

奇妙的大自然丛书

海洋揽胜

HAIYANGLANSHENG

贺清云 编著



湖南师范大学出版社

前 言

我们生活的地球绚丽多姿，异彩纷呈，雄伟的高山，奔腾的江河，荒凉的大漠，壮丽的冰川，沉静的湖泊，浩瀚的海洋，浓郁的森林，苍茫的草原，还有那形形色色的自然灾害，以及遥远酷寒的南北极……无不给我们留下无穷无尽的神驰遐想。许多人总是期盼着对奇妙的大自然有更多的了解，一些有识之士更希望能够将自己艰难的探索长久地记载于蔚为壮观的科学文明史中。

与地球极为漫长的地质史相比，人类的历史实在是太短暂了。然而，作为天之骄子的人类，已踏遍了五洲四海，战胜了密林大漠，征服了冰雪极地，飞上了浩茫太空。而今，在我们周围，已经很难看到完全没有人类活动痕迹的纯自然景观了。

伴随着文艺复兴的脚步和科学时代的曙光，近代一系列地理大发现令人叹为观止。无数探险家、

航海家、地理学家、生物学家和其他科学家在经历了千辛万苦、度过了千难万险之后，用青春汗水甚至宝贵生命谱写了可歌可泣的科学考察史诗。我们逐渐揭开了大自然的奥秘，越来越清楚地了解到周围世界是多么美妙，自然资源是何等富饶，人类活动的天地又是何等广阔。自然界无私地赋予人类以丰富的植物、动物、矿产、能源和水源，还有那广阔的肥田沃土和秀丽的山川景色。人类在大地母亲的怀抱中得以茁壮成长。然而，地球只有一个，资源数量和环境空间都是有限的。倘若人类活动违背了自然规律，就会遭到无情的报复和惩罚，比如毁坏森林导致洪水泛滥，盲目开荒扩大水土流失，滥垦草原造成土地荒漠化……人们终于认识到：人类与地理环境必须保持和谐协调的良性循环关系，对自然界不但不能无限制地随心所欲地索取，而且应该下大气力保护生态环境，使自然资源得以世代分享，使区域社会经济能够持续发展。

众多伟大的发现和卓越的发明，往往来自于对自然科学的爱好和对大自然奥秘的兴趣。展现于读者面前的这套地理与环境科学普及丛书是由湖南师范大学出版社策划、湖南师大资环系的部分教授、副教授共同编写的。它从10个不同的侧面阐述了山脉、河流、湖泊、海洋、森林、草原、沙漠、冰川、极地等自然景观及自然灾害问题。作者意在将科学

的知识性与大自然的趣味性有机地融为一体，以帮助读者、尤其是广大青少年读者开拓自然科学视野，深入认识生态环境和自然景观，从而获得求知的乐趣并树立正确的科学观。但愿这套科普读物能够成为热爱科学、立志献身科学的广大青少年读者求知的伙伴。

编者

1996年7月

目 录

一	遨游寰宇看海洋	(1)
二	海洋是怎么形成的	(9)
三	海洋污染的缘由	(12)
四	奇特的海底世界	(15)
五	大洋底部的地貌奇观	(24)
六	奔腾不息的洋流	(33)
七	涨落有致的潮汐	(43)
八	喧嚣起伏的海浪	(51)
九	形形色色的海洋生物	(62)
一〇	奇异的海洋哺乳动物	(71)
一一	五彩缤纷的海洋植物	(78)
一二	富饶的海洋渔场	(86)
一三	绚丽的珊瑚礁	(93)
一四	神奇的海岛	(99)
一五	繁忙的海峡	(110)
一六	神秘的海洋魔鬼三角区	(124)
一七	浩瀚的太平洋	(129)

一八	扩张的大西洋	(137)
一九	温暖的印度洋	(144)
二〇	寒冷的北冰洋	(148)

一 遨游寰宇看海洋

如果你有幸乘宇宙飞船登上月球，那么，你在月球上看到的最奇妙、最令人振奋的景观就是：一个湛蓝湛蓝、晶莹剔透的大玉盘悬挂在月球的上空，那就是人类的家乡——地球。当你从外层空间返回地球时，不管你从什么地方靠近地球，也不管你在轨道的什么地方、什么时间观察地球，总是看到水比陆地多。“水，到处都是水……”，这就是那些曾经环绕地球飞行的宇航员们在外层空间所看到的地球。

的确，地球表面到处都是水。这包裹地球的广大连续的蓝色水体就是海洋。地球表面几乎有四分之三的面积被海洋所覆盖。因此，科学家们常常把地球称为“水球”。这也就是地球是一颗蓝色星球的原因。

浩瀚的海洋无边无际、深邃神秘。古往今来，勤劳智慧的人们都在努力地探索着海洋的奥秘。海洋到底有多大、多深、多少水呢？海洋是怎么来的，将来如何变化，海底世界又是什么样子呢？人类经过几千年的不断测量、考察、探索和研究，解决了许多困扰人类的问题，现在已经掌握了其中的许多秘密。

许多人都知道，地球的总体积大概有 1 万亿立方公里，总表面积为 5.11 亿平方公里，而其中海洋的面积是 3.61 亿平方公里，占地球总面积的 70.8%；海陆面积之比为 7:3。

也就是说，地球表面积中四分之三都是海洋。地球上的海水总共有 13.7 亿立方米之多，但它只占地球总体积的 $1/800$ 。因为相对地球的直径 12756 公里厚度来说，海洋只是地球表皮上的一层“薄膜”，海水的平均厚度只是地球的 $1/1600$ 。

虽然海洋只是地球表面的一层“薄膜”，但是，相对于海平面以上的陆地高度来说，海洋又似乎是深不可测的。深度在 2000~6000 米的海洋占地表总面积的一半多。而陆地上高度在海拔 2 千米以上的仅占 16.3%。世界上最高的山峰珠穆朗玛峰海拔高度为 8848.13 米。而世界上最深的马里亚纳海沟则深达 11500 米。假设将珠穆朗玛峰从海平面割下来放置于马里亚纳海沟中，那么，它的峰顶离海面还差 2650 米呢！

作为“水球”的地球，全部水量中 97% 的水都是海水。其余冰川占 2.25%，陆地上全部河水、湖水和地下水合起来仅占地球全部水量的 1%。你也许还会说大气中还有带来雨水的汽态水，可是大气中的水量与海水相比简直是微不足道的。科学家们做过这样的计算：如果把地球上的水平均分配在地球表面上，并且统统都折合成液态水的深度，即所谓当量水的深度，那么，海水的当量深度应为 2700~2800 米，而大气中的水汽的当量深度只有 3 厘米。

所有的人都知道，海水又苦又咸，是不能喝的。为什么海水是苦涩的呢？这是因为海水是一种复杂的混合液体。海水中除含有固体物质外，还溶有少量气体以及相当数量的有机或无机物质。其中含量最多的是各种盐类，食盐（氯化钠）的含量大约占了 $3/4$ 。那么，海水中的盐分又是哪儿来的呢？科学家们经过长期的研究发现，海中的盐分主要有三

个来源：一是海底或海岸基岩的溶解提供给海水的盐分；二是海底火山活动喷发的氧化物和硫酸盐类以及大陆上河水流经陆地汇入海洋时带入的盐分；三是广大面积的海水的唯一出路是蒸发，而蒸发出去的总是淡水，留下的是盐分。所以，海水永远是咸的，其平均盐度达 35%。

千万不要轻视了苦咸的海水，海水中溶存着几乎世界上已知的所有元素，它是一座取之不尽、用之不竭的资源宝库。海水中常见的元素有 80 多种，主要的有氯化钠（可提取 5 亿亿吨）、镁（3100 万吨）、硫（3050 万吨）、钙（660 万吨）、钾（620 万吨）、溴（89 万吨）、铯和硼等等。这些元素占整个海水溶存元素的 99% 以上。此外，还有锂、铷、碘、钼、铀等。虽然它们的相对含量较小，但在海水中的总量仍然是巨大的。

人类很早以前就懂得用海水晒盐，目前已能从海水中大量提取镁、溴、铀等元素，制成商品，用于人类生产和生活。例如，海水中提取的镁可以用于制造轻质合金。这些合金可以用来制造飞机和人造卫星。海水中提出的溴可以作空调机的制冷剂。这种制冷剂不会像氟里昂制冷剂那样破坏大气臭氧层，是一种环保型的新产品。

在深深的海底，则蕴藏着品种繁多、数量可观的各种矿产资源。据勘测估算，仅埋藏于全世界海洋大陆架沉积盆地中的石油和天然气，就分别占到全球总储量的 45% 和 26%。在全球滨海的砂矿中，则生产着全世界总量 99% 的锆石、90% 以上的金红石、半数以上的独居石和钛铁矿，以及部分金刚石、锡石等。在已探明的大陆架区域中，还蕴藏着 254 亿吨铁、3000 亿吨磷酸钙矿、几千万吨硫磺矿和大量的煤。

在大洋海底，最著名的矿产是锰结核。据科学家们估计，大洋底锰结核的总储量有3万亿吨。锰结核是一种宝贵的矿产资源，它含有40多种稀有元素、稀土元素和放射性元素。其中含锰4千亿吨，是陆地锰储量的67倍；镍164亿吨，是陆地的273倍；铜88亿吨，是陆地的21倍；钴58亿吨，是陆地的967倍。如果海底的锰结核得到开发和利用，那么按现在的消费速度，铜还可供人类使用600年，镍可延长使用15000年，锰可用24000年，钴则可以用上13万年之久。

波涛汹涌、奔腾不息的海洋，就像一座巨大无比的发电厂，蕴藏着永不枯竭的动力资源。据海洋学家们的初步估计，每年由海洋波浪产生的波能总量就达233200亿千瓦小时；由潮汐涨落产生的潮能有3500亿千瓦小时，再加上海水温差能和盐度能以及其他形式的能，整个海洋可称得上是一座巨大的“蓝色能源宝库”。而且这些海洋动力资源与煤、石油不一样，在供人类使用时，不会排放出大量的废气和废物。因而，它被人们称为无污染的洁净能源。

生物学家们说，辽阔的海洋是生命的摇篮。各种各样的生物，大到目前世界上最庞大的动物鲸，小到肉眼看不到的微生物，都在海洋中生存、繁衍。其种类之多，数量之大，简直无法估量。其中仅鱼类就有25000种，软体动物8000种、甲壳类生物2000余种。还有数不胜数的各种海洋植物，仅可提取各种抗生素的海藻就有200~300种之多。

气象学家们说，蔚兰色的海洋是地球上风雨的故乡。太阳、空气和海洋结合在一起工作，就构成所谓的大气热发动机。这个发动机的动力来自太阳对地球的不均匀加热。当太阳晒热海水时，大部分热能都消耗在水的蒸发上或者被海水

吸收，海洋上的空气并没有怎么被加热。陆地吸收热量的能力仅是海水的 6/10，而且蒸发有限。因此，陆地上面空气接收到的热量份额比海面上的要多，这就使陆地上面的空气膨胀变轻。由于海上的空气比陆地上面的空气密而重，因此，靠近海面的气压比较大，较大的气压使空气向陆地流动，把陆地上的空气赶向上方，由此产生从海洋吹向陆地的风。冬季的情况正好相反，陆地上空气冷、气压高，海面上空气热、气压低，产生从陆地吹向海洋的风，这就是季风。中国东部大部分地区都是季风区。

太阳的热还使海水蒸发，水蒸气又以云的形式聚集起来。风把这些云吹到陆地的上空。云中的水蒸气升到高空被送到离海洋很远的地方冷却下来，凝结成冰晶或雨滴，最后降落下来，就是下雨或下雪。因此，“大气热发动机”又被称为“天气的调节器”。落到地面的雨水、流入江河最终仍然返回海洋。这个由太阳、空气和海水结合而产生的风、云、雨、水的全部过程就叫做“水循环”。由此我们可以看到：如果没有海洋，就不会有水蒸气，天空将是干燥的，而且没有云；如果没有水蒸气和云，就不会有雨，地球上陆地的表面都会变成没有生命的荒漠。因此，海洋是地球上所有生物的生命源泉。

人们都知道水是无色透明的液体，那么，海洋为什么是湛蓝湛蓝的呢？原来是海水对阳光进行分子散射的结果，对应于蓝色光谱段的短波光辐射，比长波光辐射更好地被水分子所散射，所以海水看起来是蓝色的。而在某些海域海水却是黄色、黑色或红、绿各色，这是因为海水中有许多海藻、悬浮颗粒和动植物等，它们具有各种色彩，与海水搅和在一

起，就使海水变成了各种颜色，如红海、黑海和黄海等。同时，海水颜色还会随太阳高度和阴晴云雨的不同而变化。太阳初升时，大海可能是红色的；太阳西下时，又可能是金色的；而当阴云密布时，大海又是墨黑的。

一般来说太阳光只能透到海面以下 200 米左右，最深也不过 1000 米左右。那么，1000 米以下的海底，特别是大洋深处又是什么样子呢？古代的人类无法到达海洋的深处，只好凭借美丽的神话将洋底描绘成水晶宫、龙宫，里面有龙王、公主、美人鱼等。但那毕竟是神话，随着现代科学探测技术的发展，人们用回声测深仪、旁测声纳仪和深潜器，已经探测到海底虽然没有龙宫和仙女，但也是一个千姿百态、壮丽博大的世界。海底的地形起伏变化、相当复杂，其崎岖的程度不亚于陆地。同陆地一样，海底也有高山、峡谷、高原、平原、丘陵和洼地。其最高的山比珠穆朗玛峰还要高，最深的峡谷比 6 个科罗拉多大峡谷还要深。海底还有火山、断裂、珊瑚礁，也有矿藏、生物和沉船。海底同陆地一样，也是一个丰富多彩的大千世界。

如果你有一个彩色地球仪或一张世界地图，只要仔细地观察一下，你就会发现，世界海陆分布具有鲜明的特点：

第一，以赤道为界，北半球除北纬 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 一带陆地面积较大占 71% 以外，其他各纬度上海洋面积都比陆地面积大，北半球海洋总面积仍占多数为 60.7%；南半球，只有南纬 80° 以南完全是陆地——南极洲，其他绝大部分是海洋，海洋占南半球总面积的 80.9%。

第二，若以西经 20° 为界划分东西半球，则东半球海洋面积占 65%，西半球海洋面积占 80%。

第三，将地球分为陆半球和水半球，陆半球以法国维莱纳河口的杜曼岛为中心，集中了欧亚、美洲和非洲大陆；水半球以新西兰的安提波德斯岛为中心，只有澳洲、南极洲和南美洲的一小部分及一些岛屿，海洋面积占 90.5%，在南纬 56—65° 之间，完全没有陆地，汪洋大海环绕着地球。

实际上，根据海洋水文、形态特征和人们惯常的看法，海洋一般又分为主要部分和附属部分两大类。主要部分就是洋，附属部分是海、海湾、海峡等。海、洋都是指浩瀚的咸水区域，但海是比洋小的水域，是洋的一部分。

地理学家根据岸线的轮廓、底部状况和水文特征将世界大洋分为太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。也有的学者将环绕南极大陆，北边无陆界的独特水体，单独划为南大洋。但是，海洋学家们最近已经证实，覆盖着我们地球表面的只有一个无边无涯的海洋——世界大洋。我们在地图上或地球仪上所看到的几个大洋，不过是这个“世界大洋”的几个部分而已。因此，地球上的几个大陆，不过是这个世界大洋中的几个岛屿。

世界大洋的某些部分被一些陆地的伸出部分或岛屿所切割，便形成所谓海。海只占海洋总面积的 11%。共同特点是深度较浅，受大陆影响而有季节变化，水色低、透明度小，沉积物为陆源等。按海所处的位置不同，可以分为内陆海和边缘海等。世界上最大的海是地中海，其他著名的海还有红海、加勒比海、波罗的海、白令海和渤海等。

世界大洋还有一部份是局部地被陆地包围，就形成大海湾，如加里福尼亚湾、墨西哥湾和波斯湾等。小海湾则是被陆地包围起来的更小的水域，如挪威峡湾，杭州湾、芬地湾

等。在小海湾中常出现壮观的最大潮差。杭州湾的潮差为 8~9 米，芬地湾则达 18.21 米。

海洋中相邻海区之间，宽度较窄的水道称为海峡。海峡的特点是流急、狭窄、海底多为岩石或砂砾。地球上最著名的海峡有：英吉利海峡、直布罗陀海峡、波斯普鲁斯海峡、马六甲海峡、台湾海峡等。这些海峡往往都是沟通世界各大洋之间的交通要冲，战略地位十分重要。

总之，海洋是人类赖以生存发展的环境之一。海洋与大陆是互相依存、互相影响、相互作用、相互制约的。大陆及其生命万物任何时候都离不开海洋的影响和帮助。海洋还有许多宝藏等待着人类去发现、去开发利用，还有许多未知的奥秘等待着人们去探索、去研究。如今，地球上人口迅速地膨胀，陆地资源面临枯竭的危险，了解海洋、研究海洋，对地球上的人们来说，不仅具有重大的经济意义，而且还有深远的历史意义。



二 海洋是怎么形成的

科学家们已经提出了许多关于海洋起源、发展、演变的理论。其中最广泛地被接受的一个理论就是星云学说。

按照星云说，太阳、地球等星球都是在同一时代由同样的尘埃和气体形成的。开始在宇宙中只有大团大团的旋转气云在漂浮，经过亿万年，其中的尘埃和微小颗粒，被万有引力吸引到气团的中心，凝聚成若干个气体和尘埃的核心——太阳及其行星。行星的质量没有太阳大，不足以燃起恒星的火焰，只能围绕太阳旋转。由于旋转和万有引力的作用，使地球和其他行星质量越来越大，越来越紧密，最终形成固体的星球。

最初，地球表面是凹凸不平的，并没有如此浩瀚的海水。当时，地球上的水，绝大部分是以岩石中结晶水的形式存在于地球内部。由于地球内部在演化过程中，不断进行放射性物质裂变，放出热能，使地球增温，导致岩石中的结晶水变成蒸汽。这些具有高温的水气，通过岩浆活动和火山爆发，跑到地球外部，变成气态水，出现在大气中，形成一个环绕地球几千米厚的水汽层。水汽升到高空变成雨滴落到地面，随着地球不断地冷却，落下来的雨水就可以保留在地面上，开始形成原始的海洋。

原始海洋中的海水只有目前海水的1%。海水的积聚，

据地质学家们的意见，并非通过人们常常描写的“洪水滔天”，而是经过一个长期的逐渐积累的过程。那时候下的雨与现在差不多，只是经过几十亿年的积累才填满了现在的海洋。几十亿年过去了，水汽依然从火山和喷气孔中不断冉冉上升，汇入大气层，然后冷却成雨雪，降落下来，仍然回归大海，海水越来越多，终成今日之汪洋大海。

1970年，科学家们综合各方面的证据得出一个结论，即较轻的岩石材料早先形成的只是一块很大的陆地，周围被一个浩瀚的海洋所环绕。大约在2亿年以前，这块大陆开始破裂，各个部份慢慢地分开。这个唯一大洋的汹涌的海水，这时便进入和填满相互分开的几个大陆之间的空隙，从而形成今天我们所知道的这些大洋和海。这个过程现在仍在继续，地壳还在不断地运动、海底也在张驰。

为了探讨海陆的起源和变迁，海洋地质学家们提出了许多风行一时的学说。如大陆漂移说、海底扩张说、板块构造说和大地构造学说。其中全球大地构造学说，集中了前人所有有关学科的理论精华，是对海陆起源、地质构造运动等比较完善的解释。其主要观点如下：

- (1) 地壳大致可以划分为6大板块；
- (2) 板块漂移的基本原因，是巨大的岩石层板块在地幔软流层的带动下，相互碰撞或分离所造成的；
- (3) 各大板块交界的地方，是火山和地震活动最活跃的地带；
- (4) 海洋板块和大陆板块相撞的地方，海洋板块往往潜入大陆板块之下，于是形成了岛弧和海沟；
- (5) 大陆板块互相冲撞时，大陆发生一种造山运动，喜

马拉雅山就是这样形成的；

(6) 大洋中板块接壤处，相当大一部分是洋中脊所在地。这里有地幔物质时断时续地涌出，形成新的洋底，并推动旧的洋底在海沟——岛弧外缘沉入地壳底下。洋底扩张速度每年几厘米或者更快些。这样，就使洋底在2~3亿年更新一次，而其它海洋环境却比洋底古老得多。

几十亿年过去了，海洋从来没有停止过运动，板块在不断地扩张或消亡。根据日本宇宙卫星所获得的资料，夏威夷群岛正以每年39厘米的速率，澳大利亚以每年38.76厘米的速率，北美洲以每年11厘米的速率向日本靠近。而最明显的大陆漂移证据是在非洲红海岸边的吉布提共和国的阿法尔三角地带。阿法尔是非洲板块、索马里板块和阿拉伯板块的会合点。1978年11月8~15日，观测所在24小时内，记录到有感地震900次。这立即引起地质学家，地球物理学家们的极大关注。也就在人们积极准备各种先进仪器监测其动向时，地壳突然破裂，刹那间烟雾弥漫、气柱冲天、熔岩涌溢、大地轰鸣、土石横飞、火山爆发了。与火山生成的同时，非洲、阿拉伯、索马里三个刚性板块之间的距离，一下子扩大了120厘米。那些专家、学者们亲眼看到的大陆漂移，红海扩张、其距离之大、速度之快，是其它任何地方所不能比拟的。