

地理知识读物

海底世界



地理知识读物

海底世界

南 地

商务印书馆

1972年·北京

当我们打开一幅世界地图，可以看到陆地占整个地球表面的十分之三，而其余广大面积是海洋。据计算，海洋的总面积是三亿六千万平方公里，平均深度三千七百九十五米，因而海水的总体积是十三亿七千万立方公里。这么巨量的海水本身就是取之不尽的宝藏。比如，每一立方公里的海水中，就含有：食盐四千万吨，氯化镁四百万吨，氯化钙和硫酸钙二百万吨，硫酸钾一百万吨，还有其它几十种化学元素。现代科学已有办法直接从海水中提取铀。有人估计：每年从挪威海被海流带到英国海岸的铀就有二十五万吨。海洋中还有丰富的鱼虾、藻类、贝类，可供人们食用。现在全世界每年从海洋中捕获的水产总量已达七千万吨，而这还仅仅是海洋生物资源中极小的一部分。

海底，确是一个非常宽阔宏大和奇妙有趣的世界。阳光只影响海水的上层，在二百米深处已经是一片黑暗了。随着深度的增加，海水的压力也急剧上升——每深十米就增加一个大气压；在十公里深处，压力就等于陆地上的一千倍。海洋里的温度比空气里的温度稳定得多，海水温度四季变化不大。在深海底，终年保持

着摄氏一至二度。因此，可以说，深海海底是一片黑暗，终年寒冷，并且有着巨大的压力。在这种环境里，只能居住着一些稀奇古怪的生物。比方，能发光或发电的扁平状鱼类；由极细的玻璃丝构成的深水海绵等等。在浅海底，完全是另一个世界，生物沐浴在光亮而温暖的海水中，五彩缤纷的小鱼小虾回游在绚丽的珊瑚丛中，奇异可爱的贝类、海星、水母，以及各种颜色的海草，在波浪扰动下翩翩〔piān 片〕起舞，构成一幅美丽的图画。

海底同陆地一样，也有着复杂的地形。海底有高山、深谷和广阔的大平原。海底还有丰富的矿产资源：在浅海平原，有丰富的海底石油、天然气和煤层；在海底山脉、海底高原上蕴藏着巨量的铁、锰、铜等矿物；在深海平原的红粘土中含有丰富的铀。例如，在太平洋的一些区域，海底的镍、铜、钴、锰、磷等矿物资源的贮量就达一千五百亿吨。这是多么巨大的宝藏呀！而这些矿产就分布在深海海底表层，只要用一种强力的吸管把它们吸到船上，就能分离出各种有用的矿物。因此，开采费用比陆地上开矿便宜得多。

海洋中巨大的财富，引起了帝国主义贪得无厌的野心。近十几年来，他们派出大量船舰，在世界大洋各处游弋。他们侵犯别国领海，掠夺海洋资源，并加紧勘

测海底地形，在大洋各处，甚至在我国领海外围，寻找一些海底峡谷、深水凹地隐蔽潜艇，好在战时向别国发动突然袭击。对于帝国主义这种强盗行径，我们必须保持高度警惕！

毛主席教导我们：“中国应当对于人类有较大的贡献。”为了防止帝国主义发动侵略战争，为了开发丰富的海底资源，我们也要探索海底秘密，为全中国人民服务，为全世界人民服务。

在这本小册子中，将向大家介绍占地球面积十分之七的海底世界：广阔的浅海平原、深海盆地，数千米高的海底山脉和其他一些自然景色，并象讲述各大洲的地理一样，谈谈世界各大洋的“洋底地理”。

一、怎样研究海底

在陆地上，一切工程建设、军事活动都离不开地图。人们把地面上测量的山脉、河流、居民点和交通路线的分布情况，用各种颜色和符号表示在图上。因此，看了地图，就可以一目了然地了解各地的面貌。能不能有一张海底的地图，让我们清楚地了解海底呢？要解决这样一个问题，首先必须对海底进行详细的测量和调查。这件工作要比在陆地上复杂得多。

我国是世界上最早开发海洋的国家之一。早在魏晋南北朝时(公元 220—460 年),我国的大海船就经常载运货物、旅客往来于中国和波斯之间。而到明朝,郑和七次下“西洋”(公元 1405—1433 年),更是世界航海史上的壮举。他们在航行中,用罗盘测定方位,并对沿途所经地方的海岸、海底地形、海水运动与风向等等,作了详细记述,在认识中国海与印度洋的海洋现象方面,作出了重要贡献。

在宋朝元朝时,我国的航海家和渔民发明了“用长绳下钩,沉至海底取泥;或下铅锤,测量海水深浅”等方

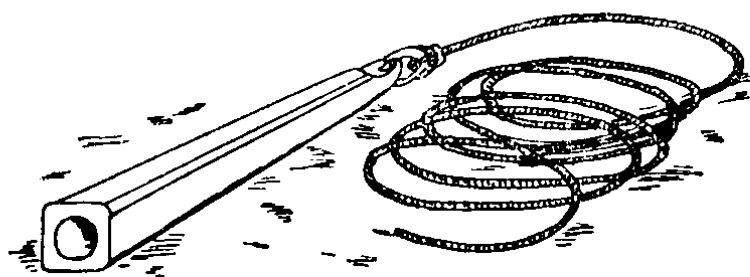


图 1 测深锤

法。以后几百年来,人们仍沿用这些方法来测量海深和粗略地了解海底的性质。使用绳索拴系铅锤(图 1)只能测得一百至二百米的深度。如果要测上千米的深度,就得用一种带有能够自动脱落重物的测深锤(图 2)。这种测量方法,每测量一次得花好几小时的功夫,而且对海底的结构、组成物质仍然无法弄清楚。世界各国船只常年累月工作的结果,只积累了数量不多的测

深资料。单靠这些资料来绘制海底地图,还是很不够的。近代,由于在海洋考察中使用了新技术,使海底勘察工作走上了崭新的阶段。

二十世纪初,人们开始用回声测深仪^①测量海深,后来又广泛应用了超声波回声测深仪(图3)。这种仪器可以将测深资料以连续曲线

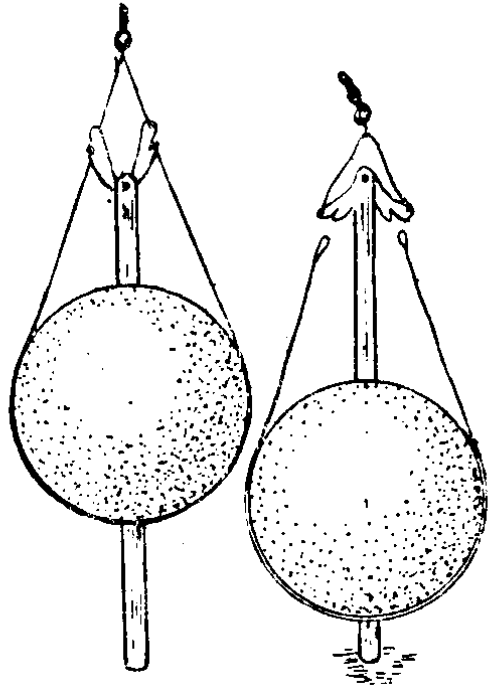


图2 带有自动脱落重物的测深锤



图3 在回声测深仪旁

① 回声测深仪是一种根据从声源到海底,并从海底返回的时间来测量海深的仪器。声波在水中的速度是每秒一千五百米。六千米的海深,声波往返只要八秒钟,这样连计算在内,测量一次只要几分钟就行了。

形式,自动地记录在图纸上,这样就使海深资料迅速地增多起来。超声波回声测深仪它不仅能表示海深,还能用它的记录来判定海底组成物质的性质。石质的海底对超声波的反射性能良好,收到的回声强烈,记录纸上的线条清晰;如果海底是软泥,传到海底的声波的一部分能量被软泥吸收了,因此回声微弱,线条模糊;遇到砂砾质海底,在记录纸带上显出断断续续粗糙的线条。此外,如果水里有某种能反射超声波的东西,那么,回声测深仪立刻就能发觉。因此,可以用它来搜索鱼群。目前渔轮上大多安装这种专门的超声波探索仪,用来找寻鱼群。

人们有这样的经验,当你站在广阔无垠的大平原、大草原上,要想确定自己站立的位置,那是很不容易的。同样,在茫茫的大海中,要测定船舶的位置,更是一件复杂的工作。我国古代很早就利用日月星辰来判定海洋中的船位。因为地球绕太阳转动,在地表一固定点,太阳高度(测点同太阳的连线与地平线之夹角)随着每天不同的时间,是有规律地变化的。因此,当我们测量了太阳高度,根据观测时间,可以推算出测点的经纬度(即船舶的位置)。同样的原理,晚上可以利用星辰来测定船位。现代航海中大致仍沿用此法。船员可用手持的“六分仪”测定太阳高度,根据测量的时间,

在专门的表格中查到船舶所在的经纬度。这种定位方法比较简便,但误差较大,不能满足航海和海洋测量的要求。近来,采用无线电定位,即利用船上无线电接受台与陆地上两个以上的无线电发射台之间的联系来确定船舶的位置。如陆地上有了两个以上的固定点,从这些定点伸出两条以上至船位间定向的直线(无线电波),它们的交点就是船舶所在位置。这种方法精度高、速度快,可以用来定点,也可以导航。

回声测深与无线电定位技术的结合,使海底测量工作迅速发展。大量的海测资料,使我们知道了世界各大洋的地形,并且可以画出比较精确的海底地图了。

那么,怎样去研究海底的泥土和岩石的性质呢?

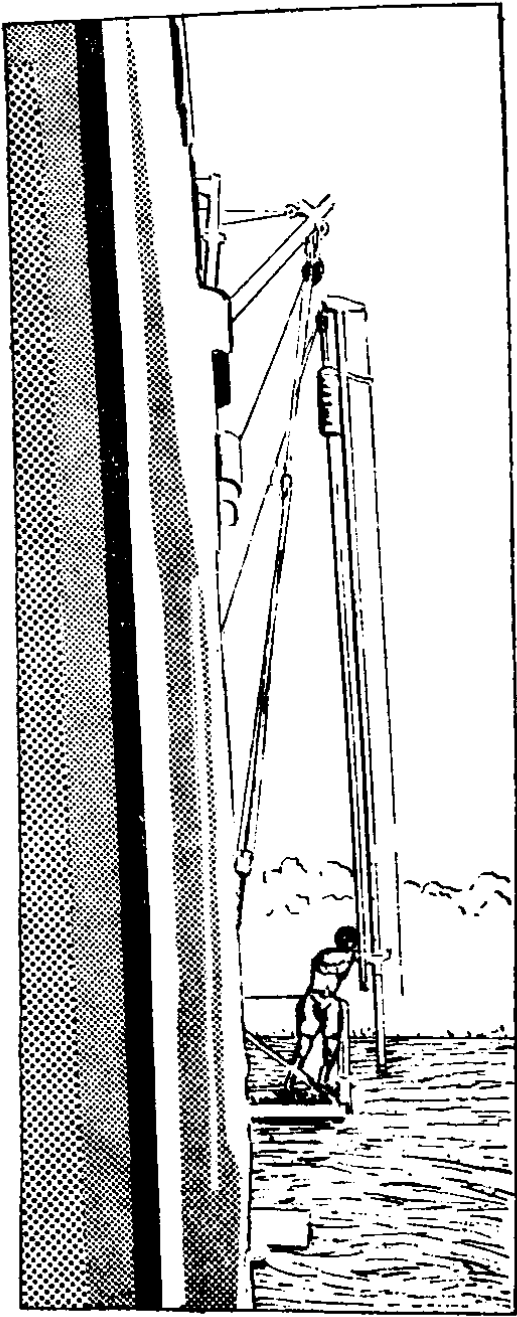


图 4 取样管在船舷工作

人们用系有重物的“取样管”沉入海底，利用它本身的重量冲击海底，使管中塞入海底泥土。这种取样管不断地改进，甚至能在几千米的深海中取出五米长的泥土样品（图4）。分析了各层泥土的性质，就能了解海底的特性和它的形成历史，也可以帮助找到各种有用矿产。为了取得海底更深层泥土岩石的样品，就要采用海底钻探的方法。如在寻找海底石油的过程中进行了很多海底钻探。有的地方

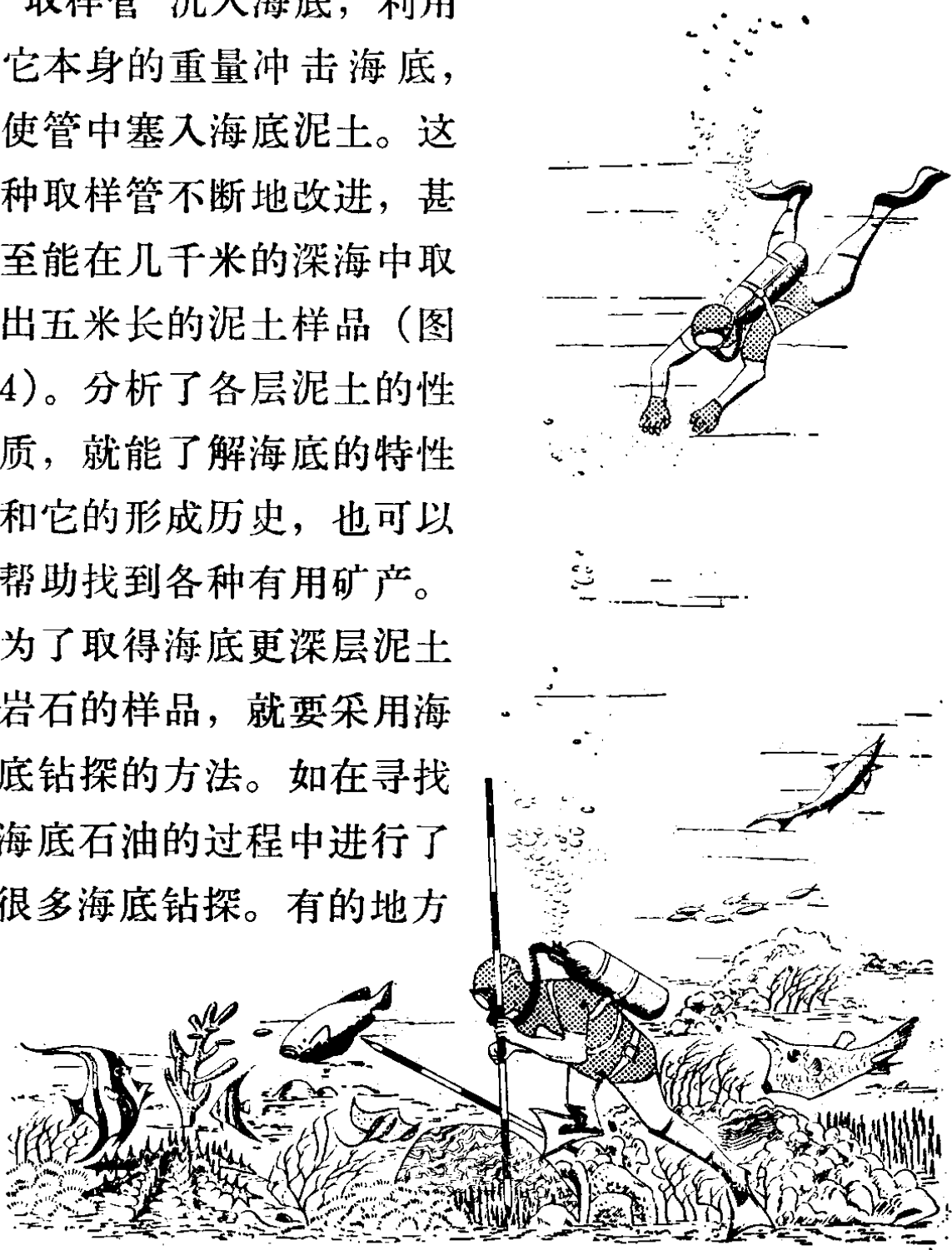


图5 潜水员在浅海海底工作

在一千米深的海底进行钻探，取到了三百多米长的岩柱。此外，目前也广泛利用重力测量和地震测量等方法来判定海底深部地壳的结构。

近些年来，由于发展了潜水装备与海底照相技术，这样就结束了对海底“瞎摸”的状况。人们能直接观察海底地形的细节，能亲临海底考察奇妙的海底世界，并把它们拍成照片或电影。在浅海，这项工作可由潜水员直接进行（图5）。在深海，是用深水潜艇与潜深球进行。潜艇艇身通常是用耐高压的钢板和有机玻璃做成的，有自航的动力，工作人员乘坐着可以下沉到几百米甚至数千米深，通过窗户直接观察海底、摄影，并用露出艇外的“机械手”采取样品，捕获海底生物标本。

二、海底的轮廓与构造

根据大量的海深测量资料，我们知道，海底的基本轮廓是这样的：从海岸向外伸延一般坡度不大，比较平缓，这个地带称“大陆架”；再向外是相当陡峭的斜坡，急剧向下直到三千米深，这个斜坡叫“大陆坡”；由大陆坡往下便是广阔的大洋底部了。在整个海底面积中，大陆架和大陆坡占百分之二十左右，大洋底约占百分

之八十左右。假使我们把海洋底部的轮廓，画成一个示意剖面图，就有点象个水盆的样子(图6)。

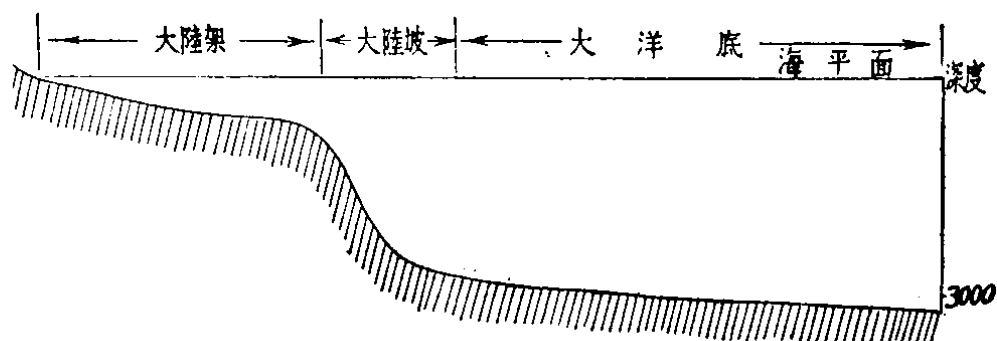


图6 海底轮廓示意图

大陆架浅海区的海底地形起伏一般不大，上面盖着一层厚度不等的泥沙石块，它们主要是河流从陆地上搬运来的。但是，有的地方，如北美洲、地中海沿岸，山脉紧靠海边，海底则比较陡斜；有的地方，如我国的黄海沿岸、东海沿岸，陆地地势平坦，海底则比较平缓。

大洋底部位于几千米的深处。洋底主要是深水的盆地、平原和规模宏大的海底山脉。另外还有一些孤立的洋底火山、巨大的珊瑚岛礁等等。这些地形同陆地地形不同，是在海洋中形成的。大洋底部的表面覆盖着一层厚度不大的软泥（一种含水分很多的深海淤泥）。

海底为什么有这样的轮廓？大陆架、大陆坡与洋底为什么有如此巨大的差异性呢？这是由于海底的地壳构造决定的。

人们很久以来就对大洋深处的地壳特性发生兴趣,但是由于被很深的海水遮盖着,很难了解它。自从采用了地震测量与重力测量等勘探方法以后,好象医院里用爱克斯光透视人体内部结构一样,海底地壳的秘密才逐步被人们揭示出来。

地震时,地壳中会产生一种弹性波,叫地震波。地震波象水波一样从地震中心向四周扩散传播。岩层传播地震波有一定的速度,其速度大小决定于岩石的弹

物 质	密 度	波速 (纵波米/秒)
空 气	1	340
水		1470
沉 积 岩	2.7 2.9 3.3	1400 — 4300
花 岗 岩		4000 — 5700
玄 武 岩		5000 — 6000
橄 榄 岩		7900 — 8100

性与密度。如上表列出了一些岩石传播地震波的波速数据。从这些数据可以看出,岩石愈紧密,地震波在其中传播速度也愈大。另外,地震波象声波和光波一样,能产生反射和折射现象。当声波在空中传播,遇到高山大墙的阻挡会反射回来,这就是平常我们所听到的回声。同样,地震波在岩层中传播,遇到两种不同性质的岩层交界面,也会发生反射现象。当地震波从一种

岩层进入另一种岩层,由于岩石密度不一样,也会发生折射。人们利用地震波的这些特性,进行人工地震以

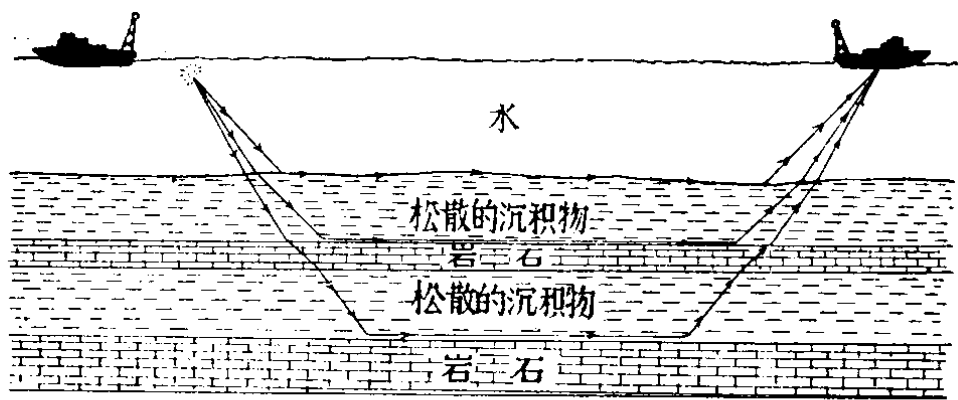


图 7 用地震法勘探海底构造

测定海底地壳的组成、构造,以及勘察海底石油、煤等矿藏(图 7)。

测量大陆和海洋各处的重力(地心吸力),也是了解海底地壳构造的一种重要方法。在地面上任何一物体都有重量,也就是都受到重力作用。重力是用一种精密的摆(大挂钟里就有一个长摆)来测量的。摆的摆动频率(每秒钟摆动的次数)不是决定于推力,而是决定于摆的长度和地心吸力。摆愈长,地心吸力愈小,摆动频率也小。但是地心吸力在各处不同,除了从赤道到两极有规律地增加外,还由于地壳密度的不同,显出不同的地心吸力。地壳密度大的地区,地心吸力就大,摆的频率也大,即重力值大;反之,地壳密度小的地区,重力值就小。所以,测定各处的重力,研究了大陆与海

洋各部位重力值的变化规律，可以了解海底地壳构造的特征。

靠着重力和地震波的帮助，人们知道，地球表面是一层厚约三十三公里的硬壳，叫地壳。它主要是由两种不同密度的岩层组成，上层是花岗岩，密度 2.7，下层是玄武岩，密度 2.9。地壳下面叫地幔（33—2900 公里），再向深处是地球核心部分（2900—6370 公里）。地壳与地幔的分界面叫莫霍面。

三十三公里是地壳的平均厚度，实际上，它在海洋和大陆的厚度是不同的。如西藏高原地壳厚度是六十公里，主要是花岗岩层。在陆地平原与大陆架浅海区，地壳厚度约三十八公里。而在大洋底部，地壳总厚度不足十公里，其中花岗岩层很薄，甚至完全没有花岗岩，而全是由玄武岩构成。

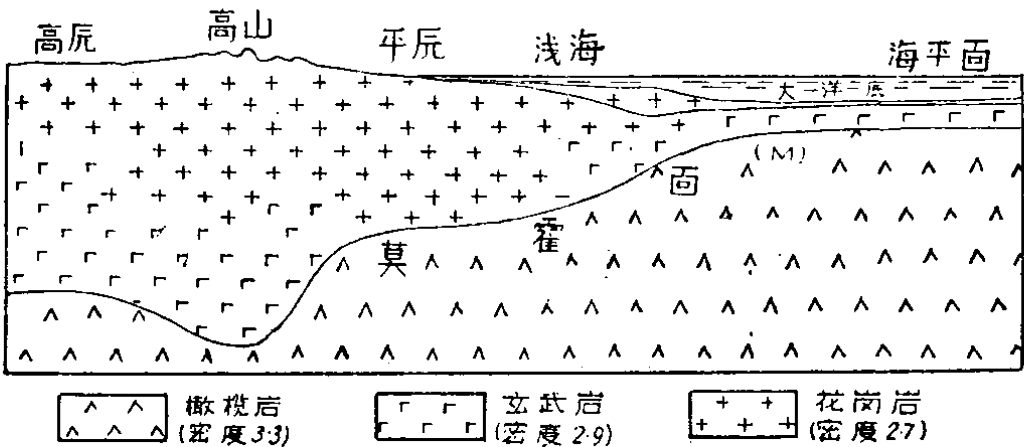


图 8 大陆——海洋地壳结构图

总之，大陆架的岩层、构造、地形都同大陆大致一

样。大洋底部是深达几千米的深海盆，是由密度较大的岩层构成，与大陆的性质不相同。而大陆坡，它的深度是从浅海到深海的过渡带，而该处的地壳构造也正好是大陆地壳与海洋地壳过渡变化的地带(图 8)。

三、大陆架(陆棚)

浅海的景色

整个地球的大陆边缘为浅海所包围。浅海海底一般是平坦的水下平原，它的上面盖着一层泥沙石子。这些泥沙石子，有的是由河流带来的，有的是风从陆上吹入海中的，也有的是由于波浪冲击海岸，把岩石破坏成碎屑〔xiè 谢〕，再由波浪潮流带到海中。这些力量靠近海岸处比远处大，可以搬运比较大的石子砂粒；离岸越远，力量越小，只能带动较细的泥沙了。所以，浅海中的泥沙，在岸边是粗粒的，距岸越远颗粒越细。

海水有它自己的特性：深兰的颜色，水咸（每一公斤海水含盐分三十五克），水温四季变化不大，能调节气候，使海面上气温不象大陆上有剧烈的变化。但在浅海区海水的这些特性都变得不显著了。例如，靠近沙漠的浅海，海水因强烈的蒸发而变得更咸；但在大河



图9 海带

的入海口一带，因有大量的淡水注入，冲淡了海水，盐分就降低了。河流带来的泥沙，可以把海水染污，改变颜色。如黄海、渤海的近岸部分，海水就因黄河、长江注入的泥沙而成为黄色。浅海靠近大陆，气候也受大陆影响，海水温度在四季中的变化比较明显一些。所以，浅海地区的自然景色受到大陆的深刻影响。

海水在各种力量的作用下，产生波浪、潮汐、海流等运动。这些运动，在浅海区能影响整个水层，使海水上下搅动，冷暖交换，再加之阳光和空气充足，非常适合海洋生物的繁殖。

海洋中的植物都称为海草。有的海草很小，需要