

本书是一本适合青少年阅读、有助于课内外学习、提高综合素质的百科全书式的青少年读物。

# 海上石油城： 过去与未来

本书主要讲述了人类征服海洋的故事，包括墨西哥湾的第一口海上油井、哈默与欧洲北海油田、中国曹妃甸建设等，全面展示了人类对海上石油资源的探索与利用成果。

本书编写组◎编



中国出版集团  
世界图书出版公司

NEW

走向海洋丛书

XU XIANG HAI YANG  
CONG SHU

# 海上石油城：

## 过去与未来



## 图书在版编目 (CIP) 数据

海上石油城：过去与未来 / 《海上石油城：过去与未来》编写组编. —广州：世界图书出版广东有限公司，2010. 11

ISBN 978 - 7 - 5100 - 3024 - 6

I. ①海… II. ①海… III. ①海上石油开采 - 普及读物 IV. ①TE53 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 217430 号

## 海上石油城：过去与未来

---

责任编辑：王 红

责任技编：刘上锦 余坤泽

出版发行：广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编：510300)

电 话：(020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@ gdst. com. cn, edksy@ sina. com

经 销：各地新华书店

印 刷：北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编：102200)

版 次：2011 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开 本：787mm × 1092mm 1/16

印 张：13

书 号：ISBN 978 - 7 - 5100 - 3024 - 6/K · 0114

定 价：25. 80 元

---

若因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系退换。



# 序 言

地球的表面积为 5.1 亿平方千米，其中海洋的面积为 3.67 亿平方千米，占整个地球表面积的 70.8%；而陆地面积为 1.49 亿平方千米，仅占整个地球表面积的 29.2%。

人们常说海洋是生命的摇篮。生命起源于海洋，地球上最早的生命就是细菌、蓝藻、一些单细胞组织，逐渐从海洋向陆地发展，又从猿到人，因此海洋和人类的生存发展是密切相关的。

不过，在人类漫长的发展过程中，由于自身条件的限制，并不能认识海洋的奥秘，我们的祖先把降服桀骜不驯的大海的愿望寄托在神话传说上，比如“精卫填海”、“八仙过海”。古代的人，只能在海边采拾贝类、海藻，在岸边抓鱼，或乘坐独木舟、羊皮筏子在海边浅尝辄止。

随后人们架起风帆，开始在海洋上远航。海洋成为世界交通的重要通道，为不同地区人们的经济文化交流作出了重要贡献，与此同时，也少不了旌旗猎猎、刀光剑影的海洋争霸战。

随着科学技术的发展，人们对海洋的认识逐步深化，第二次世界大战以后，开发利用海洋的技术飞速发展，人们认识到海洋里有着比陆地丰富得多的各种资源，同时又有远比陆地广阔得多的活动场所。以陆地为主要活动场所的人类，为人口的日益拥挤与陆地资源的日趋枯竭而发愁，迫切需要寻找新的活动场所与新的资源源地，海洋正好适应了当代人类这一新的需求。正所谓，向海者兴，背海者衰。

在 20 世纪将要结束的最后几年，世界各国更加关注海洋。1992 年联合国世界环境保护与发展大会通过的人类《二十一世纪议程》指出：

海洋环境是一个整体，是全球生命支持系统的一个基本组成部分，也是一种有助于实现可持续发展的宝贵财富。1994年11月16日，《联合国海洋法公约》生效，标志着人类在更大范围内和平利用海洋和全面管理海洋的时代已经开始。

进入21世纪，人类重返海洋的时代已经到来。海洋作为地球上的一个特殊空间，无论是它的物质资源价值，还是政治经济价值，都远远超出人们原有的认识。人们对海洋的需求不再只是渔人之利、舟楫之便了。

在走向海洋的路上，让我们记住一位哲人曾经说过的话：海洋养育了我们，我们要感谢海洋。作为生命最初的摇篮中的后代，我们光滑的皮肤，我们血管里的血，我们体内循环的水，都是海洋的所有，我们只是海洋的一份子。

本套丛书向大家奉献的，正是人类几千年来重返海洋过程中的传奇与故事。

# 目 录

## contents

### 引言 /1

## 第一章 海洋中的石油资源 /4

### 第一节 海洋石油的形成 /6

### 第二节 海洋石油的储量与分布 /10

### 第三节 寻找海底石油的方法 /21

### 第四节 海上天然气的利用 /29

## 第二章 海洋钻井平台 /32

### 第一节 海洋钻井平台发展历程 /33

### 第二节 石油钻井方法 /37

### 第三节 栈桥式钻井平台 /43

### 第四节 固定式钻井平台 /45

### 第五节 移动式钻井平台 /50

## 第三章 海洋采油及输送 /66

### 第一节 顺应式平台 /68

第二节 浮式生产储油船(FPSO) /78

第三节 海油陆采与人工岛 /86

第四节 海洋油气的输送 /91

第五节 海洋油气的储存 /96

#### 第四章 海洋平台环境与安全 /105

第一节 海洋平台的环境 /107

第二节 海洋平台生活扫描 /112

第三节 海洋平台火灾防范 /121

附 录 阿尔法平台大爆炸 /128

第四节 废弃海洋平台处置 /134

#### 第五章 中国海洋石油开发 /137

第一节 中国海洋石油发展历程 /139

第二节 中国海洋钻井平台 /148

第三节 我国海洋油气储运 /157

第四节 渤海南堡油田 /164

第五节 南海石油开发 /170

#### 第六章 海洋石油开发的未来 /179

第一节 向深海进军 /181

第二节 防治海洋石油污染 /190

附 录 海洋石油平台弃置管理暂行办法 /198

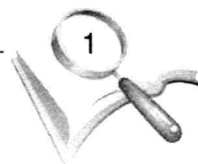


## 引言

海上石油城，顾名思义，就是建在大海上的开采石油的“城市”。在这个城市里，有钻井模块或采油模块，这是人们工作的地方，还有人们吃饭、睡觉、健身以及进行娱乐的地方。

在茫茫大海上，要想建起一座座高楼大厦可不是一件容易的事，工程设计人员要通过科学预测和精心计算，设计出能够抵抗海风、海浪、海流、海冰以及地震等环境的模型，再由工人在陆地工厂建造成巨大的组块，这些装满生活设施和各种设备的钢铁巨人，有的高达几十米，有的重达几千吨，建造成功后，再由泊轮运向预定地点进行吊装。

海上建城同陆地建城有不少相近之处，比如，建筑采油平台首先要在海上打地基，将比海水深度略高的导管架植入海底，并通过桩柱与海底岩石牢固的连接，然后由巨大的浮吊，按照一定的顺序将动力模块、生产模块、处理模块、生活模块等装置，从下到上，像搭积木似的拼装起来，最终形成巨大的海上城市。







不过，在很深的海里，“打地基”这种方式就不合适了，可以采取“半潜式”的方式漂浮在海面上或者干脆在船上进行工作。

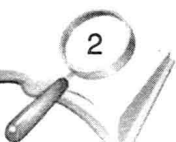
在这里人们像在陆地上的城市一样，生产和生活，这里有几层楼高的生活区，宿舍、餐厅、电视厅、娱乐室样样齐全，人们实行倒班制，干一阵休息一阵，另外，在海上工作 20 多天，就到陆地上休假。

动力车间模块为整个城市提供便利和动能，生产平台如同一个工厂，工人们从事着开采石油的作业，而油气处理部分，对采出的油气进行脱水、脱硫等作业，就好像一个微缩的化工厂，最后原油通过管道、轮船运往人们需要的地方。

交通对于一个城市来说，是十分重要的，海上油城的交通，要比陆地上浪漫得多，这里的人们或是通过吊笼来往于轮船与城市之间，或是乘直升飞机穿梭于海洋与陆地之间。随着技术的发展，现在人们已经能够将许多海上油城，通过轮船和管网连接成一个城市群体，成片开发海底油田，最大限度地发挥经济效益。

海上石油城有不同功能和形状，总的说来分为固定式和移动式，在这两者的基础上不断创新，但无论种类有多少，都只生产一类产品——石油和天然气，这些产品通过巨形油轮或管道，输往沿海地区。

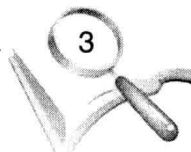
现在大家应该明白了，所谓海上石油城，就是人们常说的海洋平台，海洋平台可分为钻井平台和采油平台，两者本来是不同的概念，一个是勘探平台，一个是生产平台，但也有的平台集勘探与采





油于一体，所以统称为海洋平台。

本书将带领大家进行一次海上石油城探秘之旅，在这趟旅行中，大家将会了解到为什么要建海上石油城，在大海的哪些地方建石油城，怎样进行钻井和开采石油，海上石油城的人们是怎么生活的，海上石油城里会发生哪些事以及海上石油城的未来。



# 第一章 海洋中的石油资源

茫茫大海，让人类对于它一直怀有敬畏之情，开拓海洋资源之路也漫长而艰辛。浩瀚的海洋，蕴藏着约全球石油资源总量的34%。随着人类对石油资源需求的增加和勘探开发技术的进步，海洋石油资源勘探开发越来越受到世界各国的重视。

海洋是地球上最大的水体地理单元。地球表面积约为5.1亿平方千米，其中海洋面积为3.6亿平方千米，约占地球表面积的71%。海洋是一个巨大的资源宝库。海洋中的石油是地球上丰富的自然资源之一。

全球水深在300米以内的大陆架面积，大约为2800万平方千米，其中57%的面积是可能蕴藏石油的沉积盆地。在4000多万平方千米的位于大陆架之外的大陆坡和大陆隆起带，已发现有石油

资源。由于勘探技术的限制，目前对海洋石油的储量还缺乏准确的判断。海洋石油专家们估计，世界石油可开采储量为 3000 亿吨，其中有 1350 亿吨在大陆架内。

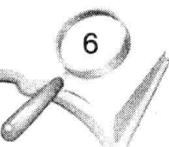


## 第一节 海洋石油的形成

世界现代石油工业最早诞生于美国宾夕法尼亚州的泰特斯维尔村。一个叫乔治·比尔斯的人于1855年请美国耶鲁大学西利曼教授对石油进行了化学分析，得出了石油能够通过加热蒸馏分离成几个部分，每个部分都含有碳和氢的成分，其中一种就是高质量的用以发光照明的油。

1858年比尔斯请德雷克上校带人打井，1859年8月27日在钻至69英尺（约21.03米）时，终于获得了石油。从此，利用钻井获取石油、利用蒸馏法炼制煤油的技术真正实现了工业化，现代石油工业诞生了。

随着人类对石油研究的不断深入，到了20世纪，石油不仅成为现代社会最重要的能源材料，而且其五花八门的产品已经深入到人们生活的各个角落，被人们称为“黑色的金子”、“现代工业的血液”，极大地推动了人类现代文明的进程。高额的石油利润极大推动了石油勘探开采活动，除了陆地石油勘探外，对于海洋石油资源的





开发也日益深入。

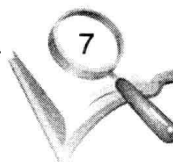
那么，海底石油是如何生成的呢？这是一个长期争论不休的问题，但人们普遍认为石油是过去地质时期里，由生物遗体经过化学和生物化学变化而形成的。形成石油要具备三个条件：

- (1) 要有大量的生物遗体；
- (2) 要有储集石油的地层和保护石油不跑掉的盖层；
- (3) 有利于石油富集的地质构造。

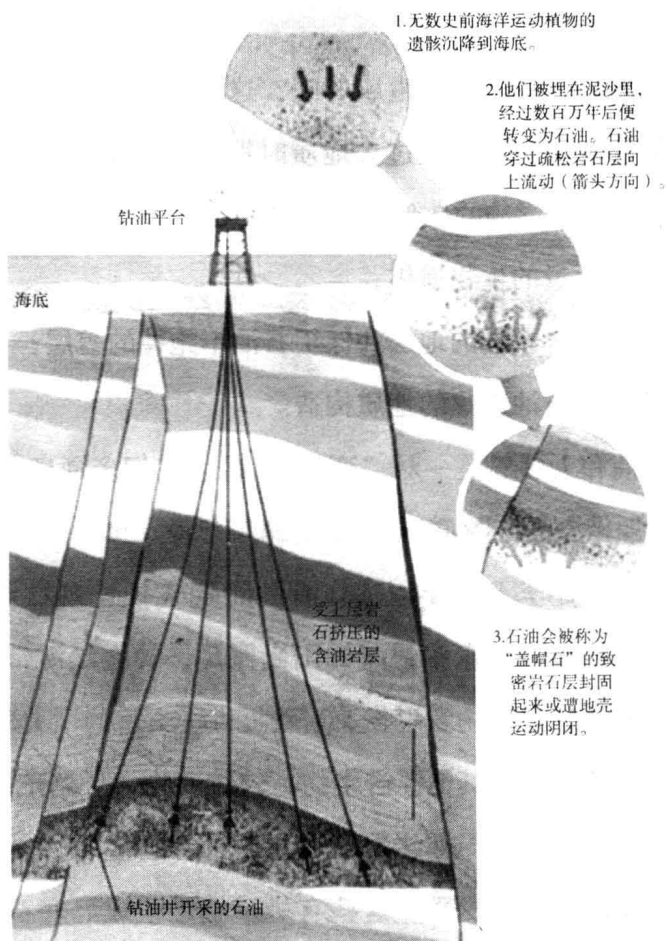
海底石油和天然气是一对“孪生兄弟”，它们多栖身在海洋中的“大陆架”和“大陆坡”底下。

在几千万年甚至上亿年以前，有的时期气候比现在温暖湿润，在海湾和河口地区，海水中氧气和阳光充足，加之江河带入大量的营养物和有机质，为生物的生长、繁殖提供了丰富的“食粮”，使许多海洋生物如鱼类以及其他浮游生物、软体动物大量繁殖。据计算，全世界海洋海平面以下 100 米厚的水层中的浮游生物，其遗体一年便可产生 600 亿吨的有机碳，这些有机碳就是生成海底石油和天然气的原料。

但是，仅有这些生物遗体还不能形成石油和天然气，还需要一定的条件和过程。海洋每年接受 160 亿吨沉积物，特别是在河口区，每年带入海洋的泥沙比其他地区更多。这样，年复一年地把大量生物遗体一层一层掩埋起来。如果这个地区处在不断下沉之中，堆积的沉积物和掩埋的生物遗体便越来越厚。被埋藏的生物遗体与空气隔绝，处在缺氧的环境中，再加上厚厚岩层的压力、温度的升高和







石油的形成示意图

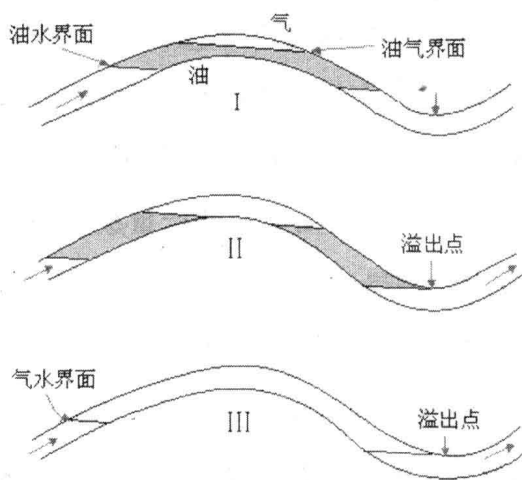
细菌的作用，便开始慢慢分解，经过漫长的地质时期，这些生物遗体就逐渐变成了分散的石油和天然气。

生成的油气还需要有储集它们的地层和防止它们跑掉的盖层。由于上面地层的压力，分散的油滴被挤到四周多孔隙的岩层中。这些藏有油的岩层就成为储油地层。有的岩层孔隙很小，石油“挤”



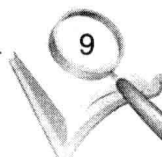
不进去，不能储积石油。但是，正因为它们孔隙很小，却是不让石油逃逸的“保护壳”。如果这样的岩层处在储油层的顶部和底部，它们就会把石油封闭在里面，成为保护石油的盖层。

分散在砂岩中的石油并没有开采的价值，那些油气富集的地方才具有开采价值。浅海的地层常常是砂层、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，使它们弯曲、变斜或断开了。向上弯的叫背斜，向下弯的叫向斜。有的像馒头一样的隆起，叫穹隆背斜。有些含有油气的沉积岩层，由于受到巨大压力而发生变形，石油都跑到背斜里去了，形成富集区。所以背斜构造往往是储藏石油的“仓库”，在石油地质学上叫“储油构造”。



单一背斜圈闭中的油气聚集

通常，由于天然气密度最小，处在背斜构造的顶部，石油处在中间，下部则是水。寻找油气资源就是要先找这种地方。





## 第二节 海洋石油的储量与分布

全球海洋油气资源非常丰富，海洋石油资源量约占全球石油资源总量的 34%，探明率 30% 左右，尚处于勘探早期阶段。截至 2006 年 1 月 1 日，全球石油探明储量为 1757 亿吨，天然气探明储量 173 万亿立方米。全球海洋石油资源量约 1350 亿吨，探明约 380 亿吨；海洋天然气资源约 140 万亿立方米，探明储量约 40 万亿立方米。

海洋油气生产始于 20 世纪 40 年代，60 年代为 100 万桶/天，2005 年为 2500 万桶/天。在世界海洋石油产量中，北海海域石油产量及其增长速率，一直居各海域之首。2000 年产量达到峰值，即 3.2 亿吨，随后逐渐下降。波斯湾石油产量缓慢增长，年产量保持在 2.1 亿~2.3 亿吨，而墨西哥湾、巴西、西非等海域石油产量增长较快，年均增长超过 5.0%，其中，墨西哥湾可能在未来超过北海，成为世界最大产油海域。

世界上大陆架的面积约有 2700 多万平方千米。大陆架和深海之间，还有段很陡的斜坡，称为大陆坡，已发现这里也有大量的油气资源。大陆坡的面积比大陆架还要大，有 3800 多万平方千米。两者合计，相当于陆地沉积岩盆地面积的两倍。