

海洋地质

海洋知识丛书

6
7

海洋知识丛书

海洋地质

张 利 丰

山东科学技术出版社

一九八〇年·济南

海洋知识丛书
海 洋 地 质
张 利 丰

*

山东科学技术出版社出版
山东省新华书店发行
山东新华印刷厂潍坊厂印刷

*

787×1092毫米32开本 3,625印张 1插图 62千字
1980年2月第1版 1980年2月第1次印刷
印数: 1—1400

书号. 13195·23 定价 0.32 元

内 容 提 要

碧波浩瀚变幻万千的海洋，有多大，有多深，海和洋有什么区分；雄伟壮丽的大洋海底山高沟深，它是怎样形成的，又是什么物质组成的；大陆的裙子——大陆架是什么样；海洋工作者是用什么方法研究海洋地质的；大陆漂移，海底扩张，板块构造学说是怎样发展起来的，等等，都是人们关心的事情。因为，这些知识与实现四化为人类造福息息相关。这本书就是介绍大家关心的海洋地质知识，内容丰富，文字简明通俗，还有30多幅图表。本书可供广大青少年和海洋科学爱好者阅读。

编 者 的 话

波涛汹涌、漫无边际的海洋，约占地球表面积的百分之七十以上。在它的深处，潜伏着比世界上最高山峰的高度还要深得多的海沟，有比陆地上最长的河流还要长得多的海上河流。它的外貌多种多样，变幻莫测，有时咆哮如雷，有时又静悄悄地那么安闲。它蕴藏着大量矿藏，孕育着无数生命，有着亟待人们去研究、开发和利用的富饶资源。

为了使广大工农兵更好地认识海洋，开发海洋，保卫海洋，在实现我国海洋科学技术现代化方面作出应有的贡献，我们编写了这套《海洋知识丛书》，主要介绍海洋水文、海洋气象、海洋物理、海洋化学、海洋生物、海洋地质以及海洋矿产资源的开发利用、海洋环境保护等方面的基础知识。希望通过每一本小册子，通俗、概括地介绍某一方面的内容；同时把各个方面的内容，在整个丛书里串连起来，形成一个较完整的海洋知识。

由于我们水平有限，书中难免有不当之处，恳请读者批评指正。

《海洋知识丛书》编辑委员会

一九七八年一月于山东海洋学院

目 录

一、海洋的形态.....	1
海洋有多大.....	1
海洋有多深.....	4
海与洋的区别.....	8
海底的沉积物.....	10
二、海底是什么物质组成的.....	13
什么是地壳.....	13
地球的内部秘密.....	17
大陆和大洋在地壳结构上的不同.....	19
三、海底是什么样子.....	24
大陆的裙子——大陆架.....	25
地球上最大的斜坡——大陆坡.....	31
不平坦的大洋底.....	37
海洋中最深的地方——深海沟.....	41
四、四大洋的地质地貌.....	46
太平洋.....	47
大西洋.....	53

印度洋·····	59
北冰洋·····	64
五、祖国海洋的地质概况·····	69
我国的内海——渤海·····	73
名符其实的黄色海洋——黄海·····	76
波涛汹涌的东海·····	79
风光绮丽的南海·····	82
六、怎样研究海底·····	86
海底地图·····	87
定位技术·····	89
怎样揭开海底的秘密·····	90
综合地球物理勘测·····	94
七、海洋是怎么形成的·····	97
大陆漂移·····	98
海底扩张·····	100
板块构造·····	104

一、海洋的形态

地球的表面是凹凸不平的，有的地方高，有的地方低。我们把高的露出海面的地方叫做陆地；把低的被海水覆盖的地方叫做海洋。所以说，地球的最基本的形态特征，就是大陆和海洋。

我们打开世界地图，可以看到在地球表面 51000 万平方公里的面积中，有 36100 万平方公里是海洋，约占全球总面积的 71%；陆地的面积只有 14900 万平方公里，约占全球总面积的 29%。海洋，是自然资源的宝库，对海洋科学的研究，已成为当代科学研究领域中的最重要课题之一。

海 洋 有 多 大

海洋到底有多大？广阔无垠的海洋，波涛汹涌，富饶壮丽，自古就强烈地吸引着人们去探索研究，揭示它的秘密所在。

自从 15~16 世纪哥伦布(1492 年)、麦哲伦(1519 年)先后横渡大西洋和太平洋以后，明朝时我国郑和七次下“西洋”(公元 1405~1433 年)，使人们对于海洋的广阔性就有了进一步的认识。随着科学技术不断地发展，人们制造出几千吨、几万吨的巨大船舶，开始安全地横渡任何大洋。随着各种仪

器和装备的发展，人们又详细而准确地测量海洋的面积和海洋的深度。现在已经确切地测量出“海洋到底有多大”了。

表 1 陆地和海洋面积的比较

陆 地 和 海 洋	面	积
	百万平方公里	百分比(%)
陆	149	29.2
地		
海	361	70.8
洋		
地球表面总面积	510	100

这样，地球表面海洋与陆地面积之比大约为 7:3。为了更深刻地认识海洋的广阔性，我们仅以世界上最大的一个洋——太平洋和整个陆地的面积做比较，就可以知道太平洋的面积远远超过了陆地的总面积，难怪有人很风趣地说：世界上的陆地，只不过是露在海面上的一些“大岛”而已（图 1）。

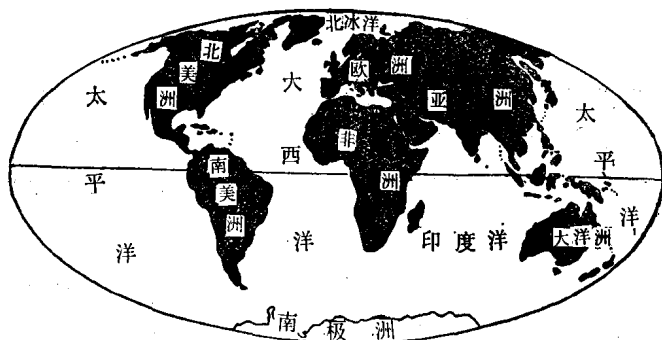


图 1 地球上海陆的分布

球为“水半球”了。我们把陆半球的中心，选在法国的罗亚尔河口；水半球的中心，选在新西兰南岛的东方(图3)。但是，就在这种情况下，陆半球上的陆地面积仍然小于海洋的面积，具体地说，在陆半球上陆地占48%，海洋仍然占52%；而在水半球，那就更不用说了，海洋的面积竟占到94%，而陆地的面积只占6%。由此可见，海洋是多么辽阔广大。

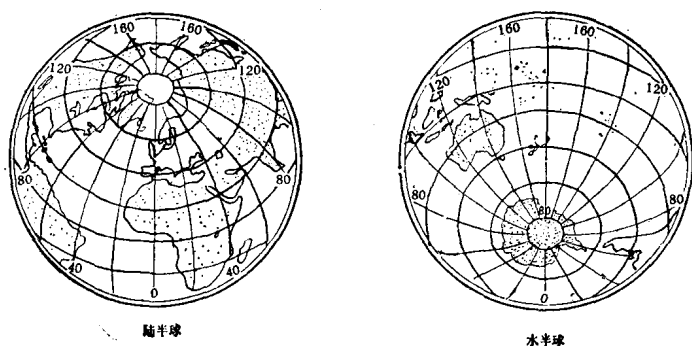


图3

海洋有多深

当人们知道了海洋的广阔性以后，很自然地要问：那么，海洋又有多深呢？

假如我们能够去掉这一层海水的话，就可以清楚地见到地球表面的起伏情况了。显然，这是不可能的事情。那么，只有用测量陆地的各级高度和海洋的各级深度的方法，才能

真正的知道海洋究竟有多深。经过详细地测量陆地的各级高度和海洋的各级深度以后，已经知道海陆的起伏情况了（表2）。为了更清楚起见，我们把表2内的数字资料编绘了海、

表2 海洋、陆地各级深度、高度所占的面积

陆地高度 (米)	各级高度所占面积		海洋深度 (米)	各级深度所占面积	
	百万平方公里	占地球面积 (%)		百万平方公里	占地球面积 (%)
>5000	0.5	0.1	0~200	28.0	5.5
5000~4000	2.0	0.4	200~1000	15.0	2.9
4000~3000	5.0	1.0	1000~2000	15.0	2.9
3000~2000	10.0	2.0	2000~3000	24.0	4.7
2000~1000	24.0	4.6	3000~4000	71.0	13.9
1000~500	27.0	5.3	4000~5000	119.0	23.3
500~200	32.0	6.3	5000~6000	34.0	16.5
200~0	48.0	9.5	>6000	5.0	1.0
0以下	0.5	0.1			
总计	149.0	29.3	总计	361.0	70.7

陆起伏曲线图（图4），图4中的纵座标表示海底的深度和陆地的高度；横座标表示各级地貌单元所占的面积或占地球表面积的百分比，整个横座标表示的是地球表面总面积51000万平方公里，作为100%。海、陆高低起伏曲线图，不仅使我们一目了然地看出了陆地各级高度和海洋各级深度，或界于任何两个高度和深度范围内所占的面积，而且它把地球表面上的整个轮廓也概括地勾画出来了。这就使我们看出：地球表面上，海洋的平均深度为3800米。与此相对应的是，地球表面上陆地的平均高度只有840米。换句话说，如果把所

有的陆地全部移到海洋里去的话，那么，整个陆地都要被海水淹没，而且还要深 2440 米。由此可见，海洋是多么深，海底的地形又是多么不平坦。

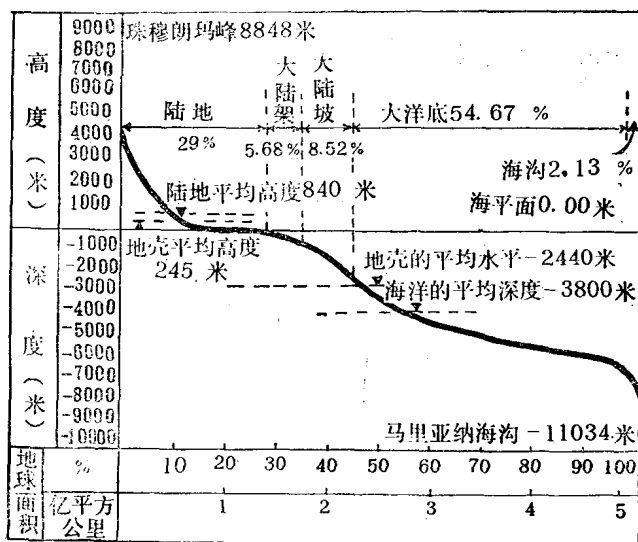


图 4 海陆起伏曲线

从表 2 中可以看出：海洋中各级深度所占的面积是不一样的，其中以深度在 4000~5000 米之间的面积最大，约占整个地球表面积的 1/5。如果把 3000~6000 米深度的面积加在一起时，就要占整个地球表面积的 1/2 以上了。

从前，由于海洋深度测量资料的缺乏，人们总以为海洋中最深的地方，是在大洋的中心。近些年来，大量地资料证明，从前那种推测是不对的。据测量资料的结果指出，海洋

中最深的地点并不在大洋的中心，而是在大洋的边缘附近有海沟分布的地方。事实上世界海洋中最深的地方在菲律宾群岛以东的海中，在那里有一条深海沟，叫做马里亚纳海沟。

以上说到的，是关于海洋深度的一般情况，但是，在每一级深度范围内，仍然是很复杂的。以0~20米为例，虽然它的深度一般是由海岸向外海逐渐加深，但却不能说，它就没有凹凸变化的地方，恰好相反，这里的地形变化是非常复杂的，在那里有突起的暗礁和砂堤，在那里也有低洼的海谷和槽穴，这里是航行中的危险地带，是特别需要人们警戒的地方。

随着科学的发展，特别是应用了新的技术以后，所获取的资料充分证明：海底地貌比过去想象的要复杂的多。在陆地上，有许多高大的山脉，如喜马拉雅山脉；在海底上，也同样有许多水下山脉，如大西洋中犹如“S”形的水下山脉。在陆地上，有宽广而平坦的高原和平原；在海底，也有面积更大、表面更平坦的高原和深海平原。在陆地上，有陡峭的峡谷和孤立的小丘；在海底，也有孤立的海丘、海底峡谷和深海沟。在陆地上，经常有火山喷发和地震；在海底，也有许多海底火山和地震。再拿世界大洋中最深的海沟——马里亚纳海沟来说，它的深度是11034米，如果拿这样深的地方同海拔8848米^①的最高山峰——珠穆朗玛峰相比的话，那么，珠穆朗玛峰不仅能沉入马里亚纳海沟，而且它的峰顶还距

^① 珠穆朗玛峰海拔8848.13米，是根据中国登山队1975年登上珠峰之后，测定的数字。

海平面两千多米。

所以，海洋不仅很深，而且海底的地形也很复杂。从海、陆起伏曲线图上，可以清楚地看出海洋的深度变化和海底的凹凸不平。

海与洋的区别

人们在提起海时，就想起了洋。一般统称海洋。究竟海与洋有没有区别呢？

海与洋很难截然区别开来，目前为止，还没有一个严格的界限。海与洋的大致区分是：大洋，水域面积特别广大，盐度几乎一定，有独立的海流和潮汐系统，在它上面还有独立的大气环流系统，各大洋之间的海水可以和其他水域里的水自由相通，这就叫做“洋”。海，水域面积小，多受陆地上江河注入的淡水的影响，盐度随季节的变化而有较大变化，几乎没有独立的潮汐系统和海流系统，海的深度比大洋浅得多，海形成的时间也比大洋晚得多，这就叫做“海”。很显然，“海”是洋的一部分，是大洋与大陆接触地带的水体，海是大洋伸入大陆的那部分水体；或者是被一些岛屿分隔开的那个部分。如日本海、南海；或者是通过一个狭窄的海峡同大洋相通的部分，如地中海、红海。直到今天，海洋科学家对海和洋的区分，对“海”和“洋”的称呼和解释还不一致。比如：对同一个水域，有人把它叫做北冰洋；也有人把它叫做北极海。

目前，按照上述对海与洋的区分概念，把地球上的海洋分为四个大洋。即太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋，它们的面积（表 3）中以太平洋为最大，占海洋总面积的一半。占地球总面积的 $\frac{1}{3}$ 以上，比陆地的总面积还要大许多呢！还需要说明的是，表 3 所列举的四大洋的面积，包括它们所属海的面积。比如，我国的四大海——渤海、黄海、东海和南海，都是太平洋的附属海，因此，表 3 中太平洋的面积是包括它们的面积的。

表 3 世界各大洋所占的面积和百分比

大 洋 名 称	面 积	
	百万平方公里	百 分 比 (%)
太 平 洋	179.7	50
大 西 洋	92.4	25
印 度 洋	74.9	21
北 冰 洋	14.1	4
总 面 积	361.1	100

在海洋科学上，根据海本身状况的差异，可以分为两种类型：一种是位于大陆的边缘，同大洋是直接地、全面地相通的，它们和大洋的分界线常常不是十分明确的，这种海通常是用群岛或等深线来和大洋分界的。我们把这类的海叫做边缘海，如我国的黄海、东海，以及阿剌伯海等。另一种是位于陆地的中间或在几个大陆之间，它们不是直接地、全面地与大洋相通，常常是用一个或两个狭窄的海峡同大洋连接起来。这样的海叫做“地中海”或内陆海，如位于欧、亚、

非三个大陆之间的地中海，是最典型的实例。此外，还有位于南美和北美两个大陆之间的加勒比海及位于我国大陆内部的渤海等。

由于海的面积小、水浅、离陆地近，容易影响它的诞生和消亡，这也是与大洋的不同之处。例如今天的波罗的海在两万年以前还是被冰川覆盖着的陆地，后来由于冰川融化、地壳发生下降运动，而变为现在的海洋轮廓。

海与洋虽然有区别，但在海洋科学研究领域中，并不将海与洋机械地分开。海和洋两个字常常联起来用。大洋中的许多物体多用“海”字命名，如海底、海岭、海底山脉和海冰等许多海底地形都是分布在洋里，但都是以海字命名，而不把它们叫洋底、洋岭、洋底山脉和洋冰等。

海底的沉积物

凡是到过海滨的人，在海边上都可以看到，有各种各样，大大小小的沉积物。海底沉积物的分布是有一定规律的。一般来说，是同距离陆地的远近有密切关系的。在距海岸最近的地方，沉积物也最大，多半是粗粒砂、石子或是大石块。而向外一些就是砂子，砂粒的大小一般也是自岸向海逐渐减小的。再向外海处，可能看到的是泥沙混合在一起的细小沉积物了。到大洋的深处，就完全是极微细的各种软泥沉积物了。这些海底沉积物是怎么来的呢？在深深的海洋中又有什么样的沉积物呢？