

英国开放大学海洋学教程

第一、二、三单元

# 海洋学导论



海洋出版社

英国开放大学海洋学教程 1—3 单元

# 海洋学导论

英国开放大学教材研究室 编

王 斌 林复旦 赵希涛

翁衡毅 潘学良

(按姓氏笔划为序)

译

海洋出版社

1984年·北京

## 内 容 提 要

本书为英国开放大学海洋学教程的1—3单元。全书概要地叙述了海洋与人类的关系，即人类的活动对海洋沉积物的搬运、海洋鱼类及海洋环境污染的影响，海洋为人类提供了丰富的物质资源，人类如何估计海洋资源的潜在量 and 如何合理地开发利用这些资源。还概述了洋底的形成与构造，海底矿藏形成的机制，确定海洋年龄的方法，洋脊峰的演变过程。也介绍了海水的物理、化学性质，发生在海洋界面处的物理、化学、生物和沉积的过程，以及这些过程的互相制约。书中也描述了大洋生产力与有经济价值的生物蕴藏量之间的关系、食物链与渔业的关系。

本书可作为大专院校海洋学教科书，也是海洋、地质、气象、水产、海洋工程等部门的科技人员和管理人员的一部很好的参考书，还可作为海洋科学爱好者的自学用书。

英国开放大学海洋学教程共有16个单元，将分册出版。

海洋学导论(1—3单元)、物理过程(4—6单元)、化学过程(7、8单元)、生物环境(9、10单元)、海洋沉积(11、12单元)、海洋变迁(13、14单元)、海洋法(15、16单元)

英国开放大学海洋学教程 1—3 单元

### 海 洋 学 导 论

英国开放大学教材研究室 编

王 斌 林复旦 赵希涛 翁衡毅 潘学良 译

(按姓氏笔划为序)

---

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街)  
新华书店北京发行所发行 建国门外印刷厂印刷

1985年2月第一版 1985年2月第一次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 12 字数: 520千字

印数: 8000

---

统一书号: 13193·0241 定价: 2.00 元

## 第1—3单元学习指南

请读下述学习指南，否则将劳而无获！

### 关于目的要求、表A和“自评习题”

本教材的目的要求明细表，不是安排在各单元的开篇前，而是在各单元结尾处的自评习题（SAQ）答案和注释之后，这主要考虑到如果读者一打开课本就见到目的要求明细表，可能有点泄气，所以让读者学完正文时阅读之，也便于检查自己对本单元内容理解的程度。各单元所引用的术语列于表A，作为有关概念的查对目录，学完正文时，当能通晓这些概念。

各单元前的学习指南则分别概述该单元总目标，使读者了解主题要求以及如何达此要求。至于自评习题，则为读者阅读指定参考材料时可能遇到的问题提供某些指导。自评习题基本上有两类（虽难免会有某些重复）：其一类为锻炼独立思考能力而安排；另一类为巩固所学内容而安排。至关重要的是，读者要试行解答这些自评习题并翻阅其答案，因其中某些知识非正文所具备。

此外，间有“插入”的问题，其答案即在随后的课文中；此类问题通常较自评习题为短，目的是让读者继续进行思考，以打断那种漫不经心地泛泛浏览。

### 学习时间

学完全课程所需的学时，在某种程度上取决于读者本身

以往的学习情况。这里只假定读者已学过 S100<sup>1)</sup>，但很可能还学过一种或不止一种中等水平的自然科学课程或其它有关学科课程。根据已掌握的知识，或许会觉得本课程的某些部分较其它部分困难些。例如，具有 S100 基础课程的地球科学知识的读者，学习本册课文相对而言就无大困难；而具有其它一些学科基础课程知识的读者，则对以后几册的某些内容定会感觉容易些。

本册三个单元中，第 2 单元要求最多。但这并不是说可以随随便便对待第 1 单元和第 3 单元；为取得与第 2 单元的平衡，对第 1 单元和第 3 单元的学时安排，可略少于名义上为每单元规定的 10—12 个学时。

#### 用词说明

在课文的某些场合，编著者有意交替使用“海”与“洋”这两个字，而在另一些场合又作特定用法。字典上的解释表明二者是同义词，但通常情况下，“洋”指较大范围的水体（大西洋、太平洋等）；而“海”，或泛指地球表面的海水覆盖区（即笼统地包括“洋”在内），或专指陆架区之上深度较浅的水体，如北海、波罗的海等。但按上下文内容不难领会其正确涵义。

#### 课文中引用的地图和分布图

课文中引用的地图和分布图，由于所据资料的来源不同，采用的投影和比例尺也不尽相同。按理想的要求当使之标准化，但按此要求耗时惊人。只得请读者在解答自评习题

---

1) 引自 S100 的术语、概念和原理，按字母顺序列于表 A。开放大学编号为 S100 的《理科基础课程》，开放大学出版社 1971 年出版。

或完成指定作业过程中，对地图和分布图进行比较时多加注意。

### 资料和参考

课文所引用的地图、图解和表解，多属第二手资料，第一手资料通常系原始科学文献。鉴于需要对海洋学某些特定问题作深入研究时，查得一本教科书较之查得科学杂志的一篇文章要容易得多，故一般不引用第一手资料。如果非查阅原始文献不可，可在各单元之后的“致谢”题下溯得来源，这些都经申请取得版权。

### 世界洋底地图

学习本书需查阅下述两种地图：

1. 《大洋地形图》：这是一种精确的洋底地图，按海平面下的深度描绘轮廓。在整个教学过程里，凡需查找洋底特征的精确深度、形状或位置，都使用它。

2. 《洋底地图》：这是一种具有画笔艺术效果的海底地图，对于直观识别洋底特征非常有用，但只是示意图。

读者可利用《洋底地图》迅速找出特征，再利用《大洋地形图》作深入的研究。虽然这两种地图与第1单元中第二部分述及的“洋盆”特别有关，但对其它部分，例如学习大洋环流型，也是极为有用的。所以在整个学习过程都应置于案头。

然而，由于上述两种地图比例尺太小，不能期望从中找到课文中提及的每个地名，因而不适用于更细致的学习。遇此情况时，可配合其它图集的大比例尺地图同时并用。凡学过S100者，当能发现24和25单元中的一些大西洋图对本课程的某些部分大有裨益，尤其有助于学习第6单元的描述性物

理海洋学。

### 数量和单位

据当代的科学实践，试图在本课程里尽可能采用国际单位制 (SI)，然而目前要在海洋学上都转换为国际单位制却又行不通，因此，课文中会出现其它单位制。如用于密度、浓度、扩散率和其它一些参数的 c.g.s. (厘米-克-秒) 制，以及用于距离和深度的海里和英寻。为便于了解和参考，提供如下一些数据：

$$1 \text{ 英寻} = 6 \text{ 英尺} = 1.83 \text{ 米}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ 海里} &= \text{对应纬度 } 1 \text{ 分的地球表面平均距离} \\ &= 1.852 \text{ 公里} \end{aligned}$$

这是大多数国家使用的国际海里的定义。英国海里相当于  $6080 \text{ 英尺} = 1.15 \text{ 英里} = 1.853 \text{ 公里}$  (1 英国海里 = 1.00064 国际海里)。

## 第 1—3 单元要目

### 第 1 单元 人和海洋、洋盆形状

第 1 单元学习指南	林复旦译	( 4 )
表 A 科学术语、概念和原理一览表	林复旦译	( 5 )

#### 第一部分 人和海洋

林复旦 译

1. 引 言	( 8 )
2. 海洋环境	( 13 )
3. 作为食物来源的海洋	( 26 )
4. 海洋的物质资源	( 39 )
5. 海洋污染	( 62 )

#### 第二部分 洋盆的形状

潘学良 译

6. 引 言	( 72 )
7. 导航和深度测定	( 74 )
8. 世界洋盆	( 82 )
9. 洋盆的生命周期	( 118 )
自評习题答案和注释	( 125 )
第 1 单元的目的要求	( 139 )

### 第 2 单元 大洋地壳

赵希涛 译

第 2 单元学习指南	( 145 )
------------	---------



表A 科学术语、概念和原理一览表	(145)
1. 引言	(147)
2. 大洋地壳的成分和结构	(162)
3. 大洋地壳的形成	(206)
4. 大洋中的热液作用	(227)
5. 结论	(249)
自評习题答案和注释	(251)
第2单元的目的要求	(262)

## 第3单元 大洋水环境

翁衡毅 王斌 译

第3单元学习指南	(265)
表A 科学术语、概念和原理一览表	(266)
1. 引言	(267)
2. 大洋水的某些物理性质和化学性质	(270)
3. 大洋边界	(291)
4. 大洋系统内的变化	(330)
5. 大洋的生产力和多物种性	(332)
6. 关于取样和测量的注記	(340)
7. 結束語	(342)
自評习题答案和注释	(343)
第3单元的目的要求	(352)
参考文献	(354)
課外选修读物	(361)
索引	(363)

# 目 录

第1单元学习指南 .....	( 4 )
表A 科学术语、概念和原理一览表 .....	( 5 )

## 第一部分 人和海洋

1. 引言 .....	( 8 )
2. 海洋环境 .....	( 13 )
2.1 海洋和大气 .....	( 13 )
2.1.1 大洋环流 .....	( 13 )
2.1.2 天气和气流 .....	( 15 )
2.1.3 海洋表面 .....	( 15 )
2.1.4 大灾害 .....	( 16 )
2.2 海洋的边界 .....	( 17 )
2.2.1 洋底 .....	( 17 )
2.2.2 海岸环境 .....	( 20 )
3. 作为食物来源的海洋 .....	( 26 )
3.1 引言 .....	( 26 )
3.2 近期和当前的开发 .....	( 28 )
3.2.1 现代技术对捕鲸的影响 .....	( 28 )
3.2.2 捕捞现状 .....	( 31 )
3.3 未来的开发 .....	( 34 )
3.3.1 估计潜在的渔获量 .....	( 34 )
3.3.2 渔业经营管理 .....	( 37 )
3.3.3 水产养殖 .....	( 38 )

<b>4. 海洋的物质资源</b> .....	( 39 )
4.1 引言 .....	( 39 )
4.2 作为一种物质资源的海水 .....	( 40 )
4.3 大陆架的物质资源 .....	( 43 )
4.3.1 大陆架表层资源 .....	( 44 )
4.3.2 大陆架次表层资源 .....	( 48 )
4.4 深海的物质资源 .....	( 49 )
4.5 海洋能量 .....	( 55 )
<b>5. 海洋污染</b> .....	( 62 )
5.1 引言 .....	( 62 )
5.2 污染物的流通途径和反应 .....	( 65 )
5.2.1 滞留时间 .....	( 68 )
5.2.2 天然和人为的污染 .....	( 68 )
5.3 结束语 .....	( 71 )

## 第二部分 洋盆的形状

<b>6. 引言</b> .....	( 72 )
<b>7. 导航和深度测定</b> .....	( 74 )
7.1 导航 .....	( 75 )
7.1.1 近岸导航 .....	( 75 )
7.1.2 公海导航 .....	( 77 )
7.2 深度测定 .....	( 79 )
<b>8. 世界洋盆</b> .....	( 82 )
8.1 洋盆的主要自然地理区 .....	( 84 )
8.2 大陆边缘 .....	( 85 )
8.2.1 无震陆缘 .....	( 86 )

8.2.2 有震大陆缘和岛弧 .....	( 93 )
8.3 大洋脊 .....	( 102 )
8.3.1 洋脊地形 .....	( 102 )
8.3.2 洋脊的年龄与深度之间的关系 .....	( 106 )
8.3.3 洋脊和断裂带几何学 .....	( 108 )
8.4 深洋底 .....	( 114 )
8.4.1 深海平原 .....	( 115 )
8.4.2 海山 .....	( 117 )
9. 洋盆的生命周期.....	( 118 )
自评习题答案和注释.....	( 125 )
第 1 单元的目的要求.....	( 139 )

# 目 录

第1单元学习指南 .....	( 4 )
表A 科学术语、概念和原理一览表 .....	( 5 )

## 第一部分 人和海洋

1. 引言 .....	( 8 )
2. 海洋环境 .....	( 13 )
2.1 海洋和大气 .....	( 13 )
2.1.1 大洋环流 .....	( 13 )
2.1.2 天气和气流 .....	( 15 )
2.1.3 海洋表面 .....	( 15 )
2.1.4 大灾害 .....	( 16 )
2.2 海洋的边界 .....	( 17 )
2.2.1 洋底 .....	( 17 )
2.2.2 海岸环境 .....	( 20 )
3. 作为食物来源的海洋 .....	( 26 )
3.1 引言 .....	( 26 )
3.2 近期和当前的开发 .....	( 28 )
3.2.1 现代技术对捕鲸的影响 .....	( 28 )
3.2.2 捕捞现状 .....	( 31 )
3.3 未来的开发 .....	( 34 )
3.3.1 估计潜在的渔获量 .....	( 34 )
3.3.2 渔业经营管理 .....	( 37 )
3.3.3 水产养殖 .....	( 38 )

<b>4. 海洋的物质资源</b> .....	( 39 )
4.1 引言 .....	( 39 )
4.2 作为一种物质资源的海水 .....	( 40 )
4.3 大陆架的物质资源 .....	( 43 )
4.3.1 大陆架表层资源 .....	( 44 )
4.3.2 大陆架次表层资源 .....	( 48 )
4.4 深海的物质资源 .....	( 49 )
4.5 海洋能量 .....	( 55 )
<b>5. 海洋污染</b> .....	( 62 )
5.1 引言 .....	( 62 )
5.2 污染物的流通途径和反应 .....	( 65 )
5.2.1 滞留时间 .....	( 68 )
5.2.2 天然和人为的污染 .....	( 68 )
5.3 结束语 .....	( 71 )

## 第二部分 洋盆的形状

<b>6. 引言</b> .....	( 72 )
<b>7. 导航和深度测定</b> .....	( 74 )
7.1 导航 .....	( 75 )
7.1.1 近岸导航 .....	( 75 )
7.1.2 公海导航 .....	( 77 )
7.2 深度测定 .....	( 79 )
<b>8. 世界洋盆</b> .....	( 82 )
8.1 洋盆的主要自然地理区 .....	( 84 )
8.2 大陆边缘 .....	( 85 )
8.2.1 无震陆缘 .....	( 86 )

8.2.2 有震大陆缘和岛弧 .....	( 93 )
8.3 大洋脊 .....	( 102 )
8.3.1 洋脊地形 .....	( 102 )
8.3.2 洋脊的年龄与深度之间的关系 .....	( 106 )
8.3.3 洋脊和断裂带几何学 .....	( 108 )
8.4 深洋底 .....	( 114 )
8.4.1 深海平原 .....	( 115 )
8.4.2 海山 .....	( 117 )
9. 洋盆的生命周期 .....	( 118 )
自评习题答案和注释 .....	( 125 )
第 1 单元的目的要求 .....	( 139 )

## 第 1 单元 学习指南

本单元系全书的绪论，前半部分着重在直接与人类活动有关的海洋学问题，特别是可能导致资源破坏的不受控制的海洋资源开发方式。本单元所引用的术语、概念和原理，绝大部分会在以后的一些单元里加以阐述，如果读者最后仍有些问题未能答复，也不要过于担心。第 1 单元的基本目的是让读者知道，当前的海洋科学存在的问题以及海洋学家和技术专家将如何着手解决这些问题。

第一部分“人和海洋”，构成了全书的主题：海洋科学是一门交叉学科。因此，虽然以后几册是专题论述海洋系统的基本组成部分，但有许多内容是相互参照的，重要的是读者不要孤立地探讨那些不同的组成部分。

第二部分“洋盆形状”，概括出当今的海洋结构，并讨论了海洋在最近几亿年里是如何演化的。本部分有两个基本目的：第一，告知读者洋底地形正像在陆上所看到的那样复杂和互异，并说明绘制这种地形图所需的某些技术；第二，概括洋盆主要的自然地理范围，并告知读者它们可能是如何发展过来的。这些章节非常严格地以地球科学（主要是地质学和地球物理学）为依据，并要求读者熟悉海底扩张和板块构造的基本原理。



表 A 科学术语、概念和原理一览表

引用 S100 的术语	S100 单元	本单元用的术语	页码
深海平原	24	深层环流	13
振幅、频率、波长	2	上升流	13
软流圈(低速层)	22	海面薄层	16
环礁	24	海啸	16
玄武岩	22	风暴潮	17
贝纳奥夫带	24	大洋测深	18
生物生产量	20	深海钻探计划和大洋钻探国际协作阶段	19
碳循环	20	沿岸搬运	22
大气中的二氧化碳	15,20,27	沉积物搬运单元	22
海水化学	9	底栖鱼	26
相长、相消和守恒的板块边缘	25	中上层鱼	26
大陆地壳	22	潜在渔获量	34
大陆架、大陆坡和大陆隆	24	水产养殖	38
珊瑚环礁	24	砂矿	46
交错层	26	磷酸盐矿床	46
累积频率曲线	夏季班	盐丘	49
震中	22	远洋沉积物	49
生态金字塔	20	锰结核	51
能量	4	富金属沉积物	51
岩石折叠	24	污染物流量	62
食物网	20	污染物路径分析	65
断裂带	24	滞留时间	68
频率	2	导航精度	75
地质年代表	26	回声探测	79
花岗岩	22	等深线	82
重力异常	24	有震和无震陆缘	86