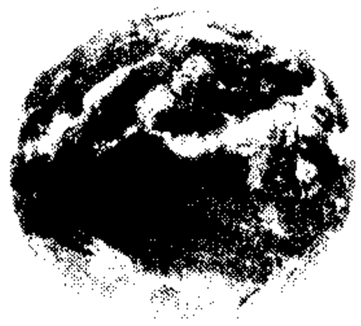
编 委 会

主　任：文　千

副主任：张广云　关道明　姜连新　刘义杰
　　陈　勇　冯昭信　李宗品

编　委：刘海映　辛洪富　曲传宇　高绪生
　　隋锡林　李熙宜　崔树勋　崔铁军
　　于占国　梁殿超

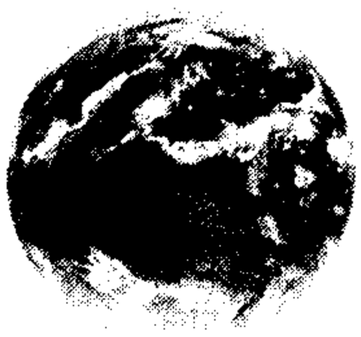


序

地球是茫茫宇宙中唯一有生命的星球，而占地球总面积71%的海洋是生命的摇篮，也是人类生存环境的重要组成部分。浩瀚的海洋是地球环境的调节器，正是有了海洋才有了蓝色的地球，才有了生命的环境和人类绿色的家园。

海洋中含有丰富的资源。海洋生物资源、海水化学资源、海洋矿产资源、海洋能源以及海上航运交通皆对人类的生存发展和世界文明的振兴进步产生重大的影响。自古以来，人类对海洋开发利用就极其投入，随着世界技术革命的不断深入和陆地资源的日趋匮乏，开发利用海洋资源日益成为今后世界新的潮流。近些年来，人类对海洋的认识和开发利用的成就是以往任何时期都无法比拟的。海洋的多种资源和产生的巨大经济效益越来越引起人类的关注，实践证明，海洋是人类生产和生活不可缺少的领域，海洋对人类的影响随着时间的推移将会成倍的增长，海洋是人类社会持续发展的希望所在，正像众多专家预言的一样，未来世纪是人类的海洋世纪。

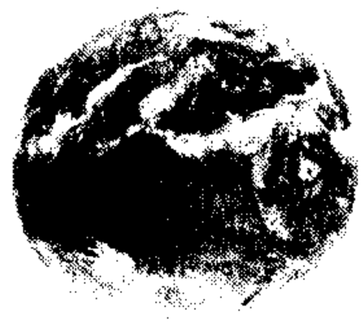
但是海洋灾害也给人类造成巨大的灾难，海洋的狂风巨浪转眼之间就会摧毁近岸的城镇村庄，吞噬千百万人类生灵。台风掀起的海上大浪淹没万顷农田，击毁坚固的海上工程和无数过往船只。海洋环境改变引起的海洋资源衰退，海水质量下降，海洋生物减少甚至灭绝。海洋污染影响海洋生物的多样性，大量的污染物进入海洋，使海洋环



境恶化，海水发臭，滩涂荒废，给海洋生物和人类生存环境带来灾难。海洋污染使赤潮频频发生，造成大量鱼、虾、蟹、贝类等海洋生物死亡，赤潮产生的贝毒危及人类健康。

为了使广大读者认识与了解海洋灾害，更好地预防和减少海洋灾害造成的损失，中国老教授协会海洋分会辽宁专家委员会的部分学者、教授，编著了这套海洋灾害科普丛书。本套丛书共有四册，即《咆哮的蛟龙——海啸》、《疯狂的“飞碟”——台风》、《呻吟的家园——海洋污染》和《变态的海洋——赤潮》。编著者是多年从事海洋科研和教学工作的专家，对海洋灾害的编写本着深入浅出、通俗易懂的原则，力图知识性与趣味性相结合，使读者在了解海洋灾害的基础上，掌握减灾防灾的初步知识。

中华民族是最早利用海洋的民族之一。改革开放以来，全民的海洋意识普遍增长，开发海洋资源、发展海洋经济、振兴海洋事业的呼声越来越高。海洋政治、海洋经济、海洋防务、海洋资源、海洋科学、海洋开发、海洋文化等知识都全面提高。但对海洋灾害的认识还需加强。普及掌握海洋灾害等方面的知识，对广大青少年面对未来世界“海洋开发时代”的挑战，建设海洋强国有重要意义。



目次

海洋环境对人类生存的重要意义 …… 1

绪论 …… 2

生命的摇篮 …… 2

风雨的故乡 …… 3

人类食品和原料的基地 …… 3

海洋的形态特征 …… 6

地球表面的海陆分布 …… 6

洋和海 …… 7

海水的化学性质 …… 10

海水中的大量元素 …… 10

海水中的营养元素 …… 11

海水中的微量元素 …… 11

海水中的溶解氧 …… 12

海水中的二氧化碳系统 …… 12

海洋资源 …… 13

海洋的自然资源 …… 13

海洋的生物资源 …… 17

能源 …… 19

海洋污染损害 …… 21

海洋环境与海洋污染 …… 22

海洋环境与海洋污染 …… 22

海洋污染物的来源 …… 24



石油和汞对海洋的污染 …… 27

石油及石油制品对海洋的污染 …… 27

汞对海洋的污染 …… 38

有机氯化物等对海洋的污染 …… 42

海洋中有机氯农药和多氯联苯的来源 …… 43

DDT和 PCB 对海洋污染的危害 …… 44

有机物质和营养盐的污染 …… 47

有机物质和营养盐的来源 …… 47

有机物和营养盐污染的危害 …… 48

海洋的放射性污染 …… 50

海洋中放射性污染物质的来源 …… 50

海洋放射性污染的危害 …… 51

固体废物和废热对海洋的污染 …… 53

固体废物的污染 …… 53

废热的污染——热污染 …… 54

海洋污染防治与海洋环境管理 …… 57

海洋污染防治 …… 58

减少污染物质的排海量 …… 58

消除或减轻已发生的油污染 …… 59

利用海洋水文特征处理排海污水 …… 61

加强海洋环境法制管理 …… 61

制定海洋环境保护条法和标准 …… 62

海洋污染监视与执法管理 …… 64

海洋污染监测 …… 66

结束语 …… 69

附录：海洋污染损害事件与案例 …… 71



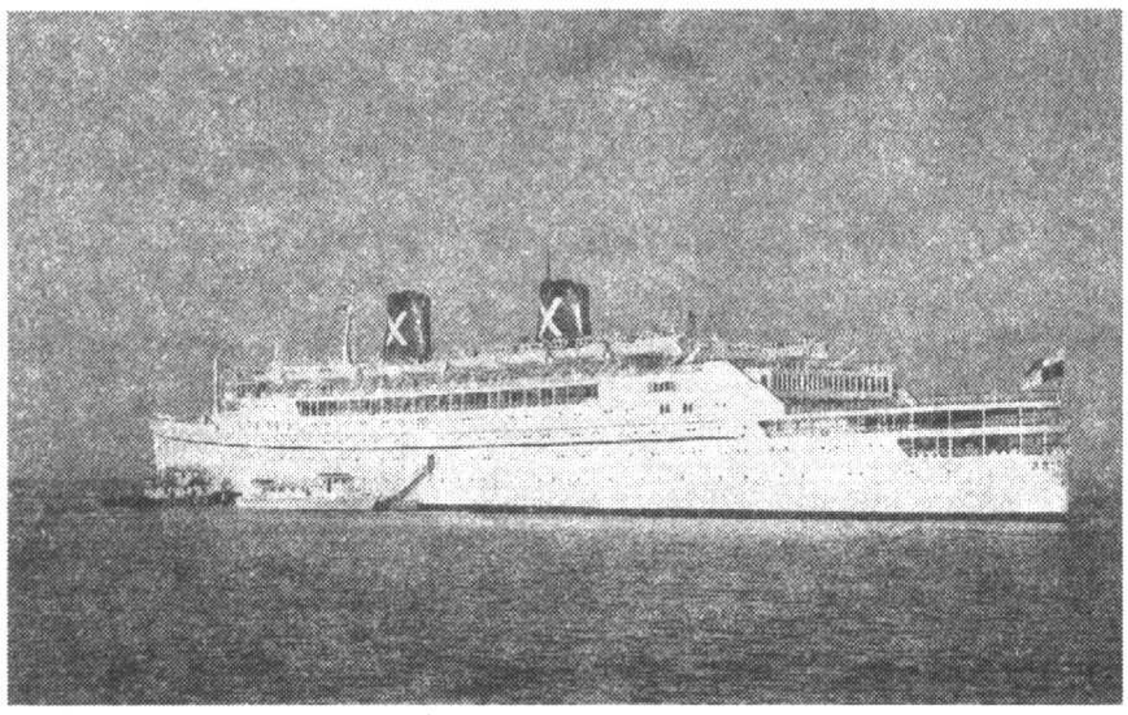
海洋环境对人类生存的重要意义



绪论

辽阔的海洋，一望无垠。随着人类对自然界认识的发展，目前海洋科学与原子能科学和宇航科学一样，成为当今世界上三大科学之一。可以预见，海洋将日益成为人类寻求新能源、新资源的主要场所。

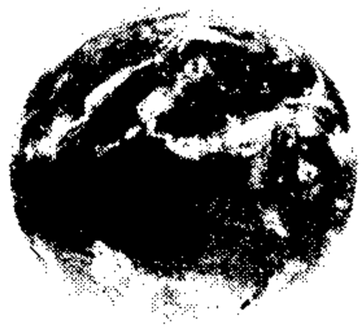
海洋与人类的关系非常密切，历来就是人类生存和生活的重要场所。海洋是交通的要道，为人类提供了经济的方便的运输条件；海洋是地球的巨大恒温器，在控制气候方面起着重大作用；海洋为人类提供了丰富的食物和巨量的资源，海洋蕴藏着无数珍奇的东西，为人类提供了无可估量的宝贵财富。同时海底沉积物和岩石层包含了地球历史的详细记载。



蔚蓝色的海洋——航行中的巨轮

● 生命的摇篮

地球上的生命最早起源于海洋。据估计海洋的年龄约



40亿岁，在海洋沉积岩的研究中，找到了地球上最古老的单细胞生物化石，年龄约 35 亿年。因此，我们说如果没有海洋，地球迄今或永远也不会有生命。

● 风雨的故乡

发生在地球上空的风、雨、雷、电等复杂的天气现象，均受海洋状况的影响。大家知道海洋与大气层是相互联系的，海洋一方面吸收了巨大的太阳热量；另一方面也把热量辐射到太空，调节了地球的温度，保持了地球表面的温度恒定，适合人类与动植物生存。

同时，由于海水的蒸发过程而形成了风、雨、云、雷、电，如果没有海洋，地球上将会既无风又无雨，那么整个地球将同月球一样，永远是一个宁静的不毛之地。

● 人类食品和原料的基地

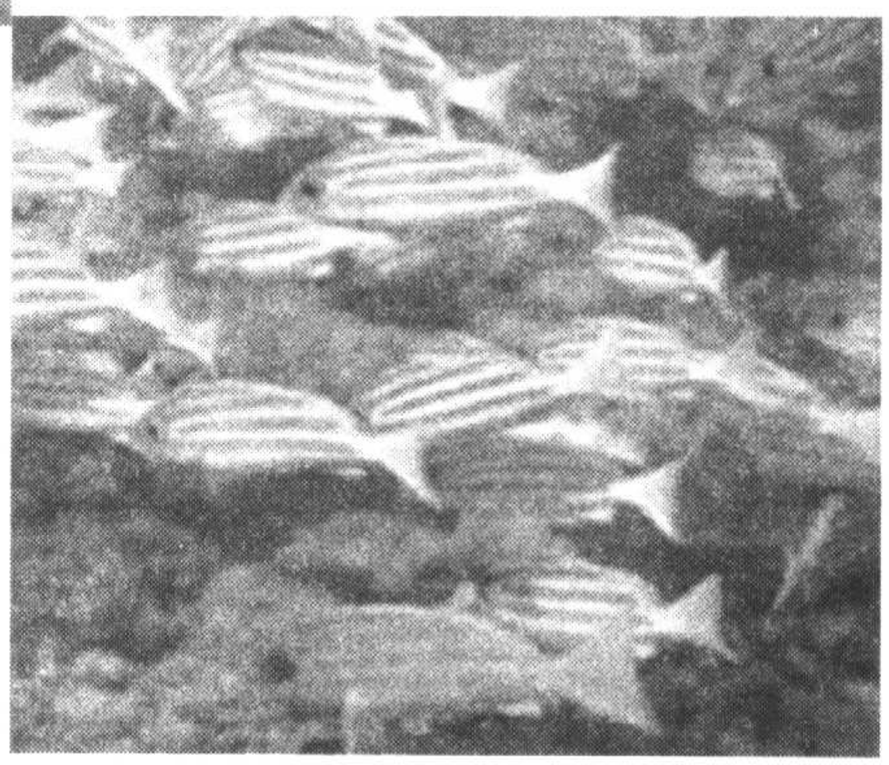
人类的生产活动和日常生活需要海洋提供巨量的食品和资源，从海洋里捕获的鱼和其他生物，是人们所需要的动物蛋白的主要来源之一。地球上生物生产力每年约 1 540 亿吨有机碳，其中就有 1 350 亿吨来自海洋。假如我们每年能够捕捞 1 000 万吨鱼，它的肉量约等于 3 000 多万头牛（以每头牛产肉量 350 千克计）或等于 1 亿多头猪（以每头猪产肉量 100 千克计），或等于 5 亿多只羊（以每只羊产肉量 20 千克计）。然而，目前从海洋中每年捕获的水产品只有 6 000 万吨左右，仅占海洋所能生产的极小部分。这表明，



海洋为人类提供食物的潜力是巨大的。



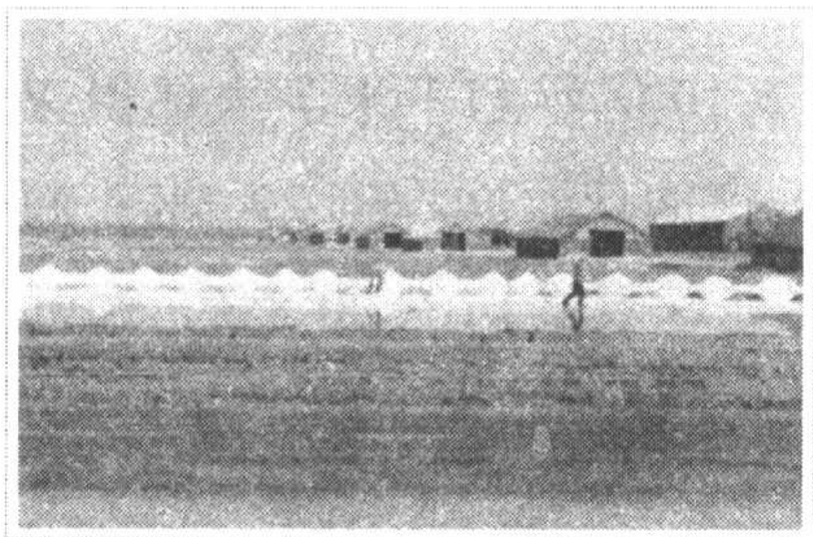
富饶的海洋——鱼类洄游与觅食



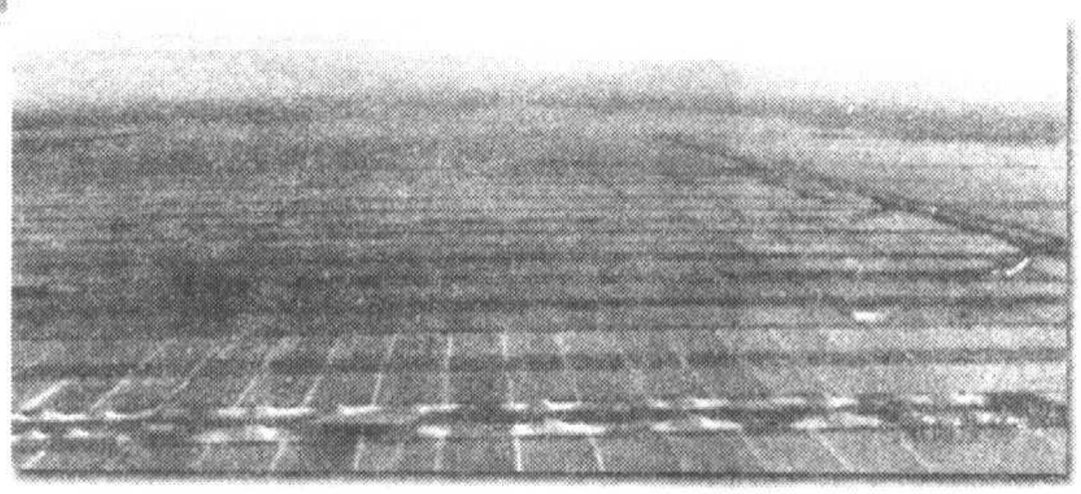
海洋还为人类提供了取之不尽、用之不竭的食盐。大家知道，食盐是人类不可缺少的食用品，又是重要的工业原料，以食盐为原料可以生产出许多不同用途的产品。把食盐溶液电解，就能得到烧碱（即氢氧化钠）、氯气和氢气，把烧碱加入动植物油中，经过烧煮，可以制成肥皂和甘油。植物纤维溶于烧碱后又可以生产出人造丝等。氢气和氯气是制造盐酸的原料。食盐电解还可以得到金属钠。钠是国

防工业的重要原料，而且还被大量地用于合成橡胶工业。

整个海洋中含食盐量可达 2 200 万立方千米，能填平整个北冰洋。如果把这些食盐铺在陆地上，那么整个地球上的陆地将铺满高为 150 米的食盐层。另外，还可以从海水中提取大量芒硝、氯化钾、镁、溴、碘、铀等价值很高的生产原料。



丰富的海盐资源——盐场



以上所有例子告诉我们，海洋在人类进化、生存和发展中起着十分重要的作用。可以说没有海洋，就没有人类的一切；破坏了海洋，也就是破坏了人类赖以生存和发展的土壤。



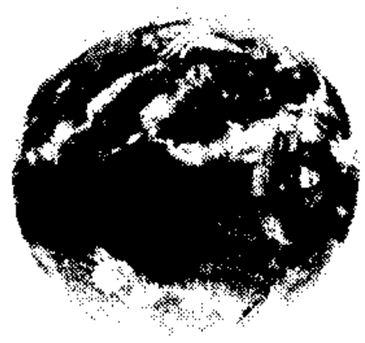
海洋的形态特征

● 地球表面的海陆分布

地球是一个近似椭圆的球体，如果从宇宙飞船上向下看，就会发现在我们生活的这个蓝色星球上，大部分表面都被海水覆盖着。目前地球上的海陆界限，除极地外，基本上已测定清楚。地球表面为 5.10 亿平方千米。大体说来陆地面积为 1.495 亿平方千米，占地球表面积的 29.2%；海洋面积为 3.61 亿平方千米，占地球表面积的 70.8%，海陆面积之比为 2.5：1，所以地球好像更应叫水球。



我们生活的地球



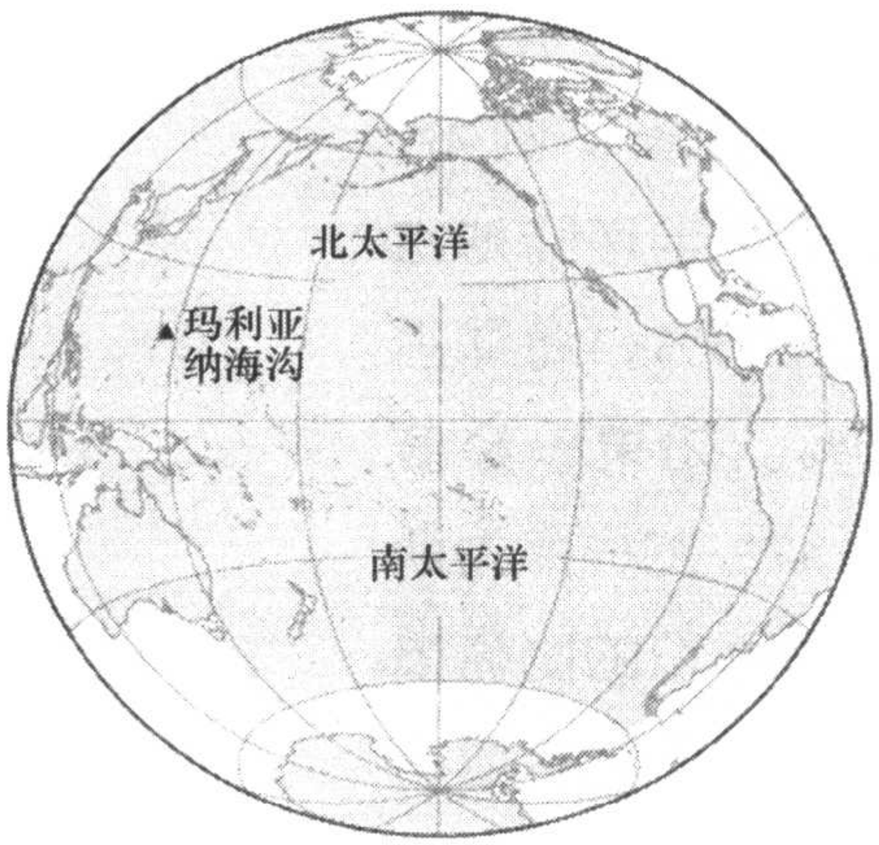
由于海洋和陆地面积相差悬殊，所以用任何一个平面将地球分为两个半球，半球上的海洋都较陆地为多。例如：在北半球，陆地占 39.3%，海洋占 60.7%，南半球陆地占 19.1%，海洋占 80.9%；在东半球，陆地占 35%，海洋占 65%；在西半球陆地占 20%，海洋占 80%。如果以经度 0°，北纬 47° 的一点和经度 180°，南纬 47° 的一点为两极把地球分为两个半球，这两半球之间海陆面积的比值最大。二者分别称为陆半球和水半球。在陆半球上陆地占 47.3%，海洋占 52.7%，这个半球集中了全球陆地的 81%；水半球上海洋占 90.5%，陆地仅占 9.5%，这个半球集中了全球海洋的 73.9%。

地球上的海洋不仅面积超过陆地，且其深度值也超过了陆地的高度值。地球上海洋平均深度达 3 800 米，而陆地的平均高度只有 875 米。地球上的陆地，按面积大小不同分为大陆和岛屿（当然，这里的大小只是相对而言），人们通常将格陵兰（面积 220 万平方千米）当作最大的岛屿，把澳洲大陆（面积 760 万平方千米）称之为最小的大陆。

● 洋和海

地球上的海洋水域，根据海洋要素的形态特征，可将其分为主要部分及附属部分，主要部分为“洋”，附属部分为“海”、“海湾”、“海峡”。

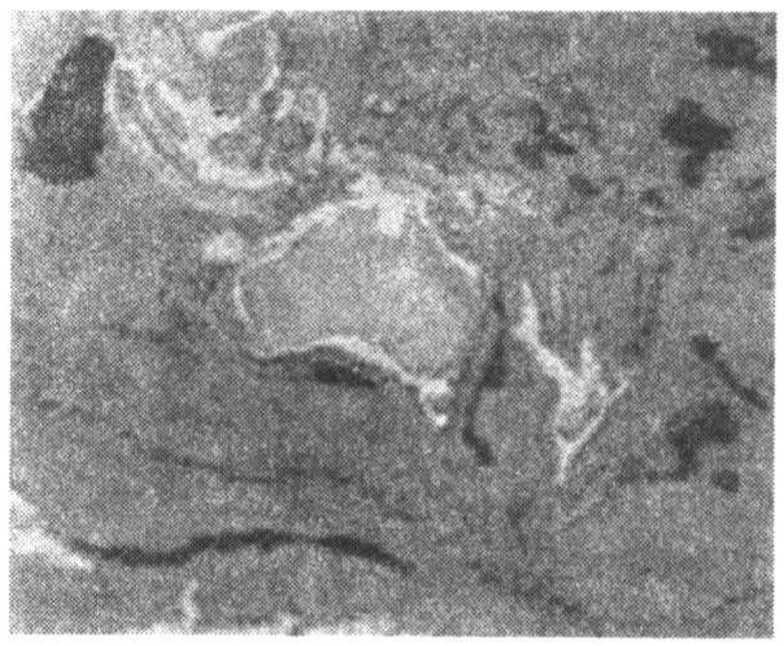




太平洋

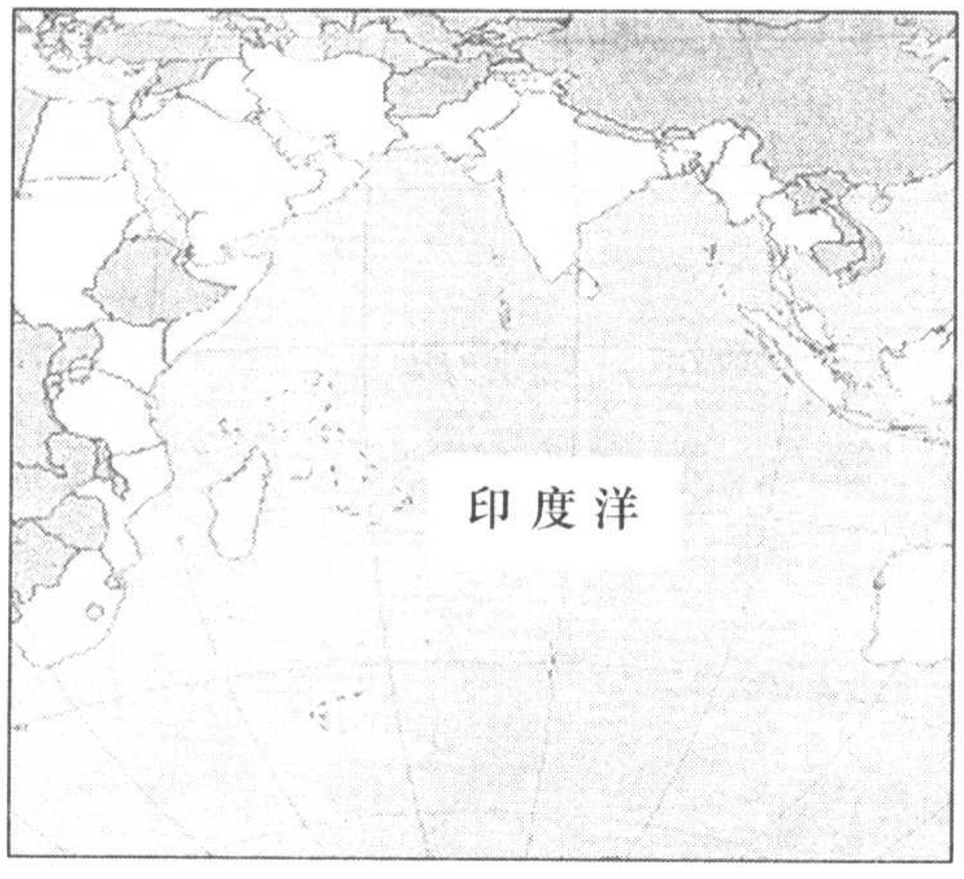
太平洋是世界第一大洋，它的面积最大，深度最深，水量最多，约占四大洋总面积及总水量的 1/2。太平洋底海沟很多，世界上最深的玛利亚纳海沟就在它的西部。太平洋上的岛屿也最多，还有不少浅滩和暗礁。太平洋的东南部、西北部及北部海域，特别是寒流运行和寒暖流交汇的海域，有世界上著名的渔场。

大西洋的形状犹如英文字母“S”，海底中央明显隆起，向南北延伸，称为“大西洋海岭”，东西两侧是一连串的深海盆地。

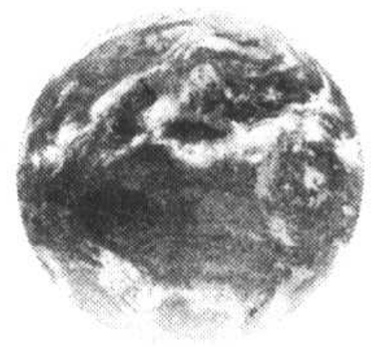


大西洋

印度洋是世界第 3 大洋，面积 7 492 万平方千米，约占世界海洋总面积的 1/5，洋面平均温度在 17℃左右。它是贯通亚洲、非洲、澳洲的交通要道。



印度洋



北冰洋大致以北极为中心，在四大洋中是面积最小、最浅，温度也最低的大洋，北冰洋海水的总容积为 1 690 万立方千米，最深处利特克海沟为 5 449 米，表面水温多在零下 1.7℃左右。



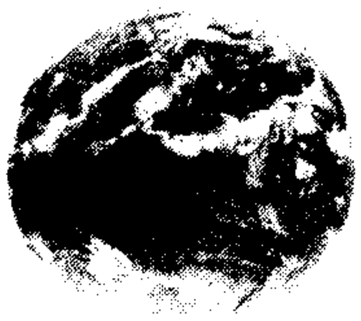
北冰洋

我国近海按海底地形特点：可分为中国东部海区和中国南部海区两部分。

中国东部海区包括毗邻我国大陆东部的渤海、黄海和东海。它位于太平洋的西北部；东与朝鲜海峡同日本海分界；东南西以琉球群岛和太平洋隔开；南面以福建省东山岛至台湾岛鹅銮鼻的联线相隔。

渤海面积在东部三个海区中最小，仅 7.7 万平方千米，约占中国近海总面积的 1/50。深度也最浅，平均水深 18 米，渤海海峡深度均在 60 米之内，只是在辽东半岛南端外有一个水深 74 米的凹地，渤海以蓬莱角和大连外边的老铁山的连线与黄海分隔。

黄海面积为 38 万平方千米，约占中国近海总面积的 1/10。黄海深度大约在 60 米以内，仅中心一些地方在 80 米以上，平均深度 44 米。苏北沿岸是一片宽阔的滩涂地带、



深度一般不足 20 米。黄海以长江口北角到济州岛西南角连线与东海分界，通常人们以山东半岛的成山头与朝鲜长山串连线将黄海分为北黄海与南黄海。

东海面积 77 万平方千米，占中国海总面积的 1/5，平均深度为 370 米，最深处可达 2 719 米。

中国南部海域，也称为南海，位于中国内地南面。西濒印度支那半岛，东面和南面通过巴士海峡、爪哇海与大洋相通，面积约 350 万平方千米。

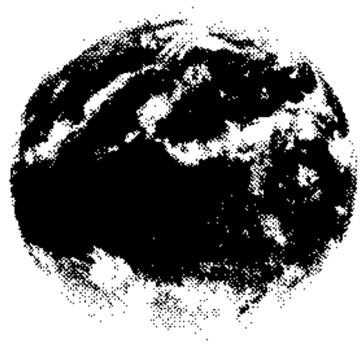
南海面积在中国各海域中最大，平均深度 1 140 米。除了北部靠近大陆及台湾、海南岛附近的深度较浅外，其余的均在 2 000 米以上。南海中部深，四周浅，形成锅形的南海盆地，盆中央深度在 3 000 米左右，某些地区超过 4 000 米。

海水的化学性质

如果忽略海水中悬浮的有机和无机的物质，海水可以看作是一种含有多种溶解盐类和气体的水溶液。这是一个相当复杂的体系。目前海水中已被测定出或估计出含有的化学元素有 80 多种。

● 海水中的大量元素

海水中的 80 多种元素除了组成水的氢氧元素之外，含



量大于 1 毫克 / 升（1ppm）的只有 12 种，即氯、硫、碳、溴、硼、钠、镁、钙、钾、锶、氟及硅，除硅以外的 11 种元素称为海水的主要成分。这 11 种元素所组成的盐占海水总盐量的 99.9%。由于这些元素含量大，又比较稳定，称为保守元素。这 11 种成分在海水中主要是以离子状态存在的。

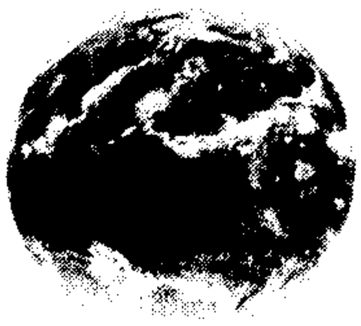
● 海水中的营养元素（营养盐、生原要素）

主要是与海洋生物过程有关的元素，即氮、磷、硅。这些元素在海水中的含量主要受生物过程控制，而当它们的含量很小时，会影响植物的正常生长，含量过高又会造成富营养化，甚至产生赤潮，因此研究这些元素对海洋污染调查有重要意义。

● 海水中的微量元素

海水中除了 11 种主要成分和氮、磷、硅三种营养元素外，其余的元素称为微量元素。海水中的微量元素含量很低，测定比较困难。但微量元素的形态，平衡转移的机理等在海洋化学中的地位却十分重要。20 世纪以来，随着工农业生产的发展，重金属元素对海洋的污染越来越严重，因此，对微量元素的研究越来越受到人们的重视。

海洋生物对微量元素有一定的富集作用。不同类型的生物会富集不同的元素。某些微量元素对生物生长是必需的。



例如微量的铜、铁、锰等可以促进浮游植物的光合作用，但含量超过一定限度就会造成毒害，导致海洋生物死亡，海水环境发生巨大变化。

● 海水中的溶解氧

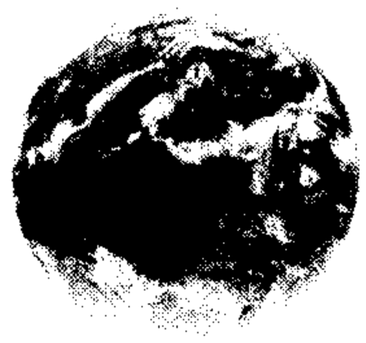
海水中除了溶解盐以外，还溶解有多种的气体如氮气、氧气、二氧化碳、惰性气体等，其中主要的是溶解氧。

科学家们常用溶解氧的饱和度来说明海水中是缺氧或富氧情况，在受有机物污染的海区，溶解氧的含量很低，甚至消耗殆尽，出现 H_2S。因此溶解氧也是海水水质是否良好的重要标志之一，是环境监测必测项目之一。影响海水中氧含量的因素主要有：表层海水与大气的交换、生物活动以及分解海水中有机物时消耗氧的过程。

● 海水中的二氧化碳系统

海水中碳的化合物的浓度约为 28 毫克 / 升，其主要存在形式是 CO_2、H_2CO_3、HCO_3 和 CO_3，这四种形式称为总二氧化碳。这几种形式之间存在着平衡关系，可以互相转换。另外，大气中的二氧化碳与表层海水中二氧化碳存在着溶解平衡，难溶解的盐 $CaCO_3$，也存在着沉淀平衡。

海水中的二氧化碳系统受着大气、生物、地质过程的影响，而其本身的平衡又受到温度、盐度和压力的影响。研究海水的二氧化碳系统有着重要的实际意义：二氧化碳是植物光合作用所不可缺少的，对海洋生物的生存有重要作



用；二氧化碳系统使海水具有微弱的缓冲溶液的性质，控制着海水的 pH 值；洋表层水与大气中 CO_2 存在着交换平衡。

随着工业的发展，排放到大气中的 CO_2 数量不断增加，使大气中 CO_2 的含量增加。大气中的 CO_2 对温度有一定的影响，CO_2 含量增高回辐射多，使气温升高，这种现象就是所谓“温室效应”。通常海洋中 CO_2 的浓度是大气的 60 倍，所以海洋是 CO_2 的大仓库，海洋对大气中 CO_2 的增加起着一定的缓冲作用，对维护人类生存环境的平衡起着重要作用。

海洋资源

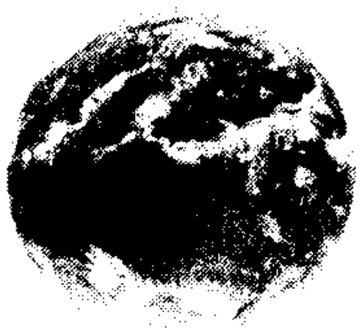
海洋中蕴藏着极其丰富的资源，通常可分为自然资源、生物资源和能源。

● 海洋的自然资源

所谓海洋的自然资源主要包括海洋中的矿产资源和其他海底非生物性资源以及固着物。

海水中的矿产资源

海水中溶解有大量的各种物质和盐类。据计算，1 立方千米的海水中，有 2 700 多万吨氯化钠，320 万吨氯化镁，

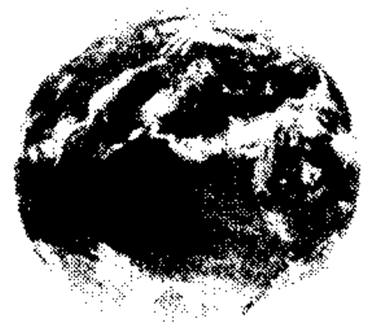


220万吨碳酸镁，120 万吨硫酸镁。

地球上除石油废水、井盐苦卤、地下温泉等含有少量的溴外，99%以上的溴都在海洋里，可以说溴是一种纯海洋物质，有“海洋元素”之称，海水中溴含量约为 65 毫克 / 升，总储量达 1 000 000 万吨。此外，海水中还存有 930 亿吨左右的碘，这要比陆地藏量多得多。

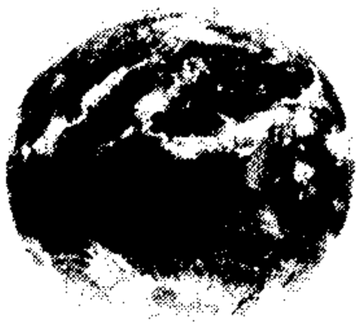
海水中的微量元素虽然储量甚微，但是由于海水量很大，所以总储量却相当可观。比如：海水中的金，只有 0.000 004 毫克 / 升，但是整个海洋中金的储藏量却有 600 万吨，如果把海水中的金全部提炼出来，那么黄金就和现在的铝一样，变得非常平凡了。

此外，世界海洋中还含有 40 亿吨的铀。这些铀在海水中，主要以硫酸铀铣的络合离子形式存在。目前，新的先进的从海水中提出铀的方法的研究，受到许多国家的重视。



海水中化学元素的含量

元素	浓度(毫克/升)	元素	浓度(毫克/升)	元素	浓度(毫克/升)
氢 H	10 800	锶 Sr	8.0	铼 Re	–
氦 He	0.000 006 9	钇 Y	0.000 3	锇 Os	–
锂 Li	0.17	锆 Zr	0.000 022	铱 Ir	–
铍 Be	0.000 000 6	铌 Nb	0.000 01	铂 Pt	–
硼 B	4.6	钼 Mo	0.01	金 Au	0.000 004
碳 C	28	锝 Tc	—	汞 Hg	0.000 03
氮 N	0.5	钌 Ru	—	铊 Tl	<0.000 01
氧 O	85 700	铑 Rh	—	铅 Pb	0.000 03
氟 F	1.3	钯 Pd	—	铋 Bi	0.000 02
氖 Ne	0.001	银 Ag	0.000 04	钛 Ti	0.001
钠 Na	10 500	镉 Cd	0.000 11	钒 V	0.002
镁 Mg	1 350	铟 In	<0.02	铬 Cr	0.000 05
铝 Al	0.01	锡 Sn	0.000 8	锰 Mn	0.002
硅 Si	3.0	锑 Sb	0.000 5	铁 Fe	0.01
磷 P	0.07	碲 Te	–	钴 Co	0.000 1
硫 S	885	铕 Eu	4.6×10^{-7}	镍 Ni	0.002
氯 Cl	19 000	钆 Gd	2.4×10^{-6}	铜 Cu	0.003
氩 Ar	0.6	铽 Tb	–	锌 Zn	0.01
钾 K	380	镝 Dy	2.9×10^{-6}	镓 Ca	0.000 03
钙 Ca	400	钬 Ho	8.8×10^{-7}	碘 I	0.06
钪 Sc	0.000 04	铒 Er	2.4×10^{-6}	氙 Xe	0.000 052
锗 Ge	0.000 06	铥 Tu	5.2×10^{-7}	铯 Cs	0.000 5
砷 As	0.003	镱 Yb	2.0×10^{-6}	钡 Ba	0.03
硒 Se	0.000 4	镥 Lu	4.8×10^{-7}	镧 La	1.2×10^{-5}
溴 Br	65	铪 Hf	<0.000 008	铈 Ce	5.2×10^{-6}
氪 Kr	0.002 5	钽 Ta	<0.000 0025	镨 Pr	2.6×10^{-6}
铷 Rb	0.12	钨 W	0.000 1	钷 Pm	–
钐 Sm	1.7×10^{-6}	钫 Fr	—	镤 Pa	2.0×10^{-9}
钋 Po	—	镭 Ra	1.0×10^{-10}	铀 U	0.003
砹 At	–	锕 Ac	–		
氡 Rn	0.6×10^{-15}	钍 Th	0.000 05		



海底矿产资源

陆源物质是海底矿产形式的重要来源。来自陆地的大量物质进入海洋，经过机械沉积作用、化学沉积作用和生物化学作用之后，就形成了数量庞大、种类繁多的海底矿产。海底矿产主要包括石油和天然气，还有煤、铁、锰、钴、镍、铜等 20 多种有开采价值的矿产资源。

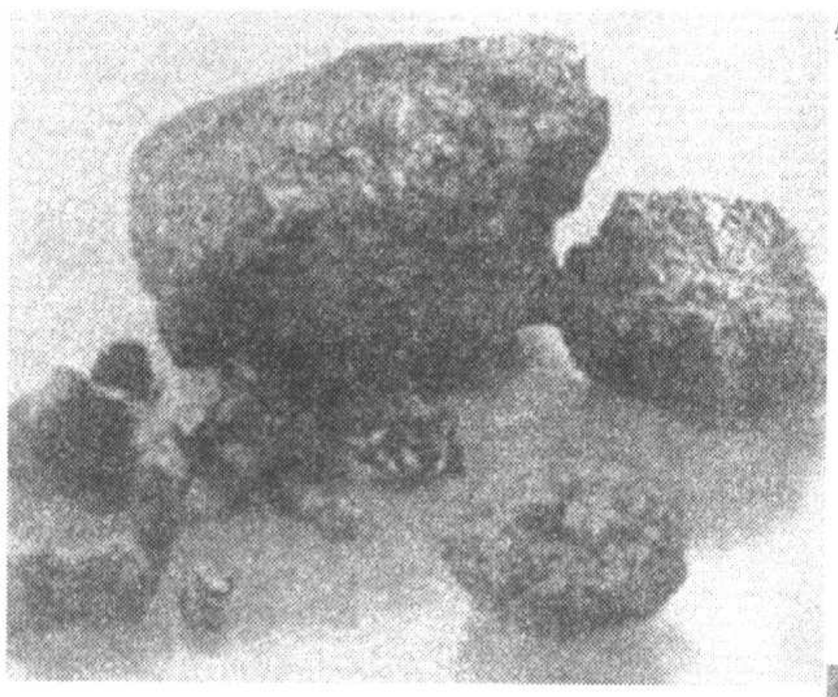
全世界已经探明的石油和天然气有 65%埋藏在海底，储藏量估计有 2 500 亿吨。迄今为止，年开采量近 5 亿吨，天然气 1 700 万立方米。全世界著名的海底油田有 600 多个，油气井 20 000 多口，海底石油产量占全球总产量的 40%~45%。

另外，通常人们所说的锰结核就是一种近年来才大量发现的著名深海海底矿产。锰结核呈黄褐色，外形像土豆，切开来看，一层层又像蒜头。这种锰结核往往以贝壳、珊瑚、鱼牙、鱼骨为核心，把其他物质聚集在周围而形成。锰结核含锰、铁、钴、镍等 20 多种元素,各种元素成分的平均含量一般说来，锰为 30%，铁 24%，镍 10%，钴 0.5%。研究结果表明，锰结核的年增长率约为 1 000 万吨。

锰结核广泛地分布于世界海洋 2 000~6 000 米水深海底的表层，而以生成于 4 000~6 000 米水深海底的品质最佳。锰结核总储量估计在 30 000 亿吨以上。其中以北太平洋分布面积最广，储量占一半以上，约为 17 000 亿吨。锰结核密集的地方，每平方米面积上有 100 多千克，简直是一个挨一个铺满海底。如果按目前的工业消耗计算，仅太平洋

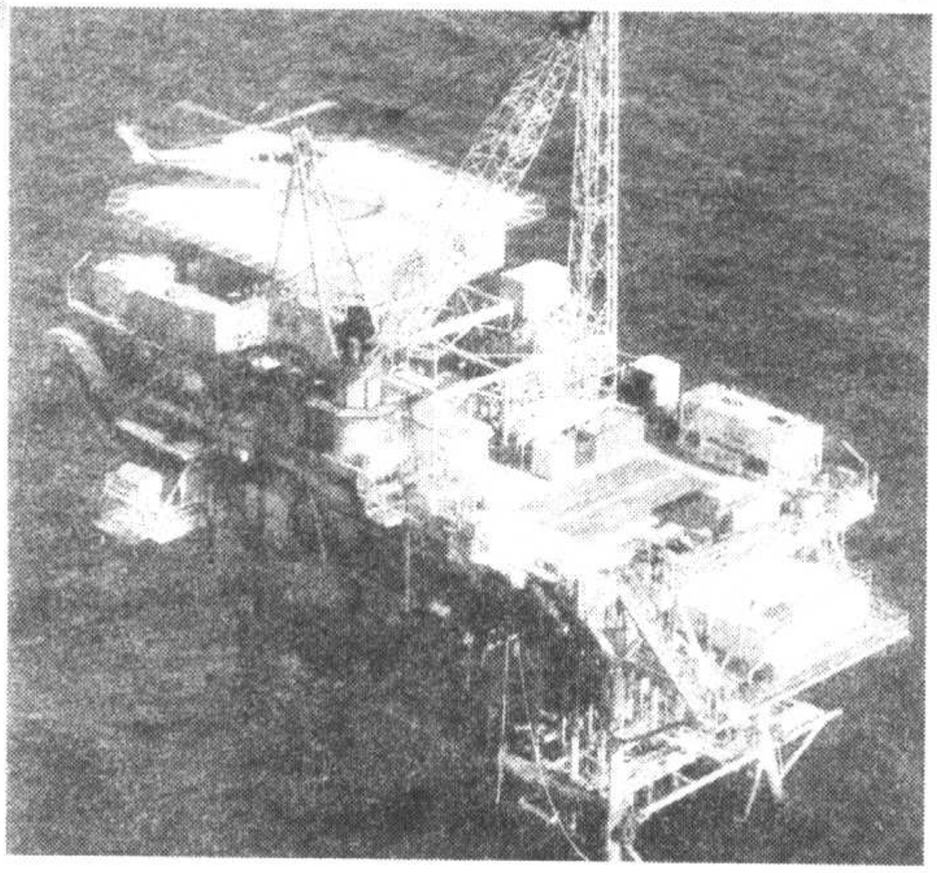


锰结核中含有的金属钴就可以供全世界使用 900 多年。



锰结核

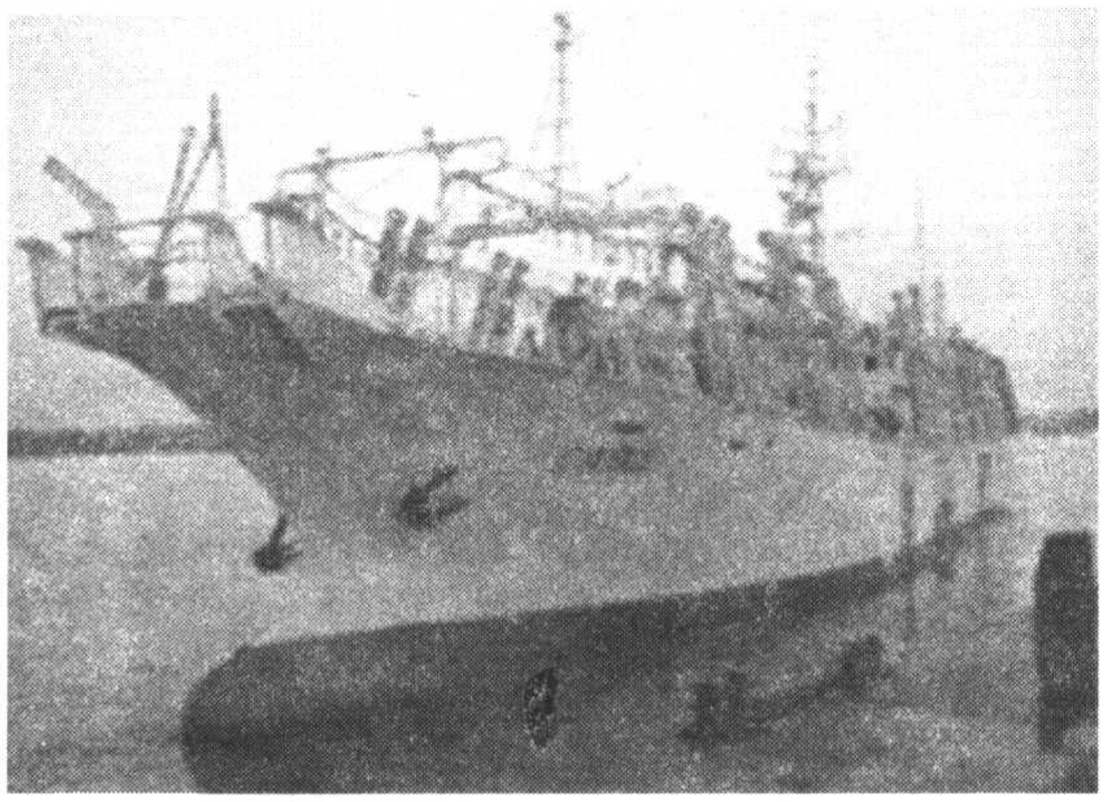
海上天然气开采



● 海洋的生物资源

海洋中的生物资源主要为渔业资源。根据现有资料统计，世界海洋中约有 25 000 多种鱼，每年所能提供的鱼产品可达 15 000 万吨。目前全世界有 100 多万条渔船，400 多万人从事捕鱼事业，年捕鱼量可达 7 000 万吨，其中主要是鳕、鲑、比目鱼、鲽、鲈等，这些鱼类主要捕自水深 180

米以内的浅海大陆架，在各国中以日本的捕鱼量最大，达1 000 万吨以上。



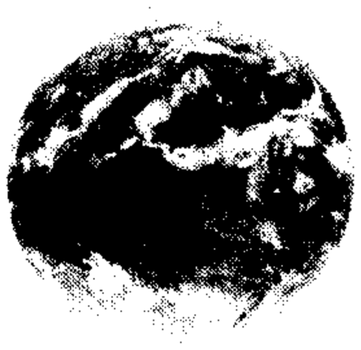
大型远洋捕捞加工船

捕捞产品



我国海域辽阔，生长着茂盛的海藻和大量的浮游生物，适合于海洋鱼类生长。沿海寒暖流交汇，入海的江河带来了极其丰富的有机物质和营养盐类，加之我国海域处于温带和亚热带，水温条件良好，所以沿岸海域是各种鱼类繁殖和生长的良好场所。

我国有世界上最大的渔场。面积约为 43 万平方千米,大于我国的耕地面积;有浅海滩涂 133 多万公顷，已经开发利



用的约为十分之一。我国的渔场面积约占世界优良渔场的1/4。数量较多的海产鱼有 1 500 种以上，主要的经济鱼类就有 150 种到 200 种。其中有大黄鱼、小黄鱼、带鱼、鸟贼、鲳鱼以及海鳗等。此外还有虾、蟹、贝类等多种海产品。

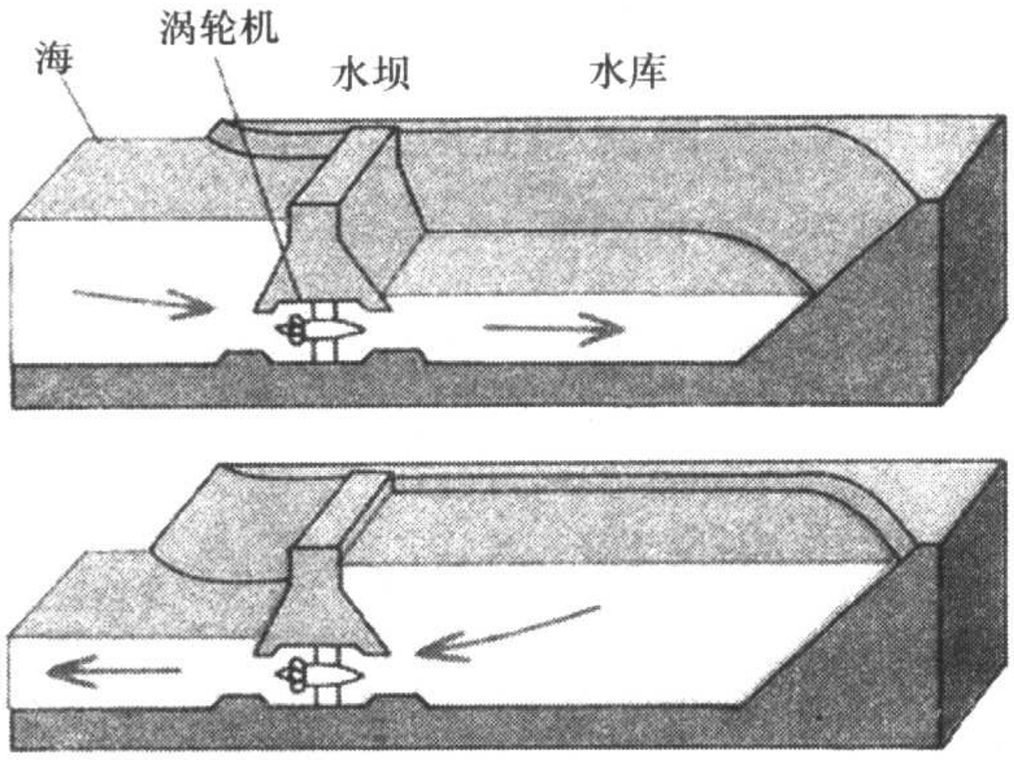
目前人类仅仅取用于海洋食物资源的 1%~2%。人类消耗的蛋白质只有 3%来自海洋鱼类。有人研究，如果将海藻和浮游生物体作为海产品供人类食用，那么世界海洋能养活大约 300 亿人口，相当于目前世界人口的 6 倍。

● 能源

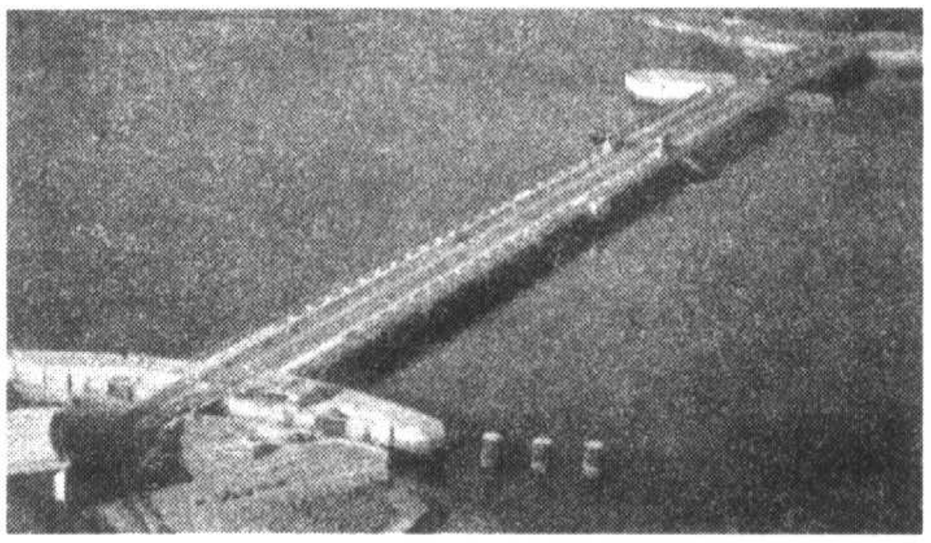
海洋动力资源是一项巨大的潜在能源。海浪、潮汐、海流均蕴藏着数量相当可观的能量，约占世界总能源的 70%以上。据估计在 1 平方千米的海面上，海浪运动就能产生 20 万千瓦的能量。

潮汐是人类最早开发的一种海洋动力资源。远在 18 世纪人们就利用潮汐转化为机械能推磨和提水灌溉农田。据初步计算，世界海洋潮能约为 10 亿多千瓦。每年可发电 124 000 000 亿度。这种能量在宽度不大狭窄的海湾表现的尤为突出。另外，海面与海底的水温差异，也被人们用来发电，温差发电是利用海水表层温度与深层温度差来进行的。热带海面温度与中层海水温差更大，最适于此类装置的使用。



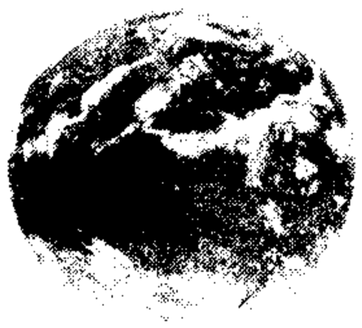


潮汐发电原理

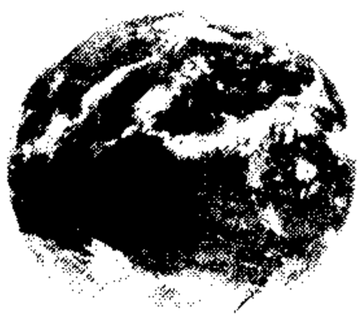


潮汐发电站

无边无际的海洋是人类寻找各种天然资源的无尽宝库，被誉为蓝色牧场。但是随着人类活动的加剧，美丽的蓝色海洋却变得越来越黑，海域污染程度加剧已经成为一个世界性的难题。



海洋污染损害



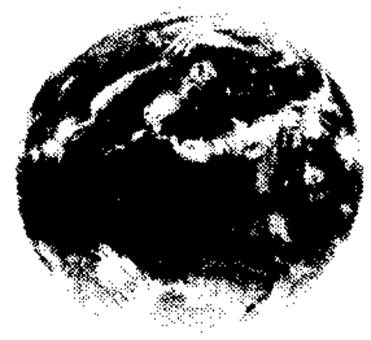
海洋环境与海洋污染

● 海洋环境与海洋污染

在地球上，海洋处在最低处，“条条江河归大海”，各种污染物质通过不同的途径最终都将汇入海洋。长期以来，人类把海洋当作各种废弃物的廉价处理场所，大量地、无休止地将废弃物引入海洋环境。据报道，美国每年排入海洋的污水有 200 多亿吨，抛弃在海洋中的各种废物达 4 800 万吨。其中包括工业废弃物、化学药品、放射性废物等。日本是一个国土狭小的国家，但每年也有 130 亿吨污水排放入海。2005 年我国陆源排海污水总量 317 亿吨,也就是说全国约 60%的废水排入了海洋。

海洋环境有着巨大的“同化”污染物质的能力。当污染物进入海洋的数量不大时，由于海水的稀释扩散、化学分解和生物降解等作用，能使原来有毒的物质变成无毒的；毒性大的变成毒性小的，因而保持海洋环境的正常状态。海洋的这种能力，称为海洋的自净能力（或净化能力）。然而，海洋的净化能力不是无限的，正如海洋之大，海水之多也不是无限的。近几十年来，由于排入海洋的废弃物急剧增加，超过了海洋的净化能力，使部分海区遭到了不同程度的污染。

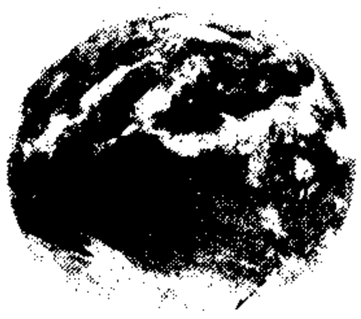
所谓“海洋污染”指的是“人类直接或间接地把物质和能量引入海洋环境，因而发生诸如损害海洋生物资源，危



害人类健康，妨碍海洋活动（包括渔业），破坏海水使用素质和减少舒适程度等有害影响”。

这里有两个限制条件：第一，这些物质和能量是人为地引入海洋的；其次，这些物质和能量进入海洋的数量多到足以造成有害的影响。因此，凡是由于岩石的自然风化、火山爆发原因进入海洋的物质或能量，不论其数量多大，对海洋的危害多么严重，都不是本文所指的海洋污染。同样，即使是人类引入海洋的污染物质，但其数量尚不足以引起有害影响，也不能看作海洋污染。

《伦敦倾废公约》规定：海洋倾废是通过船舶、航空器、平台或其他载运工具向海洋处置废弃物或其他有害物质的行为。也包括弃置船舶、航空器、平台和其他浮动工具的行为。这是目前人类利用海洋环境处置废弃物的方法之一。海洋倾废既利用了海洋广阔的空间，又利用了海洋巨大的自净能力。所以，在海上处理废弃物所需费用比陆上要少许多。据资料记载，世界上最早实行海洋倾废的国家是美国。第一次倾废活动始于 1875 年，此后，英国、德国、日本等国也相继在海上开始了倾废活动。第二次世界大战后，海洋倾废活动日益频繁，使海洋动物及植物遭受严重毒害，破坏了海洋生态平衡。特别是美国和西欧等国自 1946 年开始向海域投弃放射性废物，是海洋放射性污染的一个潜在来源。



● 海洋污染物的来源

海洋污染物的含义

凡是由人类活动引入海洋环境并能对海洋造成破坏或损害的物质和能量都是海洋污染物。海洋污染物种类繁多，根据它们的物理、化学性质及其对海洋造成污染的方式大致可分为：①石油及石油制品；②各种重金属及非金属；③有机氯化合物；④有机物质和营养盐类；⑤放射性物质；⑥固体废物；⑦废热。其中，石油是最为严重的海洋污染源。

海洋污染源分类

海洋污染源比陆地的污染源具有更为复杂和广泛的含义。如果从污染物的发生地点来分，海洋污染源可分为陆源型的、海洋型的和大气型的三类。

★ 陆源型污染源一般指临海工厂的直接入海排污管（渠）道，混合入海排污管（渠）道，入海河流，沿海油田，海港等。

（1）直接入海排污管（渠）道，指的是某一临海工矿企业专用的排污管（渠）道，这类污染源的污染物直接或基本直接入海。

（2）混合入海排污管（渠）道，系指几家临海工矿企业共用的排污管（渠）道。这类污染源排放的污染物也是

直接或基本直接入海。

（3）入海河流，指那些携带污染物质入海的河流。污染物随河流径流输入海洋。

（4）沿海油田，指那些含油废水和落地油经各种途径进入海洋的毗邻陆地的油田。

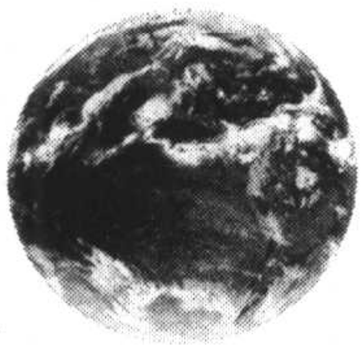
（5）海港，污染物由港口设施、管道的跑、冒、滴、漏泄入海中。



入海排污管道

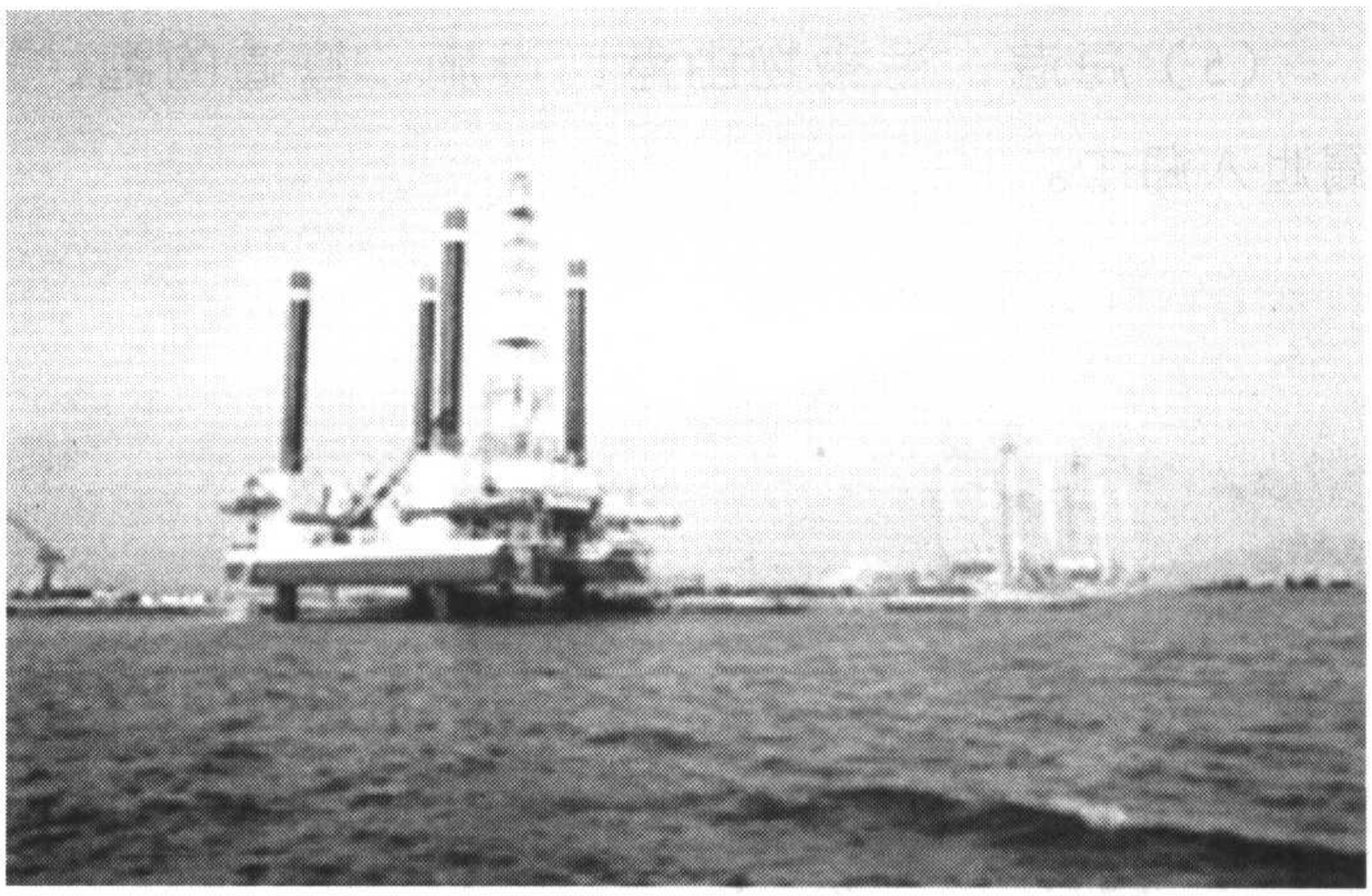


★　海洋型污染源一般包括船舶、海上设施等。这类污染源的污染物都是直接入海的。



（1）船舶是海洋的一个重要的污染源。船舶的正常作业、疏浚、海上倾废、海难事件等都可将大量污染物排入海洋。

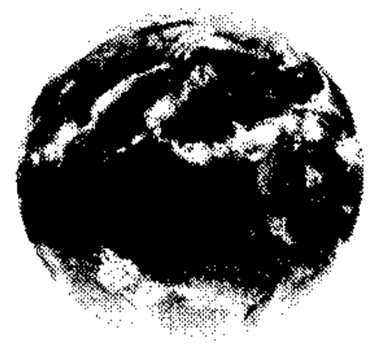
（2）海上设施，如海上钻探平台，采油平台等。污染物通过作业排污和事故排污入海。



钻井平台

★ 大气型污染源，主要指大气沉降或大气降水使污染物降入海中。

如果从污染物的入海方式来分，则可将海洋污染源分为“点源的”和“非点源的”。可将直接入海排污管（渠）道、混合入海排污管（渠）道、入海河流、海港、船舶、海上设施等看作点源。非点源污染与点源污染相对应，是指溶解的或固体污染物从非特定的地点，在降水和径流冲刷作用下，汇入河流、湖泊、水库、海湾等所引起的水体污染。其污染物类型主要有盐分、重金属和有机物。非点源污染



起源于分散、多样的土地区，其地理边界和位置难以识别和确定，污染危害规模大，防治困难。

石油和汞对海洋的污染

● 石油及石油制品对海洋的污染

2005年我国海洋灾害频发，仅近海溢油就达 15 次，比较严重的事件有：

★ 1 月 26 日，湖北省“明辉 8 号”船在广东省汕头南澳岛以东 13 海里处发生碰撞，船体破损沉没，燃油溢出。

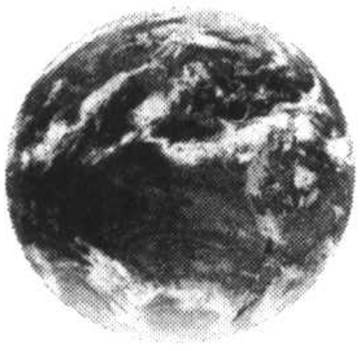
★ 2 月 25 日，“宁大 1 号”船在浙江省舟山五奎山锚地与锚泊的“运鸿 7 号”船碰撞，货舱破损，溢油约 0.5 吨。

★ 3 月 28 日，上海市“沪油 1”油轮与浙江省“新安达 18 号”货船在浙江省温州附近海域发生碰撞，油轮油舱破损，溢油 5 吨。

★ 4 月 3 日，西班牙籍“阿提哥”轮在辽宁省大连附近海域触礁搁浅，所在原油溢出。

★ 4 月 17 日，“公边 37303”船在山东省荣成市马山港海域沉没，溢油约 1 吨，影响面积 20 公顷。

★ 4 月 20 日，“金太隆 2”船在福建晋江围头湾东南方 7.8 海里处发生碰撞，约 380 吨油品溢出。



★　7 月 2 日，浙江省“千岛油 1”轮与马来西亚籍“川崎凌云”轮在辽宁省大连附近海域发生碰撞，所载燃油溢出。

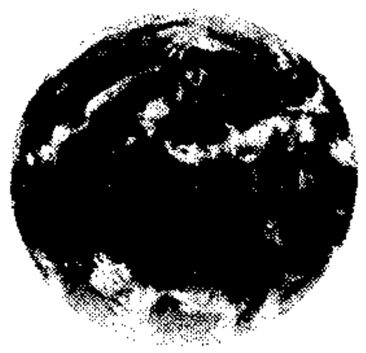
★　9 月 23 日，“华杰 6 号”轮船在浙江省舟山马峙锚地海域溢出 125 千克燃油。



黄岛油库爆炸溢油事件

石油是一种成分和结构都十分复杂的物质，可精炼出许多种产品，如汽油、柴油、煤油、润滑油等，统称石油制品，它们是海洋中最普遍的和最容易观测到的污染物。在世界各地的港口、海湾，在油船和其他船舶的主要航线附近以及在海上油井的周围都经常可以看到漂浮的油膜和油块。世界上油污染比较严重的海有地中海、北海、爱尔兰海、墨西哥湾、比斯开湾、东京湾等。我国近海海域，尤其是渤海和东海近岸海域油污染也比较严重。

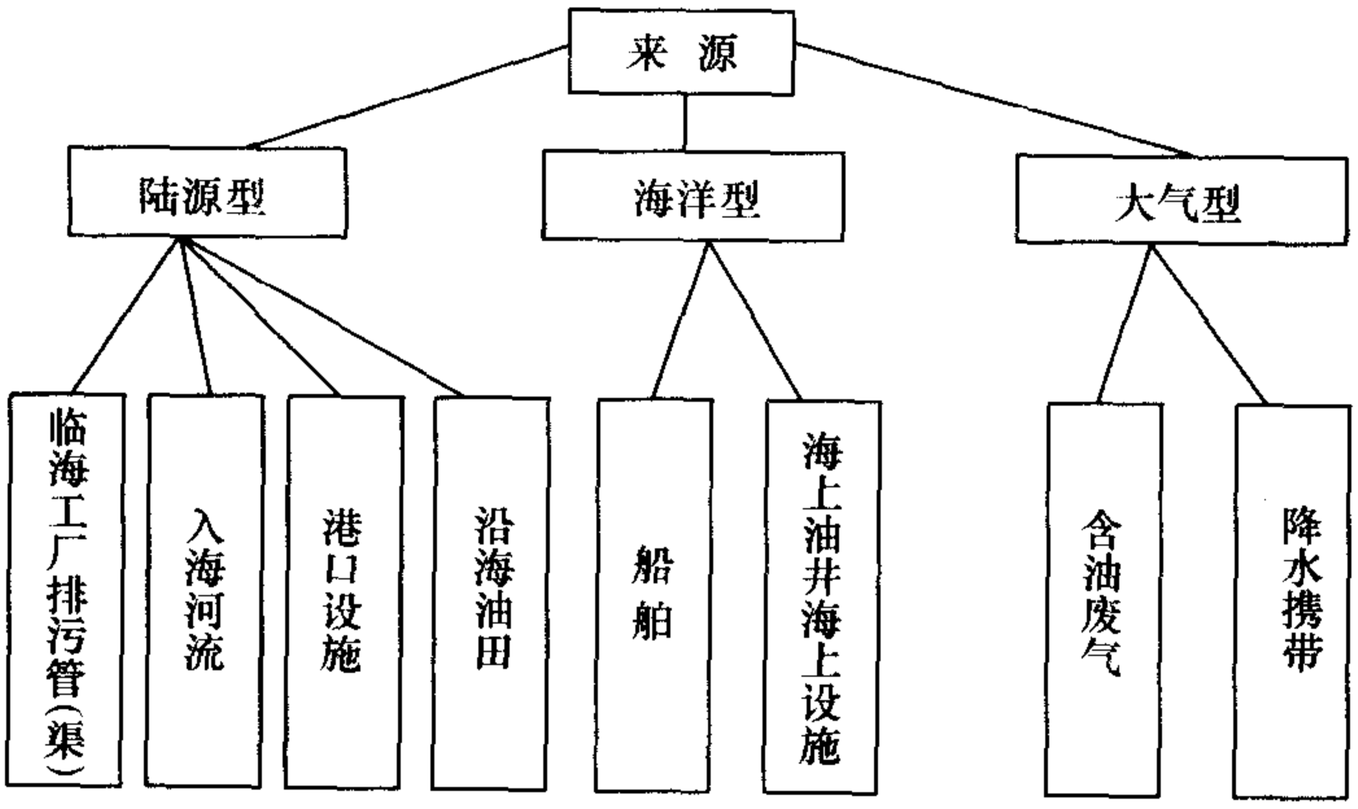
由于对能源需要的急剧增加，全世界石油的开采量越来越大。1970 年，全世界石油的年产量为 22 亿吨，而到 1979 年达到 32 亿吨。10 年间增加 10 亿吨，平均每年增长 5%。



在石油的开采、运输、加工和使用过程中，一部分漏泄出来，造成对环境的污染，每年由人类活动带入海洋环境的石油达 1 000 万至 1 500 万吨，约占全世界石油年产量的 0.3%~0.5%。

由于沿海地区供水、排水和交通运输比较方便，因此许多工矿企业，尤其是炼油厂、石油化工厂很多都坐落在海滨或离海很近的地方。它们排出的含油废水直接通过排污管道或渠道以及城市下水道注入港湾和沿岸海域。虽然工业含油废水中油的浓度一般都较低，在 5~100 毫克 / 升之间（我国规定不得超过 10 毫克 / 升），但由于废水数量庞大，随之入海的石油仍然很多。据统计，全世界每年由炼油厂直接排入海中的石油达 30 万吨。

临海工厂除正常生产中的含油废水排入外，往往由于发生事故，使大量石油瞬时倾注入海，能对近岸海区造成严重污染。石油进入海洋环境的主要途径是这样的：





河流携带入海

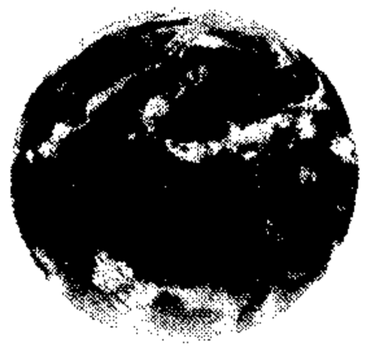
内陆地区的工业和民用废油往往通过各种途径汇入河川，然后随河流径流携带入海。一些流经大工业区的河流本身就是一条排污水道，不仅水面漂浮着大片大片的油膜和油块，而且水中油的含量也很高。在国外，类似的例子也不少，如苏联的涅瓦河，每天接纳圣彼得堡地区的含油废水就有300多万吨。水面覆盖着厚厚一层油膜，每天约有30吨石油排入芬兰湾。

全世界通过上述两种途径入海的石油约有500万吨，约占全部入海石油的一半。

船舶的作业排油和事故漏泄

据报道，已探明的世界石油总蕴藏量有1 200亿吨。其中55%在中东，亚洲占17%，非洲占10%，南美5%，北美6%，欧洲4%，澳大利亚占3%。由此可见，世界上石油的生产和消费在地域上是很不平衡的。这种布局决定了石油的运输绝大部分靠油轮，而这恰恰增加了石油泄漏引起海水污染的风险。

据估计，全世界生产的石油有60%左右是经由海上运输的。其中每年有100万吨至150万吨由于航运作业和船舶失事而泄入海洋。统计数字显示，1973年至2003年，我国沿海共发生船舶溢油事故2 353起，平均每3.5天就发生一起。船舶溢油污染主要是由以下几种原因引起的：



★　船舶的作业排油。

指的是随油舱或油槽的压舱水、洗舱水以及舱底含油污水排放入海的石油。

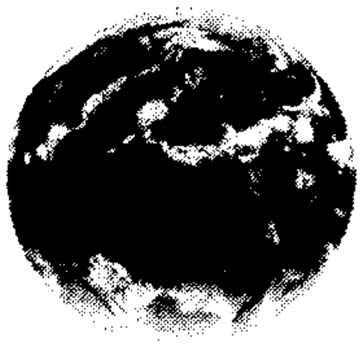
压舱水乃是油船卸货后空载返航时或货船油槽用完后，为保持船体平衡而入油舱或油槽内的海水或淡水。一般压舱水占油舱空间的 1/3。它们与船舱内残留的石油混合，形成油 - 水混合物，在到达货场码头入港前排入海中。油船压舱水是船舶含油污水数量最多的一种，其含油率可达 1/1 000。

洗舱水是指修船或油船换载（例如由装原油改装燃料油）时洗净货舱或油槽所用的水。舱底污水则是指船舶机械运转过程中排出的含燃料油和润滑油的污水。这种污水虽然数量不大，但经常不断地排出，积少成多，总数也不少。

目前，全世界每年由压舱水、洗舱水以及舱底污水排入海洋的石油共有 50 万吨至 100 万吨。

★　海难（事故）排油。

船舶，主要是油船，在航行途中因触礁、碰撞、搁浅和失火等意外情况而遇难，所载石油全部或一部分流入海洋。这是目前最令人关心的一个重要的海洋油污染来源。从前，油船的平均载重量在 10 万吨左右，后又出现了 30 多万吨级的油船，目前又有了 50 万吨级以上的油船。可以想像，这样巨大的油船只要发生一次海难事故，对海洋会带来多么严重的危害。



迄今为止，油船失事中最严重的一起是 1967 年 3 月发生在英吉利海峡兰兹—恩德岬附近七石礁的“托雷·卡尼翁”号油船事件。该船因触礁沉没,10 天内所载 118 000 吨原油,除一小部分在轰炸沉船时烧掉外,全部流入海中，造成附近海面和海岸大面积严重污染。为了处理这次污染事件，出动 42 艘船，1 400 多人，并使用了 10 万吨清洁剂，使英法两国蒙受巨大损失。

港口设施的漏泄

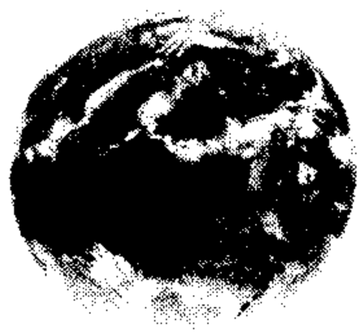
码头的油库、输油管等港口设施漏泄出来的石油也是海洋油污染的一个来源。

油库、油罐的破裂固然能将大量油料瞬时泄入港池或附近海区，造成严重的污染，而输油管道的跑、冒、滴、漏虽然看起来很少，但长年累月，入海的石油也很多。这种情况对油港来说尤为常见。

海上油井的作业排污和事故排污

随着石油消费量的迅速增长和陆地石油资源的日趋枯竭，海底石油开采量在世界石油总产量中所占的比重不断增长。海底油田开发，特别是发生井喷，把大量石油泄入海洋，往往造成十分严重的海洋油污染事件。

1969 年 1 月，在美国加利福尼亚州圣巴巴拉湾发生的海底油井井喷是这类事故中最严重的一起。井喷持续了 12 天，喷出原油约 1 000 吨，海面油膜长达 20 海里，为清除



漂到岸上的油污花费了 500 万美元。

沿海油田的排放

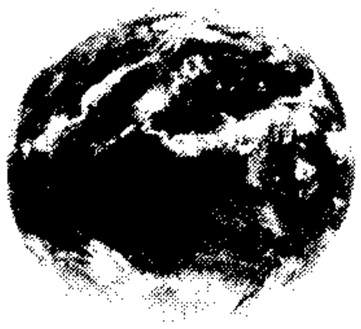
这里指的是含油废水或落地油通过各种途径进入毗邻海域的陆地油田。如我国胜利油田、大港油田和辽河油田，这三个油田都毗邻渤海。油田的含油废水除一部分回注地下外，其余均通过沟渠汇注入海。井喷、试采过程中产生的落地原油，数量很大，尽管大部分都进行了回收，但仍有一部分随地表径流泄入海中。

含油废气的沉降和大气降水携带入海

含油废气的沉降主要是指各种车辆以及工业设施排出的含油废气经由大气或被降水携带，最后降入海洋。全世界仅汽车发动机排出的含油废气每年就把 180 万吨石油携带入海。

石油入海后的行为及其在海洋中的分布：通过各种途径入海的石油，其性质和状态受到下列因素影响：①石油本身的物理、化学性质；②潮汐、海流、风、阳光、水温以及细菌等环境因素；③石油入海的方式及离岸的远近。

石油的比重比水小，因此石油一旦入海便浮在水面，扩展成光滑的油膜。一般情况下，起初油膜较厚，呈茶色或褐色；进一步扩展成薄膜，出现光亮的虹色；扩展得更薄时便成银白色。每升石油的扩展面积可达 1 000~10 000 平



方米。如继续扩展，油膜四周开始破裂，然后逐渐消失。

油膜在海面上扩展的同时，顺着风和表面流的方向漂流。漂流的速度约为风速的 2%~3%。石油在海面或呈大片油膜，或呈大小不等的油斑和油块，或呈条状的油带。在波浪的作用下，石油与海水逐渐掺和，形成油水混合物，改变了石油原来的物理性质。

在油膜的扩展和漂流过程中，轻组分首先挥发掉。估计新鲜原油在 2~3 天内能挥发掉 25%~30%。石油的可溶性组分溶于水，一部分石油呈微粒状分散在水中，而重组分则黏附在悬浮固体颗粒上沉降海底。石油氧化后的残渣形成由沥青组成的焦油团块，它们能在海面长期漂流。

水中溶解分散状态的石油分布很不均匀。一般来讲，沿岸比外海高，封闭的内海和半封闭的海湾比开阔海区高。在油船的主要航线附近，海底油田的周围以及工业集中的沿岸地带，含量最高。

海洋油污染的危害：海洋受到石油的污染，特别是遭到严重污染时，会给海洋环境带来巨大危害和损失。

对海洋生物资源的危害

石油中的许多组分对生物具有毒性。低沸点饱和烃能引起海洋动物麻醉，甚至死亡；高沸点饱和烃能扰乱海洋生物的营养状况，也可能干扰海洋动物间的通讯联系；芳香族烃对海洋生物的毒性最大。高沸点芳香族烃还是长效毒物，有的则是致癌物质。此外，石油在氧化分解过程中，

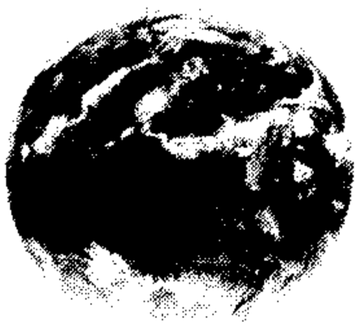
消耗大量水中的溶解氧，间接地对生物造成危害。

海洋油污染对海鸟的危害最为明显。仅北半球沿岸，每年因油污染死亡的海鸟就有 100 多万只，仅在“托雷·卡尼翁”号油轮事件中死亡的海鸟就有 25 000 多只。海鸟的羽毛疏水亲油。石油能溶解海鸟羽毛上的油脂，使海水渗入平时充满空气的羽毛空间，使羽毛失去隔热性能，降低浮力，甚至寒冷死亡。油块随食物进入海鸟体内，还能引起肠炎，严重刺激胃肠，使海鸟厌食。被石油严重玷污的海鸟失去飞翔的能力，很容易被肉食动物捕食。石油玷污在鸟蛋上能封闭蛋的通气孔，造成胚胎死亡。



遭受石油污染的海鸟

油污染对海兽的危害类似对海鸟的危害，油污能黏住海兽体表的毛，使其丧失防水和保温性能。不仅如此，水中的油块还能堵塞海兽的呼吸器官，严重时能窒息死亡。如美国圣巴巴拉湾油污事件中，发现五头鲸和四头海狮因油块堵住鼻孔或喷水孔窒息而死。也发现过海象和海狮大量死亡。石油还能对海豹的眼睛产生强烈的刺激，严重时双目失明。



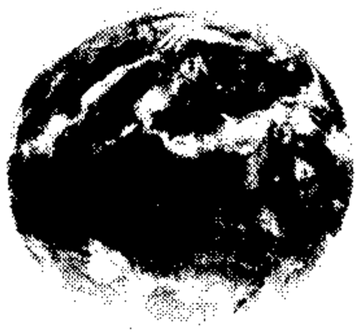
海洋油污染短期内对成鱼并不产生明显的危害，但是毒性大的燃料油却能大量杀死鱼类。油污染对幼鱼和鱼卵的危害很大，油膜和油块能粘住大量的鱼卵和幼鱼。在油污染的海水中孵化出来的幼鱼存活率低，畸形率很高，一般表现为鱼体扭曲。实验证明，海水中石油的浓度为 0.1 毫克 / 升时，所有孵化出来的幼鱼都是畸形的，并且只能活 1~2 天。当浓度降为 0.01 毫克 / 升时，畸形率为 20%~40%。而在正常情况下，畸形率不超过 10%。

底栖动物不仅受海水中石油的影响，而且也受沉降到海底的石油的影响。海胆、贻贝、牡蛎等对油污染十分敏感，甚至可以把它们作为海洋油污染的指示生物。石油还能妨碍海藻幼苗的光合作用。通常，海洋油污染发生后要过 5~7 年，海区的生物才能完全重新繁殖起来。

海洋油污染对生物资源的另一类影响是引起经济鱼、贝类产生油臭味，降低海产品的销售和食用价值。研究表明，生活在含油浓度达 0.01 毫克 / 升海水中的鱼、贝类很容易沾上油臭味。这主要是由于石油中的油溴成分（主要是芳香族组分）从鱼、贝类的鳃黏膜侵入，通过血液或体液迅速扩散到全身。

当海面漂浮有大片油膜时，能降低表层海水中的日光辐射量，因而引起光合作用的浮游植物数量的减少，并进一步引起食物链与其他更高环节上的生物量的相应减少。这样就导致整个海洋生物群落的衰退。

研究还发现，自然界中海洋生物的许多习性，如寻找食



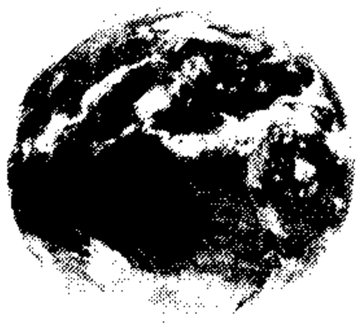
物、躲避天敌、进行区栖选择、交尾繁殖以及鱼类的洄游等都受海水中某些浓度极低的化学物质的控制。当海洋受到石油污染后，这类化学物质浓度可能增高，生物的上述习性就将受到影响。

对海滨环境的损害

海滨，是娱乐和休养的胜地，气候宜人，环境优美。但海面的浮油一旦漂上岸来，会给海滨环境造成严重的损害。1970 年一艘油轮在大西洋加拿大沿岸失事，有 16 000 吨石油流到海里。结果幽静美丽的海湾和海浪浴场沾满了石油，使当地的旅游业遭到彻底破坏。我国的北戴河、青岛、大连等地的海滨疗养地和浴场，近年来也遭到不同程度的石油污染。许多海滩上油块油渍比比皆是，沾在游客的身上、衣物鞋袜上，令人产生不愉快的感觉，夹带浓烈油味的海风迎面扑来，更使人难以忍受。

对局部地区气候的长期影响

严重的海洋油污染事件发生后，大片油膜覆盖海面，影响海气热交换，改变海面的反射和光线的辐射量，对局部地区的气候将产生不利的影响。据计算，1 500 万吨石油能覆盖住整个大西洋和北冰洋的海面。在美国圣巴巴拉湾油污染后，当地的海面温度比 70 年来的平均温度降低了两度。有人认为这和海面被油膜长期覆盖有关。



● 汞对海洋的污染

随着工农业的发展，各种重金属的使用量越来越大。同时，重金属对海洋造成的污染也日趋严重。重金属主要来源于工业污水、矿山污泥和废水以及被污染的大气。近岸海区，特别是工矿企业集中的海湾和河口区域，污染最严重。各种重金属中，目前以汞对海洋的污染最为突出，国内外对这方面的研究也较多。

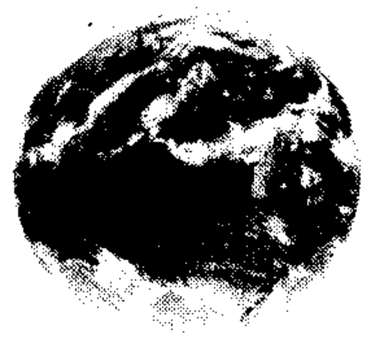
海洋中汞的来源：据估计，目前每年约有 10 000 吨汞进入海洋环境，其中 7 000 吨左右是因人类活动排入的；3 000 吨左右是岩石自然风化输入的。人类排入海洋的汞主要有以下几个来源。

工业含汞废水的注入

目前世界每年生产出的汞有 90%是用做工业原料的，工业中至少有 80 多项工艺需要用汞作原料或催化剂。工业生产中汞的耗损量很大，其中尤以随废水流失的占绝大部分。例如，每生产 1 吨氯气要损耗 150~200 克汞。即使在对汞控制十分严格的瑞典，也要损耗 30~40 克。含汞废水或由临海工厂直接排放入海，或通过河流携带入海。据估计，全世界每年通过这一途径入海的汞约占工业用汞量的一半。

农业用汞的流失

从前，全世界每年约有 1~2 千吨汞用在农业上，主要是



配制各种汞制剂农药，如灭菌剂、杀虫剂等。汞制剂农药的生产和使用以 20 世纪 40 到 60 年代中期最盛，后来发现对环境造成严重污染，生产量和使用量就迅速下降。有些国家，如瑞典、美国、加拿大等国相继禁止使用汞制剂农药。目前我国也开始禁用。

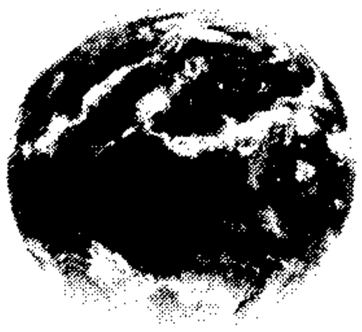
在汞制剂农药的施药过程中，一部分汞挥发逸入大气并随风飘移，然后随雨水或降尘注入海洋。散落在植物或地面上的汞最后也将有一部分挥发或由于雨水的冲刷而被携带入海。

含汞废气的沉降

地壳中汞的平均含量为 0.08 毫克 / 千克，沉积岩中的含量更高。作为沉积矿藏的煤和石油等矿物燃料都含少量的汞。在煤和石油燃烧时，所含汞随烟尘逸入大气，其中大部分随大气飘移并最终沉降入海。格陵兰冰河中汞的含量在最近 20 年间几乎增高 1 倍，无疑是大气搬运的结果。

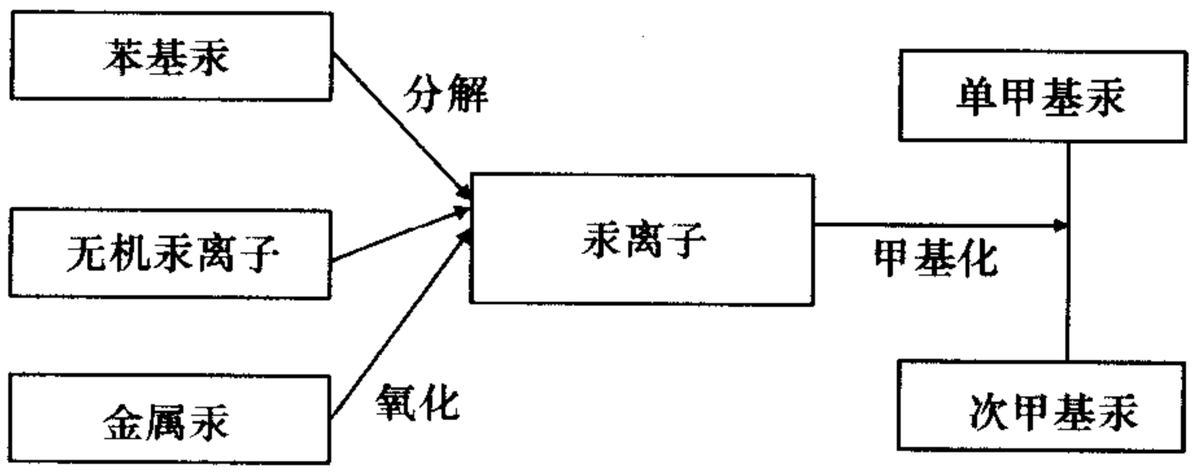
海洋中汞的分布和转化：由于人类将大量的汞引入环境，破坏了自然界原来的汞的全球平衡，陆地、海洋和大气中汞的数量大大增加了。

总的说来，海水中汞的含量都很低。未污染的正常海水也含有微量的汞，一般为 0.03 微克 / 升。遭到污染的海域，汞的含量高得多，如日本水俣湾海水含汞 1.6~3.6 微克 / 升；日本周围海域较低，为 0.3~0.4 微克 / 升，而西太平洋



则为 0.05 微克 / 升左右，基本接近正常状态。但是由于吸附、凝聚、重力、沉降等因素，海底沉积物中汞的含量可比水中高 4 到 5 个数量级。如水俣湾底质含汞达 2 000 毫克 / 千克。我国各海域中，锦州湾底质汞的污染比较严重。由此可见，进入海洋的汞几乎全部积聚在底泥中，尤其以排污口附近底泥中含量最高。

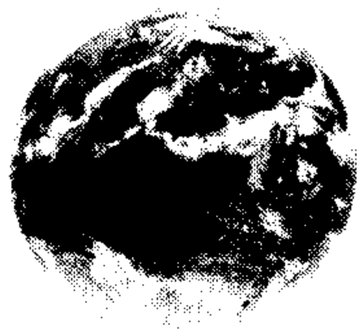
由人类排入海洋的汞包括有机汞和无机汞，但主要是无机汞，以金属汞、一价汞离子和二价汞离子存在。无机汞在海洋环境中，在某些微生物和甲基钴氨素的作用下，很快就转化成毒性更大的甲基汞。



汞的甲基化示意图

汞的甲基化在海底沉积物中进行得更加强烈。据报道，底泥中汞的甲基化速度每年约 1%。沉积物中有机质含量越高，汞甲基化的速度越快。

汞对海洋生物的危害：海洋生物对汞都具有强烈的浓缩能力。汞对生物的影响不仅取决于它的浓度，而且与汞的化学形态以及生物本身的特征有关。汞是通过体表（皮肤和鳃）的渗透或摄入含汞的食物进入生物体的。对于海鸟



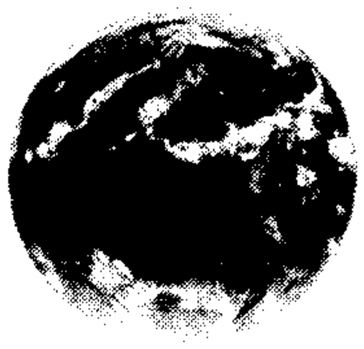
及海兽，汞还能以蒸气方式被吸入。

海洋浮游植物和海藻对汞的富集大约为海水中汞浓度的100倍。海洋汞污染能抑制海洋植物的光合作用和生长速度，甚至导致死亡。

汞在水中的溶解度很低，但极易溶解在脂肪和类脂体中，因此能在生物体内大量累积。几十年前就发现，虽然水体中汞的含量极低，但鱼体中汞的含量却高得惊人。在欧美、日本的许多水域，鱼体中汞的含量远远超过1毫克/千克。如日本水俣湾的鱼、贝类最高含量达36毫克/千克；加拿大的鳄鱼为22.48毫克/千克，棱鱼为27.8毫克/千克；我国锦州湾的蟹，含汞最高达7.4毫克/千克，海螺为1.8毫克/千克。据规定，鱼贝体中的汞含量超过0.5毫克/千克应禁止食用。

海洋生物不仅能浓缩、积累环境中的汞，而且还能在食物链中进行传递，直至进入人体，危害人类健康。

海洋汞污染对人类的危害——水俣病：1950年，日本熊本县水俣湾附近的镇子里发生了一件奇怪的事情，一些猫走起路来东摇西晃，浑身抽筋，无缘无故地跳入海中，人们称之为“自杀猫”。不久，当地居民也出现了一种怪病，患者开始时口齿不清，走路不稳，面部痴呆，肌肉发颠，进而耳聋眼瞎，全身麻木，精神失常，有的最后全身像弓一样弯曲，嚎叫而死，病状很惨。由于弄不清原因，故以当地地名称之“水俣病”。1956年水俣病患者达50多人，开始引起人们的重视。熊本大学医学院着手调查，直



到 1969 年才查明原因。原来是水俣镇有座合成醋酸工厂，在生产氯乙烯中用汞作催化剂。大量的汞随工厂的污水进入了水俣湾，污染了海域，使水俣湾的鱼贝类都含有大量的汞（11~39 毫克 / 千克）。附近居民由于长期食用从该湾捕获的鱼贝，大量的汞被摄入人体，侵害中枢神经。甲基汞黏着在神经细胞和脑细胞膜上，并使这些细胞的核糖核酸减少。严重者细胞分裂成碎片并造成死亡。在“水俣病”患者的肝、肾和脑等器官中，汞的含量分别比正常人体高 99倍、15 倍和 17 倍。

继水俣镇之后，日本又在新潟县和有明町先后出现两次“水俣病”。据统计，患者已达 900 人，其中 86 人死亡，100 多人终身残疾。

除汞外，对海洋危害较大的还有镉、铅、铬、铜、锌以及砷等。

一般来说，海洋生物对上述重金属都具有较强的富集能力，其体内含量远远超过周围海水中的含量，人们长期食用这类重金属含量高的海产品，往往可以引起各种疾病。

重金属对人体的毒害不仅取决于它的浓度，而且与它的化学形态有关。

有机氯化物等对海洋的污染

合成有机化合物种类甚多，从世界范围看，对海洋造成

危害的主要是有机氯化合物（氯化碳氢化合物），其中尤以有机氯农药 DDT 和多氯联苯（PCB）为甚。

● 海洋中有机氯农药和多氯联苯的来源

有机氯农药的来源

有机氯农药中以 DDT 的产量和使用量最大。据统计，人类生产的 DDT 累计达 150 万吨，有 2/3 都已进入海洋中。除 DDT 外，有机氯农药还有六六六、狄氏剂，但它们的产量和使用远远低于 DDT，因此只对局部海区造成污染。

有机氯农药的使用大多为喷洒方式。在这一过程中，估计有 50%随风扩散进入大气。尤其是用飞机喷洒时，损失更大。进入大气中的农药能随风飘到很远的地方，并随雨水或尘埃一起降落海中。一般认为，这是海洋环境中农药的主要来源。

撒在植物上和散落在地面以及残留在土壤中的农药，大部分也将挥发入大气，或被雨水冲刷，由河流携带入海。

多氯联苯（PCB）的来源

多氯联苯在常温下呈液状、水饴状或树脂状，化学性质稳定，绝缘性高，难溶于水，但易溶于脂肪和有机溶剂，不易燃烧。由于多氯联苯具有上述许多特点，所以在电器中用作绝缘剂，在化学工业中用作热媒体，在高温下作润



滑剂。此外，还应用于涂料和无炭纸的制造。

人们任意倾倒废弃的多氯联苯制品是造成海洋多氯联苯污染的主要原因。在欧美和日本等国工业废渣、污水中含有大量的 PCB。有人估计，在日本近海的海水和底质中，多氯联苯的蓄积总量已高达 3 万多吨。

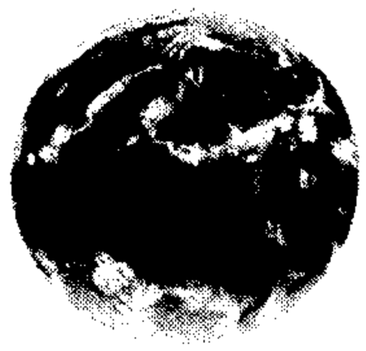
一些国家还将含多氯联苯的废物进行焚烧处理，但是因炉温较低，多氯联苯不易分解，反而随烟尘逸入大气，最后也可能被携带入海。

此外，船舶的涂料也是海洋中多氯联苯的一个不可忽视的来源。

• DDT 和 PCB 对海洋污染的危害

DDT 和 PCB 都是人工合成的长效毒物，在自然界中本来是不存在的，而且在环境中不易分解。DDT 在环境中，其毒效减低一半需要 10~50 年，PCB 则更难分解。DDT 和 PCB 都具有疏水亲油的性质，在海水中溶解度很低。如 DDT 在海水中仅为 1.2 微克 / 升，然而它们都极易溶在脂肪和类脂体中。

海洋生物对 DDT 和 PCB 具有高度的富集能力，它们可以通过呼吸空气、与水接触、摄取食物等途径将 DDT 和 PCB 摄入体内。进入生物体内的这类物质大都蓄积在脂肪含量较高的组织中，如皮脂、肝脏等部位。尽管目前海水中 DDT 和 PCB 的浓度尚很低，而且往往检不出来，但由于生物的强烈富集，因此不论是浮游植物还是浮游动物，不



论是鱼类还是海鸟，目前几乎都已遭到了 DDT 和 PCB 的污染危害。

对海洋浮游生物的危害

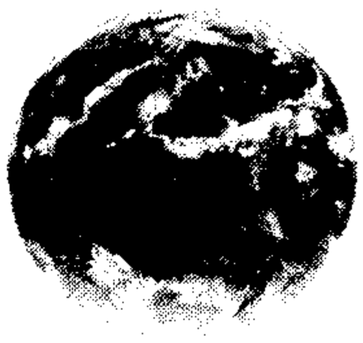
有机氯化合物能抑制海洋浮游植物的光合作用。当海水中 DDT 的浓度只有十亿分之几时，某些浮游植物的光合作用就受到影响。DDT 还能降低浮游植物细胞的分裂速度，从而影响它们繁殖。研究表明，海水中同时存在 DDT 和 PCB 的时候，它们的毒性有互相协同的作用，也就是有相互增强其毒性的作用。

由于食物链的传递浓缩，浮游动物体内 DDT 和 PCB 的含量就要比浮游植物高。

对鱼贝类的危害

鱼贝类在海洋食物链中处于较高的环节，当它们摄食了被有机氯化物污染的浮游生物时，就将饵料体内的这类物质蓄积于体内。目前，在南大西洋、北大西洋、墨西哥湾、加勒比海、太平洋东北部、波罗的海以及日本近海等海域捕获的鱼贝类，都不同程度地检出 DDT 和 PCB。

有机氯化合物在鱼贝体内分布很不均匀。一般来说，脂肪较多的部分，如肝脏和鱼卵浓度较高。特别是这类物质易在鱼卵中蓄积，因此对鱼类的繁殖是一个大的威胁，有些鱼卵根本不能发育，有的则出现畸形。



对海鸟及海兽的危害

鸟类只有两条腿，但是在美国大鸥岛上却发现了四条腿的小海燕。还有的嘴巴已成了十字形，或者没有羽毛，或者眼睛小的出奇。在百慕大群岛，最近 10 年中海燕的繁殖力以 3%的速度下降，估计用不了多少时间，繁殖能力将有完全衰退的危险。此外，还经常发现海鸟的蛋壳变得很薄，因而孵化率呈降低的现象。研究表明，上述种种怪现象主要是由于有机氯化合物的污染造成的。

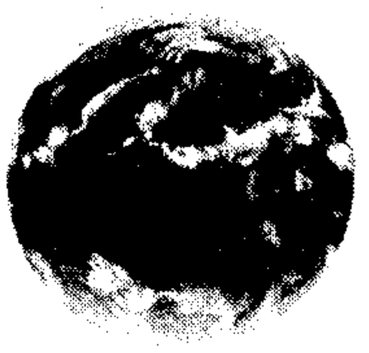
DDT 和 PCB 对海兽的危害也很明显。近年来，在美国加利福尼亚近海海狮的流产率逐年增高，有时竟达 47%。仔兽的死亡率也不断升高，这也和有机氯化合物的污染有直接关系。

因为海鸟和海兽处于海洋食物链的顶部，所以受有机氯化合物的污染最严重。

对人类的危害

DDT 和 PCB 等有机氯化合物通过海洋食物链，可最后进入人体。尽管目前尚未发现人类因此而遭受的危害，但其潜在影响是肯定的。尤其是沿海的渔民，更应引起注意。

研究表明，DDT 和其他一些人工合成化合物，可能含有某种致癌物质，可诱发肝癌。儿童对 DDT 更加敏感。PCB 对人体的慢性毒害更加明显，长期接触这类物质的工人曾出现过毛孔变黑和疤状皮疹等病症。在日本发生的著名的“米糠油”事件，就是食用被 PCB 污染的米糠油引起



的。当然，目前海洋中 PCB 的污染尚未达到这样的程度，不过也应作为“前车之鉴”予以充分重视。

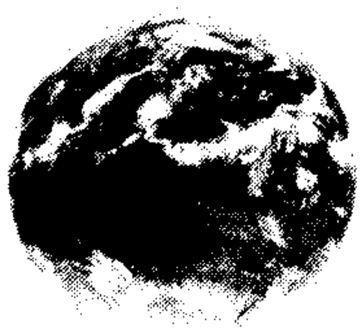
有机物质和营养盐的污染

营养物质是海洋生物生长繁殖所必需的，但数量过多就造成了污染，称为“富营养化”或“过度肥沃”。进入海洋的有机物质包括食品工业残渣、人畜粪便、造纸工业废物等；营养盐除有机物分解产生的外，还有各种化肥，如氮肥、磷肥和钾肥。

● 有机物质和营养盐的来源

海洋本身具有一定数量的有机物和营养盐，河流等地表径流无时不将陆地上的动植物废骸（片）和营养元素携带入海，并以此维持沿岸海区海洋生物的正常生长繁殖。由人类活动带入海洋的有机物和营养盐主要来自工业废水、生活污水以及农业污水。食品加工厂、化肥厂和造纸厂的污水中往往含有丰富的营养物质。

我国渤海和黄海沿岸主要的食品厂、酒厂、粮油加工厂、屠宰厂，每年排出富含营养物质的废水达 4 000 多万吨。城市生活污水含有大量粪便和生物残渣，还含有大量营养盐。如渤海和黄海沿岸的主要城镇一年排出的生活污水有 3.6 亿吨以上。上述两项再加上其他排放有机物和营养盐的工业，每年排入渤海和黄海中的有机物按化学耗氧



量计达 200 多万吨。

欧洲的波罗的海，周围各国排入其中的工业废水中含有机物以生化需氧量计为 76 万吨，这些有机物能消耗氧气，相当于将 1 700 亿吨的海水中的溶解氧消耗殆尽。

农业废物主要指家畜的粪便和化肥。化学肥料撒在田地中，很容易被雨水冲刷流失。据统计，全世界每年施入土壤的氮肥约 2 000 万吨，有 1 000 多万吨被河流带入海洋。我国北方沿海化肥的使用量较低，但仅沿海各县化肥的使用总量仍高达 70 多万吨（折纯量）。若以 20%~40%的流失少量计，则每年有 10 万 ~30 万吨化肥进入邻近海区。

● 有机物和营养盐污染的危害

有机物质和营养盐对海洋的污染，其危害和石油、重金属以及有机氯化合物不同，主要是过量的营养盐类能大量消耗水中的溶解氧，从而对海洋生物造成损害，甚至威胁人类健康。

破坏生物资源

进入海洋中的有机质有一部分漂浮在水面或悬浮于水中，使海水“染”上颜色或使海水混浊不清，因而影响海洋植物的光合作用，破坏鱼类的正常洄游路线。

由污水带入海中的有机质，大部分在细菌作用下分解，大量消耗甚至耗尽水中的溶解氧。这样就严重影响海洋生

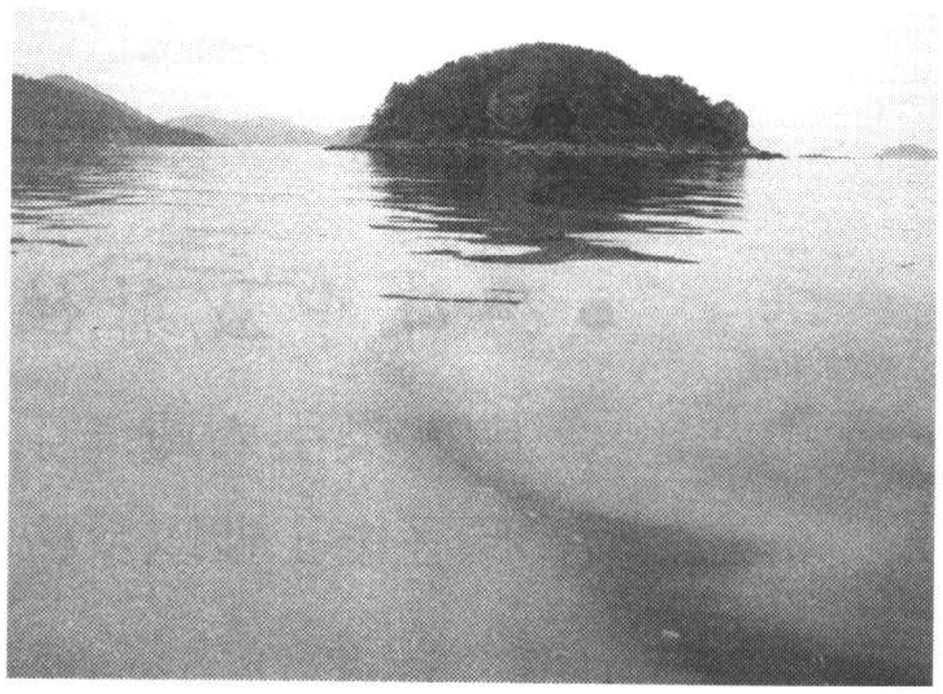
物的生长和发育，甚至造成大量生物窒息死亡，使渔业资源遭到严重破坏。

促使细菌和病毒的大量繁殖

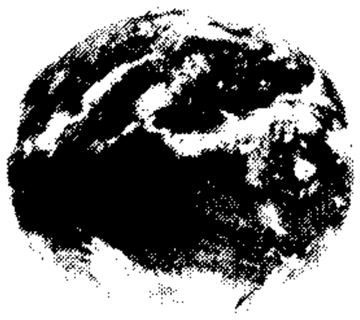
大量营养物质进入海洋后，成为各种细菌和病毒的良好养料，因而促使细菌和病毒大量繁殖。海水中的病菌能进入鱼贝体，有的可直接危害其生长发育，有的则通过它们进入人体，引起传染病。

引起“赤潮”

含有大量氮、磷等营养盐的污水排入海洋，破坏了海洋正常的氮、磷平衡。而海洋生物在长期的进化过程中已经适应了原来正常的低营养盐的海水。一旦这种环境明显改变，破坏原来的正常生活环境，就将对海洋生物的生长发育产生严重的影响。这时某些有益的植物可能急剧减少或大量死亡。相反，另一些有害的种群却大量急剧繁殖，使海水变成了这类浮游生物本身所具有的那种颜色。这种现象，称为“赤潮”。赤潮并不一定都是红色。



赤潮



不同的浮游生物引起的赤潮颜色不同，有粉红色、红褐色、绿色等。

赤潮是海洋遭受有机物严重污染的信号。赤潮最主要的危害是由于大量消耗水中溶解氧，从而使鱼贝类窒息而死。近年来，赤潮发生频繁，而且近年来次数渐多，规模也越来越大，应引起充分注意。

海洋的放射性污染

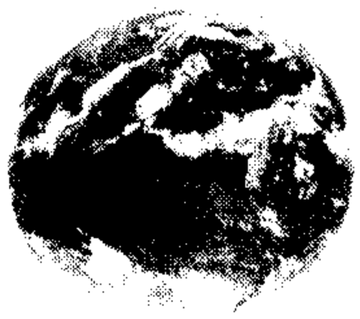
世界上被放射性物质污染最严重的海域有北海、爱尔兰海、日本海、地中海、墨西哥湾、比斯开湾以及美国大西洋沿岸。

● 海洋中放射性污染物质的来源

由人类引入海洋中的放射性物质主要来源于核武器试验、原子能工业以及核动力舰船。

核武器试验的散落

核武器试验中产生的散落物、诱发辐射和残渣都能产生放射性同位素。核爆炸产生的放射性物质与各种微粒一起随高温气团上升，颗粒较大的能够在数小时内迅速降到地面，颗粒较小的需要数天、数月甚至更长的时间才能降到地面。放射性散落物影响的范围可达几百至上千千米。1960 年 2 月 13 日，法国在北非撒哈拉进行了一次核试验，



仅两天后放射性尘埃就散落在印度沿海，3 天后到达日本。

核动力舰船的漏泄

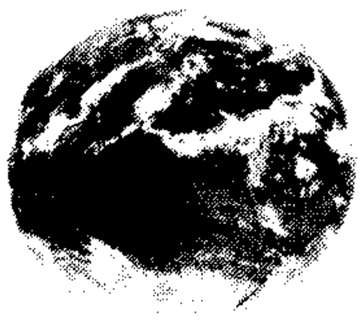
核动力舰船的放射性废物，主要是由冷却水和使用过的离子交换树脂造成的。一艘核潜艇运行一年能污染 3~5 千克用来过滤水的焦油，而这些沾有放射性物质的焦油有的被投弃到海洋中去。1963 年，一艘美国核潜艇在大西洋沉没，根据日本调查，该艇反应堆的辐射量相当于投到广岛的原子弹辐射量的 10 倍。

● 海洋放射性污染的危害

进入海洋中的放射性物质，不仅污染了海水，也必然污染生活在其中的生物，对其生长、发育和繁殖都会有潜在影响。

影响鱼贝类的食用价值

海洋鱼、贝、藻类一般对放射性物质都具有强烈的富集作用，体内所含放射性物质的浓度可以是周围海水的几万倍。如果大量食用被放射性物质污染的鱼贝类，可能直接威胁人类健康。因此，在被严重污染的海区中所捕捞的海产品就失去了食用价值。日本渔船在太平洋马绍尔群岛附近海面作业，因该海区受到美国核试验散落的放射性物



质的严重污染，不得不把捕获的 150 吨鱼处理掉，造成巨大经济损失。

影响鱼类的繁殖生长

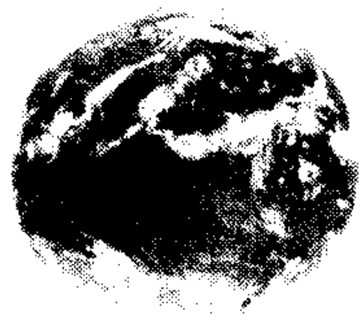
实验证明，当海水中某些放射性物质达到一定量时，会对卵和稚鱼的发育产生明显的影响。有的研究证明，放射性污染可以破坏雌雄个体的性腺，影响鱼卵的受精，从而影响鱼类的繁殖生长，同时，在稚鱼生长发育过程中，放射性污染对稚鱼的脊髓神经影响特别大。有的研究甚至认为海水中的放射性锶 90 可以使某些鱼类死亡。

尽管对上述的论点存在有不同的看法，但放射性污染对海洋生物有影响，这一点是肯定的。

对人类的潜在危害

海洋的放射性污染对人类的危害是长期的、潜在的，往往要在下一代或下几代人才能充分表现出来。

早已知道，整个人体，除毛发、指甲和皮肤表层外，都容易遭受辐射损伤，其中骨髓、淋巴以及睾丸和卵巢等对辐射特别敏感。而遗传系统受到放射性损伤后，对人类具有极为深远的影响。



固体废物和废热对海洋的污染

● 固体废物的污染

1972年11月，在巴西沿岸同时有30条抹香鲸死亡。后来查明，原来是工厂弃入海中的大量聚乙烯薄膜碎片随海水一起吸进了鲸鱼的呼吸道，鲸鱼被窒息死亡。研究人员在附近海面不大的范围内就捞到约1吨这样的薄膜碎片。

在英吉利海峡还发生这样一件事：海水里有许多“小鱼”在浮游，海鸟看见了就捕上来将它们吞食下去。其实，这并不是小鱼，而是工厂投弃的橡皮筋。结果橡皮在鸟胃中结成团，堵塞了肠道，海鸟再也吃不下东西，眼睁睁饿死了。

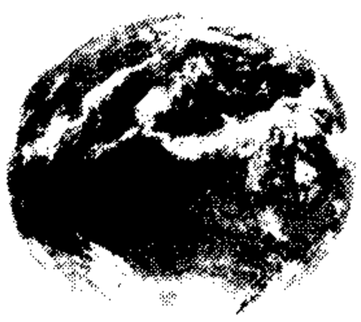
此外，在沿海区的海水中和海底，还经常捞到各种塑料瓶、盘碟、罐头盒、啤酒瓶，甚至在几千米深的大洋底还捞到过空桶、空盒、瓶子和电池等。

固体废物污染的危害主要有以下三个方面。

影响渔业和其他海上活动

固体废物对海上捕捞作业影响最大，它不仅能撕破渔网，还能覆盖底栖场所，破坏传统的渔场，使捕鱼量大大降低。

此外，一些固体废物也能缠在推进器上，影响船舶的正常航行。



破坏海滨娱乐场所

风景优美、气候宜人的海滨本来是人们避暑游泳的胜地，但是，往往由于固体废物的污染，许多海滨休养地变得不堪使用，海面上漂浮着各色各样的垃圾，海滩上堆积着木片、碎纸等杂物，几乎使人无法落脚。

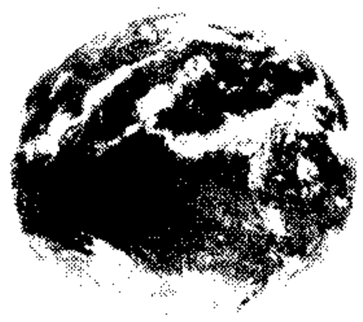
影响鱼贝类的繁殖生长

生活在海底的贝类或稚鱼，由于大量固体微粒的沉积，尤其是由于有机微粒的氧化分解，造成严重缺氧，可能被窒息。如果海水中含有大量的悬浮微粒，就会影响鱼类的洄游，使它们离开传统的渔场。

● 废热的污染——热污染

海洋的热污染是指工业热废水对海洋的有害影响。一般情况下，在局部海区，如果有比该海区正常水温高 4℃以上的热废水常年流入时，就会出现热污染的问题。目前，世界上大多数海区热污染的问题尚不十分明显。但是，随着电力工业的发展，尤其是随着原子能发电越来越广泛的应用，热污染将显得越来越严重。

热污染的主要来源是工业冷却水，其中以电力工业为主，其次为冶金、化工、石油、造纸和机械工业。随着世界发电量的迅速增加，热污染将成为主要的海洋污染类型

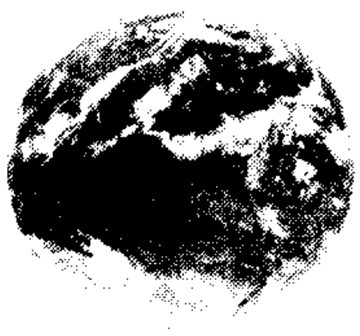


之一。

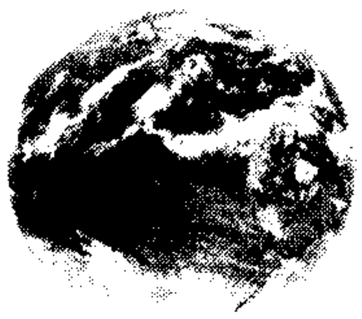
海水的温度因废热的输入而升高，主要能造成两种不利的影响：减少水中的溶解氧和影响动植物的新陈代谢。习惯于正常水温下生活的海洋生物，在水温升高之后，有的死亡，有的迁移，有的因被高温阻挡而不能达到产卵区。同时水温的升高还可以诱使某些鱼类在错误的时间进行产卵或季节性迁移，并且还能够引起生物的加速生长，过早成熟，以致使生物体的数量减少，甚至不能繁殖后代。

与此相反，某些生物能适应水温的升高，从而成为种间竞争的优胜者，这样就破坏了局部海区原有的生态，可能造成某些经济鱼贝类的减少，反而促进了某些对人类不利的种类大量繁殖。

46亿年前海洋孕育地球上最原始的生命，自此海洋给予万物生命绵延不绝的资源，但是，海洋经济属资源型经济，很多资源是不可再生或难以再生的，因此每一个引起海洋污染的事件都会对宝贵的海洋环境造成致命的打击。可喜的是，人们已经意识到海洋污染的危害，并将一系列保护措施付诸实施。



海洋污染防治与海洋环境管理



目前世界海洋已不同程度地遭到各种污染物质的污染，并对海洋生物资源、海洋活动，甚至人类自身的健康构成了直接的或间接的，明显的或潜在的危害。必须采取有效措施控制或防止海洋污染，加强法制管理，保护海洋的良好状态。

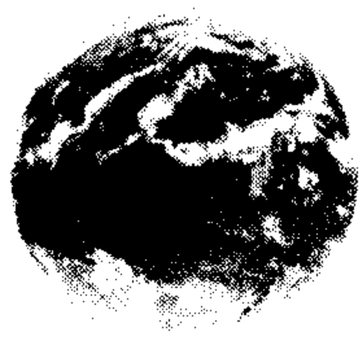
海洋污染防治

● 减少污染物质的排海量

逐步实现污染物的入海总量控制，减少污染物排海量是保护海洋环境的根本措施。污染物一旦进入海洋，消除起来十分困难，最好的方法是将污染物的排海量降低到最低限度，使其不超过海洋的自净能力。

国外自 20 世纪 60 年代末开始研究污染物排放总量控制。尤其是日本、美国比较突出，制定出一整套污染物总量控制制度，采取了有效措施和法律保护手段。我国自 70 年代后期也开展了污染物总量控制研究。在实施污染物总量控制时，大体上围绕以下几个方面开展了工作：①研究污染物在环境中的行为及自净规律，污染物在环境中的各种动态模型，不断加深对污染规律的认识；②研究制定环境质量标准；③研究有关污染源对环境污染的责任分担率；④根据“环境容量”或允许排放量削减污染源排放量。

实践证明，只控制排放浓度的做法并不能控制和解决污



染问题。环境科学的发展，逐渐使人们认识到掌握环境容量的必要性，各国通过对污染物总量控制的研究和实践，已使本国或局部地区的环境面貌大为改善。

● 消除或减轻已发生的油污染

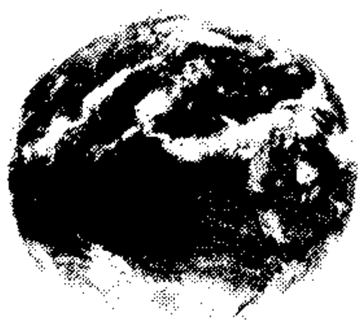
一旦油船失事或海上油井井喷造成海面严重油污染，在这种情况下，如何采取措施，措施的有效与否，会使造成损失的程度大不相同。曾有一艘大型油轮在芬兰湾与另一艘油轮碰撞，在离防波堤仅 6 千米处搁浅，泄出大量石油，由于及时采取了有效措施，因而没有造成什么损失，而前面提到的“托雷·卡尼翁”号油轮，失事造成的损失就巨大得多。处理海上油污染的方法有三种：物理处理、化学处理和生物处理。

物理处理油污染

用物理手段清除海面大面积漂油和海岸的油污染是比较有效的，但不适用于处理溶解和分散在水中的石油。具体的处理方法有如下几种：

（1）围油栏法　围油栏可用泡沫塑料、稻草捆、木料、草席等制成，用它可阻止海面浮油扩散，并将其收拢起来，以便回收。这种方法在港湾、河口等浅海区使用最有效，但在风大浪急的情况下，使用起来比较困难。

（2）水泵抽吸　将围油栏围拢起来的石油，用水泵抽吸入船舱，再用油水分离器将油和水分开。



（3）油回收船回收　在船头装一个海绵或吸油材料制的滚筒。在海面边航行边滚动，不断吸附海面浮油，再在船上将油剂压出来。

（4）旋涡式海面清洁器处理　利用螺旋桨旋转时形成的旋涡把海面浮油集中卷入旋涡内，再从中将石油抽到油水分离器中进行分离，回收石油。

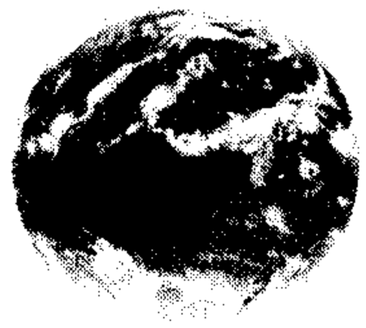
（5）燃烧处理　在海面浮油上加助燃剂或用飞机轰炸把油燃烧掉。但燃烧时会产生浓烟，因此只是在紧急情况下或离岸很远的地方才使用。

化学处理油污染

喷洒各种化学药剂，如分散剂、去垢剂、洗涤剂和其他界面活性剂，将海面浮油分散成极微小的微粒，使其在海水中浮化、分散、溶解或沉降到海底。然而，用化学药剂处理海洋污染近年来已越来越引起人们的争论。因为用这种方法处理的石油不仅仍留在海洋环境中，而且变得更易于被生物利用；另一方面，许多化学药剂对生物的毒性甚至比石油更强。因此，一些国家对使用化学药剂作了严格的限制和规定，有的甚至禁止使用。

生物处理油污染

某些天然存在于海洋或土壤中的微生物和细菌有较强的氧化和分解石油的能力，可以利用生物的这一特性清除流入海中的石油。



总的来说，在处理海洋油污染时，最好将这几种方法联合使用，即先用“围油栏”将浮油阻隔起来，防止扩散和漂流，然后用各种物理方法把围起来的石油尽量多回收一些。对于剩下的无法回收的部分再用化学方法和生物方法处理掉。

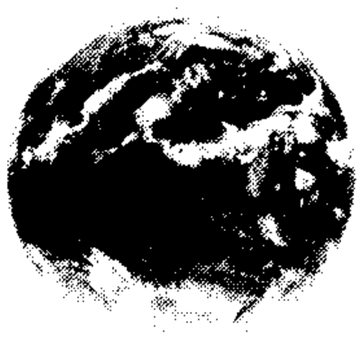
● 利用海洋水文特征处理排海污水

近年来，一些国家将排污管道延伸到海流较强的地方，以借助海流对污水进行充分的稀释扩散；有的将污水管道导入较深的海底，利用海水的垂直混合扩散作用稀释污水；有的则将污水管道安放在海水跃层下，利用跃层的屏蔽作用不使污水扩散到海面。

据报道，在海中设一条几千米长的排污管道，其费用比在陆地建造一座相同处理规模的污水处理厂的费用要低。

加强海洋环境法制管理

1990年 11 月 16 日，联合国秘书长在第 45 届联大会上作了“各国在开发和管理海洋资源方面需要”的报告，他要求各国在海洋资源开发和管理活动中，必须对海洋环境的保护和安全问题给予高度地重视。此外，《联合国 21 世纪议程》和《中国 21 世纪议程》也高度重视海洋环境的监测、监视工作，把健全海洋环境监视、监测系统列为重要的行动领域。

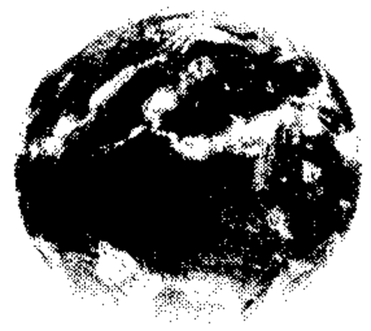


根据我国海洋环境保护工作发展趋势，《中国海洋 21 世纪议程》提出了我国海洋环境保护工作目标；整体上减缓近岸海域污染和生态破坏的势头，继续保持大面积水域的良好状态，使部分污染比较严重的河口、海湾的环境质量与沿岸社会经济发展不相协调的局面得到控制。到 2010 年采取措施控制近岸海域污染和生态破坏持续发展的趋势，使重点河口和海湾的环境质量明显好转，溢油、赤潮等环境灾害程度明显降低，达到环境质量与沿海社会经济发展进一步协调的目标。

为了达到上述目标，《中国海洋 21 世纪议程》进一步提出了行动纲领，即加强海洋保护法规的执法力度和执法队伍建设，提高执法能力；建立和完善海洋环境污染监视网络，提高监视时空频率和污染损害事件监视跟踪污染源能力，及时发现问题，并采取有效的管理手段和保护措施。所以，必须加强我国海洋监察队伍的建设，增强执法能力，才可能提高我国海域的环境质量，防止和及时处理海损事件。

● 制定海洋环境保护条法和标准

什么样的海洋环境才是人类生存所适宜的？如何保持海洋环境不受人类活动的污染？已经污染了的海洋环境应该恢复到什么程度？如何确保达到上述的目的？这些都是海洋环境管理的根本问题，必须用法律和条令加以明确，作为遵循的准绳。目前，以日本、美国和我国为代表，各国在海洋立法方面已做出了许多行之有效的工作。

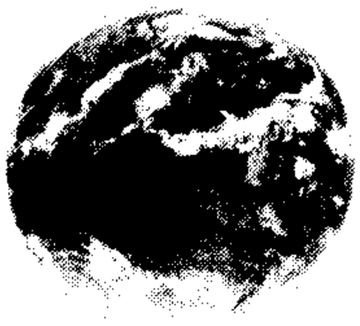


1982 年 8 月 23 日，我国颁布了《中华人民共和国海洋环境保护法》。与我国的其他海洋法规相比，海洋环境保护法还是比较早和比较全面的海洋管理法规。这部环境保护法是以控制 5 个入海污染源，来达到防止海洋环境污染损害、保护海洋资源的目的。这 5 个方面的污染源是：防止海岸工程对海洋环境的污染损害；防止海洋石油勘探对海洋环境的污染损害；防止来自陆地直接或间接向海洋排放污染物，对海洋环境造成的污染损害；防止船舶排污对海洋环境造成的污染损害；防止海洋倾废对海洋环境造成的污染损害。法律中还强调了统一组织、管理海洋环境调查、监测和监视工作。该法对海洋环境保护的主管部门的职责作了比较明确的规定。

其后，我国又制定了具体的管理条例，例如，《中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》、《中华人民共和国海洋倾废管理条例》等有关的一系列标准。

中华人民共和国《海水水质标准》于 1982 年 4 月 6 日由国务院环境保护领导小组颁布，并从颁布之日起实施。该标准适用于中华人民共和国管辖的一切海域的海水水质管理。对防止和控制海水水质污染，保障人体健康，保护海洋生物资源，保持生态平衡，保证海洋的合理开发利用起着很重要的作用。

近年来，在有关部门支持协作下，海域使用管理工作取得了很大进展。《海域使用管理法》的实施，对于推动执法职能落实到位，发挥海域使用增提效益，强化海洋环境



我国现有海洋环境保护法规、标准一览表

法规、标准名称	审批机关	施行时间
中华人民共和国海洋环境保护法	全国人大	1983年 3 月 1 日
中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例	国务院	1983年 12 月 29 日
中华人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例	国务院	1983年 12 月 29 日
中华人民共和国海洋倾废管理条例	国务院	1985年 4 月 1 日
中华人民共和国防止拆船污染海洋环境管理条例	国务院	1988年 6 月 1 日
中华人民共和国防治陆源污染物污损损害海洋环境管理条例	国务院	1990年 8 月 1 日
中华人民共和国防治海岸工程建设项目污损海洋环境管理条例	国务院	1990年 8 月 1 日
海水水质标准(GB3097-82)	国务院环境保护小组	1982年 8 月 1 日
船舶污染物排放标准(GB3552-83)	国务院环境保护领导小组	1983年 10 月 1 日
海洋石油开发工业含油污水排放标准(GB4914-85)	国家环境保护局	1985年 8 月 1 日
石油开发工业水污染物排放标准(GB3550-83)	国务院环境保护领导小组	1983年 10 月 1 日
渔业水质标准(GB11607-89)	国家环境保护局	1989年
中华人民共和国海域使用管理法	全国人大	2001年 10 月 27 日

保护，保证海洋资源可持续利用具有划时代重要意义。

● 海洋污染监视与执法管理

制定了海洋环境保护条法，有了良好的环境标准，重要的是要保证条法和标准的切实执行。为此，需要对海洋实施全面的或重点的监视，以便及时发现污染事件，及时采

取解决措施。

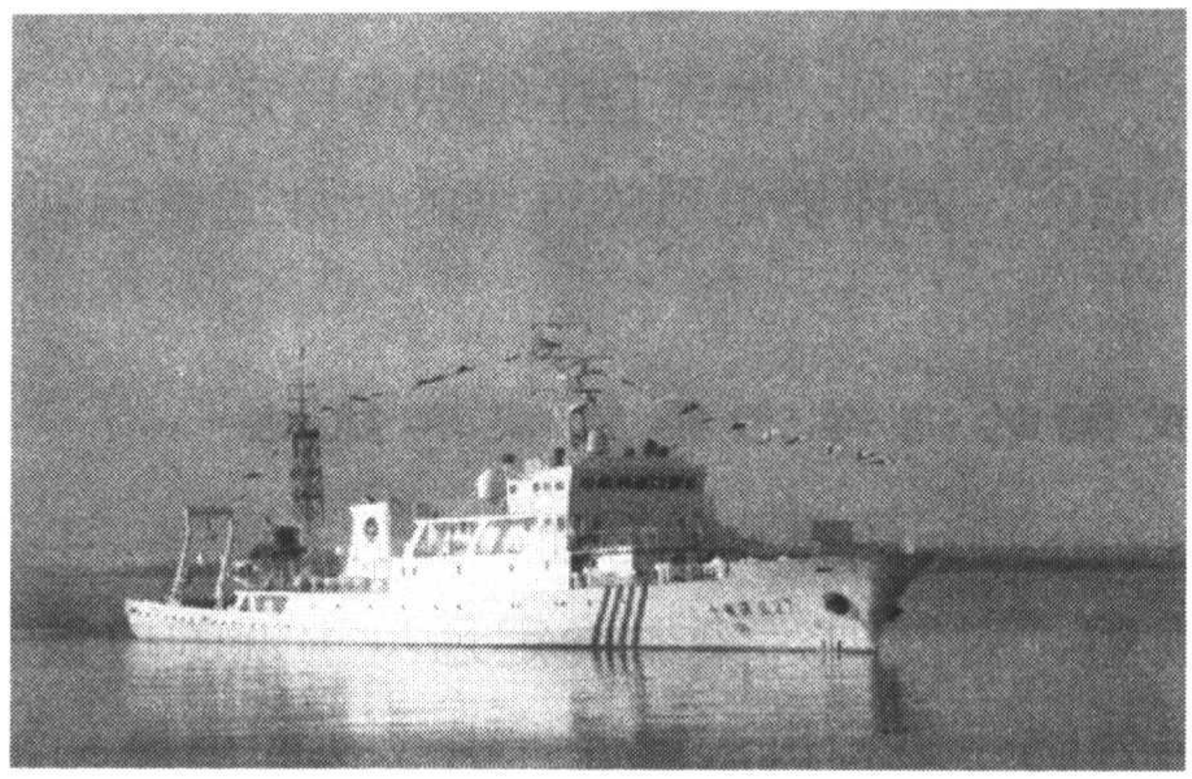
所谓监视，世界卫生组织将其定义为：为了控制和管理的目的，对环境进行的连续的特殊调查与观测。

我国的海洋污染监视和执法

在海洋环境监视方面，我国主要有“中国海监”飞机和舰船，对发现污染、确定污染出现的位置、范围和类型，并为防污染和执法管理提供了实时信息和永久性证据。随着沿海经济的迅速发展和海上活动的不断增加，污染物的排放和突发性污染事件越来越多，这对海域巡航监视的能力提出了更高的要求。“中国海监”飞机和船舶在我国海域进行的执法巡航，取得了一定的效果，为各种法律制度的贯彻实施做出了重要的贡献。



中国海监飞机



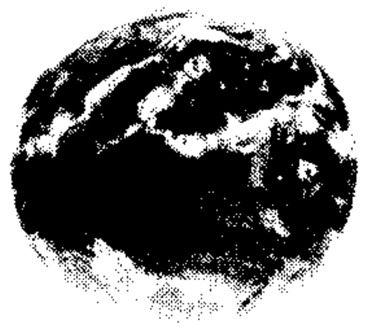
“中国海监 27”号

“中国海监”飞机和船舶的执法监视活动从溢油监视开始，很快便发展到涉及海洋环境保护法的 5 种污染源的监视，涉及污染对有关社会、经济和环境影响的广泛领域。如海洋倾废、陆地排海污染源（含热污染）的监视；海洋工程造成的海洋污染、损害的监视；赤潮监视；海滨浴场、海洋自然保护区和海上运动场的环境监视；受致病菌、病毒污染的经济贝类的监视等。

● 海洋污染监测

为了及时掌握海区的污染状况和发展趋势，为污染源的治理提供依据，在预先设计好的测点上，用统一的技术、手段和方法进行长期的、连续观测，这一过程叫做海洋污染监测。

监测网：在海区范围较大的情况下，单靠某一个地区或部门无法担负起全部监测工作，往往需要几个地区或部门



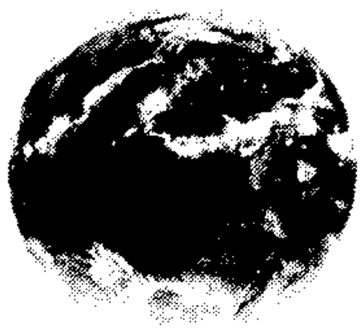
的分工协作，这就要组成一个海区的监测网络。我国的渤海黄海环境监测网就是这样的一个网络。国外如日本、法国、美国等也都有类似的监测网络。联合国教科文组织政府间海洋学委员会还组织了针对全球海洋台站网的海洋石油污染监测网络。

监测计划：监测网建立后，必须制定符合本海区具体情况的统一的监测计划。

划分海域类型：根据对水质的不同要求，应将海域划分成几个类型。例如我国海水水质标准将海区分成一、二、三类。第一类水质适用于保护海洋生物资源和人类的安全使用，以及海上自然保护区。第二类水质适用于海水浴场及风景浏览区。第三类水质适用于一般工业用水，港口水域和海洋开发作业区等。

布设监测站：根据划分好的海区布设监测点，设点要有代表性，要求在最少的测点上取得的资料能最好的反映海区污染的状况。一般来说，离污染源近的地方监测点较密，远的地方布点可较稀；近岸海区布点较多，开阔海区可较稀。

确定监测项目：监测项目的确定主要根据本地区污染源的具体情况，对那些排放量大，危害明显的污染物或污染指标应列为必测项目；对那些量少，不具有代表性的污染物（或指标）可列为选测项目。以我国渤海黄海监测网为例，规定的水质必测项目有石油、汞、镉、铅、DDT、六六六、氨氮、硝酸氮、亚硝酸氮、溶解氧、化学耗氧量、

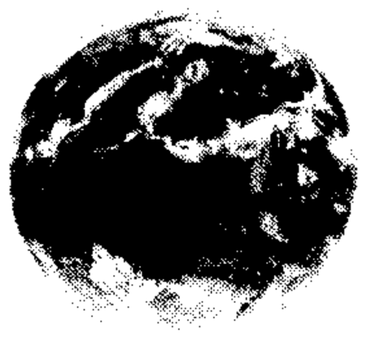


pH等，对于上述项目，要求监测网内全部的监测点都要测定，而如铬、砷等污染物只要求在部分测点上测定。

确定监测次数：监测次数的确定既要考虑需要，也要考虑可能。由于污染状况的变化十分复杂，监测次数太少，不能正确反映海区无污染状况及其变化。然而监测次数太多，工作量又太大，人力物力往往都不能满足。我国由于经济和技术力量的限制，目前暂时规定每年5、8、10月份各监测一次。

我国海洋污染调查与监测始于1972年，同年卫生部牵头组织对渤海、黄海、东海进行了污染调查。此后于1974年国家海洋局会同沿海省市分别对上述海域的沿海区进行了内容广泛、测站较密、规模较大的污染基线调查。另外还进行了南黄海北部石油污染调查、渤海放射性调查等专题性调查研究工作。还组织了全国海洋环境污染监测网，开展全国性海洋环境污染监测工作。同时，在个别海湾和海域，根据海洋开发需要，也开展了一些海洋污染调查。

我国的全海域海洋污染监测始于1978年的渤海、黄海污染监测网。为了加强对各海域监测工作的协调和管理，1984年在渤海、黄海污染监测网的基础上，组织成立了全国海洋污染监测网。该网涉及17个条块系统，近百个成员单位。监测网的组织办法明确规定该网是全国性海洋环境污染监测的业务协调组织，并对各部门各单位作了分工：国家海洋局负责海上污染监测工作，提供海洋污染事故通



报和信息；沿海省、自治区、直辖市负责沿岸海域、入海河口及直接入海的陆源性污染物种类和总量监测；水电部负责长江、黄河、珠江入海口污染监测；交通部负责所属港区水域的污染监测及船舶、港口自身排污的调查。全国监测网下设渤海、黄海、东海和南海 4 个海区的环境污染监测网。

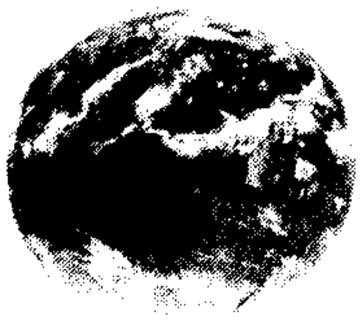
海洋污染监测项目

水文气象	水温、气温、风向、风速、水深、水色、透明度、海况、简易天气现象
水质	pH值、盐度、溶解氧、化学耗氧量、活性磷酸盐、亚硝酸盐－氮、硝酸盐－氮、氨氮、总汞、铜、铅、镉、六六六、油类、浊度
底质	总汞、铜、铅、镉、六六六、滴滴涕、油类、有机质、硫化物、粒度
生物	总汞、铜、铅、镉、六六六、滴滴涕

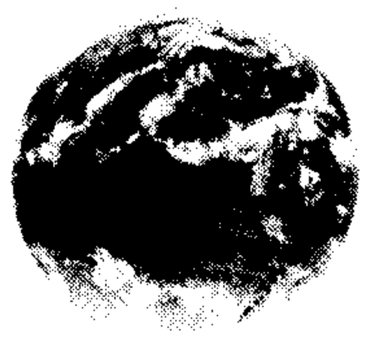
根据全海网的工作方案，海区污染特征区划的背景区、过渡区的水质监测每两年一次；污染区、港区、入海河口、排污口监测频率在每年两次的基础上酌情增加；生物监测每年一次；底质监测两年一次。

结束语

自古以来，人们对海洋就有“鱼盐之利和舟楫之便”的认识，但随着经济社会的快速发展，人类活动日益频繁，海洋污染严重,海洋开发利用过度，导致海洋生物资源



衰退，珍稀物种濒危程度加剧，各种生态灾害不断发生，严重影响了人类经济社会的可持续发展。海洋带给人们无尽的宝藏，但人类不能无限制地使用海洋资源,要爱惜海洋，保护海洋，让海洋在洁净中奉献富饶、在富饶中保持洁净。



附录：海洋污染损害事件与案例

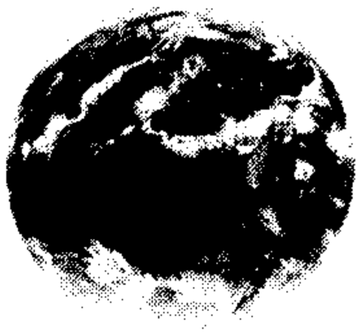
“7号”平台溢油污染黄骅沿岸海域的索赔案

1980年4月中旬，渤海石油公司7号采油平台发生跑油事件。大量原油随潮水在黄骅歧口外海域漂移，侵蚀了渔具，破坏了捕捞作业，影响了渔业生产，当地渔民反映较大。具体损失难以统计。

黄骅当地政府有关部门代表当地渔民向渤海石油公司提出了索赔要求。后经当地政府和国家环保局协商做出决定：由渤海石油公司赔偿人民币××万元，用以补偿当地渔民的损失。

“大庆236”号沉船溢油污染索赔案

1983年10月11日10时许，印度尼西亚籍货轮“克拉巴特山（译音）”号在广东省陆丰县甲子港西南约36千米（22°33′00″N，115°56′05″E）的海面，将我国“大庆236”号油轮撞沉。“大庆236”号油轮载原油15 000余吨，若全部溢出，不仅对广东东部沿岸海区造成危害，并将影响



距此不足 90 海里的香港地区。因此，这次沉船事件引起省港各界和社会舆论的高度关注。

1983 年 10 月 16 日至 12 月 19 日，国家海洋局南海分局环境保护管理处、科技处、南海环境监测中心和南海分局海洋调查队共 53 人，参加了事故现场的调查。调查面积约 8 000 平方千米；设海上测站 18 个、海滨测站 9 个。调查项目包括水文气象、溢油、海洋生物化学要素、海滨污染等 23 个。

根据调查资料分析和估算，至沉船后第 22 日，溢油约 1 100 吨。污染最严重的是遮浪角海滩，覆盖率高达 30%~40%，最大油块直径达 40~60 厘米。

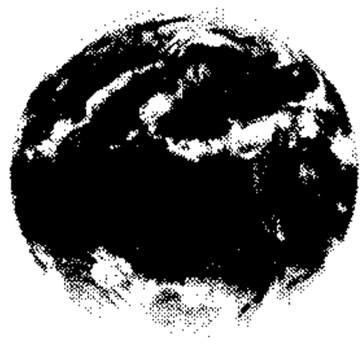
沉船后第 7 日，沉船点附近海水的油含量高达 8.210 毫克 / 升，沉船点直径约 18 海里范围内海水的油含量大于 0.150 毫克 / 升。沉船后第 18~23 日，调查海区海水的油含量仍普遍大于 0.100 毫克 / 升，超过国家第二类海水水质标准规定的含油浓度。

本次沉船溢油，污染了广东省东部海滩及近海水域，给水产养殖、渔业捕捞、海盐生产及旅游业造成的经济损失达 6 000 余万元。

经协商处理，外国公司赔偿中方 3 000 余万港元。

青岛港“东方大使”号油污染索赔案

1983年 11 月 25 日 18 时 47 分，巴拿马籍“东方大使”号油轮在青岛黄岛油码头装载原油 43 934 吨，出港途中在



胶州湾中沙礁（36°03′58″N，120°15′07″E）触礁搁浅，船体破裂，漏出原油约 3 346.6 吨，造成青岛港及其附近岸线的严重污染。

11 月 29 日上午，国家海洋局北海分局派出监视船只和监视人员前往中沙礁附近海域对“东方大使”号漏油情况进行监视。当时海面上只有破碎的小油块在风和海流作用下随波逐流。监视人员在附近采集了水样。分局又派出监视人员乘汽车沿团岛、栈桥、鲁迅公园和八大关等海滨旅游区进行监视，发现原油污染了团岛西侧 2.7 千米长的岸滩和薛家岛后岔湾西侧 2 千米长的岸滩。以上两处被原油覆盖的岸滩礁石，油层最后达 40~50 厘米。被原油污染覆盖的沙滩，油层平均宽达 30~40 厘米。

由于受到冬季风和潮流的作用，漂在海面上的原油迅速扩散，污染胶州湾和青岛市沿海岸线达 230 千米，其中重污染岸段 4.7 千米，面积达 14.7 万平方米。风景旅游区沿岸滩涂、礁石 90.5 万平方米及第一、二、三、六海水浴场 6.6 万平方米沙滩均不同程度地受到污染。对沿海工厂、军事设施和旅游疗养、水产养殖业也造成重大损失。

为清除油污，防止污染扩大，减少污染损害，青岛港监、当地海军、烟台救捞局等单位进行了抢救脱险、驳油、水下探摸、调运驳载的空油轮，并投放大量围油栏和堵漏器材。

青岛市政府发动青岛市和附近四个县的人民及有关部门进行了大规模的清除油污活动。至 1984 年 5 月，共出动车



辆（包括拖拉机）7 391 辆次，船只 639 艘次，各种器具（包括推车、抬杆）30 411 件，人工（包括工厂企业职工及农民）共 225 482 工日，共回收原油 2 469.8 吨（部分内含沙、石、水等）。

渔业部门对受原油污染的养殖器具如海带架子、玻璃球等也进行了大量的油污清除工作。

经反复协商，1985 年 3 月 15 日，青岛市环保局、水产局的代表与保赔协会的代表达成《结案协议》，汽船保赔协会和石油公司海上污染赔偿协会同意赔付索赔方 1 775 万元人民币。

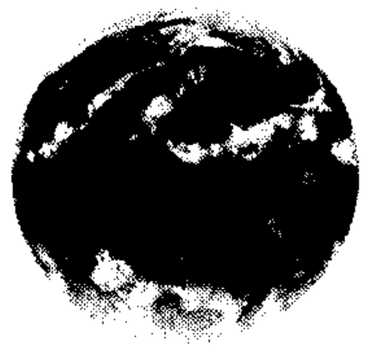
“RAYA ECLAT”号沉船溢油污染索赔案

1984年 4 月 5 日，在珠江口担杆岛东北约 4.6 海里处（22°15′08.4″N，114°19.8′E），韩国货轮“和平南进”号将由香港驶出的载重为 9 292 吨的巴拿马籍货轮“RAYA ECLAT”号撞沉。沉船点水深 33 米。

“RAYA ECLAT”号离港时装有高碳锰铁 5 250 吨、集装箱 53 个（其中纸箱 34 箱约 570 吨、铬矿砂 3 箱 60.6 吨、石蜡 1 箱 17.6 吨），并装有轻油约 110 立方米。

沉船海区为万山春汛渔场、季节性（4~6 月）幼鱼保护区，附近有以捕捞和水产养殖业为主的担杆列岛、外伶仃岛、桂山岛和万山群岛。

1984 年 4 月 6 日至 6 月 5 日，国家海洋局南海环境监测中心和国家海洋局南海分局海洋调查队共 30 多人对此事



件进行了调访和海上调查。

调查范围约 760 平方千米，设测站 10 个。调查项目为海洋污染、水文、气象、理化要素、海况和浮游生物等 10 余项，并对事故现场进行了录像、拍照、沉船现场观察、海棉油类漂流跟踪、岛屿污染调查及调访等工作。

调查结果

1.溢油情况

沉船曾 3 次溢油。第 1 次从 4 月 5 日开始，到 4 月 19 日基本停止；第 2 次从 4 月 28 日开始，到 5 月 5 日停止；第 3 次从 5 月 27 日 10 时开始，到 17 时结束。经估算，共溢油 900 余吨。

2.海面漂油

在东北风和海流的作用下，沉船溢出的油类主要向西漂流。由于潮汐的往复作用和波浪的影响，溢油在沉船附近形成油膜，油膜的厚度和覆盖率由沉船点向周围渐减。4 月 10 日前，油膜覆盖的最大范围约为 320 平方千米，以后数日内，范围逐渐扩大，残留在海水中的高沸点组分的油块污染邻近的海岛。

3.海水中油类的污染范围

整个调查海区的水质属于第二类，其中 320 平方千米的海水水质属第三类，而沉船周围 30 平方千米范围内则超过了我国第三类海水水质标准。

4.溢油造成的污染

沉船溢出的油类已使浮游动物的种群和数量受到影响，



并对水产养殖、渔业捕捞和海洋生物资源造成危害。

损失情况

此次沉船溢油污染事件给渔业捕捞、水产养殖造成的直接经济损失以及清除污染的费用共达 1 000 余万元。

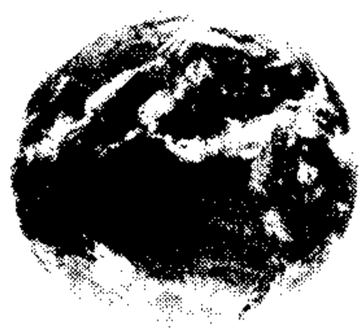
处理结果

在中华人民共和国黄埔港务监督的主持下，通过协商，造成污染的一方向受污染损害的一方赔偿损失 98 万元人民币（外汇）。

“海利”轮沉船污染损害的行政诉讼和索赔诉讼案

1984 年 5 月 11 日，香港东方航运有限公司（以下简称船东）巴拿马籍的“海利”（Sea Carrier）轮与山东远洋公司的“金线泉”轮在（121°13′N，27°00′E）处相撞后，“海利”轮当即沉没。沉船点距中国海岸约 40 海里，水深约 55 米。船上所载燃料油 241 吨、润滑油 3 640 公升，此外还装有苯酚 11 135 吨，硫化物 51.34 吨、氯化铵 80.48 吨及其他化学物品共约 200 吨，全部随船沉入海底。

沉船后，附近水域发现溢油。监测结果表明，海水中的油含量超过国家标准，直接危及我国南麂列岛养殖基地。对此，温州港监于 1984 年 7 月 27 日作出决定，通知“海利”轮船舶所有人，必须在近期内负责打捞沉船并清除潜在污染源，遭受或可能遭受污染损害的单位和个人将保留



索赔权利。

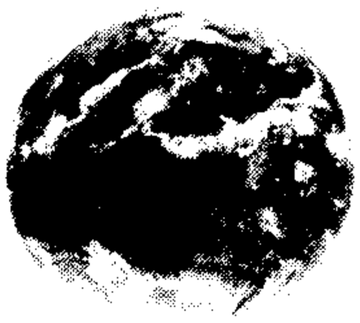
7月31日，沉船所有人和伦敦船东保赔协会对温州港监的行政决定提出异议，①是否有管辖权；②沉船上的货物不存在污染问题；③从55米深的海洋打捞沉船的复杂作业与此事故中所涉及的公害是完全不相称的，并通过中国人民保险公司从香港将此电报转至温州港监。一场持续3年的官司由此拉开了序幕。

本案首先由“海利”轮船舶所有人提出起诉，状告温州港监，对温州港监的行政决定不服。之后，由温州市渔民协会起诉，状告“海利”轮船舶所有人因沉船引起的海洋污染，损害海洋资源和渔业环境，要求赔偿水产损失。最初本案由温州人民法院依法受理，后来将本案移送上海海事法院审理。

青岛港“加翠”号油污染事件

1984年9月28日16时30分，巴西籍“加翠”号油轮载运原油12万余吨，出港途中在胶州湾中沙礁触礁搁浅。这是在不到一年的时间内，继“东方大使”号油污染事件后，又一起重大的油轮触礁事件。该船船体部分破裂，漏出原油757.7吨，造成青岛港及其附近沿海岸线的第二次严重污染。

9月29日上午，国家海洋局北海分局派出监视船只和监视人员前往中沙礁监视“加翠”号漏油现场，发现海面上有大片原油随流漂移。黄岛油码头附近的海面也有大面

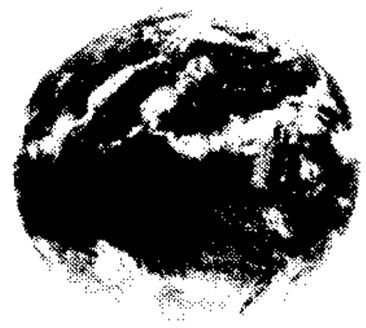


积漂油，污染了黄岛、薛家岛沿岸的水产养殖区。由于气温高和风浪的作用，原油被海水乳化后，导致岸边水域出现大量油花，使海水中的油含量明显增高，已影响胶州湾水体，给水产养殖业带来了不可估量的损失。由于受风、海流和潮流的作用，大量原油涌出了胶州湾口，进入浩瀚的黄海海面。为了解和掌握油污情况，北海分局监视人员紧紧跟踪油污流向进行监视。9 月 29 日中午，在大公岛以北海面，发现数条长长的油带，受东南风的作用，迅速漂向青岛市区南部一带的风景旅游岸线，极大地损害了风景旅游区、疗养区的环境质量，并对沿海部分工厂、军事设施、水产养殖设施等造成严重污染。

受污染的海岸线，北岸有红岛地段、沧口浴场至团岛、团岛至太清宫地段；南岸有大石头地段、薛家岛后岔湾地段。受污染岸线总长 103.3 千米。中污染区在薛家岛后岔湾和前海栈桥岛姜戈庄风景旅游地段，共约 11.5 千米。

莆田拆船厂污染损害的行政处罚和索赔案

在 1984 年至 1985 年间，福建省莆田市秀屿拆船厂在没有环境保护措施的情况下进行拆解，致使大量的污油及含油污水排入水域，造成湄州湾及附近海域的严重油污染。特别是在 1985 年 1 月 8 日、2 月 16 日、5 月 27 日连续发生三次较大的污染事故，严重污染了周围海域和滩涂，致使



惠安县南埔、后龙两乡部分水产养殖业遭受严重破坏和经济损失。

1985年 5~8 月间和 1986 年 9 月中旬，国家海洋局厦门管区对湄州湾部分海域、滩涂进行巡视和调查，发现湄州湾北部海域油污染严重，海洋环境和水产资源受到严重影响。

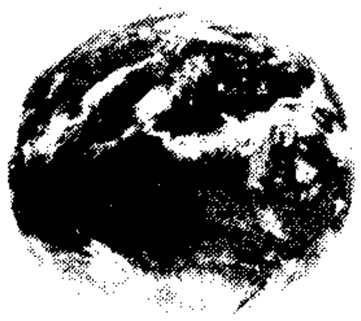
厦门管区于 1985 年 6 月 29 日、7 月 12 日在秀屿拆船厂附近海域对水质和西侧海滩、前云村海滩底质取样测定分析，水质含油量各点为 8.6 毫克 / 升、9.1 毫克 / 升、34 毫克 / 升和 65 毫克 / 升，底质含油量各点为 2.3 微克 / 克、19 微克 / 克，超过标准值百倍以上。

1986 年 9 月 11~13 日，厦门管区经采样分析，拆船厂周围海域表层沉积物中重金属含量明显偏高，其中靠近拆船厂的一个测站锌含量达 233 微克 / 克，铜含量达 46.4 微克 / 克。拆船厂附近采得的牡蛎，锌含量达 474 微克 / 克，铜含量达 170 微克 / 克。

国家海洋局于 1985 年 8 月 13 日以“湄州湾北部海域油污染严重，海洋环境和水产资源遭受损害”为标题，发出巡航通报，报送国务院等有关部门。

1986 年 5 月 28 日，惠安县人民政府以惠政（86）第 131 号文向福建省环境保护局提出要求莆田秀屿拆船厂赔偿损失的报告，在报告中提出了索赔 181.067 万元的要求。

1987 年 5 月 12 日，福建省环境保护局以闽环保（1987）第 039 号文做出《关于莆田市拆船厂 1984 至 1985



年间向附近海域非法排污并造成惠安县南埔、后龙两乡水产养殖经济损失的处理决定》，决定处以莆田市拆船厂罚款9万元，赔偿南埔、后龙两乡的经济损失50万元。

惠安县人民政府和莆田市拆船厂双方对福建省环境保护局的处理决定均不服。莆田市秀屿拆船厂向莆田市中级人民法院起诉；惠安县人民政府向泉州市中级人民法院起诉。

1988年8月31日，南埔、后龙两乡的人民政府共同就污染索赔一事，又向上海海事法院提起对莆田市秀屿拆船厂的诉讼。

上海海事法院于1989年4月10日正式受理南埔、后龙两乡人民政府共同诉秀屿拆船厂的污染损害索赔案。

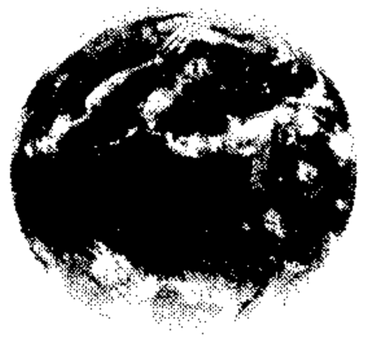
在审理期间，由于该案所涉及的问题已得到福建省人民政府及有关部门比较合理的解决，惠安县人民政府于1989年12月28日提出申请撤回对福建省环境保护局的起诉；南埔、后龙两乡人民政府也提出撤回对秀屿拆船厂的起诉。

1990年1月24日，上海海事法院（1989）沪海法行政（海）字第3号裁定书就不服行政决定一案认为，原告申请撤诉的理由正当，裁定准予撤诉申请。

1991年6月5日，上海海事法院（1989）沪海法海字第7号民事裁定书就污染损害索赔一案认为，原告申请撤诉的理由正当，裁定准予撤诉申请。

孤东油田落地原油污染近岸海域事件

1987年8月15日晚，国家海洋局北海分局收到国家海



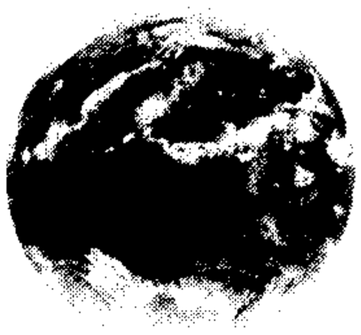
洋局有关孤东油田附近海域遭受油污染的传真电报后，为了了解和掌握油污染的范围和影响，决定派出监视执法人员对这一事件进行调查。由北海分局环保处、黄海环境监测中心有关人员组成的调查小组，于 8 月 18 日抵达东营市。先后调访了东营市环保局、垦利县环境保护办公室及县油区办，走访了山东省胜利油区办公室和胜利油田环保中心，并对孤东油田所污染的海域进行了现场调查。

造成这次油污染事件的主要原因是滨海采油指挥部的环保设施不完善，管理制度不健全，领导忽视了在雨季前加强对落地原油的回收工作，对汛期可能造成的危害估计不足。六月下旬至七月连续降了四场大雨，部分土油池被雨水冲垮，或因雨水灌入池内造成原油外溢。这些落地原油都随雨水流入了三条大排水沟。造成了对海洋环境的污染。

现场调查发现，靠海边的护波堤有长约 4 千米、坡度面宽约 2~3 米的堤面被染成黑色，厚度约 1 毫米。石缝中都灌满了原油。围堤外长约 5 千米、宽约 1 千米的海面被油污染，其中有 3 平方千米水域污染较严重。

调查人员在中心路东大堤海面水域及 2 号排涝站沟渠内分别采水样检测分析，发现海水含油量为 1.40 毫克 / 升，超过国家第一类海水水质标准 28 倍，排涝站沟渠内污水的含油量为 1.50 毫克 / 升，超过地面水环境质量第三级标准 3 倍。从被污染的海边挖出的 9 只蛤来看，其中有 7 只是死的，且均有腥臭味。

从现场调查结果可知，孤东油田排涝造成的近岸海域污



染，其程度是比较严重的。

“渤 7”钻井平台井喷事件

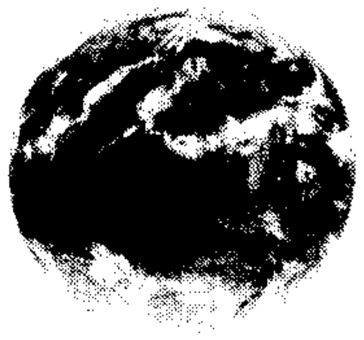
1988 年 7 月 2 日 22 时 30 分，“渤 7”钻井平台（40°23′N，121°28′E）发生井喷。井喷持续 28 小时，估计每小时喷出量为 40~50 吨，共喷出原油 1 000 多吨。

井喷发生后，国家海洋局北海分局立即组织技术力量并派出海监船只赶赴现场，进行调查，监视。7 月 5 日，“海监 19”号船发现平台附近海面有漂移的原油，且愈来愈多，呈黑褐色、带状分布，蔓延数千米。13 时 15 分，“海监 19”号船开始追踪油带，分别围绕平台以直径 1 000 米、1.5 海里和 4 海里绕行三圈，在 4 海里处仍见到大块漂浮原油。同日上午，北海分局秦皇岛海洋监测站的调查小组一行四人也赶到兴城。在距兴城 25 海里处，发现海水混浊成黄褐色，且黏度较大，并发现长约 6 000 米、宽 10~20 米的原油带，油块直径约 15 厘米。检察人员进行了录像、拍照和取样。在距平台 4 000 米处，发现海面有大片的油带，而且海水更加混浊、发黏，井架周围有大小不等的黄褐色原油块。在井架下取海水样品分析，油含量为 0.393 毫克 / 升。

大连海洋监察站对鲅鱼圈、长兴岛一带沿海进行了监视。

秦皇岛海洋监察站加强了葫芦岛至塘沽一带岸线的巡视。

7 月 7 日，“海监 19”号返回平台附近进行监视采样，



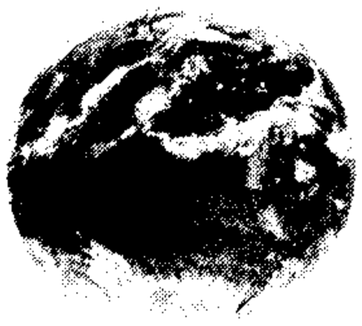
并对葫芦岛、长兴岛一线进行巡航监视。在距“渤 7”平台 9.8 海里处，发现海面漂浮大量油块；距平台愈近，油块密度愈大。

7 月 12 日，“海监 19”号再度巡视“渤 7”平台。17 时 5 分到达平台附近，周围数海里海水仍为褐色，透明度低，但只见到少量油块漂移，平台工作似已转入正常。18 时 25 分，海监船驶至鲅鱼圈西部海域（40°19′30″N，121°29′E），发现海面出现大片红褐色漂浮物，呈带状、残片状分布。红褐色漂浮带长约 3 000 米、宽约 6~8 米。经采样于 7 月 16 日在镜下观察，样品中多为胶体物质，并有大量夜光虫和少量甲藻。夜光虫密度为 40 万个 / 升水（超过 100 万个 / 升水为赤潮）。胶体物质是石油经消油剂乳化后的产物。

这次井喷，不但大量可燃气体进入大气，而且大量原油进入海洋。这些原油入海后，随风浪、海流漂移，平台周围 20 海里内都发现了漂浮的油块。7 月 9 日，北海分局东港海洋站发现海面浮油，油带长 1~2 千米。

渤海石油公司抛洒的大量消油剂（600 桶）与海水中的原油乳化，生成了大量的胶体物质。

巡航监视表明，平台周围数十海里范围内的海水已变成褐绿色，有的海面腥味浓重，海水混浊，透明度低。7 月 12 日“海监 19”号观察到的海面有大量红褐色漂浮物和夜光虫的出现，即表明了这次井喷事故不仅影响了辽东湾的海水水质，而且影响了辽东湾海域的海洋生物。



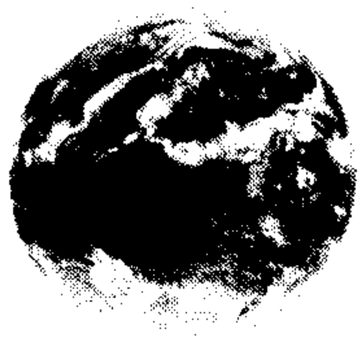
千步港海湾污染损害事件

1989年7月26日，文登市埠口镇卧龙村村民发现当地杂色蛤开始死亡。至8月中旬，千步港海湾内的文登市埠口镇、荣成市上庄镇及邱家乡，出现大面积滩贝和港养虾死亡现象，给当地养殖业造成巨大的经济损失。

文、荣两市环保局收到当地乡镇政府的事故报告后，进行了现场调查。8月12日，荣成市环境监测站在南沙岛取水化验，结果南北两点的pH值分别为8.64和8.69，明显超过国家规定的养殖水质标准。8月15日，荣成市水产局对南沙岛滩贝死亡现象进行了录像，当时沙蛤死亡率已达60%以上。8月21日，荣成市环保局、水产局、电视台前往邱家乡进行调查，监测站到沿海4处取水化验，pH值分别为8.49、8.48、8.30和8.35，多数监测点pH值仍很高。8月6~7日，文登市环保监测站到出事地点进行调查，发现高村园林网具综合加工厂正在卧龙村滩贝养殖区5千米的青龙河中洗刷装纯碱的麻袋，该厂在7月23日至8月6日，共洗麻袋1万余条。高村呼雷汤丝厂排放的处理蚕茧的碱水，也顺青龙河直接流入千步港海湾。

根据以上调查结果分析认定，高村园林网具综合加工厂在青龙河中洗刷装碱的麻袋，导致千步港海湾pH值增高，是造成千步港海湾水产养殖品大批死亡的主要原因。

这次污染事故使千步港海湾周边的3个乡镇严重受害。文登市埠口镇滩涂贝类共有71.3公顷受损，死亡杂色蛤104万千克，直接经济损失达122.6万元，另有13.3公顷虾



池基本绝产。荣成市的上庄镇和邱家乡共损失沙蛤 100 万千克，价值 170 多万元；泥蚶 75 万千克，价值 500 多万元；港养虾 63.3 公顷也受到不同程度的损害，价值 80 多万元。

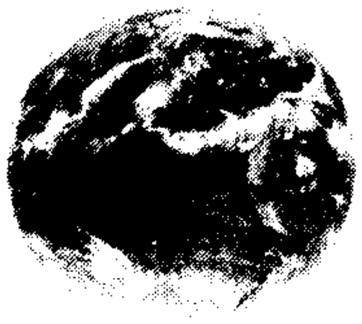
黄岛油库爆炸溢油事件

1989 年 8 月 12 日 10 时 5 分，中国天然气石油总公司管道局所属黄岛油库的 5 号油罐因遭雷击爆炸起火。尽管青岛市和黄岛区的消防干警迅速采取了一系列扑救措施，但因风大火猛，14 时 40 分，周围的几个储油罐油相继爆炸起火。

国家海洋局北海分局在 14 时 30 分得知黄岛油库爆炸起火的消息后，立即组织由环保处和监测中心执法队共同参加的海上监视执法队伍，一行七人随“中国海监 15”船前往出事地点附近海域进行应急监视。16 时 10 分到达现场附近海面，目睹岸上油罐区现场火光冲天，浓烟滚滚，遮蔽了前海半边天空。在巡视过程中，未发现近岸海域有漂油，水质较清洁。

13 日 9 时，由分局领导带领的监视执法队一行八人乘船继续对出事附近海域进行监视。10 时 25 分，发现二期油码头港区南侧水面漂浮着一条混有块状原油的油带，一直向南漂移至陆上附近海面。经追踪调查，发现原油是从油库东侧的两条沟渠流入海中的。

14 日 10 时 10 分，监视人员来到遭受严重污染的黄道油库东侧岸滩，发现两条沟渠内已无浮油，但经两条沟渠



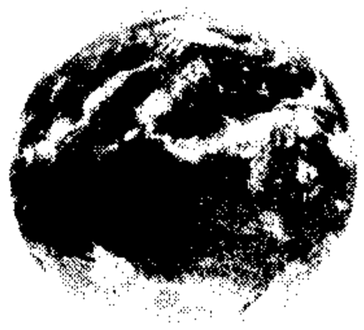
流入湾中的原油的数量可观，覆盖面较大，导致长约 600 米，宽约 30 米的岸滩几乎被原油所覆盖，油膜厚度约 1 厘米，最厚处达 20 厘米以上。二期油码头岸边至两渠入海口这段水域，有约 200 平方米水面几乎被原油覆盖，油膜平均厚度为 2 厘米，最后处可达 30 厘米以上。

通过三天的监视、采样、分析，结果表明，12 日由于陆上原油未流入海中，周围水域未出现超标现象；13、14 两日，因陆上原油经两条沟渠入海面，使二期油码头南侧水域水质明显出现超标现象，含油量超过国家第三类海水水质标准 2.8 倍。

为了解溢油对市区沿岸的污染情况，监视人员在 18、19 日对北海船厂至团岛的沿岸进行了跟踪调查，发现团岛岸滩油污染较重，第一、二、三海水浴场和栈桥、鲁迅公园等旅游景区岸滩亦受到不同程度的污染。

温州市瓯海县灵昆岛养殖场青蟹死亡污染损害索赔案

1989 年 10 月，浙江省温州市瓯海县灵昆岛养殖场养殖的 43 公顷、14 个养池的青蟹几乎全部死亡，经济损失近百万元。事件发生后，瓯海县渔民协会及时将情况向国家海洋局东海分局温州海洋管区进行了报告。国家海洋局根据上报的情况，立即指示东海分局和第三海洋研究所成立专门的应急事件调查组，迅速查清造成青蟹死亡的原因。



应急事件调查组随即赶赴现场，采集了大量的死亡青蟹样品、养殖池水样、养池底泥等样品及其他有关证据。经反复测定分析，检出两类有毒有机化合物，一类是硝基和苯胺类及其氧化物，另一类是多环芳烃类和石油直链烃类。通过溯源调查分析，石油直链烃类和多环芳烃类物质主要来源于黄华里陇和乐清拆船厂。有关专家认为，石油直链烃类和多环芳烃类物质严重沾污了青蟹，但不一定是青蟹致死的主要原因，而来源于瓯海县灵昆化工厂的硝基和苯胺类及其氧化物，才是造成青蟹大量死亡的直接原因。

位于灵昆养殖场附近的灵昆化工厂，未经当地环保同意即投入生产，同时又自行改变生产工艺流程，违章排放废水。该厂产品以苯胺为原料。经测定，工厂排污口、养殖场底泥和青蟹中，均含苯胺类物质。其中，底泥检出为 0.425~13.3 微克 / 克，青蟹样检出为 7.7~17.4 微克 / 克，而对照厦门青蟹检出仅为 0.5 微克 / 克。苯胺类极易氧化，氧化后转变为硝基和苯酚类化合物。这些氧化产物在化工厂排污口和养殖场底泥及青蟹体内均有检出。化工厂排放的废水中，苯胺含量超过允许排放浓度的 42.23 倍。因苯胺引起青蟹中枢神经系统中毒而死亡的实验结果，与有关文献报道相同。青蟹成批死亡发生在 9 月中旬至 10 月中旬，与灵昆化工厂的试生产实践相吻合，且死亡程度与排污距离成递减性。而拆船厂已施工数年，没有因芳烃类引起青蟹死亡的记录。

最后，经专家组认真综合分析认定：灵昆化工厂的违章



污水排入是造成灵昆养殖场青蟹死亡的直接原因。

1990年初，国家海洋局东海分局以海东监（1990）090号文件认定灵昆化工厂的违章排污是造成灵昆养殖场青蟹大量死亡的直接原因，并交由当地人民政府处理。

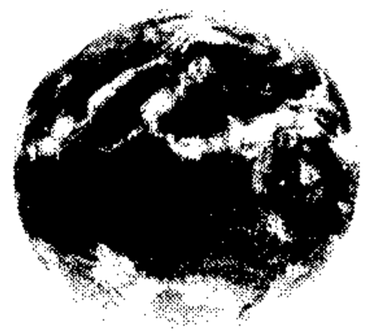
灵昆养殖场根据海洋部门提供的有关证据，向温州市人民法院起诉。温州市人民法院受理此案，依法判决灵昆化工厂赔偿灵昆养殖场人民币××万元。

“6.8”沉船溢油污染损害事件

1990年6月8日2时42分，在大连市旅顺老铁山西南30千米（38°34′N，120°58′06″E），利比亚籍2.4万吨货轮“春英”轮与巴拿马籍万吨级货轮“玛亚8”轮相撞，后者当即沉没。该船18名船员由“春英”轮救起后随船驶往日本。

事故发生后，出事海域被“玛亚8”轮漏油严重污染（估计载重油300~400吨）。沉船处成为溢油点，周围海域呈褐色，溢油大面积自西向东扩散，扩散范围南北18千米、东西70千米，扩散时间由8日持续至12日，同时在沉船附近海域发现赤潮。

6月8日13时40分，大连海洋管区接到市政府的通知，随即组织力量赶赴现场进行调查取证，并立即报告北海分局。北海分局派出“中国海监B-3808”飞机和“中国海监11”船前往出事海域进行监视监测。参加跟踪监视监测的还有烟台海洋管区。大连地区的有关部门也组织力量



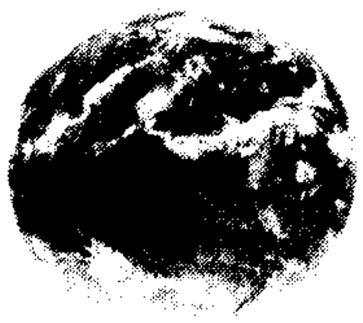
进行了多方面的调查取证。其中有大连港监、大连市环保局及其环监站、水产局、渔政、蛇岛管理处、部队和国家海洋局海洋环保所，参加调查的人员有 100 多人。

监测分析结果表明，沉船附近海域的油污染系重质燃料油，含有相当比例的芳烃，溢油量在 300 吨以上。表层油及油水中乳化油平均含量达 1.52~36.28 毫克 / 升，超过国家第一类海水水质标准 39~725 倍；被污染海域溶解氧明显下降；化学需氧量已超标。

6 月 12 日，“中国海监 11”船发现，在沉船附近海域出现多处块状油膜和许多漂浮物。漂浮物呈褐色、黏带状。从提取的样品中观察，水中含有大量的无色透明卵状物，颗粒直径在 1 毫米左右。此外在大连老铁山水道北侧也发现大面积黄绿色水团，呈云状分布。

经化验证实，在沉船附近海域水体中含有赤潮生物，物种为夜光虫，密度为 301 000 个 / 升，其中磷酸盐 126.4 微克 / 升，硝酸盐 8.09 微克 / 升，氨盐 12.37 微克 / 升，分布面积约 300 平方千米。

这次沉船溢油，对老铁山水道及周围水域的环境和资源造成严重污染损害，这一水域中的有害物质含量大幅度提高，海水水质明显下降。附近海水养殖业也遭受严重损失。其中一海珍品苗种场，因含油海水灌入致使即将发育成熟的扇贝幼苗大量死亡，供水系统也因黏附油污而报废；另一养殖公司因受漂油影响，大批鲍鱼致死。据初步统计，此次溢油对养殖业造成的直接经济损失约 900 万元。



根据大连市政府的指示精神，各有关部门最终将有关损失情况（包括经济、环境、生态及资源方面的损失）的调查材料汇总至港监部门。

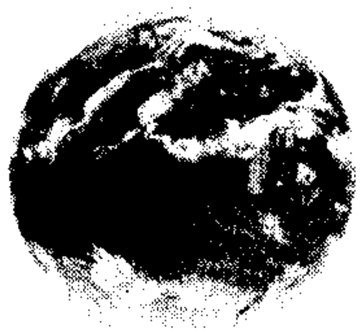
经多方努力和交涉，“春英”轮支付了500万元人民币赔款。

胶州湾两轮相撞溢油事件

1990年6月18日12时55分，山东海运公司“鲁海65”号轮（8 310吨）与天津航道局“津航浚102”船（4 638吨）在青岛胶州湾6号灯标附近水域（36°03′08″N，120°16′04″E）相撞，“津航浚102”船当即沉没，造成大面积溢油污染。

6月19日上午，国家海洋局北海分局得悉沉船溢油消息后，立即派出监视执法人员随“中国海监15”船前往出事海域进行巡航巡视。巡航中发现，8号灯浮附近海面有大量漂油带，面积约25 000平方米，油膜厚度为0.3~0.5毫米，并散发出强烈刺激性柴油气味。在6月26日的巡航监视中还发现，由于溢油损害而导致胶州湾部分水域发生赤潮，海面呈深茶色，团状，条带分布，面积约80 000平方米。经采样分析，本次赤潮系因红色中缢虫大量繁殖、聚集而导致，其密度为2×10^7个/升，已超出赤潮生物的正常指标。

为了严密监视这次溢油损害的未来动向，北海分局先后派出“中国海监15”船和监视执法人员进行了6航次、6



天、120 人次的跟踪监视，并对溢油和赤潮现象进行了照相、录像和采样取证工作，同时、根据当时油污漂移方向，及时通报胶州市政府，使溢油可能造成的经济损失降到最低限度。

6 月 29 日，本次溢油与赤潮现象基本消失，但对胶州湾部分海域的环境、海水养殖和盐业生产均有一定的影响。

“米扎尔”轮、“芳进”轮污染水域的行政处罚案

1991 年 1 月 3 日，停靠在天津新港 7 段码头的巴拿马籍“米扎尔”号货轮加装燃油，10 时 40 分，燃油从该轮油空气管中喷出，数量约 1 吨，其中约 200 千克流入港池，造成港池水域污染。

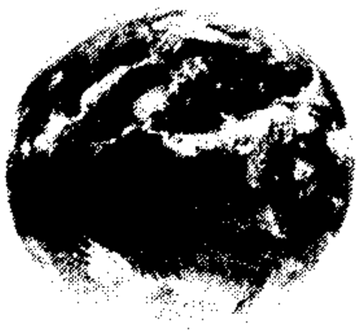
事件发生后，天津港监防污危管处及时派人前往处理，进行录像、拍照，并取得旁证材料及船方写出的事故报告。

天津港监依法对“米扎尔”轮处以 5.6 万元人民币罚款。

1991 年 4 月 28 日 4 时 30 分，在天津新河储油所码头装粗苯的“芳进”轮，因其值班人员脱岗，致使 2~3 吨粗苯从船舱口溢入河中，造成新河及附近海域污染。

事故发生后，天津港监防污危管处进行了录像、摄像等取证调查。

天津港监责令“芳进”轮写出事故报告，并对其处以相应经济处罚。



“南海发现”号溢油污染的行政处罚

1991年6月21日，ACT作业者集团的供应船将“南海发现”号33号燃油舱的焊线撞裂，出现约20厘米长的裂缝，致使约32立方米的2号燃油排入海中，造成海洋环境的污染。

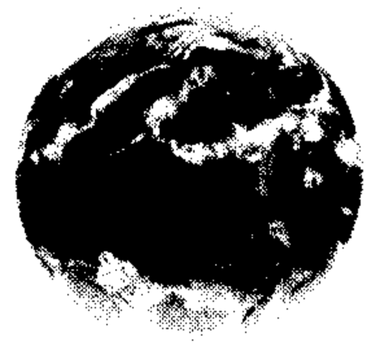
6月21日至9月27日，国家海洋局南海分局的调查人员以询问、电传及登检等方式，对此事件进行了调查。

这次溢油事故系操作不慎所致，溢油量不太大，未造成环境、生态及资源等方面的重大损失。

国家海洋局南海环境保护管理处根据《中国人民共和国海洋石油勘探开发环境保护管理条例》第27条之规定，对ACT作业者集团处以相应的经济处罚。

瓯江口油驳沉没、溢油起火污染海域事件

1991年11月5日3时15分左右，温州市燃料公司的500吨级油驳船，在温州市龙湾状元煤库码头东首因系缆断裂而沉没。沉船舱内的400余吨重柴油，经通气管不断涌溢泄漏，致使瓯江从龙湾以下水面出现大片浮油，并随潮流不断向瓯江口外海域漂移扩散，严重污染了海洋环境。在沉船附近下游水域的浮油于5日10时左右突然起火，瞬间即形成了长约1 500米的烟火带，海军某大队的两艘舰艇因此遭受一定程度的损坏。



5日9时，国家海洋局温州海洋管区接到沉船溢油事故报告后，当即上报东海分局，并向温州市环保、水产和渔政等部门及温台监视网有关成员单位通报了沉船溢油情况，提出了防污染措施。另一方面，温州海洋管区迅速派出海洋检察员赶赴现场进行应急监视监测。东海分局接报后主动与上海港监联系吸油毡，并于6日空运抵温，缩小了溢油的扩散范围。

事故发生后，温州市人民政府迅速组成了以市公安局牵头，有检查、消防、港监等部门参加的事故应急领导小组，对事故进行了应急处理，使溢油造成的损失减少到最小限度。

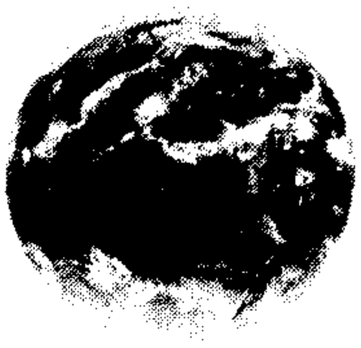
瓯江沿岸各养殖单位及有关单位接到温州海洋管区的溢油污染通知后，立即采取了相应的对策，或暂时停止换水，或转移鱼、蟹苗等，以减少损失。

温州港监从上海借调一艘打捞船，于11月9日到达出事地点，经三昼夜的打捞作业，终于将沉船打捞起来。据查，本次沉船共溢油200多吨。

在温州市政府的领导下，由公检法及港监、环保等单位参加的事故调查小组对沉船事故的责任人和有关人员进行了处理。

“曼德利”号沉船污染损害索赔案

1992年10日3日凌晨，“曼德利”号在渤海中部（38°03′08″N，119°54′35″E）沉没。在发现海面有大片油膜



后，对污染源进行了追踪，证实在沉船处有大量重柴油溢出。经潜水员下水探查和采取油样进行油种鉴别，确认该海域出现的大片油膜是“曼德利”号沉船溢油造成的。沉船处水深 26 米，船体倾斜 115 度。

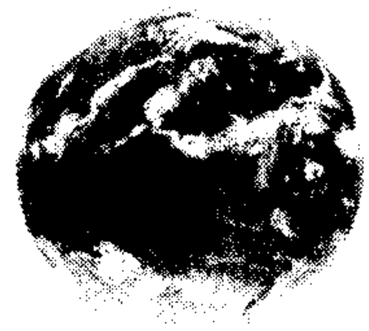
“曼德利”号系巴拿马籍，装载集装箱 119 个。集装箱内装有尼龙原料、尼龙、尼龙绸、半成品布料、针织品、棉花、三合板、胶片、纸板等货物，并装有大量燃料油。

经鉴定分析，船装货物不是主要污染源。其中的尼龙原料和制品，按有关法规的规定，是严禁入海的，但因其装在集装箱内并及时打捞，对海水只有轻微的物理污染，没有化学污染。经查证，造成本次污染损害的主要污染物是因船舶翻沉而泄漏的重柴油。

事故发生后，烟台港监及时组织了搜救工作。在救出遇难船员和打捞出集装箱后，又多次采取减轻污染的措施，使用围油栏防止溢油漂移扩散，并进行浮油回收。先后投入大量人力、物力清除污染，减少了污染负荷。

但由于污染负荷过大，渤海海面仍出现了大面积的油膜，对该海域造成了严重的污染损害，且历时长达一年之久。

事故发生后，烟台港监委托国家海洋局北海分局和烟台海洋管区出动船舶和飞机对出事海域进行监视、监测和取证工作。国家海洋环境监测网于 1992 年 10 月和 1993 年 5 月、8 月对上述海域进行了常规监测，北海分局于 1993 年 7~9 月利用中国海监 B-3808、B-3807 飞机对该海域又实施了



6架次历时 18 小时 17 分的监视飞行。在多次监视、监测中都发现了沉船溢油现象，海面有明显的油斑和油带，且范围很大。海水含油量严重超出国家第一类水质标准。1993 年 6 月 3 日测定，沉船海域表层海水含油量为 6.103 毫克 / 升，是国家第一类海水最高容许浓度的 122.06 倍。

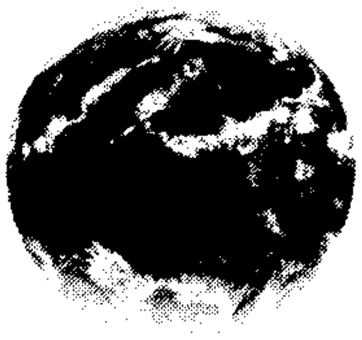
“曼德利”号沉船污染损害的影响范围主要是渤海南部及渤海湾、莱州湾和长岛近海。在渤海湾、莱州湾和长岛沿海均曾发现“曼德利”号散落的集装箱和货物。这进一步证明了沉船溢油的漂移和影响范围是上述海区。

水质监测结果表明，渤海湾、莱州湾及长岛近海的水质油含量均超出国家第一类海水标准，且海水含油量随与沉船距离的增大而减小，但影响范围则很大。

沉船溢油所造成的污染给海洋渔业，盐业及滨海旅游业均造成严重损失。

据调查，渤海湾、莱州湾、长岛沿海各县市区 1993 年渔获量与 1992 年相比，洄游性鱼类减产 10%，地方性鱼类减产 20%。1993 年渔业总产值比 1992 年下降 30%。

长岛县水产局养殖场在长岛县大黑山岛离岸 8 海里处养殖扇贝 21.3 公顷；此海区属高产养殖区，1991 年每公顷产值 1 333 元以上。1992 年 10~12 月，在养殖区发现大量油污和塑料漂浮物，同时发现成品贝大量死亡。经观察，油污黏附在养殖筏和扇贝笼上达两个多月。这期间正值扇贝收获季节，而扇贝的闭壳反应却很迟钝，鳃及外套腔有油黏团，成贝死亡率达 45%~70%。污染面积达 13.3 公顷，严重



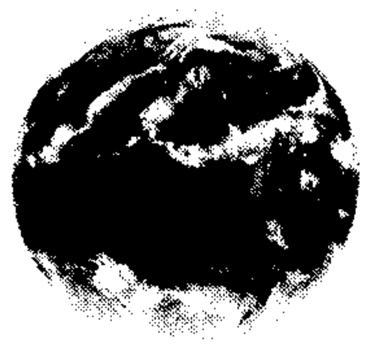
污染约 7.3 公顷。

长岛县月牙湾海滨公园（含九丈崖公园）海岸线全长 7 000 米，其中海水浴场长 1 500 米，场内海滩为珍贵的月牙球石，面积约 6 000 平方米，浴场内坡缓浪平。月牙湾公园属国家级风景名胜区，每年吸引大批游客，年接待游客 10 多万人次，创收 40 多万元。自 1992 年 10 月到 12 月，常有重柴油漂移至该海域，刮大风时将漂油线挂到高潮线以上岸线。公园管理部门耗费大量人力物力才将污染物清除掉。1993 年 6~8 月，又发现有油膜漂移到海水浴场海域及海滩，致使海水浴场不得不暂时关闭。因此，“曼德利”号溢油污染也使月牙湾公园及海水浴场蒙受了重大的经济损失。

因“曼德利”号沉船海域在渤海中南部，此案由烟台港监负责处理。

烟台海洋管区在事故发生后做了大量的环境调查、监测、监视工作，为烟台港监调解处理此案提供了科学的依据。

此案先后进行了三次调解处理谈判。第三次谈判于 1994 年 8 月 16~18 日在上海举行，会上对“曼德利”号沉船造成的污染损害事实进行了认定，对污染损害的范围、程度和污染损害经济评估等问题进行了专家辩论和谈判。以大量的调查、监测、监视和取证材料为依据，经过两天的辩论和谈判，终使此案告结。包括打捞、清除污染、调查取证和污染损害赔偿等费用在内，外方共赔偿我方×××万美元。



外伶仃岛网箱养殖鱼类死亡事件

1992年 10 月 16~18 日，广东省珠海市外伶仃岛石冲湾网箱养殖的鱼类大量死亡。

外伶仃岛与香港隔海相望，距香港长洲岛南倾倒区约 4.5 千米。1983 年以来，该岛利用港湾优良的养殖条件和毗邻港澳市场的优势，积极发展网箱养殖。1991 年年产值 18 00 余万元，1992 年新增网箱 116 个（共计 802 个）。

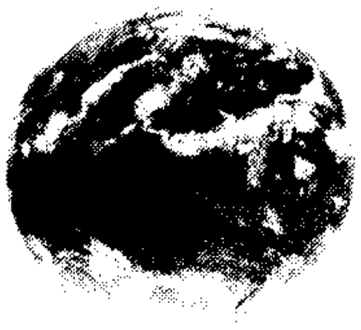
1992 年 10 月 16 日晚，海上刮起强烈的北风，香港倾倒在长洲岛南倾倒区的淤泥随大风和海流直冲外伶仃岛石冲湾，使该湾内网箱养殖的鱼类大量死亡。10 月 17~18 日两天内死亡各种鱼类 200 多担，损失金额达 1 300 万港元。

1992 年 10 月 19 日，当地渔民向正在附近执行任务的“中国海监 72”船上的海洋监察员投诉。海洋监察员根据渔民的口头投诉，立即赴现场察看并取证。10 月 23 日，担杆镇政府和渔民正式向国家海洋局南海分局递交了关于要求调查外伶仃岛石冲湾养殖区海水严重受污染的申请书。国家海洋局南海分局会同广东省水产局，组织有关单位对此次事件进行了调查。

调查情况

1.调查单位

国家海洋局南海分局、广东省水产局、国家海洋局南海海洋环境监测中心、中国水产科学研究院南海水产研究所。参加调查人员共 62 人。



2.调查时间

1992年 11 月 6~13 日；1992 年 11 月下旬及 12 月下旬（专项补充调查）。

3.调查范围

北纬 22°06′~22°09′，东经 113°58′~114°07′。

4.调查方式

专船海上调查、现场考察、座谈调访。

5.调查项目

海洋水文气象、海水理化要素、海水水质、沉积物、港方倾倒活动观察、养殖损失情况。

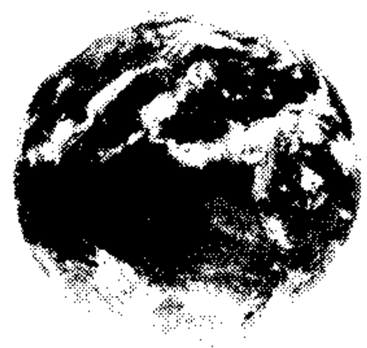
6.调查所获资料

调查报告 1 份，水文气象、水质、沉积物、海水理化要素观测及样品分析报表 1 份，幻灯片 36 张，相集 1 册，座谈调访录音带一套。

调查结果

1.经调查确认，渔民所诉香港方面在长洲岛大量倾倒淤泥的事实和网箱养殖的鱼类受污染大量死亡的情况基本属实。

2.香港地区 1991 年的总倾倒量为 600 多万立方米，1992 年总倾倒量为 1 亿立方米，绝大部分倾倒在长洲岛南倾倒区。由于淤泥的重力作用和海水的动力作用，倾倒的淤泥很大部分已扩散到该倾倒区南面的粤方水域，并在海底形成新的沉积层。经表层沉积物聚类亲缘分析，外伶仃岛石冲湾口的沉积物与港方倾倒的淤泥有明显的亲缘关系。



3.通过对海底沉积物的 Cu、Zn、Cd、Hg 和有机质含量的平面分布分析，由长洲岛南倾倒区向外伶仃岛呈明显的梯度分布，证明港方在长洲岛南倾倒的淤泥已影响到外伶仃岛。

4.根据气象状况和海水运动情况，分析了事件发生前淤泥迁移的过程。认为 1992 年 10 月 16 日前的连续两次冷空气过程造成表层潮水落急时流速可达 75 厘米 / 秒，流向 190 度，使倾倒在长洲岛南的淤泥在海水携带下向南流入石冲湾。

5.通过对石冲湾网箱养殖区水体交换状况和死鱼数量位置分析，根据水体交换条件好的地方鱼类死亡反而严重这一特点认为，死鱼事件主要是由外来污染造成的。

处理情况

通过调查分析认为，此次死鱼事件主要是因为香港方面在长洲岛南大量倾倒淤泥所致。广东方面对此死鱼事件极为重视，一方面与港府交涉，另一方面由国家海洋局牵头组成专家组与港府有关部门会谈。通过两轮技术性会谈，双方确认了港方在长洲岛南大量倾倒淤泥的事实和外伶仃岛网箱养殖的鱼类大量死亡的事件，并认为在长洲岛南面倾倒的淤泥会随海流迁移至外伶仃岛。

港方已给予相应经济补偿。