



海洋环境管理

HAIYANG HUANJING GUANLI

夏章英 主 编

卢伙胜 冯 波 陈文河 颜云榕 副主编



海洋出版社

海洋环境管理

夏章英 主编

卢伙胜 冯波 陈文河 颜云榕 副主编

海洋出版社

2014年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

海洋环境管理/夏章英主编. —北京: 海洋出版社, 2014. 12

ISBN 978 - 7 - 5027 - 9005 - 9

I. ①海… II. ①夏… III. ①海洋环境 - 环境管理 IV. ①X834

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 279505 号

责任编辑: 张 荣

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 16.25

字数: 380 千字 定价: 56.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

《海洋环境管理》一书的内容，包括海洋环境概述、海洋环境状况、海洋环境调查、海洋环境监测、海洋环境保护以及海洋环境评价，共六章，其中第三章至第六章是海洋环境管理技术的重点。

笔者来自东海边上的一个渔港——福建省沙埕港。20 世纪 50—60 年代笔者在读小学、中学时，家乡有很多渔船，大围缙、钓船等有三四十艘，捕鱼产量很高，而且都是优质鱼，如大黄鱼、带鱼等到处可见，渔民生活稳定；70—80 年代笔者大学毕业参加工作后有次回家探亲，发现捕鱼船少了一大半，而且优质鱼也少见了，仅看到马面鲀等一些低质鱼，所以原有的一些渔民大多转行在港湾内从事养殖业，如滩涂养虾、网箱养鱼等；到了 90 年代至 21 世纪初，再回家探亲时，捕鱼船基本都没了，而且滩涂养殖、网箱养殖也看不到了，据了解是县城的一家化工厂排放未经处理的污水造成的，结果迫使好多渔民到外地打工谋生，渔港的居民少了很多。同时还发现港湾内原有的红树林被砍伐了，部分滩涂也被围填造地建房了。由于捕捞过度、海水受污染、海岸环境被破坏，不仅造成渔业资源严重衰退，捕捞渔船大幅度减少，而且连海水养殖业也无法生产了，从而严重影响了渔业的发展和渔民的生活。

那么，我们应该如何才能把已被破坏了的海洋环境修复完好呢？笔者想，一方面我们要科学地进行管理，如做好海洋环境调查、进行海洋环境监测、注意海洋环境保护、科学地进行海洋环境评价等；另一方面要加强宣传，增强民众保护海洋环境的意识，普及海洋环境管理的科普知识，特别是领导层在制定有关海洋工程项目建设时，要全面衡量利弊关系，既要达到发展经济满足人民的需求，又要采取不超出海洋环境容量极限的排污等措施，协调好经济发展与海洋环境保护的关系。同时，也希望有关院校（特别是海洋类的高校和中专学校）适当增设一些海洋环境管理方面的选修课程，以增强学生在这方面的专业知识，以便更好地为发展海洋经济做出贡献。笔者就是怀着这样的愿望来写这本书的。

该书写作分工：主编负责全书的组稿和编辑；副主编负责全书的审阅、修改和补充。在该书编写过程中，得到广东海洋大学水产学院老师们的大力支持，如张静、王学锋、冯波等老师提供出了大量的写作资料，并在审阅中提了一些可贵的修改意见。笔者在此表示深深的感谢，由于笔者学术水平有限，书中难免存在缺点或错误，敬请读者批评指正。

夏章英

2013 年 9 月 9 日

于广东海洋大学

目 录

第一章 海洋环境概述	(1)
第一节 海洋环境的特点	(1)
一、整体性和区域性	(1)
二、变动性和稳定性	(1)
三、海洋环境的容纳性	(2)
第二节 海洋环境的类型	(2)
一、潮间带海洋环境	(2)
二、河口海洋环境	(3)
三、海湾海洋环境	(5)
四、浅海海区海洋环境	(6)
五、大洋海区海洋环境	(7)
第三节 海洋环境的人为影响因素	(8)
一、筑堤建坝与海岸侵蚀	(8)
二、填海造地	(9)
三、海洋污染	(10)
第四节 海洋环境的自净能力	(11)
一、物理净化	(12)
二、化学净化	(12)
三、生物净化	(13)
四、海洋环境容量	(14)
本章内容小结	(15)
思考题	(17)
第二章 海洋环境状况	(19)
第一节 我国海洋环境现状	(19)
一、河口、海湾和近岸海区污染严重	(19)
二、赤潮、溢油以及病毒污损事件发生率越来越高	(20)
三、海洋自然景观和生态破坏触目惊心	(21)
第二节 海洋环境污染及其危害	(21)
一、石油对海洋的污染及其危害	(22)
二、重金属对海洋的污染及其危害	(24)

三、有机物质和营养盐对海洋的污染及其危害	(26)
四、有机化合物对海洋的污染及其危害	(28)
五、放射性核素对海洋的污染及其危害	(29)
六、热废水对海洋的污染及其危害	(31)
七、固体废弃物对海洋的污染及其危害	(32)
第三节 海洋生态破坏及其危害	(33)
一、生态平衡被破坏的途径	(34)
二、海洋生态系统被破坏的典型例子	(35)
三、生态平衡被破坏造成的危害	(37)
本章内容小结	(42)
思考题	(44)
第三章 海洋环境调查	(45)
第一节 海洋环境调查方法和基本程序	(45)
一、海洋环境调查方法	(45)
二、海洋环境调查基本程序	(47)
第二节 海洋生物调查	(48)
一、调查内容与方式及采样与时间	(48)
二、微生物调查	(49)
三、浮游生物调查	(50)
四、底栖生物调查	(53)
五、游泳生物调查	(55)
六、污损生物调查	(55)
第三节 海洋化学调查	(56)
一、常规海洋化学要素调查	(57)
二、海水污染物质调查	(62)
三、大气化学采样分析	(65)
四、常用主要仪器	(67)
第四节 海洋声学光学要素调查	(71)
一、海洋声速测量	(71)
二、海洋环境噪声测量	(73)
三、水中目标物的声学探测	(74)
四、海洋光学调查	(75)
第五节 海洋气象观测	(79)
一、常规海洋气象观测项目	(79)
二、高空气压、温度、湿度及高空风的探测	(82)
三、大气边界层观测	(85)
四、观测仪器	(90)

第六节 海洋水文观测	(94)
一、水温观测	(94)
二、盐度测量	(96)
三、透明度、水色、海发光的观测	(101)
四、海流观测	(104)
五、海浪观测	(109)
六、潮位观测	(115)
七、海冰观测	(120)
本章内容小结	(122)
思考题	(124)
第四章 海洋环境监测	(125)
第一节 海洋环境监测概述	(125)
一、海洋环境监测的作用	(125)
二、海洋环境监测的任务	(127)
三、海洋环境监测的分类	(128)
四、海洋环境监测的特点及原则	(129)
五、海洋环境监测计划的制订与实施	(130)
第二节 海洋环境监测状况	(131)
一、我国海洋环境监测现状	(131)
二、发达国家海洋环境的监测及其特点	(133)
第三节 海洋环境监测技术	(136)
一、监测船性能与设备的要求	(136)
二、海洋大气样品的采集与测试	(136)
三、海水样品的采集与测试	(138)
四、海洋沉积物样品的采集与测试	(147)
五、海洋生物样品的采集与测试	(151)
六、监测数据处理	(154)
七、监测报告和成果归档	(156)
第四节 海洋渔业生态环境监测数据库系统的设计和实现	(157)
一、数据库系统的设计	(157)
二、模块设计	(158)
三、结语	(160)
本章内容小结	(160)
思考题	(163)
第五章 海洋环境保护	(164)
第一节 海洋环境标准	(164)
一、环境标准的作用	(164)

二、制定海洋环境标准的原则和程序	(165)
三、环境标准体系	(167)
第二节 海域污染控制	(171)
一、污染物排放控制方式	(171)
二、污染物总量控制	(172)
第三节 海洋倾废管理	(175)
一、废弃物性质鉴定	(175)
二、废弃物的类别和倾废许可证制度	(179)
三、倾废区选划技术程序和选划原则	(180)
第四节 退化海洋环境的生态修复	(182)
一、海洋生态环境退化的表现	(182)
二、退化海洋环境的生态修复	(183)
第五节 海洋生物多样性的保护	(190)
一、海洋生物多样性与人类的关系	(190)
二、海洋生物多样性面临的威胁	(192)
三、保护海洋生物多样性的途径	(196)
第六节 海洋自然保护区的建立与管理	(197)
一、建立海洋自然保护区的意义	(198)
二、建立海洋自然保护区的作用	(198)
三、海洋自然保护区的建设	(199)
四、海洋自然保护区的管理	(205)
第七节 我国海洋渔业生态环境的现状与保护对策	(209)
一、我国海洋渔业生态环境的影响因素及其现状	(209)
二、我国海洋渔业生态环境的保护对策	(211)
第八节 海洋生态环境保护的法律依据	(212)
一、开发、利用、保护海洋资源方面的法律保护实例	(213)
二、防治海洋环境污染方面的法律保护实例	(214)
本章内容小结	(215)
思考题	(217)
第六章 海洋环境评价	(219)
第一节 海洋环境评价的任务	(219)
第二节 海洋环境评价的分类及基本程序	(219)
第三节 海洋环境评价的参数选择与评价标准确定	(222)
第四节 海洋环境质量现状评价	(223)
一、单环境要素质量评价	(223)
二、海洋环境质量综合评价	(227)
第五节 海洋环境影响评价	(229)

一、海洋环境影响评价的一般内容	(230)
二、海洋环境预测及环境影响分析	(230)
三、环境保护对策及措施	(231)
第六节 污染源评价	(232)
一、评价目的	(232)
二、评价项目和评价标准	(232)
三、评价方法	(233)
第七节 南海北部海洋渔业生态环境与质量评价	(235)
一、材料与方法	(236)
二、渔业生态环境健康状况诊断	(238)
三、渔业生态环境质量综合评价	(243)
本章内容小结	(244)
思考题	(246)
主要参考文献	(247)

第一章

海洋环境概述

有关海洋环境方面的基础知识很广，这里主要针对与后述内容关系比较密切的一些基础知识作一简介。如海洋环境的特点、海洋环境的类型、海洋环境的影响因素以及海洋环境的自净能力等。因为明确了这些基础知识后可以较好地理解后续内容。

第一节 海洋环境的特点

海洋环境的含义，从广义的角度来看，是指地球上连成一片的海和洋的总水域，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。由此可见，海洋环境是一个非常复杂的系统，在不同的学科中，海洋环境一词的科学意义也不尽相同。

海洋环境作为环境的一种特殊类型，除了具有一般环境的一些基本特性之外，还具有自身一些特殊性，从环境的自然属性和功能考虑，海洋环境至少有下列三大特点。

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。系统内的各个环境要素是相互联系、相互影响的。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的道路。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、海洋环境的容纳性

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，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，能使污染物的浓度自然地逐渐降低乃至消失，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，海洋环境又是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 $30 \times 10^8 \text{ t}$ 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。这也是海洋环境的特点之一。

第二节 海洋环境的类型

地球表面约有 70% 被海水覆盖，但由于地球表面起伏不平，构造各不相同，而且海洋各处的深度存在很大差别。同时还受到大陆地形、地势的影响，经过海洋与陆地漫长的相互作用，从而形成了各种各样的海洋环境类型。如，潮间带海洋环境、河口海洋环境、海湾海洋环境、浅海海区海洋环境以及大洋海区海洋环境。这些不同类型的海洋环境都有自己的环境特征。

一、潮间带海洋环境

潮间带位于平均大潮的高低潮位之间的地带，是海洋与陆地之间的过渡地带。潮间带有自己的环境特征，同时潮间带有岩岸、沙滩和泥滩及其混合过渡底质等类型。

（一）潮间带海洋环境的一般特征

由于潮间带交替暴露于空气中和淹没于海水中，所以潮间带区域是温度变化（包括日变化和季节变化）最剧烈的区域。由于蒸发、降水和大陆地表径流的影响，潮间带区域海水的盐度也呈现很大的变化幅度。潮间带区域受波浪和周期性潮汐过程的影响，冲刷作用非常明显。潮间带底质状况也很复杂，不同类型的底质栖息着与之相适应的生物，形成各具特点的生物群落，潮间带濒临大陆，污染物质容易在这里积累。

由于潮间带海洋环境的复杂多变，生活在这一区域的生物种类对环境的耐受性非常高。它们不仅对温度、盐度的变化有较大的适应性，而是对于干燥暴露亦有很大的耐受力，许多潮间带生物对于干燥有特殊的适应方式，如很多种类有坚厚的外壳（例如滨螺）、有的能呼吸空气中的氧气（例如弹涂鱼）。耐受干燥的能力大小是潮间带生物垂直分布的主要原因。

（二）潮间带的底质类型

潮间带有岩岸、沙滩和泥滩及其混合过渡的底质类型，各种类型都有自己的特点。

1. 岩岸潮间带

岩岸潮间带底质为坚硬的岩石，海水流动通畅，海水悬浮物较少。海水淹没和空气暴露交替过程是该生境最重要的环境特征，也是决定栖息于岩岸生物垂直分布的重要原因，岩岸潮间带生活的生物种类较多，包括海绵动物、腔肠动物、环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、原索动物、鱼类和众多的藻类。

2. 沙滩潮间带

这种潮间带出现在开阔而且水动力较强的海岸，海岸坡度不大，通常由不规则的石英颗粒或沙粒、破碎的贝壳组成。在海浪和海流的作用下，水平方向上形成近岸沙粒粗、远岸沙粒细的分布特点，而在垂直方向上形成底部粗上部细的分布特点。沙滩潮间带分布的生物种类很少，个体也小，常常隐蔽在沙粒之间，当被水流从沙中掀出时能够很快钻入沙中，沙滩潮上带主要栖息一些甲壳类动物，如端足类的圆柱水虱及沙蟹属的种类。

3. 泥滩潮间带

这种潮间带一般出现在有海岛屏障的内海、海湾和河口湾，这里波浪等引起的水体运动较少，滩涂和坡度比沙滩平坦，泥滩的基质主要是由细小沉积物颗粒形成的泥。有些潮间带基质是以泥为主，但含有一定分量的沙粒，则为沙泥滩。如果基质是以细砂为主，但含有一定的泥，则为泥沙滩。泥滩和沙泥滩表面以下的温度受海水温度影响较少，全年几乎保持恒定。海水对泥滩内部的盐度影响也较小。由于泥滩潮间带含有丰富的有机物质，加上稳定的底质环境，所以分布的生物种类和数量比较丰富。在底质表面，生活着大量的蓝绿藻、甲藻、硅藻等生物。

二、河口海洋环境

河口是海水和淡水交汇和混合的部分封闭的沿岸海湾，是海洋与河流两类水域生态之间的交替区和过渡带。广义的河口湾除真正的河口外，还包括半封闭的沿岸海湾、潮沼和在沿岸沙坝后面的水体。河口海洋环境的特征，可从三大类型分层现象中看出：① 高度分层的河口湾，淡水容易浮在较重的盐水上，这种分层现象使河口湾呈现“盐跃层”的盐度剖面；② 局部混合或适度分层的河口湾，盐度剖面不明显；③ 完全混合或垂直均质的河口湾，河口处的水体由表层到底层充分混合而盐度相当高，盐度和温度的主要变化是水平的。由于河口受潮汐作用的影响强烈，同时也受河水的剧烈影响，所以河口生态环境多变迁。河口区的环境条件波动很大，是一个使河口生物承受环境压力的环境。

具体地说，河口海洋环境特征可从其海洋环境要素及其生物群落特点中看出。

（一）河口区域海洋要素及特点

河口区域海洋要素主要有：

1. 盐度

河口环境水体盐度的特点是呈现周期性变化。这种周期性变化首先与潮汐密切相关，其变化范围从高潮区至低潮区递减。但盐度的季节性变化与降雨有关。在热带和亚热带海区，通常低盐出现在春、夏雨季。高盐出现在秋、冬旱季；而温带水域，由于冰、雪融化时产生的淡水，低盐也可能出现在冬、春季。

2. 温度

河口区水体较小而表面积较大，河口区的水体温度变化范围也比开阔海区和相邻的近岸海区大，而且可能影响河口附近广阔的海域范围。由于河水冬冷夏暖，河水比海水更富有季节性变化，从而使河口水温在冬季比周围的近岸水温低，而夏季则比周围近岸的水温高，表层水比底层水温度变化范围大。

3. 混浊度

由于河口水体中有大量的悬浮颗粒，所以河口水体混浊度非常高，特别是在有大量河水注入的时期，导致水体透明度下降，影响浮游植物及底栖植物的光合作用和生长。混浊河水对河口区动物的呼吸也有重大影响，因为河水中悬浮的颗粒性物质容易堵塞动物的呼吸器官，同时也影响滤食性动物的滤食效果。

4. 底质和沉积物

由于入海河水中悬浮着大量的有机物质碎屑和粒径较小的泥沙颗粒，所以河口区的底质一般呈柔软的泥质底，具有泥滩环境的特征。而河口区沉积物中含有大量有机物质，可作为河口生物的重要食物来源。

5. 波浪和水流

由于河口三面被陆地包围，所以由风产生的波浪较小，从而成为一个比较平静的区域。大部分河口区都有连续的淡水注入，与海水进行不同程度的混合，即河口区的水流是受潮汐和陆地径流的共同影响。

6. 营养物质富集

河口区河水从陆地直接带来大量营养盐，同时河口区大量的有机物质还在细菌等生物的作用下分解，也产生大量的营养盐，因此河口区是一个生产力水平很高的区域。

7. 溶解氧

由于河口不断有淡水注入，河口区水浅，加上风浪的混合作用，从而使河口表层和上层水体中的氧含量非常充分，但由于有机物的分解作用明显，而且细菌和其他生物的生命活动消耗，从而使河口区的河水和底质中溶解氧的含量都较低，同时河口沉积物中淤泥颗粒细又限制了沉积物间隙水与上面水体的交换，从而造成沉积物中严重缺氧（除了沉积物最上层几厘米之外），甚至是无氧环境。

（二）河口区域海洋生物的特点

河口环境条件比较恶劣，所以生物种类较少。广盐性、广温性和耐低氧性是河口生物的重要生态特征。河口区生物组成主要起源于三个方面：① 大多数是来自海洋的种类；② 已适应于低盐条件的半咸水的特有种类；③ 少数广盐性淡水生物种类。

河口植物区系非常贫乏。河口底质多为泥滩，不适合于大型藻类附着，河口区水体混浊，光线只能达到水体的浅层，较深的水层中往往没有植物存在。在河口湾的浅水区存在数量有限的植物，包括浮游植物（主要是硅藻、甲藻）、小型底栖藻类（主要是硅藻）、大型海藻（石莼、浒苔、刚毛藻等）和海草（大叶藻、海龟草、海神草等）、沼泽植物（红树植物、芦苇、大米草等）大型水生植物。其中，小型底栖藻类常被人忽视，其实底栖硅藻比浮游硅藻要丰富得多，它们甚至可以根据光照情况进行垂直移动。

河口浮游动物的数量非常少，特点是季节性浮游动物种类较多，而终生浮游动物的种类较少。生活在河口区的动物多是广盐性种类，能忍受盐度较大范围的变化。例如，鲱科鱼类在全世界的河口湾中都有发现，泥蚶、牡蛎和蟹等主要经济种类都是在河口湾生活的。游泳生物中终生在河口区生活的只有鲱科鱼类等少数种类，而阶段性生活在河口区的却是大量的，因为很多浅海种类在洄游过程中常以河口区作为索饵育肥的过渡场所，特别是许多海洋经济动物的产卵场和幼年期（幼鱼、幼虾）的索饵育肥场都在河口附近水域，如鳗鲡、河蟹等降海洄游生物以及梭鱼、对虾、大黄鱼、小黄鱼等在河口进行生殖的鱼类。

河口生物群落的特征之一是种类多样性较低，而某些种群的丰度却很大。这是因为河口的温度、盐度等环境条件比较严酷，所以能适应这里生活的种类较少。例如，河口盐度低，使得很多海洋和淡水种类无法忍受这种盐度变化的情况，难以在河口生存，但是河口可为适应这种多变环境的种类提供丰富的食物，因而产量很高。

三、海湾海洋环境

海湾是被陆地环绕成明显水曲的水域，是海洋的边缘部分。广义的海湾是指海洋深入陆地形成明显水曲的水域。海湾是海洋生物生产力较高的区域之一，蕴藏着丰富的资源，有着优越的地理位置和独特的自然环境，是人类认识海洋、开发海洋和保护海洋的首选区域。

海湾的环境，有的是朝向外海大洋，海洋波浪和潮汐的作用对其影响很大，有的海湾处于相对封闭的内海，波浪、潮汐的影响相对较小，海湾还被陆地环绕，它受陆地环境影响的强度剧烈，因此海湾水域的环境状况与一般海洋不同，同时又由于海湾在成因、平面形状、大小、深度、海底地貌以及与外海的隔离程度和气候条件等各不相同，而且海湾的不同区域，环境特征也有明显差别，所以不同的海湾往往都有自己的特点。下面着重介绍海湾的水文特征和生物特征。

（一）海湾的水文特征

海湾的水文要素主要有水温、盐度、透明度、水色、悬沙和冰等。这些要素的结构和变化主要取决于太阳辐射、沿岸流的消长和气象因素的影响。由于这些影响因素具有明显的日变化、季节变化和年变化，所以海湾的水文要素同样具有明显的日变化、季节变化和年变化的特征。但由于陆地的影响，外海水流入等因素的作用，海湾水文要素的结构和变化非常复杂。

海水的温度主要取决于太阳辐射、气象因子和沿岸流消长的影响。而影响海水盐度的主要因子为入湾径流的多寡、蒸发量和降水量之差、环流的强弱和水团的消长等。海湾海水的悬沙量、水色、透明度等要素跟入海径流、海洋生物的分布与变化、潮流、波浪、海岸形态以及人类活动有密切关系。海冰则主要出现在中高纬度地区的海湾。

湾口开阔、面积和深度大、纵深小的海湾水文特征常与湾外海洋一致。难以形成自身独立的水文特征。而湾口宽阔、面积和深度大，但纵深也大的海湾因受沿岸陆地气候和河流注水的影响，水文状况略异于外海。

湾口小或湾口有槛，与外海隔离程度大的海湾，会阻碍湾内海水与海洋水体的交换，导致海湾内水体运动滞缓，溶解氧不足，湾内海水温度容易受气候影响而波动较大，同时

盐度、水色和透明度等要素也会由于陆源影响而发生显著变化。但是湾口外海流、湾内河水注入和地方风的影响，可以形成独立的海水循环。

深度向湾顶逐渐减小的喇叭形海湾，容易形成涌潮，使湾顶的潮差比外海大数倍，如杭州湾的钱塘潮，最大可达 8.87 m，而在长又浅的海湾内，当有风从外海吹入时，容易形成暴风涌浪，使水位剧增，引起水灾。长海湾或有槛的海湾。湾底易于淤泥堆积，因此这类海湾海水往往比较浑浊，透明度很低。

在河口海湾，湾水易被河水淡化。而在干旱地区的海湾。海水蒸发强烈，又很少有河流注入，则盐度常很高。干旱地区的浅海湾，还含有碳酸钙沉积发生。

（二）海湾的生物特征

这个特征与海湾环境的具体情况是分不开的。例如，湾口较开阔、能与外海海水进行自由交换的海湾，其生物特征大体上与相邻的海洋相一致，而一般海湾受陆地包围，陆地入湾径流量大，径流携带大量营养物质进入海湾，使海湾水质肥沃，为生物的生长繁殖创造良好条件，但海湾由于受到大陆影响，水域环境变化剧烈，从而造成动植物区系组成比较简单。种类不如大陆架中、下部或某些陆坡上部丰富。然而，由于海湾水体肥沃，某些生物大量发展并占优势。因此海湾水域多是生产力高、生物资源丰富的区域。

海湾生物的种类是随海湾所在位置而有区别，但生物的种类和数量一般都比较较大，其原因有下面三个：① 海湾湾首多有比较低平的浅滩，而且多数海湾除湾口岬角附近外，这种低平浅滩的范围还比较大，如泥沙滩是蠕虫类、软体动物和蟹类最好的繁衍生息场所；② 海湾被陆地环绕，陆源物质尤其是河流带进海湾的各种营养物质多，而且又不易流失，从而使湾内的浮游植物生产量大，为湾内动物的生长提供丰富的饵料，有利于湾内各种动物的生长；③ 海湾内风浪比较平静，有利于湾内许多动物的产卵和繁殖。但是，海湾地区人类活动频繁，海洋环境容易遭受破坏，这样就直接威胁湾内海洋生物的生存。

四、浅海海区海洋环境

浅海海区是指海岸带海水深度较小的区域，包括从潮间带下限至大陆架边缘内侧的水体和海底，它的平均深度一般不超过 200 m。

（一）浅海海区海洋环境的一般特征

浅海海区受大陆影响较大，水文、物理、化学等要素相对于大洋区复杂多变，并且有季节性和突然性变化的特点。例如，浅海海区由于水较浅，温度变化受大陆的影响较大，而且昼夜温差也大。不同纬度的浅海海区海水温度的变化各有自身的特点。而对于盐度方面来说，浅海区也在不同程度上受降水和径流的影响而呈现季节性变化，这些变化的程度从近岸向外海方向逐渐减弱。因此它的盐度要低于大洋区，特别是在汛期的河口区域。而浅海海区的海流通常有沿岸流和受大洋流系侧支的影响，例如，我国沿岸有很多河流入海，这些大陆淡水在沿岸浅水区域与外海水混合形成明显的沿岸流，包括渤海沿岸流、黄海沿岸流、东海沿岸流和台湾海峡沿岸流。另外，黑潮暖流及其在大陆架上的分支也自南向北流经沿岸浅海区。同时沿岸区往往还有一些风生或地形因素产生的上升流，将海底底质中的营养物质带到上层水体，使该水体生产力水平提高，生物资源丰富，而且平均食物链较短，所以终级产量比大洋区高得多，常形成重要的渔场。

(二) 浅海海区海洋生物的组成和分布特点

由于浅海海区受大陆影响,水文等各种要素相对比较复杂,因此海洋生物(特别是底栖生物)的组成和分布影响很大。例如,浮游植物由于得到足够的营养盐,初级生产力水平比大洋区高;浮游动物食物充足,种类繁多。在海底生活的底栖硅藻和大型海藻是本区的重要底栖植物,在北温带和温带潮下带的硬质底部,常生长着繁盛的褐藻类组成的大型海藻场。在潮下带软质海底上,常存在高等植物(如大叶藻)形成的海草场。在底栖动物中,几乎各个生物门类都有物种在该区分布,浅海海区的游泳动物包括各种鱼类、大型甲壳类、爬行类、哺乳类和海鸟等。其中鱼类是该区经济价值最高,产量最大的游泳动物。

五、大洋海区海洋环境

大洋海区是指大陆缘以外深度较大、面积广阔的区域,包括水体环境和海底环境。大洋海区相对于近岸浅海海区而言。由于大洋海区不受大陆的直接影响,其环境相对稳定。

(一) 大洋海区海洋环境的一般特征

大洋海区大部分海水表层水体阳光充足,光在海水传播过程中,由于吸收和散射、光线只能透至海水的一定深度,形成很浅的透光层,透光层的下方是大洋最主要的部分,那里光线微弱或因无光,成为很厚的无光层。

大洋海区表层温度随纬度变化显著,而随经度变化较小,由于表层水温受大气的影 响,昼夜温差较大。在表层水和深层水之间常有温跃层存在,其厚度从几百米至上千米。在温跃层的下方,水温低、变化小,在 1 500 m 深的水域,水温基本上是恒定的低温,一般在 -1°C 至 -4°C 。

大洋海区的盐度基本上是稳定的,但在不同海区表层海水盐度高低不同,其数值受年降水量和年蒸发量之差的影响。由于制约盐度因子的影响随深度逐渐减弱,因此大洋深处盐度分布几近均匀。

大洋海区海水中的压力随深度的增加而增加,深度每增加 10 m,压力即增加 1 个大气压,大部分深海区的压力在 200 ~ 600 个大气压范围。

大洋海区表层海水溶解氧含量较高,都接近饱和状态,在 500 ~ 800 m 之间是出现溶解氧最小值的水层,这是由于生物的呼吸消耗和缺少与富氧水交换的原因。大洋更深的水体是由北极和南极富氧表层冷水下沉而来的,加上深水区生物数量少,氧的消耗相应减少的缘故,所以含氧量增高,而在深海底部,氧含量又有下降,因为那里生物栖息密度相对较高一些,但海底沉积物的分解又消耗了部分溶解氧。

(二) 大洋海区海洋生物群落的特征

在大洋上层的透光层内,主要有浮游植物和光合微生物,其中以“微微型浮游植物”占优势。在贫营养的大洋区,蓝细菌和固氮蓝藻是重要的自养性浮游生物,这些都为大洋海区的动物提供食物来源。大洋上层的动物最为丰富,经济价值比较大的有乌贼、金枪鱼、鲸类等。大洋中层(200 ~ 1 000 m)的浮游植物主要是大型磷虾类,它是重要的食物链环节,常与鱼类(主要是鲸类)结成成群,形成深散射层,这一层的鱼类大约有 850 种。由于大洋海区初级生产者个体都很微小,因而大洋水层食物链长,营养物质基本上可

再循环。

在大洋深处无光带深海没有浮游植物等初级生产者生存，分布在那里的是一些微生物和海洋动物，那里的动物多为肉食性和腐食性动物，能够捕食其他动物或利用从上层沉降下来的有机碎屑和生物尸体获得能量。深海鱼类有深海鳗、宽咽鱼等。无脊椎动物主要有甲壳类、多毛类和棘皮动物等。深海底栖动物的多样性水平很高，大部分门类都有深海底栖种类，在万米以上的海沟里也发现有海葵、多毛类、等足类、端足类、双壳类等。可见，压力和寒冷似乎都不是海洋动物生存的障碍。深海动物的数量随深度增加而递减，绝大部分水域的生物量都在 $18/\text{m}^2$ 以上，只有与大陆架相毗邻的深海和高生产力区的深海海底，生物数量才比较丰富。

第三节 海洋环境的人为影响因素

影响海洋环境变化的因素很多，有些变化是由于海洋环境内部原因引起的自然变化，有些变化则是来源于海洋环境的外部影响，而气候变化和人类活动是引发海洋环境变化的最大外在动力。

气候变化对海洋环境的影响，最突出的是气温升高的影响。由于温室效应等原因导致的全球气候变暖不仅对陆地生态系统造成巨大影响，而且对海洋生态环境也产生了巨大生态效应，最明显的例子是两极冰雪消融，地球上冰川覆盖面积减小。同时全球变暖造成海洋混合层水温上升，这两种效应最终都导致海平面上涨。海平面的这一变化都会给沿海地区带来影响和灾难，如部分沿海地区被淹没、海滩海岸遭侵蚀、地下水位升高导致土壤盐渍化、海水倒灌与洪水加剧、损坏港口设备和海岸建筑物、沿海水产养殖受到影响以及破坏沿岸地区供排水系统等。这就告诉人们，不要小看气候变化给海洋环境带来破坏和灾难。而海洋外部的影响，如人类活动引发的海洋环境变化，虽然情况复杂，范围也广，但人们可以控制，可以减少给社会带来灾难。为此，这里着重先介绍筑堤建坝与海岸侵蚀、填海造地、海洋污染等情况而后再论述如何防治等内容。

一、筑堤建坝与海岸侵蚀

海岸泥沙的不断补充供给是沉积海岸地貌和保持海岸稳定的必要物质基础，海岸泥沙来源的减少或破坏均会使原本极为脆弱的海岸受到威胁和破坏，尤其是在河流上和港湾内筑堤建坝，致使补充海岸的泥沙数量急剧减少，水体交换能力减弱，从而导致海岸的侵蚀与破坏、生态环境改变、功能作用降低和生产力下降。这里，我们引证国内外的几个典型事例予以说明。

最典型的是埃及于 1959 年在尼罗河上兴建阿斯旺水坝。水坝兴建之前，尼罗河每年携带 $1.24 \times 10^8 \text{ t}$ 泥沙入海，其中约 $1\,000 \times 10^4 \text{ t}$ 堆积在洪泛平原，形成宽约 100 km 的肥沃的三角洲。常年的河水不仅使沉积中的盐分得到清洗，而且又将盐分和营养物质带入河口附近水域，这大大有利于浮游生物的繁殖，从而形成了著名的沙丁鱼渔场。水坝建成后，河水不再泛滥，但尼罗河水中所携带泥沙的 98% 和有机物质却沉积于水坝内的水库底，从而使尼罗河下游两岸耕地失去肥源，三角洲流域因没有河水洗盐使得土壤盐渍化程度日趋加重。与此同时，河口附近的近岸水域因缺乏河水携带的有机物质的补充而使水域