

关注高中学习资料库公众号：gzxxzlk 免费领取高考真题、高考三轮复习资料

经全国中小学教材审定委员会
2005年初审通过

普通高中课程标准实验教科书

地理

选修2

海洋地理

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
地理课程教材研究开发中心

 人民教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

地理

选修 2

海洋地理

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
地理课程教材研究开发中心

普通高中课程标准实验教科书

地理

选修2

海洋地理

人民教育出版社 课程教材研究所
地理课程教材研究开发中心

编著

*

人民教育出版社 出版发行

(北京沙滩后街55号 邮编:100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京人卫印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 890 毫米×1 240 毫米 1/16 印张: 5.75 字数: 100 000

2005 年6月第1版 2005 年7月第1次印刷

ISBN 7-107-18664-7 定价: 7.80 元
G·11754 (课)

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

(联系地址:北京市方庄小区芳城园三区13号楼 邮编:100078)

总 主 编：樊 杰、韦志榕

本册编制人员

主 编：袁孝亭

编写人员：袁孝亭、王向东、许嘉巍、郎云华、娄晓黎、安 迎、

刘继忠、殷培红

地图编制：星球地图出版社

美术编辑：李宏庆

版式设计：李宏庆、张万红

排 版：张万红

封面设计：李宏庆

责任编辑：陆 军

审 定：吴履平

学术咨询单位：中国地理学会

目 录

第一章 海洋概述	1
第一节 地球上的海与洋	2
第二节 人类对海洋的探索与认识	5
第二章 海岸与海底地形	9
第一节 海岸	10
第二节 海底地形的分布	15
第三节 海底地形的形成	19
第三章 海洋水体	23
第一节 海水的温度和盐度	24
第二节 海水的运动	28
第四章 海-气作用	35
第一节 海-气相互作用及其影响	36
第二节 厄尔尼诺和拉尼娜现象	41
第五章 海洋开发	45
第一节 海岸带的开发	46
第二节 海洋资源的开发利用	52
第三节 海洋能的开发利用	59
第四节 海洋空间的开发利用	62
第六章 人类与海洋协调发展	67
第一节 海洋自然灾害与防范	68
第二节 海洋环境问题与环境保护	74
第三节 维护海洋权益 加强国际合作	81
本书相关网站	87



第一章

海洋概述

我们居住的地球是一颗蔚蓝色的星球，它的表面大部分被海洋所覆盖。我们通常所说的海洋包括海与洋两部分。地球上的海洋广阔无垠、彼此通连，构成一个统一的整体。

海洋是“生命的摇篮”“云雨的故乡”……海洋记载着地球的历史，是认识自然、揭开地球之谜的一把“钥匙”。海洋博大而神秘，数千年来一直召唤人们去不断探索、进取。让我们走向海洋。

【本章学习目标】

- 读图认识世界海洋的分布大势，了解海与洋的区别。
- 知道人类对海洋的探索历程，举例说明海洋对人类科学研究的贡献。

【关键词点击】

洋 海 海湾 海峡

第一节 地球上的海与洋

地球表面凹凸不平，凹下去的部分被液态水淹没形成海洋，凸出部分则为陆地。海洋是地球上水圈的主体，地球上的海洋总面积约为3.6亿平方千米，占地球表面积的71%（图1.1）。根据所处的地理位置及其水文特征的不同，海洋可分为海和洋两部分。



图1.1 全球海陆分布

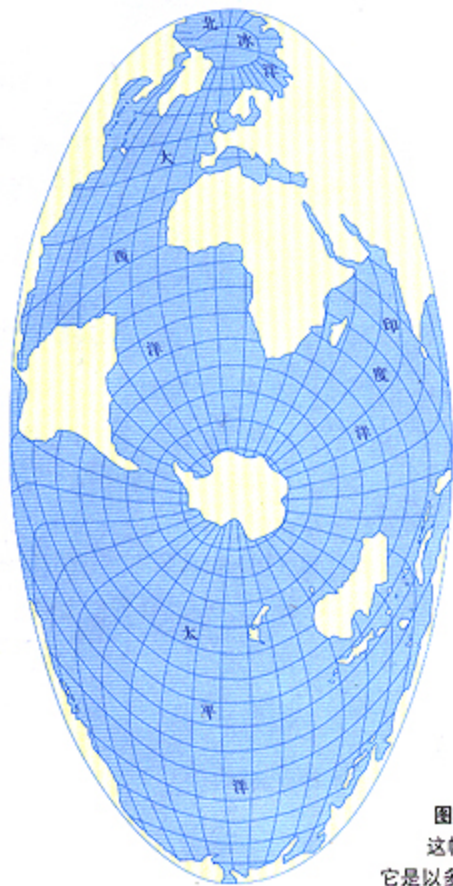


图1.2 世界大洋是一个整体
这幅图展示了全球大洋的整体分布，它是多中心投影组合而成的。

海与洋的区分

地球上的陆地被海洋分隔和包围，形成大陆和岛屿。海洋却是连续的、相通的，它们之间的物质和能量可以充分地进行交流，从而形成统一的世界大洋（图1.2）。

海洋是海和洋的总称。洋是海洋的中心部分，也是海洋的主体；海是海洋的边缘附属部分。洋远离大陆，深度大、面积广、受大陆影响小，具有稳定的理化性质和潮汐系统，以及强大的洋流系统。海则靠近大陆，深度浅、面积小，兼受洋、陆影响，具有不稳定的理化性质，潮汐现象明显，没有独立海流系统（表1.1）。

表 1.1 海与洋对比

对比项目	洋	海
占海洋面积比重	89%	11%
水深	一般在 3 000 米以上	平均深度从几米到二三千米
受陆地影响程度	影响较小	受大陆、河流、气候和季节影响大
水温和盐度变化	不大	比较大
海流系统	有独立的系统	无独立的系统

四大洋

全球有太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋四大洋(图1.3)。太平洋轮廓近于椭圆形,南北窄,中间宽,东部海岸平直陡峭,西部海岸较曲折,岛屿多,是全球岛屿最多的大洋;平均水温 19.1°C 。大西洋轮廓略呈“S”状,东西狭窄,南北延伸,北大西洋海岸线曲折,多海湾、岛屿,南大西洋海岸线平直,海湾、岛屿较少;平均水温 16.9°C 。印度洋北部封闭,南部开敞;北部因被较多半岛和岛屿穿插分隔,岸线曲折,形成许多边缘海、内海和海峡,南部岸线平直;平均水温 17.0°C 。北冰洋海岸线曲折,岛屿众多;它在四大洋中,面积最小,深度也最浅。



图 1.3 四大洋的分布

海、海峡、海湾

海位于大洋的边缘，按照它所处的位置可分为边缘海、内陆海和陆间海。海峡指连通海洋与海洋的狭窄天然水道，如直布罗陀海峡等。海湾是洋或海延伸进大陆，且深度逐渐减小的水域，如比斯开湾(图 1.4)。



图 1.4 海、海峡、海湾

海靠近大陆，是联系周围陆地和沿海国家的海上通道，有着重要的经济和战略意义。例如，波罗的海为周围众多国家的经济交往带来了海运之便，同时也为沿岸各国提供了出海通道；地中海、红海沟通大西洋和印度洋，联系亚洲、欧洲和非洲，战略地位十分重要；海峡则是海上交通运输的咽喉之地，许多海峡被人们称为“海上生命线”。



思考

1. 你所知道的海、海峡、海湾有哪些？
2. 红海与黑海分别属于哪种类型的海？两者有什么区别？
3. 我国的渤海与黄海分别属于哪种类型的海？两者有什么区别？

第二节 人类对海洋的探索与认识

由于海洋的广大性和连续性，当人们克服了海洋的阻隔后，海洋便成为人类认识世界的通道。人类通过航海认识了世界，同时也加深了对海洋的了解。随着对海洋的科学探索和开发利用，人类对海洋的认识不断深化。但是，海洋仍有许多未解之谜，等待我们去揭示。

人类认识海洋的历程

人类对海洋的认识经历了漫长的历程。不同的阶段，人类对海洋的认识也是不断发展变化的。

15 世纪以前，人类对于海洋与陆地关系的认识占主导地位的是“天圆地方”，认为地的四周是海洋，海洋的边缘是深渊。早期能够接触到海洋的人，主要是居住在沿海地区的居民。他们利用海洋的活动主要是采拾贝类和捕鱼、海水制盐、沿海航行等。靠海吃海和就近航海的实践，使人类形成了海洋有“鱼盐之利和舟楫之便”的认识。

1405~1433 年，中国著名航海家郑和先后七次下西洋^①（图 1.6），创世界远洋航海之壮举。随着远洋航海的技术与理

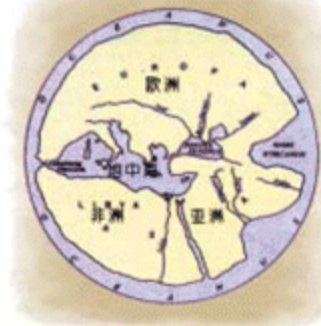


图 1.5 公元前古希腊世界地图



图 1.6 郑和下西洋路线

- | | |
|------|------------------|
| 刘家港 | 在今江苏太仓 |
| 占城 | 在今越南中南部 |
| 吕宋 | 今菲律宾吕宋岛 |
| 苏禄 | 今菲律宾苏禄群岛 |
| 暹罗 | 在今加里曼丹岛北部 |
| 满刺加 | 在今马来西亚马六甲一带 |
| 榜葛刺 | 在今孟加拉国和印度西孟加拉邦一带 |
| 古里 | 在今印度科泽科德 |
| 天方 | 在今沙特阿拉伯麦加 |
| 木骨都束 | 在今索马里摩加迪沙一带 |

^① 明代的西洋，指今文莱以西的东南亚和印度洋沿岸地区。

论逐渐成熟，自15世纪末开始，世界迎来了大航海时代。发现了新大陆，开辟了新航线，进行了环球航行，扩大了世界市场，开始了近代殖民掠夺，推动了欧洲资本主义的发展。各大洲国家和地区之间因海洋阻挡而相互隔绝的状况被逐渐打破，人们也逐渐认识到海洋是世界交通的重要通道。



图 1.7 16 世纪大航海时期的世界地图
(图中绘有麦哲伦环球航行路线)

第一次世界大战以后，人类深化了对海洋的利用。战争时期，海洋成为屯兵、作战的重要场所；战后海洋又成为食品基地、油气开发基地、旅游娱乐基地和仓储等空间利用基地。随着海洋的利用价值越来越大，海洋成为世界列强争夺的重要阵地。人们由此认识到海洋是人类生存与发展的重要空间。

当今社会面临资源短缺、环境恶化、生态失调等一系列问题，实现可持续发展已成为人类谋求的最优先目标。这也促使人类对海洋的认识有了质的飞跃。海洋是地球环境的调节器，是人类生命支持系统的重要组成部分，也是可持续发展的宝贵财富。

时至今日，可以说海洋的价值仍未被充分认识。研究、开发和利用海洋的实践还在不断发展，人类对海洋价值的认识也会继续深化。



阅读

人类认识海洋大事记



人类对海洋的科学探索

海洋探险时代，人们对海洋的认识仅局限在与航海探险相关的海面气象要素、洋流等方面。航海家们从已知陆地出发，跨越广阔的海洋，去探索未知的世界。在此过程中，人们认识了世界海陆分布，了解了地球表面的整体面貌。最终人们发现，地球上面积最大、人类所知甚少的恰恰是海洋。

经过几个世纪前仆后继地进取、探索，人类对海洋积累了丰富的知识。随着科学技术的发展，许多关于海洋的科学发现

对人类认识地球、认识自然作出了独特的贡献。

- 1872~1876年,人类进行了一次大规模的环球综合海洋考察,奠定了海洋科学的基础。

- 20世纪50年代以来,随着深海钻探技术的发展与海底钻探计划的实施,人们对海底地形有了全面、系统的认识,由此诞生了海底扩张说和板块构造学说,使人们对地球有了新的认识。

- 20世纪80年代以来,通过大洋观测计划,人们认识到全球气候异常与厄尔尼诺现象的关系,揭示了海洋与大气间的相互作用过程。

- 进入21世纪,科学界正在全面开展海洋环境与全球环境变化关系的研究。

目前,人类对海洋的认识进入了一个崭新的时代,海洋已成为21世纪科学研究的热点领域。各国科学家全面、系统地对海洋展开了前所未有的研究,海洋科学成果层出不穷。

海洋记载着人类的过去,海洋预示着人类的未来,21世纪是“海洋的世纪”。



思考

1. 为什么说海洋预示着人类的未来,21世纪是“海洋的世纪”?
2. 为什么说解开地球之谜的“钥匙”在海洋?



第二章

海岸与海底地形

海岸是陆地与海洋交界的地带，在海陆的相互作用下，不断地遭受侵蚀和堆积，从而形成了多种多样的海岸类型和千姿百态的海岸地貌形态。同陆地一样，海底世界有高山，有平原，也有深沟峡谷。它们的形成与分布规律，可以从海底扩张说、板块构造学说的理论中找到科学的解释。

【本章学习目标】

- 了解海岸线、海岸带的概念，并能运用地图及景观图片，描述海岸的主要类型及特点。
- 读图说明海底地形的分布规律。
- 运用海底扩张说与板块构造学说的主要观点，解释海底地形的形成和分布。

【关键词点击】

海岸线 海岸 海底地形 海底扩张 板块构造

第一节 海岸

人类认识海洋，是从海岸开始的。海岸是海陆相互作用最强烈的地带，海岸环境及其变化对人类的经济活动影响重大。人们对海岸范围的理解是多样的，在自然地理中，海岸含海岸线和海岸带两种含义。

海岸线和海岸带

海洋与陆地的分界线称为海岸线。实际上，海面由于潮汐作用等因素而涨落不定，因此海岸线的位置也随之迁移。通常人们把海平面升到最高处时与陆地的交线，叫做海岸线。

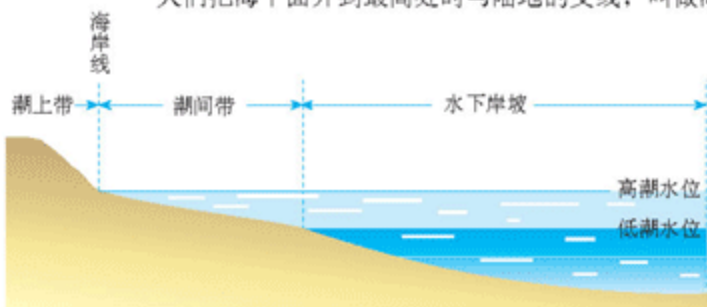


图 2.1 海岸带示意图

读图说明海岸线、海岸带、潮间带三者之间的位置关系。

海岸带是海洋和陆地相互交接、相互作用的地带，其范围由潮间带向海陆两侧扩展到一定的宽度。潮间带是海岸带的主体，每天受潮汐涨落影响，是海陆相互转换的地带。海岸带还是地球上水圈、岩石圈、大气圈和生物圈相互作用最频繁、最活跃的地带，兼有海、陆两种不同属性的独特的环境特征。

海岸的发育过程受多种因素的影响。海浪、潮汐、洋流、流水以及生物等不断地塑造并改变着海岸地形。



思考

观察中国地形图，看看我国哪些地方海岸线平直，哪些地方海岸线曲折，与地形分布有什么关系？



阅 读

海岸线的进退

作为海陆分界线的海岸线，并不是一成不变的。在地质历史时期，冰期和间冰期的转换，引起海平面的升降，导致海岸线的进退。例如，在距今18 000~15 000年前，地球处于冰期，水被大量冻结成冰川保留在陆地上，海水量减少导致海平面大幅下降。当时，中国东部的海岸线在现在水深150~160米的地方。

地壳变动所导致的地面升降，也会引起海岸线的进退。例如，在美国南加利福尼亚海岸附近的圣·克利门岛西坡上，可识别出20多个因构造抬升而形成的海蚀阶地，最高的阶地海拔约400米。

此外，河流、海浪等外力作用也是影响海岸线进退的因素。下面的两幅卫星影像图（图2.2），反映了黄河三角洲1986~2000年的海岸线变迁。

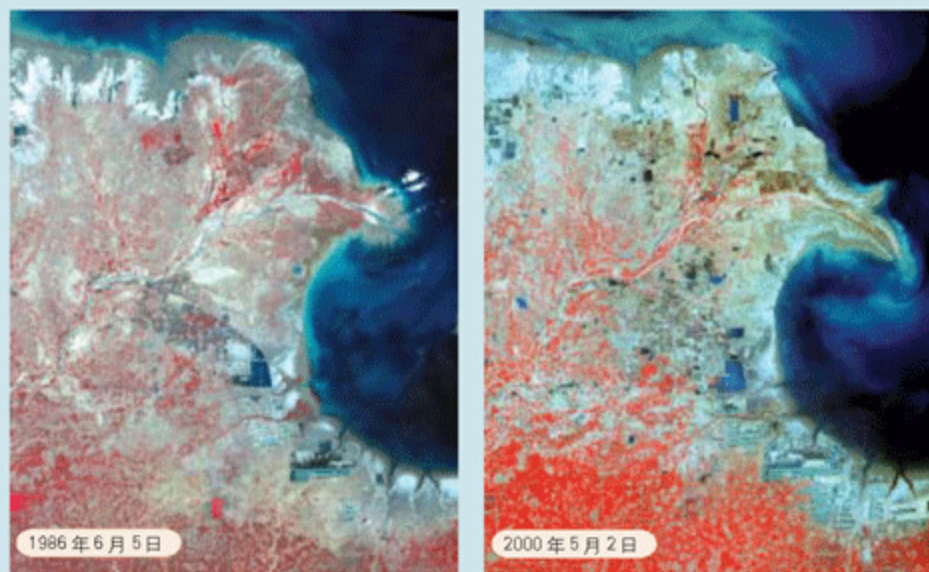


图2.2 1986~2000年黄河三角洲河口海岸线的变迁

不同类型的海岸

海岸的类型多种多样，主要包括基岩海岸、砂质海岸、淤泥质海岸、生物海岸等。

（一）基岩海岸

基岩海岸由坚硬的岩石组成，又称岩岸。它是陆地山脉或丘陵延伸入海的边缘，地势险峻，坡陡水深。海岸分布着向海突出的海岬和深入陆地的海湾，岬湾相间，绵延不绝，海岸线

十分曲折。

基岩海岸独特的岬湾地形，加之沿岸有众多的岛屿，常在海湾一带形成海阔水深、利于避风浪的天然良港。基岩海岸在海浪侵蚀和岩石崩塌作用下，形成了千姿百态的海蚀地貌（图 2.4），是进行旅游开发的重要资源。



图 2.3 基岩海岸



图 2.4 海蚀地貌

（二）砂质海岸

砂质海岸通常为堆积性海岸，主要由砾石和沙子组成，往往形成沙堤、沙坝、沙丘等地貌。堆积物颗粒通常较粗，经海水冲刷和搬运，形成向海洋缓缓倾斜的沙滩。海滩多宽阔平坦，常形成天然的优质海滨浴场。



图 2.5 砂质海岸



图 2.6 淤泥质海岸

（三）淤泥质海岸

淤泥质海岸主要分布在河口或平原地区。由于平原河流流速较缓，只能携带颗粒较细的物质，故海岸物质的组成以淤泥为主。海岸带宽度大，坡度小，海岸线平直。大多数淤泥质海岸土质肥沃，适宜开展滩涂养殖，但是缺乏建造海港与浴场的条件。

（四）生物海岸

生物海岸主要包括红树林海岸、珊瑚礁海岸等。

红树林海岸是红树林植物与泥沼相结合的海岸，分布在热带及亚热带较低纬度的海岸低洼地带。红树林海岸具有很强的抵御风浪侵蚀的能力，又是鸟类及潮间带动物的栖息地，物种丰富。因此，红树林海岸在生物多样性保护、湿地保护和海洋防灾减灾中具有重要作用。



图 2.7 红树林海岸

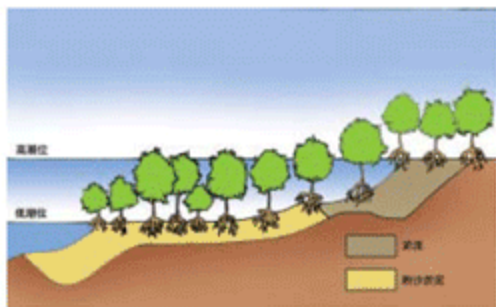


图 2.8 红树林海岸示意

珊瑚礁海岸是由生物堆积作用而形成的一种特殊海岸。珊瑚礁是由珊瑚虫的遗骸和分泌物堆积而成（图 2.9、图 2.10）。珊瑚虫生长在温暖、清洁、光线充足的热带浅海环境中，多依托岩石生长，因此，热带基岩海岸边缘常发育珊瑚礁海岸。珊瑚礁对保护海岸、抵抗海浪侵蚀起到良好作用。

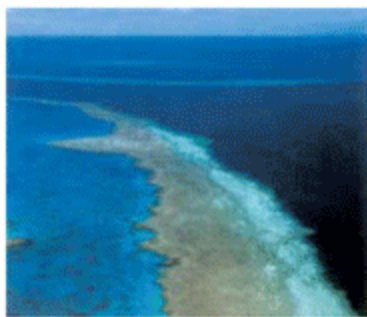


图 2.9 珊瑚礁（堡礁）

堡礁大多为暗礁，平时在海面以下，退潮时露出海面，形状犹如保护海岸的堡垒。



图 2.10 珊瑚礁（环礁）

环礁大多呈环状或马蹄状分布，有水道与外海相通，常常成为天然的避风良港。



思考

一般来说，在热带地区珊瑚礁海岸多发育在基岩海岸，红树林海岸则多出现在淤泥质海岸。想一想，这是为什么？



阅读

红树林和珊瑚礁

红树林是生长在热带及亚热带南部海边的常绿灌木或小乔木丛林，大多矮小弯曲，能在海水中茂盛生长。涨潮时，它们被海水淹没，或者仅仅露出绿色的树冠，仿佛在海面上撑起一片绿伞。潮水退去，则成一片郁郁葱葱的森林。红树林植物用支撑根将自己固定在沙地上，支撑根同时也将地上的堆积物固定在根下，从而为许多生物提供了一块富有营养物质的栖息地。红树林的根系十分发达，盘根错节屹立于滩涂之上。红树林能够减缓台风带来的危害。

珊瑚礁是海洋生物的栖息地。珊瑚礁中有许多动物，每个角落和缝隙都是它们生活的场所。这里色彩斑斓、充满生机，展示了生物绚丽的多样性，因而被人称为“水下花园”。珊瑚礁在狂风暴雨来临时，能将席卷而来的海浪击碎，减轻海浪对海岸的冲击，保护海岸。但是，珊瑚礁生态环境十分脆弱，被损伤的珊瑚礁不可能很快恢复原状，因为珊瑚礁一年只能生长几厘米。如今珊瑚礁所受到的威胁，主要来自珊瑚的采集、矿产的开采以及海洋的污染。



活动

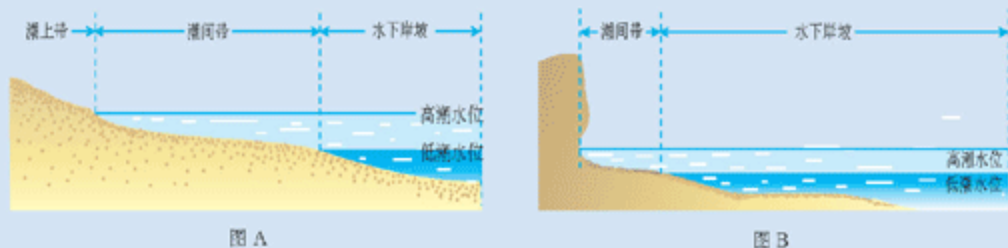


图 2.11 两种不同类型的海岸剖面示意

1. 阅读图 2.11，比较 A、B 两种不同类型海岸的特点并完成下表。

	海岸类型	形态特征	利用方式
图 A			
图 B			

2. 阅读中国地形图，判断下列几个地区的海岸类型：

辽东半岛 江苏北部 珠江三角洲 南沙群岛

第二节 海底地形的分布

海洋的底部是什么样子？现代海洋探测技术表明，海底与陆地一样，也是高低起伏，形态多样。地球上最凸起的山峰、最深的沟谷和最长的山脉，都分布在海底。

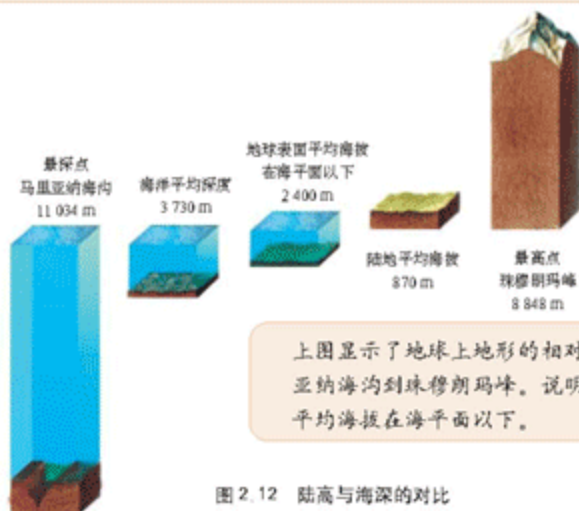


图 2.12 陆高与海深的对比

海底地形分布规律

从图 2.13、图 2.14 可以看出，海底地形的分布具有明显



图 2.13 海底地形

的规律性。从大陆边缘到大洋中心，海底地形分成大陆架、大陆坡、洋盆和洋中脊等主要类型。

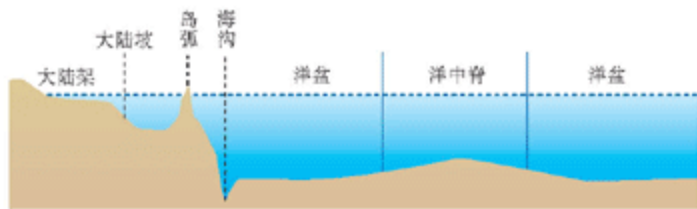


图 2.14 海底地形分布示意



思考

如图 2.14 所示，以洋中脊为中心，各类海底地形的分布有什么规律？

(一) 大陆架和大陆坡

大陆架组成物质与陆地相同，是大陆向海洋的自然延伸，一般坡度较缓，水深在 200 米以内。其宽度从低潮线起向海洋方向延伸至坡度显著增大的地方为止。大陆架接受来自大陆的河流沉积物和营养盐，阳光可透射至海底，海洋生物繁盛。世界大陆架总面积约为 2 700 多万平方千米，平均宽度约为 75 千米，占海底总面积的 8%。

由大陆架向外伸展，海底坡度突然增大，形成一个相对陡峭的斜坡，叫做大陆坡。它像一个盆的周壁，又像一条绵长的带子围绕在大洋底的周围。大陆坡水深一般为 200~4 000 米，宽度从十几千米到几百千米不等，是地球上最绵长、最壮观的斜坡。

(二) 岛弧和海沟

岛弧和海沟分布在大陆边缘与洋盆的过渡地带。岛弧是指大陆和洋盆之间呈弧形分布的群岛，也称“岛链”或“弧形列岛”。岛弧分布在大陆坡的前缘，以太平洋西部海域最为典型（图 2.15）。

岛弧的外缘常常伴生着狭长而深凹的海沟。海沟是海洋中最深的地方，一般是大陆坡与洋盆的分界线。在西太平洋岛弧的东侧外缘，分



图 2.15 西太平洋岛弧和海沟分布示意

布着一系列的海沟，其中马里亚纳海沟是地球上最深的地方，最深处超过11 000米。

岛弧和海沟是地球上构造运动活跃的地带，多火山、地震。



活动

1. 观察世界地形或海底地形图，分析大陆架、大陆坡、岛弧、海沟的位置关系。

2. 图2.16为亚洲东部、南美洲西部、欧洲西部大陆架向洋盆过渡的地形剖面示意。读图比较三地大陆架向洋盆的过渡有什么不同特点，并对照分层设色的海底地形图，说出上述三地与图中A、B、C的对应关系。

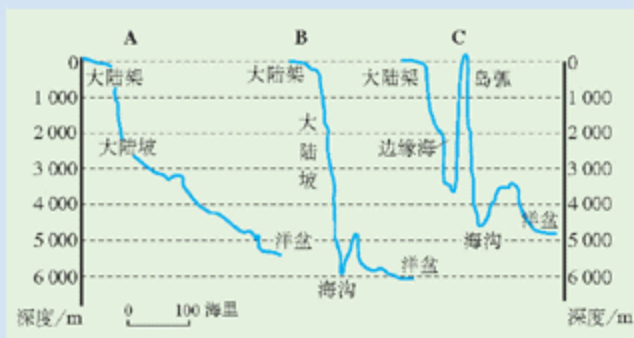


图 2.16 大陆边缘向洋盆过渡示意

(三) 洋盆和洋中脊

洋盆又称“深海平原”，构成了大洋底的主体，面积占整个海洋底部面积的一半。洋盆水深在4 000~6 000米，地壳活动相对稳定，地形较为平坦，但其内部还分布着一些海底火山、海底丘陵及海底山脉。

洋中脊是地球上最长的海底山系，常分布在大洋中心部



图 2.17 世界洋中脊分布

位。洋中脊在太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋都有分布，并且相互连通，全长超过80 000千米。太平洋中脊位于大洋偏东位置。大西洋中脊贯穿大洋中部，与两岸大致平行分布。印度洋中脊犹如“人”字分布在大洋中部。洋中脊中轴为裂谷，裂谷两侧群峰对峙，内壁陡峻，蔚为壮观。



阅 读

大西洋中脊的发现

1873年，科学家在大西洋上测量水深时，发现大西洋中部的的水深只有1 000米左右，反而比大洋两侧浅得多。这一奇怪的现象出乎他们的预料。因为按照一般推理，越往大洋的中心部位，应该越深。20世纪70年代初期，科学家利用声纳探测技术，对大西洋水深进行了详细的测量，进一步证实了大西洋中部有一条纵贯南北的山脉。这条巨大山脉，就像大西洋的脊梁，因而取名叫大西洋中脊。大西洋中脊的峰是锯齿形的，分布在大西洋中间，自北极圈附近的冰岛开始，向南延伸到南纬40°附近，呈“S”形纵贯南北。洋中脊长达17 000千米，宽约1 500~2 000千米不等，平均高度3 000多米，面积约占大西洋的1/3。

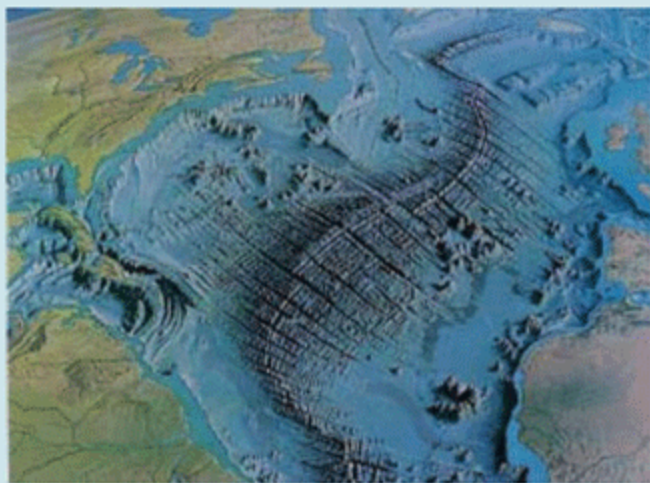


图2.18 大西洋中脊

第三节 海底地形的形成

相对陆地的地形而言，人类对海底地形的认识要粗浅的多，特别是对海底地形成因的研究尚处于假说阶段。20世纪60年代以后，海底扩张说和板块构造学说的提出，标志着对海底地形成因有了较为科学的解释。

洋壳的形成与海底地形

海底扩张说认为，大洋底部地壳不断生成—扩张—消亡的过程，是地幔中物质对流的结果（图 2.19）。洋中脊是洋壳在地幔物质对流上升的托顶作用下形成的。洋中脊也是洋壳的诞生处。地幔物质从中脊的顶部裂谷带涌出，冷却凝结形成新的洋壳。新洋壳不断生长，随着地幔物质的对流向两侧推开，海底不断扩张形成洋盆。新洋壳不断生长，随着地幔物质的对流向两侧推开，海底不断扩张形成洋盆。

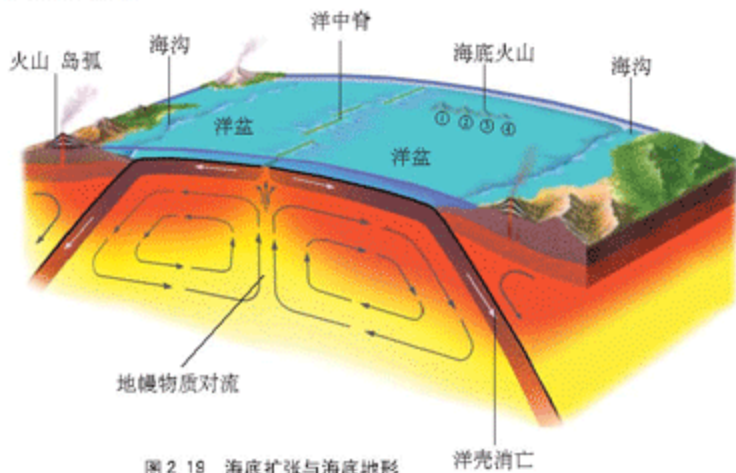


图 2.19 海底扩张与海底地形

思考

洋中脊附近为什么多火山分布？图中火山①~④，形成年代由新到老，试解释原因。

案 1 例

大西洋形成过程

2 亿多年前，地球上的陆地是一个整体，四周被大洋包围。大约距今 1.3 亿年，新的地幔对流形成，岩浆上升，侵入大陆上部，使大陆地壳向上拱起，并产生无数裂隙（甲图）。

距今约 7 000~8 000 万年时，地壳断开处，岩块下陷，形成裂谷带（乙图）。

距今约 6 000~7 000 万年时，地幔对流加速，裂谷扩张，形成了初期海洋，上升岩浆冷凝后形成海洋地壳（丙图）。

此后，洋壳不断生长，海底扩张形成宽广的洋盆，使大陆不断向两侧分离，形成了大西洋（丁图）。

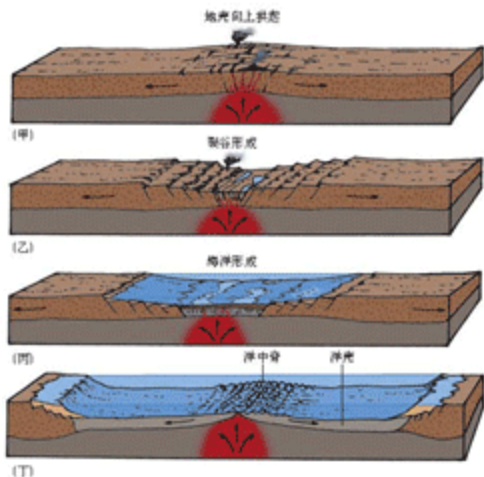


图 2.20 大西洋形成示意



活动

实验：模拟和印证地幔对流的过程。

1. 将两块海绵浸湿，如图放入装有清水的金属盆中（注意防止海绵粘在一起）。
2. 点燃蜡烛，并将蜡烛置于盆下，观察海绵运动的情况。
3. 说明这种变化是怎样发生的。



图 2.21 模拟地幔对流实验

洋壳的消亡与海底地形

板块构造学说认为，地球岩石圈是由板块构成。大陆板块与大洋板块在交接处碰撞，大洋板块因密度较大，位置较低，向大陆板块下俯冲至地幔，洋壳在高温作用下融为岩浆。板块的俯冲带动洋底下倾、陷落，形成了地球表面最低洼的地方——海沟。大陆板块受挤上拱，隆起形成岛弧或海岸山脉。板块构造学说对于海沟、岛弧等海底地形成因的解释，是目前最令人信服的。

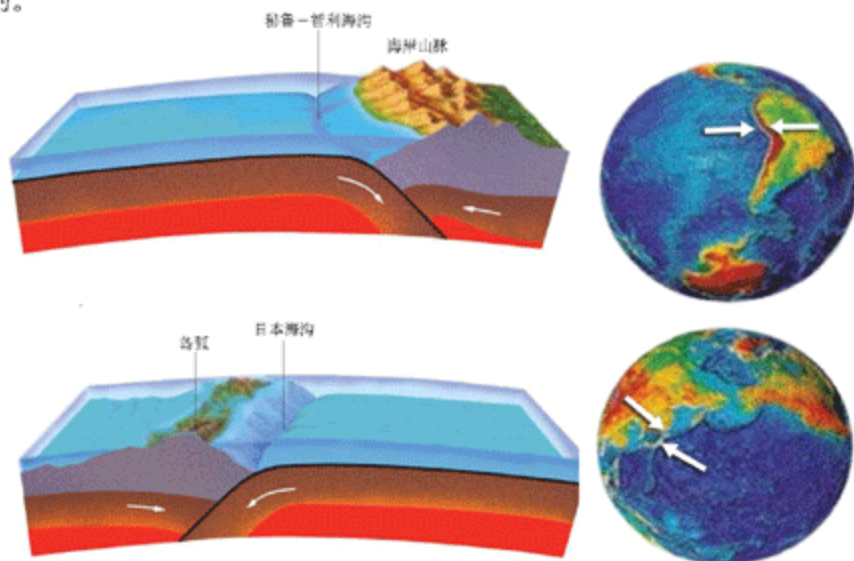


图 2.22 洋壳的消亡与海底地形

案 2 例

洋盆的演化与大陆的分合

洋底的生成、消亡，与大陆的分合是相辅相成的。目前的世界海陆分布状况，就是海底扩张—板块运动的结果，而且这一过程还在不断地进行之中。洋盆的形成与演化与板块的分离和汇聚运动密切相关。洋壳在板块的生长边界上产生，在板块消亡边界处逐渐消亡。在现在的世界地图上，可以找到不同发育阶段的海洋。大陆裂谷是大洋形成的孕育阶段，例如东非大裂谷；红海、亚丁湾则是大洋的幼年期；大西洋已形成了洋中脊体系和深海盆地，标志着它已进入了成年期；而太平洋中脊偏居一侧，边缘发育了一系列海沟—岛弧，则表明它已到了衰退期。相向运动的大陆彼此接近，大洋则趋于关闭，进入终了期，如现在的地中海。当洋壳俯冲殆尽，两岸的陆块拼合碰撞，海水退出，大洋就此消亡。



活动

按照图 2.23 制作模型，演示海底扩张的过程，并回答下列问题。

1. 中缝(A处)代表洋底什么地方？形成什么海底地形？
2. 两边缝隙(B、C处)代表洋底什么地方？形成什么海底地形？
3. 图中从A向B、C两侧，洋壳的岩石新老关系是怎样的？
4. 这个模型与洋底相比，还缺少哪些重要内容？

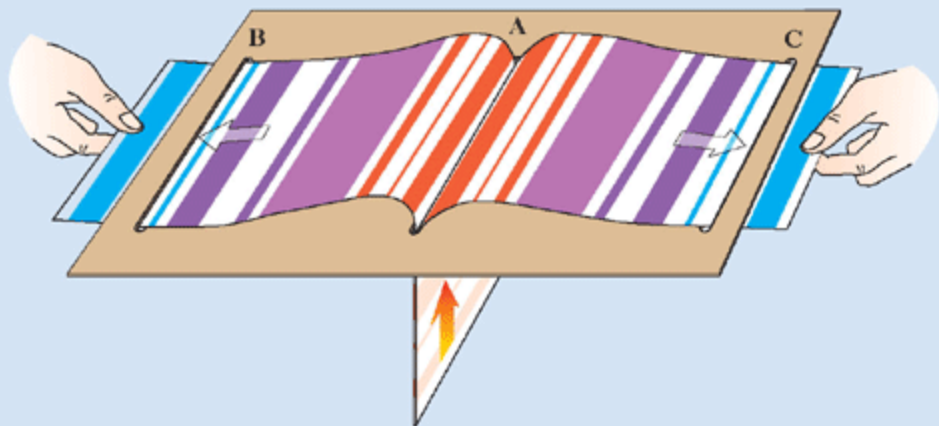


图 2.23 海底扩张演示



第三章

海洋水体

海水是海洋的主体，是海洋中各种现象、运动和过程存在的介质。海洋水体以及海洋中的各种组成物质，构成了对人类生存和发展有着重要意义的海洋环境。海洋中乃至地球上的许多现象和过程，与海水温度及盐度的分布和变化有着密切的关系。海水的运动不仅塑造着海岸，而且对地理环境和人类活动影响巨大。

【本章学习目标】

- 分析影响海水温度的因素；运用图表资料，归纳海水温度的分布规律。
- 分析影响海水盐度的因素；运用图表资料，归纳海水盐度的分布规律。
- 说明波浪、潮汐的主要成因及其作用。
- 理解洋流的成因，结合实例说明洋流对地理环境的影响。

【关键词点击】

海水温度 盐度 波浪 潮汐 洋流

第一节 海水的温度和盐度

海洋中的许多自然现象与海水的理化性质有关。海水的理化性质可以从多方面加以说明，其中最基本、最重要的指标是海水的温度和盐度。

海水的温度

海水的温度取决于海水热量的收入与支出状况。海水热量的收入，主要是来自太阳辐射的热量。海水热量的支出，主要是海水蒸发所消耗的热量。

世界海洋每年热量的收入和支出基本上是平衡的。受太阳辐射的影响，海洋表层水温的高低随时间和空间而变化。一般来说，同一海区的水温夏季高些，冬季低些；不同海区的水温，低纬度高些，高纬度低些（图3.1）。此外，洋流、海陆分布等因素也影响海水的温度。例如，暖流流经的海区，水温偏高；寒流流经的海区，水温偏低。

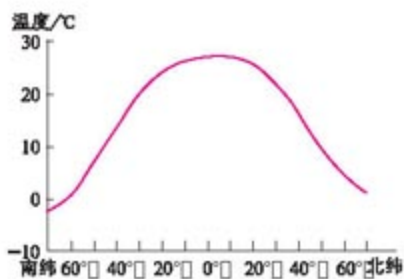


图 3.1 海洋表层年平均温度随纬度的变化

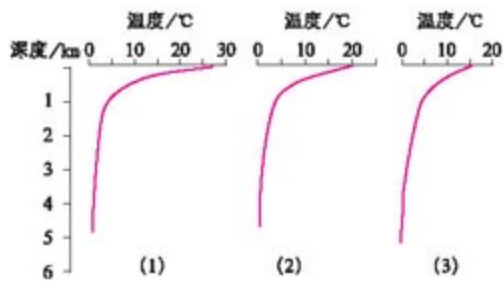


图 3.2 太平洋 170°W 附近三个观测站水温随深度变化曲线
三个观测站的纬度位置不同，表面水温在 17°C 到 27°C 之间不等，但是水深在 1000 米以下的水温差别不大。

由于太阳辐射首先到达海水表面，因而海水的温度随深度增加而递减。但 1000 米以下的深层海水，海水温度随水深变化不大，经常保持着低温状态（图 3.2）。

由于海水的比热容大于陆地，因此海水温度变化比陆地小得多。这就使得海洋上空的气温变化比较和缓，从而对大气温度起着调节作用。



思考

读图 3.3、图 3.4，思考并回答下列问题：

1. 为什么北太平洋表层水温的最低值和最高值分别出现在 2 月和 8 月？
2. 表层海水等温线分布大致与纬线平行，呈带状分布，为什么？
3. 南、北太平洋表层海水温度等温线分布有什么不同？解释原因。
4. 在中低纬海区，东部沿岸海水等温线向低纬凸出，西部沿岸等温线向高纬凸出。为什么？



图 3.3 2 月份太平洋表层海水温度等值线分布
(单位：温度/°C)



图 3.4 8 月份太平洋表层海水温度等值线分布
(单位：温度/°C)

海水的盐度

海水中含有许多盐类物质。海水的盐类物质主要是氯化钠和氯化镁，因此海水的味道既咸又苦。人们通常用盐度来表示海水中溶解的盐类物质的多少。世界大洋的平均盐度是 3.5%。

全球海洋表层盐度的分布规律是：从南、北半球的副热带海区，分别向两侧的高纬度和低纬度递减（图 3.6）。世界上盐度最高的海区在红海，盐度超过 4%；盐

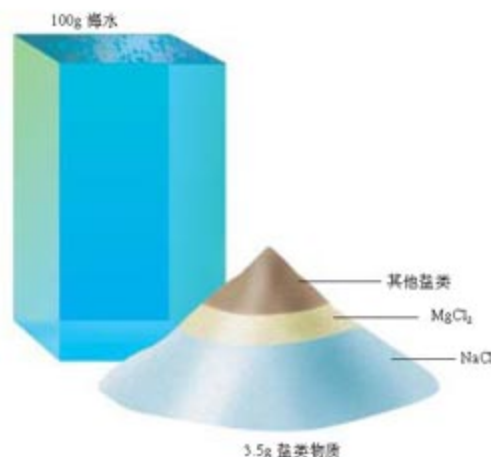


图 3.5 海水中的盐类物质

度最低的海区在波罗的海，盐度低于1%。

海水盐度的高低主要取决于蒸发量和降水量的对比。蒸发使海水浓缩，降水使海水稀释。降水量比蒸发量大的海区，盐度小，反之盐度大。此外，在有河流注入的海区，海水盐度一般较低（图3.7）。在暖流流经的海区盐度较高，寒流流经的海区盐度较低。在近岸地区，盐度则主要受河川径流、海区形状等的影响。

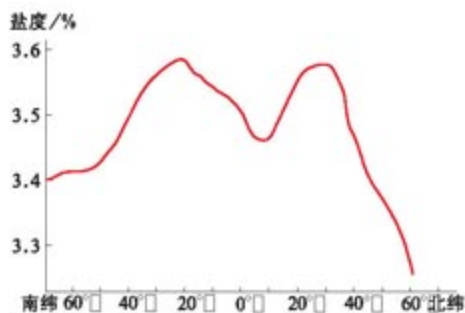


图 3.6 海洋表层盐度随纬度的变化

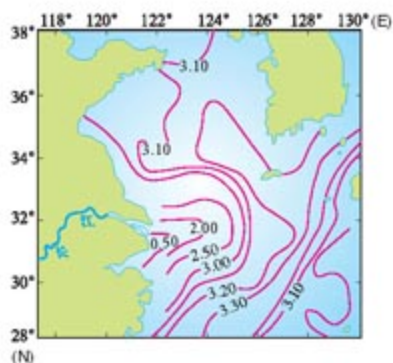


图 3.7 长江口盐度分布（夏季）（单位：盐度/‰）

长江水量巨大，强大的稀释作用使长江口海域盐度等值线分布，成舌状或口袋状向外海凸出。



思考

1. 为什么赤道附近地区盐度比副热带海区低？
2. 为什么同是 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 纬度的海区，南半球海区的盐度高于北半球海区的盐度？
3. 读图3.8，想一想：为什么红海成为世界上盐度最高的海区？波罗的海成为世界上盐度最低的海区？（提示：从纬度位置、气候特点、淡水汇入情况、海区形状几个角度分析。）

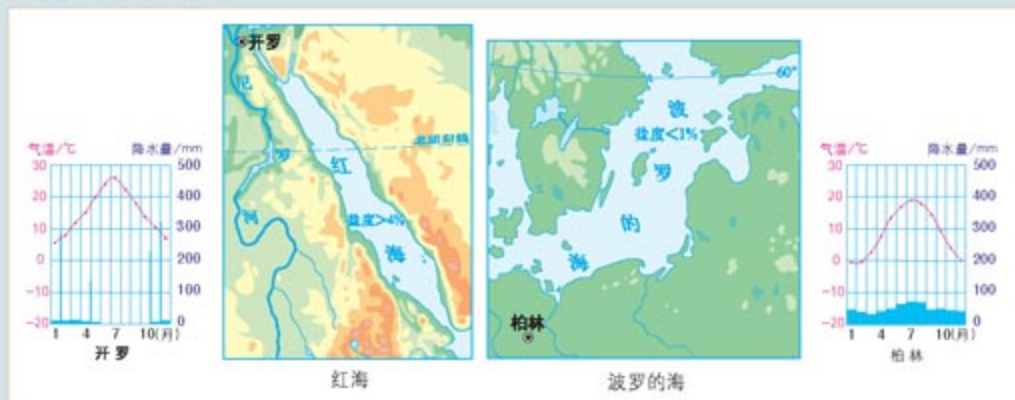


图 3.8 红海与波罗的海



大自然的杰作——彩色的海

海水的颜色是由海水的光学性质所决定的。海水对太阳光中的蓝色光吸收少，而反射多，所以人们看到的海洋多呈蔚蓝色。

泥沙能改变海水的颜色。我国黄海特别是其近海海域，因汇入的黄河水又黄又浊，海水多呈土黄色，故得名黄海。

海洋生物也能改变海水的颜色。介于亚、非两洲间的红海，一边是阿拉伯沙漠，另一边是撒哈拉大沙漠。风吹来的降尘富含营养物质，加上高温高盐的海区环境，导致海内红褐色的藻类大量繁衍。成片的珊瑚以及海湾里红色的海藻使海水呈淡红色，因而得名红海。

黑海海底沉积的大量淤泥，使海水看上去呈黑色。另外，黑海多风暴、阴霾，特别是夏天狂暴的东北风，在海面上掀起暗灰色的巨浪，故得名黑海。

白海是北冰洋的边缘海，深入俄罗斯西北部内陆，天气异常寒冷，结冰期达6个月之久，表面被白雪覆盖。由于白色的强烈反射，使人们看到的海是一片白色。

第二节 海水的运动

广阔无垠的海洋，永远处于不停的运动之中。海水的运动形式是复杂多样的，对于表层海水而言，其基本运动形式是波浪、潮汐和洋流。

波浪

波浪是海洋表层水体最常见、最普遍的运动形式。人们通常用波峰、波谷、波高、波长等要素（图 3.9）来描述波浪。

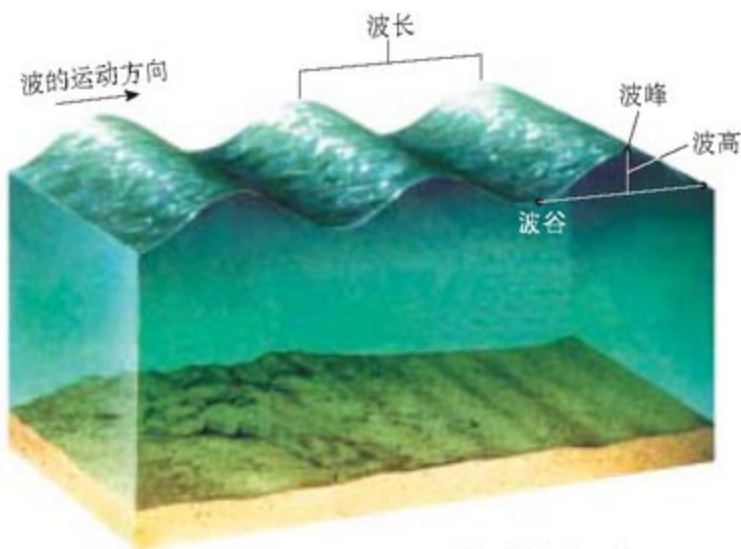


图 3.9 波浪要素示意

最常见的波浪是由风力作用产生的。风吹拂海面，引起海水的波动形成风浪。风浪传到无风的海区，或风停息以后的余波，称为涌浪。我们平常在海边所见到的波浪，是风浪或涌浪传至浅水区时，受到海底摩擦作用，海浪的能量很快衰减，出现破碎和卷倒，形成的近岸浪或拍岸浪。此外，地震、火山爆发或水下塌陷也能引起海水的波动。



阅读

世界著名的风浪区——好望角

好望角位于南非开普敦西南的半岛南端，是一个多岩石海岬（图3.10）。这里以波涛汹涌而著称，10多米高的海浪屡见不鲜。

南半球的中高纬度地带，几乎被广阔的海洋所环绕。这里终年盛行西风，且风力很强，经常出现11级以上大风。如此强劲的风力作用于开阔无阻的洋面上，常常形成滔天骇浪。好望角地处这一海区的边缘，再加上其海岬地形的阻挡作用，从而造就了世界著名的风浪区。



图3.10 好望角

波浪作用于海岸，成为塑造海岸地貌的主要动力。波浪也是一种重要的海洋能资源。波浪造成的颠簸对海上作战、船只航行、海洋工程、渔业作业等都有影响。

潮汐

潮汐是指海水在月球和太阳引力作用下发生的周期性涨落现象。古人将白天的海水涨落称为潮，夜晚的海水涨落称为汐，合称潮汐。

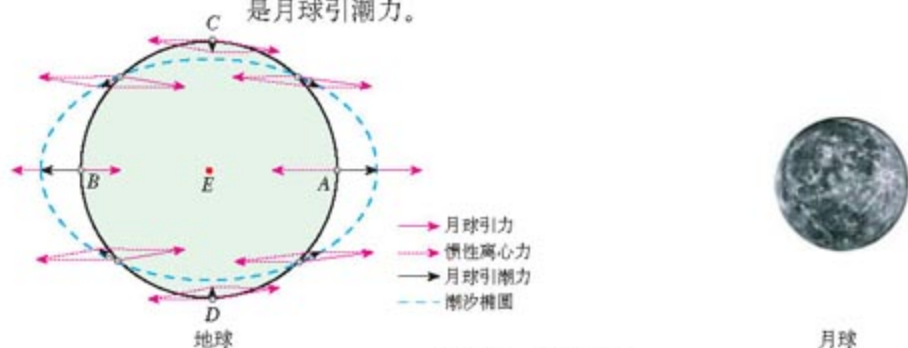


图3.11 潮汐与港口

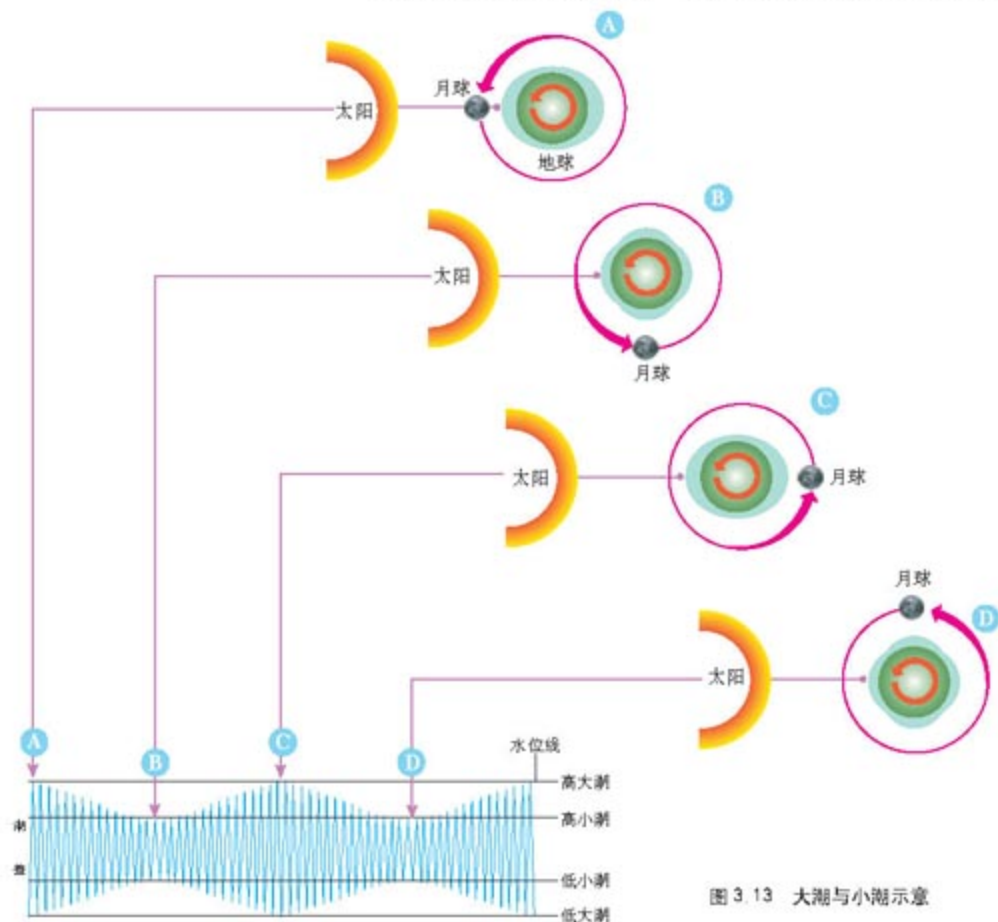
加拿大的芬迪湾以它在高潮和低潮期巨大的水位差而著名。高潮时，小船漂浮在圣约翰河上（图A）；低潮时，小船陷入河床（图B）。

虽然月球质量比太阳小，但它距地球近，因而海洋潮汐主要是由月球引潮力引起的（图3.12）。在地月系统中，地球上

的海水受到两个力的作用：一是月球对地球的引力，二是地球绕地月公共质心旋转时产生的惯性离心力。这两个力的合力就是月球引潮力。



根据涨落程度的不同可将潮汐分成小潮、大潮(图3.13)。在天体运动过程中，当月球、地球和太阳形成直角时，月球和太阳的引潮力相互抵消了一部分，海面的涨落差距就小，形成



小潮。当太阳、月球和地球大致处在一条直线上时，月球引潮力和太阳的引潮力叠加在一起，形成大潮。



思考

农历一个月中，大潮和小潮各出现几次？分别出现在哪一天？

河口地区受河口形状、河床摩擦效应及上游下泄径流的影响，会形成独特的河口潮汐。河口潮汐按潮差大小分为三类：强潮河口，如钱塘江口；中等强度潮汐河口，如长江口；弱潮河口，如珠江口。

潮汐的涨落守时守信。潮汐运动直接或间接地影响着人们在海边的生活和生产。



活动

收集资料，讨论下列活动与潮汐的关系：

赶海 观潮 滩涂水产养殖 船舶进出海港 军事抢滩登陆



阅读

钱塘江涌潮

世界上一些喇叭状河口（或海岸）地区，如我国钱塘江口、巴西亚马孙河口等，都以涌潮壮观而闻名。每年中秋节前后，浙江海宁一带都会吸引众多游客前来观看“天下奇观——钱江潮”。

杭州湾至钱塘江口外宽内窄，口大肚小。外口宽度达100千米，溯江而上到达海宁的盐官以西已不足3千米，河道急剧变窄，河床变浅。每逢大潮，大量潮水拥入狭窄的河道，水体涌积，潮波不断增高，潮头受阻，形如立墙，势若冲天，形成汹涌澎湃的涌潮。

为什么钱塘江涌潮以秋潮最为壮观？这是由于秋分日前后，日、地、月接近同一平面，适逢朔、望日，三者更接近一条直线，引潮力最大。农历八月，钱塘江水量丰富，正逢东南风盛行时节，江水东流与大潮西进相遇，风助潮涌，潮借风威，于是就发生了“壮观天下无”的钱塘江大潮。



图 3-14 钱塘江口位置示意

洋流

海洋表层的海水，常年稳定地沿着一定方向作大规模的流动，叫做洋流，又叫海流。洋流具有非常大的规模，例如墨西哥湾暖流的流量相当于陆地径流总量的20多倍。

洋流形成的原因是多方面的。首先，大气运动和近地面风带，是海洋水体运动的主要动力。盛行风吹拂海面，推动海水随风漂流，并且使上层海水带动下层海水流动，形成规模很大的洋流，叫做风海流。例如，南、北半球盛行西风 and 信风所形成的洋流。

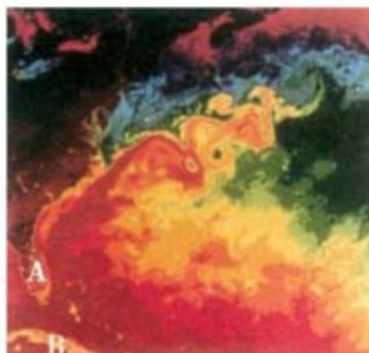
其次，由于各个海域的海水温度、盐度不同，导致海水密度分布不均，引起海水的流动，叫做密度流。

图 3.15 墨西哥湾暖流卫星图像

(图中暖色区域表示水温较高)

大西洋中的墨西哥湾暖流(又称“湾流”)是世界上最大的暖流。其宽度达60—80千米，深700余米，表层洋流平均流速约1米/秒，越向深处流速越小。这条大洋中的“巨川”蕴含着巨大的热量，它每年散发的热量，比全世界一年所用燃煤产生的热量还要多。

注：图中A处为美国佛罗里达半岛，B处为古巴岛。



案 1 例

直布罗陀海峡密度流的成因

地中海海域受气候影响，海水蒸发旺盛，周围又无大河流入，因此海水的盐度高，密度大。高盐度高密度的海水下沉，从底部向西经直布罗陀海峡流向大西洋。与地中海相邻的大西洋，海水盐度比地中海低，密度小，水面比地中海高。这样，大西洋表层海水经直布罗陀海峡流入地中海，补充地中海海水的缺失(图3.16)。

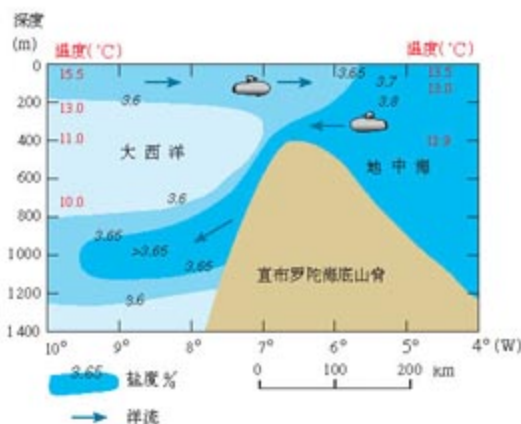


图 3.18 直布罗陀海峡两侧海水盐度剖面及海水流向



思考

第二次世界大战期间，德国潜艇通过关闭动力装置，避开盟军听测系统的搜索，多次进出直布罗陀海峡，给盟军以突然袭击。请你推测德国潜艇在关闭动力装置的情况下，是如何进出直布罗陀海峡的？

第三，由风力和密度差异所形成的洋流，使流出海区的海水减少，而由相邻海区的海水来补充，这样形成的洋流，叫做补偿流。补偿流有水平的，也有垂直的。垂直补偿流又分为上升流和下降流两种。例如，秘鲁附近的海区就有上升流。

在自然界中，洋流的形成往往不是受单一因素的影响，而是同时受几个因素的综合影响。此外，地转偏向力和陆地轮廓，会迫使洋流的流向发生改变。

洋流对流经海区的沿岸气候、海洋生物分布和渔业生产，以及航海等都有重要的影响。

案 2 例

赤道上有一个“寒冷岛”

科隆群岛（又名加拉帕戈斯群岛）是南美洲厄瓜多尔在太平洋中的火山群岛。它由13个较大的岛屿和数百个小岛、岩礁组成。科隆群岛位于 $1^{\circ}42'N \sim 1^{\circ}30'S$ 的赤道附近，但奇怪的是年平均气温大约只有 $21^{\circ}C$ ，比同纬度地区气温明显偏低，被称为赤道上的“寒冷岛”。

科隆群岛有如此奇特的气候，主要是秘鲁寒流影响的结果。秘鲁寒流导致沿岸深层冷水上泛，并把南极附近海区的冷水源源不断地向北方低纬输送。科隆群岛正好处在秘鲁寒流前进的道路上，受到强大的寒流影响，从而成为赤道上的“寒冷岛”。



活动

读图认识洋流的分布和作用

1. 分组游戏：熟悉世界洋流的分布，并根据下面提供的三个实例，任选一个，在世界洋流分布图上讨论漂流瓶可能经过的路线。

● 1929年，英国水文学家为了研究洋流，从荷兰投下漂流瓶。1935年，该漂流瓶在澳大利亚南海岸被人拣到。

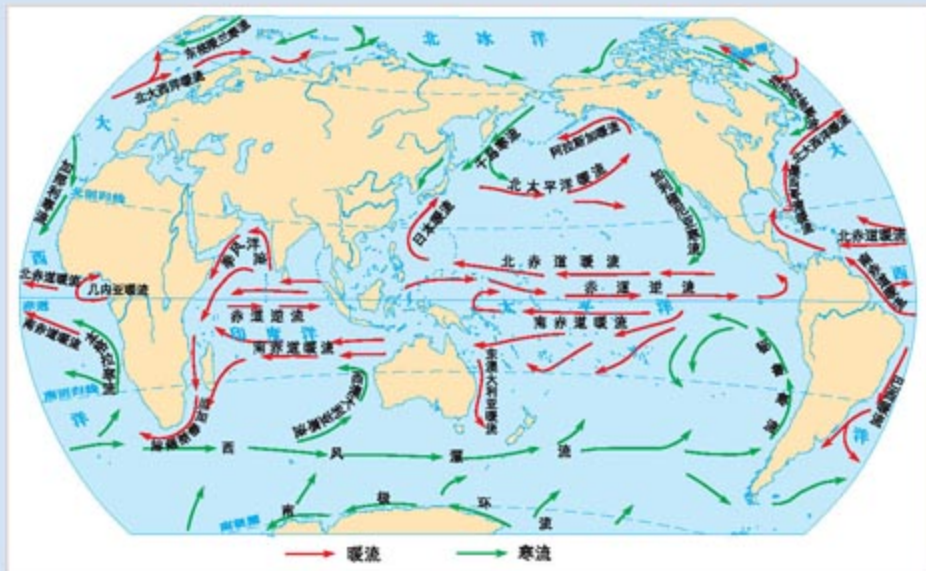


图 3 17 世界表层洋流分布示意

● 1962年，海洋工作者在澳大利亚东北海岸，将漂流瓶投入大海。1967年，该漂流瓶在美国佛罗里达州迈阿密海岸被人拣到。

2.说明洋流在下列地理现象形成中的作用。

- 世界四大渔场分布在纽芬兰、北海海域、北海道和秘鲁沿岸附近。
- 俄罗斯的摩尔曼斯克港在北极圈以北，海水却终年不冻。



第四章

海—气作用

海洋和大气之间的相互作用，是维持人类生存环境的基本因素之一。海—气之间的物质、能量交换极大地影响着地球气候的变化。如果海—气之间的关系出现某些失调，就会造成天气和气候的异常，并带来一定的灾害。

【本章学习目标】

- 运用图表，分析海—气水热交换的基本方式与过程。
- 运用图表，分析海—气相互作用对全球水、热平衡的影响。
- 了解厄尔尼诺、拉尼娜现象。
- 举例说明厄尔尼诺、拉尼娜现象对全球气候的影响。

【关键词点击】

海—气相互作用 热量平衡 水平衡 沃克环流 厄尔尼诺 拉尼娜

第一节 海-气相互作用及其影响

海洋是地球上巨大的热能储存库，海洋也是云雨的故乡。在相互制约的海-气系统中，海洋主要通过向大气输送热量来影响大气运动；大气主要向海洋提供能量，改变洋流及重新分配海洋的热含量。海洋温度分布状况影响着大气环流，并对天气系统和长期气候变化有着重要影响。

海-气相互作用与水热交换

海洋与大气之间进行着大量且复杂的物质和能量交换，其中的水、热交换，对气候以至地理环境具有深刻的影响。

海洋通过蒸发作用，向大气提供水汽。大气中约86%的水汽是由海洋提供的，因此，海洋是大气中水汽的最主要来源。

漂浮在海洋表面的水分子，从太阳辐射中获得热量蒸发变为水汽，进入大气中。在一定条件下，大气中的水汽凝结，形成降水，大部分的降水直接落回到海洋。

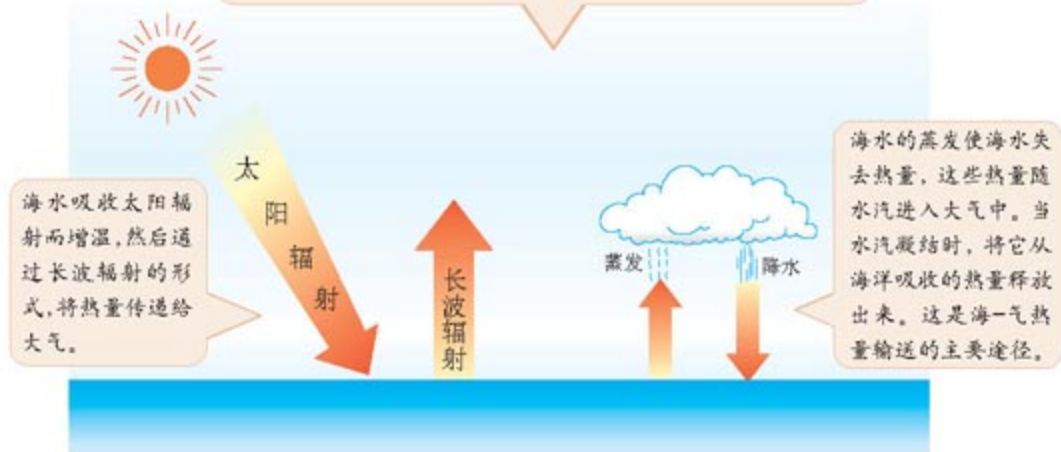


图 4.1 海-气水热交换方式

大气中的水汽在适当条件下凝结，并以降水的形式返回海洋，从而实现与海洋的水分交换。海洋的蒸发量与海水温度密切相关，一般来说，海水温度越高，蒸发量越大。因此，低纬度海区和有暖流流经的海区，海面蒸发旺盛，空气湿度大，降水也较丰富，海—气间的水分交换也较为活跃。

海—气间在进行水分交换的同时，也实现了热量的交换。海洋吸收了到达地表太阳辐射的大部分，并把其中85%的热量储存在海洋表层。海洋再通过潜热^①、长波辐射等方式把储存的太阳辐射能输送给大气（图4.1）。可以说，海洋是大气最主要的热量储存库。海洋向大气输送的热量受海洋表面水温的影响，水温高的海区，向大气输送的热量也多（图4.2）。



图4.2 海洋平均每日向大气输送的热量分布（单位： $\times 10^{14} \text{ W/m}^2$ ）



思考

1. 为什么热带是海洋与大气相互作用最活跃的地区？
2. $20^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 、 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{N}$ ，太平洋东、西岸海区输入大气的热量差异，主要受什么因素的影响？

与陆地相比，海洋增温慢，冷却也慢，从而调节着大气温度的变化。一方面，海洋上的气温变化有滞后效应。例如，海洋对太阳辐射季节变化的响应要比陆地晚一个月左右。另一方

^①潜热是指海水蒸发吸收的热量或水汽凝结释放的热量。

面，海洋使大气的温度变化比较和缓。受海洋影响较大的地区，气温的日较差和年较差都较小。生活在沿海地区的人们，可以明显地感受到海洋对大气温度的调节作用。



阅 读

海洋生物与大气中的 CO_2

海洋是地球表层最大的碳储存库，海洋中溶解的 CO_2 是大气中 CO_2 含量的数十倍。海洋对大气中 CO_2 的吸收是平衡大气 CO_2 的重要途径。

海水通过与大气的接触，直接溶解大气中的 CO_2 。海洋生物利用海洋中所溶解的 CO_2 ，进行光合作用，并把 CO_2 固定在生物体内。被生物固定的 CO_2 一部分通过生物的呼吸作用和残体分解释放到大气中；还有一部分形成碳酸盐沉积和有机碳沉积（如煤、石油、天然气）。生物沉积作用把 CO_2 固定在岩石圈中，短时间内不再参加地表的碳循环，从而减少海洋表层水中 CO_2 的含量，有利于海洋表层从大气中吸收更多的 CO_2 ，对海洋和大气的 CO_2 平衡产生重要影响。

海洋表层磷、氮等营养元素越丰富，海洋浮游植物就越繁盛，海洋表层被固定的 CO_2 就越多，从而使海洋对大气中 CO_2 的吸收量越大。大气降尘是向海洋提供营养元素的主要途径。根据这种原理，有科学家设想，给海洋表层施肥，可能是平衡甚至降低大气中 CO_2 含量的有效途径。

海—气之间的氧气交换

海洋浮游植物的光合作用，向地球大气提供了 40% 的再生氧气。另外 60% 的再生氧气是森林和其他地表植物提供的。因此，人们把海洋与森林并称为地球的两叶肺。不过，地球的这两叶肺与动物的肺相反，它吸入二氧化碳，放出新鲜氧气。

海—气相互作用与水、热平衡

海—气相互作用所形成的大气环流与大洋环流，是维持全球水、热平衡的基础。由于不同纬度海洋对大气加热的差异，导致大气产生高低纬间的环流；海洋与陆地对大气加热的差异，则形成季风环流。同时，大气的运动通过风力吹拂洋面，把动能传递给海洋，促使海水的运动。海—气通过长期的相互作用，并在地转偏向力的影响下，形成了运动方向基本一致的

大气环流和大洋环流。大气环流与大洋环流驱使着水分和热量在不同地区的传输，从而维持着地球上水分和热量的平衡。

海洋是地球上水的大本营。从海洋上蒸发的水汽，随着大气运动，大部分通过降水返回海洋，其余部分被大气运动带到陆地上空，在适当的条件下形成降水降落到陆地上，然后汇入江河，流回海洋，构成地球上生生不息的水循环。

几百万年以来，地球上的总水量几乎保持不变。由于水的循环运动，全世界蒸发和降水的总量也保持平衡（图4.3）。在全球水循环和水平衡中，海洋通过蒸发向大气输送水汽是基础，海水运动和大气运动是途径，它们都是通过海-气相互作用才得以实现的。

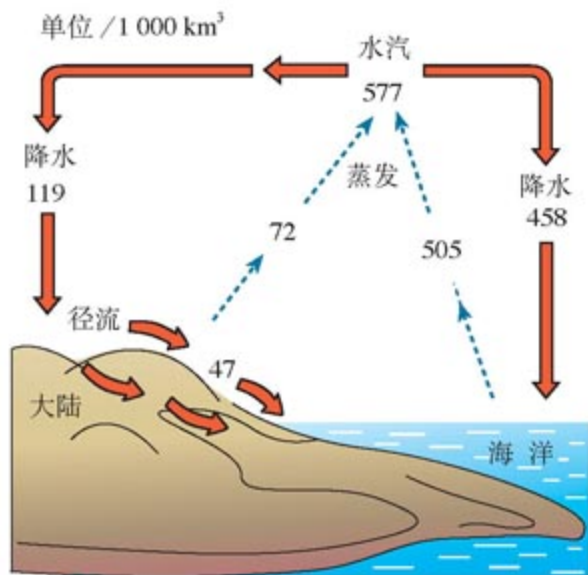


图 4.3 全球水平衡示意



活动

根据图 4.3，完成下列要求。

1. 填写下表。

海洋水 (1 000 km ³)			
收入项	收入数量	支出项	支出数量
总计		总计	

陆地水 (1 000 km ³)			
收入项	收入数量	支出项	支出数量
总计		总计	

2. 计算海洋降水量与陆地降水量之和，海洋蒸发量与陆地蒸发量之和。这两个数据的比较，说明了什么问题？
3. 计算海洋蒸发量占全球降水量的百分比。这个数据说明了什么问题？

在地球表面，低纬度地区获得的净辐射能多于高纬度地区（图 4.4），要保持热量平衡，必须有热量从低纬度地区向高纬度地区输送。地球上高低纬度间的热量输送主要是通过大气运动和洋流共同实现的。研究表明，在 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}\text{N}$ 地区，海洋输送的热量超过大气输送的热量；在 30°N 以北地区，大气输送的热量超过海洋输送的热量；在 50°N 附近，海洋把相当多的热量输送给大气，再由大气环流向更高纬度输送。通过海—气的相互作用和对热量的全球输送，维持了地球上的热量平衡。

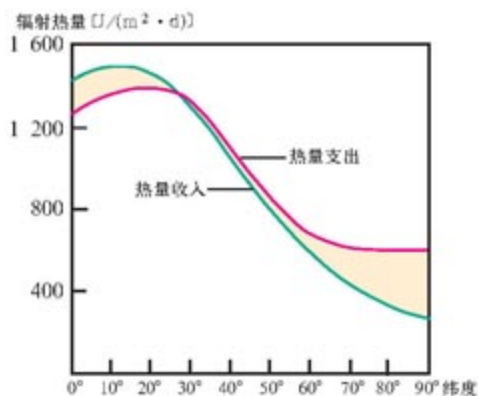


图 4.4 北半球海洋热量收支随纬度的变化



思考

1. 北半球海洋热量收入、支出随纬度如何变化？
2. 北半球低纬度、高纬度海区热量盈余或亏损状况有什么不同？这种不平衡是如何调节的？

第二节 厄尔尼诺和拉尼娜现象

近几十年来，全球气候异常的现象频繁发生，并伴有大范围的水旱灾害。到底是什么原因导致全球范围的气候异常呢？通过长期的观测，科学家发现，当海洋表面温度出现异常时，通过海-气的相互作用，全球气候也发生异常变化。

沃克环流

在赤道附近的太平洋海区，信风驱使着赤道暖流自东向西流。在东岸，由于表层海水被风吹走，下层的冷海水会上涌补充，同时，沿岸还有自高纬度流来的寒流，使该海区表层海水的温度较低。在西岸，赤道暖流堆积下沉，形成深厚的暖水层。这样，在赤道附近太平洋的东西方向，表层海水存在着明显的温度差异（图4.5）。通过海-气的热量交换，在赤道附近太平洋上空，形成接近东西向的热力环流，称为沃克环流（图4.6）。沃克环流的强弱变化，是判断厄尔尼诺和拉尼娜现象发生的重要依据。

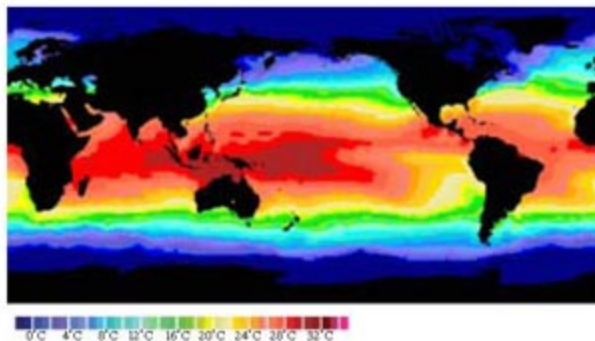


图 4.5 全球海洋表层水温分布（1990 年 12 月）

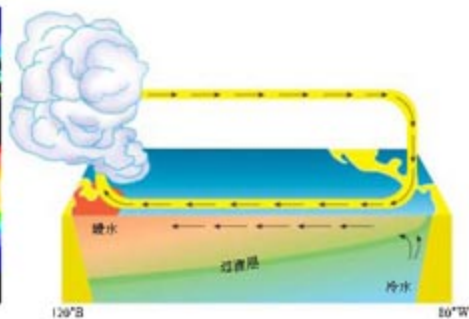


图 4.6 沃克环流示意

思考

1. 在沃克环流形式下，赤道附近太平洋东、西两岸的气候分别是湿润还是干燥？为什么？
2. 在赤道附近的大西洋上空也会形成类似的沃克环流吗？

厄尔尼诺现象

有些年份，赤道附近太平洋中东部的海面温度异常升高，这种现象被称为厄尔尼诺现象。厄尔尼诺现象发生后，赤道附近太平洋地区东西部海面的温度差异减小，相应的沃克环流就会减弱。赤道附近的太平洋东部，沃克环流中的下沉气流减弱或消失，甚至出现上升气流，气候由原来的干燥少雨变为多雨，引发洪涝灾害。同时，赤道附近的太平洋西部，沃克环流中的上升气流减弱或消失，气候由湿润多雨转变为干燥少雨，引发旱灾。厄尔尼诺现象还导致全球大气环流异常，并对全球广大范围内的气候产生很大影响。但是，这些影响具有不确定性。

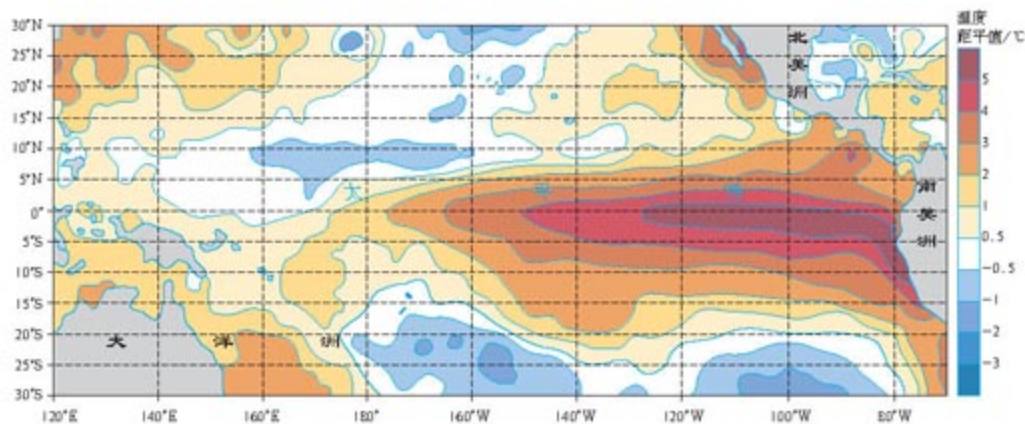


图 4.7 厄尔尼诺发生时太平洋表层水温异常现象 (1997 年 12 月)



厄尔尼诺期间赤道太平洋西缘地区，由于下沉气流代替了上升气流，经常干旱少雨，并引发森林大火。图为 1998 年的厄尔尼诺期间，大火烧毁了澳大利亚相当于两个英格兰面积的丛林。

厄尔尼诺期间非洲西部稀树草原区一般干旱少雨，牛群因缺乏草料饿得瘦骨嶙峋，被迫离开家园，迁往有水的区域。

图 4.8 厄尔尼诺期间的气候异常举例

案 1 例

1997~1998 年的厄尔尼诺现象

1997~1998 年出现了近百年来最强的一次厄尔尼诺现象。1997 年 12 月，赤道附近太平洋中东部海面水温，比长年升高了 1~5℃ (图 4.7)。智利遭受了一场百年不遇的特大洪灾，甚至在这个国家的沙漠地区也出现了连续的滂沱大雨；印度尼西亚则出现长时间干旱，引发了有史以来最严重的森林大火；东非暴雨频繁，洪水泛滥，肯尼亚、埃塞俄比亚等国饱受洪灾之苦，而南非等地却在经受干旱的煎熬，大部分粮食作物颗粒无收。我国 1997 年夏南方暴雨成灾，北方则久旱无雨；1998 年夏秋长江、淮河、松花江和嫩江流域出现严重洪涝灾害。

厄尔尼诺现象是如何发生的呢？时至今日，科学家还没有对这个问题取得圆满的答案。多数科学家认为，东南信风减弱可能是引发厄尔尼诺现象的主要原因。每隔几年，东南信风会突然减弱，甚至会转为西风 (图 4.9)。这时，赤道附近太平洋东岸的冷海水上涌现象消失，赤道逆流增强，温暖的海水被输送到东太平洋，南美洲西岸的寒流被暖流取代，从而形成厄尔尼诺现象。

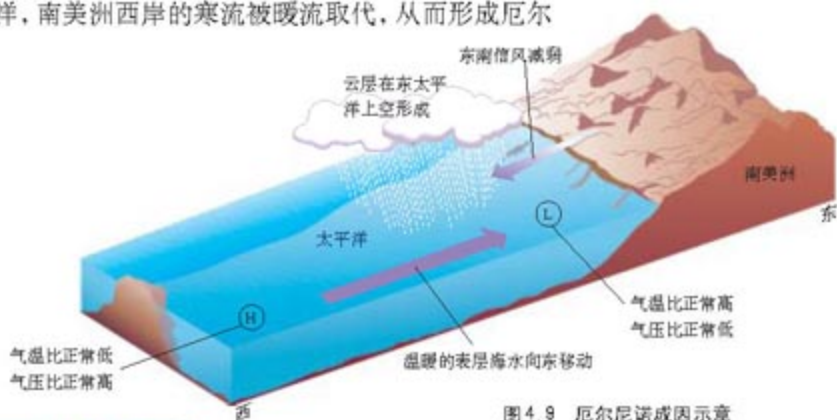


图 4.9 厄尔尼诺成因示意



阅读

科学家对厄尔尼诺现象成因的不同看法

1. 地球自转速度变慢。地球自转速度有时会突然变快或变慢。根据研究，1956—1985 年的 7 次厄尔尼诺现象，有 6 次是在地球自转速度突然变慢的第二年。地球自转速度变慢，赤道附近海水获得了较多的东南向动量，因此南赤道暖流减弱，赤道逆流增强，暖水大规模南侵，引发厄尔尼诺现象。

2. 由火山活动引起。在探索厄尔尼诺现象形成机制的过程中，科学家们发现了这样的巧合：20 世纪 20 年代到 50 年代，是火山活动的低潮期，也是世界大洋厄尔尼诺现象次数较少、强度较弱的时期；50 年代以后，世界各地的火山活动进入了活跃期，与此同

时，大洋上厄尔尼诺现象次数也相应增多，而且表现十分强烈。根据近百年的资料统计，75%左右的厄尔尼诺现象是在强火山爆发后一年半到两年间发生的。

3. 气候变暖导致厄尔尼诺现象的频繁发生。

拉尼娜现象

与厄尔尼诺现象相反，拉尼娜现象是指赤道附近中东太平洋海面温度异常降低的现象。拉尼娜现象发生后，赤道附近太平洋东西部的温度差异增大，沃克环流增强，同样会引起气候异常和水旱灾害。拉尼娜现象一般出现在厄尔尼诺现象之后，例如，1997~1998年的厄尔尼诺现象之后，紧接着就出现了拉尼娜现象（图4.10）。

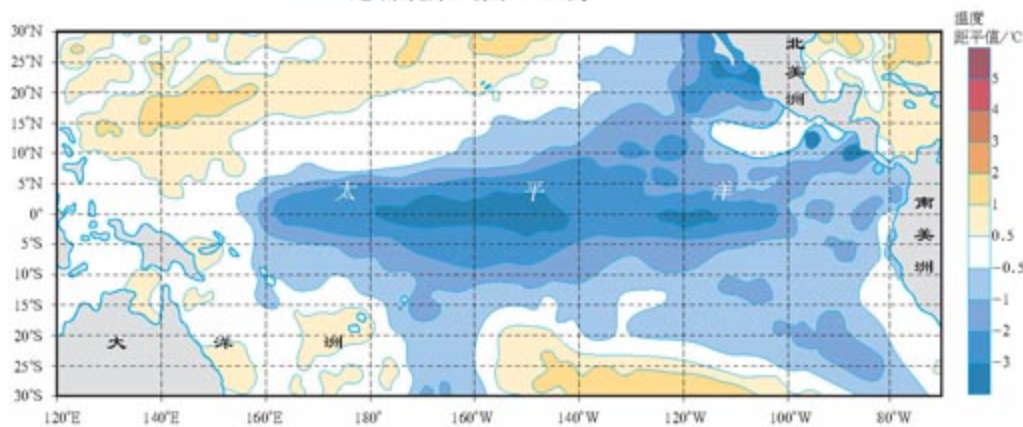


图4.10 拉尼娜发生时太平洋表层水温异常现象（1998年12月）



思考

1. 拉尼娜现象发生后，在赤道附近太平洋的东、西两岸地区，分别会引发水灾还是旱灾？为什么？
2. 与厄尔尼诺现象在赤道附近太平洋两岸地区引发的水旱灾害相比，拉尼娜现象引发的水旱灾害相对严重还是较轻？

厄尔尼诺和拉尼娜现象的危害已引起了各国政府和科学家的高度关注。加强对厄尔尼诺和拉尼娜现象的监测与预报、加强地区与国际间的合作、研究并预测其影响，是人类当前减低和预防厄尔尼诺和拉尼娜现象所带来的灾害的重要途径。



第五章

海洋开发

海洋是资源的宝库。在陆地资源日渐枯竭的今天，人类将关注的目光更多地投向海洋。随着科学技术的飞速发展，人类对海洋的开发利用水平越来越高，海洋与人类生存发展的关系也越来越密切。科学合理地利用和开发海洋，将会使地球上的人们生活得更富有、更美好。

【本章学习目标】

- 列举海岸带开发利用的主要方式。
- 了解海洋旅游业的现状及发展前景。
- 了解海水水资源、海洋化学资源、海底矿产资源开发利用的特点与现状。
- 运用资料，说明海洋生物资源开发利用中存在的问题及主要对策。
- 了解海洋能的主要特点及其开发利用前景。
- 举例说明开发利用海洋空间的重要性及主要方式。

【关键词点击】

海岸带 海水水资源 海洋化学资源 海洋生物资源 海底矿产资源 海洋能 海洋空间

第一节 海岸带的开发

海岸带是一个特殊的地理地带。这里既是经济发达、人口聚居之地，也是生态环境比较脆弱的地带。如何在经济发展过程中兼顾海岸带的环境保护，实现海岸带可持续发展，成为沿海各国普遍关注的重大问题。

海岸带及其开发利用优势

海岸带的含义，有狭义和广义两种。狭义的海岸带，其主体是指潮间带。广义的海岸带，是指海岸线向海陆两侧扩展到一定宽度的带状区域。各国规定的海岸带宽度并不统一。海岸带包括部分陆地、滩涂、湿地、河口、海湾、岛屿及大片海域。

海岸带开发利用条件得天独厚。首先，海岸带是海域和陆域的交接地带，地理位置十分优越；第二，海岸带的自然资源兼备陆地和海洋双重性质，资源类别和品种最为丰富；第三，海岸带是海洋、陆地和大气之间各种过程相互作用最活跃的区域，具有很高的自然能量和生物生产力。据估计，约占地球表面积8%的海岸带，向全球贡献了大约25%的生物生产力，提供了90%以上的海洋水产资源。此外，海岸带人口密集，城市集中，具有信息、技术、资金等优势。



思考

1. 目前，全球大约有一半的人口居住在海岸带，为什么人们会选择在海岸带居住？
2. 说说海岸带具有哪些区位优势。

海岸带开发利用方式

人类对海岸带的开发，主要以滩涂资源开发、港口建设及其相关产业为主，涉及渔业、港口运输、水产养殖、旅游开发

等许多方面。

（一）滩涂养殖

滩涂是指大潮时位于高潮线以下、低潮线以上的亦海亦陆的特殊地带。它在涨潮时被海水淹没，退潮时露出水面。滩涂是海岸带的重要组成部分，呈环形连续分布于大陆边缘，一般宽达数千米至十几千米。滩涂不仅是一种重要的土地资源，而且本身也蕴藏着各种矿产、生物及其他海洋资源。滩涂养殖是沿海地区利用滩涂的主要方式之一。



图 5.1 滩涂养殖

滩涂是发展水产养殖业的良好场所。这里阳光充足、温度适宜、营养丰富，是海洋鱼类回游、产卵、繁殖后代的家园。除常年冰封海域之外，世界大多数海域的滩涂和沿岸浅海区可以发展水产养殖业。中国是世界上水产养殖业最发达的国家之一。

但是，人类对滩涂的无序开发和过度利用，会使滩涂失去它原有的功能。



阅 读

我国滩涂资源利用中存在的问题

围海造田、围海晒盐、围海养殖是浅海滩涂开发的重要途径。不少地方在开发滩涂资源中获得了较好的经济效益与社会效益，但是，开发利用不当的事例也屡屡出现。例如，有些围垦的农田缺乏淡水浇灌而盐渍化；有的地方因围造盐田、虾池诱发海水入侵，使毗邻的大片农田荒芜；有的将河口围堵，严重阻碍防洪泄洪，引起洪水泛滥。

（二）港口建设

港口建设是海岸带开发利用的主要方式之一。港口是货物和旅客集散并变换运输方式的场地，由水域和陆域两大部分组成。

港口选址是港口建设的主要内容和先决条件。港口选址不仅要考虑水文、水深等水域条件，还要考虑腹地、交通等陆域条件。

一个优良港址一般应满足以下基本要求：有广阔的经济腹地和便利的交通运输；有海阔水深、风平浪静的港湾，能满足船舶航行与停泊要求；有足够的岸线长度和陆域面积，用以布置库场、铁路、道路及生产辅助设施。此外，港口选址要尽可能减少对生态环境和自然景观的不利影响，并能够与城市发展相协调。

港口规划中，通常要研究这样几个问题：准确预测腹地范围和港口吞吐量，评价腹地范围内经济发展水平、资源开发利用程度及其生产潜力；研究港口与腹地之间的疏集运条件，以充分发挥港口的区域服务功能。



阅 读

港口的吞吐量和腹地

吞吐量：一个港口每年从水运转陆运和从陆运转水运的货物数量总和（以吨计），称为该港口的货物吞吐量，它是港口工作的基本指标。

腹地：港口吞吐货物和旅客集散所及的地区范围。腹地内的货物经由该港进出在运输上是比较经济合理的。港口腹地分为直接腹地和中转腹地。通过各种运输工具可以直达的地区范围称为直接腹地；经过港口中转的货物和旅客所到达的地区范围称为中转腹地。港口对腹地经济的发展具有带动作用，同时腹地经济的发展是港口发展的支撑和保障。

案 1 例

世界著名港口的疏集运能力

大量货物由船舶运进或运出港口，需由转运船舶、铁路、公路以及其他运输工具将货物疏散出去或集中起来。这类将货物疏散或集中的能力，称为疏集运能力。疏集运条件直接影响到

港口功能的发挥，是重要的港口资源。良好的港址应选在有内陆河流联结、有四通八达的铁路和公路网络、有航空和管道输送网相配合的地方。

荷兰的鹿特丹港充分利用了地处莱茵河下游河网地带的优势，把三角洲的几条河口连成一个港区并沿着河流延伸。鹿特丹港还拥有400多千米长的铁路，大大提高了快速疏运的能力。比利时的安特卫普港则有500千米的铁路与欧洲大陆各国的铁路线连接，并有7条高速公路通向欧洲各国。新加坡港由于回旋余地小，依靠发达的航空运输和世界各地联系起来，使空运成为航运以外的第二通道。中东、西欧、北美的一些国家，则通过大量的管道向港口运送石油。



活动

结合上面的案例，并收集我国上海港的相关资料，从区位、疏集运能力和腹地等方面，分析上海港成为我国第一大港的条件。

（三）海洋旅游

海洋波澜壮阔，海岛景色优美，海滨气候宜人，这些都是发展海洋旅游业的有利条件。海洋旅游按照其空间范围，可分为海岸带旅游、海岛旅游、海上旅游和海底旅游；以距陆域的远近为标准，可分为滨海旅游、近海海上旅游和远洋旅游。

滨海旅游是海洋旅游中最基本也是最有魅力的组成部分，



图5.2 滨海旅游胜地



图5.3 冲浪

包括海滨观光、海滨度假疗养、海水浴场、海上体育娱乐活动等等。阳光、沙滩、海水、海岛、新鲜空气等，构成了滨海旅游资源的主体，而浪缓、沙软、滩平、岛异等旅游资源的特点是陆地上所不能及的。

以丰富的滨海旅游资源为依托，滨海地区已经成为当今最发达的全球性旅游带。随着世界滨海旅游的迅速发展，涌现出一大批著名的滨海旅游胜地。我国拥有漫长的海岸线和多样的海岸类型，滨海旅游资源十分丰富，形成许多著名的旅游区，加之沿海地区对外开放程度高，经济充满活力，因而沿海地区成为我国旅游业最发达的地区之一。



阅 读

世界著名滨海旅游胜地

世界滨海旅游胜地大多分布在热带、亚热带地区。在地中海沿岸有西班牙的“太阳海岸”和“地中海浴池”（巴利阿里群岛），法国芒通的“蓝色海岸”，意大利的亚得里亚海滨等。在黑海沿岸，有罗马尼亚、保加利亚的黑海海滨等。在加勒比海地区，有古巴的巴拉德罗，小安得列斯群岛西南的阿鲁巴、开曼群岛等。在北太平洋，有美国的夏威夷。在东南亚地区，有印度尼西亚的巴厘岛，泰国的普吉岛和帕塔亚，马来西亚的槟榔屿，菲律宾的宿务。在大洋洲，有澳大利亚布里斯班的“黄金海岸”等。中国的海南岛，也有条件发展成世界级滨海旅游胜地。



活动

1. 收集资料，联系已有知识，分析海南岛发展海洋旅游业有哪些有利条件。
2. 根据下面有关崇明岛东滩的背景资料，说明不同时期海岸带开发利用方式的变化，并分析其原因。

崇明东滩位于上海市崇明岛的最东端，地处长江河口海岸带，也是长江口淡水和海水的交汇带。这里地势平坦，有一块7 000多公顷的滩涂湿地。20世纪50年代，人们开始对东滩进行大规模的开发。围海造陆将滩涂开垦为农田，建立了崇明东滩农场。

但是，大规模围垦滩涂导致潮滩湿地生境退化，生物多样性减少。同时，也使迁徙鸟类的栖息地和饵料受到破坏。20世纪90年代以来，人们停止了对滩涂的大规模围垦，并建立了东滩鸟类自然保护区。1992年，东滩湿地被列入中国保护湿地名录，2001年被列入国际重要湿地名录。现在，有许多上海市民来这里度假休闲，享受回归自然的乐趣。

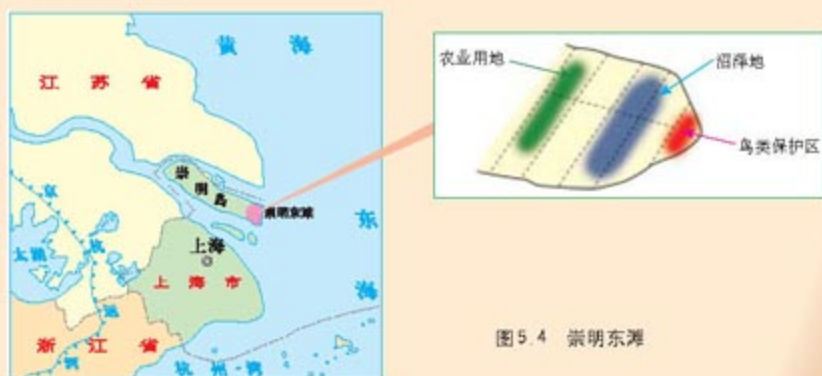


图 5.4 崇明东滩

第二节 海洋资源的开发利用

陆地资源因过度开采而日益枯竭，人类的生存与发展迫切需要寻找新的资源。海洋是地球上的资源宝库，加快海洋资源的开发，变海洋资源优势为经济优势，已成为世界经济发展的大趋势。目前，人类开发利用的海洋资源，主要有海洋水资源、海洋化学资源、海洋生物资源和海底矿产资源。

海洋水资源开发利用

随着地球人口的急剧增加，水荒已成为世界性问题，严重制约了经济发展与社会进步。因此，大量利用海水成为未来解决淡水短缺的重要途径。海洋水资源利用通常是指海水的直接利用和海水的淡化。

海水的直接利用，就是用未经淡化的海水代替淡水来利用。例如，在农业利用上，用低盐度海水灌溉农田；在生活利用上，将海水用于公厕冲洗、消防用水等；在工业利用上，海水主要用作工业冷却水。



阅读

海水灌溉前景广阔

美国研究人员从上千种海岸野生植物中，选出一种叫“斯欧斯”的品种。这种植物生长快，根系发达，既不怕海水浸泡，又经得起海浪冲击。其果实可加工成类似麦片的食品。目前，农业专家正在墨西哥进行大面积的种植研究。

意大利专家试用海水浇灌白菜、甜菜等作物。结果发现，有的长势更好，并且含糖量增加。

日本用海水灌溉苜蓿，结果使其产量大大增加。目前，外国专家正在研究培植适应海水灌溉的耐盐小麦等农作物。随着科学技术的发展，科学家将能培养出更多的适应海水灌溉的粮、油、菜类农作物。



思考

推测一下，海水灌溉可能带来哪些环境问题？

海水淡化是海洋水资源利用的主要方式。目前海水淡化因成本较高，尚未普及。随着海水淡化技术的逐渐成熟，生产成本的日趋降低，海水淡化正在成为一种安全、稳定，而且不受降水季节变化影响的供水源，在一定程度上缓解了滨海地区淡水资源短缺的现状。

全世界已建成的大型海水淡化厂主要分布在三类地区：第一类是沿海干旱、半干旱地区，如中东的科威特、沙特阿拉伯等石油收入高的富裕国家；第二类是淡水供应困难的岛屿或矿区，如我国的西沙群岛；第三类是沿海城市，那里人口和工业集中，耗水量大，因而淡水紧缺。



图 5.5 海水淡化工厂

海水化学资源开发利用

海洋被称为“液体矿山”“盐的故乡”，海水中已发现的化学元素有 80 多种。但是，这些元素大多属微量元素，浓度极低。目前已形成工业规模的主要有食盐、镁、溴等。

海盐不仅是人类日常生活的必需品，也是重要的化工原料。目前世界上拥有海岸的国家几乎都生产海盐，中国的海盐产量居世界首位。海盐生产的主要方法有盐田法、电渗析法和冷冻法三种。其中盐田法是生产海盐的主要方法。

盐田法就是修筑类似稻田一样的池子(图 5.6)，用来晒盐。盐田法制盐受环境影响很大，如地理位置、降水量和蒸发量，以及海水的盐度等是影响盐产量的重要因素。



图 5.6 盐田法晒盐



思考

1. 结合我国的气候特点，分析为什么春秋季节是我国海盐生产的旺季。
2. 盐田制盐需要“纳潮”，即利用潮水涨落把盐分高的海水纳入盐田。我国古代盐民中流传着“雨后纳潮尾、长晴纳潮头”的生产谚语。请你对此作出合理解释。



阅读

海水提镁、提溴

镁是制造飞机和快艇的重要材料。镁粉可用于镁光灯、信号弹、照明弹、燃烧弹，还可以作为火箭的燃料。在农业上，镁是一种重要肥料。海水中镁的浓度仅次于氯和钠，居第三位。海洋水体中镁的总藏量约 1.8×10^{15} 吨。从海水中提镁，先加碱使海水中的镁离子生成氢氧化镁沉淀，即成氧化镁；欲制取金属镁，则可将氢氧化镁加盐酸转变成氯化镁，再进行电解冶炼。

溴与医疗卫生、工农业生产和国防建设等方面都有密切联系。地球上99%以上的溴都储存在海水里，有“海洋元素”之称。溴既可以利用制盐的卤水提取，也可从海水中直接提取。目前海水提溴占世界年产溴的1/3。

除海水提镁、海水提溴外，人类还在加紧试验对海水中其他微量元素的开发利用，如碘、铀、钾等。海水化学资源的开发利用需要处理大量的海水，属于“稀薄工艺”。因此，实现综合开发，即在处理一次海水时提取多种元素，是海水化学资源开发利用的方向。



活动



图 5.7 长芦盐场

收集有关长芦盐场的资料，并联系已学知识，从地理位置、降水量、蒸发量等影响因素入手，分析长芦盐场成为我国最大盐场的有利条件。



图 5.8 我国主要盐场的分布

海洋生物资源开发利用

海洋被称为“生命的摇篮”“天然的蛋白质仓库”。据统计，海洋中约有20万种生物，其中已知鱼类就有1.9万种。目前，开发海洋生物资源的主要产业是海洋渔业，另外还有少量海洋药用生物资源的开发。

海洋渔业资源主要集中在浅海大陆架海域。这里阳光充足，生物光合作用强，并有入海河流带来大量的营养盐类，因而浮游生物繁盛。这些浮游生物为鱼类提供了丰富的饵料。世界大陆架水域面积仅占海洋面积的7.5%，而渔获量却占世界海洋渔业总产量的90%以上。特别是寒暖流交汇及海水上泛的海区，海洋渔业资源尤为丰富。



图 5.9 世界主要渔场的分布



思考

从图 5.9 中任意选择两个渔场，分析其形成的主要原因。

目前，在海洋生物资源的开发利用中存在许多问题。

- 由于过度捕捞，传统经济鱼类资源不断衰减，处于食物链较高营养级的优质鱼类出现资源危机。珍稀物种数量急剧减少，有的种类已几乎绝迹。
- 沿海滩涂围垦和人工填海造陆等，导致维持生物多样性的滩涂和沼泽资源减少，使许多海洋动物失去了大面积的栖息地、产卵地、育苗场、索饵场，从而引起海洋物种种群减少。

● 海洋污染及某些海洋工程造成的近岸海域生态环境恶化，导致海洋生物资源衰减。

针对上述问题，一方面我们要保护海洋环境，防止海洋污染，加强海洋管理；另一方面要合理捕捞，捕养结合，由单纯的天然采捕向海洋农牧化转变，实现海洋生物资源的可持续利用。

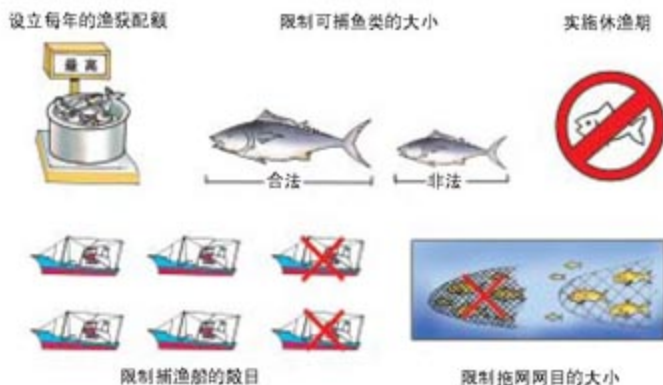


图 5.10 限量捕捞

限量捕捞就是通过立法，规定禁渔区、禁渔期、最小捕捞长度、禁止捕捞幼鱼，还规定最小网目、规格、捕捞工具、最佳捕捞量等。



图 5.11 海洋农牧化（人工鱼礁）

海洋农牧化就是像陆地种植农作物、放牧牲畜那样，在海洋中开展海洋生物的养殖和增殖，如海水养殖和海底牧场（人工鱼礁渔场和人工增殖渔场）等。



思考

1995年，我国在东海、黄海开始实行伏季休渔制度；1999年，南海也开始实行了伏季休渔制度。想一想，为什么我国要实行休渔制度？禁渔期为什么选择在伏季？



阅读

海洋药物资源

开发海洋药物已成为海洋科学研究的热点。海洋药物是新型药物的重要来源之一，包括海洋植物药、海洋动物药和海洋矿物药。研究人员认为，海洋中生物物种，无论大小、软硬、速度快慢，都能生存下来，说明它们有天然自卫、抵抗疾病的能力。特别是身上充满生物活性分子、利用化学方式保护自己的海洋物种，很可能具有较高的药用价值。例如，海带是重要药物原料碘的主要来源。科学家已在海洋生物中提取到多种具有抗癌、抗菌等作用的生理活性物质。

海底矿产资源开发利用

海底矿产资源分滨海砂矿、油气资源和多金属结核三大类。这些矿藏在海底的分布具有一定的规律（图 5.12）。海底矿产资源勘探和开采是一项高投资、高技术难度、高风险的工程。目前，海底矿产资源开发以油气资源为主。

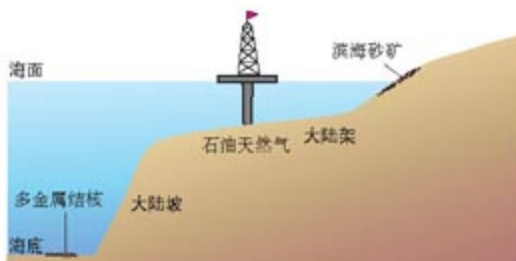


图 5.12 海底矿产分布示意



图 5.13 海上石油钻井平台

海底石油的生成受一定条件的限制，其分布很不均衡。已探明的海上油气田主要集中在波斯湾、北海、几内亚湾、马拉开波湖、墨西哥湾、加利福尼亚海岸等地区（图 5.14）。这些地区的油气资源总储量占全部海上探明储量的 80%。未探明的



图 5.14 世界海底石油的分布

油气区，主要集中在北极地区、南极洲、非洲、南美洲和澳大利亚周围海域。

海底油气开发始于20世纪初。受技术条件限制，最初只能开采从海岸直接向浅海延伸的油气矿藏。20世纪80年代以来，在能源危机和技术进步的刺激下，近海石油勘探与开发迅速发展，逐渐形成了崭新的近海石油工业部门。世界上已有100多个国家和地区从事海上油气开发，其产值约占整个海底矿产资源开发的90%以上。



阅 读

锰结核——躺在海底的宝藏

锰结核，学名多金属结核，是海底的球块状矿物。它富集的金属元素多达30余种，尤其富含锰、铁，故又称铁锰结核。一些在陆地上即将耗尽的有色金属和稀有金属，像铜、钴、镍等，它们在锰结核中的含量都在1.5%左右。如此高成分的富矿在陆地上极难找到。

太平洋的锰结核储量最丰富，特别是北太平洋东部 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}\text{N}$ 的区域，是全球锰结核矿最富集的地段，也是最具开采前景的矿区之一。中国是世界少数几个开发国际洋底多金属资源的先驱投资者之一，并于1991年5月在东北太平洋获得了 $150\,000\text{ km}^2$ 的锰结核资源开辟区；1998年底完成了开辟区50%的放弃任务，从而在东北太平洋圈定了 $75\,000\text{ km}^2$ 的海域，作为中国21世纪的深海采矿区。

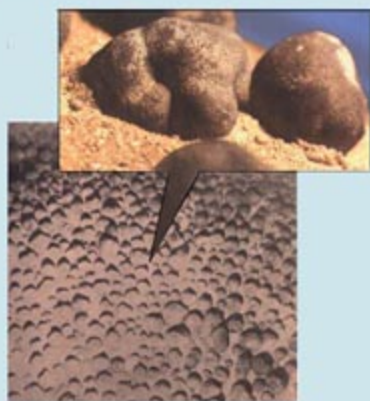


图5.15 深海锰结核



思考

与陆地资源开发相比，海底矿产资源开发有哪些特点？

第三节 海洋能的开发利用

20世纪70年代以来，能源短缺特别是石油的消耗已成为世界性的大问题。人们由此深刻地认识到，矿物燃料开始枯竭，开发新能源已经刻不容缓。作为新能源，除了核能与太阳能外，海洋能也日益受到人们的关注。

海洋能的特点

海洋能通常指海洋中所蕴藏的可再生的自然能源，主要包括潮汐能、波浪能、海流能、海水温差能和盐差能等(图5.16)。

海洋能具有显著的特点。第一，总量大、密度小。海洋能在海水中蕴藏量巨大，但单位体积、面积上所拥有的能量较小。第二，可再生。海洋能来源于太阳辐射能与天体间的万有引力，只要太阳、月球等天体与地球共存，这种能源就会取之不尽、用之不竭。第三，污染小。海洋能属于清洁能源，其开发利用对环境的影响较小。第四，时空分布不均。在空间上，海洋能因地而异，具有各自的富集海域；在时间上，它们大多具有明显的日变化、月变化和年变化。

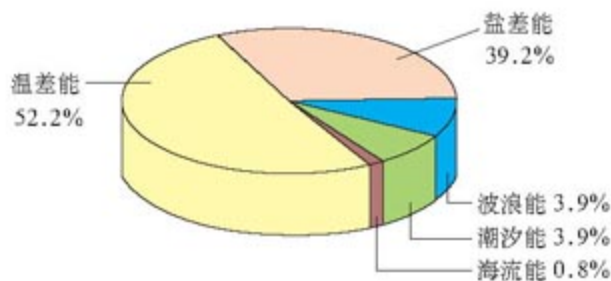


图 5.16 海洋能的构成

海洋能开发利用前景

目前，海洋能的开发主要用于发电。20世纪后期以来，美国、俄罗斯、日本、法国等沿海国家非常重视海洋能的开发。有些潮汐能和波浪能的发电技术已经进入实用阶段，但盐差能、温差能和海流能的发电技术还不够成熟，仍处于研究与试验阶段。

（一）潮汐能及其利用

潮汐能是人类认识和利用最早的一种海洋能。它主要分布在一些浅窄的海峡、海湾和河口区域。潮汐发电需要一定的条件：一是潮差足够大；二是海岸能够储蓄大量的海水，并可以进行土建施工。1912年，世界上第一座潮汐发电站在德国的布斯姆建成。1966年，世界上最大容量的潮汐发电站在法国朗斯建成（图 5.18）。

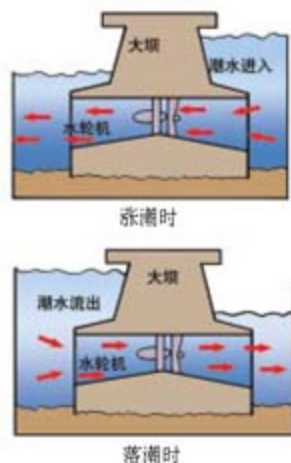


图 5.17 潮汐电站发电示意图

潮汐发电就是利用海水涨落潮差的势能，通过水库控制落差，推动水轮机驱动发电机发电。

图 5.18 法国朗斯潮汐电站



思考

1. 从地形、河道特征等方面，分析建设朗斯潮汐电站的有利条件。
2. 是不是所有有潮汐现象的地方都适宜建造潮汐电站？为什么？

我国有漫长的海岸线，蕴藏着丰富的潮汐能资源，沿海有许多地方可以建潮汐电站。1958年以来，我国陆续在广东省的顺德和东湾、山东省的乳山、上海市的崇明等地，建立了潮汐能发电站。

（二）波浪能及其利用

波浪能是指海洋表面波浪所具有的动能和势能。它具有以下优点：在最耗费能源的冬季，可以利用的波浪能量最大；海面极少平静，波浪随时可以利用。波浪能主要集中在南北纬

40°~60° 之间的西风带海区。

世界上已有许多国家和地区研建了波浪能发电装置。一些技术已经进入实用阶段，例如，为航标灯等提供电力的波浪能发电装置已实现了批量生产。



阅读

波浪能发电

波浪能量巨大，但开发利用难度很大。波浪能利用的关键是波浪能转换装置。通常波浪能要经过三级转换：第一级为受波体，它将大海的波浪能吸收进来；第二级为中间转换装置，它产生出足够稳定的能量；第三级为发电装置，与其他发电装置类似。目前，波浪发电的困难主要是造价贵、发电成本高。

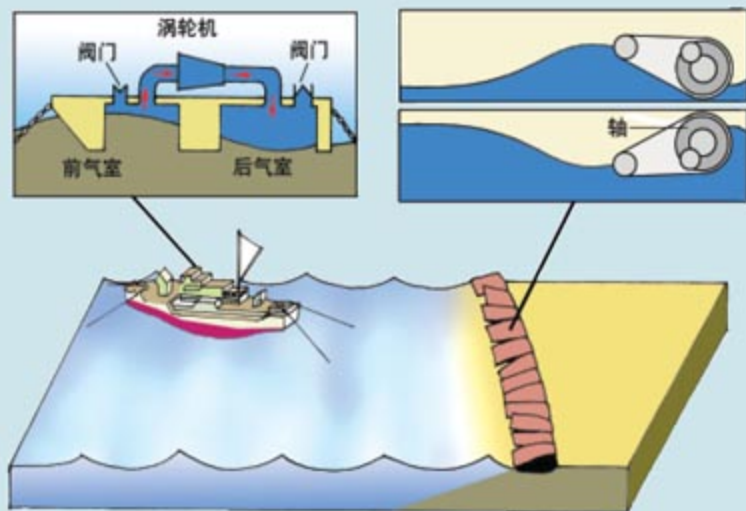


图 5.19 两种波浪能发电示意

海洋能发电在理论上是可行的，有些技术也趋于成熟。随着科学技术的不断进步，海洋能必将成为重要能源。作为未来技术，实现海洋能综合利用是海洋能开发利用的一个重要发展趋势。

第四节 海洋空间的开发利用

海洋是人类赖以生存和发展的第二空间。世界人口的迅速增长，使陆地空间显得越来越拥挤，海洋空间开发利用的问题越来越令人关注。随着人类开发利用技术的日渐成熟，海洋空间将成为人类活动的重要舞台。

海洋空间开发利用的特点和意义

海洋可利用空间包括海上、海中、海底三个部分。海洋不同于陆地，它的环境和生态条件有其复杂性和特殊性。海上活动要抗御多变的海洋气象状况和海水的运动。深海活动要适应黑暗、高压、低温、缺氧的环境。此外，海水的腐蚀性强，海冰的破坏性大，对工程设备材料和结构有严格的要求。因此，海洋空间开发利用技术难度大，资金投入大，风险也大。但是，海洋空间广阔，便于立体利用；地价便宜，不需搬迁人口；海底隐蔽性能好，海中温度、压力比较稳定。人们有理由相信，海洋空间开发利用前景广阔。

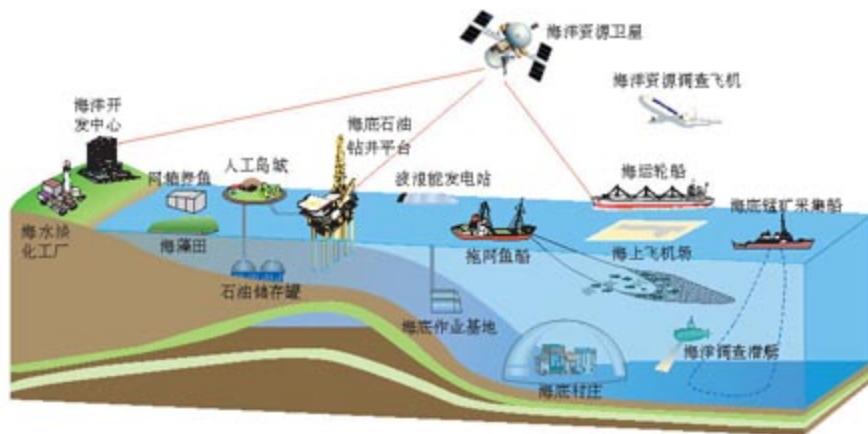


图 5.20 未来海洋空间利用示意

海洋空间开发利用对于缓解沿海地区人地矛盾，开发海洋资源，拓展人类生存空间具有不可估量的价值。20世纪60年

代以来，随着海洋工程技术水平逐步提高，建筑材料性能不断改进，大规模的海洋空间利用应运而生。目前，海洋空间开发利用已成为全球的热点。

思考

1. 为什么说海洋空间开发利用具有高技术难度、高资金投入和高风险的特点？
2. 举例说明海洋空间开发的重要性。

海洋空间开发利用的主要方式

目前人类对海洋空间的开发利用，已从传统的交通运输扩大到生产、居住、通讯、储藏和娱乐等诸多领域，而且开发利用的手段和方式也在不断进步。

（一）海洋交通与通讯

海洋具有连续性和广阔性的特点，成为洲际联系的重要通道。人类航海历史悠久，直到今天，海洋运输依旧是海洋空间利用的重要方式。

海洋运输包括海港码头、运输船舶和海上航道等要素。海港是船舶的停靠地、海运物资的集散地，也是人类开发利用海洋空间的重要场所。海峡和洲际运河是重要的海上运输线（图 5.21），例如沟通印度洋和太平洋的马六甲海峡，被称为“海



图 5.21 世界主要海运航线



思考

说出几条具有重要战略意义的航线，及所经过海、洋、海峡、运河和国家等。

上生命线”；而苏伊士和巴拿马运河对于缩短航程、提高海运效率起到了重要作用。作为海洋运输的主要工具，现代海洋船舶日趋大型化、专业化，不仅吨位大，而且速度快、续航能力强。长期以来，洲际间的大宗货物贸易，如石油、矿石、农产品、重型工业设备和产品，主要是通过海上运输来完成。

目前，海洋交通与通讯，已经从海面向海底和海洋上空拓展。其主要利用方式是建造海底隧道、海底管道、跨海大桥以及铺设海底光缆等。



阅读

海底隧道与跨海大桥

海底隧道是贯穿海峡底部的隧道，是交通道路横跨海峡时的一种交通方式。跨海大桥是连接大陆与岛屿或岛屿与岛屿之间的海上交通要道。海底隧道与跨海大桥可以通汽车或火车，快速而便捷，受气候影响小，极大地方便了人们的工作和生活。海底隧道和跨海大桥标志着陆路交通方式向海洋发展，为人类提供了一种建立海上通道的新方式。

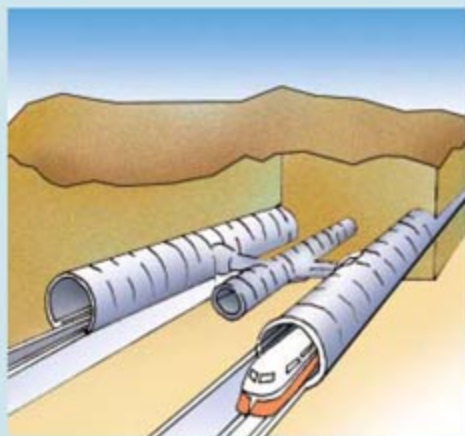


图 5 22 海底隧道示意



图 5 23 英吉利海峡海底隧道

连接英、法的英吉利海峡隧道，是目前世界上最长的海底隧道。1994年5月7日正式通车，耗资约100亿英镑。它由三条长51千米的平行隧洞组成，其中海底段隧洞长38千米。

（二）围海填海造陆

造陆是人类改造和利用海洋空间的常见方式，包括围海造陆和填海造陆。围海造陆是利用堤坝将一片海域与海洋隔开，并将堤内海水排出，形成封闭陆地。荷兰人从13世纪就开始围海造陆，目前荷兰有1/5的国土是通过围海获得的。



图 5.24 荷兰围海堤坝



图 5.25 填海造陆

填海造陆是在沿岸浅海水域，通过堆积砂石、泥土和废料建造陆地。我国澳门人多地少，当地人民在100多年前就开始通过填海造陆来获得土地。澳门现有的土地，有一半以上来自填海。

有的人造陆地与海岸分离，称为人工岛。人工岛通过海堤、栈桥或者海底隧道等与陆地相连。世界上一些沿海发达国家，如日本、美国、法国、荷兰等都建造了人工岛，甚至还出现了规模庞大、功能齐全的海上城市。兴建海上城市，工程和费用巨大，需要以强大的国力作为基础。



图 5.26 日本神户海上城市

这是世界上第一座海上城市，位于神户市以南约3 000米、水深12米的海面上，面积达436万平方米。历时15年完工，耗资达5 300亿日元。该岛与神户市由一座大桥相连，岛中部是住宅区，南侧建有防波堤，其他三面是现代化的集装箱装卸码头。

现在，人类“造陆”的方式也越来越多样。例如，海上人工码头、海上工厂、海上作业平台等，它们虽然不是陆地，但对于人们在海上的生产、生活，同样起着类似于人造陆地的作用。



阅读

海上工厂

海上工厂是把生产设备安装在海上浮动的设施上,就地开发海洋资源的工厂。目前正在兴建以生产工业原料及能源为目的的各种海上工厂,包括石油冶炼厂、液化天然气厂、海水淡化厂、发电厂、纸浆厂和垃圾处理厂等。它们与一般陆上工厂相比,具有不占陆地面积、工厂主体小、离加工原料地近、建造及管理便利等优点。



思考

近年来,人类也在反思造陆带来的问题。想一想,造陆可能出现哪些问题?

海底储藏

海底空间广阔,水温较低,温度变化平缓,且远离居民区,特别适于存放石油、天然气、炸药等易燃易爆的危险品。此外,低温缺氧的海底环境还适于存放大米、小麦等易霉变、易腐烂的食品。因此,很早以前人类就有利用海底作为储藏空间的设想。随着海洋工程技术的发展,近年来海底仓库的兴建令人瞩目。



阅读

海洋倾废场

海洋具有巨大的自净能力,在消减污染、净化环境方面起着重要作用。许多沿海国家为此划定了专门的海洋倾废区,选择适宜的海洋空间存放或处理废弃物。海洋倾废场尤其适于存放陆地上目前还难以处理的废弃物,如核废料等有害物质。

现在,世界上有许多国家利用核能发电,有些还建立了核动力工厂。对核废料的处理,已成为人类急需解决的难题。把这些核垃圾沉入特定的大洋深处,是目前较为普遍的处理方法。具体处理方式有两种,一种是将核垃圾桶放入海中,让其自由降落沉积海底;另一种是先利用钻探船在海底钻孔,再将装有核废料的金属罐放入钻孔并密封。



活动

通过报刊、杂志、网络等媒体,收集有关海洋开发利用的资料,并以诗歌、短文、绘画等形式,畅想未来的海洋开发。在此基础上,举办一期以海洋开发为主题的宣传栏。

对平缓，常出现在中高纬度沿海地区。

古人用“翻江倒海大潮起，水漫金山浪涌来”说明风暴潮的破坏力极强。风暴潮引起的水位暴涨以及相伴的狂风巨浪，可使海上船只沉没、沿岸堤防决口、农田被淹、房屋被毁，常常造成严重的生命和财产损失。此外，风暴潮还会造成严重的海水入侵现象，使地下水遭到污染，耕地盐渍化。风暴潮灾害的轻重，还取决于受灾地区的地理位置、海岸形状、海底地形和社会经济情况等。



图 6.3 风暴潮袭击海岸



阅读

孟加拉湾风暴潮

1991年4月29日夜晩，孟加拉湾遭受强热带风暴袭击。此时，恰逢大潮的高潮时刻，风暴潮与高潮叠加，使海水猛烈上涨；狂风掀起的巨浪高达6米，使得孟加拉国第二大城市吉大港，以及周围的2 000多个村庄顷刻间变成一片汪洋。整个吉大港一片狼藉混乱：几乎所有建筑物都被摧毁，各种车辆和装卸设施被掀翻，水中漂浮着许多人和牲畜的尸体；港口库房存放的百万吨粮食，或浸泡在海水里，或被卷入大海；沿岸的养虾场被洗劫一空，约有5 000名渔民和近500条渔船失踪，往日繁荣的景象已无处追寻。遭受这次劫难的总人数约1 000万人。



活动

孟加拉湾是风暴潮的多发区，也是风暴潮的重灾区。读图6.4，联系已学知识，分析下列问题。

1. 推测孟加拉湾风暴潮的多发季节，并说明原因。
2. 从地形、海岸形状、社会经济情况等方面，分析孟加拉湾风暴潮灾害严重的原因。
3. 分析河流对孟加拉湾风暴潮灾害的影响。



图 6.4 孟加拉湾

（二）海啸

海啸是一种特殊的海水波动现象。由水下地震、火山爆发或水下塌陷和滑坡等所激起的巨浪，称为海啸。

海啸大多是由海底地震引起的（图6.5）。海底地壳断裂错动引起地震，地震释放的巨大能量作用于海水，形成海啸波。海啸波一旦在源地生成后，能以极快的速度在大洋中传播，而能量却衰减很少。当海啸波到达近岸时，速度减慢，并积聚成高达十几米甚至几十米的巨浪，冲向海岸。

与风暴潮相比，海啸的危害主要是由巨浪引起的，具有起始快、来势猛、突发性强等特点。当海啸接近浅水区或冲上海岸时，可以产生极强的破坏力，往往造成巨大的人员伤亡和财产损失。如果海啸受灾地距震源较近，海啸到达海岸的时间很短，常因预警时间较短，猝不及防而造成严重灾害。海啸能横越大洋，使遥远的大洋彼岸也遭受海啸灾害。日本是世界上发生地震海啸最频繁和危害最重的国家之一。



思考

为什么日本成为世界上发生地震海啸最频繁的国家？



1960年5月，智利南部沿海发生强烈地震。海啸超过太平洋，24小时后传到日本。

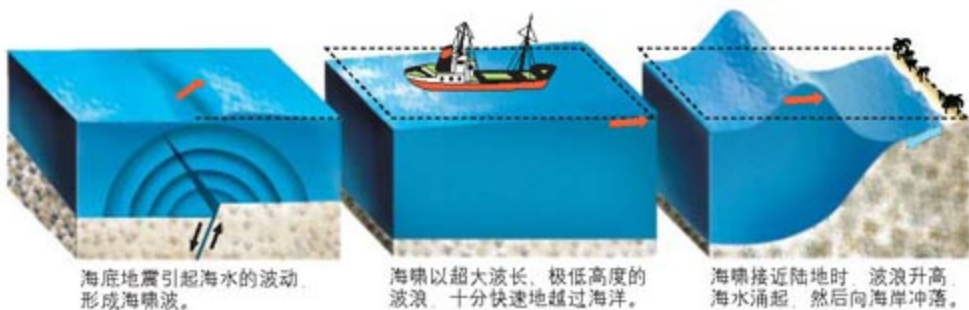


图6.5 海啸的传播



阅 读

一堂地理课 救了百余人

2004年12月26日，在印度尼西亚苏门答腊岛西部附近海域发生了近40年来全球最强烈的地震。这次地震引起的海啸，袭击了印度洋沿岸的印度尼西亚、马来西亚、泰国、缅甸、孟加拉国、印度、斯里兰卡、马尔代夫等国，造成了重大的人员伤亡和经济损失。

泰国普吉岛是著名的旅游胜地，也是这次海啸的重灾区。在普吉岛的一个海滩上，一位随父母到这里度假的年仅10岁的英国女孩蒂莉，凭着自己在地理课上学到的有关海啸的知识，挽救了100多名游客和旅店员工的性命。当时，小蒂莉正和父母在旅店前面的海边，突然发现海水大面积后退，紧接着海水中出现大量的气泡，远处的船只随着海浪猛烈颠簸。正当其他游客欣赏这一奇特景象时，小蒂莉突然想起两周前的一堂地理课上，老师曾说过这是海啸的先兆。海啸先兆出现后5~10分钟非常关键，人们应立即远离岸边，尽量向高处逃生。蒂莉把可能发生海啸的预测告诉了妈妈。她的父母马上告知其他游客和旅店员工，从而使人们幸运地逃脱了海啸的袭击。据报道，此处海滩是普吉岛上极少没有游客死亡或重伤的海滩之一。

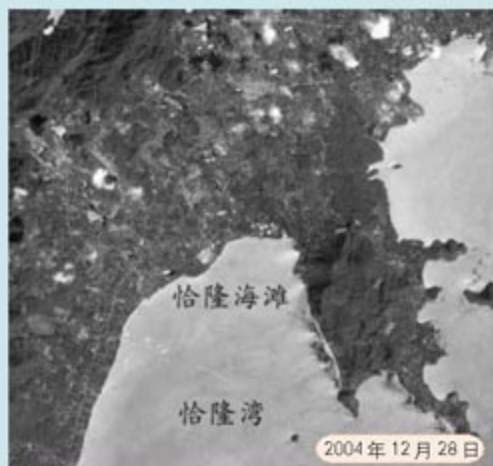
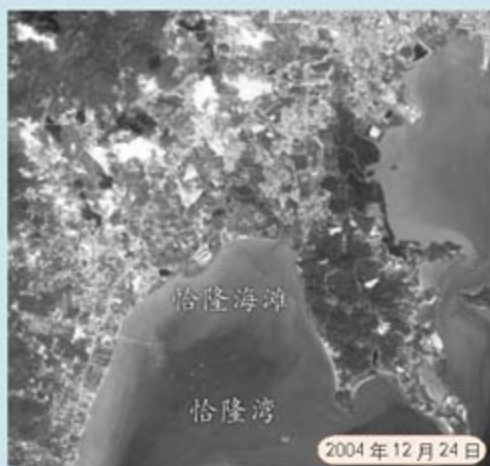


图 8.6 普吉岛恰隆湾海啸前后的对比

(三) 海冰和冰山

海冰是极地和高纬度海域特有的水文现象。狭义的海冰指海水冻结形成的咸水冰。广义的海冰包括咸水冰以及流入海洋的河冰、湖冰等淡水冰。一般来说，在风弱、浪小、流速慢、海水含盐偏低的近岸浅水区会最先出现海冰。每年冬季，我国渤海及黄海北部的部分海域都会形成海冰。

海冰严重时能够酿成危害。海冰的膨胀力以及运动时产生的推力和撞击力，都具有很大的破坏性。岸冰（较为固定的海冰，常和海岸、海底冻结在一起）常常封锁航道，使港口处于瘫痪状态；浮冰（缓慢漂移的海冰）能够摧毁港口建筑物，甚至能撞倒坚固的海上采油平台。

冰山是淡水冰的一种，它是指大陆冰川滑入海中断裂而形成的巨大冰块。通常冰山露出海面的高度要达到5米以上。有些时候，冰山撞击能够使巨型轮船沉入海。



图 6.7 海冰



图 6.8 冰山示意



阅 读

海 雾

海雾是海面低层大气中水汽凝结的一种天气现象，因它能反射各种波长的光波，故常呈乳白色。

海雾的形成需要三个条件：一是空气中的水汽达到过饱和状态；二是水汽凝结时必须要有凝结核，如盐粒、尘埃等；三是已经凝结成的水滴或冰晶，必须较长时间悬浮在靠近海面的空气层中，使水平能见度小于1千米。

海雾能够降低海上的能见度，使航行的船只迷失航道，造成搁浅、碰撞等重大事故。在狭窄航道、近岸区发生的海难中，由海雾引发的事故占了很大比重。



图 6.9 海雾

海洋自然灾害防范

面对海洋自然灾害，防灾减灾工作十分重要。一方面，要

加强海洋自然灾害的预报与监测。例如，我国已经建立了风暴潮信息系统，通过提取过去风暴潮的信息，研究其运行规律，从而能够对风暴潮作出较精确的预报。

另一方面，要加强沿海工程设施建设。防波堤、拦河坝和堤坝可以减小热带气旋、风暴潮、海啸等带来的危害和损失。例如，荷兰防潮闸工程有效保障了鹿特丹地区100多万居民免受风暴潮的侵袭。

此外，提高人们的防灾减灾意识与自救能力，也是防范海洋自然灾害的重要内容。



图 6.10 防范风暴潮灾害

思考

想一想，风暴潮的防范措施有哪些？

长,工农业生产和城市建设的不断发展,以及海上活动的日益频繁,使得大量的废弃物排放入海(图6.11),造成海洋环境的严重污染和破坏。

海洋污染物主要来源于陆地上的生产过程,集中分布在大型港口、工业城市及河口附近。特别是工业生产过程中排出的一些有毒有害物质,不仅危害海洋生物,也能通过食物链富集作用损害人类自身(图6.12)。例如,1953~1970年,日本九州岛水俣湾发生的汞污染事件,致使一些人因汞中毒患上“水俣病”,先后有上百人死亡。

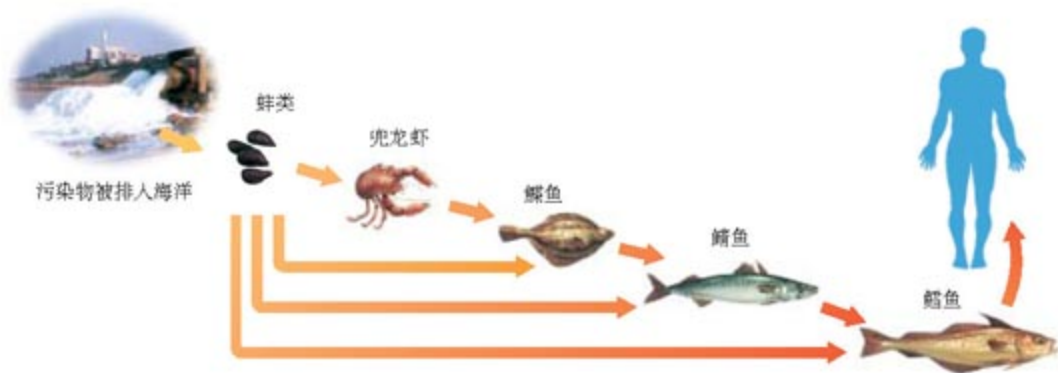


图 6.12 致命的食物链



思考

1. 海洋污染物的主要来源有哪些? 说明海洋污染与人类活动的关系。
2. 海洋污染物是通过什么途径危害人类自身的?

石油污染日益成为海洋污染的突出问题。石油污染区域主要集中在沿海水域和海上航道沿线。沿海石油工业、海上运输和海上采油是造成石油污染的主要原因。石油污染破坏海洋生态,危害渔业生产,破坏海滨娱乐场所,使整个海岸环境退化。特别是在石油运输过程中,由于油轮发生意外事故而造成的石油泄漏,污染迹象明显,污染物集中,危害严重,因而倍受人们关注。



阅 读

阿拉斯加的油轮泄漏

1989年3月，装载近19万立方米原油的埃克森-瓦尔迪兹号油轮，在美国阿拉斯加瓦尔迪兹以南的威廉王子海峡触礁。13个油箱中有8个破裂，大约4万立方米原油泄入海中。浮油沿阿拉斯加海岸蔓延，导致300万只海鸟死亡。清污工作历时6个月之久，有85架飞机、1000余艘船只、上万人参与，耗资6.5亿美元。埃克森公司声称已清理大约55%受污染的海岸。但是专家认为，原油泄漏的影响会持续很多年。



图 8.13 阿拉斯加地区（阴影区为被污染地区）

（二）海洋生态破坏

人类不合理的生产活动和生活方式，以及自然环境的变化都会导致海洋生态环境遭受破坏。例如，海岸工程建设和海岸带的开发，破坏了海岸湿地环境和海岸带生态系统；红树林和珊瑚礁等典型生态系统受损，使海洋生物多样性减少；过度的捕捞，导致海洋生物资源不断减少，一些珍稀物种濒临灭绝；近岸海域污染严重，导致海洋生境不断恶化，赤潮等生态灾害频繁发生。

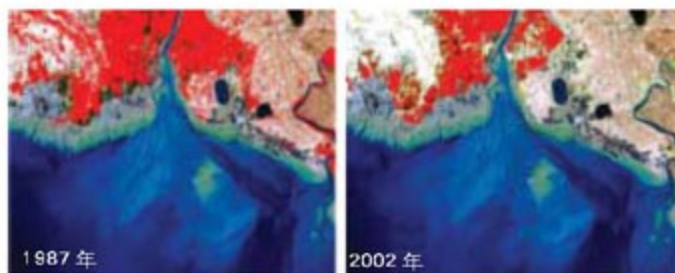


图 6.14 辽东湾双台子河口天然芦苇湿地变化情况（红色代表芦苇湿地分布区）

案 1 例

赤 潮

赤潮是一种有害的生态异常现象。它是海洋中的某些浮游藻类，在一定的环境条件下爆发性繁殖或聚集，从而引起海水变色的现象。由于形成赤潮的生物不同，赤潮可以呈现出不同的颜色，除了最常见的红色之外，还有粉色、茶色、土黄色、黄褐色、绿色、白色等。

赤潮发生的原因比较复杂(图6.16)。一般认为，海水富营养化是赤潮发生的主要原因。由于城市工业废水、生活污水的排放，以及海水养殖过程中产生的废物，使营养物质(如各种有机物和无机营养盐等)在水体中富集，造成海域富营养化，为赤潮生物的大量繁殖创造了营养环境。海水的温度也是赤潮发生的重要条件，20—30℃是赤潮发生的适宜温度范围。科学家发现，一周内水温突然升高2℃以上，是赤潮发生的先兆。



图 6.15 赤潮

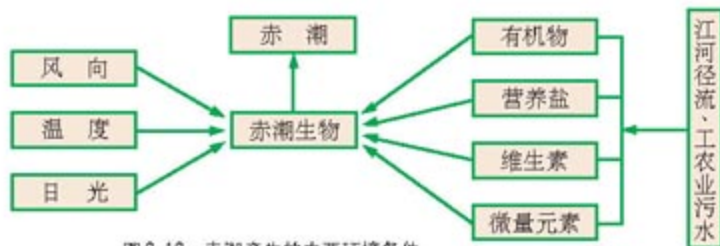


图 6.16 赤潮产生的主要环境条件

赤潮主要分布在世界各大陆的近岸海域。赤潮生物的过度繁殖和聚集，导致自身大量死亡。死亡的赤潮生物腐烂分解，可使大面积海域缺氧甚至无氧，并产生大量有害气体，释放出大量的藻毒素，使海洋中的其他生物因缺氧或中毒死亡，最终导致海洋环境严重恶化，生态系统遭到破坏。



活动

1. 想一想，怎样才能预防赤潮的发生？
2. 框图6.17表示的是海洋环境问题产生的原因及其危害，联系已学知识，分析下列各项之间的内在联系，将它们的代号填入图中的空格内。

- A 过度捕捞； B 农耕； C 油轮泄漏； D 工业废水；
 E 海岸工程； F 围海造田； G 危害人体健康； H 海洋生态破坏；
 I 核电站冷却水

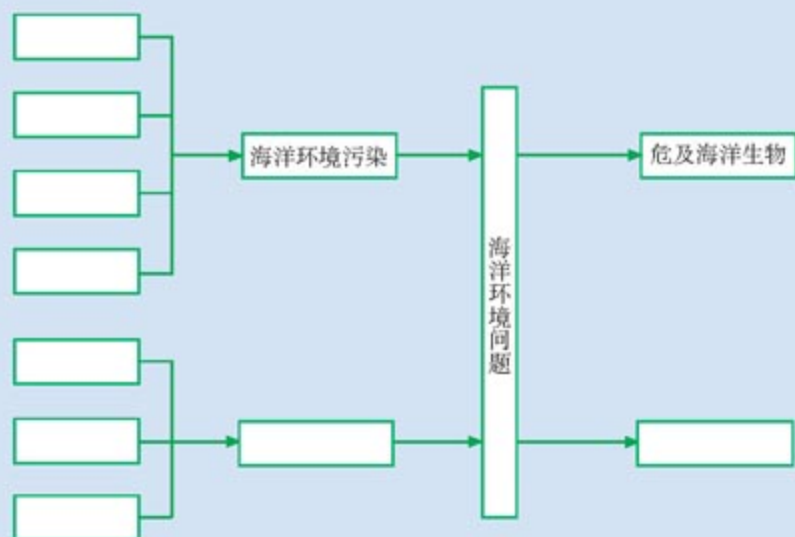


图 6.17 海洋环境问题

(三) 海平面上升

海平面上升是由全球气候变暖导致的两极冰川融化、上层海水热膨胀等原因引起的，也是温室效应增强的表现。海平面上升被认为是自然因素与人为因素共同作用的结果，它带来了一系列海洋生态和海洋环境问题。

海平面升幅/cm

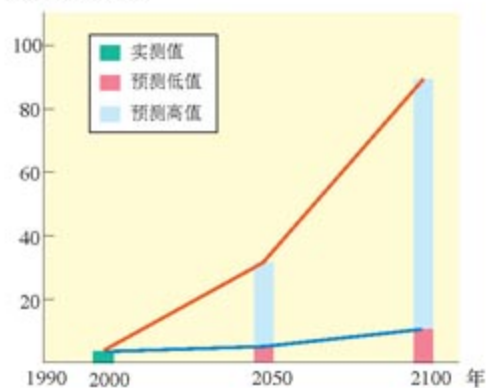


图 6.18 21 世纪海平面上升的预测

注：图中数据以1980年海平面为基准，2000年为实测值，资料来源根据政府间气候变化专门委员会第三次全球气候报告（IPCC2001）。



思考

1. 在有关全球变暖问题的政府间谈判中, 小岛屿联盟对大力限制温室气体排放尤为积极和迫切, 这是为什么?
2. 分析下列地理现象间的相互关系, 并用一幅联系框图加以表示。
海平面上升 冰川融化 海水膨胀 大气中CO₂含量增多 全球变暖
淹没沿海低地

海岸带是受海平面上升影响最强烈的地区, 也是对海平面变化最敏感的地区。特别是沿海低地国家和一些海岛国家, 受海平面上升的危害更甚, 如荷兰、孟加拉国及热带大洋上的一些小岛国。

海平面上升会直接淹没一些地势较低的沿海地区, 尤其是滨海平原、河口三角洲、低洼地带和滩涂资源等; 加剧风暴潮、洪涝等灾害的威胁, 引起海水内侵、水质恶化、地下水位上升; 影响海岸带地区的渔业资源, 破坏珊瑚礁、红树林、海岸沼泽和湿地等生境。有关研究资料表明, 假设海平面上升1米, 全球有500万平方千米的沿海土地和1/3的耕地将被淹没, 10亿人口将被迫迁移。



阅读

海平面上升的预测

2001年政府间气候变化专门委员会(IPCC)公布的第三次全球气候变化报告指出, 到2100年全球气温可上升1.4~5.8℃, 对应的海平面可能上升9~88厘米。

假如海平面上升1米, 我国沿海将有12万平方千米土地被淹, 7 000万人需要内迁; 孟加拉国有7%的可居住地海拔在1米以下, 上千万人口面临搬迁; 荷兰则大约需要100亿美元的费用, 用来修筑沿海堤防; 对于大洋中的一些小岛国而言, 其所造成的影响及所需要的费用已远远超出它们的财力范围。假如海平面上升1米, 一些世界级的大城市, 如伦敦、曼谷、悉尼、上海等将蒙受巨大损失; 一些人口集中的河口三角洲地区, 如恒河三角洲, 以及我国的长江三角洲、珠江三角洲等, 将有大批农田和城镇被淹。

海洋环境保护

海洋是人类共同拥有的财富, 保护海洋是全球共同的责任。海洋环境保护应该通过多种途径来进行。例如, 制定相应

的海洋环境保护法律和法规,约束和规范海洋开发者的行为;加强污染源控制,禁止向海洋倾倒有害废弃物;加快沿海城市污水处理厂建设,对生活污水和工业废水进行综合处理,达标排放;建立海洋自然保护区,对特定区域进行环境保护(图6.19);加强环境保护宣传力度、提高公众的海洋环境保护意识等。



图 6 19 中国国家级海洋自然保护区

注:暂不包括台湾省和香港、澳门特别行政区



活动

讨论:1972年10月,第27届联合国大会通过决议,将6月5日定为“世界环境日”,并根据世界主要环境问题及环境热点,每年有针对性地制定“世界环境日”的主题。2004年的主题是:“海洋存亡,匹夫有责”。请收集相关资料,就这一主题展开讨论。



思考

1. 内水（内海）与领海有什么关系？
2. 为什么说渤海和琼州海峡是我国的内海？

案 2 例

领海基线

领海基线是测算沿海国家领海宽度的起算线，也是该国领海与内水的分界线。领海基线的划定方式有三种：1. 正常基线，即以沿岸低潮线作为领海的基线（当海潮退潮时退到离岸最远的那一条线）。2. 直线基线，即连接岛岸基点的直线。在大陆沿岸上和沿海岸外缘岛屿上先选定某些点作为基点，将这些基点的每两个邻近基点之间连成直线。这种方式一般适用于海岸线比较曲折或沿岸有一系列岛屿的国家。我国就是采用此种方式划定部分领海基线。3. 混合基线，即兼容上述两种方法划定的基线。

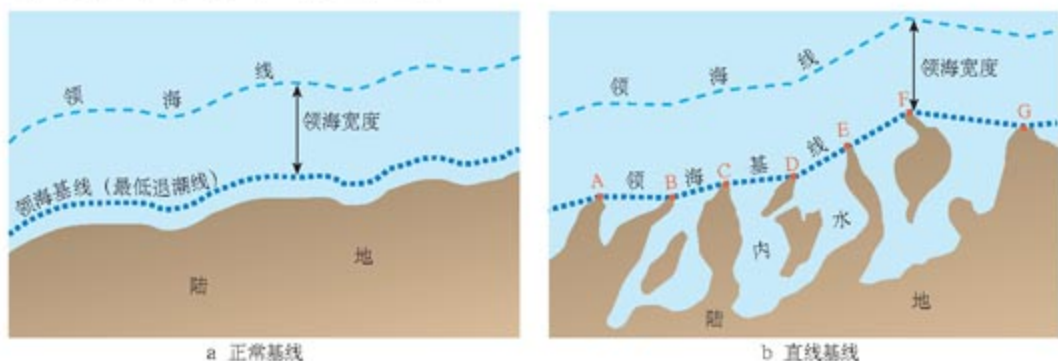


图 6-21 领海基线示意



阅读

沿海国享有的海洋权益

- 领海是沿海国领土的组成部分，领海内沿海国享有的主权及于其上空和底土。外国船舶享有无害通过权，但必须遵守沿岸国的有关法律和法规。
- 毗连区内沿海国具有防止和惩治在其领土或领海内违犯其海关、财政、移民或卫生的法律和规章事项的管制权。
- 专属经济区内沿海国有勘探、开发、养护和管理自然资源的主权权利和建造人工

岛屿、设施和结构及从事海洋科学研究、海洋环境保护和保全的管辖权。其他国家有航行、飞越、铺设海底电缆和管道等的权利，但必须遵守沿岸国的有关法律和规章。

- 大陆架内沿海国家享有勘探、开发包括海床、底土的矿物和其他非生物资源，以及属于定居种的生物等自然资源的主权权利。

- 公海是全人类的共同财富，供所有国家平等地共同使用。任何国家不得有效地声称将公海的任何部分置于其主权之下；公海只应用于和平目的。

我国的海洋国情

我国是一个海洋大国。我国大陆海岸线18 000多千米，岛屿6 000多个，岛岸线超过14 000千米，领海面积37万平方千米，可主张的管辖海域面积约为300万平方千米，其中部分海域与其他国家的主张重叠。但是，我国又是一个人口大国，人均海域不足世界人均的1/10，排在世界第122位；人均大陆架的面积只有世界人均的1/40，人均海洋资源只有世界人均的1/30。

我国海洋环境状况不容乐观。海洋污染蔓延的势头虽然得到一定程度的减缓，但海洋环境质量恶化的总趋势仍未得到有效遏制。海洋污染范围不断扩大，河口、海湾以及大中城市邻近海域污染严重（图6.22）；局部海域油污染和重金属污染仍较突出；赤潮等环境污染事件频发，海洋生态破坏加剧。

存在海洋划界等问题。与世界其他海区一样，我国海域也存在着海域划界和岛屿归属的争议。捍卫我国海疆，维护我国海洋权益，是每一个公民的神圣职责。我国政府一贯主张，与邻国通过友好协商，公平合理地解决海洋争端。

海洋权益是国家权益的重要组成部分。维护海洋权益不仅可以为海洋开发活动提供和平稳定的周边及外部环境，而且能够巩固海防、打击海上恐怖活动、走私和跨国犯罪，营造和平、良好的地区海上安全秩序。此外，还可以维护我国对外贸易海上航运通道、石油航线以及重大海外利益的安全。



注：台湾省资料暂缺

图6.22 我国海域污染分布示意（2002年）



阅 读

钓鱼岛

钓鱼岛全称“钓鱼岛群岛”，面积约7平方千米，主要由钓鱼岛、黄尾屿、赤尾屿、南小岛和北小岛及一些礁石组成。自古以来，钓鱼岛就是中国领土。早在明朝初期，钓鱼岛就已明确归中国所有。在地质上，钓鱼岛地处我国东海大陆架，是台湾东部山岭的自然延伸，与琉球群岛以冲绳海槽隔开。因此，钓鱼岛既不是无主岛，也不是琉球群岛的组成部分，而是我国台湾省的附属岛屿。

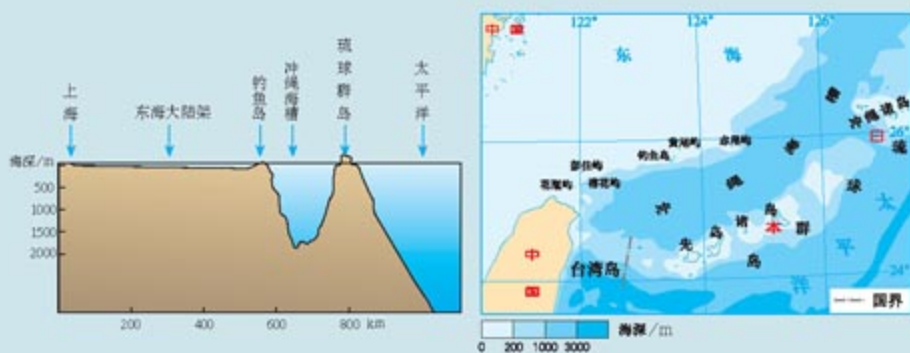


图 6-23 钓鱼岛的位置

南沙群岛

南沙群岛是我国南海诸岛中位置最南的一个群岛。中国对南沙群岛及其附近海域享有无可争辩的主权，这是有充分的历史和法理依据的。大量史实证明，南沙群岛自古以来就是中国领土的一部分。中国最早发现、命名和开发经营南沙群岛，并最早对南沙群岛行使主权。

人类共同拥有一个海洋

当今的世界，海洋问题已经成为世界关注的焦点。这不仅是因为已经出现的海洋问题，不断困扰着人类社会的可持续发展，更重要的是人们对海洋的战略地位和价值有了重新认识。

海洋是地球环境的调节器，对全球环境及变化有着重大影响。科学家警告：“没有健康的海洋，就没有人类的未来。”

海洋是生命的诞生地，又是生命存在和发展的本源。目前，海洋仍然是物种宝库，人类食物宝库。

海洋经济是世界经济的重要组成部分。

海洋是富饶而未充分开发的资源宝库，可持续发展的财富来源。

海洋是国际政治、经济和军事斗争的重要舞台，包括海上边界划分，海洋资源争端，以争夺海洋空间和资源为中心的军事斗争。

人们对海洋战略地位和价值认识，已经从15世纪至20世纪初期的“海洋是世界交通的重要通道”，发展到了1992年世界环境与发展大会上提出的“海洋是人类生命支持系统的重要组成部分，可持续发展的宝贵财富”。而要真正落实海洋的战略地位，实现海洋的生态、资源、经济、科研、军事等价值，必须在全球框架下，制定开发和保护海洋的新原则，建立世界海洋管理的新机制。这是因为海洋是一个全球连通的巨大水体，人类共同拥有一个海洋！



思考

海洋争端和海洋污染等问题，只靠一个或几个国家能彻底解决吗？

1994年11月16日，《联合国海洋法公约》正式生效，建立了国际海洋法律新秩序。《联合国海洋法公约》中提出的人类共同继承财产、公平分享海洋利益、合作开发和保护海洋，以及和平利用海洋等新原则，有利于更好地实现人类与海洋的共生与协调发展。

中国作为沿海大国，应该基于本国的海洋国情，在维护海

洋权益的基础上，积极参与海洋国际事务，为开发利用和保护海洋作出应有的贡献。

国际海底及其资源已被确立为人类共同继承财产，我国要参与国际海底区域资源勘探开发。

坚持公平分担保护海洋的责任和义务，在保护全球和区域海洋环境方面作出我们的贡献。

我们要尊重一切沿海国家有建立领海、大陆架和专属经济区制度的权利，尊重包括内陆国家在内的世界各国有利用公海、参加国际海底勘探开发，以及其他合法利用海洋的权利。



阅 读

我国的国际海洋合作

随着改革开放的深入发展，我国积极参与国际和地区海洋事务，推动海洋领域的合作与交流，认真履行自己承担的国际义务，为国际海洋事业的发展作出了应有的贡献。

在海洋国际机构合作方面，中国积极参加国际海洋机构和组织，积极参与各种海洋法律制度的制订。从1983年起，我国参加了联合国国际海底管理局和国际海洋法法庭筹委会历届会议，为建立公平合理地利用国际海底资源的新秩序，维护我国的海洋权益，发挥了重要作用。中国参与了联合国第三次海洋法会议历次会议和《联合国海洋法公约》的制定工作，并于1996年批准了该公约。

在海洋对外科技工作方面，我国已同几十个国家建立了不同形式的海洋科技合作的交流关系，同美国、法国、德国、日本等国家签订了不同类型的海洋科技合作协议、议定书或谅解备忘录，开展了规模不等的合作。

在海洋经济技术合作方面，已经开展的合作项目有，中国东海渔业和沿海海洋资源管理与开发项目、东亚海域海洋环境污染预防与管理项目、黄海大海洋生态系的永续利用和保护项目、南海北部沿岸及海洋综合管理技术项目等。



活动

以“中国青年与海洋”为主题，举行一场演讲比赛。

本书相关网站

中国海洋信息网<http://www.coi.gov.cn>

中国科普博览网<http://www.kepu.com.cn>

NOAA的厄尔尼诺主页<http://www.cdc.noaa.gov>

新浪网——科技时代<http://tech.sina.com.cn/discovery/>

中国教育和科研计算机网—人与自然 <http://www.edu.cn>

国家海洋局<http://www.soa.gov.cn/web/index.html>

中国新能源网<http://www.newenergy.org.cn>

国家环境保护总局<http://www.zhb.gov.cn>

后 记

根据教育部制订的普通高中各科课程标准(实验),人民教育出版社课程教材研究所编写的各学科普通高中课程标准实验教科书,得到了诸多教育界前辈和各学科专家学者的热情帮助和大力支持。在各学科教科书终于同课程改革实验区的师生见面时,我们特别感谢担任教科书总顾问的丁石孙、许嘉璐、叶至善、顾明远、吕型伟、王梓坤、梁衡、金冲及、白春礼、陶西平同志,感谢担任教科书编写指导委员会主任委员的柳斌同志和编写指导委员会委员的江蓝生、李吉林、杨焕明、顾泠沅、袁行霈等同志,感谢担任学科顾问并审稿的陈述彭、陈尔寿、王思涌、赵济、邬翊光、吴履平、方修琦同志,感谢审图的马宗尧同志,并在此感谢所有对本套教材提出修改意见、提供过帮助和支持的专家、学者、教师和社会各界朋友。

我们还要感谢使用本套教材的实验区的师生们。希望你们在使用本套教材的过程中,能够及时把意见和建议反馈给我们,对此,我们将深表谢意。让我们携起手来,共同完成教材建设工作。我们的联系方式如下:

电话: 010-64016109

E-mail: jcfk@pep.com.cn

人民教育出版社 课程教材研究所
地理课程教材研究开发中心

谨向为本书提供照片的单位和人士致谢

刘高焕(图2.2); IC传媒(图2.5、图5.3、图6.6); 宇航出版社(图2.9、图2.10、图5.18、图5.24、图6.3、图6.8); 浙江教育出版社(图2.21、图3.11、图3.15); 中国国家地理杂志社(图4.8、图5.1、图5.25); 中国图片库(图5.2); COREL公司(图5.11); 人民网(图6.15)。编者已尽力查寻照片来源,但仍有部分照片未能查明出处,谨此致歉。