



蓝色国土·海洋环境

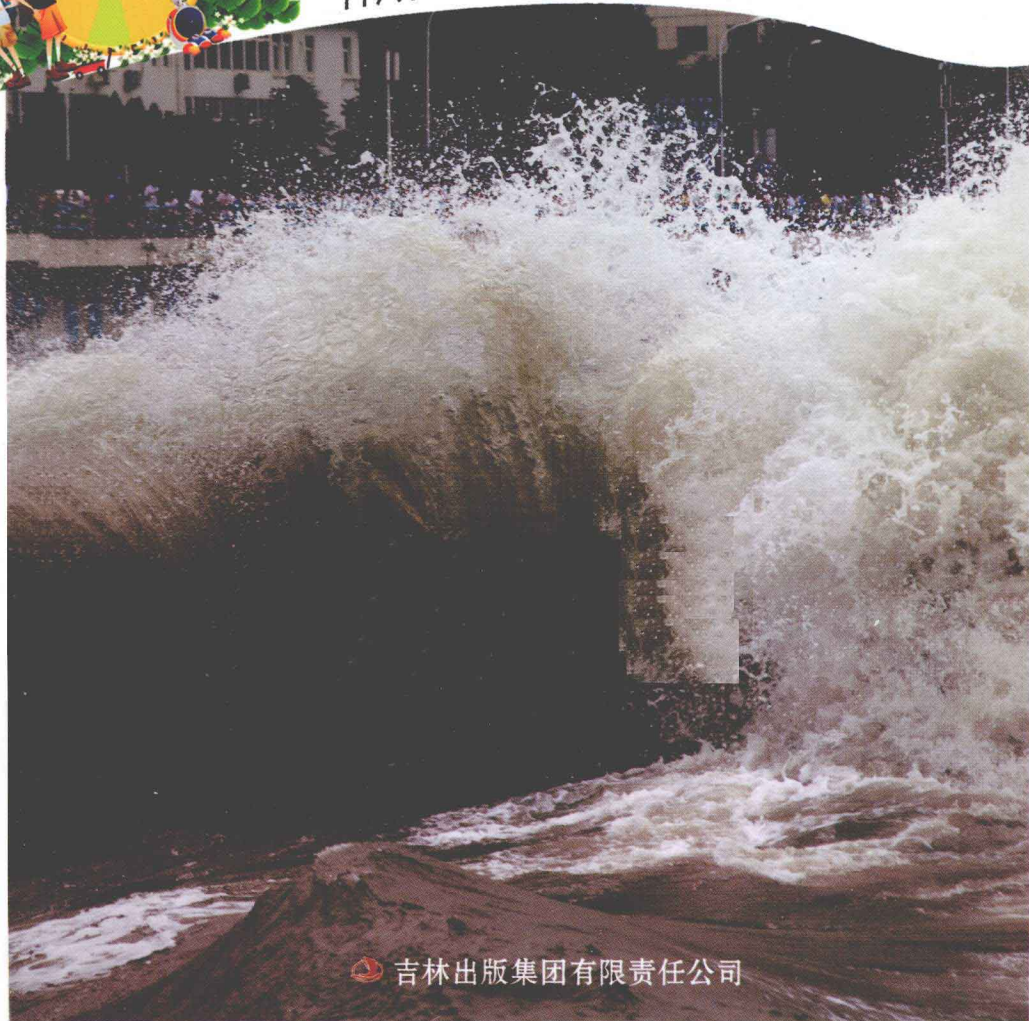
海洋给予所有生命以深沉厚重的母爱，
她付出的同时也需要我们的保护……



海洋灾难

陈超 编写

HAIYANG ZAINAN



 吉林出版集团有限责任公司

海洋灾难

陈超 编写



吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目 (C I P) 数据

海洋灾难 / 陈超编写. -- 长春 : 吉林出版集团有限责任公司,
2012.1

(蓝色国土)

ISBN 978-7-5463-8235-7

I. ①海… II. ①陈… III. ①海洋—自然灾害—中国②海洋—
人为灾害—中国 IV. ①P732 ②X55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 003982 号

海洋灾难

编 写 陈 超

策 划 刘 野

责任编辑 祖 航 息 望

装帧设计 王贝尔

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 9.5 字数 70千字

版 次 2012年10月第1版

印 次 2012年10月第1次印刷

印 刷 永清县晔盛亚胶印有限公司

出 版 吉林出版集团有限责任公司

发 行 吉林出版集团有限责任公司

地 址 吉林省长春市人民大街4646号

邮 编 130021

电 话 0431-85610780

传 真 0431-85618721

电子邮箱 SXWH00110@163.com

ISBN 978-7-5463-8235-7 定价: 15.80元

版权所有 侵权必究



目录 Contents

白色恐怖——海冰

认识海冰/002

中国的海冰灾难/014

海冰克星——破冰船/022

红色幽灵——赤潮

认识赤潮/028

沿海国家和地区发生的赤潮灾害/037

中国的赤潮灾难记录/040

赤潮与海洋环境保护/043

怒吼的巨浪——海啸

认识海啸/048

中国的海啸事件及抵御对策/052

海啸避灾小常识/061





海洋魔王——风暴潮

认识风暴潮/064

风暴潮的历史灾难/065

中国的风暴潮灾难及其赈救/068

大海无风三尺浪 ——灾害性海浪

认识灾害性海浪/078

灾害性海浪在中国的“恶行”/083

中国抵御灾害性海浪的措施/089

其他海洋灾难

溢油事件/096

海岸侵蚀敲响警钟/109

烟雾迷蒙也是害——海雾/112

近年来中国海洋灾难

风暴潮/122

台风浪/131

赤潮/137

海冰/140

溢油/141

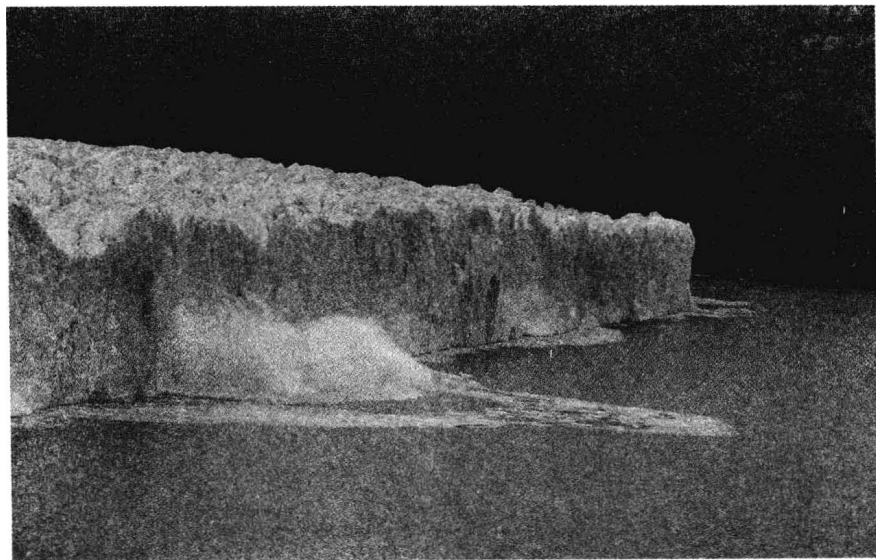
白色恐怖——海冰

1912年4月15日，载着2 000多人的世界瞩目的豪华巨轮“泰坦尼克号”与巨大的冰山相撞而沉没。“泰坦尼克号”海难为和平时期死亡人数最惨重的海难之一，同时也是最为人所知的海上事故之一。这场大海难被公认为是20世纪“人间十大灾难之一”。



认识海冰

海冰是指直接由海水冻结而形成的咸水冰，也包括进入海洋中的大陆冰川（冰山和冰岛）、河冰及湖冰。最初形成的海冰是针状的或薄片状的，随后聚集和凝结，并在风力、海流、海浪和潮汐的作用下，互相堆叠而形成重叠冰和堆积冰。咸水冰是固体冰和卤水（包括一些盐类结晶体）等组成的混合物，其盐度比海水低2%~10%，物理性质不同于淡水冰。海冰的抗压强度主要取决于海冰的盐度、温度和冰龄。通常新冰比老冰的抗压强度大，低盐度的海冰比高盐度的海冰抗压强度大，所以海冰不如淡水冰坚硬。在一般情况下，海冰的坚固程度约为淡水冰的75%，人在5厘米厚的河冰上面可以安全行走，而在海冰上面安全行走则至少要



冰川

有7厘米厚的冰。当然，冰的温度愈低，抗压强度也愈大。1969年渤海特大冰封时期，为解救船只，空军曾在60厘米厚的堆积冰层上投放30千克炸药，结果仍没有炸破冰层。

一般情况下，海冰都浮于海面，形状规则的海冰露出水面的高度为总厚度的 $1/10 \sim 1/7$ ，尖顶冰露出的高度达总厚度的 $1/4 \sim 1/3$ 。海冰反射率为 $0.5 \sim 0.7$ ，抗压强度约为淡水冰的 $3/4$ 。海冰能像木板一样漂浮在海面上，这是因为海冰的比重比海水轻。同体积的海水结成海冰时体积会增大，同时也会结晶析出盐分，使海冰的比重轻于海水，从而海冰能浮在海面上，因此得名“浮冰”。

海冰的形成

我们都知道海水不易结冰，淡水的冰点是 0°C 。海水是咸的，因为含有食盐等盐类，所以其冰点低于淡水，而且冰点随着含盐量（盐度）增大而降低，这是海水不易结冰的第一个原因；第二个原因是海水密度最大时的温度低于淡水密度最大时的温度 4°C ，并且随着盐度增大而降低。冬天的时候淡水缸不能放在外面，而咸菜缸却可以，就是这个道理。

海水结冰需要三个条件：一是气温比水温低，水中的热量大量散失；二是相对于水开始结冰时的温度（冰点），已有少量的过冷却现象；三是水中有杂质凝结核，如悬浮微粒、雪花等。寒潮天气，大风搅拌，海面散失热量，海水冷却，海温降低，密度变大，比重也变大，海面产生下沉现象。这时，下层海水比重相对小，会上升到表层。因为海洋中的海水盐度一般大于25‰，海水温度达到冰点，也正是接近密度最大时的温度，表层海水与下层海水又发生下沉上升、垂直对流运动，海水再一次冷却。这种过程反复进行，直到整个下沉上升水层密度均一稳定才开始结冰。海水

达到冰点，先产生冰晶，海面平静无风浪，冰晶互相冻结在一起形成一薄层像牛皮状的冰壳——冰皮；海面在多数情况下，是有风浪的，尽管气温下降，冰晶不断增多，但并不易冻结在一起，甚至冻结在一起的冰晶也易被拆散。冰晶互相聚积在一起，好像冰激凌一样，表面平滑像油脂，叫做油脂状冰。气温下降，油脂状冰冻结，但由于波浪运动，刚冻结的油脂状冰发生破裂，边缘互相碰撞，形成似莲叶状的冰块，叫做莲叶冰。

冰皮、莲叶冰都能冻结成厚冰，扩大覆盖海面面积，封锁海湾、港口，从而阻碍海上船只的通航，推倒海洋工程建筑等。例如，1969年的渤海特大冰封，导致了数百艘舰船不能自由进出渤海港口，并推倒了石油平台。渤海海冰是当年生成当年融化的一年冰，1969年特大冰封时冰厚最大为0.8米。在北冰洋北纬 70° 附近，阿拉斯加巴罗角的一年冰厚为2.2米；在南冰洋南纬 70° ，麦克默多海峡的一年冰厚为2.75米，最厚为3.5米，而这里的多年冰厚9~15米，造成的危害就更大了。



海冰的分类

海冰是淡水冰晶、“卤水”和含有盐分的气泡的混合体。按照它的发展阶段，海冰可分为初生冰、尼罗冰、饼冰、初期冰、一年冰和老年冰六大种类；按照其运动状态可以分为固定冰和流（浮）冰两大类型。

初生冰

最初形成的海冰，都是针状或薄片状的细小冰晶，大量冰晶凝结，聚集形成黏糊状或海绵状冰。在温度接近冰点的海面上降雪，可不融化而直接形成黏糊状冰。在波动的海面上，结冰过程比较缓慢，但形成的冰比较坚韧，冻结成所



谓的莲叶冰。

尼罗冰

初生冰继续增长，冻结成厚度为10厘米左右有弹性的薄冰层为尼罗冰。其在外力的作用下，容易弯曲，易被折碎。

饼冰

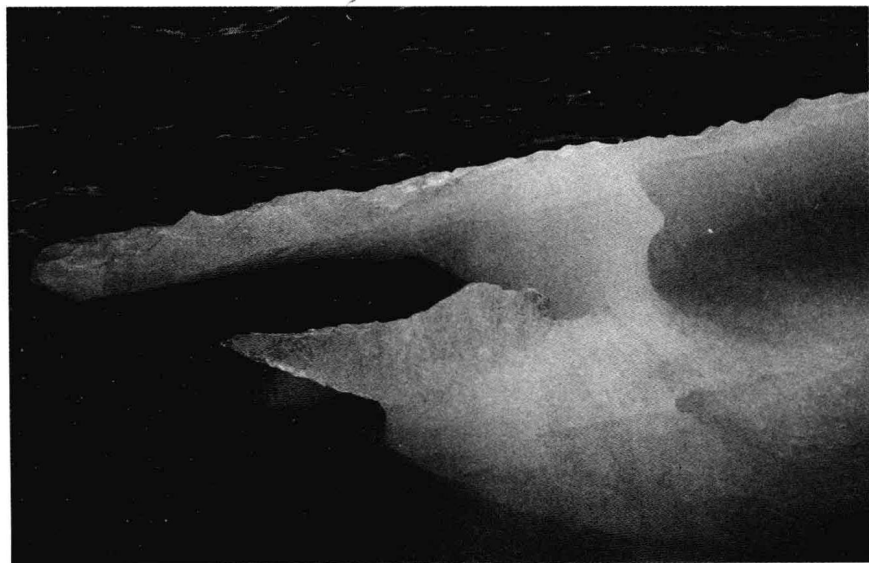
破碎的薄冰片，在外力的作用下互相碰撞、挤压，边缘上升，最后形成直径为0.3~3米，厚度在10厘米左右的圆形冰盘，即为饼冰。在平静的海面上，饼冰也可由初生冰直接形成。

初期冰

由尼罗冰或饼冰直接冻结一起而形成厚10~30厘米的冰层为初期冰，大多数呈灰白色。

一年冰

一年冰是指由初期冰发展而成的厚冰，厚度为0.3~3米，时间不超过一个冬季。



冰川



老年冰

老年冰是指至少经过一个夏季而未融化的冰。它的特征是表面比一年冰平滑。

固定冰

固定冰是与海岸、岛屿或海底冻结在一起的冰。当潮位变化时，它会随之发生升降运动。其宽度可从海岸向外延伸数米甚至数百千米。海面以上高于2米的固定冰我们称为冰架；而附在海岸上狭窄的固定冰带，不能随潮汐升降，是固定冰流走的残留部分，被称为冰脚。搁浅冰也是固定冰的一种。

流(浮)冰

我们把自由漂浮在海面上，能随风、浪、海流漂移的冰称为流冰。它由大小不一、厚度不同的冰块形成，但不包括冰山——由大陆冰川或冰架断裂后滑入海洋且高出海面5米以上的巨大冰体。



冰川

流冰面积小于海面 $1/10 \sim 1/8$ ，可以自由航行的海区称为开阔水面；如果没有流冰，即使出现冰山也称为无冰区；流冰密度 $2/5 \sim 3/5$ 称为稀疏流冰；流冰密度 $7/10$ 以上称为密集（接）流冰。在某些条件下，例如流冰搁浅相互挤压可形成冰脊或冰丘，有时高达20多米。

海冰的分布

海冰具有明显的季节变化和年际变化。北半球冰界以3~4月最大（面积约1 100万平方千米），8~9月最小（700万~800万平方千米），多为3~4米厚的多年冰。南半球冰区以9月最大（面积1 880万平方千米），3月最小（面积约260万平方千米），多为2~3米厚的“一年冰”。中国渤海和黄海北部，每年冬季都会有不同程度的结冰现象，并且冰缘线与海岸线平行；常年冰期为3~4个月，盛冰期固定冰宽0.2~2千米。

北冰洋几乎终年都被冰覆盖着，冬季（2月）海冰约覆盖洋面的84%，夏季（9月）覆盖率也有54%。因为北冰洋四周都被大陆包围着，流冰受到陆地的阻挡后，容易叠加拥挤在一起，从而形成冰丘和冰脊。在北极海域里，冰丘约占40%。

北冰洋的白令海、鄂霍次克海和日本海，冬季都有海冰生成；大西洋与北冰洋畅通，海冰更盛。在格陵兰岛南部，以及戴维斯海峡和纽芬兰岛的东南部都有海冰的踪迹，其中格陵兰岛和纽芬兰岛附近是北半球冰山最活跃的海区。

南极洲是世界上最大的天然冰库，全球冰雪总量的90%以上都储存在这里。南冰洋上的海冰，不同于格陵兰冰原上的冰，也不同于南极大陆的冰盖，只有环绕南极的边

缘海区和威德尔海，才存在着南冰洋多年性海冰。在冬半年（4~11月），一两米厚的大块浮冰不规则地向北扩展，覆盖了南纬 40° 以南的南冰洋的 $1/3$ 。南极洲附近的冰山，是南极大陆周围的冰川断裂入海而形成的。出现在南半球水域里的冰山，要比北半球出现的冰山大得多，长宽往往有几百千米，高几百米，好像一座冰岛。

● 海冰的物理性质

海冰的盐度

海冰的盐度是指其融化后海水的盐度。海水结冰时，是其中的水冻结，而将其中的盐分挤出来，部分来不及流走的盐分会以“卤汁”的形式被包围在冰晶之间的空隙里，从而形成“盐泡”。海水结冰时，还会将来不及逸出的气体包围在冰晶之间，形成“气泡”。

海冰盐度的高低取决于冻结前海水的盐度、冻结的速度和冰龄等因素。冻结前海水的盐度越高，海冰的盐度可能也越高。结冰时气温越低，结冰速度越快，来不及流出而被包围进冰晶中的卤汁就越多，海冰的盐度自然会大。在冰层中，由于下层结冰的速度比上层要慢，故盐度随深度的加大而降低。当海冰经过夏季时，冰面融化也会使冰中卤汁流出，导致盐度降低。在极地的多年冰中，盐度几乎为零。

海冰的密度

纯水冰 0°C 时的密度一般为 917千克/米^3 ，海冰中因为含有气泡，密度一般会低于此数值，新冰的密度大致为 $914\sim 915\text{千克/米}^3$ 。冰龄越长，由于冰中卤汁渗出，密度则会越小。夏末时的海冰密度可降至 860千克/米^3 左右。由于海冰密度比海水小，所以它总是浮在海面上。

海冰的热性质和其他物理性质

海冰的比热容比纯水冰大，并且会随着盐度的增高而增大。纯水冰的比热容受温度的影响不大，而海冰的比热容则随温度的降低有所降低。在低温时，由于其含卤汁少，所以随温度和盐度的变化都不大，接近于纯水冰的比热容。但在高温时，特别在冰点附近（ -2°C ），由于海冰中的卤水随温度的升降发生相变，即降温时卤水中的纯水结冰析出，升温时冰融化进入卤水之中，从而使其比热容分别有所减小和增大。其减小和增大值因其盐度而有极大差异，低盐时其比热容小，而高盐时其比热容比纯水冰大数倍，甚至十几倍。

海冰的融解潜热也比纯水冰的大。海冰的热传导系数比纯水冰小，因为海冰中含有气泡，而空气的热传导系数是很小的。由于海冰上部的空隙比下层的空隙多，所以其热导系数也随深度，即由冰面向下的厚度而增大。超过1米的海冰其热传导系数就与纯水冰相差不大，在表面附近的海冰约为纯水冰的 $1/3$ 。

海冰的抗压强度约为纯水冰的 $3/4$ ，这是因其存在许多空隙造成的。

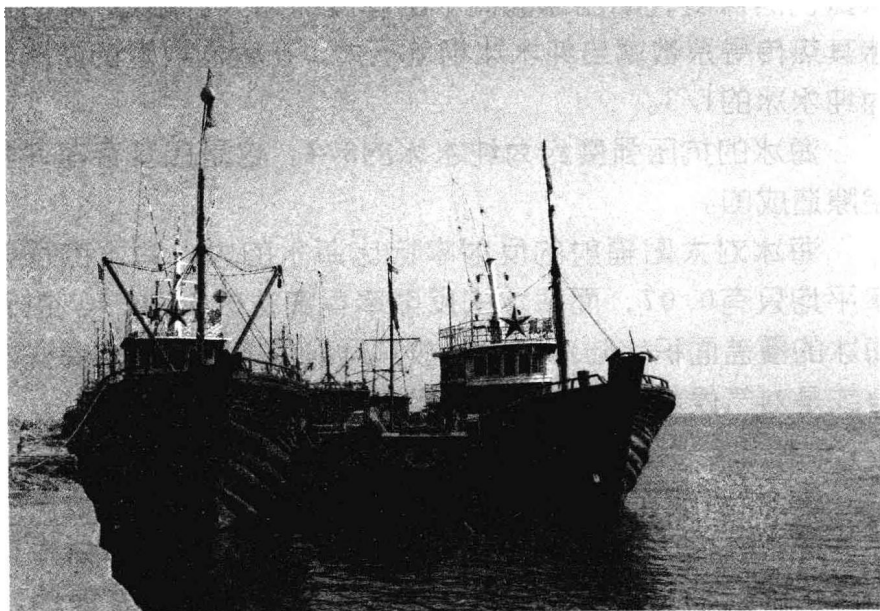
海冰对太阳辐射的反射率远比海水的大，海水的反射率平均只有 0.07 ，而海冰的反射率可高达 $0.5\sim 0.7$ 。由于海冰的覆盖面积比陆冰还大，故其反射的能量无论对海洋自身或是对气候状况的影响都是不可忽视的。

海冰造成的灾害

漂浮在海洋上的巨大冰块和冰山，受风力和洋流作用而产生的运动，其推力与冰块的大小和流速有关。据1971年冬位于中国渤海湾的新“海二井”平台上观测结果计算

出，一块6千米见方，高度为1.5米的大冰块，在流速不太大的情况下，其推力可达39 227千牛，足以将石油平台等海上工程建筑物推倒。

海冰对港口和海上船舶的破坏力，除上述推压力外，海冰还有胀压力。经过精确和严密的计算，海冰温度降低 1.5°C 时，1 000米长的海冰就能膨胀出0.45米，这种胀压力可以使冰中的船只变形受损。此外，冰还有竖向力，冻结在海上建筑物的海冰，受潮汐升降引起的竖向力，往往会造成建筑物基础的破坏。中国渤海特大冰封期间，由15根2.2厘米厚锰钢板制作的直径0.85米、长41米、打入海底28米深的空心圆筒桩柱全钢结构的“海二井”石油平台被流冰摧毁了，另一个重500吨的“海一井”平台支座拉筋全部被海冰割断。由此可见，海冰对船舶、海洋工程建筑物的破坏力是多么巨大。



港口船舶

南北极多年不化的海冰，叫做封海冰。封海冰与海岸相连，面积巨大。北极的封海冰，即使在夏季面积收缩时还有800多万平方千米，相当于大洋洲的面积。南极大陆周围也终年被封海冰封锁。

封海冰破碎后随洋流漂泊四方，南北极不少浮冰科学站就以此为根据地研究探索极地的奥秘。航海史上，出现过某些海船被封海冰挟持漂流无法返回大陆的悲惨纪录。1912年由俄国圣彼得堡开出的海船“圣·安娜”号，在北冰洋上为封海冰所阻，随冰漂流将近两年，直到船只完全被冰毁坏。这场灾难中只有两人获救。

● 海冰与海况的关系

海冰对海洋水文要素铅直分布的影响

海冰在结冰过程中能把表层高溶解氧的海水向下输送，同时把底层富含浮游植物所需要的营养盐类的肥沃海水输送到表层，这样就有利于生物的大量繁殖。因此，有结冰的海域，特别是极地海区往往具有丰富的渔业资源。例如南极的磷虾渔场闻名世界，与此即有直接的、密不可分的关系。

海冰对海洋动力现象的影响

海冰的存在对潮汐、潮流的影响极大，它能阻止潮位的降落和潮流的运动，减小潮差和流速；同样，海冰也会使波高减小，阻碍海浪的传播等。

海冰对海水热状况的影响

当海面有海冰存在时，海水通过湍流和蒸发等途径与大气所进行的热交换大为减少，同时由于海冰的热传导性非常差，对海洋起着“皮袄”的作用。海冰对太阳辐射能的反射率大，以及其融解潜热高等，都能制约海水温度的变

