

新编科技大博览



WeiLanYiNiDe
HAIYANG

宋涛◎主编

解决海洋起源问题的全球构造学说
远东十字路口的兵家瞩目之地
石油运输最繁忙的霍尔木兹海峡
探秘古老而年轻的海洋年龄

蔚蓝旖旎的

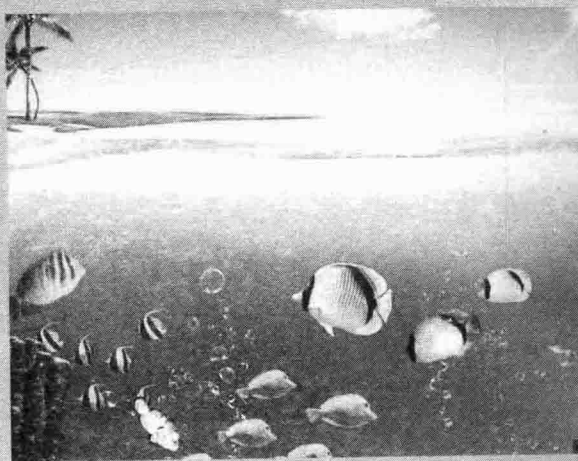
海洋

辽海出版社

文化

百科丛书

新编科技大博览



WeiLanYiNiDe
HAIYANG

宋涛 主编

解决海洋起源问题的全球构造学说
远东十字路口的兵家瞩目之地
石油运输最繁忙的霍尔木兹海峡
探秘古老而年轻的海洋年龄

蔚蓝旖旎的

海洋

辽海出版社

目 录

一、海洋地理篇	(1)
海洋的起源	(1)
海洋的水来自太空	(4)
海色和水色	(7)
海和洋	(9)
海底世界	(10)
世界第一大洋——太平洋	(12)
“S”形的大洋——大西洋	(14)
“个性”独特的大洋——印度洋	(16)
世界上最小的洋——北冰洋	(17)
最大最深的海——珊瑚海	(18)
红色的海——红海	(19)
黑色的海——黑海	(21)
最小的海——马尔马拉海	(22)
最著名的陆间海——地中海	(22)
半岛环抱的内海——渤海	(24)
最大的海湾——孟加拉湾	(25)
石油湾——波斯湾	(26)
远东的十字路口——马六甲海峡	(26)
地中海的咽喉——直布罗陀海峡	(27)

●新编科技大博览

西方世界的生命线——霍尔木兹海峡	(28)
运输最繁忙的海峡——英吉利海峡	(29)
大海中的万丈深渊——马里亚纳海沟	(30)
世界第一大岛——格陵兰岛	(31)
世界上最大的珊瑚岛——大堡礁	(32)
水火交融的岛——冰岛	(33)
最大的半岛——阿拉伯半岛	(34)
二、海洋环境篇	(37)
海面是平的吗	(37)
海洋与陆地的温差	(38)
海冰、冰盖对气候的影响	(39)
海洋中的气团变性	(40)
海洋灾害	(42)
海浪	(43)
潮汐	(44)
台风	(45)
飓风	(47)
海啸	(48)
洋流	(51)
“转向”环流和北冰洋洋流	(53)
近岸上升流	(54)
黑潮	(54)
三、海洋生物篇	(57)
鱼类的演化	(57)
第一条鱼	(59)
最早爬上陆地的鱼——骨鳞鱼	(62)

古老而珍稀的鲟鱼	(63)
喜欢跳高的鱼	(67)
鲸鱼的家族	(69)
拟软体动物	(73)
美丽的海菊花——海葵	(74)
千里洄游的鱼——大马哈鱼	(75)
会射击的鱼——射鱼	(76)
海中的野兽——海豹	(77)
海产美味——对虾	(80)
模范“丈夫”——海马	(81)
名不副实的“鲍鱼”	(82)
有趣的海龟	(83)
乌贼的战术	(85)
胎生植物——红树林	(88)
海洋被子植物	(89)
硅藻	(90)
海洋细菌	(92)
四、航海篇	(95)
航海文明的源头——埃及	(95)
地理大发现	(96)
东方航线的开拓者——迪亚士	(98)
绕过好望角的航海家——达·伽马	(99)
环球航行第一人——麦哲伦	(101)
不走运的航海家——白令	(104)
三次环球航行的库克船长	(105)
海上丝绸之路	(107)

●新编科技大博览

航海终结者——郑和	(109)
创立海图理论的墨卡托	(111)
“梅杜萨之筏”的惨剧	(112)
冰海沉船——“泰坦尼克”	(114)
“基兰”号海上平台沉没	(116)
五、海洋开发篇	(119)
海底石油储量巨大	(119)
海洋：人类的盐库	(122)
海水淡化：人类的水源	(124)
海潮发电	(126)
海水炼金	(130)
海洋药库	(132)
海水提溴	(134)
海水提镁	(135)
海水提钾	(136)
海水提铀	(137)
人工鱼礁	(139)
开采海底可燃冰	(141)
海水在工业中的利用	(142)
开发海洋中的重水	(143)
遗传工程与海洋开发	(145)
开发海底多金属软泥资源	(147)
现代海底军事基地	(147)
海底隧道、海上机场和跨海大桥	(149)
蓝色革命	(151)

六、海洋探秘篇	(153)
海洋的年龄有多大	(153)
海盐来源之谜	(154)
厄尔尼诺之谜	(155)
大洋中尺度涡之谜	(157)
红海能成为未来的大洋吗	(159)
半岛尖角方向为何多朝南方	(160)
海上怪火之谜	(161)
海洋里有没有美人鱼	(162)
“海底人”存在吗	(164)
海洋巨蟒真相	(166)

一、海洋地理篇

海洋的起源

生命缘于海洋，海洋是万物之母，那么，海洋本身又是怎样形成的呢？

关于海洋起源的科学假说也是多种多样的。因为人类是继地球和海洋诞生之后才出现的，所以不可能目睹海洋形成的奇观，因此，对海洋的起源问题只能以已经掌握的科学知识来进行推测。

1879年，著名生物进化论创立者达尔文的儿子 G. 达尔文提出了一种形成大洋的“月球分出说”。说是在地球刚刚形成的时候，地球的自转速度比现在要快得多。由于太阳的引力作用和地球的高速自转，使部分地块分离了地球，被甩出的地块在地球引力的作用下，绕着地球不停地旋转，后来便成为我们夜晚时常看到的月亮。月球被甩出后，在地球上留下了一个大窟窿，逐渐演变成今天的太平洋。但是，这种假说后来遭到了许多科学家的反对。

此后，法国学者 G. 狄摩切爾又提出了新的太平洋成因假说——“陨星说”。他认为，太平洋是由另一颗地球的卫星（其直径比月球大两倍）坠落到地面造成的。这颗卫星冲开了大陆的硅铝层外壳而形成巨大的陨石谷，它还可能深入地球内核，引起地球的强烈膨胀与收缩。其结果不仅形成了太平洋，

而且又使其他陆壳也破裂张开，形成了大西洋等大洋。随着宇航科学的发展，这个学说的研究又重新兴盛起来了。然而，人们还是特别怀疑偶然的碰撞是否能形成占地球表面积 $1/3$ 的巨大太平洋盆地，因为，无论是地球上还是月球上的陨石坑，其规模都是很小的。

1910 年，关于海洋成因的一个新的假说又被提出来了。当时，30 岁的德国地球物理学家魏格纳在阅读世界地图时，发现大西洋东西岸的海岸，虽然也和其他海岸一样弯弯曲曲的，但是它们的形状却很相似，好像一张被撕成两半儿的报纸。如果把这两半儿“报纸”拼合在一起，恰好形成一块完整的大陆。事情为什么会这么凑巧呢？这在魏格纳的脑海里留下了一个疑问。后来，他又发现大洋两边的大陆有着相同的地质年代和古生物化石，在地层和地质构造等方面也有某些相似之处。经过反复研究，魏格纳断定大西洋两岸原来是连在一起的，分开只是后来的事。于是，他提出了“大陆漂移说”。这个科学假说后来又被许多科学家所完善，成为地球四大洋形成的最有说服力的一种学说。

大陆漂移说认为，在距今 2 亿年前，地球上现有的大陆是彼此连成一片的，从而组成了一块原始大陆，或称为泛大陆。泛大陆的周围是一片汪洋大海，叫做泛大洋。在距今 1 亿 8 千万年前，泛大陆开始分裂，漂移成南北两大块，南块叫冈瓦纳古陆，包括南美洲、非洲、印巴次大陆、南极洲和澳洲；北块叫劳亚古陆，包括欧亚大陆和北美洲。以后，又经过上亿年的沧桑之变，到了距今约 6500 万年前，泛大陆又进一步分裂和漂移，从而形成了亚洲、非洲、欧洲、大洋洲、南美洲、北美洲和南极洲；而泛大洋则完全解体，形成了太平洋、大西洋、

印度洋和北冰洋。

为了更合理地解释大陆漂移现象，科学家们又在探索新的科学依据。1961 年美国科学家赫斯和迪兹提出了“海底扩张说”，事过两年，法国的凡因和马修斯也提出了这个理论。海底扩张说认为，洋底新地壳有一个不断形成的过程，地幔里的物质不断从大洋中脊上的裂谷里涌出，冷凝和充填在中脊的断裂处，从而形成新的洋底。新海底不断扩张，把年老的海底向两侧排挤，当被挤到海沟区时，它们便沉入地幔。据计算，海底扩张速度每年有几厘米，最快的每年可达 16 厘米；这样，就使得海底每隔 3~4 亿年便要更新一次。这一海底扩张的过程被深海钻探资料所证实，还可以从洋脊两侧岩石的磁性上得到证明。

到了 20 世纪 60 年代后期，在“漂移”和“扩张”理论基础上，又产生出一种崭新的科学假说，从而使海洋起源的研究进入了一个新的时期。

1968 年，法国学者勒比雄提出了“板块构造说”。这种学说认为，全球岩石圈不是整体一块，而是被一些构造活动带所分割，分成的一些不连续的块体称为板块。勒比雄将全球分为六大板块，即亚欧板块、美洲板块、非洲板块、太平洋板块、澳洲板块（印度洋板块）和南极洲板块。这些板块很像漂浮在地幔上的木筏，游游荡荡，存在着种种形态的漂移关系。地壳的活动就是这几个板块相互作用引起的，在板块相互交接的地带，地壳活动比较明显，常常会形成地震和火山爆发等现象。这些板块还在不断地进行相对的水平运动，当大洋板块向大陆板块运动时，板块的边沿便向下俯冲进入地幔；地幔把俯冲进来的地壳加温、加压和熔化，再运向大洋海岭的底部，然



后再上升出来。这恰恰与“海底扩张说”相吻合，在地幔的相对运动中大陆确实被“漂移”了，经过很久很久的一段时间，才形成了今天地球上海陆分布的面貌。

至此，大陆漂移、海底扩张和板块构造 3 种理论结合了起来，构成了新的全球构造学说。我们所讨论的海洋起源问题，也就有了一个比较清晰的眉目。

海洋的水来自太空

我们的故事发生在 45 亿年前的银河系中。大量的尘埃和小行星围绕着早期的太阳旋转。这些转动的物质既有微小的灰尘，也有直径几百公里的小行星。不久，大大小小的物质开始相互碰撞。最初，碰撞是缓慢的，引力将撞碎的空间物质结合在一起，形成了一个岩石体，这就是地球的雏形。随着越来越多的碰撞物的聚集，地球逐渐长大了，其引力场也变得越来越强，使周围旋转的星际物质越来越快地被拉向地球，以更强的力量冲击着地球表面，形成巨大的陨石坑，释放出大量的热。在强大热量的作用下，地球的外层开始熔化，形成了一个沸腾的熔岩浅海。还有大量的热被地球内部吸收，埋藏在成吨的不断生长的岩石下面。这样的过程持续了几百万年，直到地球长成现在的大小。

在地球早期的生长过程中，巨大的星际碰撞有规律地发生着，把大量的尘埃释放到大气中，遮住了所有的阳光，使地球陷入彻底的黑暗中。彗星、大量凝固的气体 and 冰块以及小行星撞击着地球，猛烈的风暴在地球上肆虐。巨大的撞击和不断的火山喷发产生的大爆炸使埋藏于岩石中的水和气体释放到大气中。这时的大气，条件恶劣，密度很大，由二氧化碳、水蒸气、氮气和其他几种气体组成。尘埃、蒸汽和火山灰形成的黑云笼罩着天空，狂雷巨闪划破黑暗，炽热的岩浆海在地面上沸腾着、激荡着。早期地球的黑暗让人无法想像它会变成一个蓝色的星球。

我们是怎样知道所有这些发生在大约 45 亿年前的事情的呢？科学家们利用一种新技术来估测地球诞生的时间，放射性测年。地球上所有的元素由于它们原子核内的中子和质子数的不同，而有一定的原子量。一些元素如铀、镭、钾和碳，由于同一种元素的原子核内中子数不同而有几种不同的表现形式，称为元素的同位素。同位素原子量虽然不同，但它们的化学性质是相同的。一些同位素不稳定，具有放射性。放射性同位素以一定的速率衰变，衰变速率称为半衰期。元素的半衰期就是这种元素从原始质量衰变到一半时所花费的时间。如果地质学家知道了某种元素的半衰期，他们就可以通过测定母体和子体（衰变的产物）的质量来计算岩石的年龄。例如，碳有三种同位素：两种是稳定的（碳 12 和碳 13）；一种是不稳定的，即具有放射性（碳 14）。当碳 14 衰变时，放出热量，生成氮 14。碳 14 的半衰期是 5570 年，也就是说，在某种物质中的碳 14 需要花 5570 年的时间使一半的碳 14 转变为氮 14。地质学家们可以通过测定现在岩石中碳 14 和氮 14 的量，来估计岩石的

年龄，这就是碳测年法。

科学家们认为陨石和地球具有相同的年龄，通过对陨石进行放射性测年，得出陨石已经有 45 亿岁了。现在，科学家们认为地球在早期形成过程中受到一个巨大的小行星撞击，使地球的一部分脱离出去，形成了月球。所有的月球岩石的测年结果都略小于 45 亿年。古陨石坑，尤其是月球表面上的古陨石坑中的岩石的测年结果表明，大约 45 亿年前，地球已经长到了现在的大小，彗星和小行星的撞击频率开始减慢。

到 44 亿年前，撞击的减少使岩浆海的活动减弱，地球的表面开始冷却，慢慢地，冷凝的岩浆形成一层薄而黑的地壳覆盖着地球。虽然行星撞击和火山喷发时不时地把地壳撕开，把炽热的岩浆喷向天空，但是，随着撞击的不断减少，冷却的不断进行，地球表面形成了越来越厚的地壳。冷却使大气中的水蒸气冷凝，水滴以降雨的形式落到地面上。不久，暴雨冲刷大地，形成了第一个水的海洋。这时的海水是酸性的，而且非常热，水温大概有 100°C 。火山喷发和大量的降雨把一些元素带入海洋中，使海洋稍稍有一点儿盐度。环绕地球的大气仍充满着二氧化碳，并且密度大，具有腐蚀性。随着越来越多冷凝水的形成，阳光开始穿透黑云。这时海的周围矗立着高高的环形山，但水的侵蚀力量是巨大的，凶猛的洪水冲出深谷，冲蚀着山峰。最近的几次小行星撞击使海洋产生了滔天巨浪，海啸席卷了整个地球。因为那时的月球更接近地球，所以海洋中的潮汐作用很强。

大气中的二氧化碳开始溶入海洋，与海洋中的碳酸根离子结合形成碳酸钙或石灰石。随着沉积在海底的石灰石越来越多，大气中的二氧化碳逐渐减少，天空变得明亮起来。碳酸钙

调节着海洋的酸性，使海洋的化学环境略带苦涩，其作用就像胃酸过多的人服用的抗酸药物一样。太阳的辐射增加，使地球的温度上升，大量的水从海洋中蒸发出来，使海平面下降，露出许多陆地。在雨水和河流的风化作用下，更多的矿物质从新的陆地进入海洋，海洋的盐度开始上升。

在这一时期，地球上的气候变化可能异常剧烈，同时火山喷发、地震海啸仍不断改造着地球表面。一些科学家认为，在这段时期，灾难性的小行星碰撞仍时有发生，海洋以几十年为周期不断地蒸发着、改造着。

海色和水色

海色和水色，听起来是一致的，其实是两个不同的概念。

海色，是人们看到的大面积的海面颜色。经常接触大海的人，会有这样的感受，海色会因天气的变化而变化。当阳光普照、晴空万里的时候，海面的颜色会蓝得光亮耀眼；当旭日东升、朝霞映辉之下，或者夕阳西下、光辉反照之际，可以把大海染得金光闪闪；而当阴云密布、风暴逞凶的时候，海面又显得阴沉晦涩，一片暗蓝。

水色，是指海洋水体本身所显示的颜色。它是海洋水对太阳辐射能的选择、吸收和散射现象综合作用的结果，与天气状况没有什么直接的关系。平时，我们看到的灿烂阳光，是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等7种颜色的光合成的。这些不同颜色的光线，波长是不相同的。而海水对不同波长的光线，无论是吸收还是散射，都有明显的选择性。在吸收方面，进入海水中的红、黄、橙等长波光线，在30~40米的深处，几乎



全部被海水吸收，而波长较短的绿、蓝、青等光线，尤其是蓝色光线，则不容易被吸收，且大部分被反射出海面；在散射方面，整个入射光的光谱中，蓝色光是被水分子散射得最多的一种颜色。所以，看起来，大洋的海水就是一片蓝色了。

海洋水的透明度与水色取决于海水本身的光学性质，它们与太阳光线有一定的关系。一般，太阳光线越强，海水透明度越大，水色就越高（科学家按海水颜色的不同，将水色划分为不同等级，以确定水色的高低），光线透入海水中的深度也就越深。反过来，太阳光线越弱，海水透明度就越小，水色就越低，透入光线也就越浅。所以，随着透明度的逐渐降低，海洋的颜色一般由绿色、青绿色转为青蓝、蓝、深蓝色。

此外，海洋水中悬浮物的性质和状况，对海水的透明度和水色也有很大的影响。

从地理分布上看，大洋中的水色和透明度随纬度的不同也有不同。热带、亚热带海区，水层稳定，水色较高，多为蓝色；温带和寒带海区，水色较低，海水并不显得那样蓝。当然，海水所含盐分或其他因素，也能影响水色的高低。海水中所含的盐分少，水色多为淡青；盐分多，就会显得碧蓝了。

海和洋

对于地球上浩瀚的水面世界，人们通常把它笼统地叫做“海洋”。其实，在地理学上海（sea）和洋（ocean）的概念不同。洋是海洋的主体，约占海洋总面积的 89%，所以一般称之为大洋。它离大陆较远，面积广阔，水深一般在 2000 ~ 3000m 以上，海水呈深蓝色，透明度大，其水文气象状况不受大陆的影响，具有自己独立完整的系统。世界上公认的大洋有四个，即太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。各大洋及其边缘海所占自然地理区的百分比如下表所示。不过在海洋学上还有“南大洋”的划分，把副热带耦合线以南直到南极大陆边缘的广大海域称为南大洋。因为这个沟通三大洋的南部海域，有其独特的水文物理和气候特性，所以在区域海洋学上有重要意义。海则附属于各个大洋边缘濒临陆地的水域，它们有些为大洋的一部分，如菲律宾海；有些以岛链与大洋相隔，如东海；有些以狭窄、孤立的海峡与大洋相连，如南海。海的水深浅不一，浅的只有几十米，深的也有数千米。浅海（shallow sea）的海水透明度小，水色有时带绿色，近岸处甚至可能混浊。不过，有的海因历史原因又叫湾（bay），如墨西哥湾、孟加拉湾等。另外，相邻海区之间的狭窄水道称为海峡（strait），是连接洋或海的咽喉，如巴士海峡是太平洋与南海的重要通道。

大洋及其边缘海所占自然地理区的百分比

大洋及边缘海	大陆架及大陆坡	大陆隆	洋盆	海脊及海隆	海沟	火山脊及火山锥等	每个大洋占世界大洋的百分比
太平洋	13.1	2.7	43.0	35.9	2.9	2.5	50.1
大西洋	17.1	8.0	39.3	32.3	0.7	2.0	26.0
印度洋	9.1	5.7	49.2	30.2	0.3	5.4	20.5
北冰洋	68.2	20.8	0	4.2	0	6.8	3.4
每个区域占世界大洋的百分比	3.1	5.3	41.9	32.7	1.7	3.1	—

海底世界

在海洋的深处，地形高低起伏的复杂程度不亚于陆地。在世界海洋的底部，既有崇山峻岭，也有深沟峡谷；既有宏伟的高原、起伏的丘陵，也有广阔的平原、阶地，可谓姿态万千。从总体上看，世界海洋的海底形态可分为三大单元，即大陆边缘（continental margin）、大洋盆地（ocean basin）和称中央海岭或洋中脊（mid-oceanic ridge）。

大陆边缘包括海岸带（coastal zone）、大陆架（continental shelf）、大陆坡（continental slope）和大陆隆（continental rise），约占海洋总面积的22%。海岸带是海陆的交界处，大致为潮间带的范围。有些岸段地势平坦，涨潮时被海水淹没，落潮时可露出十几千米宽的滩涂；有些岸段陡峭，海岸带很窄。海岸带是海陆相互作用最为激烈的地带，此处波浪的输沙作用强，科学家称之为“高能地带”。

从海岸带的低潮线向外延伸，到海底坡度陡增的边缘为止