

# 世界大洋

---

# 自然地理



【苏】O. K. Леонтьев 著



李志国 汪安祥 译



穆桂春 校



高等教育出版社

# 世界大洋自然地理

【苏】O.K. Леонтьев 著

李志国 汪安祥 译

穆桂春 校

高等教育出版社

**О. К. Леонтьев**  
**ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ**  
**МИРОВОГО ОКЕАНА**  
Издательство Московского университета  
1982

**世界大洋自然地理**

李志国 汪安祥 译  
穆桂春 校

高等教育出版社出版  
新华书店北京发行所发行  
国防工业出版社印刷厂印刷

\*  
开本 850×1168 1/32 印张 8.375 字数 200,000  
1990年6月第1版 1990年6月第1次印刷  
印数 00001—1 150

ISBN7-04-000094-6/K·5

定价：2.65 元

# 序 言

直到不久以前，自然地理学家进行了陆地自然界的综合研究。一般认为，世界大洋（Мировой океан）的自然界应由海洋学家进行研究。但是海洋学日趋分化，所以，世界大洋自然界的综合论述明显地落后于海洋学各分支学科的成长和发展。

大洋自然界综合研究的任务应当由自然地理学来承担。与大陆自然地理学相对应，大洋自然地理学也应当存在和发展。大洋自然地理学的基本内容——研究地理壳的大洋区域，即大洋环境（地理壳总面积的 70.8%）范围内全球性基本地理规律性表现，以及大洋环境本身所具有的的综合的自然地理规律性（《Физическая география Мирового океана》，1980，第 10 页）。

如 К. К. Марков 院士所指出的，大洋自然地理学的主要科学任务是有关大洋知识的综合，“……对于空间自然综合体来说，目的在于保护和改善大洋自然环境，并提高其生产率”（同上）。

大洋自然地理学作为一门科学尚处在创立阶段，但这并不足以使地理学家失去对它的研究的必要性。相反：第一，没有大洋自然地理，地理科学就不具备自己的行星级的总体的特性；第二，正因为作为一门科学的大洋自然地理学很年轻，所以迫切需要完善大洋自然地理学基础，并为此而掌握已取得的研究成果。凡此，促使莫斯科大学地理系在教学计划中设置了《大洋自然地理学》课程。本书是这门课程的教材。

上面提到的大洋自然地理学三方面的任务和内容，构成了本书作为教程的结构和内容。本书分三部分，第一部分是“大洋环境

各组成成分概述：依次研讨了固体壳、水界、生物界、松散壳(底部沉积)；第二部分阐述了每一大洋的自然地理特征；最后，第三部分是综合性总结；其中分析了世界大洋地理现象的规律性，世界大洋范围地球外壳相互作用问题和世界大洋发生与发展的历史。教材的内容和结构完全符合该课程的大纲。

可惜，教材篇幅有限，作者不能把海岸自然地理这样的章节包括在研讨范围内。其他某些问题，如大洋的发展和地理现象的动态界面(接触面)的作用，也不能得到适当的讨论。对于这个有意义的问题只能涉及一下。在本书中关于大陆水下边缘、过渡带、大洋床的地形和地质构造，也只列举了一些最必要的知识。同样的原因——篇幅有限，本书未涉及地理大发现的历史和大洋自然地理科学史。这些短缺，读者可查阅 O. K. Леонтьев、Л. Г. Никифоров 和 Г. А. Сафьянов(1975)，В. Л. Лебедев、Т. А. Айзатулин 和 К. М. Хайлов(1974)的书籍，Н. В. Логвиненко 的《世界大洋自然地理》(《Физическая география Мирового океана》)(1980)，得到补充，而关于科学史可阅读 В. И. Лымарев(1978)的书。

长期以来，人们研究和开发世界大洋资源，仅仅为了消耗其资源，实质上这同原始狩猎者和采集者对待陆地自然界的态度没有区别。本世纪技术的重大发展和资本主义世界经济的自发性，使这种消耗态度导致生物资源的破坏、大洋的污染和其他一些对人类非常不利的后果。海洋学迅猛、广泛的发展，之所以是最近 25—35 年间的特点，决定于许多原因，包括必须建立合理利用世界大洋资源的真正科学概念，它以符合实际的认识为基础，而不以抽象的考虑，也不以市场的自发“规律”为基础。

为达到这一目的，大洋自然地理学应当起重要的作用。虽然它还处于创建阶段，但有远大的前景。合理利用世界大洋资源的宗旨特别合乎苏联地理学家的心意。如果没有计划性的基础，合

理利用世界大洋资源是不可思议的。国民经济计划和社会主义制度，最适于大洋地理规律性科学的发展，并为运用这些规律来合理利用自然资源开创了途径。

# 目 录

序言 .....	1
第一章 世界大洋洋底地形和地质结构的基本特征 .....	1
世界大洋洋底地形的一般特征 .....	3
海洋地壳结构的基本特征 .....	12
世界大洋底部的行星级构造地貌 .....	16
大洋洋底主要地球物理场的简要特征 .....	17
第二章 世界大洋洋底形成的地质因素 .....	23
内力作用的一般特征 .....	23
世界大洋的地震和火山概述 .....	27
外力作用概述 .....	31
第三章 世界大洋的水 .....	41
海水盐分组成和某些物理性质 .....	41
世界大洋气候的基本特征 .....	43
世界大洋的水平衡 .....	45
世界大洋的水温 .....	47
世界大洋表面的洋流 .....	49
世界大洋的波浪和潮汐 .....	54
世界大洋水的垂直环流 .....	57
水团的概念 .....	60
内波 .....	63
第四章 大洋的生物 .....	65
世界大洋生物界的主要组分 .....	65
大洋生物的分布 .....	69

	世界大洋生物对化学和地质过程的影响·····	74
	世界大洋的生物地理群落·····	76
	世界大洋的生物地理区·····	77
	海洋生物群落一例——珊瑚礁·····	80
第五章	世界大洋洋底沉积·····	87
	沉积物质来源·····	87
	海洋沉积类型·····	88
	大洋的沉积速率·····	96
	沉积盖层的厚度和内部结构·····	96
第六章	太平洋·····	100
	洋底地形和地质构造的重要特征·····	101
	洋底沉积·····	110
	气候和水文·····	111
	生物界的某些特征·····	117
第七章	印度洋·····	121
	洋底地形和地质构造的主要特征·····	121
	洋底沉积·····	131
	气候和水文·····	131
	生物界的主要特征·····	136
第八章	大西洋·····	139
	洋底地形和地质结构的主要特征·····	139
	洋底沉积·····	157
	气候和水文·····	158
	生物界的主要特征·····	166
第九章	北冰洋·····	170
	洋底地形和地质结构的主要特征·····	170
	洋底沉积·····	176



	气候和水文 .....	177
	生物界的主要特征 .....	180
第十章	世界大洋的自然地理带、自然地理区划问题和景观 .....	184
	大洋表面的自然地理带 .....	185
	大洋岛屿自然界的自然地理地带性 .....	191
	世界大洋洋底的自然地理地带性 .....	192
	世界大洋洋底的垂直地带性和环陆地带性 .....	197
	世界大洋表面自然地理环境的区域差异及其自然地理区划 .....	199
	世界大洋的景观问题 .....	203
第十一章	大洋与地球其他外壳相互作用的基本观点、大洋与人 .....	207
	大洋和大气的相互作用 .....	207
	大洋和岩石圈的相互作用 .....	210
	大洋和生物圈的相互作用——自动调节系统 .....	212
	大洋与人 .....	215
第十二章	世界大洋的起源和发展历史 .....	223
	洋底地壳及地形的起源与演化问题 .....	223
	大洋水的起源和演化问题 .....	237
	世界大洋水准面和水体积的变化 .....	239
	世界大洋生命的起源和演化 .....	244
参考文献	.....	247

# 第一章 世界大洋洋底地形和地质结构的基本特征

对海洋底部地形的研究表明，大洋洋底地形结构简单而单调的陈旧观念是完全错误的。认识海底结构最重要的方式之一是深度回声探测法，在本世纪40—60年代，这一方法就已取得了很大的成就，而现在我们已经有了合乎要求的大海和大洋的水深图。与此同时，也出现了一些仪器和设备。它们有可能以直接的视感，部分地充实深度回声探测法所获得的有关海底地形的资料。这些仪器和设备有：水中呼吸器、“深潜器”和其他潜艇式探测仪；水下摄影机，其中包括专供拍摄深海底部的的水下摄影机；水下电视也开始应用。50年代就开始使用的专门空中摄影，能提供深度不大的海底影象。所有这些仪器设备及与之类似的技术手段，不仅能够了解海底范围内深度标高如何变化，而且能够看到海底。但是，目力调查海底的条件还是很有限的，因此，有关海底地形的现代概念、海底地形的各种综合形态及各种形态发育和空间分布规律性的现代概念，仍然主要是建立在水深回声探测法成果的基础上。当然，方法愈正确、回声测深线网愈密，这些概念就愈精确并接近实际。现在，某些沿岸浅水区在这方面研究的精确程度，已经接近大家熟悉的陆地地形的测绘水平。但是迄今为止，还有广阔的海底地区，例如太平洋东南部、南大西洋，对这些地区洋底地形的了解还只是最一般的和相当肤浅的。

同时，在研究“大洋下地球”地质构造方面也面临着极大的困

难，大约在本世纪 50 年代，取土管、蚌式取样器、采捕机实际上是海洋底部地质调查唯一的工具。在过去的 25 年里，由于实际考察中，完善和广泛运用各种地球物理调查方法，获得了有关大洋洋底地质结构的大部分资料。但是，有充分成效的结果仍然是通过地质研究的间接方法取得的。毫无疑问，这些地球物理方法中，居首位的是各种形态地震波的海洋地震探测，然后应是重力勘探、磁法勘探、地热探查。在海洋地质调查中，各种地球化学方法，其中包括放射性同位素地质年代学的方法，得到了更广泛的应用。

取土管和蚌式取样器能获得直接的地质资料，但仅限于海底的表层。诚然，这些工具也已更加完善，并具有管状结构，能取得 20 米甚至 30 米长的底土柱。采捕机的长处是可以用它来获得裸露在海底的岩层标本。但应用这些设备的可能性暂时还是极有限，一种供深水钻孔作业的特用船的出现，引起了现代大洋洋底地质调查的革命。美国海洋地质学家、国际 DSDP 计划，分别从 1968 年和 1976 年开始，利用特制的“格洛玛·挑战者”(Гломар Челленджер)号船，为科研目的进行海洋钻孔。到 1981 年，在大西洋、太平洋和印度洋、墨西哥湾、加勒比海、白令海、地中海、黑海共打了 500 多钻孔。

但是，目前大洋和大海底部的地质结构和地形的研究水平，仍然远不及陆地地质地貌的研究水平，在深入研究地球地壳演化和地貌形成历史的综合成因时，不应忘记这一点。显然在综合深入研究时，也必须仔细考虑已经积累 200 多年的陆地地质和地貌研究的丰富资料，以及在总结这种资料基础上取得的理论成果。根据这一理论，不能不考虑世界大洋各自然要素的相互联系性和相互制约性，这种不可分割的联系把水圈、生物圈和岩石圈结合为一个有机自然整体，它就是大洋。

## 世界大洋洋底地形的一般特征

海陆起伏曲线提供地球表面垂直分割的一般概念(图 1)。它由根据高度和深度分布的累积曲线构成。列入本书的海陆起伏曲线是 Косина 于 1933 年绘成的, 它与现代的深度分布数据的总和不完全符合。在 1959 年, В. Н. Стеланов 重新计算了海陆起伏曲线图的大洋部分——世界大洋水深曲线图。后来, 水深曲线图的计算是由 Ю. С. Фролов (1971) 领导的列宁格勒大学地图教研室及莫斯科大学地貌教研室海洋地貌实验室完成的(1974)。这两组研究者完全独立并按不同方法计算, 获得的结果, 实际上是

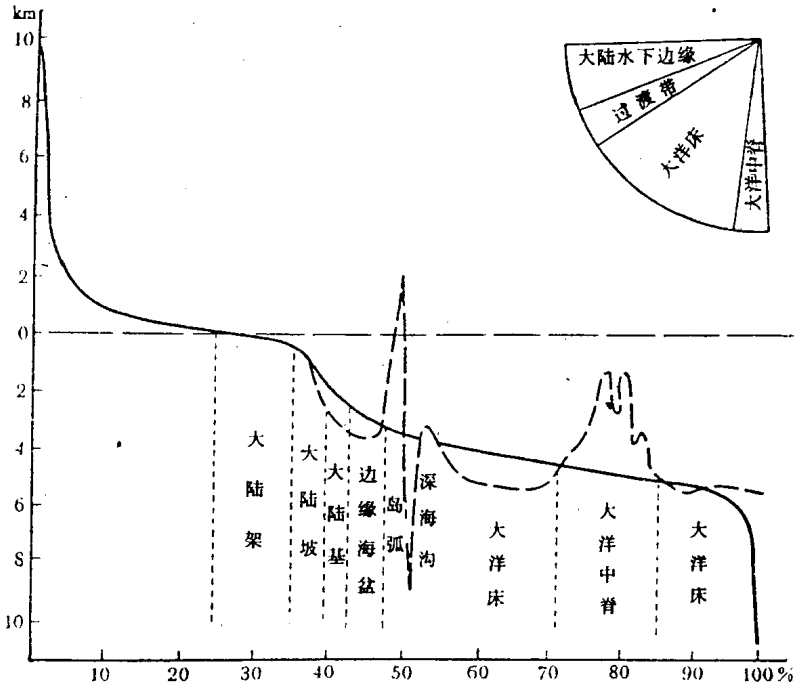


图 1 海陆起伏曲线(实线)和世界大洋洋底综合剖面。纵轴表示高度和深度(km),横轴表示不同高度(深度)段占全球面积的百分比。右上方是行星级构造形态面积的对比关系(по О. К. Леонтьеву, 1968)

一致的(表1)。我们把上述世界大洋水深曲线和 Косина 绘制的海陆起伏曲线的大洋部分加以比较, 就可以看出, 虽然两者有某些差别, 但这是由于1921年和70年代对大洋的认识水平不同所决定的, 还看不到两者间的原则区别。细察整个世界大洋和每一大洋的水深曲线图, 有理由认为太平洋、印度洋和大西洋深度的基本分布很相近似, 也符合整个世界大洋固有的规律性。这些大洋底部有73.2—78.8%的面积, 深度在3000—6000米; 14.5—17.2%的面积, 深度在2000—3000米; 仅有4.8—8.8%的面积, 深度小于200米。世界大洋与之相对应的数据是73.8%、16.5%和7.2%。

北冰洋水深曲线图的结构与其他大洋显著不同, 在这里小于

表1 世界大洋洋底各水深段的面积

(百万平方公里, 据不同作者)

研究者	深 度 (m)					
	0—200	200—1000	1000—2000	2000—3000	3000—4000	4000—5000
Косина, 1933	27.3	19.3	14.8	13.7	72.0	121.8
Менард и Смит 1966	27.1	16.0	15.8	30.8	75.8	114.7
Фролов, 1971	27.2	16.3	16.4	30.5	76.7	117.6
Леонтьев, Лукьянова, Калинина, 1974	27.5	15.7	15.7	30.0	77.7	117.8

研究者	深 度 (m)				
	5000—6000	6000—7000	7000—8000	8000—9000	> более 9000
Косина, 1933	81.7	3.7	0.5	0.1	0.1
Менард и Смит 1966	76.8	4.5	0.4	0.1	0.03
Фролов, 1971	72.1	4.0	0.3	0.1	0.02
Леонтьев, Лукьянова, Калинина, 1974	74.3	2.9	0.2	0.1	0.02

200 米深的大洋底部面积占 44.3%，而整个大洋最有代表性的深度（即 3000—6000 米）总共只有 27.7%。北冰洋这样的深度分布与地中海或加勒比海大型深海相接近。

根据深度，大洋一般可分以下水深测量带：1) 沿岸带，即滨海带，深度限于几米以内；2) 浅海带——至 2000 米左右的深度；3) 次深海带——至 3000 米深；4) 深海带——3000—6000 米；5) 极深海带——深度超过 6000 米。临界深度是有相当条件的，在某些具体情况下，深度界限有很大变化，例如，黑海的深海带是从 2000 米算起的。

从 Г. Вагнер 的时代起，即从 19 世纪 90 年代开始，习惯上把世界大洋底部主要地形单元同海陆起伏曲线的各段混为一谈。例如，把海拔 0—200 米的曲线地段与大陆浅滩（материковая отмель）混为一谈，大陆浅滩是围绕大陆和大岛（大岛周围的大陆浅滩常采用“岛滩”这一术语）浅水的、多少被夷平的表面。低于海拔 200 米而又比较陡的曲线地段，符合所谓大陆坡（материковый склон）的概念——大陆浅滩以下，以陡坡面为特征的大洋底部地带。接着排布的曲线段相当于大洋床（ложе океана）——超过 3000 米深度、较平坦的大洋底部深水部分。水深曲线最下部最陡的部分对应于深水洼地，即深度超过 6000 米的大洋底部区域。太平洋底部大部分面积，水深超过 6000 米；而北冰洋一般没有这样的深度。

实际上，就其构成方法而言，海陆起伏曲线也不可能成为取得大洋底部地形单元概念的主要资料。后面我们会看到，世界大洋底部有大陆架、大陆坡和大洋床，但上述分类概念的意义大不相同。这些概念不是根据海陆起伏曲线，而是根据不同的海和大洋底部地形的具体资料提出的。此外，大洋底部最大地形单元的全部名目也不限于上面提到的诸地形单元，即也有这样一些单元，

它们既不属于大陆架，也不属于大陆坡，又不属于大洋床。

现代资料证明，海底地形的分异是很复杂多样的。与前述的概念相反，在大洋底部，丘陵和山地地形分布最广(图 2)。一般仅在陆地附近、大陆浅滩和一些深水海盆可以见到平坦面，在这些区域有厚层松散沉积物，其下埋藏着不平坦的“基底”地形。大海和大洋底部地形的重要外貌特点是具有封闭的负地形单元(盆地和不同规模的狭窄槽形洼地)。单独耸立的孤山(英国人称为 seamounts)也是大洋底部地形的特点，在丘陵中间或在巨型海盆底部的夷平区，可见到大量的孤山。众所周知，在陆地上这种孤立的“岛山”仅在某些地区，尤其在特定的条件下才能见到。与

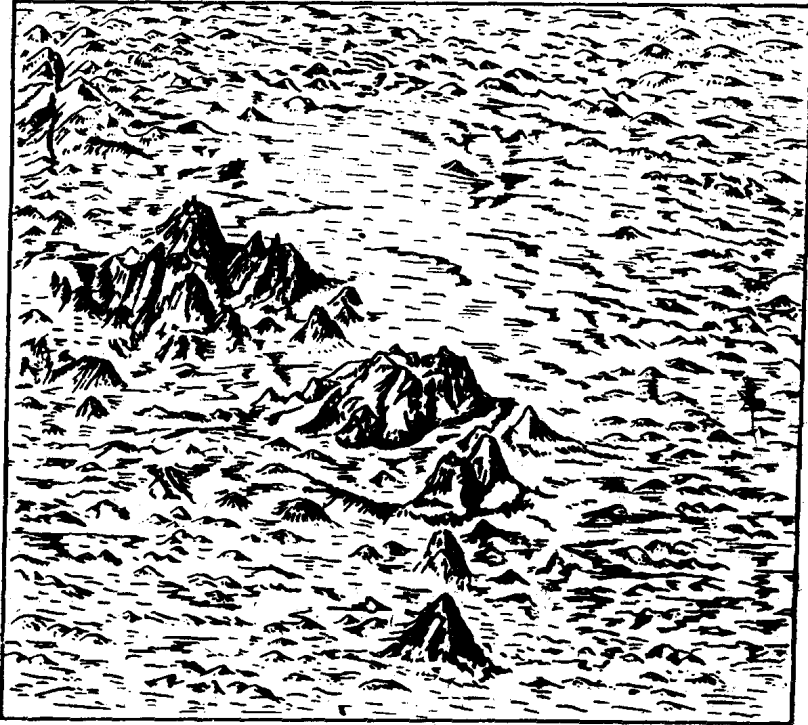


图 2 亚速尔群岛区的大西洋底部地形  
(по Б. Хейзен и др., 1959)

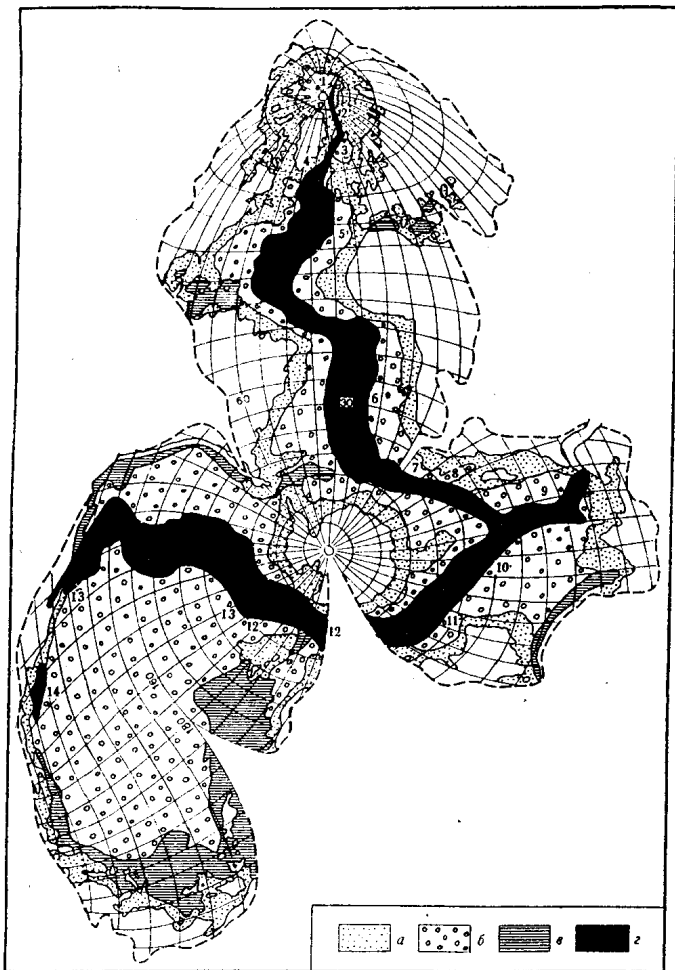


图3 世界大洋底部行星级构造形态

- a. 大陆水下边缘; б. 过渡带; в. 大洋床; г. 大洋中脊; 1. 加克耳,  
 2. 克尼波维奇(Книпович), 3. 莫纳, 4. 雷克雅内斯, 5. 北大西洋,  
 6. 南大西洋, 7. 非洲-南极, 8. 西印度洋, 9. 阿拉伯-印度洋, 10. 中  
 印度洋, 11. 澳大利亚-南极, 12. 南太平洋, 13. 东太平洋, 14. 胡安-  
 德-富卡和戈尔达(Хуан-де-Фука и Горда)



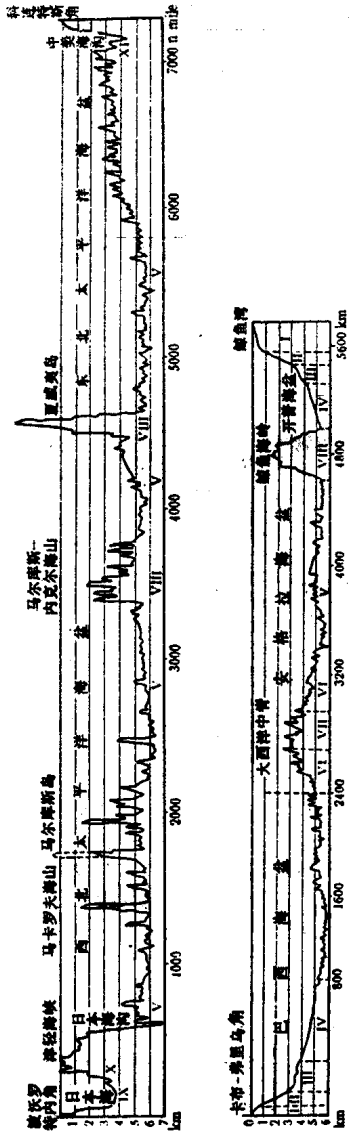


图4 从波沃罗特内角至科连特斯角的太平洋洋底剖面(1)和从卡布-弗里乌角到鳶鱼湾的大西洋洋剖面(2)。剖面上罗马数字:

- I. 大陆架, II. 大陆坡, III. 大陆基, IV. 大洋床深海平原, V. 深海丘陵, VI. 中脊侧翼, VII. 中脊断裂带, VIII. 大洋床海岭, IX. 边缘海盆, X. 岛弧, XI. 深海沟