

国外公害资料

海洋污染概况

石油化学工业出版社

内 容 提 要

本书是为了揭示国外海洋污染的严重情况,介绍一些海洋污染监测和研究动向,以及在海洋污染问题上的国际斗争,根据国外有关资料编写的。

全书共分十章,主要包括:海洋与人类的关系,海洋污染现状,海洋的石油、重金属、农药、有机质、放射性污染及其他污染,和海洋污染的监测、研究,海洋污染问题上的国际斗争等。书后并附有处理海洋污染问题的有关国际机构简介和有关公约。可供有关领导同志、从事海洋工作和环境保护工作的有关人员参考。

国外公害资料 海洋污染概况

(内部发行)

国家海洋局《海洋污染概况》编译组

*

石油化学工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路 16 号)

燃料化学工业出版社印刷二厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ 印张 $8\frac{1}{2}$ 插页 2

字数 140 千字 印数 1—5,600

1975 年 7 月第 1 版 1975 年 7 月第 1 次印刷

书号 15063·油 45 定价 1.20 元

出版说明

近几十年来，在资本主义国家，特别是美苏两霸和一些工业高度发展的国家，由于生产处于严重的无政府状态，工业和人口高度集中于少数大城市。垄断资本集团只顾追求高额利润，不顾人民死活，任意排放有害物质，使自然环境遭到严重的污染和破坏，人民的健康受到危害和威胁，形成严重的“公害”。

在资本主义、修正主义国家里，资产阶级统治集团在广大人民的日益不满和反抗下，虽然也唱“保护环境”、“消灭公害”的高调并被迫采取一些措施，在某些方面也可能取得一些成效，但从总的方面看，公害却有增无减，环境日趋恶化。

陆地上的污染物质可以通过各种途径进入海洋，因此，国外海洋污染已成为范围较广、持续性较长、危害也较严重的一种环境污染。编译《海洋污染概况》是为了揭示国外海洋污染的严重情况，介绍一些海洋污染监测和研究动向以及在海洋污染问题上发展中国家与超级大国之间展开的斗争，以供有关部门的同志参考。由于我们缺乏经验和水平所限，本书难免存在缺点和错误，请读者批判地阅读。

参加本书编译的单位有国家海洋局海洋科技情报研究所和国家海洋局东北海洋工作站。在编译过程中，曾得到山东海洋学院等单位的协助。

国家海洋局《海洋污染概况》编译组

一九七四年六月

目 录

第一章 概论	1
第一节 海洋与人类的关系	1
第二节 海洋污染和污染物质	4
第三节 海洋污染的特点	9
第四节 国外海洋污染的原因	14
第二章 国外海洋污染现状	20
第一节 日本的近海污染	20
第二节 美国沿岸海域的污染	27
第三节 苏联沿岸海域的污染	32
第四节 地中海和波罗的海的污染	34
第三章 石油对海洋的污染	40
第一节 海洋油污染物质的来源	40
第二节 石油入海后的性状及其分布	48
第三节 海洋油污染的危害	51
第四节 海洋油污染的控制与处理	63
第四章 重金属对海洋的污染	73
第一节 汞对海洋的污染	74
第二节 镉对海洋的污染	88
第三节 铅对海洋的污染	91
第四节 铜和锌对海洋的污染	95
第五节 砷、铬及其它重金属对海洋的污染	98
第六节 防止海洋的重金属污染——废水处理	103
第五章 农药及多氯联苯对海洋的污染	106
第一节 海洋中有机氯农药和多氯联苯的来源	108
第二节 有机氯农药和多氯联苯对海洋生物的危害	112
第三节 有机氯农药及多氯联苯在人体中的蓄积	

及其危害·····	122
第四节 防止有机氯农药和多氯联苯对海洋的污染·····	126
第六章 有机物质和营养盐的污染·····	128
第一节 有机物质和营养盐的来源·····	129
第二节 营养物质污染的危害·····	133
第三节 “赤潮”·····	139
第四节 污水处理·····	145
第七章 海洋的放射性污染·····	149
第一节 放射性污染物质的来源·····	150
第二节 海洋中放射性物质的分布规律·····	157
第三节 海洋放射性污染的危害·····	163
第四节 放射性废物的处理问题·····	170
第八章 海洋的其它污染·····	174
第一节 热污染问题·····	174
第二节 固体污染物质·····	180
第九章 海洋污染的监测与研究动向·····	186
第一节 海洋污染的监测·····	186
第二节 海洋污染的研究动向·····	197
第十章 海洋污染问题上的国际斗争·····	205
第一节 有关海洋污染的法律现状·····	205
第二节 海洋污染问题上的国际斗争·····	211
参考文献·····	217
附录一 联合国处理海洋污染问题的有关机构简介·····	222
附录二 防止海洋石油污染的国际公约·····	231
附录三 防止船舶和飞机倾废造成的海洋污染公约·····	242
附录四 防止倾倒废物和其它物质污染海洋的公约·····	249
附录五 美利坚合众国联邦水污染控制法·····	263

第一章 概 论

第一节 海洋与人类的关系

自从出现了人类以来，海洋就与人们有着密切的关系。海洋占地球面积的71%，它从太阳吸收热量，又将热量释放到大气，海洋与大气的相互作用，调节着气候。因此，沿海气候适宜，海洋环境幽美。自古以来，人类就喜欢在沿海一带居住，他们过着渔猎和采集生活。现在世界上不少地方发现过“贝丘遗址”。贝丘是当时的垃圾。在许许多多吃剩下的贝壳中，还夹杂着当时的生产工具和生活用具，还有不少兽骨和鱼骨。这些都是古代人类与海洋关系的见证。进入阶级社会以后，人们又利用海洋兴渔盐之利，航运通商。在人类社会的发展史上，海洋为世界各国经济、文化的交流和发展起了积极的作用。

在资本主义社会，资本家不但大量攫取海洋财富，而且还把工业生产中的废物廉价地排放入海。当资本主义发展到帝国主义阶段，海洋更是成了帝国主义国家的垄断集团攫取海洋资源的场所，处理工业废物的“垃圾桶”和掠夺别国资源的通道。

海洋与人类的关系这样密切，是由于海洋的辽阔和富饶所决定的。地球上生物生产力每年约为一千五百四十亿吨有机碳，其中一千三百五十亿吨是来自海洋。据估计，海洋每年可向人们提供三十亿吨鱼、贝类，现在被利用的每年还不到一亿吨，可见，海洋为人类提供食物的潜力是巨大的。可以说，海洋将是人类食用性蛋白的主要来源之

一。

海洋中埋藏的矿产资源同样是极为丰富的。据估计，地球上石油的总埋藏量约有三千亿吨，其中九百多亿吨埋藏在海底。近几十年内发现并开始开采的深海矿产锰结核，是一种含有锰、铁、铜、镍、钴等二十几种金属元素经济价值较高的矿瘤。它分布在大洋底，据估计仅太平洋底就有数千亿吨，它所含有的锰金属，如按目前的消耗水平(每年 140 万吨)计算，足能开采 14 万年。

海洋中海水总体积约为十三亿六千万立方公里。其中 96~97% 为水，其余 3~4% 为溶解在水中的各种化学元素和它们的化合物，这些物质是一项巨大的化学资源，据计算，如将海水中的全部盐类都提取出来，能填平北冰洋而有余。据 1967 年资料，每年人们从海水中提取食盐三千五百万吨，占食盐总产量的 29%；溴化物为十万零二十四吨，占溴化物总产量的 70%；金属镁为十万六千吨，占镁总产量的 61%。

另外，海洋可为人类提供廉价的航运；海水可成为取之不尽的动力资源。初步估计，利用潮汐能每年可发电 12,400 万度，海流、波浪的动能亦可用来发电。在科学技术发达的今天，把海水变成淡水直接供人类饮用的愿望已经实现，海洋又可能成为世界工业用水和生活用水的最大来源。

随着生产力的发展，目前人们已能从生产的更大深度和广度上向海洋进军，大规模地开发利用海洋生物资源、矿产资源、水利资源，能源和利用海洋空间。

第二次世界大战以来，特别是六十年代以来，国外海底石油工业迅速发展，日产量很快上升(见表 1-1)。现在

表 1-1 世界石油产量估计 单位: 万吨/日

年 度	总 产 量 (a)	陆 地	海 洋 (b)	b/a (%)
1967	481	412	69	14
1968	523	440	83	16
1969	893	618	275	30

已有24个国家在开发海底油田和天然气,有70多个国家在进行海上钻探。预计到1980年进入生产性钻探的将有100个国家。随着石油工业的迅速发展,海上石油运输量也在急剧增加。1972年世界石油产量估计为二十六亿吨,其中有60%是从海上运输的。海上运输吨位1950年为六亿吨,1970年达到十二亿吨,预计到1980年超过二十四亿吨。由于海上油井和船舶的大量增加,海上油污染事件亦大量增加。仅据日本海上保安厅确认,1972年日本发生的海洋污染事件达2283次(是1971年的1.4倍,1967年的5.2倍),其中油污染为1983次,占总数的86.9%,为1971年的1.5倍。当然,造成海洋污染的不仅是石油,还有生活污水、工业废水和投弃的各种废物,如美国每年排出的污水有一千五百万吨,排入天空的废气有二亿六千万吨。这些有害物质最后都可能汇集到海洋。苏修社会帝国主义农业部承认,单是水的污染就使苏联的渔业损失66亿美元。日本运输省港务局临海工业地带课的《海水污染调查报告》指出,日本的92个重要港湾,已有84个被污染,其中主要由于工厂排污造成的污染有46个,情况十分严重。法国著名学者查卡·伊瓦柯斯悲观地认为,“近五十年来由于世界大洋的污染,成千种海洋生物已无影无踪地消亡,特别在近20年

内，这个过程更加强化了，海洋空间如果继续污染下去，将对人类带来严重后果：如果海洋死亡，人类便不能生存。”

事物总是一分为二的。海洋作为资源的宝库，人类可以从中得到取之不尽的食物和工业原料，人类可以利用海洋本身具有的特性，廉价地处理废物，迅速地发展工业。但是，在开发资源、发展工业的同时，人类又将会不同程度地污染海洋环境。人们既不能因海洋污染而不去开发利用海洋、发展工业，也不能听任海洋污染继续发展下去。人类的历史，就是一个不断地从必然王国向自由王国发展的历史。在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。随着社会的进步和科学技术的发展，人类将不断地解决开发海洋资源、发展工业与海洋污染的矛盾，逐步降低污染的程度，并变害为利，从而较好地解决海洋污染的问题。

第二节 海洋污染和污染物质

条条江河归大海。陆地上的物质，可以通过各种途径进入海洋。长期以来，人类就直接或间接地把海洋作为处理废弃物的场所。各种废弃物进入海洋后，由于海水的物理(扩散、稀释)、化学(氧化、还原)和生物学(降解等)的综合作用，废弃物逐渐被分解破坏，使海洋恢复到未被污染的程度。这种能力通常叫做海洋的自净作用(也叫净化能力)。所以，亿万年来海洋并未被污染。但是海洋的净化能力不是无限的。正象海洋之大，海水之多也是有限的一样。近几十年来，由于大量的污水、废物、石油和其他不

易分解的有毒物质进入海洋，超过了海水的净化能力而污染了海洋环境。

所谓海洋污染，是指：“人类直接或间接地把物质或能量，引入海洋环境(包括河口)，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。”^[1]可见凡是进入海洋并能破坏海洋生态，造成有害影响的物质，都是海洋污染物质。污染物质的种类繁多，主要的见表 1-2。

目前，每年因人类活动而进入海洋的石油多达一千万吨，约占全世界石油总产量的千分之五。其中由河流和沿海工业排入海洋的石油约五百万吨^[1]，由油船的压舱水、洗舱水和其他船舶的污水排入海洋的石油五十万吨到一百万吨^[2]，由海底油田开发和油井事故流入海洋环境的石油每年一百多万吨^[3]。全世界每年仅汽油发动机排出的含油废气就把一百八十万吨石油携带入海。

石油进入海洋后，对生物资源的危害是相当严重的。通常，一公升石油完全氧化需要消耗四十万公升海水中的溶解氧。一起大规模的油污染事件能引起大面积海域严重缺氧，对生物资源会造成严重危害。受油污染的海鸟因体重增加而下沉，既游不动也飞不起来。仅北大西洋和北海海区，历年来因油污染损失的海鸟累计数达 15~45 万只^[4]。海洋油污染在短期内虽然对成鱼并不产生明显的危害，可是对幼鱼和鱼卵的危害很大。油膜和油块能粘住大量鱼卵和幼鱼使其死亡。在油污染的海水中孵化出来的幼鱼大部分是畸形的，鱼体扭曲且无生命力。油污染对生物资源另一类短期影响是使经济鱼、贝类产生油臭味，降低海产品的销售和食用价值。油污染的长期危害是使鱼、

表 1-2 污染物质的来源和种类

污 染 源	污 染 物 质
城市污水及工业废物: 家庭污水和废物 工业废水及废物 农药及农业废物	粪便、洗涤剂、杀虫剂、厨房及其他废物等 重金属、石油、石油化工产品、纸浆、合成洗涤剂、工厂冷却水、固体废物、疏浚泥、放射性物质等 有机汞化合物、有机磷化合物、多氯联苯、其他农药、肥料、家畜粪便等
船舶、飞机及海上设施: 船舶、飞机 海上设施 钻探、开采	润滑油、洗舱水、食品、橡胶、污水、石油及其制品、粪便、工业废物及其他有毒物质 污水、废物、油罐渗漏油、造地填土、疏浚泥 石油、天然气、锰结核、磷矿、其他金属矿砂
原子能: 原子能设施 核动力船舶 医药、工业、科研	裂变衍生物、引爆放射性物质、冷却水 废 物 排出的放射性废物
军事活动	有机物、生物化学武器、重金属、石油及其化工产品、炸弹、杀虫剂、落叶剂、固体废物、疏浚泥、放射性物质等

贝类蓄积某些致癌物质，食用后危及人类健康。其次，海洋的石油污染还会破坏风景优美的海滨环境。

随着工农业生产的发展，汞、镉、铜、铅等重金属的用途越来越广，需要量日益增加。这些重金属对海洋造成的污染也随之严重。据计算，全世界每年进入海洋的汞有一万多吨，镉的数量更大，每年仅由日本神通河注入富山

湾的镉就达三千多吨^[5]。来自汽油燃烧、工业废水中的铅，使海水中的浓度逐年增加，目前太平洋表层海水中铅的浓度与二十年前相比增加了十倍^[6]。

海水中的重金属随着其它饵料生物被鱼、贝类摄食后，便蓄积到鱼、贝类体内。这时，鱼、贝类本身虽然并没有表现出明显的症状，但人类食用了它们后，重金属就又转移到了人的体内蓄积起来。如果人们长期较多地食用被重金属污染的海产品，那么，来自海产品体内的重金属在人体内就会越积越多，当达到某一浓度时，就表现出慢性中毒或急性中毒症状。例如，众所周知的水俣病、骨痛病等就是分别食用了含有汞和镉的海产品引起的。

另外，海水中含有某些重金属污染物时，在利用海水制盐的过程中，它们必然会以杂质形式带入食盐中，人们长期食用这种食盐，同样会出现中毒症状。

农药包括化学组成极不相同的一些物质，它们的毒性都是很强的。特别是有机氯一类的农药，如滴滴涕，由于性质极其稳定，在自然条件下不易分解。使用后经雨水的冲刷、河流及大气的搬运最终进入海洋。据估计，世界上以往制造的一百五十万吨滴滴涕，有一百万吨进入并留在海洋里^[6]。海洋中的农药能为海洋生物体所富集^①，产生着严重的问题，例如抑制海藻的光合作用，使鱼、贝类的繁殖力衰退等。近年来在工业上广泛使用的氯的有机合成物多氯联苯，随着工业废物也大量进入海洋。它对海洋生物的危害类似于有机氯农药。

造成海洋污染的有机物质主要来自工业、民用和农业

① 富集，即蓄积或叫浓缩。生物体内污染物质的浓度和海水中的浓度之比，叫做浓缩系数。

污水。营养盐主要来自有机物质的分解。有机物质和营养盐对海洋生物的危害是间接的。过量的营养盐促使某些生物急剧繁殖，大量消耗海水中的溶解氧。同时，有机物质的分解也需要大量氧气。因此，有机物质和营养盐污染的主要危害是使海水中缺氧，从而引起包括经济鱼、贝类在内的海洋生物的大量死亡，甚至使局部海区产生“赤潮”或“死海”，更进一步可能威胁人类健康。

核武器试验，特别是原子能设施和核动力舰船的放射性废物已经大量地进入海洋。目前，世界海洋已被放射能大约二千万居里的锶-90、铯-137以及半衰期为三十年的同位素所污染。这些放射性核素已参与了某些生命的代谢循环^[7]。现在，在不少活的动物中，这两种同位素已达到了可以检出的程度。尽管目前国外对其危害尚没有完全弄清，但已有不少报道认为，它能破坏生态平衡以及增加人类癌症和白血球增多症的发病率。

海洋的其他污染包括热污染和固体物质污染等。所谓海洋的热污染，是指工业热废水对海洋的有害影响。在局部海区，如果有比该海区正常水温高 4°C 以上的热废水常年流入时，就会产生热污染问题。海水温度升高能造成两种不利的影晌：减少海水中的溶解氧和影响动植物新陈代谢。

海洋里的固体污染物质种类繁多。凡是陆地上有的，海洋里几乎都有。主要来源是沿海城市的垃圾和船舶的有意投弃。进入海洋中的固体废物，直接影响着人类的海上捕鱼活动和海洋生物的生长发育。

综上所述，引起海洋污染的物质是多种多样的，从重金属到放射性元素，从无机物质到营养盐，从石油到农药，

从液体到固体，从物质到能量(如废热)都是海洋的污染物质。这些物质进入海洋后，轻则破坏海滨环境，损害生物资源，重则危及人类健康。

第三节 海洋污染的特点

在某种意义上说，海洋污染比河流、湖泊和大气污染更具有广泛性和复杂性。海洋污染有以下特点：

一、污染源广

人类所产生的废物不管是扩散到大气中、丢弃到陆地上还是排放到河水里，由于风吹、降雨和江河径流最后多半进入海洋。(图 1-1)例如在屋内喷洒的滴滴涕，有一部分挥发于空中，另一部分降落到地面上。挥发于空气中的滴滴涕随着大气的漂移会沉降到海洋；降落到地面上的滴滴涕随同垃圾移出室外后，经降雨、河水径流也会把它带进海洋。所以有人称海洋为一切污物的“垃圾桶”。

二、持续性强，危害大

大气污染了，一次大雨可以使天空晴朗；河流污染了，汛期可以把污水冲到海洋；而海洋却只能接受来自大气和陆地的污染物质，再也没有其它场所可转移了。所以，一些不溶解和不易分解的物质长期在海洋中蓄积着，并且随着时间的推移，越积越多。滴滴涕进入海洋后，经过十到五十年，才能分解掉百分之五十^[3]。

通过海洋生物的摄取，污染物质可进入生物体内。由于海洋生物对污染物质一般都有富集作用，所以生物体内污染物质的含量比海水中的浓度大得多。例如，把一只正常的牡蛎放到被滴滴涕污染的海水中，一个月后其体内滴滴涕的含量可比周围海水的浓度高七万倍。

海洋污染概况

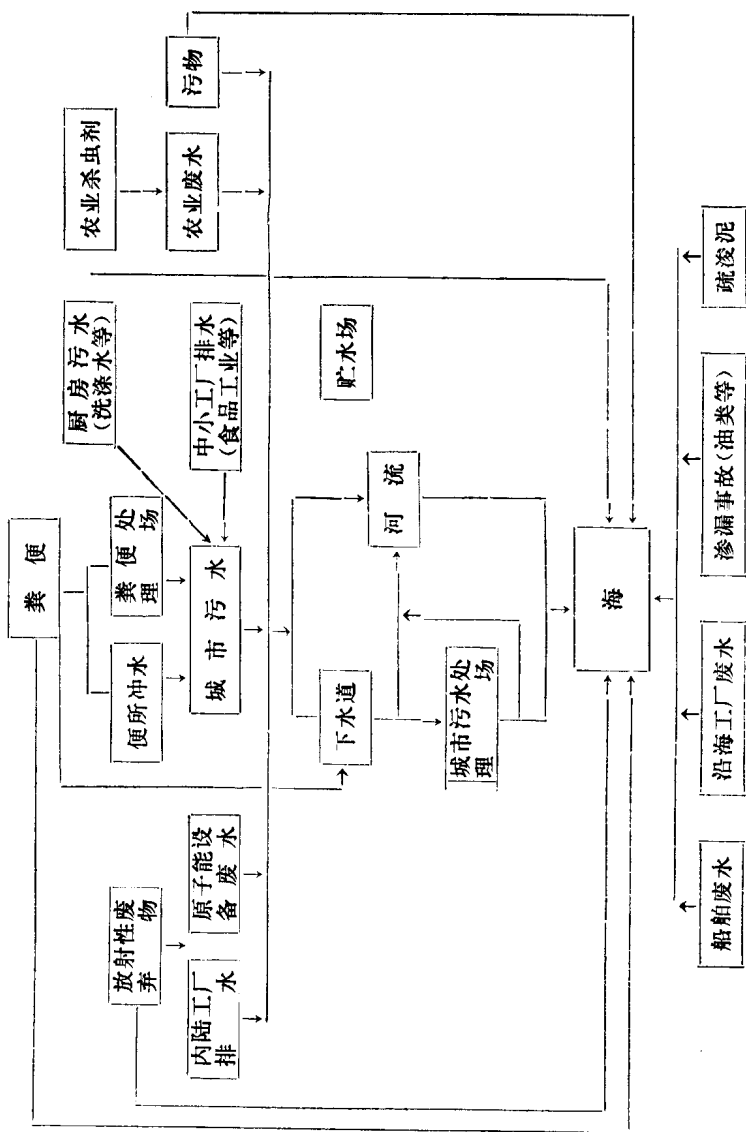


图 1-1 海水污染源及入海路径示意图

海水的污染物质还可以通过海洋生物的食物链进行传递和富集。所谓海洋生物的食物链简单说来就是指“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃‘细泥’”这种高等动物取食低等动物的海洋生物间的依存关系。这里所说的“细泥”多指浮游植物，而浮游植物的生命则由海水中的营养盐和阳光来维持。污染物质被生物摄取后，亦即进入海洋生物的食物链。它在食物链中每传递一次，浓度就会提高一步，甚至可以达到产生毒效的程度。美国佛罗里达沿岸海域赤潮生物分泌的毒素，经食物链传递富集后，蓄积到牡蛎体内，结果发生了食用从该海域捕获的牡蛎而患病的事例。

另外，海洋生物还能把一些毒性本来不大的无机物转化为毒性很强的有机物，然后再在食物链中浓缩。日本一家化学工厂自1908年建厂以来就排出无机汞，但毒性并不大。经过海水的稀释和扩散，浓度也降低了，所以当时没有马上造成危害。可是以后这些无机汞大部分被海洋生物转化成了有机的甲基汞，并在食物链中传递浓缩。因而在食物链中间环节的鱼、贝类体内甲基汞的含量很高。结果在五十年代发生了食用这些海产品而中毒的事件。

海洋污染的持续性还在于以往包装起来投弃到海底的有毒物质，经过海水的腐蚀，容器破损，加上海流的搬运最终都会进入海水中。四十年前一些国家把大约七千多吨的砷用混凝土包装起来，投弃到了波罗的海。尽管当时没有造成太大的危害，但现在基本上全部漏出来了。结果杀死了大量的鱼群^[3]。再如，目前在波罗的海捕鱼的丹麦渔民经常被芥子气污染的鱼伤害，而那些芥子气却是在第二次世界大战后不久由西德投弃的。世界上的其他海域也发生过类似的事件。近些年来，美国把装有神经错乱性毒气

的容器投弃到墨西哥湾和大西洋，一些欧洲国家把包装起来的过时化学武器、放射性废物投弃到大西洋和地中海，都造成了海洋污染的潜在危险。

三、扩散范围大

浩瀚的大海，一刻不停地运动着。海水主要有两种运动形式。一种是伴随着海水涨潮和落潮而来的流动，这种流动叫做潮流。潮流的方向是往复的或者小范围内旋转性流动。陆地来的工业废水刚刚排入海洋后，由于其密度比海水小而浮在海水上面，并不马上与海水混合，形成“海水不犯河水”的状态。通过潮流和其他涡动形式可以打破这种海水不犯河水的局面，使随河水而流入海洋的工业废水与海水混合起来。海水的另一种流动方式是方向恒定的“海流”，亦称“洋流”（见彩色插图）。这是海水的主要流动方式。它从低纬度流向高纬度，又从深层流向赤道。由于这些流动按一个方向进行，所以它可以将混入海水中的污染物带到很远很远的海域。例如日本八丈岛、伊豆诸岛周围海域漂浮的沥青块团，由于黑潮的搬运，不断地出现在美国和加拿大西海岸的沙滩上。目前，海洋污染已不仅局限于受废水影响的河口和沿岸，而是正在向大洋扩散。象多氯联苯这类物质，在海洋环境中本来是不存在的，但从北冰洋和南极洲捕获的鲸鱼中分别检出了0.2和0.5毫克/公斤的多氯联苯。另外，在太平洋的复活节岛附近海域采集到的浮游生物中也检出了多氯联苯。这些事例都说明了多氯联苯由近岸已经扩散到了远洋。特别象石油这类物质由于比重小，多浮于海面，在风和海流的作用下更易扩散。据报道，挪威的一个探险队向联合国海事协商组织报告说，他们在横渡大西洋的五十二天中，仅在特别明显