



环境保护科普丛书

A large illustration on the cover. The top half shows a sunset or sunrise with a bright yellow sun partially obscured by clouds. Below the sky is a dark green silhouette of a forested hill. The bottom half of the cover is a deep blue ocean with stylized white and yellow waves. A white, cone-shaped object, possibly a lighthouse beam or a buoy, rises from the water towards the center of the cover.

# 海洋污染与保护

傅海靖 编

科学出版社

# 海洋污染与保护

傅海靖 编

科学出版社

## 内 容 简 介

防治海洋污染与保护海洋环境是当前保护人类环境的一个重要方面。本书分为三个部分：首先，介绍美丽而富饶的海洋与人类生活的密切关系，虽然它有巨大的自净能力，但是仍然受到了污染。接着，谈到各种污染物质进入海洋以后所引起的种种危害。最后，论述了保护海洋环境的措施与斗争，并指出海洋污染的社会根源。

本书系科普读物，内容深入浅出，文字生动活泼。可供具有中等文化程度的广大青年、干部以及从事环境保护和海洋工作的有关人员阅读。

## 海 洋 污 染 与 保 护

傅海靖 编

\*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 132 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1979 年 4 月第 一 版

开本：787×1092 1/32

1979 年 4 月第一次印刷

印张：7 1/2

印数：0001—7,880

字数：147,000

统一书号：13031·964

本社书号：1365·13—18

定 价：0.60 元

## 前 言

海洋,美丽而富饶的海洋!它以那无穷无尽的宝藏,向人类慷慨地贡献着许多资源和矿藏;以那丰盛的鱼、虾、贝、藻,向人们无私地提供着食物和营养;那此起彼伏的浪潮,更是一种廉价动力的源泉;而对于一切类型的船只来说,还是它们永远离不开的“故乡”。

可是,随着资本主义的发生和发展,特别是近几十年来,苏、美两霸以及一些资本主义国家掠夺性地开发自然界,盲目地、畸型地发展工业,为了追求高额利润,将大量未经任何处理的污水、废渣,以最廉价的手段,直接或间接地倾入海洋,从而污染了海洋环境,毒害了海洋生物,危及各国人民健康。

我国是发展中的社会主义国家,毛主席和党中央,十分重视环境保护工作,并且制定了“全面规划,合理布局,综合利用,化害为利,依靠群众,大家动手,保护环境,造福人民”的环境保护方针,从而,有效地防治污染和保护环境,造福人民。现在,在英明领袖华主席为首的党中央的领导下,高举毛主席的伟大旗帜,在“抓纲治国”的战略决策的指引下,一定能将我国的环境保护工作,包括海洋环境保护工作做得更好。

本书在编写过程中,曾得到许多兄弟单位的热情支持和鼓励,特此表示衷心的感谢。

由于我们水平有限、经验不足、材料不全,因此,书中错误在所难免,渴望读者批评指正。

编 者

1977年12月

# 目 录

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 前言 .....            | ii  |
| 一 危险的警告 .....       | 1   |
| (一) 天然的宝库 .....     | 2   |
| (二) 宝库遭劫 .....      | 18  |
| (三) 巨大的自净能力 .....   | 31  |
| 二 海洋的报复 .....       | 43  |
| (一) 石油入海之害 .....    | 43  |
| (二) “水俣病”的秘密 .....  | 70  |
| (三) 氯化烃与食物链 .....   | 88  |
| (四) 难治的“骨痛病” .....  | 107 |
| (五) 绿色的牡蛎 .....     | 111 |
| (六) “红海潮”之谜 .....   | 113 |
| (七) 看不见摸不着的污染 ..... | 126 |
| (八) 并非虚构的故事 .....   | 137 |
| (九) 海也怕烫 .....      | 142 |
| 三 海洋的保护 .....       | 147 |
| (一) 海洋污染的特点 .....   | 148 |
| (二) 统筹兼顾控制污染源 ..... | 156 |
| (三) 向环境科学进军 .....   | 185 |
| (四) 人间正道是沧桑 .....   | 230 |

## 一 危险的警告

湛蓝色的海洋！自古以来，它为人类储备和提供着丰富的资源，被誉为“蓝色的宝库”。

五彩缤纷的海洋生物，是人们重要的副食品仓库和新的药源；奇珍异宝的海水和海底资源，是取之不尽的宝藏；涨落的海潮和翻腾的波浪，为我们提供了廉价的动力；一望无际的海洋，是世界各国人民友好往来的“无轨铁道”；幽美壮丽的海上风光，更是令人心旷神怡。海洋啊海洋！你对人类的贡献是无可估量！

如今的海洋：油污在不断扩散，重金属的累积成了灾难，放射性废物有增无已，农药在海水中蔓延，使富饶的海洋遭到污染和破坏。

海洋本身有着巨大的自然净化能力。一些有害物质进入海洋之后，在物理的、化学的、生物的和地质的综合作用下，污染物质不断地被扩散、稀释、氧化、还原和降解着，使海洋得到了净化，但是海洋的这种自净能力也并非无限的，当大量的有害物质进入海洋，超越一定海域的自净能力时，该海域即遭到污染。

众所周知，海洋在地球上脉脉相通而不可分割的水体，一个海域受到污染势必影响到其他海域。现在世界上遭受污染的海域越来越多，不断发生危及人类健康的事件，向人类发

出了危险的警告，引起了各国人民的普遍关注。

## (一) 天然的宝库

### 1. 壮丽多娇的海洋

壮丽的海洋，碧波万顷。早晨，一轮红日浴波喷薄而出，冉冉升起，霞光万道，海天同色，绚丽多彩，雄伟壮观，展现出一幅欣欣向荣的景象，人们不禁高唱“东方红”！

多娇的海洋，有时风平浪静，文质彬彬，有时狂飙卷巨澜、白浪滔天。勇敢的海燕，展翅翱翔，时而绕山穿云而凌空，时而掠飞海涛去击水，迎风斗浪，胜利向前！

一望无际的海洋，辽阔宽广，似乎海天连成一线之处就是海洋的终端，其实不然。让我们转动地球仪看一看，太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋连成一片，支离破碎的陆地就像汪洋中的“岛屿”。各大洋及其附属海的总面积共三亿六千多万平方公里(表 1.1)，占地球总面积的 71%，约等于陆地面积的两倍半。俗话说“三山六水一分田”，生动地反映了地球上水陆分布的梗概。海洋不仅面积很大，而且非常深。如果把“世界屋脊”——珠穆朗玛峰(高度为 8848.13 米)搬到世界最深的太平洋马利亚纳海沟(11500 米)里，那么，珠峰将被淹下 2000 多米。如果把陆地平均高度(840 米)与海洋平均深度(3800 米)相比，相差就更大啦！

我们伟大的社会主义祖国，屹立在世界的东方，太平洋的西岸，是一个幅员广大，海域辽阔的国家。有一万八千多公里

表 1.1 各大洋的面积、体积和深度

| 名 称        | 面 积          |      | 体 积          |      | 深度(米) |       |
|------------|--------------|------|--------------|------|-------|-------|
|            | 1000<br>平方公里 | %    | 1000<br>立方公里 | %    | 平均    | 最大    |
| 太平洋(包括附属海) | 179679       | 49.8 | 723699       | 52.8 | 4300  | 11500 |
| 大西洋(包括附属海) | 93369        | 25.9 | 337699       | 24.7 | 3627  | 9219  |
| 印度洋(包括附属海) | 74917        | 20.7 | 291945       | 21.3 | 3897  | 7450  |
| 北冰洋(包括附属海) | 13100        | 3.6  | 16980        | 1.2  | 1296  | 5220  |
| 世界海洋       | 361065       | 100  | 1370323      | 100  | 3800  | 11500 |

的海岸线,有优越的海洋自然地理条件,蕴藏着无穷的宝藏。可是,在那“百年魔怪舞翩跹”的旧社会,祖国的海洋得不到充分的开发和利用。“一唱雄鸡天下白”,万里海疆尽朝晖。“社会主义不仅从旧社会解放了劳动者和生产资料,也解放了旧社会所无法利用的广大自然界”<sup>①</sup>。从鸭绿江边到北仓河口,广大工农兵和科学工作者以“可上九天揽月,可下五洋捉鳖”的英雄气概。碧海丹心创宏图,喝令大海献宝藏!向海洋进军的号角,响彻万里海空。

## 2. 难以估量的贡献

湛蓝的海洋历来是人类取之不尽的“聚宝盆”,一片汪洋

① 《毛泽东选集》第五卷第 253 页。

为世界各国经济、文化的交流和发展起了积极作用。自古至今,海洋对人类作出了难以估量的贡献!

### (1) 提供了重要的副食品基地

富饶的海洋是生命起源的摇篮。地球上的生物就是从海水中发展起来的,至今仍然有 80% 以上的动、植物生长在海洋中。在那光怪陆离的海中世界,扬须舒臂的水母,宛如空伞降落;随流摆动的大海草,疑为嫦娥拂袖;如丝似锦的深水海绵;发光闪电的扁平怪鱼,穿梭不息。五彩缤纷的鱼虾,在珊瑚丛中“捉迷藏”。正是这些成千上万种的海洋生物,组成了人类重要的副食品基地(图 1.1)。

我国有世界上最大的渔场,面积占世界优良渔场的四分之一。大黄鱼、小黄鱼,带鱼和乌贼号称我国四大海产。味道鲜美的对虾,更是五洲扬名。我国数量较多的海鱼有 1500 多种,其中主要的经济鱼类就有 200 多种,蟹类有 500 种以上。据 1975 年根据国际生物学规划所进行大量调查研究结果,重新估算出海洋浮游植物的总生产力为每年 310 亿吨碳,约为陆地生产力的两倍。在这个湛蓝色的“聚宝盆”里,仅鱼贝类每年就能产 30 亿吨,它的肉量约相当于 90 多亿头产肉量 700 斤的牛或相当于 300 多亿头产肉量 200 斤的猪。可见,海洋是人们食用动物蛋白的主要来源之一。目前,人们每年从海洋捕获的水产品总量约 7000 万吨,只是海洋每年所能提供食用资源的一小部分。现在,人类所食用的动物蛋白质大约仅有 10—11% 是来自海洋。而整个海洋可提供的食物要比全部可

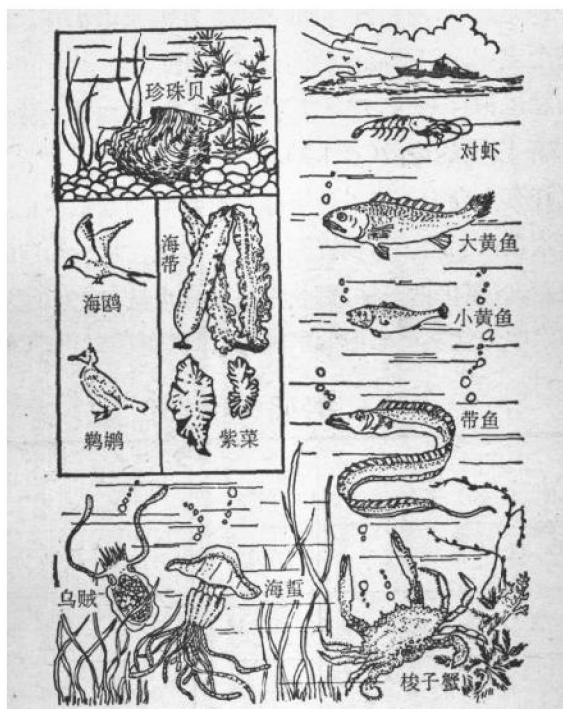


图 1.1 一些常见的海洋生物

耕农田能提供多达 1000 倍的食物。可见,继续向海洋索取更多的东西,是大有可为的。

## (2) 海水也可提供大量资源

人们常说:“海水既不能喝,又不能用于灌溉。”其实,鱼儿离不开水。没有庞大的海水,哪来丰富的海洋水产品?不仅如此,海水中还饱含着重要化学资源,人们在陆地上发现的

一百多种元素中,现在已有 80 多种也在海水中找到。应该说海水是个宝。人们把海洋称为地球上水的“老家”,正是由于海水的总体积有 13 亿 7 千万万立方公里,占地球上总水量分布的 97% 以上的缘故(表 1.2)。

也许有人会说,许多种资源在海水中含量微不足道。然而,海水量大无比,不少资源的总储量往往超过陆地的总储量。请看,仅氯化钠一种,每立方公里海水就有 2700 多万吨,如将海水中的盐类全部提取出来,其体积竟有 2200 万立方公

表 1.2 地球上水量的分布

| 项 目                   |                | 体 积<br>(千立方公里) | 占总水量<br>的% | 更新时间 <sup>①</sup> |
|-----------------------|----------------|----------------|------------|-------------------|
| 世 界 海 洋               |                | 1370323        | 97.312     | 37000 年           |
| 大 气 中 的 水             |                | 13             | 0.001      | 9 天               |
| 陆<br>地<br>上<br>的<br>水 | 淡 水 湖          | 125            | 0.008      | 1—100 年           |
|                       | 河 流            | 1.25           | 0.0001     | 10—20 天           |
|                       | 盐碱湖和内海         | 104            | 0.007      | 10—1000 年         |
|                       | 土壤水和渗流水        | 67             | 0.005      | 280 天             |
|                       | 地下水(到 4000 米深) | 8350           | 0.593      | 300 年             |
| 冰冠和冰川                 |                | 29200          | 2.074      | 16000 年           |
| 合 计 <sup>②</sup>      |                | 1408183.25     | 100        |                   |

① 更新时间是指在自然条件下更换左栏体积的水量所需要的大略估计时间。

② 本表仅是一种估计,未包括生物体(人类、动物、植物)中所包含的水份(5.2 千立方公里),但这又是全球河水的 4 倍多。

里，能填平北冰洋而有余；若是把它平铺在陆地上，则陆地的高度可增加 150 米厚的盐层。

我国有漫长的海岸线，许多地方适宜建滩晒盐。著名的长芦盐场就是广大盐场工人发扬“自力更生、艰苦奋斗”的革命精神兴建起来的(图 1.2)。在盐滩上驱车百里，宛如驰骋在银色的海洋之中。真是万顷盐滩望无边，座座“雪山”接云天。目前，长芦盐场全年的产盐量相当于解放前全国产盐量的总和。我国产盐量已跃居世界首位。

海洋中含有人体所需的一切元素和在工业上有重要用途的资源(表 1.3)。比如：海水一向为镁、溴、碘、钾的主要来源。在金属中被称为“后起之秀”的镁，在海水中达 2100 万吨，以至如果以镁代铁够用 1000 年以上。世界上金属镁的年产量已有 60% 以上是来源于海水。地球上的溴有 99% 以上储存于海洋中，因而享有“海洋元素”之称。海水中碘的总含量达 930 亿吨、比陆地上多得多。向海水中提取钾也是一个不能等闲视之的任务。

据有关科学工作者的计算，整个地球的海水中，含有铜 150 亿吨，锰 150 亿吨，银 5 亿吨，金 100 亿吨，铀 50 亿吨。有些数字显然超过表 1.3 的理论值。如果把海水中的黄金全部提出来，那么，黄金就和现在的铝一样变得平凡无奇了。海水中铀的总量比陆地上铀的储量多 1000 多倍。每年单从挪威海被海流带到英国海岸的铀就有 25 万吨。如果把海水中重水的总含量、按所发生的热能折合成汽油，其体积相当于海水总体积的三倍。随着科学技术和工业的飞速发展，海水的

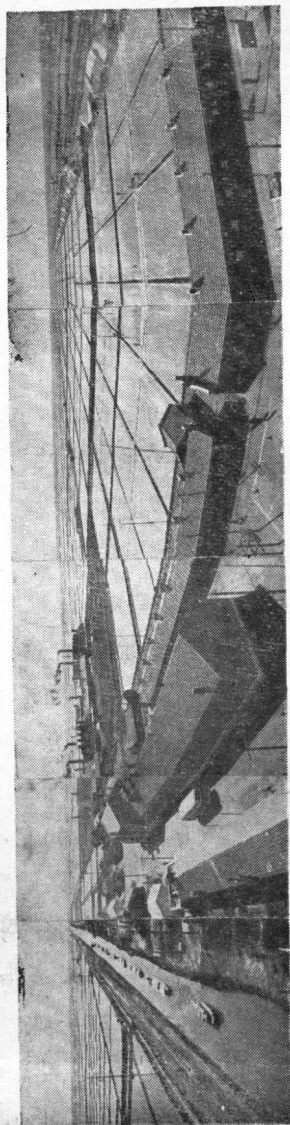


图 1.2 长芦盐场

表 1.3 海水中主要元素的含量及其主要用途

| 元素             | 氯                         | 钠                        | 镁                                           | 硫                                   | 钙                                          | 钾                              |
|----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| 浓度<br>(毫克/升)   | 18980                     | 10561                    | 1272                                        | 884                                 | 400                                        | 380                            |
| 海水中的总量<br>(万吨) | 29300                     | 16300                    | 2100                                        | 1400                                | 600                                        | 600                            |
| 主要用途           | 制造盐酸、漂白粉、六六六、滴滴涕等         | 制造喷气式飞机、舰艇和合成橡胶等         | 制造飞机、快艇、汽车、火箭、照明弹、闪光照相相等                    | 制造硫酸、农药、医药、在橡胶工业上使生胶硫化等             | 制造合金和油类脱水剂、熔炼的还原剂等                         | 制造肥料、炸药、医药、合金、在原子反应堆中作导热剂      |
| 元素             | 溴                         | 碳                        | 锶                                           | 硼                                   | 硅                                          | 氟                              |
| 浓度<br>(毫克/升)   | 65                        | 28                       | 8                                           | 4.6                                 | 3                                          | 1.3                            |
| 海水中的总量<br>(万吨) | 100                       | 40                       | 12                                          | 7.1                                 | 4.7                                        | 2                              |
| 主要用途           | 制造贵重药品(三溴片、青霉素等)、农药、杀虫剂等  | 是钢铁工业和其他某些合金中的重要原料       | 用于分析化学、制造焰火、合金管等,也是一种放射性同位素,可作β射线放射源,半衰期25年 | 用作熔融金属的清洗剂、原子反应堆中的控制棒,制造火箭燃料和合金钢等   | 在钢铁工业上制各种合金,尤其是制变压器的铁心。晶体硅用于无线电话技术和自动化装置上等 | 用于氟氧吹管和制各种氟化物。含氟塑料和含氟橡胶具有优良性能等 |
| 元素             | 锂                         | 碘                        | 钼                                           | 铀                                   | 银                                          | 金                              |
| 浓度<br>(毫克/升)   | 0.17                      | 0.06                     | 0.01                                        | 0.003                               | 0.00004                                    | 0.000004                       |
| 海水中的总量<br>(万吨) | 0.26                      | 0.093                    | 0.016                                       | 0.004                               | 0.00005                                    | 0.00006                        |
| 主要用途           | 是原子能工业不可缺少的原料,制铅基合金和轻质合金等 | 是火箭燃料的添加剂,用于照相、橡胶、染料、医药等 | 制钼合金、白钨丝、灯炮内钨丝的支架、真空管内的金属片等                 | 是原子弹和核反应堆的主要原料;电子管制制造业中作除氧剂;提纯惰性气体等 | 制造合金、焊药、银箔、器皿、首饰物、货币和镀银等                   | 用作电镀、镶牙、饰物和货币,很多国家用作货币基金       |

综合利用,大有文章可做。

### (3) 极为丰富的海底宝藏

被海水覆盖的、山谷起伏的海底世界(图 1.3),蕴藏着极其丰富的资源。目前已开发的有 20 多种,主要有石油和天然气、煤、锰结核<sup>①</sup>、锡和铁……等。据估计,全世界海底已探明石油和天然气的储藏量,大约有 65% 主要蕴藏在仅占海洋面积的 10% 的大陆架。估计浅海区石油储藏量为 2500 亿吨(包括天然气折算为石油的储藏量),占世界石油总储藏量的三分之一以上。也有人认为,这个估计过于保守,海底石油要比陆地来得多。

直到目前,已有 100 多个国家进行海底石油和其他矿产的勘探,其中有 30 多个国家进行海底石油开采,1972 年石油年产量约 4 亿 7 千万吨,占当年世界石油总产量的 19%。估计到 1980 年海中油井的产油量可望上升到 1970 年全世界产油量的 50%。预计本世纪末将上升到占当年世界石油总产量的 40%—50%。资本主义世界正面临着“能源危机”,两个超级大国推行海洋霸权主义,海底石油正成为他们掠夺海洋资源的主要对象之一。

---

① 锰结核:也叫锰团块或锰矿瘤,是一种著名的深海矿产。主要以铁锰氧化物组成的球状、浑圆状、葡萄状以及各种复杂形状的集合体。颜色从暗黑到褐色,尤以土黑色为最常见。结核的大小有的象砂粒,有的象篮球。平均直径大约在 8 公分左右。其外形象土豆,内部切开又象树木的年轮一样。大致每 1000 年到 10 万年增长一毫米。

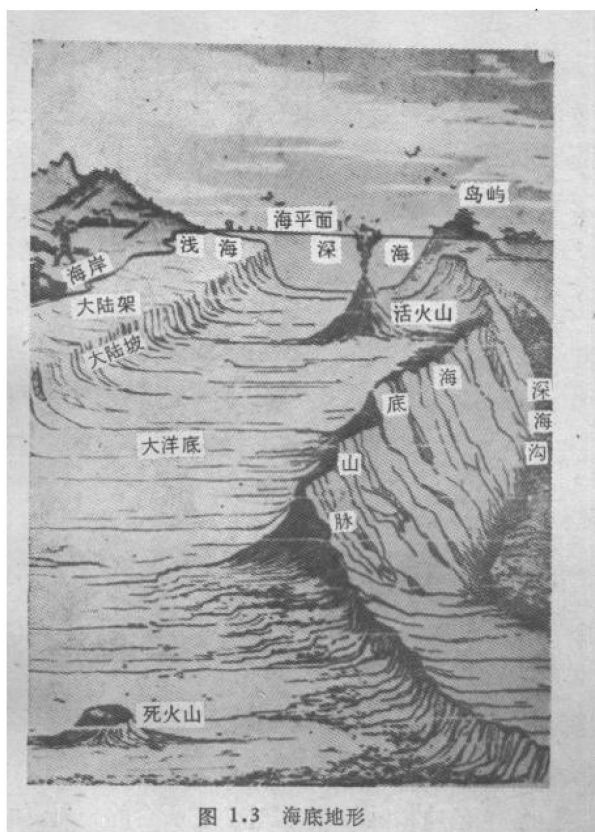


图 1.3 海底地形

曾被西方资产阶级学者武断地宣布为贫油国家的我国，解放以来，尤其是文化大革命以来，广大海洋地质工作者胸怀朝阳，汗水洒遍了四海，探明我国海底有着丰富的石油资源，仅从大港油田的储油量就足以使资产阶级庸人们目瞪口呆。请看那巍然屹立在海上的油井平台依稀海空琼阁凌波竞艳。

在当前开发海洋矿产资源仅次于石油而居第二位的是锰结核。一般分布在 4000—6000 米水深的洋底表面和表层5—

6 米以内的硅质软泥,放射虫软泥和红粘土等沉积物中。在太平洋深海盆地地区有大量锰结核(图 1.4)堆积。它是一种含有锰、铁、铜、镍、钴等二十几种金属元素经济价值较高的矿



图 1.4 像铺在洋底的“鹅卵石”——锰结核

瘤。据估计仅太平洋的分布面积就大于 1800 万平方公里,约蕴藏有锰结核 5000 亿吨。其中含有锰约 4000 亿吨、镍约 164 亿吨,铜约 88 亿吨和钴约 58 亿吨。它所含的金属,如按目前每年消耗 140 万吨的水平计,则锰、镍、铜、钴分别可使用 14 万年、7 万年、2 千万年和 42 万年。据分析,锰结核平均约含锰 30%、铁 18% 以及 1% 左右的镍和不到 1% 的钴、铜和铅(表 1.4),它的全部洋底总储量达 15000 亿吨,其所含金属总量是陆地上的几十倍甚至上千倍。由于它的再生能力强,每年单单算增加的锰、钴和镍的量就可分别供全世界使用 3 年、4 年和 1 年。