

全新知识大搜索

于雷 主编

主任记者
中国科普作家协会 会员

富饶的海洋

FuRaoDeHaiYang

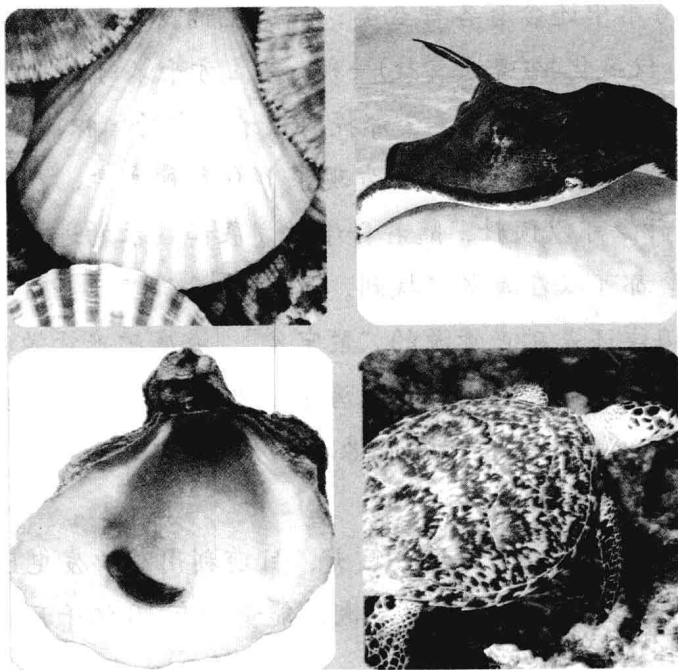


吉林出版集团有限责任公司

全新知识大搜索

富饶的海洋

FuRaoDeHaiYang



于雷 主编

吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目 (C I P) 数据

富饶的海洋 / 于雷编. — 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2009. 3
(全新知识大搜索)

ISBN 978-7-80762-604-6

I. 富… II. 于… III. 海洋—青少年读物 IV. P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 027871 号

主 编: 于雷

副主编: 于今昌 于洋

编 委: 李玮其 芦健 刘大鹏 王鑫 松子

富饶的海洋

策 划: 刘野 责任编辑: 曹恒

装帧设计: 艾冰 责任校对: 孙乐

出版发行: 吉林出版集团有限责任公司

印刷: 长春市东文印刷厂

版次: 2009 年 4 月第 1 版 印次: 2009 年 4 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092mm 1/16 印张: 12 字数: 120 千

书号: ISBN 978-7-80762-604-6 定价: 19.80 元

社址: 长春市人民大街 4646 号 邮编: 130021

电话: 0431-85618717 传真: 0431-85618721

电子邮箱: tuzi8818@126.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 请寄本社退换

目录 MuLu



第一章 硕大无朋 蕴藏珍宝

- ☐ 热爱蓝色国土 / 002
- ☐ 海底石油的形成 / 004
- ☐ 海上石油勘探 / 006
- ☐ 海上钻井与采油 / 008
- ☐ 石油宝库——波斯湾 / 010
- ☐ 珊瑚礁与矿藏及其他 / 012
- ☐ 海砂藏珍 / 014
- ☐ 潜伏在海底的热水矿床 / 016
- ☐ “镇海之宝”——锰结核 / 018
- ☐ 锰结核的开采与冶炼 / 020
- ☐ 丰富的海洋资源——深海软泥 / 022
- ☐ 前程似锦的海洋矿业 / 024
- ☐ 液体矿石——海水 / 026
- ☐ 从海水中提取铀 / 028
- ☐ 海洋元素——溴 / 030
- ☐ 从海水中提取镁 / 032
- ☐ 从大海中提取碘 / 034
- ☐ 一物多用的琼胶 / 036
- ☐ “化学工业之母”——盐 / 038
- ☐ 大海里的“矿工” / 040
- ☐ 苦涩的海水 / 042
- ☐ 海水含盐的浓度 / 044
- ☐ 向大海要淡水 / 046

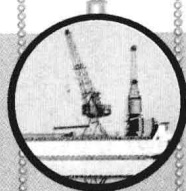
- ☐ 利用中空纤维淡化海水 / 048
- ☐ 利用太阳能淡化海水 / 050
- ☐ 我国的海冰 / 052
- ☐ 南极冰架 / 054
- ☐ 漂浮的淡水资源——冰山 / 056
- ☐ 拖运冰山 / 058
- ☐ 翻江倒海钱塘潮 / 060
- ☐ 大海的“呼吸”——潮汐 / 062
- ☐ 开发潮汐能 / 064
- ☐ 海浪发电 / 066
- ☐ 海洋温差发电 / 068
- ☐ 海流发电 / 070
- ☐ 硕大无比的海洋电场 / 072

第二章 博大胸怀 无私奉献

- ☐ 中华白海豚 / 076
- ☐ 给鱼雷穿上“海豚服” / 078
- ☐ 海中之王——鲸 / 080
- ☐ 鲸“集体自杀”之谜 / 082
- ☐ 海豹的眼力 / 084
- ☐ 海狮当上了“侦察员” / 086
- ☐ “美人鱼”与座头鲸 / 088
- ☐ 海牛 / 090
- ☐ 海兽 / 092
- ☐ 海兽的秘密 / 094
- ☐ 鲨鱼的家族 / 096
- ☐ 让人像鲨鱼那样不得癌 / 098
- ☐ 能降伏凶残巨鲨的比目鱼 / 100
- ☐ 谨防海物中毒 / 102
- ☐ 鲑鱼磁感之谜 / 104

- ☐ 五光十色的深海鱼类 / 106
- ☐ 水族馆里的明星 / 108
- ☐ 红鲷鱼“变性”之谜 / 110
- ☐ 会产仔的雄海马 / 112
- ☐ 海洋鱼医生 / 114
- ☐ 活的发电机——电鱼 / 116
- ☐ 鱼类的洄游 / 118
- ☐ 鱼类洄游与节能 / 120
- ☐ 深海鱼类 / 122
- ☐ 海鱼不咸 / 124
- ☐ 富饶的海洋水产 / 126
- ☐ 海岛卫士——信天翁 / 128
- ☐ 海鸥 / 130
- ☐ 南极的象征——帝企鹅 / 132
- ☐ 水母的“顺风耳” / 134
- ☐ 极为丰富的磷虾 / 136
- ☐ 枪乌贼的“力学头脑” / 138
- ☐ “魔术师”——章鱼 / 140
- ☐ 从螃蟹横行说起 / 142
- ☐ 生物潮 / 144
- ☐ 现代海生爬行类的代表 / 146
- ☐ 鳄鱼眼泪的启示 / 148
- ☐ 海蛇的故事 / 150
- ☐ “活的救生圈”——海龟 / 152
- ☐ 海龟导航之谜 / 154
- ☐ 海贝生辉 / 156
- ☐ 企鹅珠母贝 / 158
- ☐ 异常珍贵的鹦鹉螺 / 160
- ☐ 珍珠的身世 / 162
- ☐ 人工育珠 / 164

- ☐ 鲍鱼的神奇吸附本领 / 166
- ☐ 海洋里的活化石——鲎 / 168
- ☐ 海参之王——梅花参 / 170
- ☐ “海八珍”之首——海胆 / 172
- ☐ 海绵 / 174
- ☐ “建筑家”——珊瑚虫 / 176
- ☐ 珊瑚礁 / 178
- ☐ 藻中取宝 / 180
- ☐ 大海——天然的“粮仓” / 182
- ☐ 开发“海上粮仓” / 184



第一章 硕大无朋 蕴藏珍宝

在砂质的海岸带，平沙漠漠，望无际。在这里蕴藏有大量黄澄澄的海砂，不仅是制造玻璃的好原料，而且在钟表、精密仪器、化工、机械、冶金、建材等方面都有广泛用途。更重要的是在这些砂里能淘出金子来，甚至淘出比金子更有用得多的东西。

从海岸带向外，就是广阔的大陆架浅水区，也叫大陆浅滩，一般水深 200 米，上面铺盖着亿万年来沉积物，蕴藏着极其丰富的矿产资源，如石油、天然气和煤。石油和天然气主要是由生物化学作用形成的。在海洋中有许多浮游生物和海底的珊瑚虫、石灰藻、软体动物等底栖生物，这些生物的遗体 and 有机质都是形成石油和天然气的主要原始物质。煤则是由于海陆变迁而埋到海底的矿产。

越过大陆架，就是深海区。据记载，单能发光的海洋动物就达数千种之多。海底的沉积物中，还有一种浮游生物的残骸——抱球虫软泥，含碳酸钙高达 95% 以上，是制造水泥的好材料；还有一种分布极广的深海红黏土，富含硅、氧化铝、氧化铁、铜、钴、镍等。这种红黏土仅在太平洋底就占 50% 以上，若是将其中的含铜成分提炼出来，可达 1 万亿吨。

在被人们视为贫瘠、黑暗和寒冷的大洋底部，还神奇地发现一种“锰结核”深海矿藏，就其经济价值来说，可以和海底石油享有同等声誉。它含有锰、铁、钴、镍、铜、钼、铝、锌等 20 多种金属。目前，这种锰结核仅太平洋总储量就有 1.5 万亿吨，所含金属是陆地储藏量的几十倍以至几千倍！

在陆地上已发现的 100 多种化学元素中，有 80 多种在海水中也可找到，有 70 多种能够提取。估计，铀在海水中的含量为 40 多亿吨，相当于陆地储藏量的 2000 倍。

据估计：每立方千米的海水中，可提取氯化钠 2.7 亿吨，镁 130 万吨，此外，还可提取溴、碘等。

海洋中还蕴藏着巨大的动能，总能量可达 90 兆兆千瓦，包括潮汐能、海浪能、洋流能、温差能等。

自 20 世纪 50 年代以来，世界上出现了“开发海洋”的热潮。许多沿海国家相继把“开发海洋”作为一项国策，因为硕大无比的海洋，盛装着无尽的珍宝。

热爱蓝色国土



002

我国是一个有着漫长海岸线，广阔领海的海洋大国。我国陆地资源严重不足，补充的出路在大海。历史证明，谁重视海洋，谁就获得发展机会。我国的国情决定21世纪必然加大海洋开发的力度。作为21世纪主人的青少年朋友必须牢固地树立“蓝色国土”的观念。

多数人一提国情，就马上想到960万平方千米国土，往往忽略我国还有1.84万千米的大陆海岸线，还拥有渤海、黄海、东海和南海，其总面积483.97平方千米。这是我国宝贵的海洋国土。它同960万平方千米的陆地国土同样神圣不可侵犯。一定要坚决维护我国的海洋权益，管好用好这片蓝色的国土资源。

我们还应该树立海洋资源概念。以往国人也知道大海具有渔盐之利，舟楫之便，近年来大陆架所蕴含的油气资源也为越来越多的人所知晓，但



是这些在人类对于海洋的科学知识中毕竟是很肤浅的一小部分。有专家认为,海洋中的生物资源、能源、化学资源相当可观。甚至有人断定,以溶质形式存在的一些液体矿藏,其数量要高于陆地上可开采的同类元素固体矿物质之总和。我国海域是海洋生产力高值区,渔场面积280多万平方千米,主要经济鱼类1500多种。海岸曲折多湾,良港密布,可供选择建设中级以上泊位的港址160多处。近海大陆架石油储量约300亿吨,天然气14万亿立方米。沿海有宜晒盐滩地8400多平方千米,滨海平原区地下还分布有大量浓度高、易开采的盐化工工业原料——卤水。我国沿海分布丰富的可开采砂矿,如锆石、独居石、钛铁、砂金和金刚石等60多种。我东南沿海具有丰富的潮汐、波浪、温差与盐度差等洁净可再生能源约5000万千瓦以上。

我国沿海地跨热带、亚热带与温带三个气候带,同时具备阳光、空气、沙滩、海水和植被五大旅游要素,有滨海旅游景点1500多处,其中有16个历史文化名城,25处国家重点风景名胜区分布在这里。

我们更应该树立起利用和保护海洋的概念。海洋资源无论是可再生的,还是不可再生的,都有一个高度珍惜,合理利用的问题。就是对于可再生资源,掠夺式开采,竭泽而渔,也会造成难以恢复的劫难。曾是重要渔场的内海渤海湾,如今已基本上无鱼可捕。所以,应该牢固地树立起我国未来海洋的开发,应该是可持续发展的观念。

海底石油的形成



004

石油是具有天然产状的一种气态、液态和固态的烃类混合物。原油是其基本类型。天然气是指储存于地下储集层内或溶解于地下原油中的气相石油或气相烃。在大气压力和温度条件下为气态，也包含部分 CO_2 、 H_2S 等非烃类气体。

在辽阔的海底蕴藏着丰富的石油和天然气资源。我国四大海的总面积是483.97万平方千米，有1.8万多千米的漫长海岸线，浅海大陆架宽阔，渤海、黄海、东海及南海的南北两翼都有面积广大，沉积巨厚的大型盆地，石油和天然气的蕴藏量极大，我国的海洋石油开采已粗具规模。

蕴藏在海底的石油和天然气是有机物质在适当的环境下演变而成的。这些有机物质包括陆生和水生的繁殖量最大的低等植物，死亡后从陆地搬运下来，或从水体中沉积下来，同泥沙和其他矿物质一起，在低洼的浅海



环境或陆上的湖泊环境中沉积，形成了有机淤泥。这种有机淤泥又被新的沉积物覆盖，埋藏起来，造成氧气不能自由进入的还原环境。随着低洼地区的不断沉降，沉积物不断加厚，有机淤泥所承受的压力和温度不断增大，处在还原环境中的有机物质经过复杂的物理、化学变化，逐渐地转化成石油和天然气。经过数百万年漫长而复杂的变化过程，有机淤泥经过压实和固结作用后，变成沉积岩(也叫水成岩)，形成生油岩层。

沉积岩最初沉积在像盆一样的海洋或湖泊等低洼地区，称为沉积盆地，沉积盆地在漫长的地质演变过程中，随着地壳运动所发生的“沧海桑田”的变化，海洋变成陆地，湖盆变成高山，一层层水平状的沉积岩层发生了规模不等的挠曲、褶皱和断裂等现象，从而使分散混杂在泥沙之中具有流动性的点滴油气离开它们的原生之地(生油层)，经“油气搬家”再集中起来，储集到储油构造当中，形成了可供开采的油气矿藏。所以说，沉积盆地是石油的“故乡”。

在储油构造里，由于油、气、水比重不同而发生重力分异：气在上部，水在下部，而石油层居中间。储油构造包括油气居住的空间——储集层；覆盖在储集层之上的不渗透层——盖层；以及遮挡油气进入后不再跑掉的“墙”封闭条件。只要能找到储油构造，就可找到油气藏。油气藏往往是两种或几种类型的油气藏复合出现，多个油气藏的组合，就叫油气田。

海上石油勘探



006

大陆架的地层常常是砂岩、页岩、石灰岩等构成的，这些都叫沉积岩。沉积岩本来应当成层地平铺在海底，但由于地壳变动，使它们变弯、变斜或断裂了。向上弯的叫背斜，向下弯的叫向斜。有的像馒头状的隆起，叫穹隆背斜。有些含有石油的沉积岩层，由于构造变动的影 响，石油都跑到背斜里去了，所以背斜往往是储藏石油的“仓库”，在石油地质学上叫“储油构造”。通常，在储油构造的顶部是天然气，中间是石油，底部是水，找油就是先找这种构造。

海底的储油构造，上面常被近代沉积物覆盖着，而且还隔着一层厚厚的海水，看不见，摸不着。怎么才能找到它呢？这就要想方设法进行勘探。目前我国在海上勘探石油和天然气主要以地震勘探为主，协调配合重力、磁力和测深等地球物理勘探，进行综合海洋地质调查。

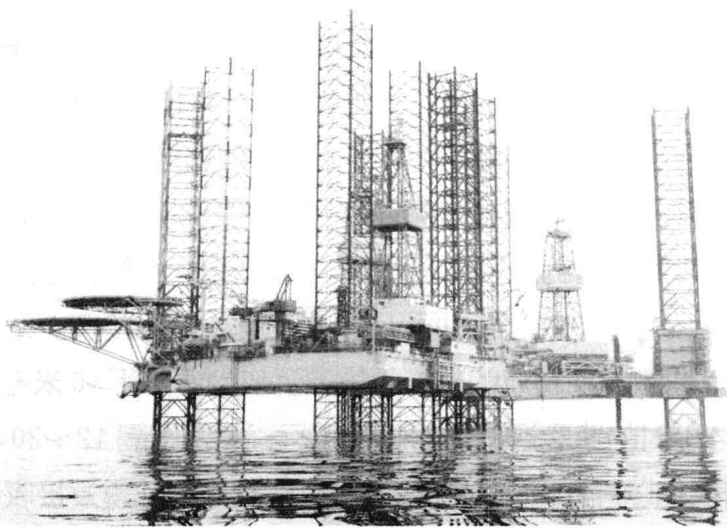
海洋地震勘探法是利用精密的地震仪，接收由炸药或非炸药震源激发引起地壳弹性震动所产生的地震波，在岩层中传播的规律，测定海底岩层的埋藏深度和起伏形状，探索海底的储油构造，了解矿床分布情况，寻找油气田。地震波的传播速度很快，每秒钟达2~5千米，最快可达8千米，几千米深的岩石界面，只要零点几秒，地震波就可反射到海面上来。

地震勘探的施工程序，是把高精密的数字地震仪安装在有专门导航定位设备和其他专用装备的舰只上，把地震检波器组阵组装在密封的聚氯乙烯套管中成等浮电缆，悬浮在海面下10米左右，由船拖曳。在距船尾约30~40米处，把激发地震波的非炸药震源沉放到海水下10米左右。船以9~10千米/小时的速度沿设计的测线航行，震源间隔12~20秒之内激发一次，地震仪也以同样间隔时间把海底反射回来的地震波接收记录下来，以此进行海上地震勘探的连续观测。然后将地震记录用电子计算机进行处理，自动给出地层剖面图和构造图。采用这种勘探方法，每日可完成100多千米的剖面测线长度。

海上勘探石油一般需经过三个阶段：首先是在未工作过的海域进行综合海洋地质地球物理的区域概查，以提供海底沉积岩地层界面资料，划分海底沉积盆地的轮廓范围，圈定油气远景区；然后对综合概查所发现的构造带进行石油普查，以查明地质构造的分布与特征，并发现局部构造；最后在局部构造上进行详查，为海上石油钻探提供井位。



海上钻井与采油



008

在祖国辽阔的海域，我国自制的石油钻井平台和石油钻井船早已投入了海上钻探。目前，海上采油以钻井船为海上石油钻探的主要手段和装备。钻井船的形式有坐底式钻井船、自升式钻井船、半潜式钻井船及浮式钻井船等。我国自制的“渤海一”号和“渤海三”号自升式钻井船，满载排水量已到7000~8000吨，具有箱形驳船式船体，船高5米多，长约60米。船上安装有40多米高的钻井井架，整个钻井船像一尊海中巨人，顶天立地。海上钻井是利用钻机设备和工具，从海面向海底打孔眼，钻穿地层，将海底岩石取上来，探索油层的含油情况。

钻井船作业时，通过升降机把桩腿插入海底，将船体举到高出水面约20米、海浪打不着的高度。钻井完毕，把船体用升降机降到水面，再把桩腿拔起，即可拖船至新定的海上井位，继续钻探。海上钻探主要打三



种井,即浅井(从几米到几百米)、资料井(通常3000~4000米,或更深)、深井(根据不同勘探阶段和钻探目的,打不同深度的预探井和详探井)。我国海上作业的钻井船工作水深从40米到60米,适用于我国目前的大部分勘探海域。当钻探的井达到可采工业油流时,就可以开走钻井船,将平台建设成专门的采油平台。

通过海底勘探,找到了海底油气藏。在它的下面埋藏着几十米甚至几百米厚的不同性质的油层。一个油气田有几层到几十层油田,油层以成千上万个含油矿岩体形式存在,油气就储蓄在这种有孔隙和裂缝的岩石里。采油前要搞清油层和孔隙度、含油饱和度、渗透率和有效厚度等,这是衡量油气层好坏和一个油气田是否有开采价值的标志。

为了摸清海底油田的“家产”,首先要将许多口钻井的地层资料,根据油层的不同特点划分出来,再运用钻井取(岩)芯、地球物理测井和试油等多种方法,求得对油层面目的全面认识。然后再计算出油田的地质储量,把地质储量乘上采收率,就得到石油的可采储量。侦察清海底油气田后,就可打开沉睡4万年的海底石油宝库,进入开采阶段了。

这时,被称为“黑色的金子”、“工业的血液”的原油和天然气,就会滚滚流出来。它是由气体、液体和固体所组成的“大家族”,其中深褐色的原油具有一定的黏度,凝固点高,在20℃以下流动性差,30℃以上流动性好。从油井中采出来的油气,经“采油树”的喷油嘴到水套加热炉,进行加热保温,降低黏度,增加流动性,然后进入油气分离器,将油气分成原油和天然气,各自进入集油和集气干线,输往转油和转气泵站。最后,分别将原油和天然气通过海底输油和输气管道输送到近岸的贮油库和贮气库,或者用输油和输气管道先集输到架在海上平台的封闭的圆筒形罐里(即海上油罐或井场原油库),再经油轮转送出海。

石油宝库——波斯湾



010

世界上最大的产油区在哪里呢？要说最大，还是“海湾地区”大。亚洲的“海湾地区”，是一个油藏极为丰富的石油宝库，有人誉它为“世界油海”。

海湾地区，是西亚波斯湾同沿岸的伊朗、伊拉克、沙特阿拉伯、科威特、巴林、卡塔尔、阿拉伯联合酋长国等的总称。

波斯湾，简称海湾，是印度洋阿拉伯海西北海湾，在阿拉伯半岛和伊朗高原、“两河流域”之间。南经霍尔木兹海峡同阿曼湾衔接，长约1000千米，宽180~320千米。面积24.1万平方千米。平均深25米，最深102米，盐度高达38‰~40‰。水温8月可达30℃~33℃，产珍珠和鱼。当然，最主要的是盛产石油。

海湾地区，不但海底产油，海湾沿岸各国通通产油。整个地区，几

乎成了一块“泡在油盆中”的土地。全世界探明储量在10亿吨以上的超级油田共11个，海湾地区就占了7个。整个地区约有150个油田，分布在南北长1900千米，东西宽800千米的地区。总产量占世界总产量的1/3以上。

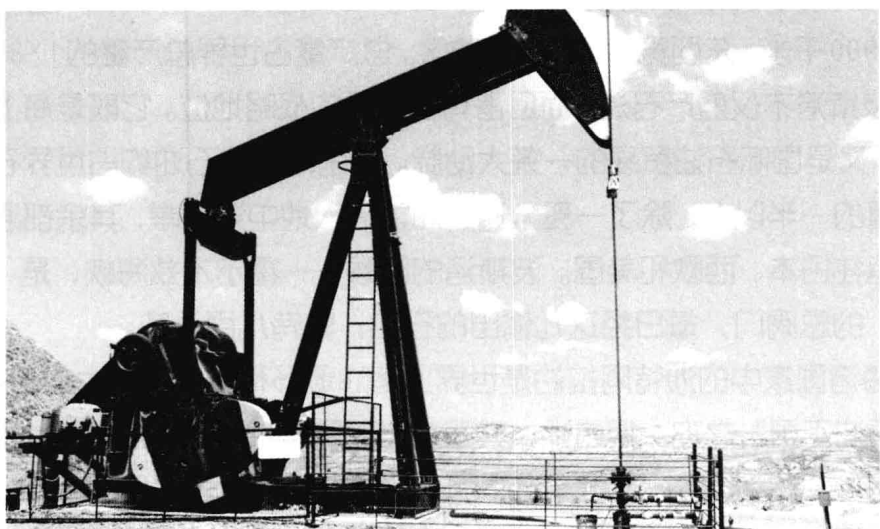
波斯湾不仅盛产石油，而且占有很重要的战略地位。它既是海上交通要道，又是国际石油贸易的一条大动脉。这里输出的石油约占世界石油总输出量的一半以上，除了一部分通过油管输入地中海沿岸，其余都通过波斯湾运往日本、西欧和美国。波斯湾的咽喉——霍尔木兹海峡，是“世界油库”的总阀门，每日经这儿输出的石油，就有几百万吨。

海湾国家中的沙特阿拉伯是世界上储油最多和出口量最大的国家，素有“石油王国”之称。据估计，其石油储藏量有240亿吨，约占世界总储量的1/4，主要分布在波斯湾沿岸的东部省份和波斯湾内。沙特阿拉伯是世界上第一大石油输出国，每年出口原油3亿吨以上，输出石油及其产品占输出额的90%。自达兰至黎巴嫩的赛达，筑有长达1770千米的输油管道，是中东最长的输油管道。世界上最大的海上油田——萨凡尼亚油田，在沙特阿拉伯的波斯湾内，日产油150万桶左右。波斯湾内的腊斯塔努腊港(属沙特阿拉伯)，是世界最大的原油输出港，年输油能力为3亿吨。按人口平均计算，阿拉伯联合酋长国是世界上油产第一大国。每人每年平均油产量可达410.1吨。丰富的石油，给阿拉伯联合酋长国带来很大实惠，人均收入达1万美元。

海湾地区之所以成为“石油宝库”，绝非一日之功。早在6000万年以前，这里原是一片汪洋大海，气候温暖，生物繁茂。在非洲大陆板块和印巴大陆板块并肩向亚欧大陆板块挺进的过程中，这个地区逐渐形成许多良好的沉积油矿。沉积层厚度为4000~12 000米，85%的油矿都可以用自喷井的方式开采。

珊瑚礁与矿藏及其他

012



珊瑚灰岩的孔隙度高，是石油、天然气良好的储藏层。在具备一定的地质条件时(形成储油构造)，便能形成丰富的石油矿床。例如中东伊拉克的第三纪珊瑚灰岩，就是含油丰富的油田。

在珊瑚灰岩中也能形成煤炭矿藏。热带地区的珊瑚礁上，由于长有茂密的植被，它更为形成大规模的沼泽泥炭，进而成煤提供了条件。例如俄罗斯的下石炭纪煤炭，就是这样形成的。

珊瑚灰岩也是铝土矿的优良储藏所。热带红壤型风化壳经雨水淋洗，就会形成含氧铝的胶体溶液。溶液汇集在四周被珊瑚礁封闭的宁静海湾或泻湖中，并渗浸到多孔隙的珊瑚灰岩里，经过长期的聚积作用，即可形成铝土矿。在我国海南岛沿岸，类似的成矿作用至今还在进行之中。

此外，珊瑚礁还是磷矿的富集场所。我国南海诸岛，鸟粪层(含磷极