



本书编写组◎编



海洋中的宝藏

HAIYANG ZHONG DE BAOZANG



本书将带领读者走进浩瀚的海洋，探索神秘莫测的海洋动物世界，认识千奇百怪的生命，了解各种有趣而又鲜为人知的海洋动物生活习性。同时，揭开生物资源与人类之间的关系，从而增强人们保护海洋生物的意识。



畅销版

课外阅读系列





前言

约 35 亿年前，地球上第一抹生命的火花点燃于海洋之中。时至今日，海洋这一广阔无垠的水域依然是地球上最复杂多样的生物系统。大洋的无垠及其蕴藏的财富令人叹为观止，占地球表面积近 2/3 的巨大水域承载着太阳系中最为丰富多彩的生命群落。水下世界的浩瀚，令人心驰神往；海纳百川的博大，任想象力自由飞翔。

随着人口的激增、资源的匮乏和环境的恶化，人类在地球的生存与发展遇到了严重的危机。在危机面前，人们又把希望的目光转向了蔚蓝色的海洋。广袤无垠的海洋，覆盖了地球表面的 71%，是人类未来广阔的发展空间。海洋是生命的摇篮，交通的要道，风雨的源头，资源的宝库。

巨大的海洋，其体积有 13.7 亿立方千米，所以，与陆地相比，海洋是人类可以利用的更大的空间。由于陆地上的人口逐年增加，因而人类的居住条件也日见拥挤。科学家们设想，在广阔的海洋中建起海上城市、海底工厂甚至水下居住室、海底公园等，来改善人类的居住环境，使海洋成为人类的工厂和乐园。目前，在水下 900 米深处的钢屋也已建成。看来，未来的海洋就是人间的水下天堂。

向海洋进军，比起人类的另一个美好的梦想——向宇宙进军来说，具有更大的现实意义。因为她不仅为人类提供了最经济的交通方式，还给人类提供了丰富的食粮和巨大的资源。例如，目前全世界人口所消费的动物蛋白，有 15% 是来自海洋生物。海洋在控制气候方面也起到十分重要的作用，极大地影响着全人类的生活和生产活动。



一些生物学家认为，解决人类食物问题的最好方法之一，就是发展海洋养殖业。海洋不仅给人类提供丰富的鱼虾贝蟹，还能提供大量的海藻资源。现在，人们已经能利用海藻制造出雪糕、蛋白质等食品以及油漆、乳化剂和各种生物化学药剂。地球上每年的生物生产力约为 1540 亿吨有机碳，其中，海洋生物生产力占了绝大部分，达 1350 亿吨有机碳。

海洋是生命的摇篮，地球上的生命就是首先在海洋中诞生的。海洋是资源的宝库，她蕴藏着丰富的宝藏。自古以来，人们就向往着到那碧蓝的大海中去寻找幸福，到那晶莹的水晶宫中去探索其奥秘，去开发她那丰富的物产。



目录

Contents

略识海洋

- 1 我们生存的世界
- 5 海洋下的世界
- 12 海洋考古
- 20 探海者的足迹
- 31 发现海洋
- 36 海洋考察时代

海洋是人类的宝藏库

- 40 人间的聚宝盆
- 44 人类还得回到海洋中去
- 46 寻找打开宝库的金钥匙
- 49 丰富多样的海洋资源
- 51 海洋资源的分布
- 57 海洋资源宝藏与人类社会生存

揭开海洋宝藏的秘密

- 61 摸准海洋的脉搏
- 63 向海豚学习
- 68 巡天遥看四洋
- 70 海底两万里不是幻想
- 74 海上实验室

- 76 全球海洋观测系统

海洋资源知多少

- 78 海洋宝藏概览
- 81 无穷的盐资源
- 82 淡水资源
- 82 海洋里的化学元素
- 84 海洋——天然的运输线
- 85 海洋中的奇珍异宝

多姿多彩的海洋生物

- 89 随波逐流的浮游生物
- 89 五花八门的棘皮动物
- 91 顶盔戴甲的节肢动物
- 91 五光十色的软体动物和腔肠动物
- 93 种类繁多的游泳动物
- 95 古老而顽强的爬行动物
- 97 形态各异的哺乳动物
- 98 自由自在的飞禽动物
- 100 不同环境下的海洋生物

人类未来的食品库和药房

目
录
.....



- 105 靠海吃海
- 111 有心栽柳才能成荫
- 114 蓝色农牧场
- 119 训练虾兵蟹将
- 122 生猛海鲜哪里来
- 124 使人更健康更聪明

打开生命源泉之门

- 128 海水利用业
- 132 海洋冰山和海底淡水
- 133 解决人类缺水的危机
- 136 从苦咸的海水中提取甘露
- 141 海水也是工农业的血液
- 144 两千年的古老产业
- 147 海水的七十二变

海洋——人类的第二家园

- 150 巨大的海洋空间
- 151 变沧海为桑田
- 154 向海底发展
- 156 黄金海岸

- 157 海上宫殿
- 159 维系世界文明的海上运输
- 161 船的大家族
- 169 像鱼儿在水里遨游

海洋绿色能源宝藏

- 172 缚住蛟龙
- 173 潮汐发电
- 175 驯服波涛
- 177 波浪能与海流发电
- 179 海洋风能发电
- 180 海洋盐差与温差能发电
- 182 夏威夷的试验

唤醒沉睡在海底的宝藏

- 184 用人工地震听诊
- 188 海底矿山
- 190 水下黄金知多少
- 190 深海锰结核
- 195 海底“可燃冰”
- 198 “黑烟囱”之谜



略识海洋

我们生存的世界

地球是我们人类的生存空间，这个空间非常大，没有人能真正走遍全世界。然而，如果从宏观的角度来审视这个世界，我们又发现这个空间却是如此的狭小。地球是一个半径为6378千米的大球体。地球表面上大部分是海洋，陆地的面积还不到地球面积的1/3。此外，陆地上还有1/3的地方是沙漠，那里人类无法生存。60多亿的人口栖息在这不到地球五分之



面对浩瀚的海洋，人类不得不重新思索生存的空间

一的面积上，人类感到太拥挤。于是，面对浩瀚的海洋，人类不得不重新思索他们的生存空间。

实际上，整个世界不是陆地包围海洋，而是海洋包围陆地，人类就生存在大大小小的岛屿之上。大的岛屿被称为洲或大陆，诸如众所周知的亚欧大陆、美洲大陆、澳洲大陆、非洲大陆等等；小的则被称为岛屿。



生存在这些大大小小的岛屿上的人类决不甘于现状，他们正在千方百计地扩展自己的生存空间，设想建造更多的海洋结构物，让人类乔迁到更广袤的空间中去。

蓝色的国土

几百年的闭关锁国政策冲淡了中华民族的海洋意识，关于祖国的疆土，人们大多只知道我国有 960 万平方千米的陆地。教科书都这样写道，“我国地大物博，人口众多，有 960 万平方千米的土地……”。许多人并不明确，我国还有 300 多万平方千米的海疆，那是我们可爱的蓝色国土。听到蓝色国土，也许人们会感到陌生，因为在此之前，他们听到更多的是“黑土地”、“黄土地”和“红土地”。

再看看日本。日本宣称自己也是大国，其依据是日本海疆的面积是日本陆地面积的 12 倍。日本在计算疆土面积时，取其陆地面积与海疆面积的总和。由此可见，日本人具有强烈的海疆意识。



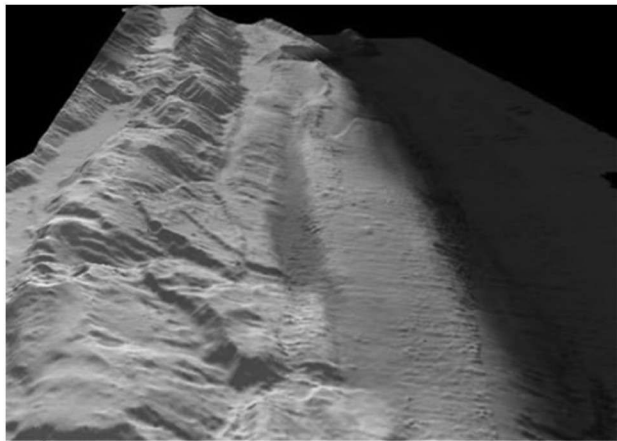
浩瀚的海洋

随着人类海洋开发事业的发展，人类生存空间和资源空间也随之日益扩大，海疆的概念也日益深入人心，人们越来越感到海疆的重要，越来越意识到海疆关系到一个民族的未来。未来海疆的争夺将日趋激化，因为海疆

既是蓝色的国土，也是一个巨大的资源空间。今天，人类正处在一个急



剧变化的时代，第三次浪潮正在全世界风起云涌。新技术新思想层出不穷，信息在爆炸，知识在更新，人类对海洋的认识日益在加深，获取海洋资源的欲念比以往任何时代都更加强烈。海洋资源的获取往



中间凹陷部分为印度洋大地震给海床烙上的“伤疤”

往会遇到海疆之争。一些国家间的海疆之争，例如日本同韩国的独岛（或竹岛）之争，西班牙和摩洛哥的佩雷希尔岛之争，表面上看是一个小岛之争，然而得到一个小岛，就同时得到了一大片海疆和海疆中的资源。所以海岛之争乃是疆土之争，资源之争。

我国海岸线长达 18000 千米，我国的海疆面积比我国大陆面积的三分之一还要多。请记住，我们除了拥有黄土地、黑土地、红土地，还拥有 300 多万平方千米的海疆，那是中华民族神圣的蓝色国土！

蓝色公土的圈地运动

全世界有 1.09 亿平方千米的沿岸海域成为沿海各国的蓝色国土，然而，占地球面积 49% 的公海，却不属于任何一个国家，这就是为世界各国所拥有的公土。公土包括两个部分：一是公海；二是国际海底区域。

公海也可以称为国际海域。根据《联合国海洋法公约》规定，公海是指“不包括在各主权国家的专属经济区、领海或内水，或群岛国的群岛水域内的全部海域”。

国际海底区域是指各国大陆架以外的海床、洋底及其底土。



蓝色的国土——海洋

这一区域占全球水体面积的绝大多数，拥有全部海底资源的 70% 左右。它是地球上唯一一个尚未充分开发、由全人类共同管理的空间。

公海具有极其重要的战略地位，它拥有广袤的空间，蕴含着丰富的资源，它是人类潜在的、战略意义重大的自然资源。其中多金属结核资源约 3 亿吨，天然气水合物总量相当于陆地燃料资源总量的两倍以上，此外，还蕴藏着丰富的钴结壳、热液硫化物等矿产资源。海底石油的储藏量约 1350 亿



公海具有极其重要的战略地位

公海中 2.517 亿平方千米的海底部分，是国际海底区域，由国际海底管理局管理，这个区域及其资源是“人类共同继承的遗产”，不能由任何国家占有。这也是世界上最大的一个政治地理区域，

吨，天然气 140 万亿立方米，海洋中可再生的能源理论储量 1500 多亿千瓦。目前海洋提供的蛋白质占人类食用动物蛋白质的 22%，海洋内含有特殊基因资源的深海生物达 100 万种。

许多国家为蓝

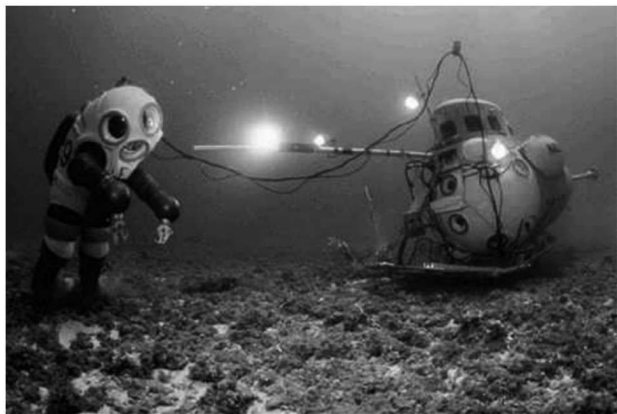


色公土中丰富的资源所吸引，正在积极地发展海洋高科技，力图拥有海洋高科技，捷足先登，率先进入公海，一场蓝色公土的圈地运动正在全球紧锣密鼓地展开。为了避免当我们走到餐桌前却早已没有席位的尴尬场面，我们必须奋起直追，加速中国海洋高科技发展的步伐。

海洋下的世界

我们站在地球仪前，看到的是一个表面光滑的世界。实际上，地球的表面并不光滑，而是高高低低，坎坷不平。地球上有高耸的山峰；有低陷的凹地；有断裂的山谷；还有绵延的丘陵。海底也是如此。海底并非是平坦的原野，而是一个高低不平，山峦起伏的世界，那里有许多高山、河流、丘陵和火山，还有各种动物和植物，是一个五彩斑斓的世界。

最早的人类认为海是没有底的。随着人类对海洋认识的逐步深入，人们渐渐发现，海不仅是有底的，而且，海底并非一马平川，它像陆地那样千姿百态。大洋的海床比人类生存的陆地地形更为复杂，而



太平洋海底探测

且复杂得令人触目惊心。海底有大峡谷，叫海沟，最有名的马里亚纳海沟深达1万多米。假如把整座喜马拉雅山脉从陆地搬走，然后扔进这个大峡谷，大峡谷并没有被填满。更令人惊异的是，大洋底还有一条独特的、长达数万千米的大山脉，它像一条巨蛇，蜿蜒穿过大西洋、太平洋、印度洋和北



冰洋。由于它酷似海底巨大的“脊梁”，科学家们称它为“大洋中脊”。



海底火山爆发

海洋中不仅有山脊、丘陵、峡谷，还有火山；不仅有山，还有河流。我国台湾省的东部，就有一条很大的洋流，一条巨大的暖海流就是从这里由南向北流去。海洋的水流不仅在海洋的表面上有，在海的深层也有。我们常常

听到的“巴西暖流”、“墨西哥暖流”、“台湾暖流”，都是海洋中的河流。

海底是高低不平的，假设我们从大陆走到深海，要经过怎样的历程呢？首先，我们要经过的是潮间带。潮间带是指涨潮时被海水淹没，落潮时又浮出水面的地带，这是大陆和海洋的分界带。接着，我们将走进大陆架。大陆架的水深通常在 200 米以内。与大陆相连的是大陆坡。大陆坡的坡度较大，一般在 $4^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 左右。大陆坡也并非平坦，有很大的起伏，大陆坡就处在大陆架与大洋之间。走过大陆坡后，你会发现一片比较平坦的地带，那就是大洋盆地。大洋盆地惊人的平坦，平均倾斜度还不到半度，面积也大得惊人，占整个海洋面积的 77.7%。当然，我们不可能不借助任何载体只身走进深海大洋，因为在到达大洋主体之前，会被海水的压力压得粉身碎骨。

海底地形特征主要参数一览表

名称	深度范围 (米)	平均深度 (米)	倾斜度	面积 (10^6 千米 2)	占海洋总面积 (%)
大陆架	0 ~ 200	约 50	$1^{\circ} \sim 2^{\circ}$	27.5	7.6
大陆坡	200 ~ 2500	1270	$4^{\circ} \sim 7^{\circ}$	38.7	11.9
大洋盆地	2500 ~ 6000	4420	$0^{\circ}24' \sim 0^{\circ}40'$	283.7	77.7
海沟	> 6000	6100	—	11.2	2.8



海洋未必都是蓝色的

提起海洋，人们总会联想起蔚蓝色。其实，蓝色的海洋只是对大部分海洋而言，世界上的有些海，呈现的是其他颜色。全球的海洋是五彩缤纷的。同一个海域，在不同的深度，海的颜色也是不同的，这是因为海水对投射到海洋中的太阳光的吸收与散射程度是不同的。此外，不同的海域，海的颜色也是不同的。例如，我国的黄河带着大量的泥沙冲入东海，东海的水便黄里泛青，逐渐变为绿色。而在南海，海水是蔚蓝色的。在遥远的红海，由于那里的水下植物有许多是红色的藻类，于是海水呈现红色。在黑海，由于海水中长着成片褐色的藻类，于是海水呈现黑色。在北冰洋，海水呈现橄榄色。总之，海的颜色不仅取决于海水的深度，还与海洋中的生物密切相关。

在极深的海底，那里伸手不见五指。这是因为阳光在水中的衰减速度很快，当光线到达 100 米水深处，只剩 1% 左右。因此，水深 1700 米以下，是一片漆黑的世界。



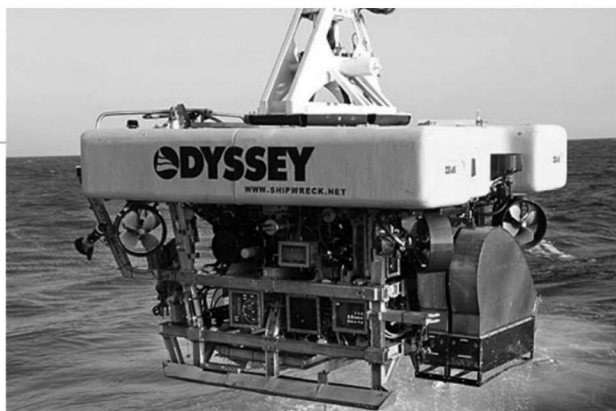
海底世界

探测海深

早期的人类是如何测量海洋深度的呢？他们采用的是重锤法。重锤法的原理十分简单：在一根很长的绳子的一端挂上一个重物，然后将重物放



进海中，人们凭借自己的感觉和绳子的松紧程度来断定重物是否触到了海底，一旦重物触及海底，那么绳子入水的长度就是海水的深度。古人借助重锤法来测量水深。通常是两个人划着一艘小船，从船上利用绳子将一个重锤放进海水中。为了使重锤的比重加大，他们的重锤是用铅制成的，并在重锤的底部预制了一个空心，在空心部分塞满了油脂，以便能粘住海底的泥沙。绳子每隔一段长度系上一个结，最后根据这些等长度的结数算出水深。在测量水深的同时，还对海底的土层有了一定的了解，真可谓一箭双雕。



海底探测器

但是，用重锤法测海深毕竟受到绳子长度的限制，而且还受到海浪、海流的影响，测量结果不是很准确，一般只能测量浅海区。随着科学技术的进步，特别是声学技术的发展，人们开始利用声波来

探测海洋的深度。1911年，有位工程师发明了借助声脉冲测量水深的技术。这项技术是先将声脉冲发生器安装在一艘行驶的船上，声脉冲从船上传到海底必然发生反射，如果海很深声波反射回来的时间就很长；反之，声波反射回来的时间就很短。将发出声脉冲和接受到声脉冲的时间记录下来，知道了这个时间差和声脉冲在水中的传播速度，就可以很快计算出水的深度了。20世纪20年代，德国“流星”号考察船在南大西洋首次使用回声测深仪，以此来测量海底的地形。

近年来，美国科学家研制出一种新型的声纳导航探测仪。这种探测仪灵敏度很高，能探测到海床上仅仅几厘米高度的起伏状况，利用它，科学



家可以探测许多人类尚未探测到的海底世界。

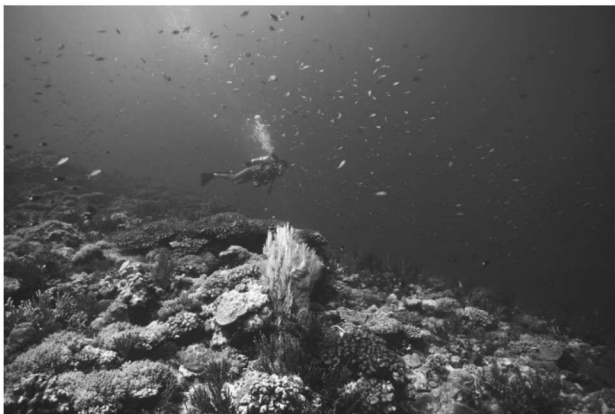
我国由北到南，有四大海域。在这四大海域中，渤海湾最浅，平均水深只有 18 米，最大水深也只有 70 米；黄海次之，平均水深 44 米，最大水深 140 米；东海略深，平均水深 370 米，最大水深 2719 米；南海最深，平均水深 1212 米，最大水深可达 5559 米。这些数据表明，我国的四大海域越向南水越深。我国拥有的大陆架是世界最宽的大陆架之一，黄海和渤海全部位于这个大陆架上。我国 200 米水深的大陆架面积为 130 多万平方千米。

除了在海上实测海洋的深度外，还有人热衷于这一问题的理论研究。曾有一位天文学家计算过海的深度，他的计算理论是根据潮水的涨落来计算海的深度，其计算结果是：海洋的最大深度为 37000 米。不过，这个计算结果很快被事实推翻了。

山高还是海深

山高还是海深？让我们来看一组数据。世界海洋的平均深度不到 4000 米；世界上最深的海区在太平洋，海深在 110013 米左右；印度洋的最深处可达 7000 米；大西洋的最大深度可达 8000 多米。

我国周围的海域数南海面积最大，其面积为 360 多万平方千米，相当于 30 多个渤海那么大。南海不仅面积最大，而且是我国最深的海域。南海的深度远比渤海、东海深，它的平均

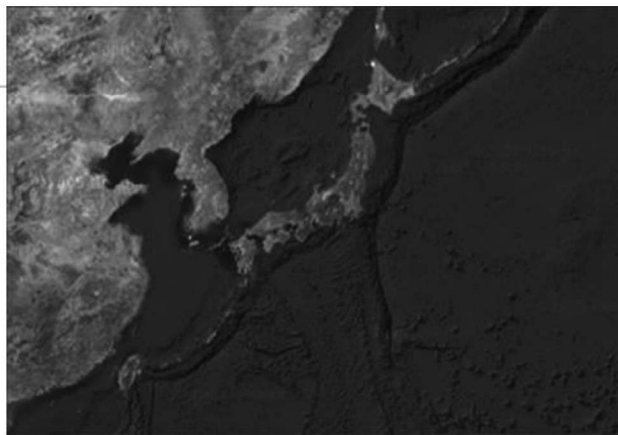


深海海底



深度为 1212 米，最深的地方可达 5559 米，比世界屋脊——青藏高原的平均高度还高。

海洋最深处大多位于海沟，它们分布在大洋或岛屿的边缘。世界上最深的海沟是位于太平洋西部的马里亚纳海沟，它长达 2550 千米，宽约 70 千米。如果按一层楼的高度为 3.5 米计算，那么马里亚纳海沟的深度相当于 3000 多层楼的高度，达 11000 多米。上海的东方明珠、金茂大厦之高，举世闻名，但若与马里亚纳海沟相比，其高度还不足马里亚纳海沟深度的二十分之一。



海沟示意图

多少年来，许多探险者都向往能来到马里亚纳海沟，后来有一艘名叫“曲斯特”的潜艇来到了 1 万多米水深的海底，他们是美国的海军上尉瓦尔什和小皮卡特乘坐的潜艇。瓦尔什和小皮卡特的名字

将永远留在人类深海探险史上，因为他们是人类第一批打开这万米深渊大门的先驱。

在已经完成测量的诸多海域中，最深的海区是在菲律宾东面的海沟，其海深为 11515 米。这是 1962 年英国“库克”号船的实测数据。如果以海平面为基准，世界最深的海底到海平面的距离要比世界上最高山峰的峰顶到海平面的距离多 2600 余米。

人们常喜欢用“比山高，比海深”来表达自己的深厚感情，其实只要说“比海深”就够了，因为比海深就一定比山高。



谁涂改了世界地图

世界上有些小岛会在一瞬间被突然袭来的大浪吞没，岛上的万千生灵无一能够幸免，它们从此在世界地图上消失了。导演这幕人间悲剧的就是海啸。海洋灾难中最严重的就是海啸。

海啸主要是由海底地震、海底火山爆发、地陷或台风引起的。当海底发生地震时，海底地壳的剧烈变动促使水面的水位发生了巨变。与此同时，破裂处强大的地震波冲击海底，导致水体剧烈震动，由此在海面上引发大浪，大浪像一匹脱缰的野马奔腾不息，所到之处，屋毁人亡。除了地震外，台风也可以引起海啸。台风诞生于热带地区的洋面上，因为那里的天气酷热，热空气不断上升。热空气上升途中很容易形成旋转的空气漩涡，当这种漩涡大范围高速旋转时，就有可能形成台风。台风边旋转边向外移动，在万里洋面上形成巨大的海浪，威力很大，呼啸而过，能摧毁一切阻碍它前进的障碍物。

人们记忆最深的当属 2004 年末发生在印度洋的大海啸，那次海啸，有数十万生命被大海吞噬。

除海啸外，海平面的升高正威胁着一些岛国、沿海城市和乡村的命运。由于现代工业的发展，煤炭和石油大量燃烧，排放的一氧化碳和二氧化碳等温室气体与日俱增，于是地球也开始一天天变暖。天气变暖带来了两大后果：一是导致了南极和北极冰



海啸



川的融化，一些极地冰山架在解体；二是海水的温度也在升高，这将导致海水膨胀。这两大后果使海洋的平均水平面在不断上升。



海底世界的生物

在全球温室气体的排放量中，美国堪居榜首，它的温室气体排放量是全球的四分之一。据报道，近十几年来，海平面每年平均以 3.9 毫米的速度升高。由于工业化发展速度的不断提升，海平面

的升高速度也在加速。据推测，如果人类不能有效地控制这一上升速度，那么到了 2050 年，全球的平均海面高度将再上升 0.3 ~ 0.5 米。届时美国的海岸线大部分将被海水淹没，我国东部沿海也将有一部分城乡被淹没。

全世界共有 30 多个岛国，印度洋中的马尔代夫就是由 2000 多个珊瑚礁岛组成的国家，全国平均海拔高度只有 1.2 米。难怪马尔代夫总统哀叹道“海平面逐渐上升，这意味着马尔代夫作为一个国家将消失在汪洋大海之中。”如果人类继续增加温室气体的排放，而不采取任何控制温室气体排放的有效措施，那么，马尔代夫总统的那句哀叹将会变为现实，海洋将涂改今天的世界地图。

海洋考古

美国有位著名的海洋考古学家，名叫巴拉德。早年他曾率领考察队在大西洋底发现过“泰坦尼克”号残骸。不久前，巴拉德在美国罗得岛大学