℃以下
		甲板板施用除冰剂防止冰雪积聚	
		核查救生筏降落站冰雪积聚	每天两次
4	**人员安全设备**		
4.1	浸水服	核查存放在集合站的浸水服潮气，并干燥。	每天
4.2	救生衣	在存放箱时保持非潮湿状态。	使用后

3.5.2.2 船员除冰时，应采取安全措施，包括：

(1) 人员穿戴防寒服和防滑鞋；

(2) 避免在恶劣天气下工作；缩短工作时间等措施。

(3) 清除上面结构(大桅或覆盖物)的冰块时，用一些软垫如木制的货物托盘或帆布软垫覆盖下方的甲板上以免甲板击穿。

(4) 当在甲板上工作，要小心避开从索具和桅掉下的冰，并带安全帽。

3.5.2.3 当船上结冰状态无法控制或接近保障船舶稳性的最大结冰密集度时，船长应按第4章指南及时采取应急处置措施。

3.5.3 海水系统操作

3.5.3.1 船舶在海水温度低于0℃水域航时，保持有效的冷却系统应首要考虑。由于海水滤器的滤芯堵塞将引起流量降低，导致冰在滤器内部迅速形成，因此，所有海水滤器必须予以清洗。

3.5.3.2 机舱值班人员应熟悉船舶海水吸口的位置，以及海水阀箱的防冰堵塞的措施。船舶在冰区航行时，应使用低位海水吸口。

3.5.3.3 轮机长应确保冷却水海底阀箱的加热装置最佳工作效率。海水阀箱的蒸汽加热系应定期检查，确认其良好工作状况，并当船舶在冰存在的水域时，保持其持续运行。当船舶抵达有冰或寒冷水域之前，蒸汽软管应连接海水吸口。

3.5.3.4 当船舶安装再循环冷却系统时，在船舶进入0℃以下温度之前，轮机长应安排检查冷却水量，和验证所有阀和泵状态。当船舶进入冰区之前，轮机长应运行该系统。

3.5.3.5 船舶大量碎冰存在的水域区航行时，机舱值班人员应密切监控海水泵工作状况、海水进口压力，发现异常，及时清洗滤器。

3.5.4 低温操作程序

3.5.4.1 当气温降到0℃及以下时，船员应按如下表3.5.4.1，维护和监控船上关键安全系统和设备，确保其保持低温运行功能。

（表3.5.4.1内容仅为举例，提供格式参考。应根据船上设备和系统配备、防寒设计的实际情况予以编制，具体也可引用船舶的防寒设计手册或图册。）

表3.5.4.1

序号	设备与系统	维护和监控措施	时机
1	**货物装卸和燃油加装系统**		
1.1	液货和燃油舱通风	全面检修透气阀。加盖帆布罩/启动蒸汽加热，防止透气通道受冰积聚影响，并检查帆布罩不会抑制透气阀操作有效性。	0℃以下之前
		拆除帆布罩，检查压力/真空装置是否发生冰阻塞，以及，甲板排水孔是否处于操作畅通状态。	装载或加油之前
		检查压力/真空破断器并添加防冻液以及甲板水封保持循环，防止结冰	0℃以下之前
1.2	驳运管路	谨慎检查管线完整性，确保其密性	使用前
		管路排空，保持泄放阀打开。液舱的注入阀保持打开	操作后
		检查载运或装载的货物/燃油规格的凝点，以确定管路是否发生阻塞。	停止操作后
1.3	驳运和潜水泵	露天甲板上泵的电机和轴作帆布罩保护，避免一旦要用，必须除冰，引起耽误。	不使用时
1.4	液舱加热盘管	排空管路中水并空气吹干。在总管位置关闭蒸汽输送管路，避免存在死角。	不使用时
1.5	液舱操作	液舱测量和取样点、管路上压力表接头加盖罩盖，以防止冰积聚；	0℃以下温度下操作
		任何滴油/水盘保持干燥，并保持泄水阀开启，以防冰冻。	
2	**压载系统和压载舱**		
2.1	液压压载阀	活络，避免冰冻/冰阻	经常
		更换低温性能液压油	在PST下操作时间延长
2.2	压载舱通风管	罩盖保护，并严格监控，压载操作前拆除，冰除冰。	经常
2.3	压载水	对未安装加热系统，测定压载舱内水密度，更换盐度更高的压载水	进入寒冷气候之前
		如船舶稳性自由液面计算结果允许，压载水面保持在或低于海平面，并避免使用高位海水吸口。	船舶压载航行中
		压载舱水面超过船舶水线，压载舱加热或鼓泡系统(如安装)运行	进入0℃以下区域之前。
		如船舶稳性和冰带深度允许，可用船舶最低位海水吸口，定期降低和重新注入压载水操作，避免压载水面结冰(未安装压载舱加热装置)	船舶压载航行中
3	**甲板操作和设备**		

序号	设备与系统	维护和监控措施	时机
3.1	隔离空舱、空舱、锚链舱	测量处所内水位，如有水，排干，并定期测量，确保舱柜内保持无水状态。保护舱柜的测深管、通风孔等。	进入寒冷气候之前和之中。
3.2	克令吊	空载运行和试验(在低温环境使用的船舶，如近海供应船)，操纵室配备加热装置	进入0℃以下温度之前
3.3	液压系统与液压泵	液压驱动系统保存连续液压油循环运行，确保液压系统保持在规定工作温度。	0℃以下
		机械部件(如绞车)运行的设备应定期润滑，并检查制造厂规定操作温度范围/粘度的油的适合性	-10℃以及以下
		液压油可用添加剂处理	-10℃以及以下
		更换更合适等级的液压油	接近PST
		液压系统使用耐PST的液压油；至少空载运行30分钟。	操作之前
3.4	锚机和绞车	控制箱和操作杆罩盖保护	-10℃以及以下
		检查并确定其处于可操作状态，并有时间清除积冰	抵达锚位置之前足够时间
		用锚机松一下锚链，确认其在锚链管中未被冻住	
		检查并封盖锚链舱、冲水管和锚链管	
3.5	系泊钢缆和纤维缆绳	存放在甲板以下处所，或罩盖保护	0℃以下
3.6	甲板排水口	排水孔塞橡胶面涂凡士林油，以防止塞子在排水孔咬死	0℃以下
3.7	甲板空气系统	关闭甲板主空气阀，并排空输送管，尤其是端部。如必需向甲板供气，则使用空气干燥剂。	0℃以下
4	**机械设备**		
4.1	机舱/机器处所	机舱做好适合预期条件准备，并特别考虑机舱人员配备的安排。	寒冷气候区域之前
		准备额外的加热设备，并注意不会形成过多冷凝水，消除人员滑倒或滴落到电气设备上的风险	同上
4.2	燃油系统	运行所有燃油储存舱、污水舱、污水溢流舱和主机循环、沉淀、日用柜安装的加热系统，燃油储存舱温度应至少保持在燃油规格规定的最低驳运温度以上5℃	0℃以下
		将重油(HFO)换为轻油(MDO)，使燃油管路充装柴油，替代燃油，以免燃油管路内油凝固。	接近PST温度

序号	设备与系统	维护和监控措施	时机
4.3	尾管油系统	排泄掉系统中水，或置换尾管油，以避免存在有游离水或被油水乳化污染。	0℃以下
		密切监视尾管冷却水柜的温度，并当温度接近0℃时，应考虑使用合适添加剂或临时排空水柜。	经常
		保持密切观察确保尾管密封保持油密。	破冰操作时
4.4	通风系统	机舱通风机只开一台，以保持机器处所内合适的环境温度。	进入寒冷区域操作
		舵机舱等类似处所风机可停止运行，并关闭风扇，以保持适宜的环境温度。	
		定期活动气动和手动风扇，以确保其正确地操作，防止冰冻/咬死	
4.5	管路和机器的加热系统	开启伴热带，并按其说明阐述的计算电流、载荷和电压使用。在危险区域内使用伴热带应特别注意适用性	寒冷区域航行
4.6	发电机	监控柴油或汽油发电机的燃油温度，如温度接近燃油浊点，安排就地临时加热	寒冷区域航行
4.7	应急发电机	如设有电加热装置，定期试验，以确保其有效操作，应急发电机室外部风扇和送风门保持关闭。在应急发电机室内应张贴风扇和风门状态公告。应急发电机冷却水始终含有适量防冻液。	寒冷区域航行
4.8	应急蓄电池和蓄电池室	根据其暴露位置，提供室内加热器，以保护应急蓄电池和通信设备供电，免受极端低温影响。为谨慎起见，应用塑料罩保护。	寒冷区域航行
4.9	压缩空气	使用干燥器，以避免通用和/或仪器的空气系统遭受冰损坏，导致船上仪器无法供气问题。	0℃以下
4.10	操舵装置	操舵装置马达应保持在随时可运行，以保持暖油。	0℃以下
		运行操舵平台使用的舱室加热器，以保证设备保持合适温度；	
4.11	润滑及油脂	所有设备应采用适合预期温度的滑油和油脂。	-10℃以下
4.12	燃油使用	关注燃油凝点对操作条件的适应性，确保使用主机制造商规定或建议的合适燃油等级。如果无可用的适合预期温度操作的辅助设备的柴油等级，可使用混合燃油。柴油可掺和煤油，以降低凝点。注意随着煤油比例增加，混合燃油的润滑性能将降低，因此，确保最终的混合油闪点符合在IMO规定极限。	0℃以下区域

序号	设备与系统	维护和监控措施	时机
5	**救生设备**		
5.1	救生筏和静水压力释放器	运行加热装置，确保内部不冰冻。除非配备经PST认可试验。	-30℃以下
		核查救生筏附近的温暖处所放置的手动充气泵。	
5.2	救生艇筏降落装置	检查刹车释放保险销保持活络状态并能拔出	
5.3	救生艇	定期检查救生艇胶衣的损坏状况，特别注意胶衣和纤维次结构开裂状况，以便一旦发现开裂，能在温暖干燥气候进行修理，避免进入寒冷气候区域后浸水而冰冻，导致艇结构严重损坏。	进入寒冷区域之前
		定期检查和维护在封闭救生艇门伴热装置(如安装)，以确保其处于正常状态	-30℃以下
		成功启动艇机，所有相关人员熟悉极端寒冷环境下艇机启动操作程序；	-30℃以下
		适当增加艇机启动的频次	-30℃以下
		如安装冷启动壶，遵循艇机制造商说明书添加适合冷启动油。该油存放在救生艇内	-30℃以下
		使用救生艇机油底壳或空间加热器(如安装)	-30℃以下
		确保使用适当低温柴油或汽油等级，防止艇机燃油系统结蜡，避免艇机启动失败和提高可靠性。当更换燃油等级时，救生艇油箱和燃油管内油均更换，并艇机在新燃油下运行，确保系统适当冲洗和充装	-30℃以下
		如救生艇冷却水系统是自带和再循环形式，应采用防冻剂适当保护。如果系统不是自带的，应检查并确保无障碍或污染阻止系统自然排水。	0℃以下
		救生艇喷水系统包括泵应排尽水，防止喷水泵冻结，避免因锁住螺旋桨轴而约束艇机启动。	0℃以下
5.4	辅助救生设备	由于浸水服设计不具备脚的御寒和抓着力能力，当穿浸水服时，应注意滑到和坠落	撤离到冰上时
		救生圈应予以维护，使其不会在存放位置冰住，并自由移动和使用。	0℃以下
		驾驶台翼桥救生圈/烟雾浮标释放销应加润滑油脂，以确保随时可操作。	0℃以下
		应急无线电示位标应保存无冰状态	0℃以下

序号	设备与系统	维护和监控措施	时机
5.5	呼吸装置	压缩空气/氧气呼吸或急救装置应小心使用。主要危险包括由于使用者呼出气形成蒸汽冰冻，使供气阀和呼气阀冰冻，以及导致气瓶过早泄空或系统故障。使用者肺部的低温(-4℃以下)影响是在拖延施救情况导致肺组织冻伤	0℃以下
		当空气瓶重新充装时，检查压缩机输出气体水分。呼吸空气的露点不暖于-65℉	
5.6	洗眼站	临时取消露天洗眼站到生活处所。	0℃以下
5.7	安全帽	检查并使用制造厂标定安全操作温度范围内的安全帽，并提供适当温暖头盔内衬。	寒冷区操作期间，
6	**消防系统和设备**	**消防设备、器具、系统和灭火剂应予以保护，以免受冰冻和航次预期最低温度影响，并采取措施防止任何消防系统的喷嘴、管路和阀免受由杂质、腐蚀或冰积聚导致的堵塞。消防总管应加防冻保护层、排水或伴随加热，防止冰冻。**	**0℃以下**
6.1	手提灭火器	参照制造商资料，检查其操作温度的性能限制。无保护的泡沫灭火器，添加乙二醇	-10℃以下区域之前
6.2	固定泡沫灭火系统	甲板上泡沫管路排空，保持可用状态。	-20℃以下
		适用适合操作温度的软管	
6.3	监视器、消防栓阀和活动部件	润滑良好，并用帆布罩保护，定期检查保持活络状态	0℃以下
6.4	水帘、水洗和喷水系统	管路排空。	0℃以下
6.5	泡沫储存柜	予以加热，以确保处所正温状态。考虑使用临时加热器	0℃以下
6.6	消防皮龙箱	锁扣、锁、门钩和铰链应保存无冰，喷水枪和连接器应加油脂并保持干燥。所有皮龙应完全排干水，以避免损坏，和方便迅速使用。	0℃以下

第4章 风险管理

第1节 总 则

4.1.1 目的

4.1.1.1 本章描述船舶在极地水域航行时可能面临的高风险，向船长及船员在航行策划和操作时，提供风险意识，识别操作危害，实时评估风险(尤其需考虑到指南未描述到的风险)，并采取谨慎操作措施提供指导，以保持船舶在其设计操作能力范围内航行和操作。

4.1.1.2 本章也描述了船舶在极地水域发生紧急情况时可能面临的风险，向船长及船员提供紧急情况的处置指南，提高应急响应的有效性。

4.1.2 环境信息

4.1.2.1 船舶在极地水域航行中，可能遭遇船舶结构能力和操纵性能的危险冰况，包含比当年冰更坚硬的多年冰、厚大的冰脊和极硬的冰川冰。冰撞击是船体破损的最主要原因。冰撞击力随航速平方变化，航速越快，造成严重破损的可能性越大，并且，相对于船首撞击冰，冰撞击船侧，造成同样影响。当船舶快速行驶时，巨浪卷起冰块撞击船体也会造成严重的船侧破损。因此，船长应意识到高速航行下，冰撞击极其危险。

4.1.2.2 浮冰群区域，因风压作用以在潮、流，或岸向风作用下将冰吹向岸边，导致其处于受压状态，有时，处于受压状态的浮冰群形成变形冰。船舶处于受压状态的浮冰群区域存在被困风险，而且在含有多年冰和冰川冰区域，被困风险会更大。因此，船长应充分意识到，无论船舶在冰中停留多长时间，随着船舶周围的冰压力逐渐增大，将会出现被冷冻、冰困或挤压的风险，船舶一旦陷入冰困，将完全随冰移动，导致船舶被冲向浅滩搁浅的风险增大。

4.1.2.3 当船舶在冰中锚泊期间，锚泊系统可能遭受漂浮冰的高载荷作用，可能导致走锚和/或损坏锚、锚链或锚机。因此，船长应充分意识到在冰区锚泊存在的重大危险。

4.1.2.4 当船舶在接近浮冰群航道边缘的开敞水域航行时，特别在恶劣气候期间，冰边缘部分容易断裂，引起船舶损坏，并可能撞击结构加强区域(冰带)的以上船体，导致重大损坏。

4.1.2.5 船舶在寒冷气候下航行和操作，可能导致船舶稳性减弱、引起液舱及管路冰冻、航行设备失效和船员执行力下降危害。因此，船长、驾驶员和轮机员应充分理解船上许多系统及其部件在接近或低于其设计极限操作温度时，其性能可能会迅速降低，而导致船舶安全降低的风险。

4.1.2.6 船舶在极地航行时，应考虑大风浪对船舶、货物的影响，尤其是南极西风带水域航行，还应注意海面的浮冰对船舶的影响。

4.1.3 监督与检查

4.1.3.1 在极地冰区航行时，船长和值班驾驶员应养成健康心态，保持耐心、谨慎操作，任何时候不能低估冰对船舶的潜在能量，避开存在超出船舶冰级能力的危险冰区域，尽量选择开敞水域航路航行。

4.1.3.2 在航行策划时，公司和/或船长应尽可能避免船舶进入已知的潜在高风险区域，即包含多年冰、冰脊和冰川冰，和冰压力的水域，并规避进入需要特别考虑的操作的区域。如在航行计划中识别并包含高风险航行区域，则公司和/或船长应建立、实施并记录相应的应急计划。

4.1.3.3 当船舶接近或在有冰水域航行时，船长/值班驾驶员应按附录2《极地操作限制评估风险指数系统》(POLARIS)，计算所在或将要通过的冰域的风险指示值(RIO)。如处于或将面临高风险操作或需特别考虑的操作的冰域，应采取谨慎或格外谨慎操作措施。

4.1.3.4 当气象预报船舶航行区域的气温接近或低于船舶极地服务温度时，船上设备和系统主管高级船员应增加频次监视和试验设备和系统运行状况，采取适当措施。

4.1.3.5 船舶进入冰区之前，船长应采取如下操作措施：

(1) 根据获得最新冰和气象资料，评估航向调整必要性，考虑按相关报告系统建议，调整航路；

(2) 视能见度情况，安排额外瞭望，增加驾驶台值班人员；

(3) 尽量安排白天通过冰覆盖水域；如配备大功率的探照灯，也可以在夜间通过冰覆盖水域；

(4) 在首次与冰接触时尽量降低船速以免损坏船体；

(5) 选择最低冰密集度区域，并以垂直角度和低速用船首进入浮冰区边缘；

(6) 通知机舱人员备车航行；

(7) 压载船舶吃水到冰区加强水线船壳板范围，以保护船艏、舵或螺旋桨；

(8) 在主机冷却水进口被碎冰堵塞时，使用内部循环冷却系统。

4.1.3.6 船舶在冰区航行期间，船长和轮机长必须安排设备和系统等的检查与准备工作，确保：

(1) 推进系统和操舵装置可靠，快速响应操纵指令；

(2) 航行和通信设备可靠，特别保持雷达最佳性能；

(3) 如轻载或部分装载时，尽可能压载，并不过分尾倾，以避免降低操作性和增加船底冰损的可能性。

(4) 机舱通海阀箱吸口滤器应能拆卸，并保持无冰雪积聚；

(5) 探照灯处于可用状态，以保持夜航时有助于瞭望；

(6) 任何时候，避免船舶接触冰脊、避免通过有压力的浮冰区域；

(7) 牢记船舶冰中操纵性能(见第1章1.3)。尽可能选择开敞水域或相对冰况较轻的区域进行，并应尽早开始转向，以减小冰区回转所需的功率和避免因回转半径小导致船舷或尾部接触冰而损坏。

4.1.3.7 如果不能在开敞水域转弯，船长必须决定采取适当转弯操纵方法。当冰况达到船舶行进极限时，用舵操纵可能导致船舶完全停止行进。如果船舶必须急转弯，必须执行“星型操纵”。但在执行“星型操纵”时，船长必须权衡冰区倒退的危险，尤其必须小心每次撞击后退时螺旋桨和舵不强行进入后面未破的冰中。

4.1.3.8 船舶在冰区后退时，容易损坏舵和螺旋桨。虽然具备双向破冰能力和可调螺距的船舶可进行倒车操作，但在冰区后退操作均需保持正舵且低速后退。

第2节 限制环境条件风险减缓

4.2.1 应对不利冰况的措施

4.2.1.1 值班驾驶员应随时评估冰域操作风险(见4.1.3.3)，一旦出现接近或在高风险操作，应采取如下谨慎操作措施：

(1) 通知船长在驾驶台指挥；

(2) 降低并限速航行。

最大航速不超过按如下方法确定和校准的安全航速：

- 冰级规范推荐限速：

冰级	推荐限速	冰级	推荐限速
PC1	11节	PC3-PC5	5节
PC2	8节	PC6及以下	3节

- 如船舶安装冰载荷测量和监测系统，则可使用该系统以校准上述推荐限速；

- 如船舶经过实船冰区试航和/或具备数值计算方法，则可利用这些结果校准上述推荐限速。

(3) 提前评估船舶冰中操纵性能，如果低航速可能损害船舶操纵性，则应避免操作。在此情况，及时申请破冰船助航。

(4) 当靠近冰山、夜间或能见度不良时，在船首或其他适当位置，安排人员加强瞭望，并在驾驶台配备驾驶和操舵双人值班。

(5) 频繁核查船后航迹的封闭迹象，避免船舶被困。

4.2.1.2 一旦出现接近或在需特别考虑的操作，船长和值班驾驶员应采取如下格外谨慎操作措施：

(1) 除采取2.1.3条措施外，报告公司；

(2) 立即进一步减速到随时能停船的航速。必要时必须停船。如果船舶停止，须保持螺旋桨低速运作，以防止冰积聚在船尾部周围；

(3) 当船舶处于有压力冰区时，如无其它航路，船舶必须在冰区停止，直至浮冰区压力状态消除；

(4) 计算评估在破冰船护航的船舶风险指数，申请并等待破冰引航；

(5) 评估和/或通过岸基支持评估所在区域气象和冰况及变化趋势，调整航线。

4.2.1.3 如船舶在通过冰区过程存在接触危险冰可能性，船上水手长或木匠应根据船长要求，至少每小时1次测量船体水线以下的舱室和液货舱的液位高度，对易接近的舱室，检查船体外板和内部构件的渗漏和变形情况。有疑问时增加测量和检查频次。

4.2.1.4 当船舶在含有冰川冰的冰域航行时，船舶将面临额外风险。在任何情况，船长和值班驾驶员应确保船舶远离所有形式的冰川冰浮冰区域，并采取如下措施：

(1) 安排经识别和规避冰川冰及碰撞冰川冰后果的适当培训的船长、值班驾驶员和轮机员，必要时，考虑安排冰区导航员；

(2) 在可能出现冰川冰的水域航行时，值班驾驶员参照第2章2.3危险冰探测方法，仔细探测、密切观察并规避冰川冰。

(3) 如果在航路上发现存在冰川冰，除了风险指数结果外，船舶应保持安全避让的距离。应注意冰川冰的水下部分更大，该安全避让距离应大于冰域最大冰川冰高出水上部分高度3倍，并在航海日志中记载。

4.2.1.5 在冰盖水域里或附近，因降雨、雾，及日照等原因，不可避免存在能见度受限航行。在能见度不良条件下航行，船长应采取所有可能措施，将冰碰撞可能性降到最低，并符合海上避碰规则的要求，包括：

(1) 保持目视和雷达了望；

(2) 夜间使用探照灯(注意雾或雨中可能存在反射炫目影响)；

(3) 在能见度不良进入任何冰场之前，减低速度，确定无危险后才能加速；

(4) 当在冰川冰和旧冰存在的比例高的任何冰况况，减速航行；

(5) 在海或冰干扰波遮挡之前，确定雷达上的冰山、小冰山、冰山块的位置，并在ARPA中跟踪这些目标；

(6) 当在浮冰区航行时，开启雷达优化冰山探测的量程；

(7) 跟随破冰船航行时，保持雷达要求的最小距离，并保持VHF联系，利用雷达监视船舶之间距离，以防止发生破冰船突然变慢或其位置在雷达屏幕上消失，而可能发生碰撞。

4.2.2 应对不利温度条件的措施

4.2.2.1 当船舶在气温低于或预报低于船舶极地服务温度时，船长应根据气候状况，并结合船舶及船上设备和系统运行状况监视和试验，采用相应操作限制和/或降低风险的措施：

序号	操作类别	操作限制	降低风险措施(举例)	备注
1	独立冰中航行	避免冲撞式破冰	及时申请破冰船助航	船上积冰风险控制按第3章第5节执行
2	开敞水域航行		舵机室、驾驶室等处所临时加热；减速或调整航线	
3	货物装/卸作业	暂停克令吊/起货吊杆作业	每天2次空载运作液压系统温暖液压油；或更换液压油	
4	散装液体货物/加装燃油操作	暂停操作	排空管路，并保持泄放阀打开	
5	压载水作业		检查水密度，增加盐分，或如稳性和冰带吃水允许，使用低位海水吸口，频繁更换舱内压载水	
6	人员露天作业	停止	防寒服	
7	……			

上表仅作编制格式举例，其内容对不同船舶类别和船舶类型及其冰级、船上配备的设备和系统及其设计确定的极地服务温度和防寒特征，可能存在较大差异。制定本段内容应以船舶防寒特征对应的设计操作工况为基础进行编制。

第3节 应 急 处 置

4.3.1 总则

4.3.1.1 极地地区偏远，气候条件恶劣而且多变。船舶在极地水域航行时存在遭受低气温、海冰，和其他危险的可能性。由于极地地区部署的岸基搜救设施(SAR)局限，通信能力有限，应急响应相对延迟，可能影响对船舶紧急情况响应，导致事件升级可能增大。

4.3.1.2 本节描述极地水域发生紧急情况处置程序是对现有适用于非极地水域航行的船舶应急响应程序的补充。

4.3.1.3 公司和船长应对船舶预定极地水域航次任务进行风险评估，制定必要的专项应急预案。

4.3.1.4 在船舶进入极地水域之前或在航行初期，船长应组织应急演习、演练和培训，熟悉专项应急预案、应急处置程序，增强船员的应变能力；检查船员对设备的使用和应急程序的熟练程度。

4.3.1.5 船舶发生突发紧急事件后，船长应根据紧急情况的危险程度和突发事件的影响程度，启动相应的专项应急预案(见第4节协调应急响应)，组织船员、实施应变部署、最大限度地避免或减少财产损失、环境污染、人员损害和社会影响。

4.3.1.6 当船舶发生结构损坏、船体破损进水、应急拖带、冰中搁浅和触底、船体倾斜、碰撞、溢油污染、失控(包括主机故障、舵机失灵、失电)、火灾爆炸、人员落水、人员伤亡、货物移动/泄漏、弃船、直升机操作等事件时，应立即启动应急处置预案，采取有效措施，控制事态发展，组织船员开展应急救援工作，同时按规定要求报告公司值班调度。

4.3.1.7 公司值班调度立即通知公司应急响应工作小组，视情启动应急程序，并按规定上报。

4.3.2 破损控制(主要适用A和B类船舶)

4.3.2.1 当船舶进入极地水域并从事冰区航行之前，船长应评估船上破损控制附加资源需求，以便开展船体轻微破损的临时修理，或采取预防措施，防止损坏或浸水状况扩大，保证船舶能行驶到能进行实质修理的位置。

4.3.2.2 破损控制附加资源，通常包括如下：

(1) 便携式气焊和切割设备及相关物料备品，包括钢板、焊条、乙炔和氧气等；

(2) 排量为100吨/小时的便携式电动潜水泵及一套适合极地服务温度的软管；

(3) 如船舶使用可拆卸桨叶的螺旋桨，备用桨叶及拆卸和更换设施；

(4) 具有修理技能的船员。

4.3.2.3 当船舶发生破损事件时，船长按船舶应急预案处置，特别要关闭相关舱室的水密门，并校核稳性和调整浮态。在保证人员安全的前提下，安排人员临时修理。

4.3.2.4 如船舶破损涉及油类或其他污染物泄漏，在保证船舶和船员安全前提下，船长应采取如下措施：

(1) 破损舱柜内的污染物紧急驳运转移到船上其他舱柜(具体舱柜名称，按船舶实际列出，可附图)和/或外部救助时进入液舱和处所的措施；

(2) 如发生污染事故，按SOPEP执行(SOPEP应考虑极地水域偏远、冰、低温环境、野生动物保护等特点的措施)。

4.3.2.5 船长每周进行破损控制演练。每次演练应选择不同的紧急情况场景，以模拟极地水域操作可能发生不同损坏状态(根据船舶船舶类型、结构布置及操作模式等实际情况，列出具体演练场景)。

4.3.3 消防

4.3.3.1 船舶极地水域航行之前，船长应安排编制或调整应变部署表，以考虑极地水域低温环境对火灾、爆炸等应急处置有效性影响。附加应变任务应根据对消防设备和系统采取的日常防寒防冻措施情况，予以确定，包括：

(1) 打开消防总管隔离阀和关闭泄放阀；

(2) 消防泵包括应急消防泵处所的临时加热，转换低位海水吸口；

(3) 备用或存放在室内的消防皮龙的携带；

(4) 携带除冰工具；

(5) 检查固定式灭火系统的加热装置，并携带临时加热装置。

4.3.3.2 每次消防演习应除满足SOLAS规定要素外，增加低温和结冰环境的要素。

4.3.4 逃生和撤离

4.3.4.1 如船舶从事极地水域且远离SAR设施的水域航行，公司和船长应评估船上求生资源资源配备需求并配备。求生资源包括个人求生用具(PSK)和/或集体求生器具(GSK)，按如下配备(如适用)：

PSK		GSK（用于弃船至冰上或陆上）		备注
项目	配备数量	项目	配备数量	
防护服（帽子、手套、袜子、面部和头颈护具等）	1套/人	帐篷	1只/6人	
保温用具	1个/人	保温用具	1只/2人	如配备PSK，可不配
护肤霜（防晒）	1支/人	睡袋	1只/2人	
太阳眼镜	1副/人	泡沫睡垫	1块/2人	
口哨	1只/人	铁铲	2把	
喝水杯	1个/人	卫生用品	若干	卫生纸
小刀	1把/人	炉子及燃料	按最大预计待救时间及使用人数	至少5天
极地生存指导手册	1本/人	应急食物		
应急食物	1份/人	手电筒	1把/帐篷	
便携包	1只/人	防水防风火柴	1把/帐篷	
		信号镜	1把/帐篷	
		储水容器和水净化片剂	1把/帐篷	
		GSK容器）	若干套	防水且可漂浮

4.3.4.2 当船舶从事远离SAR设施的水域航行时，船长应安排编制或调整应变部署表，考虑冰上或陆上和/或低温环境下撤离的因素，增加应变任务，诸如：

(1) 携带PSK和GSK(如人员撤离上救生艇，应考虑携带PSK和GSK对救生艇载荷的影响)；

(2) 救生艇筏除冰；

(3) 携带和操作救生艇筏和救助艇定位和通信装置；

(4) 携带淡水等因防冻存放在船上的救生艇物品；

(5) 携带和操作救生艇舱室加热装置；

(6) 携带和操作艇机燃油防冻剂；

(7) 冰上撤离特别安排。

4.3.4.3 当船舶从事远离SAR设施的水域航行时，弃船演习应考虑撤离到水上、冰上/陆上，或两种兼之的场景。每次弃船演习应包括(如适用)：

(1) 在寒冷环境下的旅客控制；

(2) 核查所有人员正确穿着；

(3) 船员穿着浸水服或保温服装；

(4) 测试用于集合和弃船的应急照明；

(5) 救生和求生设备使用和在海上和/或冰上的求生的须知；

(6) 救生艇筏和救助艇的报警和通信装置使用程序；

4.3.4.4 考虑到救助艇降落到极地冰盖水域的危险性，如必要，船长尽实际可能进行救助艇演习。

4.3.4.5 船上救生设备使用培训和演练应包括PSK和/或GSK的使用，每次可以培训和演练部分设备和器具，但至少每2个月(货船)/1个月(客船)覆盖全部，并对每位船员提供如下培训：

(1) 寒冷休克、体温过低及急救和其他急救治疗程序；

(2) 在恶劣气候和恶劣海况下在冰上或有冰覆盖水域上使用救生设备的特别注意事项；

4.3.4.6 当船舶在有冰水域撤离时，船长考虑实际冰况和气象条件，组织有序安全撤离，可用方式有：

(1) 如船舶弃船时所在位置存在严重冰况，救生艇筏无法以降放，通过直升机将人员降落到安全的冰面或陆地上；或船舶状态允许，通过绳梯、舷梯，人员有序撤离到安全的冰块上，等待救援；

(2) 如船舶弃船位置，具有足够降放救生艇筏的开敞水域，可降放救生艇筏撤离人员，但避免采用抛投方式降落救生艇筏，以免撞击冰块损坏。

4.3.4.7 由于通信设备/装置的电池使用寿命限制，弃船撤离后，各救生艇筏和救助艇的指挥人员相互协调联络，应尽实际可能将救生艇筏结集在一起，或相互靠近。当若干救生艇筏非常靠近时，保持不超过2台报警或定位装置(卫星遇险示位标)工作，以便通信设备能保存电池寿命、延长发送报警或定位信号的持续时间并避免干扰侧向设备。

4.3.5 船舶冰脱困

4.3.5.1 当船舶遭遇冰困时，船长应立即报告公司，并采取以下解困措施，包括：

(1) 左右满舵交替操作，全速前进，以使船首有所松动，然后快倒车正舵退出，反复操作，自行脱困，但必须确保无冰撞击螺旋桨；对于双桨船舶，一正一倒车交替使用，再改变相反方向，尾部两边回转，拓宽冰开口，自行脱困。

(2) 交替注满和排空首尾尖舱更有利于螺旋桨的浸没，并且改变纵倾使船首角度有利于在冰区中前进。通过提高船首，船舶向后滑动，能有效从冰脊中抽出。

(3) 如果确认增加横倾能使船舶能快速脱困，左右舷舱交替压载，横倾船舶，并改变水下形状。

4.3.5.2 在冰困中，无论是在采取脱险措施还是在等待破冰船或等待气候转好，都应保持螺旋桨和舵的转动，以免尾后的水道被冰封住。在此期间，船长应注意横风对船舶的不利影响。

4.3.5.3 船长在自行解困过程中，保持与公司联系，评估并报告自行解困效果和进展，及时申请系外部援助。

4.3.5.4 如船舶难以自我脱困，在等待外部救援期间，船长应采取维持生命支持和船舶完整性程序，见本章第5节。

4.3.6 严重结冰处置。

4.3.6.1 当船舶遭遇或接近遭遇结冰时超过最大结冰量时，船长应采取如下控制程序：

(1) 采取本船防冰除冰措施(见3.5.2中表格内容)，减少结冰和清除积冰，使船舶结冰状态不超过设计最大结冰量；

(2) 如预计结冰变得严重，导致难以控制或清除冰积聚，船舶应尽可能航行到遮蔽或温暖区域。

(3) 如果无法寻到避风场地或是驶向温暖区域，应使船头迎风浪，并尽可能慢速行驶，以减少甲板上浪。

4.3.7 大风浪航行措施

4.3.7.1 当船舶进入大风浪区航行时应采取如下措施：

(1) 改变航向航速，用车、舵使航向保持在风(涌、浪)向左右15度逆风航行，尽量减少横摇角度或避免谐摇；操纵上可采取顶浪航行、顺浪航行、滞航和漂航等方法。

(2) 加强检查，保证主机、辅机、舵机正常运转；

(3) 如船舶稳性欠佳，横摇周期长，有条件者应立即压进足够的双层底压舱水，以改善稳性，但要注意尽可能减少自由液面的影响；

(4) 加强甲板设备、货物绑扎加固情况的检查，对怀疑加固不足可能发生移动或倒塌的物件必须及时采取有效措施，消除安全隐患。

(5) 保证甲板各开口处封闭设施的水密性良好。检查排水泵、管系及分路阀，保证其处于良好工作状态;检查、清洁污水沟(井)，使积水能及时排出;逐个检查各层甲板上的排水孔，确保其排水畅通。

第4节 应急响应服务协调

4.4.1 船舶应急响应

船舶在极地水域航行通常应遵循现行公司和船舶安全管理体系中的应急响应程序。通常，船舶预期极地水域航行或航次任务，公司和船舶均应开展适当的风险评估，制定或补充制定应急预案。任何情况，本节应描述如下操作程序，包括但不限于：

(1) 航次准备工作，包括遵守极地水域沿岸国法律法规的强制报告；

(2) 在极地水域航行期间，一旦出现紧急情况，船舶与公司之间的联络渠道和方式，以及公司和船长可获得冰况、气象、航路选择等咨询、破冰船引航、ERS等服务的指定机构和联络方式；

(3) 列出和更新预期航线不同区域，可供选择的救助机构，及服务类别。

4.4.2 救助

船舶在极地水域航行通常应遵循现行公司和船舶安全管理体系中的救助操作程序。本节可考虑如下方补充程序：

(1) 制定航次计划时，基于风险评估，确定并验证救助服务安排；

(2) 阐述发生紧急情况时，获得救助服务的公司和船舶的操作方式；

(3) 列出和更新预期航线不同区域，可供选择的救助机构及服务类别。

4.4.3 搜救

船舶在极地水域航行通常应遵循现行公司和船舶安全管理体系中有关获得搜救服务程序。本节可考虑如下方补充程序：

(1) 制定航次计划时，确定航线上可获得的搜救协调中心；

(2) 验证并更新搜救协调中心的联系资料和程序；

(3) 列出和更新预期航线不同区域，可供联络的搜救协调中心，及其相关设施(如有)

北极水域搜救协调中心及其搜救区域见图4.4.3a；南极地区搜救协调中心及搜救区域见图4.4.3b。

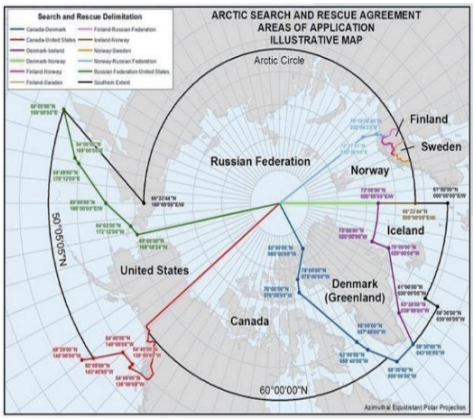


图4.4.3a 北极搜救协调区域

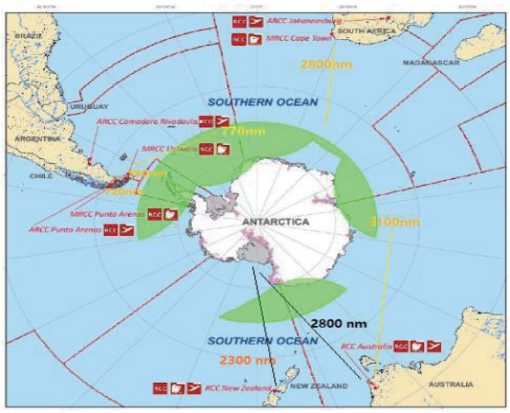


图4.4.3b 南极搜救协调区域

4.4.4 清除溢油

船舶在极地水域航行通常应遵循现行公司和船舶安全管理体系的溢油响应程序，并执行SOPEP规定。如果SOEPEP已包含极地水域因素，则本段可指向之，否则补充列出和更新预期航线不同区域，可获得的溢油响应机构及联系方式。

第5节 长时间冰困时生命支持和船舶完整性维持程序

对预期全年在偏远SAR设施的极地水域航行和作业的船舶，船舶设计通常考虑长时间冰困等待救援的风险，配备减轻船舶因长时间冰困导致安全会环境风险的特定设备和系统，诸如：

(1) 增加应急配电板供电的附加设备，满足最大待救时间期间照明、供暖、通风、淡水和食物供给等需求；

(2) 排水系统防冻；

(3) 空调系统(HVAC)的隔离部件。

4.5.1 系统配备

按船舶实际，列出具体系统，

4.5.2 系统操作

按具体系统实际，描述系统操作程序。

第5章 联合操作

第1节 总 则

5.1.1 护航安排

5.1.1.1 公司和船长在航行策划时应考虑护航操作或破冰船协助必要性，并反映在航次计划和专门应急预案中。护航安排考虑如下因素：

(1) 沿岸国法律法规和程序强制护航规定；

(2) 船舶冰区操作能力和限制；

(3) 预期或实时航路上冰况资料不确定性。

5.1.1.2 船舶在进入极地水域之前，公司和船长应与提供破冰船护航服务公司或机构建立联系并作出具体安排，确保按航次计划安排或需要时，可及时获得破冰船服务。

5.1.2 沿岸国破冰船护航要求或服务提供

5.1.2.1 在北极水域，俄罗斯和加拿大在其声称的管辖水域履行沿岸国冰封水域管理义务，提供商船通航常规破冰船服务。在南极水域，由于破冰船仅季节性为各自国家科学考察站提供补给，不同商船常规破冰船舶护航服务，仅在紧急搜救时，船舶发出需求后，通过搜救中心协调附近在南极水域执行任务的破冰船，提供相应的服务。

5.1.2.2 船舶在北极东北航道的俄罗斯北方海水域的破冰船引航和助航服务应执行俄罗斯联邦《北方海航路水域航行规则》的相关规定。当需要破冰船服务时，公司和船长应提前向北方海航道管理局(ANSR)或西海上运输指挥部(摩尔摩斯克)/东海水运输指挥部(海参崴)提交请求。海水运输指挥部同意后，通知船舶，并安排破冰船运行公司，提供收费破冰船舶服务。具体请阅读该规则。

5.1.2.3 船舶在北极西北航道水域航行时，可向加拿大海岸警卫队交管中心(ECAREG CANADA或NORDREG CANADA)或冰区运行中心请求破冰船助航服务。由于目前加拿大尚无全面提供商业破冰船助航服务，而且于加拿大岸警卫队破冰船数量有限，因此，如船舶需要破冰船服务，必须提前与联系，并必须遵循报告制度，如果船舶报告程序不当将导致破冰服务困难或严重延期。具体可参阅《加拿大水域冰区航行指南》及相关规定。

本节也可具体列出沿岸国法规和程序关于申请破冰船护航具体规定，以及联系方式。

第2节 护航航行操作

5.2.1 通信

5.2.1.1 船长及时联系破冰船护航机构，并按要求提供船舶冰区操作能力、操纵性能等资料。

5.2.1.2 船长或值班驾驶员应按破冰船船长指令建立甚高频制定频道的通信联系，保持收听，及时抵达与破冰船汇合点。

5.2.1.3 船队间VHF的命令和信息包括但不限于下表所列：

命令(信息)	根据命令应采取的行动
注意，请所有船舶注意 All ship, please attention.	需要向船队所有船舶发布命令或信息
破冰船引导开始 Ice break boat will begin.	进行引导的开始表述
你在船队中的位置是…… Your position number is…… in fleet.	被引导船在编队中的位置
在船舶之间保持几链的距离 Keep several cables between vessel	保持规定距离
保持几节的船速 Keep speed at … knots	保持规定船速
我船正在向前行进，请紧跟我船 I'm ahead now, follow me.	紧跟破冰船，保持相应船速和距离
我船正在向左(右)舷转向，角度为…… My vessel is now turn portside (starbordside), heading is ……	破冰船通知被引导船转向
船舶间的距离减少(增加)至几链 Add (reduce)distance to ……cables	根据要求调整船舶之间的距离
速度减少(增加)至几节 Reduce (add) speed to ……knots	根据要求控制速度
我正遇到……情况，减速 It happened ……, please reduce your speed.	破冰船通知减速，采取措施保证安全距离
我船已被困住 My vessel was trapped by ice.	破冰船停驶
停船 Keep the vessel stop.	应迅速全力倒车，根据情况左转或右转并停船
在目前位置待命 Standby at present position.	应停在当前位置
停止引擎直到…… Stop engine until ……	应停止引擎，直到新命令
全速(半速、缓慢)反转引擎向后(前) reverse engine full (half、slow)ahead /astern	根据命令操作主机
全速(半速、缓慢)向后(前)行驶 full (half、slow)ahead or astern	主机应全速(半速、缓慢)向后(前)行驶
向前(在航道中继续前进) Please go on.	保持其路线向前
有冰阻碍向左(右)行进 Please turn port/starbordside	按要求转向，并保持与航道外围冰区20-25米
已接收(释放)拖带缆 Make fast / let go the tug line	执行命令
控制船舶保持与破冰船在一个队列 Please keep vessel with icebreaker in the fleet	按要求执行命令
注意！拖带缆已断 Be care, the tug line was broken.	被引导船应全速后退，远离破冰船
破冰船引导暂停 The pilot was break off.	破冰船告知原因及后续行动
破冰船引导结束，继续你船航行 The pilot was over, please go on voyage.	表示引导工作结束

同时船舶须掌握与破冰船联系的声号、灯光和无线电信号信息如下表：

字母	破冰船	船舶
WM	破冰护航开始，开始使用声号、灯光和无线电信号 Icebreaker support is now starting,use special icebreaker signals and maintain continuous watch of sound, visual and radiotelephony signals	
A.-	前进，沿着冰路前进 Go ahead, proceed along ice channe	正在前进 I am going ahead
G--	我在前进，跟随我 I am going ahead, follow me	我正在前进，我将跟随你 I am going ahead, I will follow you
J.---	不要跟随(沿冰路前进)我 Do not follow me(proceed along ice channel)	我将不跟随你(沿冰路前进) I will not follow you(I will proceed along ice channel)
P.--	降低速度 Slow down	正在减速 I am Slow down
N-.	停车 Stop your engines	正在停车 I am stopping my engines
H….	反转主机 Reverse your engines	主机正在反转 I am reversing my engines
L.-..	马上将船停住 You should stop your vessel instantly	正在将船停住 I am stopping my vessel
4….-	停止，我被冰困住 Stop. I am icebound	停止，我被冰困住 Stop. I am icebound
Q--.-	缩短两船距离 Short the distance between vessels	正在拉近距离 I am shortening the distance between vessels
B-…	增加船距 Increase the distance between vessels	正在拉大船距 I am increasing the distance between vessels
Y-.--	准备带(解)拖轮 Be ready to take(or cast off) tow line	正在准备带(解)拖轮 I am ready to take(or cast off) tow line
5…..	注意 Attention	注意 Attention
WO	破冰护航结束，继续你的航行。 Icebreaker support is finished. Proceed to your destination	

5.2.2 护航操作与监控

5.2.2.1 船舶在破冰船护航过程中，船长应当始终在驾驶台。船长在听从破冰船船长指令的同时，应考虑船舶操作能力和限制，保持冰区操作限制风险评估，谨慎驾驶，注意安全。

5.2.2.2 在护航作业中，船舶应注意以下事项：

(1) 船长应确保遵守破冰船的指令；

(2) 船长和值班驾驶员应熟悉船舶冰区操纵性能，执行破冰船船长指令，保持在护航编队中船位、航速、以及与前船距离，并密切监视船舶周围碎冰况及变化，及前船动态，保持安全距离；

(3) 船舶应按照提供破冰船的指令，通过破冰船指定的VHF频道与破冰船建立通信；

(4) 船舶应及时向破冰船通知其保持在冰区护航编队位置、航速和/或与任何他船的距离的任何困难；和

(5) 如船舶与冰块发生接触并挤压情况，船长应安排木匠至少每小时1次测量船体水线以下的舱室和液货舱的液位高度，监视船体结构状况，并及时向破冰船报告任何损坏情况；

(6) 如船舶不得不进行倒车操作，应注意冰对螺旋桨和舵的损坏。双向破冰船和可调螺距船舶也需谨慎操作。

第3节 编队航行操作

5.3.1 编队位置

5.3.1.1 编队航行通常是由破冰船服务机构，根据特定时期申请破冰船护航船舶数量，作出安排，以解决破冰船数量不足，提高护航效率。

5.3.1.2 船舶在编队航行中的位置应由破冰船根据编队中船舶尺度、冰区航行和操纵能力确定。

5.3.2 编队航行操纵与监视

5.3.2.1 船舶在编队航行时，应执行第2节护航航行操作注意事项，包括通信联络、航速控制、安全距离、结构监视等。

5.3.2.2 如船舶在编队航行冰况发生变化或，前船或船舶发生航行困难，船长应及时报告破冰船长，要求调整船舶的位置，以便跟随冰区航行能力更强船舶。

附录[①]1　极地操作限制评估风险指数系统及应用举例

0. 概述

0.1　极地操作限制评估风险指数系统(POLARIS)的制定结合了加拿大北极冰域航行系统、俄罗斯冰区证书辅以《北方海航道水域航行规则》中规定的引航员冰区协助和其他方法。

0.2　POLARIS的原理是结合授予船舶的冰级，评估各类冰况给船舶带来的风险。POLARIS采用WMO术语以及与极地船舶证书内所注的冰级相一致的冰级。

0.3　POLARIS采用了根据冰级授予船舶的风险指数(RIVs)。通过使用历史或当前的用于航行计划的冰海图数据或使用来自船舶桥楼的实时数据， RIVs可以用于评估船舶在某一冰域中的操作限制。

0.4　POLARIS的主要特点如下：

.1　采用了IACS极地冰级和HECOM[②]规定的《芬兰瑞典冰级规则》的等效冰级的组合, 该冰级组合与极地规则引用的冰级是一致的；

.2　采用了普遍与WMO术语一致的冰类型定义，并能在国际冰图上找到；

.3　考虑到了不同的冰域，例如具有部分密集度的不同类型和发展阶段的海冰以及无冰水域的海域)；

.4　虑及海冰的消融—在较温暖的环境温度下操作时，某些类型的冰强度会减少，因而导致风险降低；及

.5　认识到在破冰船的护航下操作的船舶相对独立操作的船舶具有不同的风险。

1　极地操作限制评估风险的指数系统(POLARIS)

1.1　风险指数值

1.1.1　被授予冰级的船舶以及没有冰级的船舶均被授予了POLARIS的风险指数。风险指数系统内的风险指数值(RIVs)是对应于相应冰类的有关风险评估值。

① 本附录第I、1段内容来自MSC.1Circ.1519的附录。
② 参见HELCOM25/7建议案的附录，波罗的海水域冬季航行安全，见www.helcom.fi.

1.1.2 POLARIS中的冰类型通常符合冰海图上的WMO术语，除了中等厚度的当年冰和多年冰的2个RIVs以外。若操作者能够完全确定冰域内中等厚度的当年冰的厚度小于1 m，可以使用“厚度小于1 m的中等厚度的当年冰”栏内的RIVs。否则，应使用“中等厚度的当年冰”栏内的RIVs。同样，若操作者能够完全确定冰域多年冰的厚度小于2.5 m，可以使用“多年薄冰”栏内的RIVs。否则，应使用“多年厚冰”栏内的RIVs。

1.1.3 风险指数值如表1.1.3a和表1.1.3b所示。表1.1.3a反应了某些冰类型在较高环境温度时期与融冰相关的风险的降低值应采用表1.1.3a所述的标准风险指数值，除非冰的消融得到极地规则第12章规定的有资质的船上人员的确认，才可以使用表1.1.3b。

风险指数值 **表1.1.3a**

类别	冰级	无冰	新冰	灰冰	灰白冰	薄当年冰第1阶段	薄当年冰第2阶段	中等厚度当年冰	中等厚度当年冰，小于1m	厚当年冰	二年冰	薄多年冰小于2.5m	厚多年冰
A	PC1	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1
	PC2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	0
	PC3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	0	-1
	PC4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	0	-1	-2
	PC5	3	3	3	3	2	2	1	1	0	-1	-2	-2
B	PC6	3	2	2	2	2	1	1	0	-1	-2	-3	-3
	PC7	3	2	2	2	1	1	0	-1	-2	-3	-3	-3
	B1*	3	2	2	2	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-4
	B1	3	2	2	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-5
C	B2	3	2	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-6
	B3	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
	无冰级	3	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-8

风险指数值(RIV)-融化的冰况　　表1.1.3b

类别	冰级	无冰	新冰	灰冰	灰白冰	薄当年冰第1阶段	薄当年冰第2阶段	中等厚度当年冰	中等厚度当年冰，小于1m	厚当年冰	二年冰	薄多年冰小于2.5m	厚多年冰
A	PC1	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1
	PC2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	0
	PC3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	0	-1
	PC4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	0	-1	-2
	PC5	3	3	3	3	2	2	2	2	1	-1	-2	-2
B	PC6	3	2	2	2	2	1	2	1	0	-2	-3	-3
	PC7	3	2	2	2	1	1	1	0	-1	-3	-3	-3
	B1*	3	2	2	2	2	1	1	0	-1	-3	-4	-4
	B1	3	2	2	2	1	1	0	-1	-2	-4	-5	-5
C	B2	3	2	2	1	0	-1	-1	-2	-3	-5	-6	-6
	B3	3	2	1	0	-1	-2	-2	-3	-4	-6	-7	-8
	无冰级	3	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-8

1.2　风险指数结果

1.2.1　POLARIS使用风险指数结果(RIO)值以评估在冰区操作的限制。根据表1.3.1和1.4.1的规定，基于冰级和呈现的冰类型，授予船舶风险指数值(RIVs)。对于遭遇的每一冰域，使用风险指数值以确定构成操作或限制操作决定基础的RIO。

1.2.2　RIO是由每个冰域内呈现的每一冰类型对应的RIVs乘以其密集度(以十分位表示)后的总和加以确定：

$$RIO = (C_1 \times RIV_1) + (C_2 \times RIV_2) + (C_3 \times RIV_3) + \ldots\ldots + (C_n \times RIV_n)$$

其中：C_1……C_n是冰域内冰类型的密集度(以十分位表示)；

RIV_1……RIV_n是对应每个冰类型的风险指数值。

1.3 独立操作船舶的风险指数结果的评估

1.3.1 假定海员足够谨慎，并考虑诸如天气和能见度的变化，通过使用船舶所在冰域下RIO的计算数值，独立操作船舶的操作限制条件根据表1.3.1内的准则加以确定。

1.3.2 POLARIS提出了三个层次的操作：正常操作、高风险操作和需特别考虑的操作。就POLARIS而言，表1.3.1内的RIO值等同于这三个层次的操作。

风险指数结果衡准 表1.3.1

RIO_{ship}	冰级PC1-PC7	PC7以下的冰级以及未授予冰级的船舶
RIO≥0	正常操作	正常操作
-10≤RIO＜0	高风险操作*	需特别考虑的操作**
RIO＜-10	需特别考虑的操作**	需特别考虑的操作**

注：*参见1.4**参见1.5

1.4 高风险操作

1.4.1 根据RIO结果，操作在高风险冰域下的船舶应限制其航速至表1.4.1内所示的值。操作措施也可包括提供额外的值班警戒或使用破冰船援助。如果降低航速可能损害船舶的操作性，则应避免操作。

高风险操作的推荐限速 表1.4.1

冰级	推荐限速
PC1	11 节
PC2	8 节
PC3-PC5	5 节
PC5 以下	3 节

1.4.2 安装了冰载荷测量和监测系统的船舶可以使用这些系统以校准表1.4.1所述的推荐限速。

1.4.3 进行过实船冰区试航和/或具备计算方法的船舶可以利用这些结果来校准表1.4.1所述的推荐限度。

1.4.4 《极地水域操作手册》(PWOM)中应包括高风险操作工况下的推荐限速。

1.4.5 对于航行策划，通常应避免船舶进入已识别的潜在高风险操作的区域。如果航行计划中已识别并包含高风险操作，则应在《极地水域操作手册》中建立并记录应急计划。

1.5 需特别考虑的操作

1.5.1 需特别考虑的操作系指当船舶航行在冰区时，负责航行值班的船长和高级船员的操作应格外谨慎。

1.5.2 如果船舶驶入风险指数结果确定为需特别考虑的操作的冰域，《极地水域操作手册》中应包含适当的程序，并遵照执行。该程序应包括对操作人员降低船舶附加风险的指导，同时包括变更/调整航线，进一步减速和其他特殊措施。

1.5.3 航行策划时，应规避按风险指数结果确定为需特别考虑的操作的冰域。

1.6 有破冰船护航船舶的风险指数结果

1.6.1 在确定有破冰船护航船舶的风险指数结果时，应将就在船舶正面的冰况视为其冰域。该冰域应既包括破冰船的航迹冰况，而且又包括，当破冰船的船宽小于被护航船舶的船宽时，扩展至被护航船舶最大船宽范围内的改变冰况。

1.6.2 破冰船本身应在沿着预定航线航行时计算自身的风险指数结果。

1.6.3 一般而言，如果破冰船的风险指数结果在0以下或被护航船舶位于需特殊考虑操作的冰域下，则应考虑护航操作。

1.6.4 当决定使用破冰船护航之后进行航行策划时，来源于非护航历史冰数据的风险指数结果可以被假定为其计算的值加上10之后的结果。但是，值得注意的是这只是个平均值，差别会很大。而对于实际操作，被护航船舶的风险指数结果不应被修改，而且应按照上文所述的方式生成。

1.7 在包含冰川冰的冰域下操作

1.7.1 冰川冰的存在代表着对船舶的额外风险，靠近含有冰川冰的区域时应慎重。

1.7.2 对于在冰区航行负责航行值班的船长和高级船员时，应向其提供关于识别和规避冰川冰及碰撞冰川冰后果的适当培训。应在《极地水域操作手册》(PWOM)中记录规避冰川冰的方法。

1.7.3 如果遇到冰川冰，除了风险指数结果外，船舶应保持一段安全避让的距离。并应在《极地水域操作手册》(PWOM)中记录这个安全避让距离。

2 海冰符号识别

POLARIS是船长评估冰况对船舶风险确定操作限制的工具，使冰级与实际冰况(考虑冰类型、厚度和量等因素)相关联。冰况评估采用世界气象组织(WMO)制定的冰图和观察标准，即蛋形编码(见下图1)。

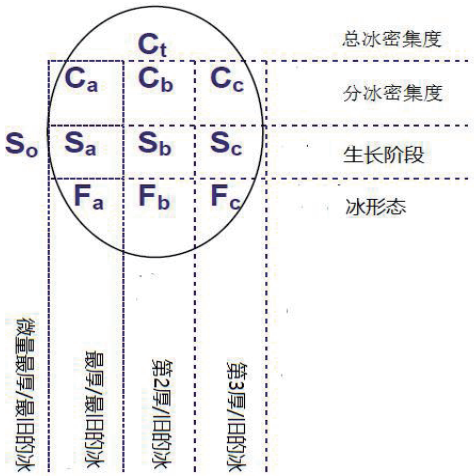


图1 蛋形规则

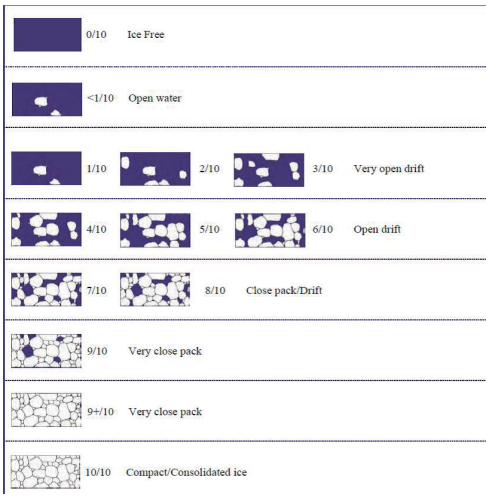


图2 冰密集度图示

（加拿大水域冰区航行指南(2012)(加拿大海岸警卫队）

(1) 图1中符号C_a、C_b、C_c和F_a、F_b、F_c分别对应S_a、S_b、S_c。

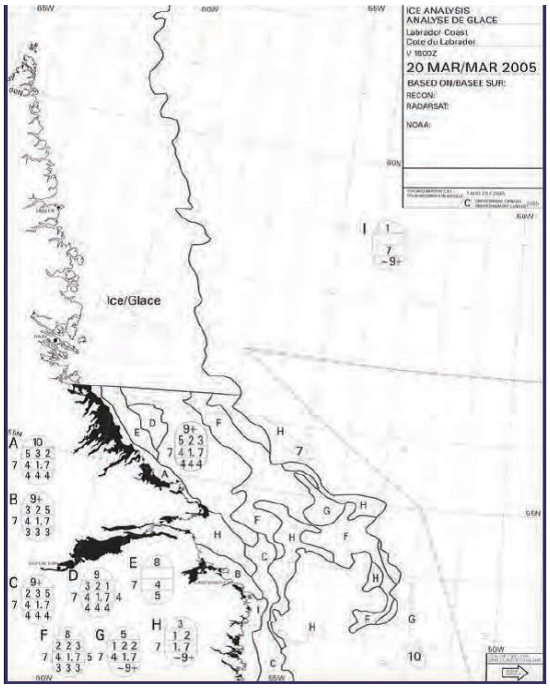
(2) 冰密集度C_t、C_a、C_b、C_c用十分制表示，见图2。

(3) 冰生长阶段S_a、S_b、S_c和冰形态F_a、F_b、F_c的代码如下表1：

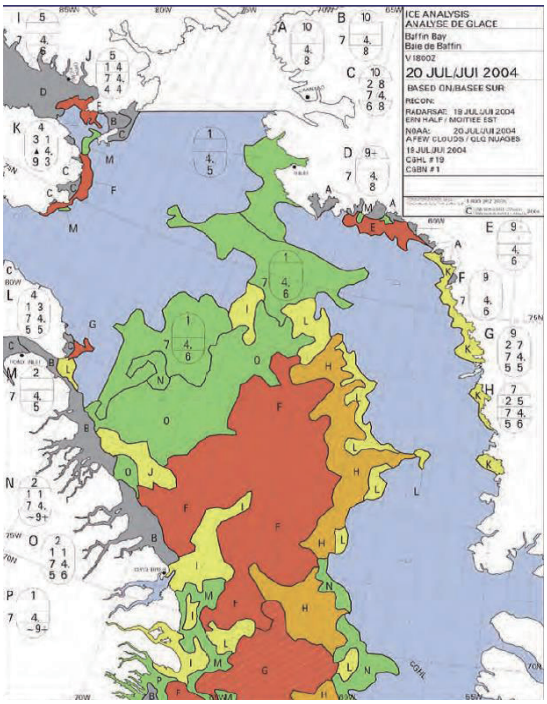
冰生成阶段和形态的代码 表1

冰形成阶段	彩色	代码	冰形态	代码
初始冰(New Ice)		1	冰盘(Pancake Ice)	0
尼罗冰(Nilas)		2	小冰糕(Small Ice Cake)	1
新冰(Young Ice)		3	冰糕(Ice Cake)	2
灰冰(Grey Ice)		4	小浮冰块Small Floe	3
灰白冰(Grey-WhiteIce)		5	中浮冰块Medium Floe	4
当年冰(First-Year Ice)		6	大浮冰块Big Floe	5
薄当年冰First-Year Thin Ice		7	巨型浮冰块Vast Floe	6
第1阶段薄当年冰		8	特巨大浮冰块Giant Floe	7
第2阶段薄当年冰		9	固定冰Fast Ice	8
中冰厚当年冰(First-Year Medium Ice)		1*	小冰山，冰山块	9
厚当年冰(First-Year Thick Ice)		4*	不明情况冰	X
旧冰(Old Ice)		7*		
二年冰(Second-year Ice)		8*		
多年冰(Multi-Year Ice)		8*		
陆源冰(冰川冰)		▲		
不明情况的冰	???	X		
开敞水域(Open water)		-		

(4) 冰图举例



黑白冰图



彩色冰图

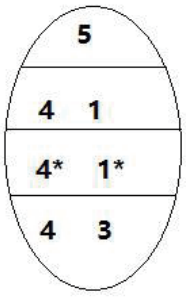
3 POLARIS应用举例

冰域及其风险指数总值(RIO)计算如下(以PC7冰级举例):

冰域举例1

(1) 基于来自相关国际冰区服务机构提供的冰图的冰“蛋形”，确定冰域，如下图举例:





冰域1
厚当年冰4/10、
中等厚度当年冰1/10、
无冰水域5/10

冰域1

(2) 使用POLARIS提供的风险指数总值(RIO)，按如下公式计算：

$$RIO = (C_1 \times RIV_1)+(C_2 \times RIV_2)+\ldots\ldots+(C_n \times RIV_n)= 4 \times (-2) + 1 \times (-1)+ 5 \times 3 = 6$$

其中：C1……Cn在冰域范围内冰类型的冰密集度，包括无冰水域，分别为4、1和5；
RIV1……RIVn各冰类型对应的风险指数值，按POLARIS表1.3查PC7对应的厚当年冰、中等厚度当年冰和无冰水域的风险指数,分别为-2、-1、3。

(3) 按POLARIS表1.1风险指数结果衡准，RIO>0，表示船舶在此冰域可以正常操作。

冰域举例2

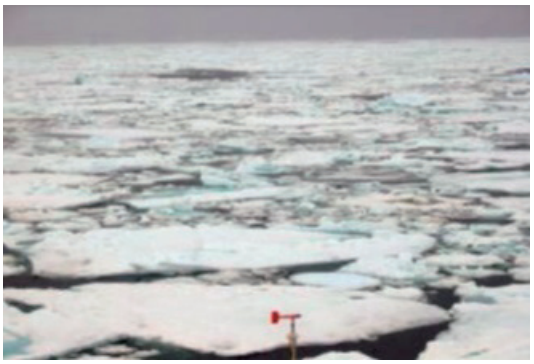


冰域2
1/10二年冰，8/10厚当年冰，1/10开敞水域

按上述步骤计算RIO=-8，表示本船在此冰况操作存在高风险。

冰域2

冰域举例3



冰域3
2/10中等厚度多年冰，7/10厚当年冰，1/10开敞水域

按上述步骤计算RIO=－17，表示本船在此冰况需特别考虑的操作。

冰域3

附录2 获取冰资料的渠道

1. 本附录为船长提供了在极地航行时获取冰资料的相关渠道，以便进行航次策划。

2. 相关国家冰区服务机构(见下表2.1)可提供最新和最全面冰资料，包括详细气候状况、水深测量、冰数据集和冰图。

国家冰区服务一览表　　表2.1

区域	冰资料服务	联络资料
加拿大北极	加拿大冰区服务 Canadian Ice Service	373 Sussex Drive Block E, Third Floor, Ottawa, Ontario, K1A 0H3 Canada
	● 提供最近冰况 Latestice conditions available	www.ice-glaces.ec.gc.ca/WsvPageDsp.cfm?ID=1&Lang=eng
	● 海冰气候地图册 Sea Ice Climatic Atlas	http://ec.gc.ca/glaces-ice/default.asp?lang=En&n=090AF7D6-1
	● 破冰服务 Icebreaking services	www.ccg-gcc.gc.ca/eng/CCG/Ice_Home
格陵兰	丹麦气象研究所 DanishMeteorological Institute	3910 Kangerlussuag, Greenland Phone +299-84-1022 www.dmi.dk/dmi/en/gronland/iskort.htm
挪威	挪威气象研究所 Norwegian Meteorological Institute (DNMI)	PO Box 43, Blindern 0313 Oslo, Norway Phone +47-22-963000 Fax +47-22-963050 email：emet.inst@met.no www.met.no/english/index.html
	挪威极地研究所极地环境中心 Norwegian Polar Institute Polar Environmental centre	N-9296 Tromsø, Norway (Norsk Polarinstitutt, Polarmiljøsenteret, 9296 Tromsø) Phone +47-77-750500 Fax +47-77-750501 email: postmottak@npolar.no www.npolar.no/en/
瑞典	瑞典海事局 Swedish Maritime Administration	601 78NorrkopingSweden www.sjofartsverket.se/en/ Phone +46 771 63 00 00 Fax +46 11 10 19 49 email: ulf.gullne@sjofartsverket.se

区域	冰资料服务	联络资料
芬兰	芬兰运输局 Finnish Transport Agency/ Winter Navigation Unit	PO Box 185FI-00101 HelsinkiFinland http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/e/professionals/winter_navigation Phone +358 295 343 327 Phone + 358 295 343 325 Fax + 358 202 48 4360 email: winternavigation@fta.fi
	芬兰气象研究所 The Finnish Meteorological Institute	P.O.BOX 503FI-00101 HelsinkiFINLAND www.itameriportaali.fi/en_GB/ Phone: +358 295 391 000 email: ice@fimr.fi
冰岛	冰岛气象局 Icelandic Meteorological Office	Bustaoavegur 7-9, 108 Reykjavik, Iceland Phone +354-522 6000 Fax +354-522-6001 http://en.vedur.is/sea-ice/sea-ice-reports/
俄罗斯北极	联邦北方海航道海河运输管理局 Federal Agency of Sea and River Transport Administration of the Northern Sea Route	109012, Moscow, Ul.Rozhdestvenka, 1,building 1 Phone +7 495-626-1100, +7 495-626-1064, email: MonkoNA@morflot.ru
	北极和南极研究所 Arctic and Antarctic Research Institute	38 Bering Street, St. Petersburg, 199397, Russia Phone +7-812-352-1520 Fax +7-812-352-2688 email: service@aari.nw.ru aaricoop@aari.nw.ru www.aari.nw.ru/index_en.html
美国	国家冰数据中心 National Ice Center	Federal Building # 4, 4231 Suitland Road, Washington D.C. 20395, USA Phone +1-301-394-3100 www.natice.noaa.gov
中国	中国国家海洋环境预报中心 National Marine Environmental Forecasting Center, China	www.nmefc.gov.cn提供24、72、120小时北，极海冰、天气和海浪数值预报，并提供预报保障服务。 电话：+8610-62173595 传真：+8610-62173620 邮箱：nmefcpolar@163.com

3. 目前加拿大和美国开展北极地区冰山跟踪监视业务。公司和船长可从表3.1所列机构获得北极冰山资料。

北极冰山监视服务 表3.1

区域	冰山监视服务	联络资料
50^{0}N以北	加拿大冰区服务中心冰山监视服务 Canadian Ice Service Iceberg monitoring service	373 Sussex Drive Block E, Third Floor, Ottawa, Ontario, K1A 0H3 Canada www.ice-glaces.ec.gc.ca/WsvPageDsp.cfm?ID=1&Lang=eng
北半球50^{0}N以南	国际冰区域巡逻队 International Ice Patrol	1082 Shennecosselt Road, Connecticut 06340, USA Phone +1-860-441-2626 Fax +1-860-441-2773 email iipcomms@uscg.mil www.uscg-iip.org/

附录3 北极东北航路控制规则

俄罗斯《北方海航路水域航行规则》附录2规定基于船舶冰级的北方海路水域通航控制规则如下：

1. 无冰区加强级别船舶和RS Ice1 – Ice3冰级船舶，通航期7月至11月15日

船舶冰级	冰区航行方式	喀拉海		拉普捷夫海		东西伯利亚海		楚科奇海
		西南部	东北部	西部	东部	西南部	东北部	
		重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻
无	独自航行	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
	破冰引导	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
Ice1	独自航行	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
	破冰引导	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
Ice2	独自航行	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
	破冰引导	– + +	– + +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
Ice3	独自航行	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
	破冰引导	+ + +	+ + +	– – +	– – +	– – +	– – +	– + +

注：① 无冰区加强的10000及以上吨级油轮、气体运输船、化学品船只能在7月至11月15日期间随破冰船在北方海路水域海水区航行。

② 无冰区加强船舶只能在北方海路水域海水区独自航行。

2. RS Arc4 – Arc9冰级船舶，通航期7月至11月

船舶冰区加强级别	冰区航行方式	喀拉海		拉普捷夫海		东西伯利亚海		楚科奇海
		西南部	东北部	西部	东部	西南部	东北部	
		重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻
Arc4	独自航行	– + +	– + +	– – +	– – +	– – +	– – +	– + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	– + +	– + +	– + +	– + +	– + +
Arc5	独自航行	+ + +	+ + +	– + +	– + +	– + +	– + +	– + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Arc6	独自航行	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Arc7	独自航行	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Arc8	独自航行	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Arc9	独自航行	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +

3. RS Arc4 – Arc9冰级船舶，通航期11月至12月和1月至6月

船舶冰区加强级别	冰区航行方式	喀拉海		拉普捷夫海		东西伯利亚海		楚科奇海
		西南部	东北部	西部	东部	西南部	东北部	
		重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻
Arc4	独自航行	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
	破冰引导	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
Arc5	独自航行	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
	破冰引导	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
Arc6	独自航行	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +	– – +
	破冰引导	– + +	– + +	– – +	– – +	– – +	– – +	– + +
Arc7	独自航行	+ + +	– + +	– – +	– – +	– – +	– – +	– + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Arc8	独自航行	+ + +	+ + +	– + +	– + +	– + +	– + +	+ + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Arc9	独自航行	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +

4. Icebreaker6 – Icebreaker8船舶，通航期1月至6月和12月

船舶冰区加强级别	冰区航行方式	喀拉海		拉普捷夫海		东西伯利亚海		楚科奇海
		西南部	东北部	西部	东部	西南部	东北部	
		重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻	重中轻
Icebreaker6	独自航行	– + +	– + +	– – +	– – +	– – +	– – +	– + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Icebreaker7	独自航行	+ + +	+ + +	– + +	– + +	– + +	– + +	+ + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
Icebreaker8	独自航行	+ + +	+ + +	– + +	– + +	– + +	– + +	+ + +
	破冰引导	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +	+ + +

注：① 冰区加强级别Icebreaker9船舶不限制在北方海路水域独自航行。

② 冰区加强级别Icebreaker6 – Icebreaker8船舶7月至11月允许独自航行

重　重度结冰(据俄水文气象局正式消息)

中　中度结冰(据俄水文气象局正式消息)

轻　轻度结冰(据俄水文气象局正式消息)

\+　允许船舶航行

–　禁止船舶航行

附录4 加拿大北极水域安全航行控制区

加拿大北极水域划分16个区域，冰况最严重为1区、最轻微16区（见图1），规定各冰级船舶安全进入各区域的时间（见表1）

如加拿大A型冰区加强船舶计划通过6区，查《加拿大北极水域防污染规则》区时表（表1），只允许8月15日到10月15日之间通过，该时间窗口以外时间不允许该冰级船型通过该区域。

航行安全控制区划分见右图。

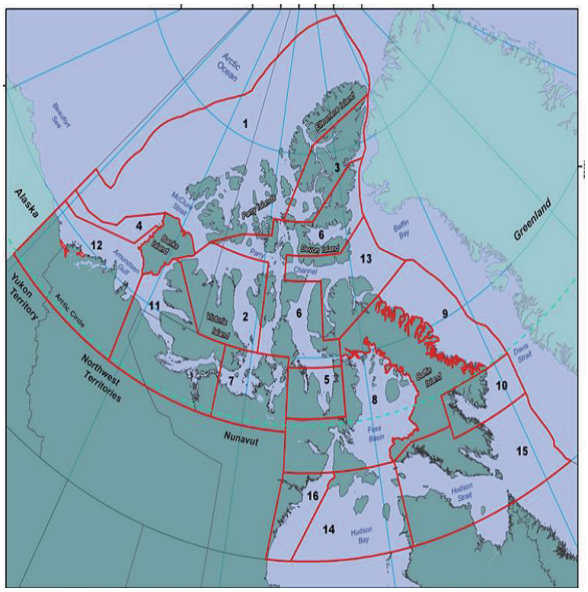


Table 1: Date of entering shipping safety control zones

	Col. I	Col. II	Col. III	Col. IV	Col. V	Col. VI	Col. VII	Col. VIII	Col. IX	Col. X	Col. XI	Col. XII	Col. XIII	Col. XIV	Col. XV	Col. XVI	Col. XVII
Item	Category	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7	Zone 8	Zone 9	Zone 10	Zone 11	Zone 12	Zone 13	Zone 14	Zone 15	Zone 16
1.	Arctic Class 10	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year
2.	Arctic Class 8	July 1 to Oct. 15	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year
3.	Arctic Class 7	Aug. 1 to Sept. 30	Aug. 1 to Nov. 30	July 1 to Dec. 31	July 1 to Dec. 15	July 1 to Dec. 15	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year
4.	Arctic Class 6	Aug. 15 to Sept. 15	Aug. 1 to Oct. 31	July 15 to Nov. 30	July 15 to Nov. 30	Aug. 1 to Oct. 15	July 15 to Feb. 28	July 1 to Mar. 31	July 1 to Mar. 31	All Year	All Year	July 1 to Mar. 31	All Year	All Year	All Year	All Year	All Year
5.	Arctic Class 4	Aug. 15 to Sept. 15	Aug. 15 to Oct. 15	July 15 to Oct. 31	July 15 to Nov. 15	Aug. 15 to Sept. 30	July 20 to Dec. 31	July 15 to Jan. 15	July 15 to Jan. 15	July 10 to Mar. 31	July 10 to Feb. 28	July 5 to Jan. 15	June 1 to Jan. 31	June 1 to Feb. 15	June 15 to Feb. 15	June 15 to Mar. 15	June 1 to Feb. 15
6.	Arctic Class 3	Aug. 20 to Sept. 15	Aug. 20 to Sept. 30	July 25 to Oct. 15	July 20 to Nov. 5	Aug. 20 to Sept. 25	Aug. 1 to Nov. 30	July 20 to Dec. 15	July 20 to Dec. 31	July 20 to Jan. 20	July 15 to Jan. 25	July 5 to Dec. 15	June 10 to Dec. 31	June 10 to Dec. 31	June 20 to Jan. 10	June 20 to Jan. 31	June 5 to Jan. 10
7.	Arctic Class 2	No Entry	No Entry	Aug. 15 to Sept. 30	Aug. 1 to Oct. 31	No Entry	Aug. 15 to Nov. 20	Aug. 1 to Nov. 20	Aug. 1 to Nov. 30	Aug. 1 to Dec. 20	July 25 to Dec. 20	July 10 to Nov. 20	June 15 to Dec. 5	June 25 to Nov. 22	June 25 to Dec. 10	June 25 to Dec. 20	June 10 to Dec. 10
8.	Arctic Class 1A	No Entry	No Entry	Aug. 20 to Sept. 15	Aug. 20 to Sept. 30	No Entry	Aug. 25 to Oct. 31	Aug. 10 to Nov. 5	Aug. 10 to Nov. 20	Aug. 10 to Dec. 10	Aug. 1 to Dec. 10	July 15 to Nov. 10	July 1 to Nov. 10	July 15 to Oct. 31	July 1 to Nov. 30	July 1 to Dec. 10	June 20 to Nov. 30
9.	Arctic Class 1	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	Aug. 25 to Sept. 30	Aug. 10 to Oct. 15	Aug. 10 to Oct. 31	Aug. 10 to Oct. 31	Aug. 1 to Oct. 31	July 15 to Oct. 20	July 1 to Oct. 31	July 15 to Oct. 15	July 1 to Nov. 30	July 1 to Nov. 30	June 20 to Nov. 15
10.	Type A	No Entry	No Entry	Aug. 20 to Sept. 10	Aug. 20 to Sept. 20	No Entry	Aug. 15 to Oct. 15	Aug. 1 to Oct. 25	Aug. 1 to Nov. 10	Aug. 1 to Nov. 20	July 25 to Nov. 20	July 10 to Oct. 31	June 15 to Nov. 10	June 25 to Oct. 22	June 25 to Nov. 30	June 25 to Dec. 5	June 20 to Nov. 20
11.	Type B	No Entry	No Entry	Aug. 20 to Sept. 5	Aug. 20 to Sept. 15	No Entry	Aug. 25 to Sept. 30	Aug. 10 to Oct. 15	Aug. 10 to Oct. 31	Aug. 10 to Oct. 31	Aug. 1 to Oct. 31	July 15 to Oct. 20	July 1 to Oct. 25	July 15 to Oct. 15	July 1 to Nov. 30	July 1 to Nov. 30	June 20 to Nov. 10
12.	Type C	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	Aug. 25 to Sept. 25	Aug. 10 to Oct. 10	Aug. 10 to Oct. 25	Aug. 10 to Oct. 25	Aug. 1 to Oct. 25	July 15 to Oct. 15	July 1 to Oct. 25	July 15 to Oct. 10	July 1 to Nov. 25	July 1 to Nov. 25	June 20 to Nov. 10
13.	Type D	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	Aug. 10 to Oct. 5	Aug. 15 to Oct. 20	Aug. 15 to Oct. 20	Aug. 5 to Oct. 20	July 15 to Oct. 10	July 1 to Oct. 20	July 30 to Sept. 30	July 10 to Nov. 10	July 5 to Nov. 10	July 1 to Oct. 31
14.	Type E	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	No Entry	Aug. 10 to Sept. 30	Aug. 20 to Oct. 20	Aug. 20 to Oct. 15	Aug. 10 to Oct. 20	July 15 to Sept. 30	July 1 to Oct. 20	Aug. 15 to Sept. 20	July 20 to Oct. 31	July 20 to Nov. 5	July 1 to Oct. 31

Source: Arctic Waters Pollution Prevention Act Schedule VIII

附录5 参考资料目录清单

序号	资料名称
1	极地规则(IMO MEPC.264(68))
2	北极航行指南(东北航道)(2014)(中华人民共和国海事局)
3	北方海航路水域航行规则(2013)(俄罗斯北方海航道管理局)
4	加拿大水域冰区航行指南(2012)(加拿大海岸警卫队)
5	北极冰区和/或寒冷温度操作的近海供应船指南(2014)(OCIMF)
6	钢质海船入级规范第8篇第23章(CCS)
7	极地船指南(2016)(CCS)
8	极地或近极地区域的温度统计(IMO/DSC1/INF.12)
9	强制性极地规则和极地安全操作风险评估方法(IM0/DE54/INF.2)
10	冰区操作能力和限制评估方法导则(IMO/MSC.1/1519)
11	极地水域操作船舶指南(IMO A.1024(26))
12	冰状态观察和报告标准程序手册(MANICE)(加拿大)
13	英版航路指南(NP10/NP9/NP/11/NP23/NP12)
14	南极条约(1959)
15	远离搜救设施区域营运客船加强应急计划导则(IMO MSC.1/Circ.1184)
16	在偏远区域营运客船的航次计划指南(IMO A.999(25)决议)
17	船东/操作者编制应急拖带程序指南(MSC.1/Circ.1255)
18	国际船舶医疗指南(WHO02)
19	防寒手册或图册
20	极地走航海冰观测图集(魏立新孙虎林任北期 2016编)
21	海冰术语规则(WMO No.259)
22	航次策划指南(IMOA.893(21)决议)