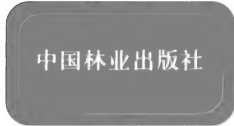
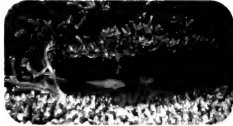
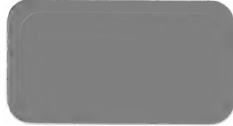
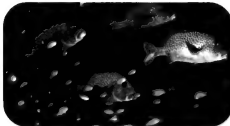
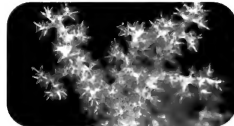
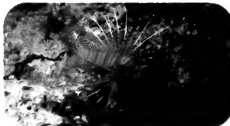
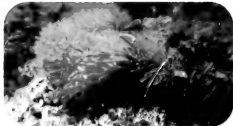
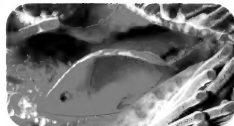
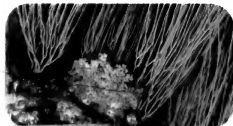
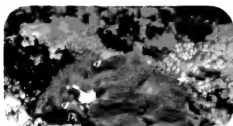
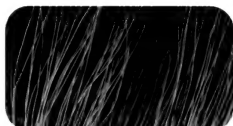




“生物多样性保护”系列丛书

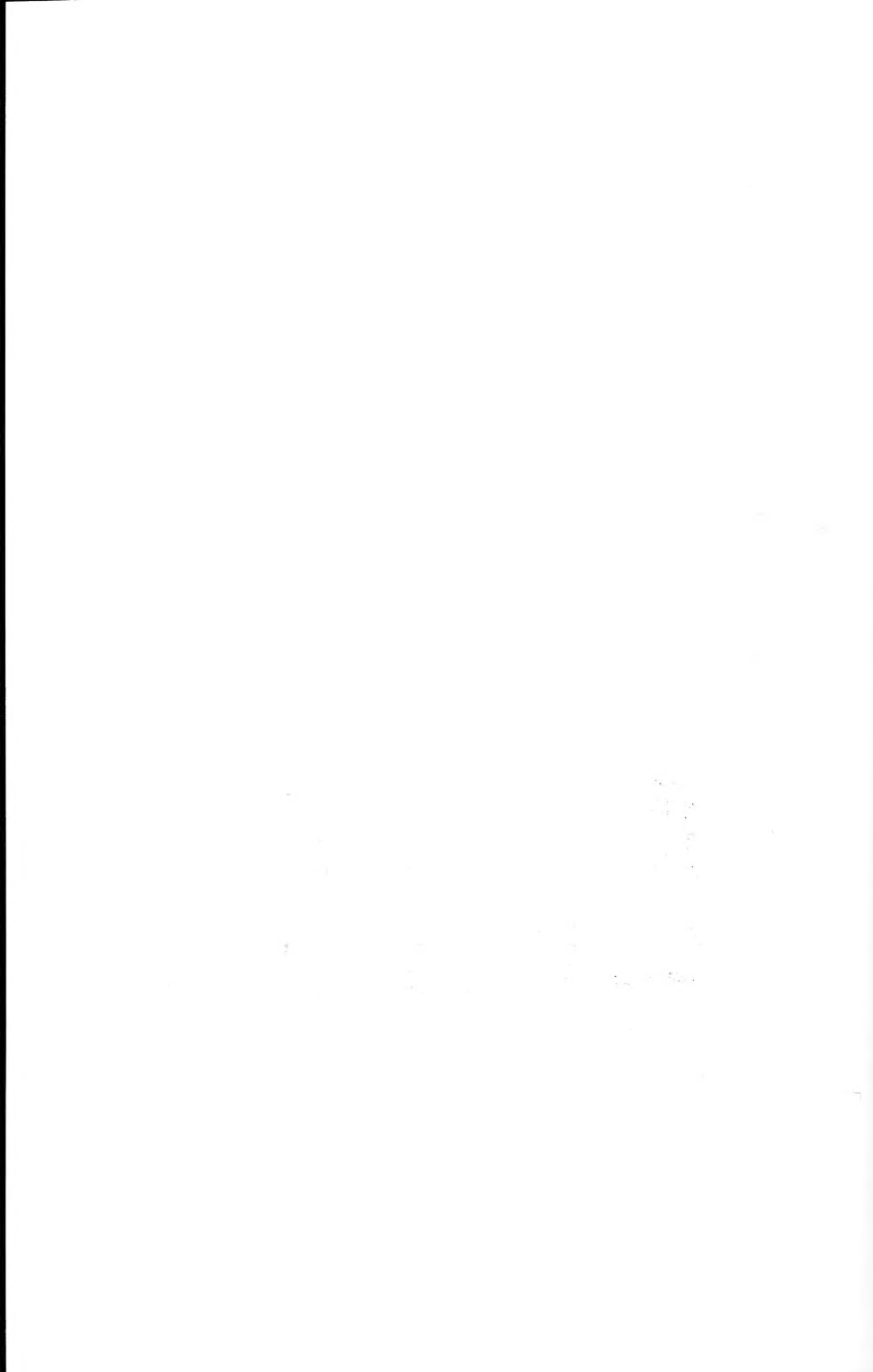
# 中国海洋生物 多样性的保护

陈清潮 编著



181  
26

中国林业出版社

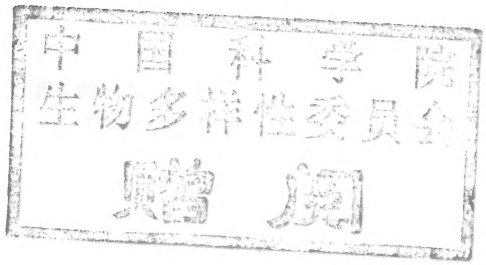


5-8.18  
126

“生物多样性保护”系列丛书

# 中国海洋生物多样性的保护

陈清潮 编著



中国林业出版社

中科院植物所图书馆



S0053031

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国海洋生物多样性的保护/陈清潮 编著. —北京: 中国林业出版社, 2005. 6

(“生物多样性保护”系列丛书)

ISBN 7-5038-3957-0

I. 中… II. 陈… III. 海洋生物 - 生物多样性 - 保护 - 研究 - 中国  
IV. Q178. 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 014397 号

## “生物多样性保护”系列丛书

主 编: 陈宜瑜

副主编: 康 乐 马克平

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail cfphz@public.bta.net.cn 电话 66184477

发行 新华书店北京发行所

印刷 三河市富华印刷包装有限公司

版次 2006 年 1 月第 1 版

印次 2006 年 1 月第 1 次

开本 850mm × 1168mm 1/32

印张 2.5

字数 65 千字

印数 1 ~ 2000 册

定价 12.00 元



怀念我的夫人——章淑珍女士  
对本书给予帮助和支持！

陈清潮

2005. 1. 23



## 序

生物多样性是生物及其与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包括数以百万计的动物、植物、微生物和它们所拥有的基因以及它们与生存环境形成的复杂的生态系统，是生命系统的基本特征。人类文化的多样性也可被认为是生物多样性的一部分。正如遗传多样性和物种多样性一样，人类文化（如游牧生活和移动耕作）的一些特征表现出人们在特殊环境下生存的策略。同时，与生物多样性的其他方面一样，文化多样性有助于人们适应不断变化的外界条件。文化多样性表现在语言、宗教信仰、土地管理实践、艺术、音乐、社会结构、作物选择、膳食以及无数其他的人类社会特征的多样性上。

生物多样性是人类赖以生存的物质基础，具有巨大的商品和公益价值。其价值主要体现在两个方面：第一，直接价值，从生物多样性的野生和驯化的组分中，人类得到了所需的全部食品、许多药物和工业原料，同时，它在娱乐和旅游业中也起着重要的作用；第二，间接价值，间接价值主要与生态系统的服务功能有关，通常它并不表现在国家核算体制上，但如果计算出来，它的价值大大超过其消费和生产性的直接价值。据 Costanza 等估计，全球生物多样性每年为人类创造约 33 万亿美元的价值。生物多样性的间接价值主要表现在固定太阳能、调节水文学过程、防止水土流失、调节气候、吸收和分解污染物、贮存营养元素并促进养分循环和维持进化过程等方面。随着时间的推移，生物多样性的最大价值可能在于为人类提供适应当地和全球变化的机会。生物多样性的未知潜力为人类的生存与发展显示了不可估量的美好

前景。

近年来，物种灭绝的加剧，遗传多样性的减少，以及生态系统特别是热带森林的大规模破坏，引起了国际社会对生物多样性问题的极大关注。生物多样性丧失的直接原因主要有生境丧失和片段化、外来种的侵入、生物资源的过度开发、环境污染、全球气候变化和工业化的农业及林业等。但这些还不是问题的根本所在。根源在于人口的剧增和自然资源消耗的高速度、不断狭窄的农业、林业和渔业的贸易谱、经济系统和政策未能评估环境及其资源的价值、生物资源利用和保护产生的惠益分配的不均衡、知识及其应用的不充分以及法律和制度的不合理等。总而言之，人类活动是造成生物多样性以空前速度丧失的根本原因。据估计，由于人类活动引起的人为灭绝比自然灭绝的速度至少大 100 倍。引起了国际社会的普遍关注，各国政府纷纷制订有关生物多样性、特别是受威胁物种保护的法规。在生物多样性保护的进程中具有历史意义的事件是 1992 年在巴西首都里约热内卢召开的联合国环境与发展大会。在这次会议上通过了 5 个重要文件，其中之一即《生物多样性公约》。当时有 150 多个国家的首脑在《公约》上签字。《公约》于 1993 年 12 月 29 日正式生效，目前已有 188 个国家或地区成为缔约方。其宗旨是保护生物多样性、持续利用生物多样性以及公平共享利用遗传资源所取得的惠益。

中国是世界上少数几个“生物多样性特别丰富的国家”之一，现存物种总数约占全世界的 10%。中国又是世界上人口最多、人均资源占有量低。中国比其他国家更依赖于生物多样性。然而，巨大的人口压力、高速的经济发展对资源需求的日益增加和利用不当，使中国生物多样性受到极为严重的威胁。据调查，我国的生态系统有 40% 处于退化甚至严重退化的状态，生物生产力水平很低，已经危及到社会和经济的发展；中国有 15% ~ 20% 的物种受到严重威胁；遗传多样性大量丧失。中国作为世界栽培



植物起源中心之一，有相当数量的、携带宝贵种质资源的野生近缘种分布，其生境受到严重破坏，形势十分严峻。而且中国的保护区多在经济不发达地区，用于保护区的费用远远低于世界平均水平。如果不立即采取有效措施，遏制这种恶化的态势，中国的可持续发展是很难实现的。

为了推动生物多样性研究工作，及时反映这方面的研究成果，促进跨世纪的人才的培养，中国科学院生物多样性委员会曾组织并完成了“生物多样性研究”丛书，对于推动我国生物多样性研究工作起到了积极的推动作用。随着近年来对生物多样性知识的普及和宣传，我国各级政府的有关管理人员和决策者对生物多样性的重要意义有所认识，保护意识也有所提高，但对于保护和可持续利用的需要还有较大差距。为此，中国科学院生物多样性委员会又组织有关专家编写这套“生物多样性保护”系列丛书，以进一步提高政府部门和公众对生物多样性保护的认识水平。为实现《生物多样性公约》缔约国大会提出的在 2010 年基本遏制生物多样性丧失的态势提供必要的信息。

陈宜瑜

2005 年 11 月 21 日于北京中关村

# 前 言

海洋是地球上生命的摇篮，人类生存和发展的家园，她是我国可持续发展和利用的重要支柱。

海洋生物多样性是自然界赋予人类的宝贵财富。由于人类种种因素的干预，导致海洋环境日趋恶化，生物多样性遭受损失和破坏也日益严重。为此作者编写了该书，献给我国行政职能部门和公众，以了解海洋生物多样性保护的重要意义和潜在价值。

该书从蓝色海洋谈起，揭示了海洋生物多样性的内涵，阐明人类利用海洋生物多样性所取得的成果，并引出当今海洋生物多样性所面临的严峻挑战，指出生物多样性保护是一件刻不容缓的任务，其中建立我国海洋自然保护区是一项行之有效的措施，并介绍几个有代表性保护区的现况。

作者尽了最大努力来写好这本书，但由于认识水平尚不能满足读者的要求，祈请批评指正。

编 者

2005. 1. 23

# 目 录

序	
前言	
<b>第一章 走进蓝色家园看生物</b> .....	(1)
一、海洋——生命的摇篮 .....	(2)
二、“龙宫”生物知多少 .....	(5)
三、生物多样性的内涵 .....	(13)
<b>第二章 人类利用海洋生物多样性</b> .....	(26)
一、美味海鲜从海里来 .....	(26)
二、海洋生物是丰富的新药源 .....	(27)
三、来自海洋生物的美容品 .....	(29)
四、生物多样性为人类提供创新思维 .....	(30)
<b>第三章 海洋生物多样性面临严峻挑战</b> .....	(32)
一、海洋健康受到严重威胁 .....	(32)
二、赤潮敲起生物多样性的丧钟 .....	(35)
三、海洋污染对生物多样性的影响 .....	(39)
四、沿海无度开发破坏生物多样性 .....	(41)
<b>第四章 海洋生物多样性保护刻不容缓</b> .....	(43)
一、自然保护区建立 .....	(44)
二、几个重要保护区介绍 .....	(50)
三、千秋功业在当代 .....	(62)
<b>第五章 海洋生物多样性保护的相关问题</b> .....	(65)
一、决策者——重要角色 .....	(65)
二、公众参与和依法行事 .....	(65)

三、保护是持续发展的源泉 .....	(66)
参考文献 .....	(67)
编后语 .....	(70)

## 第一章 走进蓝色家园看生物

在宇宙中有无数大大小小的星球，像早已被人类发现的金星、火星、土星、木星等等，也有的距太阳系很远的星球，至今还没有被人们发现。我们人类居住的星球，是太阳系中的一个成员，称为地球，它与其他的星球不同，包围在它的四周是气体，称为气圈；在其实体内部是岩石圈，岩石圈上有众多生物生活其间，称为生物圈；还有一个覆盖着它表面，占总面积的 71%，称为水圈，这就是地球上一望无垠的海洋。由于海水反射光呈蓝色，从太空观察显示了地球是一个很漂亮蔚蓝色的水球。包围在它表面的水，是来自连续几千年降在地球上的盐酸雨，溶解了地球表面的熔岩与海底的岩石，互相中和而组成了含有钠与钙的中性海水，在地壳凹陷处积聚起来。当上升高空的水蒸气，在太阳强烈照射下，分解成氢气和氧气。氢气较轻，漂散在宇宙中；氧气较重，停留在大气中，通过氧化大气中的甲烷，一氧化碳和氨气，产生二氧化碳和氮气。二氧化碳不断地溶入已呈中性的海水，并和海水中的钙化合而组成碳酸钙（石灰岩），在海底堆积起来。余下的氯和钠则使海水变成了又咸又苦的盐水。据科学家的推测，大约在 35 亿年前，地球表面已经形成了大致和今天相同的海洋，这就是我们居住的地球表面覆盖海水的来源。海水是无色透明，但是海水却呈现蔚蓝色，这是太阳光线由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色组成。当日光照入海洋时，在海水最上层的 30 米左右，最先被吸收的是红、橙、黄、绿的光线，剩下只有青色和蓝色，于是反射出蔚蓝色，当海水中有大量微型藻类时，或溶解大量泥沙，就会改变海水的颜色，呈褐色、绿色

或浊黄色。过去，人类只能站在地球上自己的星球，直到 20 世纪 60 年代，人类终于摆脱了地球的引力，飞出地球外层空间，苏联宇航员加加林第一次从遥远宇宙空间俯瞰地球时，从无线电中传来了他的赞叹声，“地球是蓝色的，真美丽……”（图 1-1）。人类有共同责任来保护赖以生存和养育我们的蓝色家园。

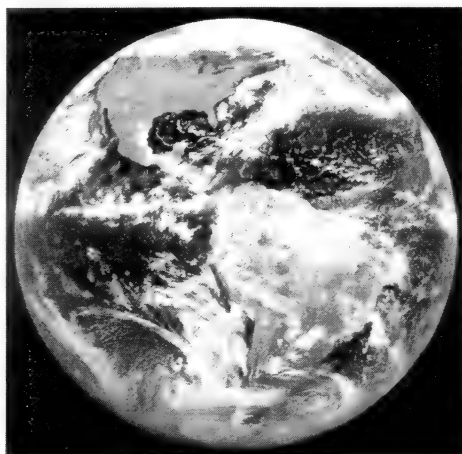


图 1-1 蓝色的星球——地球

## 一、海洋——生命的摇篮

为什么地球上的生命起源于海洋？因为海洋是一个孕育生命发生和发展的良好环境。海水中氨基酸是形成生物的基本物质，由它组成了各种复杂的形状，但还不是生命，这些物质在海中免受紫外线的破坏，不致于干燥，显现生命的原始状态。大约在 30 亿年前的太古代，海洋出现了最初的生命，这是地球上最重大的事件。遗憾的是当时地球内部剧烈地变动，岩层受到破坏，失掉化石的印迹，但留下大量的石墨可以证明是由生物遗骸所形成。在原生代可以找到高级组织的海洋生物化石。到古生代中，持续

8千万年的寒武纪，通过化石的鉴定，已知有1 500种海洋生物。这个时期，是海洋生物的第一次大发展，生物中最大家族是三叶虫，它是属于节肢动物类，它的身体可分头、胸、腹3部分。头部有头甲，胸部的体节可以活动，腹部的体节愈合。三叶虫背面纵分为中央隆起部分和两侧比较扁平的部分，因此叫做三叶虫(图1-2)。三叶虫既会游泳，又善于爬行，整个海洋都有它的踪迹，它在寒武纪兴盛一时，到奥陶纪(距今4.4亿~4亿年)又发生了一次生物大灭绝，约有2/3的物种被毁灭。这是地球进化史上五次最为严重事件中排名第二。过去对此次大规模死亡，比



图1-2 三叶虫的外形

较流行的理论解释是由冰期突然袭击所造成。但据美国科学家最新研究表明，从奥陶纪化石显示，伽马射线爆发“袭击”地球是真正原因，它破坏地球大气中平流层的分子结构，形成新的氮氧化物(如二氧化氮)及其他化学物质，使得地球被一层“棕褐色的烟雾”包围，臭氧层也遭到严重破坏。“天空变成了棕褐色，

强烈的紫外线照射到地球表面，要比正常情况下强 50 倍，致使地球表面生物死亡，包括海洋浅水生物几乎都被灭绝”。伽马射线第二个破坏是形成大量氮的氧化物，使地球大气层温度下降，地表降温，导致冰期的到来。三叶虫到了二叠纪（距今 2.8 亿 ~ 2.3 亿年）就灭绝，前后延续了 3 亿年，三叶虫化石在演化史中，对地层划分具有重要意义。二叠纪末期出现地球上 95% 海洋生物大灭绝，这是生物学中最重要和最具争议的一个话题，直到现在，还没有达成任何共识。最近美国学者提出新说，即在海底深处（固态）沼气与水化合而产生的沼气已开始释放，在海面巨大压力下，气体在海底溶解并在那里逐渐聚集，压力越来越高。只要有一点干扰，都能使饱和的沼气涌向海面，整个过程将无法遏制，最终在海面产生一股巨大的涡流，导致沼气的大规模喷发，使大气中的二氧化碳含量增加，该时代化石的化学成分也证明这个事实，是当时地球物种被灭绝的原因。



图 1-3 古老的活化石——鲎

还有一类属于海洋动物剑尾目的鲎（图 1-3），它与三叶虫有密切亲缘关系，身体呈瓢状，分头胸、腹和尾剑三部分。头胸



部和腹部背面有一大的背甲。头胸部和腹部均不分节，从腹面看有 12 对附肢，适于海底挖洞和爬行，以蠕虫和没有壳的软体动物为食。现在海洋中还有 3 属 5 种，分散在北美洲、中美洲和亚洲东南沿海。它们在三叠纪出现，一直存活到现在，从时间计算，它已经历了 4 亿个春秋；从生物进化的历程看，它却一直停滞在泥盆纪的形态，是现在海洋生物中不可多得的活化石。从古生代到新生代 7 亿年历史中，由于地球气候剧烈变冷，在这期间海洋生物经历数次巨大的冲击，大批海洋生物遭受灭顶之灾，最严重的时期，是在 6 500 万年前的白垩纪末期，大多数海洋生物都逃避不了死亡的厄运，如统治中生代的恐龙，也都是在这个时期灭绝。继后新生代的第三纪，哺乳动物也曾出现过兴旺极盛时期，但不久由于地球地壳和气候的变动，生物再次遭受灭绝。到了第四纪，海洋环境趋于稳定，海洋生物逐渐繁荣昌盛起来，并与现代海洋生物有较相似的形态特征，形成海洋生物很好的生存条件，时至今日造就五彩缤纷、千姿百态的海洋生物世界。

## 二、“龙宫”生物知多少

海洋辽阔又深邃，它既有原核生物、原生动物和真菌，又有植物和动物。目前已知海洋植物 1 万种，海洋动物 15 万~20 万种。虽然它们的种数比现在陆上动植物种数少，但是在海洋中可以找到距今有数十亿年的最古老动物，具有万千体态的微型藻类，有地球上最庞大的动物——鲸（图 1-4），还可以找到许多靠过滤海水求生的动物，这些都是在陆地上找不到的生物。

在海洋广阔的空间内，蕴藏着极其丰富的海洋生物，不同的生物在海洋中生活分布是不均匀的，各种生物根据对光线、压力、温度、盐度、食物等环境条件要求而有所选择。一般根据生态上的结构、行为和适应，将海洋生物大致划分成三大类。

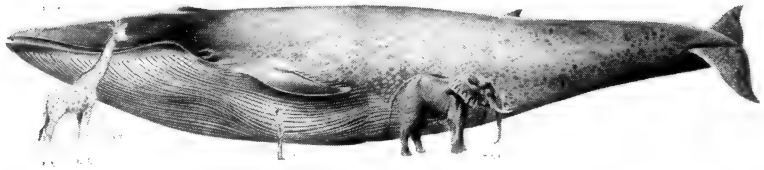


图 1-4 地球上最大动物——鲸

### 1. 海洋浮游生物

这类生物，一般个体较小，自身只能进行微弱的运动，主要是靠水体运动，保持在水中生活，或者是随波逐流移动（图 1-5）。一类是以低等单细胞藻类如硅藻、甲藻、蓝藻等为主，它们是依靠阳光和水中  $\text{CO}_2$  生产出有机物，所以是海洋主要初级生产者。它们生活在海水上层，数量巨大，是海洋生物的食物基础，

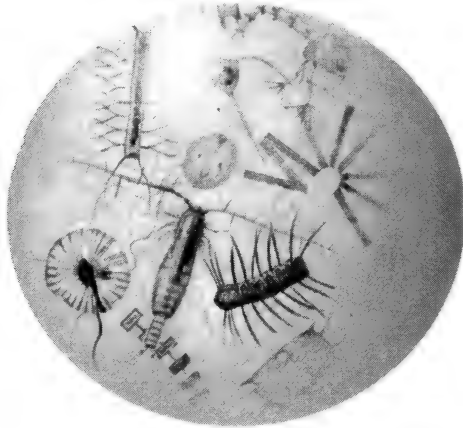


图 1-5 浮游生物种类——微型藻类

即食物链的第一个基本环节。没有它们，海洋生命的延续就不可能，是它们将无机物质转变为有机物质，为海洋动物提供营养，有的是直接被动物摄取作为食物，有的是通过食物链传递间接利

用。另一类是小型浮游动物，主要有原生动物的有孔虫、放射虫（图 1-6）和纤毛虫；腔肠动物的水螅水母和钵水母（图 1-7），栉水母（图 1-8）；环节动物的浮蚕等；甲壳动物的枝角类、桡足类（图 1-9）、磷虾类（图 1-10）、樱虾类、大眼端足类、浮游介形类；软体动物的翼足类和异足类；毛颚动物的箭虫；被囊动物的有尾类和海樽类，以及各种无脊椎动物（图 1-11）和低等脊索动物的浮游幼虫。由此可见浮游生物具有许多不同而又相当复杂的生态类群，从种类组成看具有高度多样性，但这些生物又具有许多共同的特点，主要表现在它能长期适应浮游生活，这是同它们特殊适应性有关，为减轻地心引力的影响，从体型来看比较小，重量轻，呈圆盘状，有的长棒状，侧生着毛，增加下沉的阻力，有的扩大自身表面积来增加浮力，如圆筛藻、角刺藻等；减轻壳重如异足类等；有的分泌胶质如住囊虫等；有的降低体液中高离子浓度如小型甲壳类等。通过这些多样化的适应，以减轻个体在水中的重量，达到增加浮力，便于适应浮游生活。

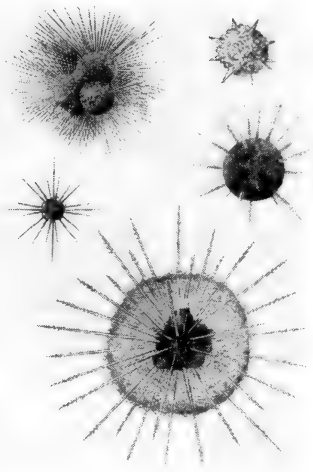


图 1-6 有孔虫和放射虫

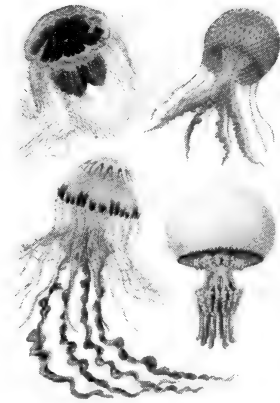


图 1-7 各种水母形态

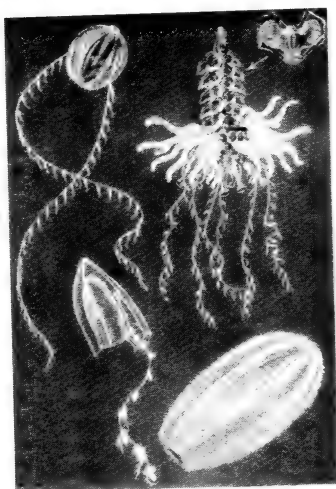


图 1-8 管水母和栉水母形态

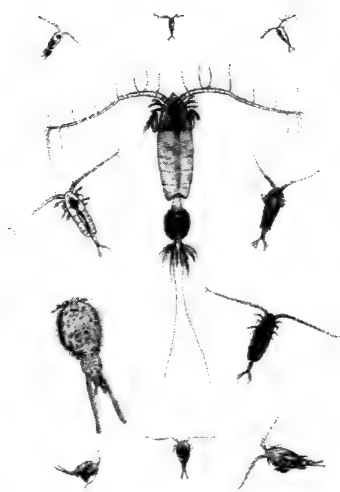


图 1-9 各种挠足类



图 1-10 各种虾类

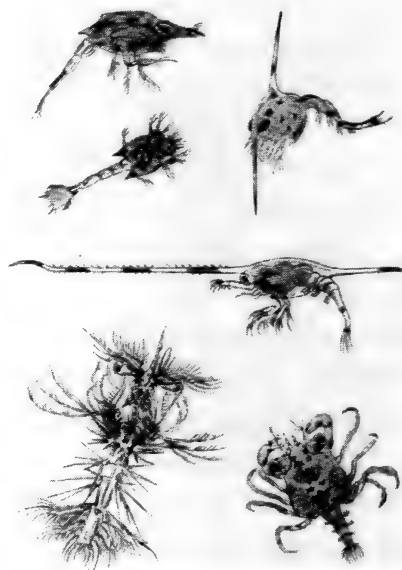


图 1-11 各种甲壳类的幼体

除个别或少数生活在深海浮游生物外，绝大部分的浮游生物生活在真光层，特别是靠营光合作用得到营养的藻类，为避免紫外线的伤害，它们一般不生活在海洋表层，但有的能生活在海洋与大气的界面，仅几毫米到几十毫米的空间的超表层，是一群微型藻类、原生动物等；在海洋 100 米以内是光合作用最旺盛地方，有大量浮游植物生活在这一层次，也就是说最高海洋初级产量出现在这里，特别是上升流区具有很高的初级产量。海洋 200 米以下浮游植物很少。浮游动物的数量随水柱的深度有变化，一般来说食肉性或食碎屑食性浮游动物白天都生活在深层，在夜间可上升到上层，而食植物性的浮游动物通常在 100 米上下，比较接近上层，也有昼夜垂直移动的行为。在深层的浮游动物骨骼更轻，常附生多数毛刺，身体更柔软透明，在一些甲壳动物和水母等较为常见，它们是以下沉碎屑为主要食物来源。浮游动物是海洋次级生产量，在海洋食物链中它的重要性是前接初级产量，而自身又被三级食物者摄食和消耗。它们在食物链中起着承前继后关键性的作用。

## 2. 海洋游泳动物

海洋游泳动物的种类繁多，包括海洋鱼类（图 1-12）、爬行类、软体动物中的头足类（图 1-13）、少数海鸟和海洋哺乳类。在这些种类中，只有少数鱼类、海龟、海兽终生食植物性的，其余都是肉食性的。如果从海洋食物链级次分析，从二级到四级都有游泳动物的代表。

在海洋中营游泳生活的动物，它们都有特殊的适应，最重要是具有发达的鳍或肢体，通过它敏捷快速的运动来适应水动力对它们的影响。为增加浮力，如大多数鱼类在体内具有一个气囊；有的在体液中含较轻的化学离子；有的减轻骨骼重量；有的积聚油脂；有的在运动时产生附加浮力；有的运动时产生推力或减少

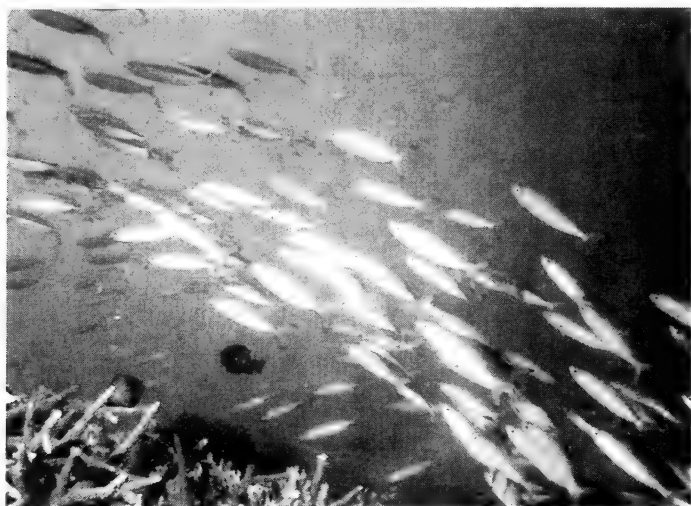


图 1-12 海洋游泳动物——鱼类



图 1-13 各种头足类

阻力。海洋游泳动物个体较大，在海洋空间易暴露或被发现，因此它们都具有保护色、防御或伪装；有的具有发达感觉器官，利用回声定位，能发出和接收频率很广的声波。海洋游泳动物由于具有发达的运动器官，因此它们在海洋移动的空间大，有的从赤道向南级或北极迁徙，特别是海洋哺乳类中的鲸（图1-14），从

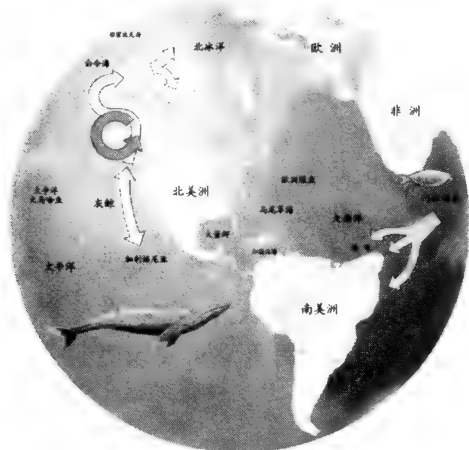


图1-14 灰鲸和海龟的行徙

水平空间看，它们具有很长距离的迁徙能力，如绿海龟，它们索食在南美洲沿岸，每2~3年游行4800千米到南大西洋的阿森松岛上产卵。其他大洋的绿海龟也有相似较短迁徙活动。加利福尼亚灰鲸夏季在北美西岸浅水索食，冬季在美国加利福尼亚州沿岸育儿，尔后向北迁徙，它是海洋哺乳类迁徙旅途最长的，达20500千米，一般游泳为时速4.5千米，最快时速19千米。北极的燕鸥也进行长距离迁徙，达18000千米，它们从欧洲西岸到非洲，横过南大洋到南极。

如果从海洋垂直面看，抹香鲸可潜到深1200米，怀德尔海豹潜到深450米，金枪鱼、大型枪乌贼等都有较大垂直空间移动的适应性。它们都是为寻求较好的索饵场所而进行较大范围活动。

### 3. 海洋底栖生物

海洋底栖生物是指在其生命活动过程中全部或大部分时间必须依赖海底基质游动或附着或固着生活在其他物体上。这类生物可分为底栖植物和底栖动物。按其生态环境，海洋底栖生物可分为底上生物和底内生物。底上生物附着在岩石、沙滩、泥滩基质上面，包括微型藻类、海草、巨藻、海带、羽鳃、牡蛎、贻贝、扇贝、珍珠贝等，它们终生附着或固着在一定地点生活（图 1 - 15）。也有众多在基质上能够自由移动的比目鱼、螺类、虾类、海参等。底内生物是指埋在各种基质内，通过自身的管道或洞穴与外界沟通，如软体动物的石筍是钻入岩石内，有众多的双壳软体动物、甲壳动物虾蛄、美人虾、螳蛄虾等埋在泥沙滩内生活，并具有移动到底上迁移他处的能力，如一些蟹类、龙虾在生殖期常出现成群迁徙行为。如日月贝靠贝壳闭壳肌伸缩开闭产生动力



图 1 - 15 各种底栖生物



而游泳他处。又如文蛤等双壳类在环境恶化,不利它们生存时,常分泌长黏液带状物,贝壳可在带上滑行至他处。这些动物行为多样性,是对环境选择的适应。有的种类生活在数千米深的海底,由于那里环境黑暗、低温、压力大,因此底栖动物要适应这样的特殊环境,身体肌肉退化,透明而疏松;在深海软泥上动物易陷入或被埋没危险,还长出较长肢体和发达的感觉器官。而生活在沿岸的底栖生物,特别是潮间带或潮下带生活的生物,要经受剧烈的环境变化,适应潮起潮落时差的改变,以及对海浪的冲击和温度、盐度的剧烈变化的耐受性,并对盐度平衡的维持和抗失水性等具有强的适应性。从食物链来看,海洋底栖生物中有的海洋初级生产者,如海带、巨藻、紫菜、海草等,有的是次级或更高级次生产者,如鱼类等,它们为人类提供了丰富蛋白质。

#### 4. 其他海洋生物

在海洋中有一类生物较特殊,它们有浮游、底栖、附着等生活方式,包括多数呈棒状的原核生物、海洋真菌等,它们与其他的海洋生物构成共生关系(寄生、腐生、互惠共生等),具有分解水中有机物质,为海洋消费者提供直接食物,也对海洋中氮、硫、碳、磷等矿物质循环,以及对碳酸钙的沉积和锰结核的形成起着重要作用。在人类利用海洋资源中,它们占有不可替代的重要地位。

### 三、生物多样性的内涵

海洋生物多样性是指生活在海洋中的动物、植物、微生物的总和(图1-16),包含其遗传和变异,以及它的生态系统。中国海洋生物多样性的研究,包含物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性三个主要内容。由于受我国对三个主要内容开展研究的



图 1-16 海洋生物物种多样性

迟早、研究人员多少、经费、设备投入等不同，在这三个方面研究深浅和取得研究成果有较大的差距。

### 1. 物种多样性

物种是地球上生命存在的基本形式，是生物进化链条上的基本环节，它是将生命世界与非生命世界连接起来的纽带，占据一定空间，并有相对稳定性，由具有实际或潜在繁殖力的种群所组成，并与其他群体在生殖上隔离。它是客观存在的实体，是遗传多样性的载体和生态系统多样性的组成成分，在生物多样性中物种多样性占据了核心和主体的重要地位。

海洋物种多样性是中国海洋生物研究最早的领域，至今已有 80 多年的历史。从 20 世纪 20 年代起，就有国内外学者在中国沿海进行过零星分散的研究；30 年代一批学者集中在厦门和青岛等沿海开展较多的生物调查；50 年代末，在全国开展海洋综合调

查, 以及渤海、黄海、东海和南海一系列渔业资源调查, 并在此基础上着重开展了海藻、原生动物、腔肠动物、环节动物、软体动物、甲壳动物、棘皮动物、鱼类、爬行、海兽等的系统研究, 首次出版了一批中国学者自己研究的海洋生物专著; 1994年由黄宗国主编, 40个单位、132位学者参加编审的《中国海洋生物种类与分布》专著出版, 阐明了中国海现已记录20 278个物种, 其中黄、渤海1 140种, 东海4 167种, 南海5 613种, 为中国海物种多样性的研究奠定了基础。继后, 陈清潮汇总了从1984年到2000年, 16年来在中国南沙群岛海区调查物种多样性资料, 并参考了国外有关学者在该海区的相关记录, 于2003年出版了《南沙群岛区生物多样性名典》, 对丰富地区性物种的多样性奠定了较扎实的基础。

中国海物种多样性归纳有以下特点: ①从门的等级看, 已记录了原核生物界4个门, 原生生物界7个门, 真菌界3个门, 植物界6个门, 动物界24个门。研究中尚缺有板动物门 (PLACAZOA)、颚口动物门 (GNATHOSTOMULIDA)、有甲动物门 (LORICIFERA)、须腕动物门 (PONOGOPHORA) 和腹毛动物门 (GASTROTRICHA); ②海区物种多样性变化显著, 如北方海区生物多样性低, 个体较多, 而南方海区则相反, 总的趋势是由北向南递增。这与所在海区海流扩大或缩小, 及其季节变化有关, 例如东海外缘系来自黑潮流系, 其流区内物种多样性指数远高于东海沿岸区; ③在中国海区物种多样性中有地方种存在, 如在河口区的中华鲟 (*Acipenser sinensis*)、中华假磷虾 (*Pseudeuphausia sinica*)、中华异水蚤 (*Acartiella sinensis*) 都是中国海的地方种, 最近作者发现在中国海的歪水蚤属 (*Tortanus*) 在海洋记录12种中, 有一半以上是地方种; ④中国海物种多样性的高低变化, 直接受气候带和海流系统所制约, 水温的变化常影响到生物分布范围, 如印度—西太平洋底栖性暖水种, 向北分布仅到达福建平

潭，相反，温带底栖种类一般不越过平潭向南扩布，这是指适应狭温性种类而言，具有一定指示性作用。如从广东雷州半岛东部到福建厦门都有石珊瑚分布，由于受水温等多种因素影响而不能形成珊瑚礁。但在台湾省南部的垦丁，就有大片生活的珊瑚礁，雷州半岛南端灯楼角也有成片的珊瑚，这是与该区域的生境状况有关。红树植物物种多样性的分布也有类似情况，向北分布到浙江南部只剩下秋茄 (*Kandelia candel*) 等个别红树植物，而在华南沿岸生活着丰富的红树物种。

中国海物种分布的范围受到物种本身的特性及生境状况，如水温、盐度和流场等影响。如河口区半咸水的种类，仅向海洋扩展到能生存的范围。南海热带种向北分布有的仅限于福建东山和台湾的鹅鼻銮一线，或有的种类延伸到平潭岛一线。相反地，在黄海、渤海一些温带性海洋物种，在冬季，随着东北季风，南下到苏浙闽沿岸至华南沿岸，又随着夏季西南季风兴起，这些种类逐渐在华南沿岸消失。由此可见，随着海区不同和季候风的变化，物种分布和数量随之变化。

中国海海洋生物物种的不断发现，是同新中国成立以后，重视开展海洋调查分不开的。较大规模的有渤海、北黄海西部海洋综合调查 (1957 ~ 1958)，全国海洋综合调查 (1958 ~ 1960)，南海中部、东北部综合科学调查 (1974 ~ 1985)，全国海岸带和海涂资源综合调查 (1980 ~ 1985)，全国海岛资源综合调查 (1983 ~ 1993)，南沙群岛及其邻近海区综合科学调查 (1984 ~ 2000)，全国专属经济区和大陆架勘测 (1997 ~ 2002)，通过以上大量的现场工作，极大地丰富了中国海洋生物物种多样性，特别是发现了一大批新种和新记录，对世界海洋生物多样性作出了重要的贡献。

中国海海洋生物物种多样性受威胁的原因是多方面，其中人为因素占主导地位，如海区污染受到不同程度地加剧，使一些地

区生态环境遭受破坏,致使物种生存的条件丧失,引起物种濒危,如国家二级保护的文昌鱼 (*Branchiostoma belcheri*) 群体栖息地受到破坏。有些物种原系中国主要渔业对象,但由于从 20 世纪 60 年代起过度捕捞,以致其补充群体未能得到很好恢复,突出的例子是东海的大黄鱼和小黄鱼的资源损失。有些是由于保护管理不够严格,致使物种数量严重减少,加之对这些物种生物学特性缺少基本的了解,如国家二级保护动物黄唇鱼 (*Bahaba flavolabiata*) 就是其中一例。有的受沿岸经济开发的影响,破坏了生境和繁殖场地,如对红树林的砍伐,对国家二级保护动物海狗 (*Callorhinus ursinus*)、绿海龟 (*Chelonia mydas*) 繁殖地严重干扰。综上阐明的实例,说明在中国海区对物种多样性保护的紧迫性。

## 2. 遗传多样性

遗传多样性在广义上是指种内或种间表现在分子、细胞、个体三个水平的遗传变异度,狭义上是指种内不同群体和个体间的遗传多态性程度。遗传多样性表现是多层次、多水平。从现代动物遗传学证明:除孤雌生殖和一卵双生子(或克隆生物体)外,没有两个个体的基因组是一致的。再者,在现代分类学中,有一些物种,特别是多型种,有丰富的亚种分化,即具有丰富的遗传变异。

遗传多样性研究为系统学、生态学和动、植物育种提供了各种遗传标记。20 世纪末,由中国科学院组织了“生物多样性保护与持续利用的生物学基础”等重大项目,其中包括对野生动、植物遗传多样性的研究,建了各种检测 DNA 多样性的最新方法,如随机扩增多态 DNA (RAPD),DNA 扩增指纹 (DAF),微卫星 DNA、DNA 序列分析及非损伤性 DNA 分析技术,逐渐与世界水平接轨,新技术促使对群体遗传结构的了解,如对珍稀濒危物种

的保护，遗传资源的收集，作物种质库的建立等。在陆地上现已对珍稀的大熊猫、熊、猴、家畜、禽类，以及名贵树种和农作物等开展许多研究并取得较好成果。在海洋生物遗传多样性方面工作较早的是人工栽培海带、紫菜和裙带菜，它们像陆生农作物一样，根据人们的需要，改变它们的遗传特性，选育出新型的栽培作物，例如选育出高含碘的海带，具有肉质厚、宽而长的高产品种。至于海洋动物方面，由于起步较晚，例如对野生分隔的群体，尚未对种内基因的变化进行探讨，目前已在甲壳动物和一些贝类方面开展较高水平研究，可望取得较大的进展。

### 3. 生态系统多样性

海洋生态系统是指在海洋一定空间范围内，海洋生物体与周围的非生物环境组成具有一定格局，进行着物种流、能量流、物质流、信息流和价值流的收支规律和相互作用结合而成的一个功能单位。根据这一内涵，海洋中任何生物群体与周围环境组成的自然体，体现出能量流动和物质循环相互作用的机理，都可以认定为生态系统。依海洋自然地地貌划分，有河口、浅海、红树林、珊瑚礁、海草床、上升流、大洋、深海和热泉等都属于海洋各个不同的自然生态系统。还有，由于人类的活动与干预，在海洋建立适合人类需要的特别区域，例如浅海渔业栽培和增殖区，人工鱼礁等都属于海洋人工生态系统。由这些大大小小不同的生态系统构成了整个海洋大生态系统。

现将主要自然生态系统和人工生态系统的特点作一简要介绍：

(1) 河口自然生态系统 它的特点是：①位于陆上地表水和海水交汇处，在时间和空间上，环境要素变化相当剧烈；②河口生物的组成包括有淡水，半咸水和海水生活的种类，这些生物对温度、盐度和其他环境因素的适应有较大的耐受力；③河口水

混浊度较大，透明度低，因此，较高初级产量常出现在河口外缘带；④河口物种多样性偏低。由于有些物种适应河口生活，个别种群的数量相当丰富，形成一定高产区；⑤能量转换较迅速，食物链较短，一、二级营养层次种类的数量多；⑥物质流转换迅速，河口区富营养现象严重；⑦河口生态服务功能大，影响范围广。

(2) 浅海自然生态系统 它的特点是：①由陆上径流汇集入海具有丰富的营养元素，形成海洋初级高产量区，同时也是污染和赤潮频繁的发生地带；②丰富的一、二级食物营养产量，构成重要海洋生物繁育和幼体生长物质基础；③物种多样性较高，种类的数量多，但分布上常出现不均匀性和块状密集区，④能量和物质转换快；⑤环境因素变化相对迅速；⑥在海、陆相互作用下，诸多环境因素显得十分复杂。

(3) 红树林自然生态系统 它的特点是：①红树林分布区仅限于热带和亚热带海洋泥质沿岸带；②随着不同纬度和地理区，红树林种类多样性高、低有明显的变化，但种类相对单纯，均一性高；③红树林落叶分解和吸收水中物质促使物质能量转换迅速；④红树林是海洋生物生长、繁育重要区域，是海洋生物重要保育区；⑤在海陆相互作用中它是陆地最好的屏障。

(4) 珊瑚礁自然生态系统 它的特点是：①珊瑚礁是在特定温度、盐度和透明度高的热带海洋环境中形成；②种类多样性之高居其他海洋生物分布区的首位；③珊瑚礁对环境因素反应相对脆弱，一旦受到威胁，将造成该生态系统的破坏与消亡；④珊瑚礁中初级生产者是虫黄藻和藻类，而上层的食物营养层次多且复杂；⑤物质能量转换具有珊瑚礁生物本身的特殊性。

(5) 海草床自然生态系 它的特点是：①在温带、热带的沿岸区或珊瑚礁洼池或浅沙滩生活绿色维管束单子叶显花植物，呈丝带状、圆柱状扁平的叶片。生活在海水环境的植物，称为海

草；②海草床具有胜过陆上作物产值的高生产力，其叶片等掉落物易分解，能被生物所利用，营养物质循环迅速；③海草大多数是雌雄异株，靠水流释放花粉（呈胶状）繁殖，具发达的根茎，紧密结合固定海滩不致受侵蚀破坏，常称海草场或海草床；④海草为许多海洋生物提供隐蔽避敌的场地，也是生物繁育生长地方；⑤除几种大型动物以海草为食外，它的天敌相当少。

(6) 上升流自然生态系统 它的特点是：①产生上升流的动因是由不同条件引起，但其导致同一结果，致使底层水上升、并携带丰富生源要素到上层；②上层水的初级产量高，支撑着更高食物层次生物的生存与发展，特别是依赖于初级产量为食物的海洋鱼类等生物；③上层水物种多样性高，且数量也较丰富；④物质能量传递迅速；⑤对提高海洋生物产量具有重要价值。

(7) 大洋区自然生态系统 它的特点是：①上层因素相对贫乏，物质流限制了上层初级产量的增加；②在环境因素中诸如温度、盐度等都较为稳定，相应保持着丰富物种多样性，但种群数量偏低；③初级产量低，直接影响了较高营养层次海洋生物的发展；④物质能量流动迅速。

(8) 深海自然生态系统 它的特点是：①这是一个特殊海洋环境（黑暗、低温、高压、稀少食物等）限制了海洋生物的空间分布；②物质和能量流动缓慢；③物种多样性一般偏低，但在一些特殊地方，生物多样性高，生活其间的动物在结构生理和行为等方面均具有特殊的适应（图 1-17）；④严酷的环境影响生物分布呈非均一性；⑤深海可能贮藏遗传多样性的潜在资源。

(9) 热泉自然生态系统 它的特点是：①20 世纪 70 年代期间首次在深海或深渊底部发现海水高温度和高盐度，而含氧量却偏低的地方；②该区富含铁、锌、铜元素的热水溶液及伴生富含多金属的硫化物矿床；③喷出热水温度高达  $380 \pm 30^{\circ}\text{C}$ ，有块状硫化物堆积，形成高 1~5 米的“黑或白烟囱”，沉淀物以硫铁矿



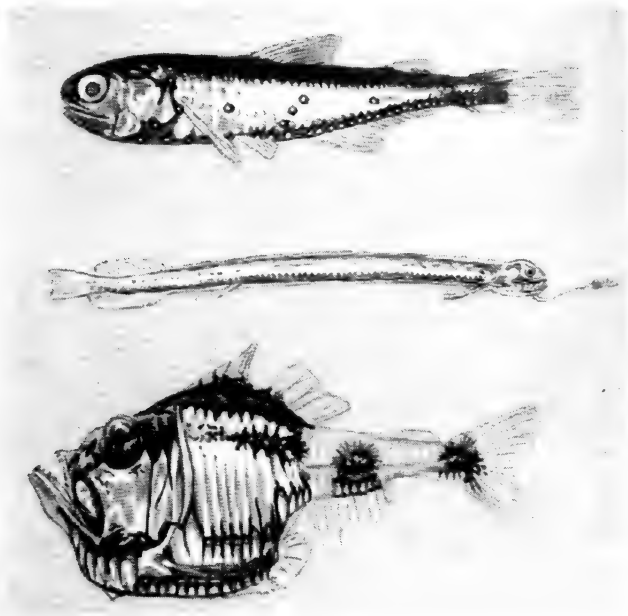


图 1-17 各种深海鱼类

为主，其次为黄铁矿、闪锌矿和铜铁的硫化物；④该区以硫化细菌为主，密度达 106 个/毫升，它们以化学合成有机物的初级生产者，提供周围大量滤食性动物的食料，这些滤食性动物包括有双壳类、铠甲虾、蟹、腹足类、管水母和鱼类等热泉生物，构成热泉特殊生态系统（图 1-18）。



图 1-18 台湾龟山岛海底热泉喷泉实景(朱永盛教授提供)

(10) 浅海人工栽培区生态系统 它的特点：①以海带、紫菜、鱼类、贝类和虾类为人工栽培区，

形成浅海一些海洋生物聚集地，特别对保护一些鱼虾幼苗起了重要的作用，同时在该区域内也招引一些较大型肉食性动物；②有的为初级产量生产者，有的为终级产量生产者，在此生态系统中能量流和物质流转换时间较短暂；③在人工养殖海带区生产出高价值的动植物蛋白（图 1-19 ~ 图 1-22）。

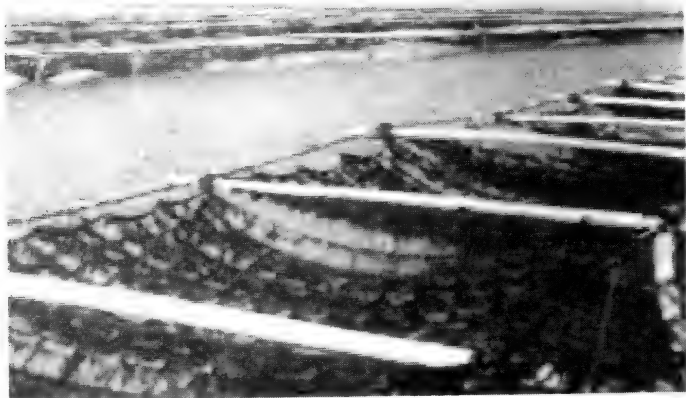


图 1-19 紫菜养殖

(11) 人工鱼礁生态系统 它的特点是：①在沿海水深 10m 以下区域建造人工礁体、由于礁体材料和结构的差异（如轮胎、废弃汽车、船只、混凝土结构物等）招引不同海洋生物聚居和栖息；②礁体内物种多样性高，包括各个营养层次的代表，维持一个适于生存的良好环境；③礁体能量和物质循环呈开放式，一是来自礁体内部供应，二是由外部环境携入的；④人工鱼礁是沿海经济动物保护区之一（图 1-23，图 1-24）。



图 1-20 珍珠贝养殖区



图 1-21 牡蛎养殖区



图 1-22 鱼类网箱养殖区



图 1-23 珠江口内人工浮礁

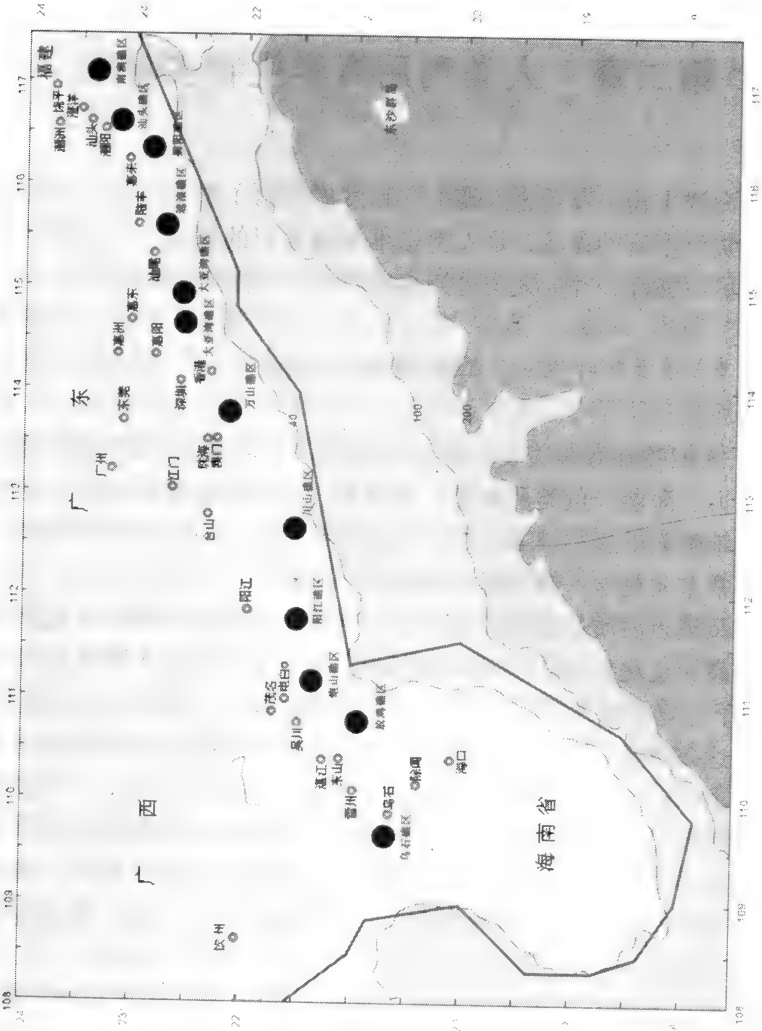


图 1-24 广东省沿海人工鱼礁规划

## 第二章 人类利用海洋生物多样性

海洋生物多样性为人类生存和发展作出了重要贡献。不仅为人类提供丰富的食品，是人类思维创新意识的源泉，开发新手段利用的可能性，并为人类可持续发展奠定了扎实的基础。

### 一、美味海鲜从海里来

人们嗜好海鲜美食，都是海里提供的动植物，诸如虾、蟹、螺、贝、海参、鱼类及海带、紫菜等。这些海鲜是蛋白质、无机盐和维生素的良好来源，由于味道十分鲜美，富含多种氨基酸，人们常常向往吃一顿海鲜，改善一下口味。

鱼类蛋白质的含量多在 15% ~ 20%，其中以带鱼和黄花鱼含量较高，也是我国东南沿海盛产的物种。如 1 千克大黄鱼约等于 1.2 千克鸡蛋或 1.7 千克猪肉蛋白质的含量。对虾甲壳动物蛋白可高达 20.6%，其氨基酸组成适合人体消化和吸收。紫菜植物蛋白也占 20.3%。在海鲜中脂肪含量不高，约 1% ~ 10%，一般在 5% 以下，所以吃海鲜并不感觉油腻。维生素 B<sub>1</sub> 在海洋生物中含量较低，因体内含有硫胺酸，能起着分解维生素 B<sub>1</sub> 作用。维生素 A 在虾、蟹和贝类中均较高。此外海鲜还有钙、磷、铁及较多胡萝卜素。

海洋生物的无机盐含量高于陆地动物肉类，主要为钙、磷、钾和碘等，特别是碘在海带中高达 24 毫克/100 克，还有丰富的铁，达 150 毫克/100 克，牡蛎含铜达 30 毫克/100 克，可作为保健品。毛虾晒干后其钙含量高达 2 000 毫克/100 克，是肉类含钙

量的 100 倍以上。

海洋生物脂肪含量低，一般不超过 5%，大部分为不饱和脂肪酸，如黄花鱼不饱和脂肪酸为 62%、带鱼为 61%、对虾为 60%，由于熔点低，95% 易被人体吸收利用。

## 二、海洋生物是丰富的新资源

我国最早将海洋生物作为药材，始见于公元一世纪的《神农本草经》中，在该书记载海洋药物有牡蛎、海藻、乌贼骨、海蛤、文蛤、大盐、卤碱、蟹、贝等 10 多个品种。1596 年，在李时珍的《本草纲目》中，记载海洋药物有 90 多种，到 1765 年的《本草纲目拾遗》，记载海洋药物增加到 100 多种，据统计目前可作药用的海洋生物远超过古代的记载的 10 倍。

海洋生物作为中药的医疗用途十分广阔，海洋动植物可用于清热解毒效用的有石花菜、舌状蜈蚣藻、珍珠等；用于止咳平喘的有海兔卵群、鲎等，还有用于补益、安神、平肝、理气、驱虫、抗肿瘤、抗放射、抗衰老等功效的也不少。1991 年出版的《中国药物大辞典》的海洋中药参加组方约有 700 多味。

海藻是最早发现的海洋药材，如海带不仅提供碘的，还有钾、钙等。在近代医药工业可制造的药膏、乳化剂、代血浆、止血胶布、弹性印模等，不少取自海洋生物。褐藻酸钠，有抑制人体肠胃吸收放射性锶的效用。附着在海藻上的微生物，其中 70% 是维生素 B<sub>12</sub> 的生产菌。在毒性双鞭毛藻中，将有毒成分制成麻醉剂，其效力较普鲁卡因大 10 万倍。众所皆知，从近海污水中顶头孢霉菌分离并合成头孢霉素，距今已有半个多世纪之久，从中不断提纯分出几代产物，已有 30 多个产品，对治疗各种致病菌的感染有明显效果，并已大量应用于临床方面。现在从海洋微生物链霉菌中，发现一种新的抗菌素，对革兰氏阳性和阴性细

菌，都具有很强抗菌作用。

海洋棕囊藻细胞中含有丙烯酸，它对革兰氏阳性菌、酵母菌及曲霉菌等都有很强抗菌作用；从马尾藻素提出的复合物，抗菌活力都很高；环节动物多毛类分离一种含溴化合物，其结构与黄霉素相似，可治疗真菌感染；从棘皮动物的海星和海参分离出皂甙，在临床上用于抗真菌病。

从海绵动物有效成分得出核苷类物质，经人工合成核苷衍生物，临床上用于治疗急性粒细胞白血病，并对其他癌症也有一定疗效；用海带褐藻胶为原料制成藻酸丙酯硫酸酯钠，对缺血性的心、脑血管疾病及高血黏度综合症的防治，具有较好的疗效；刺参提取酸性黏多糖，具有广谱的抗肿瘤作用；从鱼油中获得二十碳五烯酸（EPA）和二十二碳六烯酸（DHA），对维持人的生殖生理和人体正常机能都很重要；经测定螺旋藻的营养成分十分丰富，蛋白质含量大于60%， $\beta$ -胡萝卜素较胡萝卜高15倍，还含有短肽类，可防止辐射损伤；乌贼墨色素是一种吡啶醌共聚物，是一种用于全身性止血药物。

综上实例说明，从古至今海洋生物作为人类药源是不断地发展更新，通过高新技术提取纯化和综合试验，应用临床治疗取得了良好效果。但是还有大量探索性工作，需要不断地深入发掘，才能得到全面、完善地应用。如目前已从软珊瑚中分离出十三元环二萜内酯和去甲太环二萜内脂等毒性物质；细长裂江瑶的内脏提取非外源性的神经毒素；从柳珊瑚中提取三丙酮酸；鼠尾藻与铜藻分离出三种萜多糖；岩沙海葵提取活性极高非蛋白质毒素等等，是取得探索的新进展。

总之，海洋生物体内含有许多生物活性和新奇结构化合物，统称为天然产物，它们的药效是由众多特异代谢物起作用，归纳为萜类化合物、甾体内化合物、酚类化合物、非异戊二烯烃化合物、含氮化合物和一些长链脂肪酸及其脂类，长链醇及其醚类



等，只有充分了解和利用海洋生物内含物质的多样性才能进一步利用这丰富的药源。

### 三、来自海洋生物的美容品

海洋蕴藏着丰富滋养人类美容的资源。近年来，一些珍贵海洋生物产物已被开发为美容护肤和化妆品，并受到广泛关注，特别是给许多女性带来新的活力。长期以来，选择自然原料制品以代替人工化合添加成分的护肤品和化妆品是人们的追求目标，以便更大地提高了产品的质量和档次，于是人们目光转向海洋生物的护肤品，它们是以其纯净自然品质，对人体肌肤具有较好效果而著称，因此普遍受到人们的喜爱。

这类护肤品的原料都是来自海洋生物，经过高科技手段提纯加工而成，具有天然纯净的特点，并具有独特的包装，如蓝、绿色的洗面奶、爽肤水、乳液，装入玲珑小巧的瓶中，成为护肤产品中的新宠儿，令人心怡神往，一见倾心，使人回归美丽的海洋大自然。海洋中藻类有红藻、兰藻、褐藻等其中许多种类富含矿物质、微量元素和水，它们对修复皮肤，改善人体机能都有明显的效果。从海洋底栖生物提炼出的一种物质，能刺激皮肤细胞再生，促进肌肤新生，并保持肌肤内水分，使肌肤紧密嫩软、滋润保温。又如珍珠成分的护肤品，一向是护肤品中高贵成员，珍珠蛋白中含有 20 多种氨基酸，为人类表皮提供充盈的滋养物质，并能预防岁月悄然留下的痕迹，在抗衰老上独具一格。在国外不少知名的化妆品中，加入鱼籽（卵）精华，如鲟鱼籽是一种纯净、浓缩的天然能量，其中含有青春皮肤所需的养分，包括微量元素、矿物盐、蛋白质、氨基酸等基本成分，能有效对抗岁月痕迹减少皱纹，令肌肤随鱼籽中的活性精华保持健康的活力。最近法国从珊瑚中提炼出 Bifam 有明显祛斑、修复痕迹作用，由此看

来，海洋的美容品是在海洋百花世界中，一支独秀含苞待放的花朵，有待更好地发掘和利用的一项宝贵资源。

#### 四、生物多样性为人类提供创新思维

海洋生物多样性反映出对复杂海洋环境多元的适应性，物种多样性表现出它们本身具有特殊器官，通过各种行为来应对环境的变化，它为人类探索这些生物体的特殊结构和原理，应用于人类日常生活所需各种手段，工程技术和军事设备而研制出新技术、新仪器和新装备，如果没有海洋生物结构、行为的多样性，就很难唤起人类创新思维的活动，现举出一些实例来说明。

(1) 海龟选择在宁静沙滩或小岛上产卵、产卵后游离几千米外索食。并在两三年后，又能够准确地按原来航线回到产卵位置。经研究，海龟是靠天体上星辰和特殊嗅觉能力来导航。类似的有海狗、海鳗、鲑鳟、乌贼和海鸟，它们都具有奇特导航能力。据推测，它们有一种利用地球重力场的特殊体内航海器官，借助海流和水温来航行，仿效这些原理设计出的航海仪器，可大大提高舰艇活动性能。

(2) 腔肠动物中的水母对天气变化相当敏感，当海上风暴到来之前几小时能游到较安全地方，启发人们模拟水母听觉器官设计出一种叫做“水母耳”的仪器，用来预报天气变化。

(3) 海豚游泳前进时，它的皮肤能作出一定的变形，呈波浪式，用以消除身体周围的紊流，大大减少水的阻力，这对潜艇设计很有启发，按照海豚表皮制作潜艇的外壳套，可大大提高航速。另外海豚有一种高性能的回声定位器官，能发出声音，并依靠水下物体的回声，在任何时间内，能测定出鱼群和其他目标的位置。

(4) 鱿鱼在海里游动不靠鳍，也无需摆尾，全凭它机体内的

体腔吐纳海水，推动身体前进，启发人们设计出喷水船，大大提高了航行速度。

(5) 海洋的鱼类和海兽，能发出自己所特有的声波、超声波或电磁波，利用这些方法与同类进行联系，不仅在水中传播，还能穿过水面在空气中传播，人类研究这些动物表达的“语言”，研制出提高水下通讯技术的仪器。

(6) 金黄千鸟经过 3 000 千米的飞行到达南美洲时，体重仅减轻几两，人们根据这一情况寻找改善电子导航设备和节约燃料的机理。

(7) 南极大鳕鱼含有高价值的防冻物质“糖蛋白”，可以避免在 0℃ 以下环境中血液里产生结晶体。人们分离出这种糖蛋白，可以通过转移基因方法促进经济作物的耐冻性，避免受霜冻破坏；提高冷冻器官和组织的医学上治疗技能。

## 第三章 海洋生物多样性面临严峻挑战

海洋生物多样性是随着地球演化，并经历几十亿年剧烈变化，而保留下来目前海洋生物多样性的。从 20 世纪来，地球上的人口急剧增加，工业迅速发展，濒海城市如春笋般崛起，陆上许多废物除向大气排放外，更多的通过地表径流纳入大海，诸如生活污水、工业废水对沿海环境带来巨大冲击，加大了沿海环境污染恶化。在海洋中首当其冲是海洋生物的生存受到严重威胁，有些海湾、船坞和码头成为污水坑塘，各种污染物质严重超标，致使沿海一些生物数量急剧地锐减，甚至濒临灭绝的地步，海洋生物多样性面临着严峻的挑战。

### 一、海洋健康受到严重威胁

海洋健康面临着严重的干扰，威胁的来源是由大气和陆地的各种输入物，一是自然源，这是大气、岩石或土壤风化产出污染物归入海。另一是人为来源，即由于人类活动所产生的点源和非点源的威胁。现以人为来源为重点介绍。

#### 1. 点源的威胁

(1) 城市污水包括生活污水和工业废水，通常不加处理直接排放入海。这些生活污水除含有大量细菌、病毒、寄生虫外，主要污染物是有机物和营养物，导致沿海海水富营养化，也是发生赤潮的温床。工业废水常有强毒性，含有生物不易降解的物质，主要是烃类、有机卤代化合物，以及汞、铬、镉、铅等重金属。

以及多氯联苯（PCBs）残留在海洋生物量都很高。

## 2. 非点源的威胁

(1) 世界地表径流每年有41 000立方千米的淡水、携带着200亿吨悬浮物质和溶解盐类，包括大量金属和有机污染物，随河流纳入海洋，如珠江入海量年达20万吨。以及从海港或疏浚河道挖出的泥土和废物，其中含有大量重金属和有毒物质，造成对沿海生物的严重危害。

(2) 塑料在自然条件下不易分解破坏，对海洋生物和海洋运



图3-1 海洋污染物及危害的海洋动物

输构成了严重的威胁，海洋成为塑料废物的堆存场，海洋龟类、哺乳类和鸟类常误食塑料，或被塑料鱼网所缠绕而死亡，有国外统计海鸬每年误食塑料致死达几百万只。令人遗憾的是，塑料生产仍以十分惊人速度增长，现存海里的塑料垃圾已达数十万吨（图3-1）。

(3) 海洋开采石油，保守估计每开采1 000吨石油，至少有一吨溢漏或排入海里。全世界每年估计达350万吨左右，有的学者还认为陆源的石油也是海洋污染的主因，而海源油污是运输所造成（图3-2），加上事故性溢油大约每年占50万吨左右。海面上漂油严重影响浮游生物以及鱼类、无脊椎动物的幼体。如果油污漂移到河口或海岛周围对哺乳动物、鸟类造成严重的危害。



图3-2 油污污染的海洋

(4) 海上焚烧常造成严重大气污染，通过大气输送到陆地，扩大污染范围。倾废行为包括清淤废弃物、工业废物、污水污泥和放射性废物等4类。航道疏浚、清淤，其污泥废物常含有毒污染物，如铅、汞、烃、PCBs和重金属，通常倾废在沿海范围，容易造成海洋环境和渔场的恶化。放射性废物在海底堆放量，也在不断增加，其放射性强度大大超过放射水平，这是不可忽视的重要问题。

## 二、赤潮敲起生物多样性的丧钟

赤潮 (red tide) 是指海洋中浮游植物、原生动物或细菌等, 当生活环境适宜的时候, 它们暴发性地繁殖, 数量剧增, 而使一定区域水质环境迅速恶化 (图 3-3)。特别是近年来沿海赤潮高频率出现, 持续时间长, 分布范围广, 严重地污染环境, 导致海洋生物大量死亡, 破坏了渔业资源的保护和生产, 直接或间接地威胁人类的生活和正常活动, 现已成为世界沿海国家关注的一个严重海洋环境问题, 也是全球性的重要海洋灾害之一。为了推动对赤潮生物深入研究, 从 1974 年开始到现在, 国际上已召开九次有毒赤潮讨论会, 对其分类、生理、生活史、成因和毒素等的研究取得了重要的进展, 但对其预测和防治技术的研究仍然滞后。

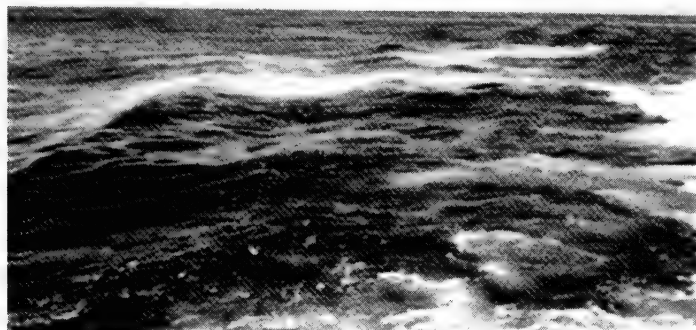


图 3-3 海洋污染——赤潮

赤潮生物大量繁殖所引起的赤潮灾害, 是一个复杂的生态过程, 包括许多环境因素, 如水文、气象、物理、化学和生物等因素, 并综合作用的结果。赤潮生物能够得到充分的发展, 是由于

工厂未经处理的工业废水和城市居民生活污水注入沿海，举例说，如注入珠江口的废水就8 772万吨/年，这些废水和污水具有高氮、高磷的含量，促使水质富营养化，赤潮生物吸收营养，构成暴发性繁殖的先决条件，在这些水中，还有铁、锰等微量元素和维生素 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 等关键因素共同促进赤潮生物异常地增殖，加上水温急剧升高，水文状况相对稳定，生物之间竞争，捕食与被捕食之间失去了平衡，这都与赤潮暴发性发展有直接和间接的关系。

目前在海洋中生活有4千多种浮游微藻，据调查，其中有260多种在暴发性繁殖时，能形成赤潮。在260多种中有70多种能产生毒素，危害程度很大。由于赤潮生物种类如此繁多，而且它们均是几微米至几十微米的单细胞生物，在过去一段相当长时期内，由于取样、分离和培养技术等欠佳，以致对它们的形态、遗传多型性了解不够深入，未能对赤潮发生现场快速、准确鉴定出种类。随着科技水平发展，今后对赤潮生物种类的鉴定已提高到较好的测试水平。

在我国，根据近年来的调查，发现了91种赤潮生物，其中有毒性13种。报道较多的有夜光藻、中肋骨条藻、海洋原甲藻、微型原甲藻、尖刺菱形藻、赤潮异弯藻、红束毛藻、红中缢虫和裸甲藻等为主，并将它们划分外海、沿岸内湾和河口半咸水三种生态型，现将主要种作一简略介绍：

(1) 夜光藻 它是我国沿海数量大、分布广、引发赤潮频率最高的常见赤潮生物。1933~1991年，夜光藻所发生的赤潮占我国赤潮总数（119次）的32%以上。在长江口区占赤潮总数的80%，近年夜光藻数量有明显上升的趋势，年平均最高190万个/立方米，5月高峰达390万个/立方米。该种大量繁殖最适水温为18℃最适盐度25~30。形成赤潮时，渤海5 000万个/升，舟山群岛100万个/升，大鹏湾150万个/升，深圳湾2 000万个/升，它



是属于河口海湾生态型。

(2) 中肋骨条藻 它是我国沿海常见的赤潮生物，也是水质污染的指示种。常在冬春之交和夏秋之交出现高数量，最适水温 20~26℃，最适盐度 25~30，形成赤潮时，在长江口 700 万个/立方米，大鹏湾 4 000 万个/立方米。该种群可分出广温广盐 and 高温低盐两个类型。

(3) 微型原甲藻 它是我国新记录种。1977 年该种曾在渤海湾发生赤潮。适宜水温 27℃，盐度 12~15，形成赤潮时密度高达 70 000 万个/升，分裂生殖高峰在上午 8:00~12:00。

(4) 海洋原甲藻 它是我国常见赤潮生物，1989~1990 年曾在深圳湾和大鹏湾由该种发生的赤潮，数量高达 10 000 万个/立方米，现场水温为 21.4~22.6℃，盐度 23。在高氮的条件下，光合作用强，繁殖快，生长期长，叶绿素含量高等特点。在无机和有机磷丰富条件下，主要吸收无机磷，当无机磷缺乏时可吸收有机磷。实验表明， $Fe^{3+} - Mn^{2+}$  互交效应远大于单独磷和锰的作用，促使生长速率加快。

(5) 裸甲藻 它是一种能产生麻痹性贝毒的赤潮生物，曾于 1986 年在福建东山导致 136 人中毒、1 人死亡的事件。同年在厦门西港区发生过 2 次该藻的赤潮，高峰数量达 3 000 万个/升，水温 29℃，盐度 24.2，属偏高温低盐的特性。

(6) 尖刺菱形藻 它在我国沿海数量大，分布广，是常见的赤潮生物，也是硅藻中惟一具有毒性的种类。该种在黄河口、青岛胶州湾和粤东沿海都发生过赤潮。在黄渤海适温 1~10℃，适盐 25~32，在东海和南海适温 21~29℃，适盐 27~35，属于两类不同生态种群。

(7) 红束毛藻 它是近海暖水性赤潮生物。1962 年在福建平潭，1972 年在长江口外，1982 年在大亚湾以及在南海北部近海发生过多次赤潮，2004 年在大亚湾口出现，它是由外海带入，另

一是由于近海上升流或强台风作用下发生的，属高温高盐类型。

(8) 赤潮异弯藻 它是我国沿海形成有毒赤潮生物的常见种。1985~1987年曾在沿海记录过5次由该种引起的赤潮，现场测得水温22℃，盐度25~29，高峰数量达50 000万个/升。

(9) 棕囊藻 它是我国沿海的赤潮生物，2004年4月在广西北海发生。2004年6月在黄河口1 850平方千米出现较大范围发生。

(10) 米氏凯伦藻 2004年6月在天津塘沽到渤海中东部及北部发生，数量达50 000万个/升，面积达3 200平方千米。

赤潮生物危害环境和生物有三个方面：其一，产生赤潮毒素，现已发现有麻痹性贝毒（DSP毒素）、腹泻性贝毒（DSP毒素）、神经性贝毒（NSP毒素）和健忘性贝毒（ASP毒素）等。PSP毒素是水溶性，来源于甲藻；ASP毒素来源是尖刺菱形藻；DSP毒素的来源是短裸甲藻；NSP毒素的来源是鳍藻和原甲藻。还有西加鱼毒（CEP毒素）是鱼类捕食赤潮生物后在鱼体内累积的毒素，当人类取食贝类或鱼类时即出现中毒症状，严重的会导致死亡；其二，有些赤潮生物，对人类不构成直接威胁，但其产生的毒素直接危害人类经营的海产养殖场，如1998年广东沿海裸甲藻赤潮产生的溶血毒素，引起养殖鱼类大批死亡；赤潮水对紫菜、扇贝、鲍、贻贝等养殖种类从幼苗附着到成长过程均能造成严重的病害和死亡。其三赤潮形成后赤潮生物大批死亡，常引起水体中缺氧，pH值降低，水质发臭恶化，环境中大批海洋生物深受其害，甚至死亡，致使海洋生物多样性丧失，生态系统直接受到破坏。

在赤潮预测研究中建立发生的模式，主要采用主成分分析制作赤潮图和重回归式法，并利用陆地卫星资料进行分组分析和相似度解析。主成分采用T. S. TDP、DIN、DON、PON 6个变量分

析法制作赤潮图，藉此与过去发生赤潮时的环境相比较，可短期预测赤潮的动态。由重回归分析求出赤潮的重回归式，说明变数的未来预测和变动倾向，如外插并代入原来的重回归式，可作出较长期预测。

赤潮防治的治标方面，方法有多种多样，但仅限于局部养殖水域，最早使用硫酸铜溶液喷撒；采用黏土（蒙脱石）使水中的有机悬浮物凝集，沉淀后被覆盖在底泥上，以减缓底层耗氧和营养盐溶出，黏土矿物中铝离子可以破坏赤潮生物细胞；从束毛藻中提取十八碳五烯酸活性物质，对防治赤潮有特殊效果；利用超声波也可以杀死赤潮生物；有的采用“以虫治虫”的方法，培养赤潮生物的天敌，投放到赤潮多发区。目前试验新方法是采用羟基电灭绝，如果能在大范围取得良好效果的话，将会大大提高治标的技术水平。

在治本方面，首先要从改善治理海洋环境做起，制订切实可行的办法，加强工农业废水排放的管理和沿海城市生活污水的处理，重视改革沿海海洋水产养殖污水排放所造成自身污染的问题，逐步减轻海洋富营养化，有效遏制赤潮暴发的温床及其相关条件，进一步修复海洋环境，减少赤潮的危害。

### 三、海洋污染对生物多样性的影响

海洋污染对海洋生物影响是多方面、多层次，深浅程度也各有不同，从个别生物到各个种群、群落，以至生态系统都受到干扰，直接影响海洋生物多样性，其产生的后果是严重。现在从几个方面来了解对生物多样性深远的影响。

#### 1. 受污水域改变物种多样性

通常在受污水域生物多样性发生明显的变化。如天津海河口

区被污水域，原有占优势的角刺藻的种类和数量出现明显减少，而由耐污的骨条藻所取代，导致该区浮游植物多样性指数降低；青岛胶州湾潮间带因受工业废水排放的影响，原有物种多样性种类有 154 种，其中优势种 14 种，经历 20 年后，环境恶化，适应生存只剩下 17 种，优势种仅余 1 种；在长江口南岸，受上海污水的影响，底栖动物组成趋于简单，不耐污种类消失，相反耐污种类却大量繁殖，原有物种多样性发生了很大的变化。

## 2. 有害物质残留生物体内，改变了生物多样性的质量

由于海洋污染，各种有害物质残留在生物体内，这种现象随种类，年龄差别各有不同，但对生物多样性的质量，有不同程度的危害。如锌的高集能力依次为：软体动物 > 鱼类 > 甲壳类 > 多毛类，对铅的高集能力依次为：多毛类 > 软体动物 > 甲壳类 > 鱼类。对汞的累积：鱼类 > 甲壳类 > 软体动物。生物累积有害物质在其体内不同器官累积量有较大的差异，如无脊椎动物对镉、铅、铜、镍和铬的累积量为：生殖腺 > 内脏 > 鳃 > 肌肉，广东沿海鱼类重金属累积量为：内脏 > 鳃 > 鳞皮骨 > 肌肉。有害物质在生物体内含量呈明显季节变化，这与环境有害物质浓度或摄食对象其体内含量有关。这些都对生物多样性带来危害。

## 3. 有害物质通过食物链传递

海中污染物通过不同营养级次，从初级、次级到更高级传递，这是污染物迁移的一个重要途径，致使不同层次生物多样性都受其害。如贻贝从藻类中累积<sup>65</sup> 砷的能力较从海水累积的高 41 ~ 72 倍。如在海洋食物链中扁藻、轮虫、对虾对海水中铜进行转移均起着重要的作用，又如渤海湾中各营养级次生物对总汞和甲基汞均有较强的富集能力和较高的浓缩系数，并随着食物链等级的升高，呈富集量增高，浓缩系数增大的趋势。

#### 4. 污染物危害遗传多样性

褶牡蛎的胚胎和幼体受汞、铜、铬毒害而中毒；砷的浓度达到 1.0 毫克/升时会导致刺参耳状幼虫立即致死，3.0 毫克/升时会致使扇贝面盘幼虫中毒死亡；铜 > 镉 > 锌 > 铅 > 铬，5 种重金属对牙鲆仔鱼都有毒性影响；多数重金属，如锌 1.0 毫克/升和铅 5.0 毫克/升都可导致黑鲷胚胎发育畸形率达到 45% ~ 51%；原油 10 毫克/升会导致真鲷胚胎畸形。此外海水中污染物直接抑制海洋生物的生长，如海水中铜离子会抑制江蓠生长，锌在 1.0 毫克/升浓度下，会影响对虾的生长，对遗传多样性造成严重影响。

#### 5. 污染破坏了生态系统多样性

污染物质对生态系统造成严重破坏的事例很多。特别是河口和沿海生态系统多样性遭到明显破坏，常常可探测到生态系统内物质循环和能量循环出现不均衡性，食物链传递受阻，捕食与被捕食失去平衡，以致各个关键性环节受到影响和破坏。如污染物过度排放，引起环境恶化，在海草生态系中，海草生存条件难以维持，会导致整个生态系覆灭消亡。

### 四、沿海无度开发破坏生物多样性

#### 1. 围海造地

我国沿海是人口密集，交通运输业发达地，为发展石油加工业或兴建电厂，常常在重要河口、海湾或海岸带进行围海造地，以适应工业发展的需要，借此缓解用地的紧张，在这种情况下，原有滩涂、湿地均被破坏一干二净，不仅自然生态系和景观被损，海洋生物多样性包括物种遗传和生态系统的多样性全部遭到

毁灭，特别是近年来加快围海造地的现象更是值得注意，引发人们深思。

## 2. 过度捕捞，造成生物多样性锐减

虽然我国海洋渔业捕捞实现负增长，但这丝毫不能减轻由于沿海渔船过多、马力增大所带来恶性循环的后果。在沿海 40m 深浅沿岸区都是鱼、虾等经济海洋动物产卵繁育场，又是幼鱼幼虾生长场所，沿海小渔船由于受条件限制，不能到外海作业，因此均在这个沿岸区捕捞生产，致使幼鱼幼虾生长达不到应有大小即被捕捞，直接破坏资源的恢复，沿海过度捕捞已使渔业资源明显衰退，渔民返贫现象日益严重，渔民弱势群体不断扩大。为了寻找出路，有的地区还在捕捞作业上下功夫，例如采用一些底拖网，并带电作业，不仅底上生物一扫而光，还深到水下生物被电击出。又如在浅海捞贝，耙底作业深度超过数米，在浅水区等于一年在海底翻耕数次，水下生物如沙蚕、兰蛤、蛇尾、小型甲壳类等的栖息地均受到严重破坏，大大降低饵料资源数量和质量。同样在沿海，特别在河口区挖沙取沙，对河口生物多样性造成严重的人为破坏。

## 3. 无序地发展沿海水产养殖

从 20 世纪 80 年代开始，沿海城镇大兴水产养殖，在一些港湾无序发展，湾内水流不畅通，投放的大量饵料、药物和排泄物都难于清除，加大污染沉积物，水质状况明显恶化，随之生产养殖品种质差量少，湾内自然生态系统也发生变化，生物多样性随之消失，仅由单个养殖品种所取代。有些引进外来种，难于适应当地环境，遭受经济上的损失，这是值得关切的问题。

## 第四章 海洋生物多样性保护刻不容缓

地球上的生物已有 30 多亿年，自然恩赐给人类宝贵的资源，人类理应十分珍惜和保护。但是人类的发展，贪婪地占有自然资源，在 1 万年前，地球上仅有 500 万人，至今人口激增，已达到 60 亿，对生存空间和食物需求的增加，使地球上许多自然和谐、协调生态平衡的区域变成了农田、人工林、草场、城镇、村庄、工厂、道路等等设施，同样在沿海水域，无序无度大肆捕捞、围垦、倾废、高密度人工养殖，致使陆地和海洋生物多样性灭绝的速度，比古代自然灾害造成的灭绝速度超过 1 000 倍，比物种形成速度快 100 万倍。人类大规模的迁移，导致迁入地区破坏自然环境和天然植被，捕杀野生生物，还将外来种引入迁移地区，危害当地生物多样性的生存。特别是人类在工业革命之后，将大量的污水、废气、废渣直接排放大自然中，人类过量使用的化肥、农药也直接由陆上地表径流汇入海洋，远远超过环境净化的承载力，一些内海如地中海、黑海面临生物死亡，咸海生物群落已濒于灭绝。沿海一些港湾也遭受不同程度污染，生物多样性明显地降低和消亡。

2004 年 1 月 8 日出版的英国《自然》杂志，公布来自世界各地的 19 位科学家，利用两年多的时间研究出的结果：人类大量排放二氧化碳和多种氧化氮等气体，好像温室的玻璃，将太阳发射到地球的热量留在大气层中，从而使地球越来越暖。他们研究了全球变暖对北美洲、南美洲、欧洲和大洋洲六个最容易受到温室效应影响地区的生物物种所受的影响，这是第一次超大视野研究。他们认为，如果二氧化碳和氧化氮等温室气体排放量仍按目

前趋势发展下去，到 2050 年，全球 24% 的植物和动物种类共约有 125 万个物种都会灭绝，这是一个令人十分恐怖的数字。其中在巴西大草原 39% ~ 48%，约 1 700 ~ 2 100 种植物会死亡。南非克卢格国家公园 60% 保护物种会灭绝，甚至南非的国花——帝王花也不能幸免。欧洲生物幸存比例要高一些，但也有约 1/4 鸟类和 11% ~ 17% 的植物物种会灭绝。但有的学者对此公布的“吓人报告”表示怀疑，因为这一研究结果忽视了生物物种自动适应高温的能力。

由此看来，近代不论陆地或海洋，生物多样性灭绝的起因应归于人类在地球频繁地、无节制地开垦所带来的恶果。与陆地一样，海洋生物多样性的保护，已刻不容缓，需要人类自己纠正自己的行为，回归自然是当务之急。很多物种是良种繁育极为宝贵的种质资源，一旦从地球上灭绝，不可能再生，人类将无法利用生物多样性，人类未来生存也受到严重威胁，无疑这是无可挽回的重大损失。因此，建立生物多样性的保护是我们首要的任务，生物多样性的保护的基础应包括物种、遗传和生态系在内的多样性。

## 一、自然保护区建立

由于人类的频繁活动引起陆地和海洋生物多样性巨大冲击，为挽救生物多样性的持续不断繁荣昌盛，在陆上或海洋对有代表性珍稀濒危野生动植物物种的自然分布区，依法划出一定面积给予特殊保护和管理是很必要，这已在我国自然保护区条例明确规定。这个保护区是自然区域，而不是行政区，也不是经济区，非经营盈利性，而是保护海洋自然环境和资源为主的自然区。



### 1. 自然保护区的目标、任务和作用

从《世界自然资源保护大纲》规定的自然保护的目的是保持基本生态过程与赖以生存的生态系统；保护基因的多样性；保护的物种使之能被永续利用。继之，在1994年对自然保护区管理的目标表明，保护的关键是生态过程，必须抛弃掉单个物种的管理方式，而应当重点保护生态过程；管理目标必须来自对自然保护区系统的生态学理解；将外部负面影响如污染等减至最小，而外部有益的方面必须使之扩大；进化过程必须得到保护；自然保护区的管理应是顺应生态规律，并将人为的介入影响减到最小。

在《中国自然保护纲要》的规定是保护人类赖以生存和发展的生态过程和生命支持系统，使之免遭破坏和污染；保证生物资源的永续利用；保存生物物种的遗传多样性与保留自然历史纪念物。结合我国的实际，制定自然保护区的管理目标是保护自然环境和自然资源，维护自然生态的动态平衡，在科学的管理下保护原有的自然面貌，一方面维持有益于人类的良性的生态平衡，另一方面创造最佳人工群落模式，区域开发的自然系统；保持物种多样性，即保存动物、植物、微生物物种及其群体的天然基因库；维持生命系统包括生物物种和自然资源的永续发展和持续利用，使其不仅成为种质资源的基地，也成为经济建设的物质基础；保护特殊的有价值的自然地理环境，为考证历史，评估现状，预测未来提供研究基地。

建立海洋自然保护区的任务，一是保护了海洋生物资源，也保护了环境的多样性，物种的多样性，进而保护了遗传的多样性，和生态系的多样性，对海洋生物资源实现保护，也就保护海洋生物的生产力；二是建立海洋自然保护区，即可以保留自然资源的丰富性，特别是海洋生物多样性，为人类今后持续利用海洋作好资源的储备，留给子孙后代继续发展的必要条件；三是在自然保护区内可以成为多学科、多专业的科学研究重要场地，这是

反应国家文明进步，当代世界需求的重要标志。

建立海洋自然保护区的作用，在于有效保护海洋天然的“本底”，保护海洋原始的面貌和状态，不仅保护了生物，也保护了其生存的野生生境；建立自然保护区对物种和遗传基因进行就地保护，即保护物种原有特性不至丧失，更加重要是目前许多物种还未被人类鉴定记录，可留给后代来识别，符合持续发展战略的需要；保护天然海洋保护区有利于在保护区内进行多学科的观测研究，提供最理想“天然实验室”以获得有价值的科研成果；在海洋自然保护区内，不仅对维持环境的稳定性起了促进作用，同时也可作为国际合作交流的重要窗口。

## 2. 海洋自然保护区建立条件、类型和级别

根据《中华人民共和国自然保护区条例》的规定，凡具备下列条件之一者，应当建立自然保护区：

- (1) 典型的自然地理区域，有代表性的自然生态系统区域以及已经遭到破坏，但经保护能够恢复的同类自然生态系统区域；
- (2) 珍稀、濒危野生动植物物种的天然集中分布区域；
- (3) 具有特殊保护价值的海域、海岸、岛屿、湿地、内陆水域、森林、草原和荒漠；
- (4) 具有特殊保护价值的地质结构、著名溶洞、化石分布区、冰川、火山、温泉等自然遗迹；
- (5) 经国务院或者省、自治区、直辖市人民政府批准，需要给予特殊保护的其他自然区域。

根据我国的国家标准 GB/T14529 - 93 和 GB/T17504 - 98 《自然保护区类型与级别划分原则》和《海洋自然保护区类型与级别划分原则》的规定，我国海洋自然保护区共分三个类别十六个类型。如表 4-1 所示：

表 4-1 海洋自然保护区类型划分表

类别	类型
1. 海洋和海岸自然生态系统	(1) 河口生态系统 (2) 潮间带生态系统 (3) 盐沼 (咸水、半咸水) 生态系统 (4) 红树林生态系统 (5) 海湾生态系统 (6) 海草床生态系统 (7) 珊瑚礁生态系统 (8) 上升流生态系统 (9) 大陆架生态系统 (10) 岛屿生态系统
2. 海洋生物物种	(1) 海洋珍稀、濒危生物物种 (2) 海洋经济生物物种
3. 海洋自然遗迹和非生物资源	(1) 海洋地质遗迹 (2) 海洋古生物遗迹 (3) 海洋自然景观 (4) 海洋非生物资源

自然生态系统的海洋自然保护区是指具有一定代表性、典型性和完整性的生物群落和非生物环境共同组成的生态系统,作为保护对象的一类自然保护区,如广东大亚湾自然保护区属于这个类别。

在野生类别中,尤其是珍稀濒危物种、种群及其自然生境,作为主要保护对象的海洋自然保护区,如中华白海豚自然保护区、海龟自然保护区和白蝶贝自然保护区均属于这个类别。

在我国自然保护区的标准级别,现已简化为国家级、省级、市县三级。我国已有一批自然保护区列入联合国科教文组织的

《国际生物圈保护区网》，还有一批自然保护区列入《国际重要湿地名录》，均由国际组织确定并掌握标准，因此，未列入我国国家标准之中。国家级自然保护区，是指在全国，甚至全球具有极高的科学、文化和经济价值，并经国家批准建立的自然保护区，如珠江口和厦门区的中华白海豚保护区，惠东港口海龟产卵场等均属国家级。省级自然保护区是指在省辖区或所属生物地理，省内具有较高的科学、文化和经济价值及休闲、娱乐、观赏价值，并经省人民政府批准建立的自然保护区，如广东大亚湾自然保护区，海南白蝶贝自然保护。市县级自然保护区是指在市县辖区具有较重要科学、文化和经济价值及娱乐、观赏价值，并经市县人民政府批准建立的自然保护区，如广东珠江三角洲乡镇生态保护区。

### 3. 海洋自然保护区的设计和功能区别

海洋自然保护区的设计，首先，对选址进行全面的科学考察，将保护对象及其周围的生态、经济、社会状况、特征、变化趋向等问题搞清楚，编写考察报告及附图；其次，按《中华人民共和国自然保护区管理条例》第二章第十条的规定对照，符合所规定的五项条件之一者，即符合建立自然保护区的条件；第三对符合国家规定条件拟建的自然保护区，需进行生态、社会、经济评价，然后做出总体评价，编写出建立自然保护区的可行性研究报告；第四，拟建国家级自然保护区必须由自然保护区所在的省、自治区、直辖市政府或国务院有关主管部门提出申请，经国家级自然保护区评审委员会评审后，由国务院环境保护行政主管部门进行协调提出审批建议，报国务院批准；地方级自然保护区的建立由省一级政府批准。这就是选址工作程序组成的必要四个阶级。在设计自然保护区方面，在陆上以圆形最好，可减少边界划分困难，尽可能保留较大的核心区，便于管理和有效地保护，

如果大面积受到限制，可建立几个相邻分散的自然保护区，但应有足够宽度的生殖走廊，便于物种迁移和繁衍；在海洋自然保护区设计上应注意海流动态和潮汐进出通道，便于物种保护和管理。



图 4-1 我国已建海洋自然保护区

海洋自然保护区根据功能区划分为核心区、缓冲区和实验区。核心区（或称绝对保护区）保护自然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，禁止船只进入活动，一般不允许进行科研活动，如须在核心区进行科研活动须经国务院主管部门批准。核心区的面积必须满足保护的需要；缓冲区是在核心区外围划出较大自然保护区，允许在该区进行非破坏性科研和标本采集活动；实验区是在缓冲区外围划出一定范围供教学参观、旅游、物种驯化繁殖等活动。如有需要并经批准，可在自然保护区外，再划出一定面积作为外围保护带（图4-1）。

## 二、几个重要保护区介绍

### 1. 国家级东寨港红树林自然保护区

该自然保护区是在海南省琼山市东寨港，位于北纬 $19^{\circ}38' \sim 20^{\circ}01'$ ，东经 $110^{\circ}32' \sim 110^{\circ}38'$ ，是我国红树林分布面积最大，红树林种类最丰富的港湾之一，1980年1月3日已列入省级保护，1986年7月升为国家级红树林自然保护区。东寨港是近代1605年7月13日发生7.5级琼州大地震，沉陷72个村庄形成的南北向断陷溺谷湾，周围为玄武岩台地或湛江组合地，总面积52.4平方千米，其中红树林滩地1733公顷，无红树林白滩、低潮水域大致各占1/3。东寨港红树林树种有19种，主要集中分布在珠溪河、演州河、三江河和演丰河等河口地区，西岸红树林多于东岸（图4-2）。

东岸珠溪岸段，红树林带宽小于300米，主要群落为木榄群落和角果木群落，红树林沿河口上溯可达几千米长。演州河和东岸三江河口地区，红树林带宽度约2千米，主要群落类型为木榄群落、海莲群落、白骨壤群落，水椰、海漆群落等。西岸演丰河口，红树林带宽度可达2千米，主要群落为木榄群落、角果木群



图 4-2 海南省东寨红树林

落、红海榄群落和海漆群落。

环境条件制约着红树植物的生长和分布，红树宜林的环境条件有：温度（水温与气温）、盐度（降雨量与淡水径流）、潮汐浸淹、沉积物（或土壤）、波浪，各种因素综合影响红树植物的生长和分布。在一些情况下，有一、二个因素起着主导作用，如东寨港与清澜港的真红树、杯萼海桑、大叶海桑、海南海桑等的自然分布，东寨港最低温为 $3.0^{\circ}\text{C}$ ，清澜港为 $5.0^{\circ}\text{C}$ ，最冷月平均海水表层温度东寨港为 $19.8^{\circ}\text{C}$ ，清澜港为 $22.2^{\circ}\text{C}$ ，显然东寨港就限制上述嗜热窄布种类的分布。再者东寨港树种与树高、降水及淡水径流之间存在正相关。通过对东寨港红树林生长带与潮汐水位关系得出，红树林生长外边界为平均海平面稍上，红树林生长的内边界或林内最大高程为回归潮平均高潮位，且其暴露时间应通常长于淹没时间。潮滩高程过高或过低，潮汐浸淹程度不足或过度，均会使红树林退化，死亡或难以自然更新。但由于不同树种适应潮汐浸淹的能力不同，只能生长于一定的潮间带位置，从而形成相应的红树植物带状生态序列。在东寨港低潮滩为丰富指状

呼吸根的白骨壤树种分布带，其后被潮沟分划几片是成千亩的滩面，生长着大支柱根的红海榄林带，接着是生长着膝状呼吸根的海莲林带，拌杂少数木榄，在这些群落的后侧，则出现零星的或一条线状的半红树狭带，主要树种为黄槿、海漆、海檬果、玉蕊，还有低矮的老鼠簕或卤蕨等。目前已调查东寨港红树林保护区内鱼类 93 种，昆虫 23 种，鸟类 143 种，在中国保护鸟类协定 227 种中，东寨有 68 种，中澳保护鸟类协定 81 种，东寨有 35 种，有国家级白琵鹭 (*Platalea leucorodia*)、黑脸琵鹭 (*Platalea minor*)、海南虎斑 (开鸟) (*Gorsachius magnificus*) 和小苇 (开鸟) (*Ixobrychus minutus*) 等，该区域从 10 月至翌年 3 月为禁渔期，是保护红树林及鸟类活动的重要湿地。

## 2. 大亚湾水产资源自然保护区 (省级)

大亚湾水产资源自然保护区位于珠江口东侧，是一个由南向北嵌入陆地的内海湾，即北纬  $22^{\circ}31'12'' \sim 22^{\circ}60'00''$ ，东经  $114^{\circ}29'42'' \sim 114^{\circ}49'42''$ ，是广东省最大海湾之一。湾的岸线长 260 千米，海岛岸线长 133.7 千米，海域面积 1 540 平方千米，滩涂面积 2 726.7 公顷，5 米水深以浅的面积 13 020 公顷，5 ~ 10 米水深面积 18 533.3 平方千米，10 ~ 20 米水深面积超过 10 万公顷。大亚湾东、西、北面为丘陵低山所环抱，沿岸曲折，湾内有湾，有十余条季节性小河及溪流注入湾内，流量小。湾内水深平均为 11 米，最深可达 21 米，东部一般深于西部，底质以泥及泥沙居多。夏季表层水温为  $27 \sim 31^{\circ}\text{C}$ ，盐度 27 ~ 31，底层水温  $21 \sim 28^{\circ}\text{C}$ ，盐度 28 ~ 33；冬季水温和盐度的表层和底层相差变化很小，通常为  $15 \sim 18^{\circ}\text{C}$ ，盐度为 33 ~ 34。海水年平均透明度达 4.5 米，水质较好 (图 4-3)。

大亚湾属于亚热带浅海湾，水质肥沃，生境多样，栖息生物种类繁多，组成较复杂。据调查大亚湾初级生产力日平均为





图 4-3 从大鹏澳看大亚湾

518.9 毫克碳/平方米，年生产量为 116 克碳/平方米，浮游植物年平均总生物量为 6 300 万个/立方米，浮游动物年平均生物量 185.7 毫克/立方米，底栖生物年平均生物量为 72.43 克/平方米，说明该自然保护区有较高饵料资源，支撑着湾内丰富生物多样性和较高水产资源。据文献记载湾内鱼类 400 多种，近十年来专项调查有 300 种左右，常见种类有沙丁鱼、小公鱼、鯷、鲱、鲑、(鳀)、鲆、鲷科鱼类、鲱鲤、鲳、蓝子鱼、鲑等鱼类，其中以鲈形目最多，次为鲱形目。头足类较大数量为杜氏枪乌贼、曼氏无针乌贼、短蛸等 10 多种；软体动物有马蹄螺、蝾螺、杂色鲍、瓜螺、波纹巴非蛤、方斑东风螺、翡翠贻贝、栉江珧、马氏珠母贝、华贵栉孔扇贝、牡蛎、棒锥螺等 130 多种；甲壳动物有大亚湾梭子蟹、螳、锯缘青蟹、对虾类、赤虾、虾蛄类、中国龙虾等 160 多种；棘皮动物有紫海胆、玉足海参、蛇尾类、海星类等 60 多种；环节动物的沙蚕类等 20 多种；藻类有绉紫菜、鸡毛菜、海萝、冻沙菜、真江蓠、鹅肠菜、半叶马尾藻、羊栖菜等 30 多种。由上资料表明：大亚湾海洋生物物种数达 1 500 多种，名贵水产资源十分丰富，并具有特色，它是广东沿海马氏珠母贝天然

产苗区，也是南海北部鲷科鱼类（真鲷、黑鲷、平鲷、黄鳍鲷等）天然种苗的主要产区，特别是真鲷产卵繁殖区，此外湾内还有克氏海马、文昌鱼、石珊瑚等列入国家级的保护动物。

为了保护大亚湾海洋生物多样性和水产资源，1983年广东省人民政府批准建立“大亚湾水产资源自然保护区”，划定保护区面积约1 000平方千米。由于保护区内的资源分布是不均匀的，所以将自然保护区划分为5个核心区和1个海龟保护区，其余一部分划为缓冲区，另一部分划为实验区。5个核心区中最大和最主要的是在湾内中部群岛区，该区岛屿周围底质以岩礁质为主，湾内水体与外海水有较好交换，环境较稳定，栖息物种丰富多样，它是大亚湾重要经济种类栖息、生长、索饵、繁殖的重要水域。在大亚湾东南部小星山至平海湾一带，近年来是海龟被误捕较多区域，平海湾内河妈娘沙滩也是一个海龟产卵地，因此在大亚湾水产资源自然保护区划出平海湾海龟自然保护区是必要。

但是，大亚湾又是广东省发展临海工业理想海湾，湾的西岸有两个核电站，湾顶芝蔴洲已建成深水码头，深水航道和已建成的输油管，并在淡水建成石油化工基地，现已对湾口的石珊瑚群作了迁移，将来各工厂企业和城市的废水，经处理在湾东部（碧甲）排入大海。如此工业建设规模对哑铃湾的珍珠养殖、网箱养殖，稔山“蟹州”蟹养殖，范和港至巽寨的扇贝、贻贝养殖，考洲洋的牡蛎、对虾、网箱养殖以及中央列岛、沱泞列岛的贝类保护等都是不容乐观的，相应要定期地监测、提出治理对策，否则大亚湾水产资源自然保护区将会陷于名存实亡的境地。

### 3. 惠东港口海龟自然保护区

港口海龟自然保护区位于大亚湾与红海湾交界处的稔平半岛的南端大星山脚下。即北纬  $22^{\circ}31'$ ，东经  $114^{\circ}51'$ 。保护区东、北、西三面环山，海拔 120m 左右。南面濒海，海龟主要产卵的

海滩其东西长约1 000米，南北宽70米，面积约4平方千米，坡度 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，沙粒大小适中。近岸水深10~15米，20米以外海区盐度终年大于30，夏季水温 $20 \sim 28^{\circ}\text{C}$ ，平均日照量2 066.7小时，年平均气温 $22.3^{\circ}\text{C}$ ，无霜期335天，年降水量1 899毫米，大部集中在4~9月。沙滩后面陆地植被简单，在高潮线前沿块状分布厚藤，往后是灌丛，再往后是以木麻黄为主的乔木林，形成较僻静和隐蔽的环境。

海龟自然保护区的环境条件适合海龟在此登陆产卵。每年6~9月有成批的绿海龟 (*Chelonia mydas Linnaeus*) 上岸产卵，年复一年，从不间断。从1985年到1999年共有892头次，产卵514窝，57 219枚，孵出幼龟47 583只，经暂养放回大海44 820只，标志放流58只，1993年已先后发现持有1990、1991年标志牌的海龟又重回该地产卵。

海龟自然保护区，是1986年12月15日经广东省人民政府批准建立，并对外宣传做了大量工作，如向群众、渔民介绍保护珍稀水生动物的国家法规，观看《保护珍稀动物——海龟》录像片，并积极利用《人民日报》《中国环境报》《工人日报》和中央人民广播电台，报道保护海龟资源工作消息，邀请国际海龟专家组的成员和香港科技界学者前来考察，扩大对外宣传，达到保护海龟资源目的，获得较好社会和生态效益，被国家野生动物保护协会授予“保护野生动物先进单位”称号，被“人与生物圈”国家委员会吸收为“生物圈保护区网络”成员。1992年10月经国务院批准升格为国家级自然保护区。1993年7月被联合国定为“人与生物圈网络”成员（图4-4，图4-5）。

#### 4. 乌石—海康大珠母贝自然保护区（省级）

大珠母贝 (*Pinctada maxima*) (Jameson, 1901) 是一种双壳类软体动物，国外俗称马六甲珠母贝，银唇、金唇或黄唇珠母



图 4-4 惠东港口海龟自然产卵场



图 4-5 孵出小海龟爬向大海

贝，日本叫白蝶贝。它与合浦珠母贝、星珠母贝、长耳珠母贝、珠母贝等均属一类。它分布在澳大利亚、菲律宾、马来西亚、印度尼西亚等热带沿海，即印度—西太平洋热带区。在我国，它分布在雷州半岛东北部，环绕整个海南岛沿海、西沙群岛和南沙群

岛，栖息在 20 ~ 50 米水深，适宜水温 20 ~ 30℃，海水密度 1.013 ~ 1.015 克/立方厘米。

大珠母贝是生产珍珠的珍贵资源，由于个体大，可生产大型质量好的珍珠，自然资源被滥捕遭受破坏，从 1983 年起对海南西部临高、西北部儋县和雷州半岛西岸乌石—海康港外区的大珠母贝天然产区进行保护，现分别由海南省和广东省保护。乌石—海康港外区，面积 5 公顷，是保护亲贝重要区域。

### 5. 珠江口中华白海豚自然保护区（国家级）

中华白海豚 (*Sousa chinensis* Osbeck)，Osbeck 于 1765 年首次在珠江口发现该种而定名。俗名称白海豚、白忌、白牛、镇港鱼、妈祖鱼，英文俗称印度太平洋驼背海豚。它喜欢栖息在亚热带河口咸淡水交汇区，在澳大利亚北部、非洲印度洋沿岸、东南亚太平洋沿岸均有分布。在我国，据报道最北可达长江口，向南沿海延伸到广西沿岸。据近年调查表明，该种比较集中在厦门九龙江口、广东珠江口和北部湾北部。

在珠江口的中华白海豚群体，主要分布在伶仃洋、万山群岛和香港西南水域，分布范围不小于 1 200 平方千米，但比较集中在伶仃洋周围，大屿山和桂山岛附近水域。中华白海豚不作长距离迁徙，这对该种就地保护具有较便利条件，在河口区可提供较多食物资源，珠江口估计有 1 000 头左右。

1988 年国务院批准的《国家重点保护野生动物名录》中，将中华白海豚、白暨豚、儒艮一起定为国家一级保护野生动物。1996 年以来粤港专家每年召开珠江口中华白海豚保护研讨会，交流研究成果。1997 年 7 月 1 日香港特别行政区政府选择了中华白海豚作为百年回归祖国的吉祥物，随后在香港西侧的沙洲岛及龙鼓洲一带的珠江口水域划出 1200 公顷海域建设为“沙洲及龙鼓洲海岸公园”，并设立“鲸豚保护基金”。1999 年广东省政府批

准建立了“珠江口中华白海豚自然保护区”，保护区总面积为 920 平方千米，包括保护区 460 平方千米，核心区 140 平方千米，缓冲区 192 平方千米和实验区 120 平方千米（图 4-6 ~ 图 4-9）。



图 4-6 珠江口东侧

珠江口中华白海豚自然保护区的建立，对修复珠江口自然生态，有利于中华白海豚物种的保存，并继续繁衍生息，这不仅要有良好水文、化学条件，还需要有充足的饵料资源来支撑中华白海豚能够存活下来。因此保持珠江口生物多样性的繁盛和水产资源稳定、持续发展是中华白海豚自然保护区首先明确的任务和目标，在此基础上进一步对中华白海豚开展各项相关的研究才有可能。同时还需要协调各涉及保护区的有关单位和部门，共同进行有效管理和监督，完善各项措施，确保自然保护区能够取得很好的效果。

## 6. 海南三亚珊瑚礁自然保护区（国家级）

根据海洋功能区划，海南省珊瑚自然保护区共有 9 个，海南三亚珊瑚礁自然保护区是其中一个，建于 1989 年，原属市级，

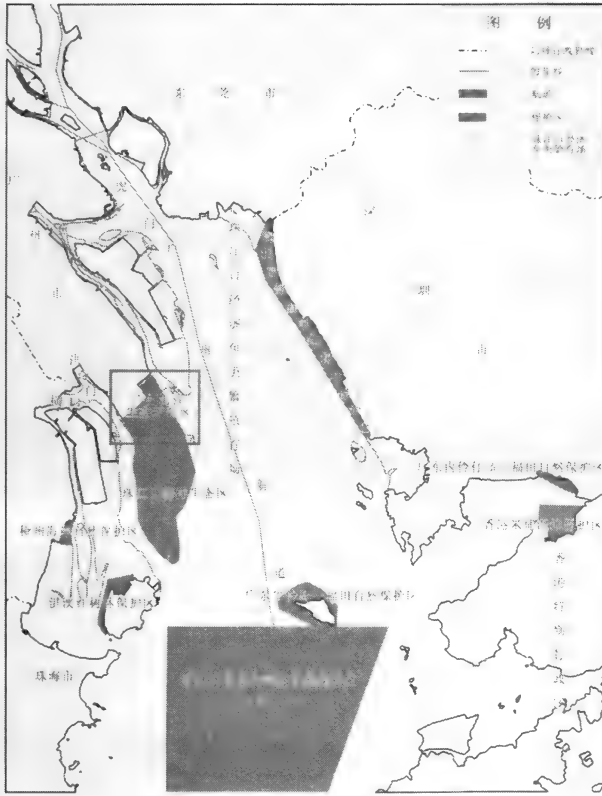


图 4-7 珠江口中华白海豚自然保护区

后升为国家级。保护区位于北纬  $18^{\circ}15'30''$ ，东经  $109^{\circ}40'30''$ ，面积 55.68 平方千米，它位于海南岛南端，绕过鹿回头岬角，向东到大东海，岬角向西到塔石礁群，其间有一大沙坝，湾口至湾顶距离为 6.3 千米，湾口湾 15 千米，湾内沙泥质散布零星珊瑚礁，湾口外有东玳瑁洲岛和西玳瑁洲岛成为湾口屏障，岛周围是成礁石珊瑚，现已辟为旅游点（图 4-10）。

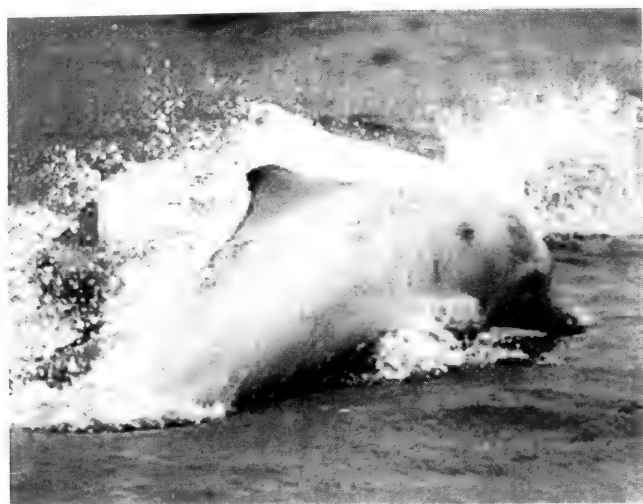


图 4-8 珠江口内的中华白海豚



图 4-9 珠江口内湿地

7. 广西合浦营盘港—英罗港儒艮自然保护区（国家级）

该保护区北部位于北纬  $21^{\circ}30'00''$ ，东经  $109^{\circ}38'30'' \sim 109^{\circ}46'30''$ ，南部位于北纬  $21^{\circ}18'00''$ ，东经  $109^{\circ}34'30'' \sim 109^{\circ}44'00''$  系一





图 4-10 珊瑚礁的各种石珊瑚

长方带菱形保护区，面积 350 平方千米，海岸线全长 43 千米。1986 年由广西壮族自治区建立，1992 年升为国家级保护区，保护对象是儒艮 (*Dugong dugong*) 及其生长环境。据不完全统计 1958~1976 年捕捉 239 头儒艮，从 1977 年开始禁捕，现存 50 头，雌性 9~10 岁成熟，每隔 3 年怀 1 胎，生殖率很低，每头每天食海草量为体重 5%~10%，约 40~50 千克海草。相应在儒艮保护区有 6 个草场，即淀洲沙草场面积 0.2 平方千米，北皋盐场南面的海草场面积 0.17 平方千米，英罗港海草场面积 1.33 平方千米，沙田淡水口草场面积 0.47 平方千米，高沙头草场面积 0.2 平方千米和东英罗港口外海草场面积 1.33 平方千米。主要海草为眼子菜科二药藻 (*Halodule uninervis*) 及水鳖科喜盐草 (*Halophila oralis*)，在儒艮保护区中保护海草为其提供丰富食物资源为首要工作之一 (图 4-11，图 4-12)。



图 4-11 儒艮吃的海草

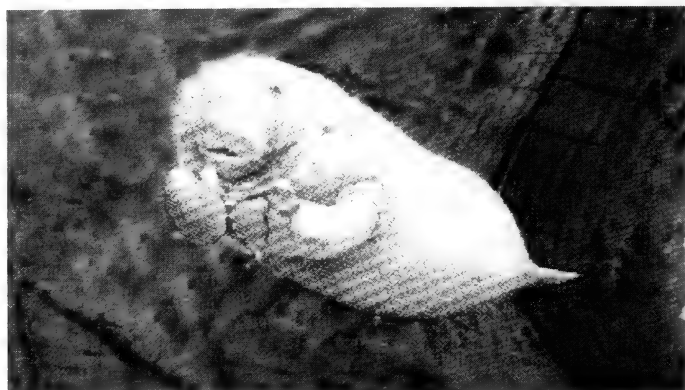


图 4-12 广西儒艮自然保护区的儒艮

### 三、千秋功业在当代

从目前来看，我国沿海面临不同程度的污染威胁，生态环境日趋恶化，这对海洋生物资源保护和利用以及海洋各项活动，均受到严重的冲击，对造成人类的生存与发展造成直接或间接危害。在我们这代人对我 国海洋资源，应义不容辞尽力地加以保护，特别是保护海洋生物多样性，它不仅维护当代人的利益，也

为我们后代留下必要的生存与发展的广阔空间和财富。

正如《中国海洋 21 世纪议程》中所确定，当代应从整体上减缓近岸海域污染和生态破坏的发展势头，使部分污染如重要河口、海湾的环境质量有所好转，防止对新经济开发区及邻近海域环境的破坏，努力改变海洋环境质量与沿海经济社会发展不相协调的局面。到 2020 年，控制近岸海域、重点河口、海湾环境质量有明显好转，溢油和赤潮等环境灾害明显降低，以达到海洋环境质量与沿海经济、社会发展进一步协调的目的，为此要抓好海洋环境保护战略及相应的措施：

### 1. 控制陆上污染物入海量

(1) 加强对陆上污染物排放浓度和排海总量实行严格管理和控制，求得海域净化能力与可容纳排放趋于合理。

(2) 控制沿海城镇生活污水在排放之前至少达到一、二级处理。

(3) 逐步禁止生产和使用已证明对海洋环境有害的化肥和农药。

(4) 加强对陆上工业废物的开发和综合利用，减少对海洋倾废。

(5) 防止季节性河川在雨季将大量污染物携带入海，而造成突发性污染事件。

### 2. 控制海上污染物的危害

(1) 加强海面溢油（包括船舶和石油开发）及有毒化学品泄漏等事故应急能力建设。

(2) 建立海上倾废控制标准体系，禁止倾入放射性废物和海上焚烧有毒物质。

(3) 控制海洋捕捞业和新兴海洋产业可能产生污染的行为。

(4) 在我国海域建立监测网络和巡航监视体系，及时预报，警报和评价海域污染状况。

(5) 发展海洋污染生物效应监测技术，实现遥感、遥测技术，计算机模拟和信息处理技术在海洋环境污染监测、监视中的作用。

### 3. 对重点海域的环境整治与恢复

(1) 在污染严重的海域，进行综合治理、改善和修复。

(2) 对新污染源实施严格控制，加强对工业废水和城市污水处理能力，提高处理率和达标率。

(3) 提高对海上油船失事和油井井喷造成等严重事故的应急措施。

## 第五章 海洋生物多样性保护的相关问题

### 一、决策者——重要角色

政府官员是转变旧观念，制定环境政策，实施保护海洋环境战略的带头人，要通过他们的努力，将涉海行政部门、企事业单位、生产组织、甚至个体联合起来，利用法规 and 政策的权威性，动员和说服涉海活动基于有利保护海洋环境的前提下，积极在许多重要相关领域开展培训，提高管理干部的业务水平和经营管理的素质，加强人力和物力的投力、积极开展宣传教育，因此决策者是重要的角色，是我们保护海洋事业成效的关键。决策者仅依靠自身的经验是不够的，必须善于学习，脚踏实地，深入现场，熟悉政策的深度和广度，并自觉地吸取群众的经验，取其精华，在实践中努力贯彻。决策者领导的艺术是以人为本，保护我们赖以生存的海洋环境，不仅是当代，也为后代生存着想；领导要有预见，并善于提出和解决当前和远景所碰到的难题，不断提高创新水平，为修复生态环境作出不懈努力。

### 二、公众参与和依法行事

提高我国人民关注海洋生态意识，保护海洋生物多样性并非一朝一夕能成事。需要依靠人民通过生产实践，或者通过各种媒体传播看到、听到有关海洋自然环境的信息，而清楚地知道人类自己必须爱护自然，保护海洋生态，保护海洋生物多样性，也意味着人类保护自己，从而加深对生态意识的认识和觉醒。因此培

养广大群众自觉参与行动，遵章守法，建立、健全公众和社会团体的监督机构，并参与对海洋环境法规实施情况调查，经常性提出建议。要使全体人民认识到我国是人口众多的大国，我们的土地、海洋提供的资源，在人均情况下显然十分短缺，但又必须为后一代着想，留给他们发展生存下去所必需的资源。因此我们万万不可疏忽，只有求得与大自然和谐协调相处，发展才有动力，才有良好生存空间。傣族是我国少数民族之一，他们对野生生物和保护环境意识形成了他们爱护自然，保护野生生物的良好传统文化，这是我们应该学习的。在公众参与下，特别在我国沿海人民都能以保护我们家园——海洋环境为重，树立保护海洋生物多样性的新风尚。

为了保护海洋环境，保护海洋生物多样性，世界上已缔结了许多国际性公约，这是各国应遵守行为的共同准则。根据我国的实情，政府也颁布有关保护海洋，保护海洋资源的条例与法规，有些还需要继续完善，但总的来说，已反映了我国需要保护的具体内容，我们应以此为准则，加强执法力度和执法队伍建设，促使执法检查工作的规范化、程序化、制度化。

### 三、保护是持续发展的源泉

生物资源在海洋中是一项宝贵的资源，它是可再生的，人类要依赖它，不仅是当代，还涉及到子孙后代长远持续地发展利用。但海洋生物资源需要有良好的再生条件，即有好的海洋环境来保证，因此，海洋环境保护应当是首要的，由于现在海洋环境遭受破坏，绝大部分是人类行为的干扰破坏所引起的后果，只有减少对海洋环境的危害，则生活其中的海洋资源，自然可以得到修复、海洋生物的多样性才能得到更好再生、增殖，人们将会更好、更合理有序、有度地开发利用。

## 参考文献

- 中国生物多样性保护行动计划编写组. 1994. 中国生物多样性保护行动计划. 北京: 中国环境科学出版社
- 中国生物多样性国情研究报告编写组. 1998. 中国生物多样性国情研究报告. 北京: 中国环境科学出版社
- 中国自然保护纲要编委会. 1987. 中国自然保护纲要. 北京: 中国环境科学出版社
- 蔡亚娜, 缪绅裕编著. 1996. 保护生物多样性. 广州: 新世纪出版社
- 陈灵芝, 马克平主编. 2001. 生物多样性科学原理与实践. 上海: 上海科学技术出版社
- 陈灵芝, 钱迎倩. 1997. 生物多样性科学前沿. 生态学报, 17 (6): 565 ~ 572
- 陈灵芝. 1999. 对生物多样性研究的几个观点. 生物多样性, 7 (4): 308 ~ 311
- 陈灵芝主编. 1993. 中国的生物多样性——现状及其保护对策. 北京: 科学出版社
- 陈清潮. 1996. 中国海洋生物多样性的现状与展望. 生物多样性, 4 (3): 21 ~ 27
- 陈树培. 1985. 广东的红树林及其保护和经营管理问题. 广东省海岸带资源开发利用第二次论证论文集, 第1辑
- 广东省海洋功能区划工作组编. 1991. 广东省海洋功能区划. 北京: 科学出版社
- 国家海洋局编. 1996. 中国红树林生态系保护与管理. 中国海洋21世纪议程行动计划. 北京: 海洋出版社, 30 ~ 33
- 国家环境保护总局. 全国生态环境保护纲要. 北京: 人民日报, 2000 - 12 - 22
- 国家计划与发展委员会等. 全国生态环境建设规划. 北京: 人民日报, 1999 - 1 - 7
- 黄宗国, 刘文华. 2000. 中国海洋生物多样性持续利用策略. 厦门海洋

- 社会经济文化发展国际学术研讨会文选. 厦门: 厦门大学出版社
- 黄宗国, 刘文华. 中华白海豚及其他鲸豚. 厦门: 厦门大学出版社
- 黄宗国. 1994. 中国海物种的一般特点. 生物多样性, 2 (2): 63~67
- 黄宗国. 1994. 中国海洋生物种类与分布. 北京: 海洋出版社
- 蒋志刚, 马克平, 韩兴国主编. 1997. 保护生物学. 杭州: 浙江科学技术出版社
- 孔繁德主编. 2001. 生态保护概念. 北京: 中国环境科学出版社
- 李文华, 赵献英. 1995. 中国自然保护区. 中国自然地理知识丛书, 北京: 商务印书馆
- 联合国. 1996. 联合国海洋法公约. 北京: 海洋出版社
- 廉振民, 于广志. 2000. 边缘效应与生物多样性. 生物多样性, 8 (1) 120~125
- 刘双进, 张康生编译. 1990. 世界自然保护. 北京: 中国科学技术出版社
- 罗章仁, 应秩甫等编著. 1992. 华南港湾. 广州: 中山大学出版社
- 马驹如. 1993. 生物多样性保护与自然保护区. 生物多样性, 1 (1): 43~45
- 钱俊生主编. 1999. 可持续发展的理论与实践. 北京: 中国环境科学出版社
- 钱迎倩, 马克平主编. 1994. 生物多样性研究的原理与方法. 北京: 中国科学技术出版社
- 邵广昭. 1989. 人工鱼礁. 中央研究院动物研究所, 台湾电力公司
- 国家质量技术监督局. 1998. 海洋自然保护区类型与级别划分原则. 北京: 中国标准出版社
- 世界资源研究所等, 马克平等译. 1993. 全球生物多样性保护策略. 北京: 中国标准出版社
- 谭征主编. 1996. 海洋博物馆. 天津: 天津教育出版社
- 王斌. 1999. 中国海洋生物多样性的保护和管理对策. 生物多样性, 7 (4): 347~350
- 王晨, 钱迎倩, 马克平. 1996. 系统学与生物多样性. 生命科学, 8: 1~4
- 王献溥, 刘玉凯编著. 1994. 生物多样性的理论与实践. 北京: 中国环境科学出版社



于登攀, 邹仁林. 1999. 三亚鹿回头岸礁造礁石珊瑚群落结构的现状和动态. 见马克平主编. 中国重点地区与类型生态系统多样性, 杭州: 浙江科学技术出版社, 225 ~ 268

张诚. 1996. 赤潮问题研究进展. 海洋科学研究进展, 北京: 科学出版社, 97 ~ 104

张合平, 刘云国主编. 2002. 环境生态学. 北京: 中国林业出版社

张乔民, 于红兵, 陈欣树, 郑德璋. 1997. 红树林生长带与潮汐水位关系的研究. 生态学报, 17 (3): 258 ~ 265

赵希涛. 1979. 海南岛鹿回头珊瑚礁的形成年代及其对海岸线变迁的反映. 科学通报, 24 (21): 995 ~ 998

中国环境与发展国际合作委员会. 1997. 保护中国的生物多样性. 北京: 中国环境科学出版社

中国环境与发展国际合作委员会生物多样性工作组. 2001. 开发建设中的生物多样性原则. 北京: 中国林业出版社

中国科学院生物多样性委员会. 1992. 生物多样性译丛 (一). 北京: 中国科学技术出版社

中国自然资源丛书编撰委员会编. 1995. 中国自然资源丛书 (海洋卷). 北京: 中国环境科学出版社

中国自然资源丛书编撰委员会编. 1996. 中国自然资源丛书 (广东卷). 北京: 中国环境科学出版社

中国自然资源丛书编撰委员会编. 1996. 中国自然资源丛书 (海南卷). 北京: 中国环境科学出版社

朱建国, 何远辉, 季维智. 1996. 我国自然保护区建设中几个问题的分析和探讨. 生物多样性, 4 (3): 175 ~ 182

邹景忠, 吴玉霖. 1993. 海洋环境生物学研究——中国海洋科学研究及开发. 青岛: 青岛出版社, 275 ~ 292

邹仁林. 1995. 中国珊瑚礁的现状与保护对策. 生物多样性研究进展. 北京: 中国科学技术出版社, 281 ~ 290

2008.12

赠阅

12

中科院植物所图书馆



S0053031

## 编后语

海洋环境和海洋生物多样性是人类生存和发展重要的空间和必须依赖生活的资源。近几十年来，由于人口剧增和沿海不合理的开发活动（如围垦、过度的捕捞业等）正在超越人类活动所处生态系统的临界极限。中国对海洋生物多样性的保护同样面临着严峻的形势和挑战。

从1972年斯德哥尔摩《人类环境宣言》到1987年《我们共同的未来》，再到1992年《生物多样性公约》，人们已开始慢慢觉醒，并深深体验到，自然生态破坏的最大受害者是他们的国家和人民，不保护自然环境及其资源，他们就难以发展，会遭受大自然严厉的惩罚和报复。

我国是一个人口众多的海洋大国，必然受到世界环境的影响，同样我们的行动也影响着世界的环境。我们必须借鉴世界的经验和教训，剖析我们自己，需要改善我国海洋环境和提高我国公众对海洋生物多样性的保护意识，才能争取到生存和持续发展的光辉前景。

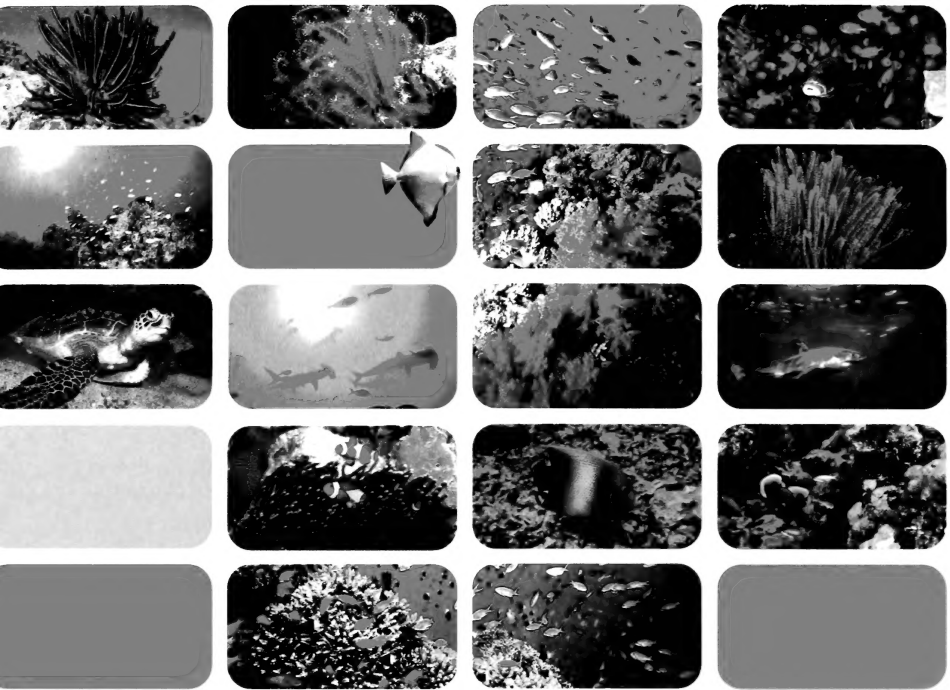
基于这个目的，作者编写了本书，从走进蓝色的海洋来认识海洋生物多样性与我们生存的关系；阐明保护区的建立，也是保护海洋生物多样性的一种重要手段；并就相关的问题作了探讨。以此献给我国广大人民，祈望能得到一点启迪。

在此，作者衷心感谢中国科学院生物多样性委员会、钱迎倩教授、马克平副主任、王晨高级工程师，以及中国林业出版社对本书出版给予的支持和鼓励。

编者

2005. 5. 18

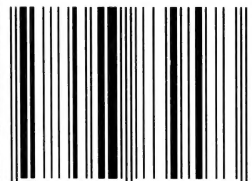




策划、责任编辑 吴金友 肖基沛

封面设计 傅晓斌

ISBN 7-5038-3957-0



ISBN 7-5038-3957-0

定价：12.00 元

9 787503 839573 >