

■ 王大锐◎编著



黑色金子

石油工业出版社



黑色金子

王大锐 编著

石油工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

黑色金子 / 王大锐编著 .
北京: 石油工业出版社, 2007.5
ISBN 978-7-5021-5912-2

I . 黑…
II . 王…
III . 石油 - 普及读物
IV . TE-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 163216 号

出版发行: 石油工业出版社
(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)
网 址: www.petropub.com.cn
发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店
印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷
787×960 毫米 开本: 1/16 印张: 8.25
字数: 108 千字 印数: 1—2000 册

定价: 22.00 元
(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)
版权所有, 翻印必究

目 录

滚滚“黑金”何方来

什么是石油?	3
石油是怎样形成的?	10
石油在地下是怎样储存的?	15
“石油”史话	24
煤能生成石油吗?	28
人类可以造出石油吗?	31

敢问油气何处有

揭开盆地的秘密	37
从天到地寻“黑金”	40
间接找油与直接找油	44
石油是怎样采出来的?	47
石油会被采完吗?	54

没有围墙的“大工厂”

从石油的始发站到“初加工厂”	65
油田的“血管”	70
油气的“仓库”	73
形形色色的运油工具	77
气势恢宏的“西气东输”工程	80
现代化战争中的油料供给	83

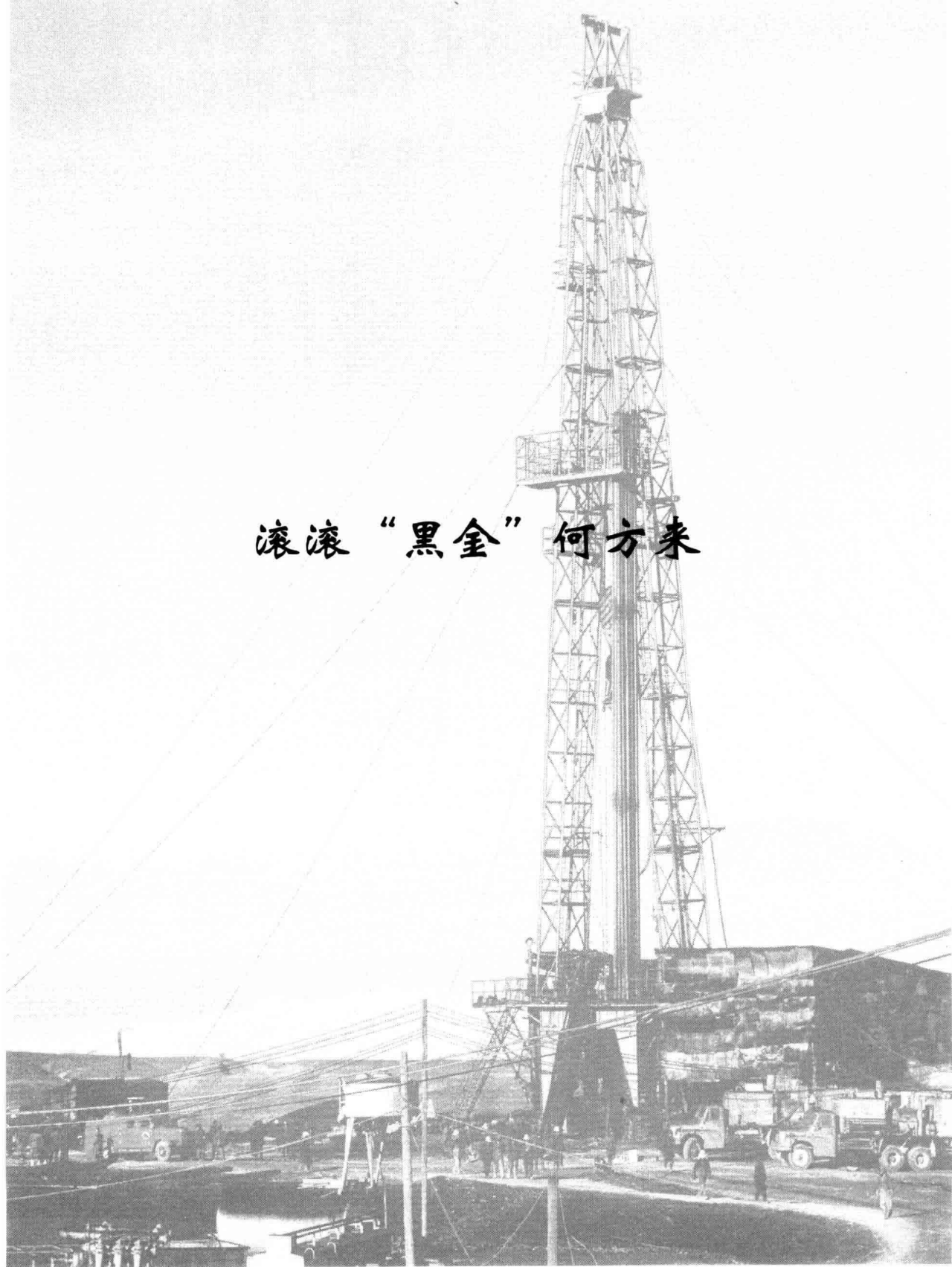
是圣火还是祸水

丰富多彩的石油“大家庭”	87
多姿多彩的第二代石油产品	92
天然气已悄然走进我们的生活	95
土地、大海在呼唤	98
石油炼制与环保	101
乱用石油产品——危险!	103

为石油而战

充满血腥的石油争夺战	109
二战中的高加索石油之争	112
石油与疆土争端	115
海湾战争与石油	118
石油的国际战略角色	121
国民经济与能源系统的重要支柱	125

滾滾“黑金”何方來



人们常常用“工业的血液”来形容石油在国民经济建设中所占的重要地位。从公路上疾驰的各种型号、不同吨位的大小汽车到威风凛凛、驰骋在战场上的坦克、装甲车；从在天空翱翔的“战鹰”到破浪前进的大型舰队、商船，哪一样能离开石油呢？从人们常用的洗涤用品、塑料制品到合成橡胶、合成纤维，直到发射人造卫星的巨型火箭，同样也都离不开石油。据不完全统计，石油与天然气的产品已近万种。

石油在工业、农业、电子、国防和人们日常生活中几乎无处不在。由于石油和天然气具有极大的经济价值，所以常常被人们称为“黑色金子”。

那么，人们不禁要问：为人类带来巨大利益的“黑金”究竟来自何方？人们怎样才能获得它？对人类来说，它是福是祸？在未来的社会中它将会扮演什么角色？

什么是石油？

认识石油

人们常常把石油称为“黑色金子”。这个称呼含有两种意思，首先，说明石油是重要的工业原料；第二，在常人眼中，石油的颜色是黑色的。其实，从石油中所得到的成千上万种产品来说，它比金子更为重要，其颜色也不完全是黑色的。

那石油究竟是什么样子的？

石油的颜色丰富多彩，有黑色、棕色甚至淡黄色。比如我国大庆油田的石油是黑色，玉门油田的石油是黑褐色，四川盆地的石油是黄绿色，渤海湾地区大港油田有的石油是淡黄色的。石油之所以具有不同的颜色是因为它们所含的成分不同。沥青质的含量越多，石油的颜色就越深。我国所产石油一般含的沥青质并不多，其颜色都比较浅，大港油田甚至还产出过无色的石油。



一般情况下，石油有浓烈的气味，这是由石油中所含有的某些成分所致。如果石油中含有硫化物的话，就会发出难闻的臭鸡蛋味。

在常温下，金子是固体，但石油的形态却不一定，根据所含蜡的多少，有的是固体，有的是半固体，多数是可以流动的液体。含蜡少的石油凝固点高，常温下是液体，能流动；含蜡多的凝固点低，常温下就会变成固体或半固体。我国石油的含蜡量一般较高，有的可达 30%。

金子放在水里，马上就会沉到水底，石油却不会！把石油放到水里，石油就会浮在水面，这说明石油的密度比水小，一般低于 1。我国石油的比重在 0.86~0.91 之间。

众所周知，石油是一种典型的易燃易爆品，火星、闪电等都可引起石油的燃烧甚至爆炸，因此，在储存、运输石油时都要倍加小心。

那么，石油如此纷繁复杂的性质是如何形成的，其与什么有关呢？石油中究竟含有多少种物质呢？它们对石油及其产品的性质又有哪些影响？

我们知道水是由氢和氧两种元素组成的，人们呼出的二氧化碳气体是由碳和氧两种元素组成的，那么，石油呢？石油是由许多元素组成的，但以碳和氢这两种元素为主，约占 96%~99%，其中碳占 84%~85%，氢占 12%~14%，此外还有硫、氧、氮和微量的氯、碘、磷、钠、铁、镍等十几种元素。那么石油是不是就是由这些元素组成的一种化合物呢？不是，它是由这些元素构成的许多化合物的复杂混合物（图 1）。正是这成千上万种的不同化合物，形成了石油形形色色的物理和化学性质（图 2）。

“黑金”石油

人们最早认识石油的时候，只是用来点灯照明和点火做饭的。随着科学技术的发展，石油的用途不断扩大，人们对石油的认识也在不断地加深。石油，已经融入我们生活的方方面面。

石油到底能加工出多少种产品，实在很难准确地回答。大体说

来，包括燃料油、润滑油、沥青等各类油品约有五百来种；合成树脂、合成纤维和合成橡胶等石油化工产品的种类就更多了，至少有一千五百多种；至于以石油为原料制成的表面活性剂、添加剂、粘合剂、

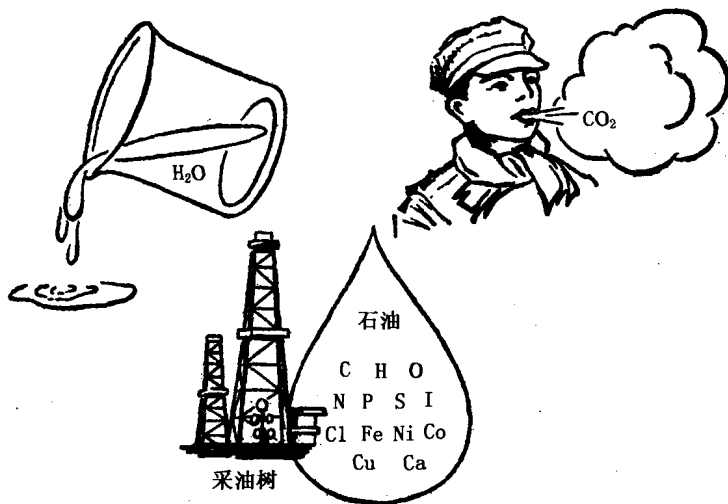
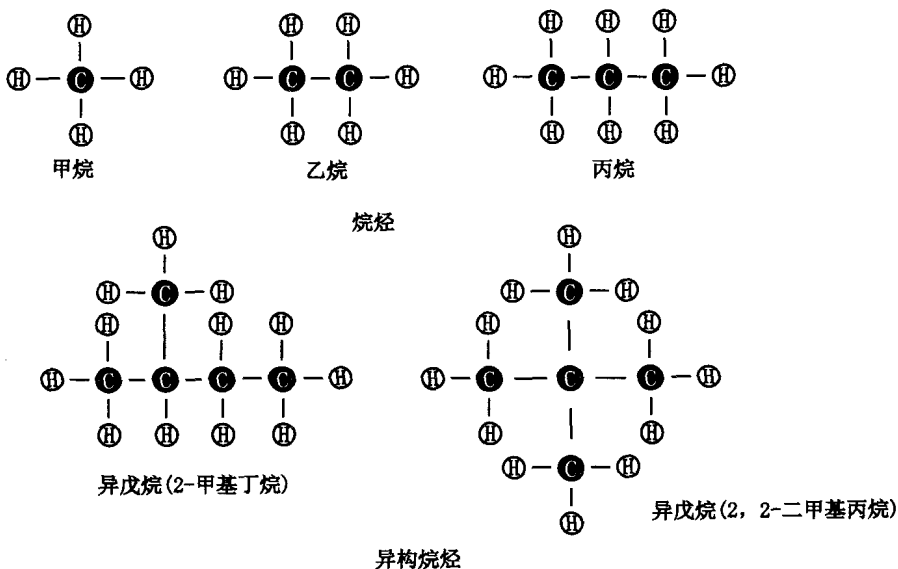


图1 二氧化碳、水与石油中所含元素的对比



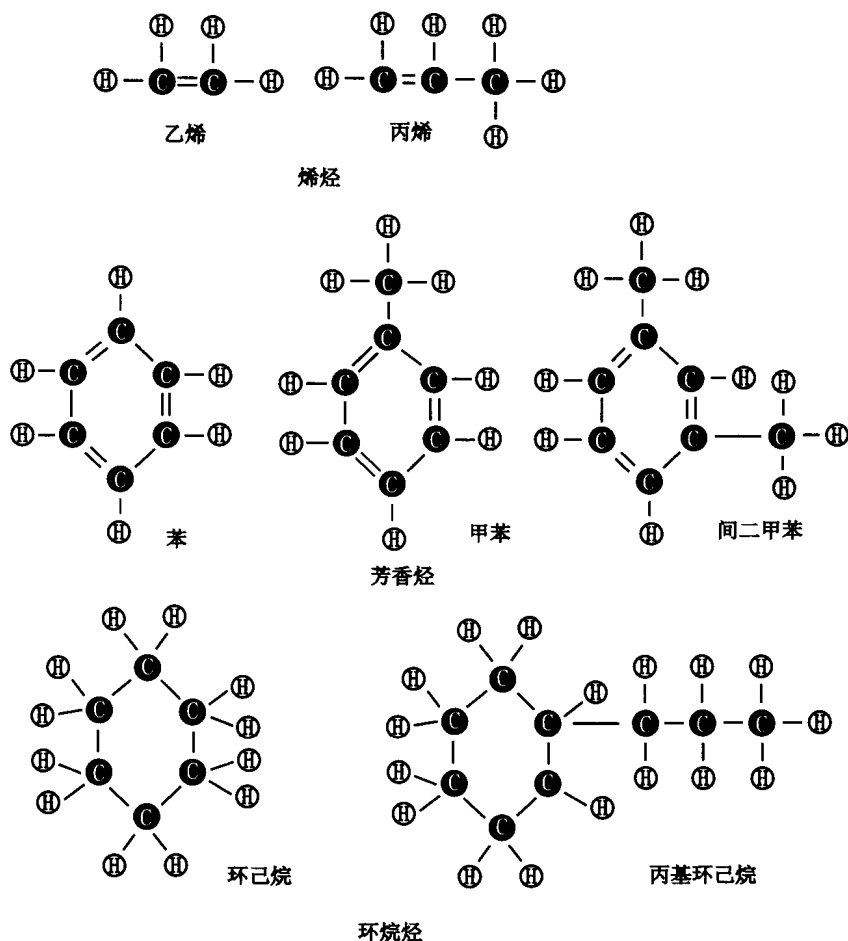
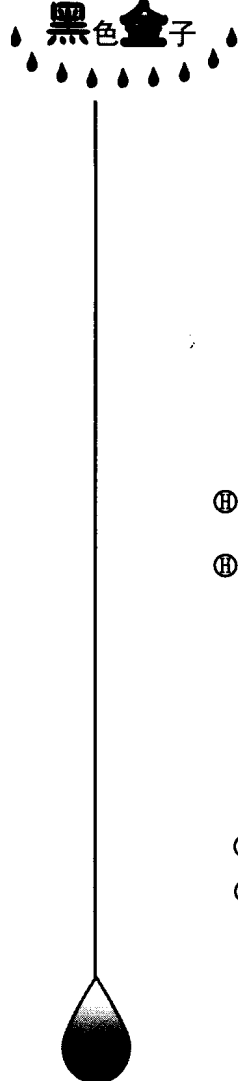
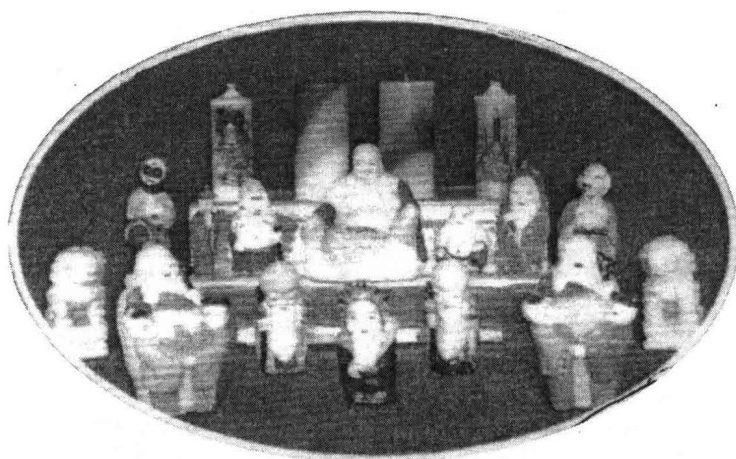


图2 石油中各种有机化合物的分子式

染料、涂料、香料、医药、农药和助剂等各类精细化工产品那就更是数不胜数了（图3）。

拿油品来说，数量最大的是燃料，其次是润滑剂和石油沥青。所谓燃料包括汽油、柴油、喷气燃料和燃料油；润滑剂则是润滑油和润滑脂的总称，润滑油又分为汽油机油、柴油机油、齿轮油、机械油等等。除此以外，还有一些数量虽不多但也不可或缺的固体石油产品，如石蜡和石油焦等。

从人们的衣食住行来看，哪样也和石油密不可分（图4）。



石蜡制品



合成纤维



塑料大棚

图3 石油产品

现在，人们的衣着真可谓百花齐放，这要归功于涤纶、腈纶、锦纶等合成纤维的迅速发展以及五彩缤纷的各色染料，从而使得各种款式的服装不仅美观挺括而且价位不高，让老老少少得以随心所欲地装扮自己。至于品牌众多能有效地清洗各种织物的洗衣粉和洗涤剂也都是石油产品。

有人可能觉得石油又不能吃，与“食”似乎无关，其实关系也很密切。且不说食品的包装需要塑料，要使农业丰产，化肥和农药是必不可少的。现在，冬季的蔬菜如此清新鲜嫩及品种繁多，塑料

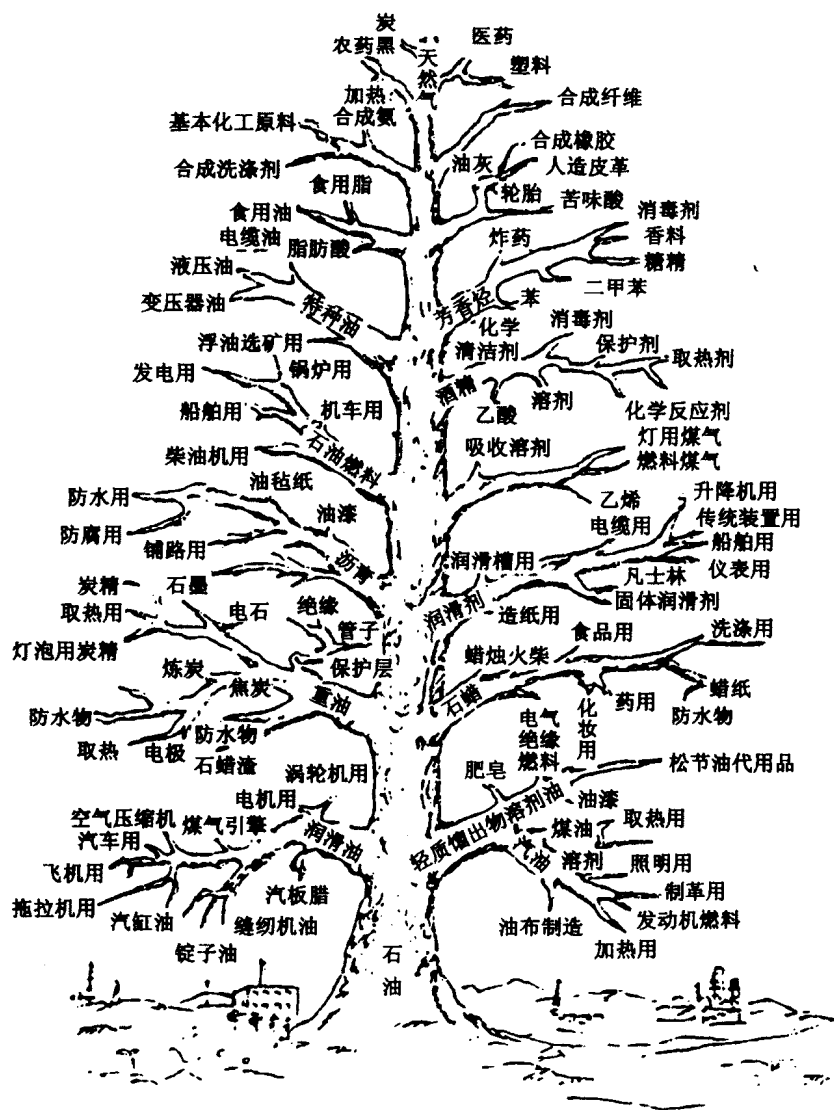


图4 石油产品树

大棚功不可没，而地膜对于大田作物的增温保墒作用也是众所周知的。

可以说，现在家庭的装修没有不用合成树脂（塑料）的，无论是门窗、顶棚、装饰材料以及灯具等等，都要以各种合成树脂为原料。



现代家庭中，少不了用塑料制成的既轻便又美观的时尚家具，纵然是木制的家具，也要用由石油合成的粘合剂以及涂料等。

至于“行”，那更是离不开石油了。开汽车要用汽油，乘火车需要柴油，坐飞机得用喷气燃料，轮船上烧的是燃料油，可以说石油是各种交通工具的“血液”。这些动力机械的运动部分，都必须加入润滑油或是润滑脂，不然就会很快损毁。再说，路面上的沥青和车轮上的合成橡胶轮胎也都产自石油。

正所谓“石油浑身都是宝，现代生活离不了。衣食住行都靠它，‘黑金’美名天下扬”。





石油是怎样形成的？

石油是埋藏在地下千万年前的有机质，经历了长期的演化才变成的。

石油形成的原因是自然科学领域和石油地质学界争论最激烈，也最富挑战性的问题之一。这不仅因为石油的成分复杂，而且大部分是流体，能够流动，它们在地下的储藏地往往不是其“诞生地”——是经过运移才聚集的（天然气更是如此）。这与其他的煤、铁等矿产显著不同。从 18 世纪 70 年代至今，人们对石油的成因先后提出了几十种假说。

石油形成的“大环境”

经过近百年的科学探索与大量的生产实践，在已经发现的石油中，含有极其丰富的有机质和组成生命的分子，如卟啉等“生物标志化合物”；大量的碳、氧、氢等元素与动植物的生物元素组成很接近。这些都有力地支持了“石油是远古时期的生物形成的”这一“有机成因学说”。与之相对的还有“无机成因学说”。这种观点认为，石油是远古时期地球形成时从宇宙中俘获的大量碳在地球的演化过程中，不断地从地壳深处运移到地球的浅层聚集，形成了大的油气田。但是迄今为止，石油地质界还没有根据这种理论找到过大型油田。所以，“有机成因学说”在当今的石油地质界占主导地位，科学家们根据这一理论发现了一个又一个的大型油气田。

石油和天然气是生物有机体在沉积过程中，在缺氧的还原环境和一定的压力及温度条件下生成的。那么，这些有机质是怎样转化成石油的呢？

地壳表层长期与大气和水接触，遭受各种地质作用的破坏，将岩石破碎或溶蚀，搬运到低洼的地方沉积下来，形成沉积层，其体积约占地球岩石圈总体积的 1/5。它们形成了各种各样的盆地，如我

国的松辽盆地、塔里木盆地、渤海湾盆地等。

盆地中的沉积物取决于盆地的位置，如果盆地位于陆地内，则会有湖泊、河流等带来的沉积物堆积；如果位于海洋中，就是海洋沉积；如果接近海洋，就会有海、陆两类沉积物的混合堆积。一个沉积盆地从发育到最后萎缩，通常要经历几百万年到几千万年甚至上亿年，在如此漫长的地质历史中，沉积物的性质和特征都在发生着不断的变化。盆地中的沉积层记录了这些演变，研究这些地层，就可以了解盆地的变迁史。这对于石油、天然气的研究是十分重要的。

在地球的历史中，曾经生活过无数的生物，尤其是那些低等生物的繁殖力是非常惊人的。有人曾经计算过，一个肉眼几乎看不见的硅藻在不受任何限制的理想条件下，8天之内就可繁殖出像地球那样大的体积（图5）。当然，很大一部分生物有机体由于没有适宜的环境被氧化腐烂而不能转化变成石油，但保存下来的即使只有很少一部分也是很可观的。

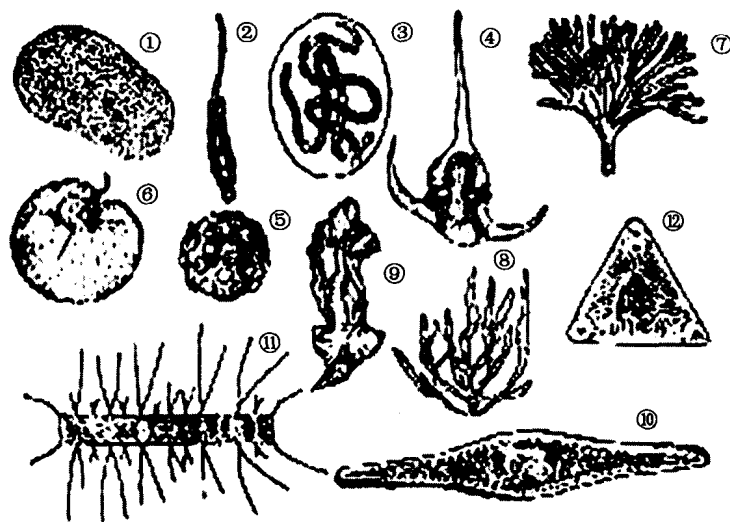


图5 生成油气的生物来源

蓝藻：①微囊藻；②胶刺藻；③念珠藻

甲藻：④三角角藻；⑤金褐球鳞藻；⑥夜光藻

绿藻：⑦刺松藻；⑧浒苔；⑨海白菜

硅藻：⑩纺锤状硅藻；⑪角刺藻；⑫三角硅藻



石油形成的“微观”变化

具体地说，生物死亡之后沉入水下发生沉淀，变成了有机质。那么有机质是怎样在还原环境下被保存下来变成了石油、天然气呢？首先，需要有比较广阔的曾经长期被水体覆盖的海盆或湖盆。有机质在这样的水域中沉积下来，水层起到了隔绝氧气的作用。虽然水中也有一定的氧气，但这些氧气在氧化了一部分有机质后就消耗光了，绝大部分有机质会保存下来。其次，陆地上也经常向这些低洼地区输送大量的泥沙和其他矿物质，迅速将其中的有机质掩埋住，把它们和空气隔离开来，形成还原环境。

随着地壳的运动，盆地边沉降边接受外来的沉积物，水生的和陆生的生物死亡之后，与大量的泥沙及其他物质一起沉积下来。沉积盆地不断地沉降，沉积物一层又一层地加厚，老的沉积物被新的沉积物所覆盖。沉积物的不断加厚，使含有有机质的淤泥所承受的压力和温度也会不断增加，同时在细菌、压力和温度以及其他因素的作用下，处在还原环境中的有机淤泥经过压实和固结就变成了岩石，形成了生油岩石层。这一过程说起来快，可也至少需要数十万年到数百万年的时间。在一些地区，由于地质作用，沉降的速度很快，地下的温度随着深度增加的也很快，石油形成的速度就会很快，有的甚至只需要5万~10万年；在那些沉降速度较慢，地质构造活动较弱的稳定地区，地热活动也一般比较弱，石油生成的速度也会放慢，生油的速度可达上百万年（图6）。

所以，石油形成的条件是比较苛刻的：需要有较大型的盆地接收沉积物和生物遗体；盆地下降的速度不能过慢或过快，前者会使生物体来不及被掩埋就腐烂、分解了，后者则会由于过快而来不及接收足够的有机质，难以形成石油；要求有潮湿的古气候条件；要求湖泊或海洋中的水体相对平稳、安静，具还原条件且有生物适宜的盐度等。