

中等水产学校試用教科书

# 海 洋 学

集美水产专科学校編

漁 撈 专 业 用

农 业 出 版 社

# 目 录

## 第一章 緒 論

|                        |   |
|------------------------|---|
| 第一节 海洋学的内容和任务.....     | 1 |
| 第二节 海洋学和国家經济建設的关系..... | 2 |
| 第三节 海洋科学的发展簡史.....     | 4 |
| 第四节 我国海洋科学发展的情况.....   | 5 |

## 第二章 海洋形态和海洋沉淀物

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第一节 地球上水陆的分布.....             | 9  |
| 第二节 海洋底的地形和分区.....            | 12 |
| 第三节 海洋的分类.....                | 15 |
| 第四节 四大洋.....                  | 16 |
| 第五节 海洋沉淀物.....                | 19 |
| 第六节 研究海洋形态和海洋沉淀物在漁业上的重要性..... | 22 |

## 第三章 海水的温度

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一节 海水的热性質.....         | 25 |
| 第二节 海水的受热、失热和热量的傳播..... | 27 |
| 第三节 海水温度的变化和分布.....     | 29 |
| 第四节 研究水溫在漁业上的重要性.....   | 37 |

## 第四章 海水的比重和压力

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第一节 海水的比重.....              | 41 |
| 第二节 海水比重的变化和分布.....         | 42 |
| 第三节 研究海水的比重、压力和漁业生产的关系..... | 45 |

## 第五章 海水的透明度和水色

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第一节 海水的透明度.....             | 47 |
| 第二节 海水的颜色.....              | 48 |
| 第三节 影响海水透明度与水色变化的因素.....    | 51 |
| 第四节 研究海水透明度、水色在渔业上的重要性..... | 53 |

## 第六章 波 浪

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一节 波浪的要素和基本性质.....     | 56 |
| 第二节 波浪的种类.....          | 57 |
| 第三节 风浪的形成、发展、传播和消失..... | 58 |
| 第四节 海 嘯.....            | 64 |
| 第五节 波浪和我们的关系.....       | 65 |

## 第七章 潮汐和潮流

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一节 潮汐现象的基本概念.....    | 68 |
| 第二节 潮汐的成因.....        | 72 |
| 第三节 潮汐不等现象.....       | 77 |
| 第四节 潮 流.....          | 81 |
| 第五节 潮时的简易推算法和潮汐表..... | 84 |

## 第八章 海 流

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一节 海流的现象和生成的原因.....  | 89 |
| 第二节 海流的分类和通性.....     | 92 |
| 第三节 世界大洋的主要海流.....    | 94 |
| 第四节 水团和流隔.....        | 97 |
| 第五节 研究海流在渔业上的重要性..... | 99 |

## 第九章 海水的化学组成

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第一节 海水中的主要化学成份.....          | 103 |
| 第二节 海水中盐类成分的恒定性——恒定组成定则..... | 105 |
| 第三节 氯度、盐度及其相互关系.....         | 106 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第四节 鹽度的分布和变化.....         | 107 |
| 第五节 研究鹽度在漁业上的重要性.....     | 110 |
| 第十章 海水中溶解的气体和氫离子浓度        |     |
| 第一节 海水中各种溶解气体.....        | 112 |
| 第二节 海洋中溶解氧的分布.....        | 113 |
| 第三节 海水中的氫离子濃度.....        | 116 |
| 第十一章 海水中的生物营养盐            |     |
| 第一节 濃度因子与限制因子.....        | 118 |
| 第二节 海洋营养鹽的来源与分布.....      | 119 |
| 第三节 海洋营养鹽和海洋生物.....       | 123 |
| 第十二章 海洋环境和海洋生物的分佈         |     |
| 第一节 海洋是生物生存的理想环境.....     | 125 |
| 第二节 海洋环境的区分.....          | 126 |
| 第三节 海洋生物的生态分类.....        | 129 |
| 第十三章 海洋生物在食物上的相互关系        |     |
| 第一节 海洋食物的生产者、消費者和恢复者..... | 132 |
| 第二节 食物鏈及其在漁业上的意义.....     | 134 |
| 第十四章 关于海洋生产力的基本概念         |     |
| 第一节 关于海洋生产力的基本概念.....     | 137 |
| 第二节 决定海洋生产力的主要类羣.....     | 138 |
| 第三节 决定海洋生产力的主要因素.....     | 139 |
| 第十五章 中国海的海况               |     |
| 第一节 渤 海.....              | 141 |
| 第二节 黄 海.....              | 144 |
| 第三节 东 海.....              | 146 |
| 第四节 南 海.....              | 148 |
| 第五节 中国海的特点.....           | 150 |

## 第十六章 海洋水文观测

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 第一节 | 漁場海洋环境調查的方法..... | 157 |
| 第二节 | 水深測量.....        | 159 |
| 第三节 | 海洋沉淀物的采集与分析..... | 161 |
| 第四节 | 水溫的观测和水样的采取..... | 163 |
| 第五节 | 海水比重測量.....      | 167 |
| 第六节 | 海水透明度和水色的观测..... | 168 |
| 第七节 | 海流海浪观测.....      | 171 |

# 第一章 緒 論

## 第一节 海洋学的内容和任务

全面地研究海水物理性质和化学性质以及发生在海洋中的各种现象的科学,称为海洋学。

由于研究的内容和性质不同,又分为下面几类:

**一、物理海洋学**(或称海洋物理) 以研究海水的物理性质和海水的运动为主要对象。海水物理性质主要是海水的温度、盐度、密度和透明度等性质。

至于海水运动就其运动形态来说,可分为海流、潮汐、波浪三种。研究这三种海水运动的科学,称为动力海洋学。

**二、化学海洋学**(或称海洋化学) 以研究海水的化学性质和海水的化学变化过程,以及海水的化学分析方法等为主要对象。

**三、海洋生物学** 以研究海洋中的生命现象和生物环境的关系为主要对象。

**四、海洋地质学** 以研究海洋上空天气环流及其所引起的各种天气现象(如台风、热带风暴、海雾以及其他天气变化等)为主要对象。

海洋学与气象学有比较密切的关系,因为海洋中的许多现象往往取决于大气与海洋的互相作用。

海洋学虽作如上分类,其实海洋中各种现象是互相联系、互相制约的,而且错综复杂地统一于海洋的整体之中。因此研究某种现

象的变化过程和变化規律时，就必須注意到与它比較密切的某些現象之間的关系，否則，就不可能全面了解研究海洋中各种現象。

科学是为生产服务的，由于服务的对象不同，海洋学的重点内容和目的要求也不一样。作为为漁业生产服务的海洋学是要全面地研究海洋中各种理化、生物現象的原因、变化过程、基本規律，它們之間的有机联系及其与漁业生产的关系等等，从而了解并掌握漁場，开发利用海洋水产資源，增加水产生产量，密切为漁业生产服务。

## 第二节 海洋学和国家經濟建設的关系

海洋中蘊藏着丰富的水产資源，根据統計資料，1957年全世界漁业生产总量就有 2996 万吨。設法大量增加海洋水产品，对提高人民物質生活水平有重大的意义。但要开发海洋水产資源，增加水产品产量，不仅要改进漁捞技术，同时还必須加强海洋科学的研究。例如，要了解某处漁場位置的变动、魚类的洄游路綫，就必須懂得該处海洋中的溫度、盐度、海流等的分布和变化規律，利用这些規律就可以来判定該海区魚类的洄游路綫，寻找出每一季节魚类出現的場所，相应地作出漁情預报。只有掌握了海洋科学的基本知識，才能进行漁場的調查与分析，合理地利用現有漁場，并开发新的漁場。此外，要研究水产資源、資源的变动及其規律，也必須掌握海洋科学。

海洋科学与航海的关系十分密切。例如掌握了各海区海洋水文气象情况及其变化規律，就能及时发布有关航行安全的海洋水文气象預告，特別是海上的灾害性天气如大风、大雾、大浪等預报。掌握了各海区海流（沿岸地方特別是潮流）、风情与海底地形的情況，就能选择各类船只最安全、最便捷的航綫等，而航海事业的发展

展对我国社会主义建设有密切的关系。

海洋的化学资源也是极丰富的，它供给了全世界亿万劳动人民的食盐，大量的渔业用盐和工业的原料，并生产许多有价值的副产品，化学中的许多元素如镁、钾、钠、碘等主要也是取之海洋。因此，如果加强海洋化学的研究，还可以从海洋中获得更多更有价值的工业原料。

在海洋中还蕴藏着巨量的动力资源和海底矿产资源。动力资源主要是潮汐和海浪中所含的能量以及放射性元素所含的能量。潮汐的涨落可利用来作发电的动力，供照明和工业用电的需要。解放后，我国已建成了一些潮汐发电站。至于波浪的能量就更加巨大，完全可能转变为有利于国计民生的动力资源，苏联和我国的海洋科学工作者、水利动力工程人员正从事这方面的研究。

海底中还存在着数量巨大的石油资源，目前苏联及其他一些国家在开采海底石油资源上已获得了显著的成绩。据估计，目前地球上尚未开采的石油资源有半数左右储藏于海底的岩层内。

海洋对陆上气候的调节起着很大的作用。海洋性气候使得沿海地区气候温和，冬暖夏凉，雨量充足，动植物生长都很适宜，直接影响农业生产量的增加。大陆上海风吹到的地方，气候也得到调节，并且可以获得充分的雨量。海洋的海流又能把暖的海水送到寒冷的地区，或把冷的海水送到热的地区，调节当地的气温。因此，研究海洋学掌握海洋气象对发展农业生产也有很大关系。

此外，海洋科学与海防建设的关系也很密切。过去帝国主义者侵略我国都是来自海路，先是占领沿海城市，然后扩大其侵略范围。他们侵略的首要手段就是盗窃我国沿海的海洋水文气象资料。我们必须加强海防建设，加强海洋科学研究，保卫祖国的社会主义建设。

总之，广阔的海洋是自然资源的宝库，交通的要道和国防的前

哨,而海洋科学就是为了要开发海洋的富源,保证航运交通的安全和为国防建設服务。

### 第三节 海洋科学的发展簡史

海洋事业的发展大概可以分为三个阶段,即海洋探险阶段、海洋調查阶段和海洋研究阶段。我們的祖先——劳动人民在多少万年前就生活在广闊的海洋上,过着捕魚生活,經過不断的实践,获得了丰富的海洋知識。但是,由于文化水平、海上交通的限制,他們的知識毕竟是有限的,对于地球的形状、海陆的分布等还不能有科学的全面的認識。其后随着文化事业的发展,到資本主义的兴起,資产階級为了他們的利益,为了寻找殖民地,寻找商品市場,便进行了較长距离的航海試探,因而也促进了航海事业的发展。1492年意大利人哥伦布橫渡大西洋到达印度洋,并在后来航行中发现了美洲大陆;1498年葡萄牙人賈馬利繞航非洲南岸,越过好望角,通过印度洋到达印度;葡萄牙人麦哲伦在1519年作第一次周游世界航行。此后,人們对于世界大洋的地理知識就进一步地丰富起来了。

至于真正作海洋調查工作是在18世紀才开始的。伟大的俄国学者罗蒙諾索夫(Ломоносов)(1711—1765年),在这方面貢獻很大,他是漁民的兒子,在长期的海上生活和生产劳动中,深知海洋对人类生活的重大意义,因而使他热心于海洋科学的研究,建議創設海洋科学研究机构。在他不断地对海洋科学的研究中,发明了许多航海及海洋学的仪器,并創造了測量海流的方法。从此,就开始了海洋調查工作。

当时的海洋調查工作都是在航行时同时进行的,观察的项目有水溫的水平分布和垂直分布,海流的观察和潮位的变化等。当

时的主要成就是一些观察仪器的发明和改进，其中楞次所发明的絕緣采水器、带有制动机的測深仪、楞次采水器和測深仪的校車等对海洋調查的貢獻很大。

当时进行海洋調查的除了俄国的船只外，还有英国的“迦冷嘉”(Challenger)号。“迦冷嘉”号从1872年到1876年調查了三大洋的大部分的水溫、比重和化学組成。其后，俄国“勇士号”(Взятъ)在海軍上将馬伽洛夫领导下环球航行一周，在三大洋建立了二百几十个观测站，进行过广泛深入的調查，經過对資料的深入研究，作出了許多重要的結論。

1902年北欧諸国成立了国际海洋学会，对海洋仪器的改进、統一单位、制定标准海水、統一資料整理的方法等作了一定的貢獻。此后，除大規模的調查外，各国还建立了定点的长期观测站和海洋研究所，开始进行专题研究，从此海洋学又向前迈进了一步。到现在为止，世界上許多国家随着海洋事业的发展以及海防的需要，都有自己的海洋研究机构。苏联自1921年3月列宁签署設立海洋研究院以来，对北冰洋和北极作了深入的調查研究，同时进行了三大洋的調查，取得了輝煌的成就。1950年以来，苏联科学院新建大型(5500吨)装备完善的調查船“勇士号”，曾在北太平洋进行了多次的調查，丰富了海洋科学的内容。1957年苏联調查船“宝石号”曾来我国訪問，对我国的海洋科学事业进行了技术上的援助。目前，苏联在海洋科学理論及其在生产中的应用，海洋观测仪器和調查方法等方面都走在世界各国的最前列，任何資本主义国家都不能和它比拟。

#### 第四节 我国海洋科学发展的情况

根据历史記載，我国早在皇帝的时候就发明了指南針，隋、唐、

宋、元时代对外航海通商已很发达,当时;为了满足航海需要,除使用指南針外,还常用鉛錘測量水深和采取底泥,可見当时已具有粗淺的海洋知識了。

15 世紀末叶到 16 世紀初期,我国著名的航海学家郑和率領了大批舰队先后七次遍历南洋及印度洋沿岸諸国,一直到达非洲东岸,所經海区島屿及大陆都分繪成詳細的地图,在海上經历了 30 多年,积累了丰富的地理和海洋知識。可惜自郑和以后,我国的封建統治者,长期实行閉关自守的政策,海上交通沒能得到进一步发展,因而海洋科学也一直落在其他国家的后面。

解放前,由于国民党反动政府屈从于帝国主义的侵略,我国的海上交通和領海大都为帝国主义国家所侵占,致使我国的海洋科学事业呈現了殖民地半殖民地的特点。如中国的海图都为各帝国主义国家所盜窃;帝国主义国家可以任意在我国的沿海海区,甚至內河进行測量;中国海图上所用的文字和符号不是英文就是日文等。

新中国成立为我国海洋事业开辟了光輝灿烂的前景。由于党和人民政府的重視和正确的领导,我国的海洋調查研究工作,从无到有,从小到大,迅速广泛地开展起来了。党十分重視发展海洋科学,建立了許多研究机构和教育机构。1949 年农业部在青島設立了中央水产实验所(現改为黄海水产研究所),1950 年中国科学院在青島建立了海洋生物研究室,1952 年山东大学又在原厦門大学海洋系的基础上成立了海洋系,設置了物理海洋专业,專門培养海洋研究科学人才。为了配合当时的生产任务,上述三个机构与科学院动物研究室配合組成了“黄渤海經濟魚类資源調查委员会”,从 1953 年起,对烟台外海的鮐魚漁場区域进行了漁場調查工作。1953 年以后,沿海各省先后成立了水产科学研究所、海洋研究分所,对沿海各主要漁場进行了全面的調查研究。为了多快好省

地培养海洋科学研究人才，1959年山东大学水产系扩建为海洋学院，厦门大学物理化学生物系也相继地分别增设了海洋物理、海洋化学、海洋生物专业。

1956年国家“12年科学远景规划”的制订，为我国海洋科学事业规定了具体的任务，并明确地指出：我国海洋科学事业的发展，应结合生产实践和国防建设的需要，并为这些部门服务。在国家科委、海军、科学院及有关单位的统一领导下，从1957年开始，在渤海及北黄海西部先后进行了多次观测。其后，我国的第一艘海洋综合调查船“金星号”又在上述海区开始了包括海洋物理、化学、生物及地质方面的综合调查工作。

1958年我国工农业生产大跃进，大大促进了海洋调查工作的进展，对海洋科学提出了更多的任务，要它为渔、盐、矿、电、交通和国防等六方面服务，并要求加快发展的速度。在党的社会主义总路线的光辉照耀下，展开了史无前例的全国海洋普查工作，在祖国辽阔的海洋上，进行着大规模的海洋综合调查。党的群众路线和一系列“两条腿走路”的方针发挥了巨大的威力，1960年已基本上完成了艰巨的海洋普查任务。在这一胜利的基础上，又广泛地开展了全国海岸带的调查工作，目前这项工作正在大力进行中。

解放前在反动统治下，我国海洋科学事业是个空白点。解放后，在中国共产党的领导下，短短的十年里，我国海洋科学事业有了迅速的发展，取得了很大的成就，这是由于党对海洋科学事业采取了一系列正确的方针政策的結果。特别是1958年以来，在党的社会主义建设总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下，由于贯彻了党的一系列“两条腿走路”的方针，我国海洋科学事业获得了伟大的胜利和辉煌的成就，从而使我国海洋科学事业的发展进入了一个新的阶段。

## 复 习 思 考 題

1. 海洋学的内容和定义是什么？怎样才能学好海洋学？
2. 海洋学和渔业生产的关系如何？
3. 想一想解放以来我国海洋科学事业发展的情况。解放以来我国海洋科学事业能够得到迅速发展的根本原因在那里？

## 第二章 海洋形态和海洋沉淀物

### 第一节 地球上水陆的分布

**一、水陆分布的概况** 洋和海所占的水域称为海洋。在整个地球表面  $509,951 \times 10^6$  平方公里之中，海洋占  $361,059 \times 10^6$  平方公里，而且几乎是形成連續的水域，陆地則只占  $148,892 \times 10^6$  平方公里，因之海洋占有地球表面 70.8%，而陆地只占 29.2%，海洋的面积为陆地面积的 2.5 倍。

陆地和海洋在地球表面上的分布是很不均衡的。在北半球海洋占該半球总面积的 60.7%，陆地占 39.3%；但在南半球海洋則占該半球的总面积 80.9%，陆地只占 19.1%。

另外，可以把整个地球划分为陆半球和水半球。水半球中水的面积占 90.5%；陆半球中的水面积仍占 52.7%，所以陆半球的水面积还是占多数的。如果把法国的罗亚尔河口 ( $40^{\circ}20'N, 2^{\circ}30'W$ ) 作为陆半球的中心点，則水半球的中心点位于新西兰东南 ( $180^{\circ}E, 40^{\circ}S$ ) 安提波多島附近的地方。从图 1 及图 2 可以看出水陆分布的某些特点。

(1) 南极为三千米以上的高原（峯頂有的地方高达五千多米），四面被水包围；北极广大的中央部分其深度都是大于四千米，而最大的深度在五千米以上，而且四面被陆地所包围。

(2) 北半球在緯度  $65^{\circ}$  附近的大陆除大西洋外，几乎連成一片。南半球則在緯度  $56^{\circ}-65^{\circ}$  之間連成一片水圈环繞着地球。

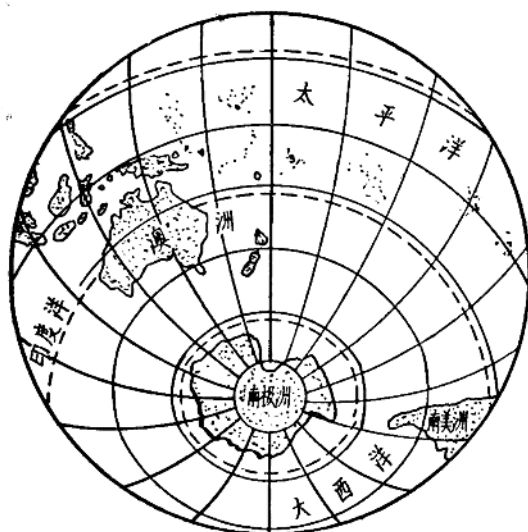


图1 水半球

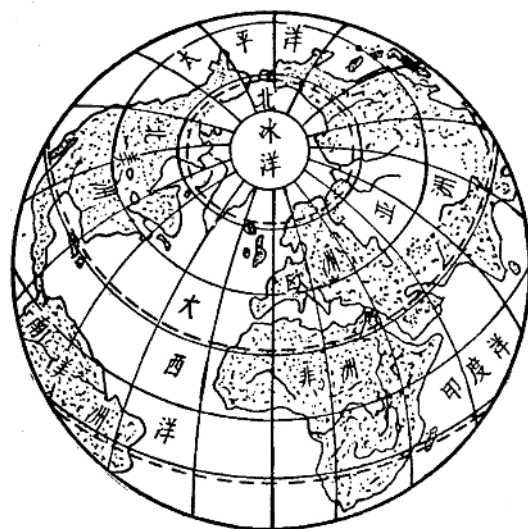


图2 陆半球

(3) 陆地多集中在北半球，而且大陆的形状都是北面宽阔，南面狭小。

从图3看来，海洋占有广大的面积，但是海洋的总水量大约是1,730,323,000立方公里，仅占地球体积的八百分之一，所以相对于地球的体积来说，海洋只占地球的一个薄层。设想地球具有平滑的球面，则海水完全掩盖着地球，其平均深度为2,440米。图4表示大陆海洋地形的变化，横坐标（上）是地球的表面积，以百万平方公里表示，（下）是面积百分比，纵坐标零米表示海平面，而零米以上表示陆地的高度，以

下表示海洋的深度，  
左边还表示出各个深  
(高)度所占有的面  
积。从图上可以看出  
高度在 10,000 米以  
内的大陆其面积占绝  
大多数，而海洋中则  
以 4,000—5,000 米  
的深度所占的面积最  
大。

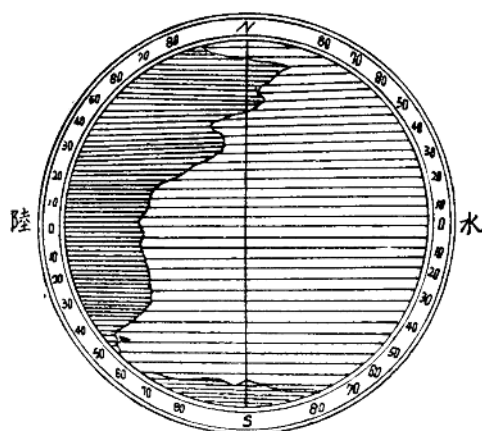


图 3 水陆随纬度分布的情况

## 二、海岸和海岸

**线** 海岸为陆地的边缘，也就是海洋的边缘。海陆的边缘深入突出成不整齐的曲线，这种海陆的交界线，称为海岸线。大陆的海岸，

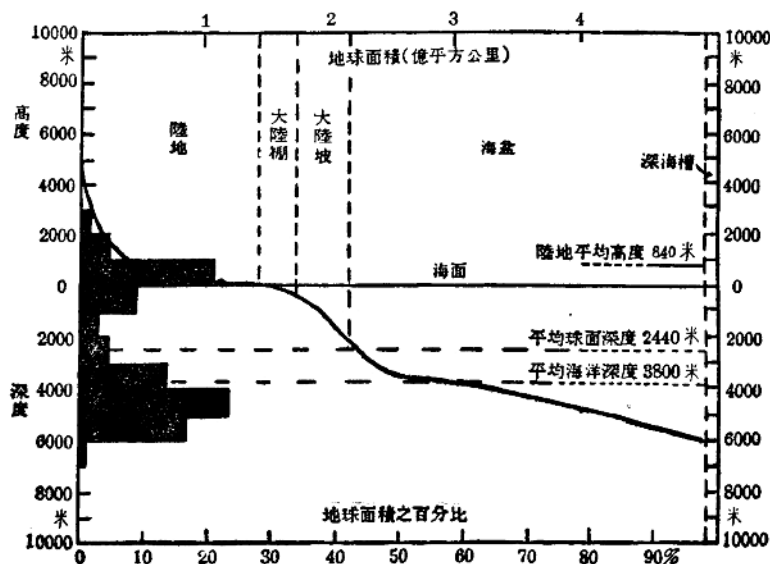


图 4 高度——深度曲线图

因地质的不同，分为沙岸和岩岸两种。凡属丘陵山地海陆的交界处多为岩石，称为岩岸，而冲积平原海陆的交界处则多为沙岸。海岸线受地壳的收缩、地震、土砂的搬运与波浪的侵蚀等作用，常常会发生变化，致使海岸线的长度增加或减少。

海岸线弯曲的程度和长度，对于该地海运、交通、贸易及渔业生产有很大的关系。

## 第二节 海洋底的地形和分区

海洋底大致可分为大陆棚、大陆坡、海洋盆地和海沟(海渊)等四个区域。见表1，兹分述如下：

表1 海洋底的分区

| 深 度(米)      | 名 称    | 面积(百万平方公里) | 占海洋总面积的比率 |
|-------------|--------|------------|-----------|
| 0—200       | 大陆棚    | 27.4       | 7.6%      |
| 200—3,000   | 大陆坡    | 55.1       | 15.3%     |
| 3,000—6,000 | 海洋盆地   | 273.2      | 75.9%     |
| 大于 6,000    | 海沟(海渊) | 4.7        | 1.2%      |

**一、大陆棚** 大陆棚亦称大陆裙，它是大陆的边缘被海水淹没的地方，或是大陆被海水侵蚀的部份。是人类生产活动（如渔捞、养殖、航海……）最重要的区域。

大陆棚的倾斜度一般说来并不显著，大约在  $1-2^{\circ}$  之间。但在某些海区倾斜度也可达到相当的角度。大陆棚的地形与附近的陆地地形有密切的关系。平原之下大陆棚广阔，例如西伯利亚大陆棚宽度，在 800 公里以上。高山之下大陆棚狭窄，例如靠近比里牛斯半岛的大西洋的海岸，非洲东海岸，日本群岛的太平洋海岸，堪察加的东岸，大陆棚的宽度只有 20—50 公里而已。见表 2。

大陆棚的底质主要是大陆的泥沙，从江河带来的沉积物中有