

海洋在召唤丛书

不平静的海洋

严宏谟 王颖 主编
张东生 张君伦 著

BU PINGJING
DE
HAIYANG

广西教育出版社



海洋在召唤丛书

● 严宏谟 王 颖 主编
张东生 张君伦 著

不平静的海洋

广西教育出版社

海洋在召唤丛书

不平静的海洋

张东生 张君伦 著

☆

广西教育出版社出版

南宁市鲤湾路8号

邮政编码:530022 电话:5850219

本社网址 <http://www.gep.com.cn>

读者电子信箱 master@gep.com.cn

全国新华书店经销 广西民族印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 5.5 印张 插页 8 106 千字

1998 年 12 月第 1 版 1999 年 4 月第 2 次印刷

印数:1 001—5 000 册

ISBN 7-5435-2767-7/G · 2097 定价:10.50 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与工厂联系调换

序

● 严宏谟

中国海洋学会 理事长

21 世纪被认为是“海洋世纪”，是人类大步走向海洋，开发利用海洋的世纪。海洋是大气、海水、生物与岩石圈相互联系共同作用的场所。海洋是生命的摇篮，风雨的故乡，也是人类发展所依赖的食物、矿产、动能以及空气、淡水的源地。海洋环境的发展变化与人类社会息息相关。因此，当前是唤起全人类关注海洋的新时代。

当今世界面临着人口、资源和环境三大问题。随着陆地资源因加速开发而日渐短缺，海洋资源的开发、海洋环境的保护与利用，已成为各国普遍关心的问题。人类要维持自身的生存和发展，在现实的条件下，充分利用地球上这块最丰富的资源空间，是最为切实可行的途径。海洋占地球表面的 71%，其资源尚未充分开发，潜力很大。我国陆地资源按人均分配，处于世界平均水平之下，因此开发海洋资源，将海洋中富集的矿产、石油天然气、海洋生物、能源和海水资源充分利用，对我国经济建设、国民生活水平

与国力的提高，具有战略性意义。

全球海洋资源非常丰富，现已查明，海底蕴藏着巨量的多种金属结核，其中锰 2000 亿吨、镍 164 亿吨、铜 88 亿吨、钴 58 亿吨，相当于陆地贮量的 40 倍至 1000 倍。此外，有磷矿、硫化矿和稀有金属砂矿，贮量也十分庞大。海底石油储量约 1350 亿吨，天然气 140 万亿米³。预计到 21 世纪初，世界海洋石油年产量将达 15 亿吨，将占当时世界年开采量的 50%。海洋再生能（潮汐能、波浪能、海流能、海水热能、海水盐度能）的理论储量约 1500 亿千瓦，相当于目前世界发电量的十几倍。海水中有大量化学元素，可提取的元素达 82 种，其中包括核燃料铀和核聚变物质氘和氚。海洋水产的潜在产量约 2 亿吨，能提供的蛋白质占人类食用蛋白质的 22%。随着现代科学技术的发展，特别是海洋有关技术的提高，海洋资源的数量与可利用程度，将随之增加，还会产生飞跃的发展。

各国政府讨论协商多年的《联合国海洋法公约》，于 1994 年经联合国批准并生效实施，我国也于 1996 年 5 月 15 日加入《联合国海洋法公约》。这个公约的

生效，标志着人类在更大范围内和平利用海洋和全面管理海洋的时代已经开始。公约规定沿海国具有 200 海里专属经济区管辖权。这样原属于公海的 1.3 亿 (千米)² 的海域，将划归沿海国家管辖，其面积略小于全球陆地的面积 [陆地面积 1.49 亿 (千米)²]。从而使得原属公海的海洋资源与海洋权益发生了重大变化。许多沿海国家把所管辖的海域，作为国土的海洋部分，出现了“海洋国土”的概念。

我国是一个国土辽阔的大陆国家，陆地面积约 960 万 (千米)²。同样，我国也是一个海洋国家，有约 3.2 万千米海岸线，其中大陆岸线约 1.84 万千米，有 6500 多个岛屿。按照《联合国海洋法公约》的规定和我国的主张，我国有管辖海域面积近 300 万 (千米)²，为陆地面积的 1/3。因此，应当在我国人民群众中树立海洋国土意识，即国土与国土资源应包括陆地与海洋两部分。这些丰富的等待我们去开发的海洋资源，亦是我们中华民族赖以生存与发展的空间。

1998 年是国际海洋年，世界各国均在关注海洋，我国政府发表了《中国海洋事业的发展》白皮书，中央和地方政府海洋主管部门、出版宣传部门以及大专院

校和研究所,都在大力宣传海洋。为了提高国民海洋意识,普及海洋科学知识,引起我国公民特别是青少年对海洋科学的兴趣,我与南京大学王颖教授一起组织主编了科普丛书“海洋在召唤”。这套科普丛书以浅显的语言,生动的事例,系统地介绍海洋科学的各主要分支,计有海洋大气、海洋物理、海洋化学、海洋地质、海岸海洋、海洋生物、海洋资源、海洋环保、海洋工程以及海洋国土等内容共 10 册。丛书通过典型的事例,描述了世界海洋科学的发展,展示了美好的前景,介绍了海洋科学在国家经济与社会发展中的作用。这套丛书的作者都是我国海洋科学界有关领域中的资深教授和专家,他们在写作时不仅努力做到科学性强,信息量大,而且还注意到文字的浅显易懂,深入浅出。我们深信它将是广大读者特别是青少年朋友喜爱的科学普及读物。

海洋是中华民族振兴的宝贵财富。祖国需要更多的海洋科技人才,在 21 世纪大规模开发利用海洋的事业中做出贡献。我们希望更多的青少年,投入到海洋科技开发行列中,把我们国家建成海洋大国,更多更好地开发利用海洋资源,更多更好地保护海洋生态环境,为造福中国人民乃至全人类做出贡献。

内 容 提 要

浩瀚的海洋处于永恒的运动之中。本书着重介绍海流、海浪和潮汐等主要的海水运动现象，分析它们产生的原因、它们运动和变化的规律以及它们与人类生活的关系，同时还介绍发生在海洋里的风暴潮灾害。全书深入浅出，通俗易懂，是青少年认识海洋和了解海洋的科普读物。

前言

没有见过大海的人，大多是通过文学作品或影视作品认识海洋的。在文学家和诗人的笔下，海洋充满生命和灵感，它随着主人公命运的起伏而变幻着各种情感，它既是恋人们的心，深不可测，又有暴君的脾气，喜怒无常；在摄影师的镜头里，海洋绚丽多姿，光怪陆离，它时而在夕阳的光耀下平静如镜，时而在乌云笼罩中浪涛翻滚；而在海洋学家的心目中，海洋却具有更丰富的内涵。海洋，是浪潮驰骋的田野。在这里，有汹涌澎湃的海浪，川流不息的海流，循规守时的潮汐，还有能吞噬山河的风暴狂涛。海洋，它的运动是永恒的。在这里，海水运动处处都存在，时时刻刻都发生。在这本书里，我们将洗去摄影师涂在海洋上的油彩，舍弃文学家赋予海洋的灵感，把一个实实在在、真真切切的大海，时刻运动着的、充满活力的大海介绍给你——亲爱的读者。在这本书里，将向

你介绍海洋中波浪的生成和发展，探讨潮汐的涨落规律，分析海水流动的产生，还将帮助你认识风暴酿成的海洋灾害。如果你从来没有见过大海，希望这本书能帮助你认识它，了解它；如果你就生活在海边，与大海的潮汐朝夕相伴，希望这本书能使你更了解它，热爱它。

海洋太大，海洋太深，海洋的奥秘太多。而到目前为止，我们对海洋的认识还太肤浅。大海澎湃着，它的涛声在呼唤，呼唤你们，年轻人——未来的海洋学家，呼唤你们用智慧和勤奋，去探索它的奥秘。

本书共分五章，第一章、第二章、第三章由河海大学的张东生教授撰写，第四章、第五章由该校的张君伦教授撰写，由张东生统稿。由于时间仓促，错漏之处在所难免，敬请读者指正。

目 录

序	严宏谟
---------	-----

前言	(1)
----------	-----

第一章 浩瀚的海洋	(1)
故乡的海通向天边	(1)
海并不是洋	(3)
坎坷崎岖的海底	(5)
中国海	(8)
海水的咸和淡	(10)
海洋的冷和暖	(13)

第二章 奔腾不息的海流	(18)
海中长河	(18)
一种奇特的力	(21)
海水不往低处流	(24)
风从东方来，水向何处流	(28)
海水能升会降	(31)
河水和海水在河口相会	(33)

海岸泥沙搬运工	(37)
错综复杂的大洋环流	(39)
招灾惹祸的“厄尔尼诺”	(44)
黑潮流进中国海	(47)
海流牵动你和我	(51)
第三章 海浪滚滚	(56)
从麦浪说起	(57)
皮球在浪里能漂多远	(60)
无风不起浪	(62)
海风呼啸，海浪滔滔	(64)
海浪一排排向海岸涌来	(66)
咆哮的四十度	(69)
量一量海浪的高	(71)
面对一堆杂乱无章的海浪记录	(74)
海浪与人	(77)
驾驭海浪	(79)
第四章 与日月同行的潮汐	(82)

潮涨潮落	(83)
分门别类话潮汐	(86)
“涛之起也，随月盛衰”	(90)
日月交辉	(94)
阴阳引潮	(103)
圆圆的水壳球成了橄榄球	(107)
橄榄球里话潮汐	(116)
一根藤上两个瓜	(121)
大洋潮波连天涌	(125)
潮汐与人	(132)
第五章 狂野的风暴潮	(137)
台风横空出世	(138)
风暴潮灾害触目惊心	(143)
兵来将挡，水来土屯	(148)
倒海翻江的地震海啸	(154)
结束语	(160)
参考文献	(162)

第一章 浩瀚的海洋

●海洋太大，
海洋太深。
海洋中，
运动处处都存在，
运动时时都发生，
大海，一个鲜活的精灵……

可以说，是浩瀚的海洋为波浪驰骋和海流运动提供了广阔的田野，也是浩瀚的海洋为潮波运动提供了温床。因此，在第一章中，先把一个粗线条的海洋介绍给你。请你记住，本书中的各种海水运动，都是以浩瀚的海洋作为活动舞台和运动背景的。

● 故乡的海通向天边

生长在海边的朋友，你知道身旁的海通向哪里吗？我可以告诉你，故乡的海与祖国的广大海域紧密相连，与世界大洋息息相通。

海究竟有多大呢？几乎可以说，地球有多大，海就有多大。大部分的地球表面都被蓝色的海洋占据着。据统计计算，海洋的总面积为 3.61×10^8 (千米)²，约占地球表面积的 70.8%。亚洲、欧洲、美洲、大洋洲和南极洲几个大洲的陆地，像是散落在广阔海面上的岛屿，总共才占地球表面积的 29.2%。地球上的海、陆面积之比为 7:3，也就是说，海洋面积相当于陆地面积的 2.5 倍。可以用不同的方法，把地球分为两个半球来进行海洋和陆地面积的对比。比如，以赤道作标准，把地球分为南、北两个半球，结果北半球的海洋面积约占 60.7%，南半球的海洋面积占 80.9%。若以西经 20° 为标准，把地球分成东、西两个半球，则东半球中海洋占 65%，陆地占 35%，而西半球中海洋占 80%，陆地占 20%。还有人把地球分为陆半球和水半球，陆半球的中心点在法国维莱纳河口的杜曼岛，水半球的中心在新西兰东南方的安特波德斯岛。这样的划分，在陆半球中集中了地球上面积最大的几块陆地，像欧亚大陆、美洲大陆和非洲大陆等，而在水半球中，只有澳洲、南极洲和南美洲的一小部分等几小块陆地，绝大部分都是海洋。即使这样划分，陆地面积也只占到陆半球总面积的 47.3%，其余的 52.7% 仍由海洋所占据，至于水半球海洋的面积则占总面积的 90.5%。

可以用图 1 来进一步说明地球上的海、陆分布。图中给出了海洋和陆地面积随纬度分布的百分比。由图可以看出，除了北纬 45°~70° 以及南纬高于 70° 的南极地区，陆地面积大于海洋之外，在其余大多数纬度上的海洋面积都大于陆地，而在南纬 56°~65°，几乎没有陆地，完全被海

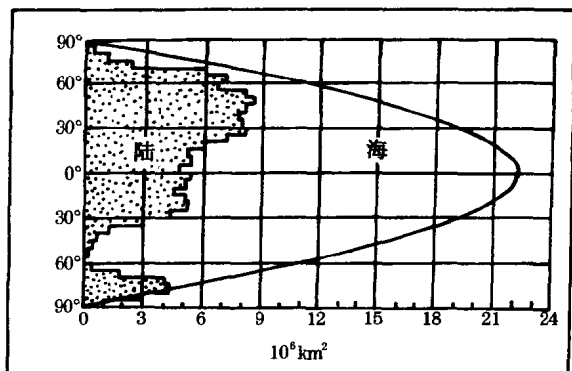


图1 海陆随纬度的分布示意图

水所环绕。这种随纬度分布的不均匀性，正是地球上海、陆分布的一个特点。而另一个特点就是海、陆分布的逆对称性。比如，南极是陆，北极为海；北半球在高纬度区三大洲几乎相连，构成环状，而南半球的高纬度区却是三大洋连成一片。

地球上海洋和陆地分布的这些特点，对于海水的运动有很大影响。

● 海并不是洋

平时，人们把地球上广大的连续水体统称为“海洋”。严格地说，海和洋并不是一回事。“海洋”的主体部分是洋，边缘部分是附属部分，称之为海、海湾、海峡等。

“洋”的面积广阔，约占海洋总面积的 89%。它远离大陆，深度很大，一般都在 3000 米以上。大洋的海水清

澈透明，不受大陆的影响，相对来说比较稳定，有各自的潮波系统和海流系统。地球上共有四大洋，它们是太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。

四大洋中，属太平洋最大，也最深。太平洋的面积约占世界海洋总面积的一半，平均深度为4028米，最深处达到10924米。太平洋位于亚洲、大洋洲、南极洲和美洲之间——北起白令海，南到南极的罗斯海，西边与印度洋为邻。其界线是：沿马来半岛，经苏门答腊岛、爪哇岛、帝汶至澳大利亚的伦敦德里角，再沿东经147°线到南极，东边以通过合恩角的西经68°线与大西洋分界。

大西洋在欧洲、非洲、美洲和南极洲之间，两头宽中间窄，类似于一个细长的“S”状。大西洋在四大洋中，南北方向的长度最长，北通北冰洋，南达南极洲，东西方向的宽度很窄，在赤道附近只有2800千米左右。大西洋的面积和深度都小于太平洋，是世界第二大洋。

印度洋在亚洲、非洲、大洋洲和南极洲之间。东西长，南北短，形状扁平。印度洋的大部分在赤道附近，是一个热带洋，面积在四大洋中位居第三。

北冰洋位于北美和欧亚大陆之间，其面积尚不到海洋总面积的4%，是世界上最小的洋。严格地说，北冰洋只能说是欧、亚、美三洲之间的地中海。北冰洋是四大洋中温度最低的洋，是以北极为中心的寒带洋。

“海”是洋的四周边缘部分，它濒临大陆，一般面积较小，深度也不大。海一方面受大洋的影响，另一方面又主要地受大陆的影响，因此在物理特性、化学特性以及运动性质方面，海与大洋有明显的不同。介于大陆之间的海