

海洋资源

——食物、能源和矿产

科学普及出版社



200356701

22649

海洋资源

—食物、能源和矿产

金维克 编译



00287692

1993



科学普及出版社

内 容 提 要

本书编译自法国克劳德·伯努瓦所著的有关海洋知识的小册子。书中就海洋这一辽阔、隐秘世界的诸多问题作了精辟、全面的阐述，如海洋究竟有多大？海水有多深？海里有那些生物，有多少鱼虾？海底蕴藏着哪些矿产资源？等等。它以图文并茂的形式和通俗易懂的语言向读者揭示了海洋是个激烈运动着的世界，是蛋白质“制造厂”，是储藏能量的仓库，是全人类的共同财富。作者还根据目前海洋遭受污染的情况，呼吁科学地、合理地开发和利用海洋和认真保护海洋。

海 洋 资 源

金维克 编译

责任编辑：李宝荣

封面设计：赵一东

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京怀柔平义分印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：3 $\frac{1}{2}$ 插页：1 字数：82千字

1985年8月第1版 1985年8月第1次印刷

印数：1—5,650册 定价：0.55元

统一书号：13051·1402 本社书号：0902

编译者的话

当你第一次来到海边，贪婪地呼吸着那略带咸味的海风，遥望那无际的碧波，脑海里一定浮现出一连串的问号：大海究竟有多大、有多深？在这动荡的波涛下隐藏着什么？海里的鱼虾有没有一定的数量、会不会被捕完？海底又是个什么样子？海洋科学都包括哪些内容？近年来有哪些突出的进展？怎样才能合理地开发海洋？它对人类的未来将产生什么影响？……这本由法国人克劳德·伯努瓦编著的小册子，就将回答这些问题。

在海洋研究方面，法国拥有一批水平很高的学者。在研究海洋科学的专门机构——法国国家海洋开发中心的组织下，他们做了许多卓有成效的工作。例如，人们至今还记忆犹新的、70年代初期的“法-美大洋中部海底研究计划”。在这项计划执行中，法美两国的海洋学家们曾乘坐当时最先进的深潜器，下潜到大西洋中部数千米深的海底，对大洋中脊进行了多次实地考察。他们拍下了数以万计的照片，并采集了丰富的标本，在海洋知识的宝库中增添了很多有价值的的第一手资料。本书几乎在每一章中，都援引了法国国家海洋开发中心提供的珍贵的图片和数字，从而使这本通俗的科普读物受到了法国广大读者的好评。

随着对海洋认识的不断深入，人们发现，海洋不仅能满

是人类对蛋白质的需要，而且还能为世界提供宝贵的能源和矿产。但是，必须科学地、合理地开发海洋和保护海洋，这正是本书的核心观点。

本书在编译的过程中，基本上保持了原书的结构和风格，仅对个别章节参考所掌握的资料作了一些增删。由于原书出版于1978年，因此，最近几年的海洋科学成果未能完全收集进去。另外，还应该特别感谢对本书的译文作了审阅的王世汉同志和责任编辑李宝荣同志，没有他们的工作，这本小册子是难以同读者见面的。

让我们以这本小册子为向导，去探索海洋的秘密吧！大海在等待着勇敢的开拓者和忠实的保护神。

1983年11月

目 录

第一章	蓝色的行星·····	1
第二章	动荡的世界·····	27
第三章	蛋白质制造厂·····	39
第四章	储藏能量的仓库·····	64
第五章	海洋里的矿藏·····	84
第六章	谈谈法律·····	102
第七章	海洋的开发与保护·····	109

第一章 蓝色的行星

近几十年来，载人的和自动的人造卫星给人类的故乡拍摄了成千上万张照片。从这些不平凡的照片上可以发现，地球象一位披着淡蓝色轻纱的少女，在灿烂的群星中显得分外优雅、美丽。

但是，早在第一颗人造卫星上天之前，富有诗人气质的天文学家们就把地球称作“蓝色的行星”了。

从远处望去，地球呈现出的迷人的蓝色，不仅由于它周围有一层浓厚的大气，而且在于地球表面大部分面积都覆盖着水。众所周知，最广阔的水面就是海洋。

对于地理学家来说，海洋这个概念包括两重含意，它可以指地壳上凹陷的区域，也可以指充满这些凹陷处的水。

如果把地壳上全部凹陷区域称作海洋的话，那么真正的海底只占地球全部表面的60%，海面比海底的面积要大，占地球表面的71%。多余的11%却是那些淹没在水下的大陆边缘^①，或者叫做陆地的边界。



图1“蓝色的行星”

地球表面的陆地面积为1.5亿平方公里，而水面却有3.6亿平方公里。也就是说，陆地面积仅占地球表面不到3/10。

① 大陆边缘是一个海底地貌名词，它包括大陆架、大陆坡和陆隆等三种海底地貌单元。——编译者

如果说海洋是指填满地壳凹处的那些水，那么就应该指出：在过去的地质年代里，海洋的面积和体积都发生过很大的变化。

数十亿年的历史

在地质年代的“白垩纪”，海洋的“扩张”曾经达到最高峰，当时的海水覆盖了整个地球表面的85%，甚至今天的巴黎盆地以及海拔不高的地区当年都是一片汪洋。随着地球上

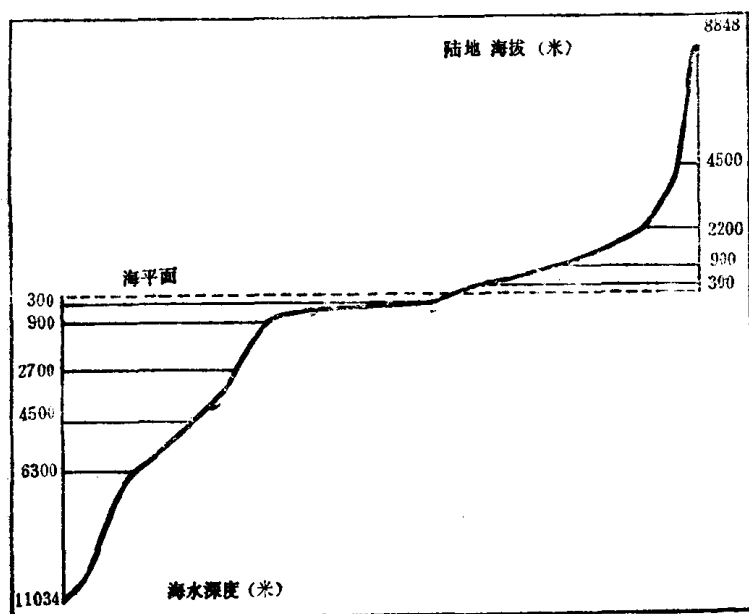


图 2 高峰与深谷

如果把海拔 8,848.13 米的珠穆朗玛峰称作“世界屋脊”，那么位于太平洋面以下 11,034 米的马里亚纳海沟无疑是世界的深渊，这是地球地形表面的两个极端。全部陆地的平均海拔为 840 米，而海洋的平均深度却将近 4,000 米。

气候的变化，海洋的面积也有重大的改变。在第四纪冰川时期，海洋曾大大地缩小了，只占地球表面积的 65%。

在我们所处在这个地质年代，世界海洋的平均深度为 3,800 米，已知的最深处位于太平洋中关岛附近的马里亚纳海沟，那里的海水深达 11,034 米。地球上大约共有 14 亿立方公里的海水^①。

世界上的三大海盆

全世界的海洋可以分成三大块，这就是太平洋、大西洋和印度洋。三大洋中还有一些被陆地隔开的较小的水面，人们称这些水域为“海”。三大洋中面积最大的是太平洋，大约有 179,680,000 平方公里，它超过地球上全部陆地面积的总和。大西洋的面积有 93,360,000 平方公里。印度洋有 74,910,000 平方公里。位于北极周围的北冰洋有 13,100,000 平方公里，应该说它是介于洋和海之间的水域^②。

三大洋在南纬 45° 以北，被大陆明显地分开，而它们的南部则在南极洲的周围连成一片，形成了一圈异常寒冷的、连续的水域，有人称它为“澳大利亚洋”^③，这部分水域的面积有 42,000,000 平方公里。

既有食盐也有黄金

乍看起来海水不过是无色、透明、有咸味的水，实际上

① 更准确的数字为 13.7 亿立方公里。——编译者

② 北冰洋海盆属于陆间盆地类型，或称地中海型。——编译者

③ “澳大利亚洋”这种说法很少用。过去曾有“南冰洋”的说法，现在皆属三大洋。——编译者

却是一种成分十分复杂的溶液。在门捷列夫元素周期表上一切天然元素几乎都可以从海水中找到，尽管其中绝大多数的含量是微乎其微的，但平均每升海水中的矿物盐含量约有35克。在蒸发量大于降雨量的地区和在表层海水中的盐分还要高些。

别小看海水中的金的含量仅有万亿分之四(4×10^{-12})，如果将海水中的全部黄金提取出来，足有500多万吨呢！

每千克海水中各种元素的数量(单位：克) 表 1

氯 19	钠 10.5	镁 1.35
硫 0.885	钙 0.400	钾 0.380
溴 0.065	碳 0.028	锶 0.008
硼 0.004	硅 0.003	磷 0.00007
碘 0.00006	钡 0.00003	铁 0.00001
铝 0.00001	铜 0.000003	锰 0.000002
铀 0.000003	镍 0.000002	银 0.0000003
金 0.000000004		

(海水中的盐分随季节、纬度和深度的不同而有变化，但是各种矿物盐的化学成分的相互比例都是固定不变的。)

水圈是怎样形成的？

世界大洋中的全部的水称作“水圈”。根据目前人类的天文知识，水圈是地球区别于太阳系中其他任何行星的基本特征之一。

大气层和水圈之间复杂的相互作用是影响地球气候的重要因素之一，而气候变化则是一切动植物的生存与灭亡的一项决定性条件。然而，至今对这种相互作用还了解甚少。

根据研究，目前科学家们认为，水圈中的水并不是地球形成时的原始大气凝结而成的。近几十年来，通过艰苦的探索和精确的测量证明，地球曾经失掉过它的原始大气的学说，是能够成立的。在地球形成的早期，现在的大气层和水圈都不存在，它们都是在漫长的岁月中由构成地球的物质逐渐脱水、脱气而成的。

有一种假说认为行星是由星际物质(气体或陨石)凝聚而成。地球在形成的初始阶段，是一个寒冷的凝结团，万有引力使这些物质紧紧地压缩在一起。由于其中所含的放射性元素逐渐衰变，因而使这个凝结团的温度逐渐升高，直到接近或已经达到熔化的程度。

这样一个过程，使构成地球的各种物质按照各自的不同比重而形成不同特点的许多层。在地球逐渐冷却的过程中，这些物质放出的气体形成了新的大气，其中水蒸气、二氧化碳和硫化氢气体的含量都十分丰富。在大约 40 亿年前，地球的温度和压力等条件逐渐接近于现在的情况，地球表面凝固而出现了玄武岩层[●]。这时，“新的大气”中的一部分水蒸气就在玄武岩的低洼处凝结，形成了最原始的海洋。另一部分水蒸气则在阳光的照射下由于“光解”作用而分解出对任何生命都不可缺少的、一些最早的氧气分子。

这种“放气过程”并未由于地球表面的凝固而终止，而是通过玄武岩的裂隙、主要以热泉的形式继续进行着，逐渐形成了“幼年”海水的重要组成，其中包括许多氯化物和溴化物。

由此可见，海洋是由地球本身造成的，而不是由宇宙环

● 根据测定，地球表面最古老的岩石为 38 亿年前形成的。——编译者

境赋予它的。也就是说，海洋是地球妈妈的“亲生女”，而不是它的“养女”。海洋与大气共同构成了地球的“生物圈”，这是物种发展的根本条件。

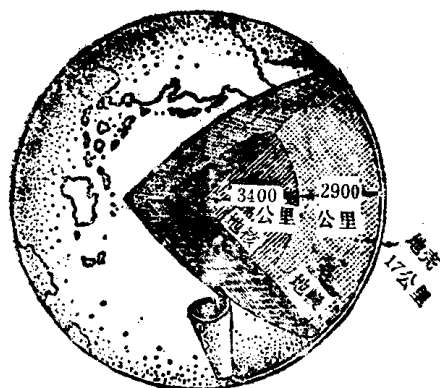


图 3 地球的构造

在平均厚度为几十公里的地壳下，是炽热的、呈流动状态的地幔。由于地幔物质的作用，大洋底在不断运动，并对水圈产生影响。这些物质的运动表现为大洋底在不断更新，于是，大洋底成为地壳中最“年轻”的一部分。

剧烈起伏的海底

站在岸边或船头眺望大海，只见碧波万顷、水天相接。至于海底是一番什么景象，千百年来人们只能凭想象去猜测。海水遮断了人们的视线，阻止人们去探索海底的奥秘。

直到本世纪 50 年代以来，才出现了一些新的探测技术和探测仪器，其中包括适于寻找海底石油的地震探测法、各种超声探测仪器和海底取样器，海底的面貌才逐渐展现在我们面前。

正象陆地并非到处是一马平川，海底也有许多起伏的山峦、陡峭的险峰和纵横交错的裂谷。其中特别引人注目的是位于大洋中部的极大的海底山脉——洋中脊。

洋中脊象地球表面的一条伤疤，总长度达到 65,000 公

里，相当于环绕地球一圈半还多。洋中脊平均比大洋底高出 2,000 米左右。有些洋中脊的宽度达 2,000 公里以上。洋中脊经常被一些转换断层所切断，它使洋中脊的各段之间产生错位并互相分离。

中央裂谷（“断裂谷”）的深度在 1,500~1,800 米之间，宽 20~50 公里，它把洋中脊切断。比海盆还要深几千米的海沟位于大陆边缘之外，构成了大陆边缘和海盆之间的边界。



图 4 地球的“隐蔽的面貌”

海底有一个由洋中脊和海隆组成的、长达 65,000 公里的“伤疤”网，这些洋中脊和海隆的顶峰经常被陡峭的裂谷切断。

洋中脊的各段之间由断裂带相接。在有些地方，深达 7,000—11,000 米的海沟构成了这个海底伤疤网的边缘，并在陆地和海盆之间形成了边界。

海沟一般又窄又长，而且两壁十分陡峭，有的坡度达 45°。通常海沟出现在大陆或岛弧的旁边。世界上最深的海沟都在西太平洋，其中包括海洋最深处的关岛海沟（即马里

亚纳海沟(深 11,034 米)^①、汤加海沟(深 10,882 米)、菲律宾海沟(深 10,497 米)和千岛海沟(深 10,542 米)。它们都是名副其实的深渊。

引人注目的斜坡

从地质学的角度看,大陆和海洋之间的边界并不在海洋的岸边。从海洋到大陆之间是一个相当宽的过渡带。

海盆的深度一般在 4,000 米以上。如果从深海出发向大陆走,首先会遇到大陆坡,其坡面的坡度在 $1/100 \sim 1/700$ 之间,由相当软的沉积物构成的地质结构。大陆坡的宽度在几公里到几百公里之间。尽管名为大陆坡,但它仍然属于海洋地质结构。

继续前行,坡度逐渐加大到 $3^\circ \sim 6^\circ$ 。从地质学的角度看,它可以显示出大陆地壳的地质结构的特征,大陆与海洋的边界应该在这里(水深 2,000 米左右)。这一段的宽度在

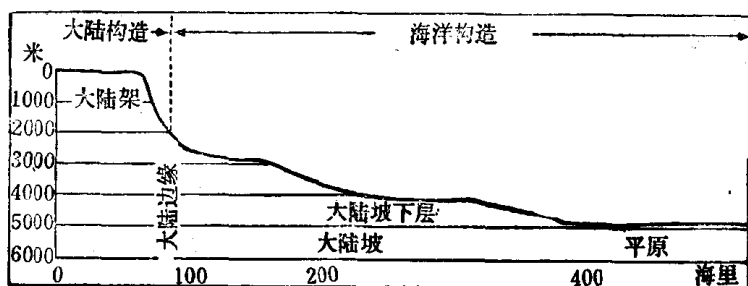


图 5 陆地和海洋之间的过渡结构

大陆边缘是一种过渡结构,陆地地壳型构造和海洋地壳型构造之间是以 2,000 米深度为界。

① 1962 年英国船库克号在菲律宾东方的棉兰老海沟,测到了 11,515 米的深度。——编译者

20~100 公里之间，它把 3,000 米左右的深海和 200 米左右的浅海连接起来。

登上斜坡的顶点，就是水深不到 200 米的大陆架了。大陆架是大陆淹没在水中的部分，是一片宽达几公里到几百公里的、相当平坦的平台。大陆架的特点是：深度在 150~200 米以内，而且坡度十分平缓。超过这个深度，坡度就相当明显地加大了，那就是大陆坡。

岩石圈——大陆地壳与海洋地壳

近年来，地球物理学的研究表明，海底地壳与大陆地壳相比，是两种本质不同的地质构造。

有一种说法认为，从地球表面直到地下 700 公里的深度都可以算做地壳。地壳首先包括“上地幔”，它是由一些比重很大的超基性岩石组成的。在深度为 100 公里左右的地方，在地球内部的高温和高压的作用下，部分地幔熔化而形成的第一种岩石产物，就是玄武岩。这是一道边界线。

在这条边界之上，是一些坚硬而有弹性的岩石。在这条边界之下的岩石则不够稳固，在很小力量的作用下就会活动起来。大体上看，位于可流动的软流圈之上的地壳还包括一层大约 100 公里厚的十分不易变形的**外壳，这就是岩石圈。

在流动层中，由于存在一种维持质量平衡的“地壳均衡”作用，因而比较轻的岩石处于软流圈之上。一般说来，在 5 公里的深度上，海底地壳和陆地地壳的性质具有显著的不同，这种差别是由于岩石圈的大陆地壳比海洋地壳轻而造成的。

大陆地壳和海洋地壳的物质组成也不一样。大陆地壳的

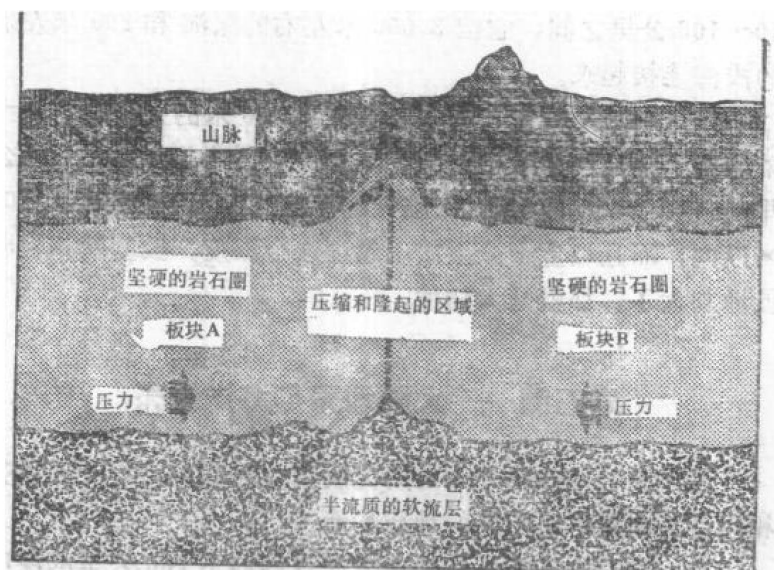


图 6 山脉的形成

两大块各自具有巨大质量的板块相互碰撞，结果是一部分地壳破碎和沉积层隆起。地壳隆起逐渐形成山脉，直到两个板块的压力获得平衡为止。

如果某个板块的压力超过了对方，但并没有把对方压倒，那么形成的山脉就会发生弯曲。

当然，如果以人的寿命来衡量，造山运动缓慢得几乎是无法觉察的。但是，在未来的地质年代里，地球上的起伏和每块大陆的形态仍然会发生变化。

上部由硅铝层构成，下部由硅镁层构成；而大洋地壳都是由硅镁层构成的。大陆地壳的岩层平均厚度在 30~35 公里之间，岩石的酸性比地幔强。大陆地壳是在极其漫长的地质时期由火山活动和剧烈的岩浆活动而形成的。

大洋地壳的厚度要小得多，平均只有 6 公里左右，岩石的酸性也比较弱。大洋地壳由最近地质年代中形成的玄武岩组成。

和大陆地壳相比，大洋地壳是相当“年轻”的。

在海洋地壳的玄武岩表面还有一层沉积物，它就是厚度从几米到几千米的深海软泥。这层软泥可能来自陆地上由侵蚀作用而形成的红粘土和海底火山活动的残渣；也可能起源于海水中和海底生物形成的钙质或硅质的泥，也就是主要由生物残骸构成的生物沉积。

大陆地壳构造和海洋地壳构造之间的过渡位置大约在2,000米左右的深处。大陆的边缘较高，形成了一条宽度不定的过渡带。

大陆架和一部分大陆坡属于大陆地壳型构造，它们的发展历史与海洋形成地质时期的海浸和海退造成的海面变化有关。

海洋的形成

海洋地质构造与陆地地质构造具有本质的不同，地壳的刚性部分覆盖在地幔的流动层之上，这些都是近年来产生的新概念。这些概念能够回答那些用传统理论不能解释的难题。例如海洋的大小，形成海洋的动力，在漫长的地质时期里海洋和露出水面的岛屿的关系等等。

古地理学——一门崭新的学科

早在1620年，英国哲学家弗朗西斯·培根就注意到：非洲的西岸同南美洲东岸是何等地相似，甚至可以将它们“天衣无缝”地拼合在一起！这难道是一种巧合吗？！

后来，爱迪瓦尔德·苏斯(Edward Suess)提出了一个假