



走向深蓝·海洋管理系列 | 丛书主编：姚杰 裴兆斌

海洋环境管理

■ 范英梅 刘洋 孙岑 编著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

走向深蓝·海洋管理系列

海洋环境管理

范英梅 刘 洋 孙 岑 编著

海洋法律与政策东北亚研究中心（教育部备案GQ17091）资助

大连海洋大学研究生教育教学改革与创新工程项目资助

大连海洋大学社会科学界联合会资助

辽宁省社会科学界联合会：《辽宁海洋发展法律与政策研究基地》项目资助

中国太平洋学会海洋维权与执法研究分会资助

辽宁省法学会海洋法学研究会资助

大连市社会科学界联合会、大连市国际法学会资助

北京龙图教育/龙图法律研究院资助



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

图书在版编目(CIP)数据

海洋环境管理 / 范英梅, 刘洋, 孙岑编著. —南京:
东南大学出版社, 2017. 12

(走向深蓝 / 姚杰, 裴兆斌主编. 海洋管理系列)

ISBN 978-7-5641-7542-9

I. ①海… II. ①范… ②刘… ③孙… III. ①海
洋环境—环境管理 IV. ①X834

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 313618 号

海洋环境管理

出版发行 东南大学出版社
出 版 人 江建中
社 址 南京市四牌楼 2 号(邮编:210096)
网 址 <http://www.seupress.com>
责任编辑 孙松茜(E-mail:ssq19972002@aliyun.com)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 虎彩印艺股份有限公司
开 本 700mm×1000mm 1/16
印 张 11.75
字 数 237 千字
版 次 2017 年 12 月第 1 版
印 次 2017 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5641-7542-9
定 价 49.80 元

(本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话:025-83791830)

走向深蓝·海洋管理系列编委会名单

主 任：姚 杰

副主任：张国琛 胡玉才 宋林生 赵乐天
裴兆斌

编 委（按姓氏笔画排序）：

王 君 王太海 田春艳 刘海廷
刘新山 刘 鹰 朱 晖 高雪梅
常亚青 彭绪梅 蔡 静 戴 瑛

总 序 *Total Order*

海洋对自然界、对人类文明有着巨大的影响,人类社会发展的历史进程一直与海洋息息相关。海洋是生命的摇篮,它为生命的诞生、进化与繁衍提供了条件;海洋是风雨的故乡,它在控制和调节全球气候方面发挥着重要的作用;海洋是资源的宝库,它为人类提供了丰富的食物和无尽的资源;海洋是交通的要道,它为人类从事海上交通提供了经济便捷的运输途径;海洋是现代高科技研究与开发的基地,它为人类探索自然奥秘、发展高科技产业提供了广阔的空间。

2002年可持续发展世界首脑会议通过的《约翰内斯堡执行计划》进一步指出,应“促进在国家一级采用综合、跨学科及跨部门的沿海与海洋管理方法,鼓励和协助沿海国家制定海洋综合管理政策和建立相关机制”。2005年联合国世界首脑会议提出要“在各个层面加强合作与协调,以便用综合方法解决与海洋有关的各类问题,并促进海洋综合管理与可持续发展”。2012年6月联合国可持续发展大会通过了题为“我们憧憬的未来”的成果文件,进一步重申了1992年联合国环境与发展大会和2002年可持续发展世界首脑会议做出的承诺。2012年11月26日,联合国秘书长和联合国系统行政首长协调理事会在关于《对联合国海洋事务协调机制的评估》报告的评论意见中指出,联合国联合检查组提出的第一条建议是“联大应在第六十七届会议上建议各国设立海洋和有关问题的国家协调中心”,“联合国系统各组织对此建议表示支持和欢迎”。

从20世纪70年代开始,尤其是自1992年联合国环境与发展大会以来,联合国日益重视海洋事务,并建立了联合国海洋事务协调机制,许多沿海国家纷纷制定海洋战略、政策与计划,推进海洋综合管理与海洋事务高层协调机制和执法队伍建设。我国在推进海洋综合管理方面已取得显著进展。近年来,党中央、国务院高度重视海洋工作。党的十六大在规划我国未来20年经济社会发展宏伟蓝图时,将“实施海洋开发”作为其中一项重要的战略部署。党的十八大报告指出:“提高海洋资源开发能力,坚决维护国家海洋权益,建设海洋强国。”《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》首次将海洋作为专门一章进行规划部署。《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》也把海洋科技列为我国科技发展五大战略重点之一。

由此可见,海洋事业将在我国政治、经济和社会发展中发挥越来越重要的作用,因而,将目光转向海洋、经略海洋,实施有效的海洋管理,是我国新时期实现新发展的主要内容,也是我国实施可持续发展战略的必然选择。

我国现行的海洋管理体制是在我国社会主义建设初期的行政管理框架下形成的,其根源可推至我国计划经济时期形成的以行业管理为主的模式,是陆地各行业部门管理职能向海洋领域的延伸。^①自中华人民共和国成立以来,我国海洋管理体制大概经历了四个阶段:

第一阶段是分散管理阶段。从1949年至20世纪60年代中期,我国对海洋管理体制实行分散管理,主要是由于中华人民共和国刚刚成立,对于机构设置、人员结构的调整还处于摸索和探索时期,这时主要效仿苏联的管理模式,导致海洋政策并不明确,海上执法建设相对落后。随着海洋事务的增多,海洋管理规模的扩大,部门与部门之间、区域与区域之间出现了职责交叉重叠、力量分散、管理真空的现象。^②

第二阶段是海军统管阶段。从1964年到1978年,我国海洋管理工作由海军统一管理,并且成立了国务院直属的对整个海洋事业进行管理的国家海洋局,集中全国海洋管理力量,统一组织管理全国海洋工作。此时的海洋管理体制仍是局部统一管理基础上的分散管理体制。

第三阶段是海洋行政管理形成阶段。这一阶段的突出特点是地方海洋管理机构开始建立。至1992年年底,地(市)县(市)级海洋机构已达42个,分级海洋管理局面初步形成。海上行政执法管理与涉海行业或产业管理权力混淆在一起,中央及地方海洋行政主管部门、中央及地方各涉海行业部门各自为政,多头执法,管理分散。

第四阶段是综合管理酝酿阶段。国家制定实施战略“政策”“规划”“区划”协调机制以及行政监督检查等行为时,开始注重以海洋整体利益和海洋的可持续发展为目标,但海洋执法机构仍呈现条块结合、权力过于分散的“复杂局面”^③。现实中多头执法、职能交叉、权力划分不清等状况没有得到改善。

2013年3月10日《国务院机构改革和职能转变方案》公布,为了进一步提高我国海上执法成效,国务院将国家海洋局的中国海监、公安部边防海警、农业部中国渔政、海关总署海上缉私警察的职责整合,重新组建国家海洋局,由国土资源部

① 刘凯军.关于海洋综合执法的探讨.南方经济,2004(2):19-22.

② 宋国勇.我国海上行政执法体制研究.上海:复旦大学硕士学位论文,2008.

③ 仲雯雯.我国海洋管理体制的演进分析(1949—2009).理论月刊,2013(2):121-124.

管理。^①

总之,为了建设强大的海洋国家,实现中华民族的伟大复兴,更好地维护我国海洋权益和保障我国海上安全,有效地遏制有关国家在海上对我国的侵扰和公然挑衅,尽快完善我国海洋管理体系显得尤为必要,这也是海洋事业发展的紧迫要求和时代赋予我们的神圣使命。

为使我国海洋管理有一个基本的指导与理论依据,大连海洋大学法学院、海警学院组织部分教师对海洋管理工作进行研究,形成了“走向深蓝·海洋管理系列”成果。

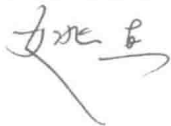
丛书编委会主任由姚杰担任;张国琛、胡玉才、宋林生、赵乐天、裴兆斌担任丛书编委会副主任。王君、王太海、田春艳、刘海廷、刘新山、刘鹰、朱晖、高雪梅、常亚青、彭绪梅、蔡静、戴瑛担任编委。

丛书主要作者刘洋系大连海洋大学法学院、海警学院行政管理教研室副主任,杜鹏系大连海洋大学法学院、海警学院人力资源管理教研室主任,长期从事海洋综合管理教学与科研工作,理论基础雄厚。其余作者均系大连海洋大学法学院、海警学院等部门的教师、研究生,及其他院校的教师、博士和硕士研究生,且均从事渔政渔港监督管理、海洋行政管理、邮轮游艇管理、海洋人力资源管理、国际人力资源管理等的教学与科研工作,经验十分丰富。

本丛书的最大特点:准确体现海洋管理内涵;体系完整,涵盖海洋管理所有内容;理论联系实际,理论指导实际,具有操作性。本丛书既可以作为海洋行政管理部门管理海洋的必备工具书,又可作为海洋行政管理部门的培训用书;既可以作为涉海高校行政管理专业、人力资源管理专业本科生的方向课的教材,又可作为这些专业的教学参考书。

希望本丛书的出版,对完善和提高我国海洋管理水平与能力提供一些有益的帮助和智力支持,更希望海洋管理法治化迈上新台阶。

大连海洋大学校长、教授



2016年11月11日

^① 李军. 中国告别五龙治海. 海洋世界, 2013(3): 6-7.

目 录

第一章 海洋环境管理概述 / 1

第一节 海洋环境的特点 / 1

第二节 海洋环境污染及其危害 / 2

第三节 我国海洋环境现状 / 9

第四节 海洋环境管理相关问题 / 13

第二章 海洋环境管理的内容 / 19

第一节 海上排污管理 / 19

第二节 海洋倾废管理 / 22

第三节 海洋工程污染管理 / 35

第四节 船舶污染管理 / 44

第五节 我国海洋环境管理的问题与改革 / 50

第三章 海洋环境保护 / 56

第一节 退化海洋环境的生态修复 / 56

第二节 海洋生物多样性的保护 / 66

第三节 海洋自然保护区的建立与管理 / 71

第四节 我国海洋渔业生态环境的现状与保护对策 / 81

第四章 海洋环境保护的相关法律法规 / 88

第一节 海洋生态环境保护的法律依据 / 88

第二节 国际海洋环境保护的法律依据 / 92

第三节 我国海洋环境保护的法律依据 / 95

第五章 海洋资源管理 / 102

第一节 海洋资源概述 / 102

第二节 海洋资源管理体系 / 108

第三节 我国海洋资源状况概述 / 112

第四节 我国海洋资源管理现状及对策 / 118

第五节 世界主要海洋国家海洋资源管理及对我国的借鉴 / 125

第六节 海洋人力资源管理 / 131

第七节 我国海洋资源保护法律体系现状 / 146

第六章 海洋环境管理的其他问题 / 149

第一节 海洋环境调查 / 149

第二节 海洋环境监测 / 159

第三节 海洋环境评价 / 166

参考文献 / 173

第一章

海洋环境管理概述

第一节 海洋环境的特点

海洋是生命的摇篮和人类的资源宝库,是支持人类可持续发展的一个重要空间,主要包括海水、溶解和悬浮于水中的物质、海底沉积物以及生活于海洋中的生物。海洋环境是一个很复杂的系统,其主要特征至少包括以下三点。

一、整体性和区域性

海洋环境的整体性,是指海洋环境的各个组成部分或要素构成一个完整的系统,故又称为系统性。系统内的各环境要素是互相联系、互相影响的。海洋环境的区域性或称区域环境,是指环境特性的区域差异,不同地理位置的区域环境各有其不同的整体特性。海洋环境整体性和区域性的这个特点,可以使人类选择一条包括改变、开发、破坏在内的利用自然资源和保护环境道路。例如,海洋生态环境是海洋生物生存和发展的基本条件,生态环境的任何改变都有可能导致生态系统和生物资源的变化。海洋环境各要素之间的有机联系,使得海洋环境的整体性、完整性和组成要素之间密切相关,任何海域某一要素的变化,都不可能仅局限在产生的具体地点上,都有可能对邻近海域或者其他要素产生直接或间接的影响和作用。这是因为生物依赖于环境,环境影响生物的生存和繁衍。但当外界环境变化量超过生物群落的忍受限度时,就会直接影响生物系统的良性循环,从而造成生态环境的破坏。

二、变动性和稳定性

海洋环境的变动性,是指在自然和人为因素的作用下,环境的内部结构和外在状态始终处于不断变化之中。而稳定性,是指海洋环境系统具有一定的自我调节能力,只要人类活动对环境的影响不超过环境的净化能力,环境可以借助自身的调节能力使这些影响逐渐消失,令其结构和功能得以恢复。

三、容纳性和多样性

因为全球海洋的容积约为 $1.37 \times 10^9 \text{ km}^3$, 相当于地球总水量的 97% 以上。海洋作为一个环境系统, 其中发生着各种不同类型和不同尺度的海水运动或波动, 这些都是海洋污染物运输的重要动力因素, 任何排入海洋的污染物通过海洋环境自身的物理、化学和生物的净化作用, 能自然地逐渐降低其浓度乃至消失。但海洋的净化作用是有限的, 超过海洋生态系统的自净能力必然引起海洋生态系统的退化。

同时, 海洋环境又在全球环境中处于十分重要和突出的地位。它不仅是地球上一切生命的发源地, 而且还拥有丰富的生物资源, 是地球生物多样性最丰富的地区。海洋每年给人类提供食物的能力相当于全球陆地全部耕地的 1 000 倍。如果不破坏生态平衡, 海洋每年可提供 $3 \times 10^9 \text{ t}$ 水产品, 至少可以养活 300 亿人口。因此, 保护海洋生物的多样性, 维持海洋生态的健康与完整, 对保护全球生态环境具有举足轻重的意义。

第二节 海洋环境污染及其危害

自然界的水体具有一定的自净能力。但是, 当污染物排入量超过水体的自净能力时, 水质将逐渐变坏, 水体就被污染了。水域环境污染导致生物种群趋向简化或种类更替, 生物体内污染物含量上升。污染物对鱼类的生物效应一般是死亡、回避、生长缓慢、产卵减少和繁殖率下降。如氰化物和有机农药, 以及大量的有机物排入水体后, 大量消耗水中的溶解氧, 使鱼类窒息死亡; 当鱼类逆流而上到达一定区域产卵时, 由于河流被污染导致有的产卵区被破坏, 鱼为避开污染区而中途返回; 有的鱼因水质污染而迷失方向, 到不了产卵场, 这样渔场受到破坏, 就形不成渔汛。水域环境污染危害渔业生产和人体健康。水域环境污染的主要原因是工矿企业等排放污染物, 如石油、重金属、农药、有机物、放射性物质、工业热废水、固体废弃物等。这些污染物如进入水域, 会污染水域环境, 危害渔业生产。

一、石油污染及其对渔业的危害

石油是海洋污染的主要物质, 在港口、海湾、沿岸, 在船舶的主要航线附近, 以及海底油田周围, 经常可以看到漂浮的油块和油膜。我国近海石油污染严重, 几个海域各种油污入海量每年高达 144 000 t, 其中渤海油污染约占 44%, 每年超过 64 000 t。石油污染范围广, 对水生生物、水域环境和人体健康都有不良影响。

石油污染的主要来源有:沿岸工矿企业的废水排放,港口、油库设施的泄漏,船舶在航行中漏油,海难事故,海底石油开采及油井喷油,以及拆船工业的油扩散等。据统计,全世界每年由沿海工矿企业排入海洋的石油约有 500×10^4 t,由海底石油及油井事故流入海洋的石油有 100×10^4 t,由船舶压舱水和洗舱水排入海洋的石油有 80×10^4 t,由船舶事故排出的石油有 50×10^4 t。入海的石油,由于比水轻,便漂浮在水面上,扩展成油膜。油膜在扩散和漂流过程中,轻组分迅速挥发,重组分沉降或黏附在悬浮固体颗粒上而后沉到海底。当海底干泥中含油达 2 mg/g 时,底质便会发臭。

石油污染对渔业危害最大,因为漂浮在海面上的油膜隔断了大气与海洋气体的交换,减弱了太阳的辐射量,影响植物光合作用,降低了水域的海洋初级生产力。石油中低沸点的饱和烃对低等海洋生物具有毒性,特别对其幼体危害更大;而高沸点饱和烃过量会干扰海洋生物的营养状况,影响其生长,毒性大的燃料油能大量毒死鱼类。油膜的生物分解及自身的氧化作用,消耗大量的溶解氧,使海洋中有些生物由于缺氧而死亡。油膜黏附在鱼鳃与海兽的呼吸器官上,导致其呼吸困难而死亡。油膜和油块黏着鱼卵,孵化出来的幼鱼大部分畸形,而且大多数只能成活一两天。海洋棘皮动物经油污染后短时间内大量死亡。当海水中含有 1% 浮油时,海胆的管足不能活动,只能存活 1 h,蛤、鲍鱼、牡蛎也将窒息死亡。小型藻类最易受石油污染而大量死亡,其中燃料油对海藻幼苗毒性最大。石油污染对潮间带生物也有严重威胁,油污能毒死海洋岩石表面的固着生物。海鸟的羽毛经油污染后,其体重增加,羽毛失去隔热性能、御寒能力降低,最后也将死亡。被污染了一定程度的鱼、贝有一股臭味,不能食用。同时,油污染发生后要经过 5~7 年海洋生物才能恢复生长。而且海上事故造成的石油泄漏往往具有突发性,损失特别大。

例如,2010 年 4 月 21 日,美国墨西哥湾发生重大漏油事件,这成为美国历史上(至事故发生时为止)最严重的一次石油泄漏事故,引起世人高度关注。美国凭借其完善的法律制度对英国石油公司展开了刑事和民事司法调查,最终使其赔偿超过 400 亿美元,英国石油公司付出巨大代价。

又如,2011 年 6 月美国康菲公司与中海油合作开发的蓬莱 19-3 油田发生溢油事故,在超过半年的时间里,渤海被污染的海域从最初的 16 km^2 蔓延到超过 6200 km^2 。受此影响,渤海或许再也找不回昔日深邃的清澈。2011 年 12 月,康菲公司遭到百名养殖户的起诉。2012 年 4 月下旬,康菲和中海油总计支付 16.83 亿元用于赔偿溢油事故。其中,康菲公司出资 10.9 亿元,赔偿本次溢油事故对海洋生态造成的损失;中海油和康菲公司分别出资 4.8 亿元和 1.13 亿元,承担保护

渤海环境的社会责任。^①

二、重金属污染及其对渔业的危害

重金属是指比重大于5的金属。污染水体的重金属主要有汞、铜、锌、镉、铬、镍、锰、钒等,其中汞的毒性最大,镉次之,铬等也有相当的毒性。砷和硒虽然属非金属,但其毒性及某些性质类似于重金属,所以在环境化学中都把它归于重金属范围。重金属污染物主要来源于纺织、电镀、化工、化肥、农药、采矿等工业生产中排出的重金属废水。重金属在水体中一般不被微生物分解,只能发生生态之间的相互转化、分散和富集。重金属在水中一般呈化合物形式,也可以离子状态存在,但重金属的化合物在水体中溶解度很小,往往沉于水底。由于重金属离子带正电,因此在水中很容易被带负电的胶体颗粒所吸附。吸附重金属的胶体随河水向下游移动,但多数很快沉降。这些原因大大限制了重金属在水中的扩散,使重金属主要集中于排水口下游一定范围内的底泥中。沉积于底泥中的重金属是个长期的次生污染源,而且难治理。每年汛期,河川流量加大和对河床冲刷增加时,底泥中的重金属随泥一起流入径流。

重金属排入海洋的情况和数量各不相同。如,汞主要来自工业废水和汞制剂农药的流失,以及含汞废气的沉降。汞每年排入海洋约 1×10^4 t。铅在太平洋沿岸表层水中的浓度与40年前相比增加了10倍,每年排入海洋的铅约为 1×10^4 t。镉对海洋的污染范围近年来日益增大,特别在河口及海湾更为严重。铜的污染是通过煤的燃烧而排入海洋。全世界每年通过河流排入海洋的锌高达 393×10^4 t。砷的污染目前在海洋虽然范围较小,但其污染区附近的污染程度十分严重,这是由于海洋生物一般对砷具有较强的富集力,因此其对人类的危害也较大。铬的毒性与砷相似,海洋中的铬主要来自工业污染,在制铬工业中,如果日处理10 t原料,则每年排入海洋的铬约有73~91 t。

重金属主要通过食物进入人体,不易排泄,能在人体的一定部位积累,使人慢慢中毒,极难治疗。如,甲基汞极易在脑中积累,其次是肝肾。无机汞极易在肾中积累。镉主要积累在肾脏和骨骼中,从而导致贫血、代谢不正常、高血压等慢性病。镉若与氟、铬等同时存在,毒性更大。此外,铅能引起贫血、肾炎,破坏神经系统和影响骨骼等。

鱼类重金属中毒,一般表现为不安,呼吸频率增大,分泌的黏液大量增加,并做深呼吸状态,对外界刺激反应减弱,随后做冲激运动、侧卧,呼吸减少,死时痉

^① 殷建平,任隽妮.从康菲漏油事件透视我国的海洋环境保护问题[J].理论导刊,2012(4):91-95.

挛。中毒鱼的死亡是因鱼鳃被直接破坏,皮肤和鳃上形成很厚的黏液层阻碍呼吸从而导致窒息。

重金属污染对渔业的危害程度,主要取决于该元素的化学性质和水生生物的种类。水生生物一般都有富集重金属的能力,特别是鱼、贝类富集力更强。重金属污染水域后,破坏了渔业环境的生态平衡,即非生物环境条件改变导致生物环境条件变化,从而影响渔业生产。例如,渔场受污染后,浮游动植物被毒死,饵料生物减少,环境中的食物链结构被破坏,从而影响鱼、虾的索饵、产卵、越冬洄游,使渔场逐渐荒废。水中重金属含量超过一定范围时,不仅直接毒害水生生物,而且还会通过食物链的传递和富集,使水生生物体内的重金属增加几倍至几十倍。在重金属污染的水域中,首先受害的是浮游植物、固着生物、底栖生物以及浮游动物。鱼类在被污染的水域中,由于缺氧,加上鳃盖受损,皮肤、鳃盖附着黏液,会呼吸困难,进而窒息死亡;当鱼类洄游到被污染的渔场时,由于缺少饵料生物而改变洄游路线,造成渔场荒废。对鱼类来说,高浓度的重金属直接破坏表皮细胞和鳃盖组织,低浓度的重金属则能渗透到鱼类组织内部,影响其肝、肾、脾和脑等。

三、农药污染及其对渔业的危害

对环境造成污染的农药,主要包括含有汞、铜、铅等重金属的农药和含有有机磷、有机氯的农药。含有重金属的农药所产生的危害与重金属污染的危害相同。有机磷农药的毒性较烈,能在局部水域造成危害,但它较易分解,毒性作用持续时间不长。有机氯农药对海洋渔业造成危害的主要是其中含有的有机氯化合物,其结构比较稳定,不易分解,因此其毒性作用持续时间较长。有机氯污染的水域以滴滴涕和多氯联苯的农药为主。据统计,全世界滴滴涕的产量约达 300×10^4 t,其中有 100×10^4 t 污染海洋环境。难分解的农药已成为全球性的污染物,其参与大气和水的循环以及生态系统,危害遗传基因,存在着致畸、致瘤的潜在危险。氯化碳氢化合物随鱼、虾、贝等食物进入人体,便会富集于肾腺、甲状腺、肝以及脂肪中,危害人体健康。

农药污染对渔业的危害极大,其中有机磷农药能使鱼体脊髓骨弯曲而畸形,它对鱼类的主要生理作用是抑制鱼体内胆碱酯酶的活力,造成中枢和外周神经系统以及神经肌肉和关节功能的失调,致使鱼体畸形,从而影响鱼类生存。但有机磷农药污染时间不长,鱼体神经系统尚未残废时,若在正常的水域饲养一段时间,即可消除它对鱼体的毒性。而有机氯农药对海洋生物的危害,主要是抑制海洋植物的光合作用,如滴滴涕农药的浓度为十亿分之几时,某些浮游植物的光合作用即受影响。当有机氯进入鱼体后,便大量贮存于脂肪、肝脏和卵巢中,影响其生

存。水体被有机氯污染后,往往会使鱼类改变洄游路线,同时产卵量减少。

四、有机物污染及其对渔业的危害

污染渔业水域的有机物有两类:一类是具有毒性的有机物,如人工合成的有机磷、有机氯等,还有其他化工产品、天然石油、天然气等,这类有机物能在水生生物体内积累并对其产生直接的毒害作用。另一类是营养性有机物,主要来源于生活污水、养殖排污、工农业废水等,它们分解后成为营养盐。营养盐是水生生物生长繁殖所必需的,但数量过多就会造成污染,称为“富营养化”或“过度肥沃”。在水体交换不良的地方,一旦出现富营养化,即使切断外界营养盐的来源,水体还是难以恢复。

有机物污染主要来自食品、化肥、造纸、化纤、农贸市场以及城市的生活用水。海洋中有机物污染除了小部分由航行船只排入的生活污水之外,绝大部分经海岸进入海洋,或由江河径流带入海洋。因此它的污染源都在沿岸。例如黄渤海沿岸有食品厂、酒厂、屠宰厂、粮食加工厂等 110 家,每年排出含富营养有机物的废水多达 400×10^4 t。沿岸城镇人口集中,每年排出的生活污水有 36×10^4 t,仅上海市每日排入东海的生活污水就有 45×10^4 t 以上。此外,农业上使用的粪肥和化学肥料很容易被雨水冲刷流失,最终也归入海洋,如北方沿海各县化肥使用量高达 70×10^4 t,若以 20%~40% 排入海洋中计算,也有 $10 \times 10^4 \sim 30 \times 10^4$ t。这些污水中有机物含量很高,给水域带来大量氮、磷等营养盐,当营养盐过量时,水域富营养化或产生缺氧,将危害渔业。

有机物污染对鱼业的危害是多方面的,如影响水生动植物生存、助长病毒繁殖、影响渔业环境以及产生赤潮等。有机物大量流入水域,使水域产生不同程度的缺氧现象,造成大量海洋生物窒息死亡,或严重影响鱼类生长、发育和繁殖,影响水生经济动植物生存。有机物中大量营养盐进入水域,细菌和病毒大量繁殖,病毒进入鱼体内直接影响其生长,有的通过食物链进入人体,影响健康。有机物污水中的纤维悬浮物能与海水中带阳电荷离子产生化学凝结,形成絮状沉淀。同时污水中大量的碳水化合物等由于细菌作用,最终形成硫化氢、甲烷和氨等有毒气体,从而影响渔业水域环境。有机物中含有的铁、锰等微量元素以及一些维生素如维生素 B₁、维生素 B₁₂,酵母、蛋白质的消化分解等都是赤潮生物大量繁殖的刺激因素。当赤潮形成,它将造成各方面的危害。如,赤潮生物大量繁殖后覆盖了大片海面,妨碍水面氧气交换,致使水体缺氧;赤潮生物死亡后,极易为微生物分解,从而消耗水中大量溶解氧,使海水缺氧甚至处于无氧状态,导致海洋生物死亡;赤潮生物体内含有毒素,经微生物分解或排出体外,毒素对肌体、呼吸、神经中

板产生不良影响,能毒死鱼、虾、贝类;赤潮可破坏渔场结构,使其形不成渔汛等。

五、放射性污染及其对渔业的危害

水体中的放射性物质,分为天然放射性物质和人工放射性物质,前者存在于自然界,后者是人类活动中生成的。放射性污染物种类繁多,其中较危险的有铯-90和铯-137等,它们主要来源于:核试验的人工放射性同位素及其大气沉降,稀土元素,稀有金属铀、钍矿的开采、洗选、冶炼提纯过程的废物,原子能反应堆、核电站、核动力潜艇运转时排放或漏泄的废物,核潜艇失事,载有核弹头的飞机坠毁,原子能工业排放出的废弃物等。

放射性物质进入水域之前,先是停留在海面,后经生活于水体中的各种生物富集,再经海流等各种因素的作用、胶体和悬浮物的聚沉,将逐渐向水域下层移动;同时随着表层生物的死亡、分解和下沉,其吸收的放射性物质也被带到海底:这样造成海洋底质的放射性污染,给渔业带来种种危害。

放射性污染对渔业的危害,主要是对鱼类的生长、繁殖产生不良影响,以及降低鱼类的食用价值。放射性污染对海洋生物的影响,是通过其体表的吸附和鳃盖的吸收,以及其摄食被污染的饵料,再通过食物链而富集于海水中或底质里。放射性物质对鱼卵和稚鱼的发育、生长产生明显的不良影响,如:胚胎发育较慢、死亡率上升;稚鱼生长减缓,死亡率增加;胚胎孵化出来的稚鱼畸形;鱼类寿命缩短,产卵量下降,破坏成鱼的生殖系统,影响鱼类的生长和繁殖等。人类如果大量食用被严重污染的水产品,将直接影响健康。因为铯-90和铯-137等放射性物质的半衰期较长,经食物链进入人体后能在一定部位积累,增加对人体的放射,损伤遗传物质,引起基因突变和染色体畸变,同时使造血器官、心脏、血管系统、内分泌系统、神经系统等受到损伤。

六、酸碱污染及其对渔业的危害

水体酸污染主要是由冶炼、金属加工酸洗、人造纤维、硫酸、农药等工业生产排出的废水和矿业排放的废水造成。此外,酸雨也是当前水体酸污染的一个来源。水体碱污染主要是由造纸、化学纤维、印染、制革、炼油等工业生产排出的废水造成。水体遭受酸碱污染后,当pH小于6.5或大于8.5时,水中微生物的生长会受到抑制,致使水体对需氧有机物的净化能力降低。水体长期遭到酸碱污染,会对水生生态系统产生不良影响,水生生物的种群结构会发生变化,某些生物种类减少,甚至绝迹。

酸的腐蚀性很强,可以腐蚀鱼鳃,降低它们吸收氧的能力;还会腐蚀鱼类的内

脏,使血液滞流,排泄器官失去作用。当水体的 pH 小于 5(呈酸性)时,鱼类就难以生存;而当 pH 大于 9(呈碱性)时,也会对水生生物产生明显影响,若是碱性污染物进入鱼类消化系统,就会引起消化道黏膜糜烂、出血甚至穿孔,造成严重危害。

七、热污染及其对渔业的危害

水域热污染是指工业废水对水域的有害影响,如果常年有高于海区水域 4℃ 以上的热废水排入,即产生热污染。水域热污染来源于电力工业的废水,其次是冶金、石油、造纸和机械工业排放的热废水。一座核电站每秒排放 30 t 热废水,可使周围水域温度升高 3~8℃,一座 10×10^4 kW 的火力发电站,每秒排出 7 t 热废水,能提高周围水温 3℃。在热污染的水域中绿藻、红藻、褐藻可能消失,然而蓝藻却大量繁殖。

热污染对渔业的危害主要表现在:能导致水域缺氧,影响水生生物正常生存,增大有害物质的毒性以及改变渔场底质环境等。因为热水本身就是缺氧的水体,大量热废水排入,必然使局部水域溶解氧含量降低。热污染还能干扰水生生物的生长和繁殖,尤其是对一些低温种类的水生生物影响更大,因为水生生物只能在特定的温度范围内生存,如果水温超过其范围,则它将难以生存。此外,由于热污染促进了生物初期的生长速度,使它们过早成熟,以致完全不能繁殖,从而造成生物个体数量减少。然而,热污染对那些适应高温的水生生物的繁殖有利,水温升高使它们成为种间竞争的优胜者,从而改变了该水域原有的生态平衡。对于逆流产卵的鱼类,热污染将是该鱼类生殖期的障碍,鱼类无法到达产卵场。因水温升高会诱使某些鱼类在错误的时间产卵或做“季节性”迁移,从而影响它们的正常繁殖。热污染对于某些有毒的水体来说,当水温升高 10℃ 时,水生生物的存活率将减少一半,或其存活时间缩短。水温升高能使水域中的悬浮物易于分解,泥沙易于沉淀,不利于泥沙搬运,长期排放热污水,可使局部水域淤塞变浅,使渔场环境产生变化,影响渔业生产。当然,热污染如果处理得好,也能化害为利,如冬季热废水可使水域不结冻,可做非洲鲫鱼的越冬场。

八、固体废弃物污染及其对渔业的危害

人类活动会产生多种固体废弃物,如工业生产和矿山开采,城市的生活垃圾,农作物的秸秆,家畜的粪便,以及船舶有意投弃的固体废弃物,如碎木片、空瓶、旧鞋、废旧轮胎、废矿渣、破旧汽车等。对固体废弃物的处理,除了利用废弃矿区或挖深坑埋藏之外,还有向海洋倾废。海洋倾废的目的是利用海洋的环境容量和自