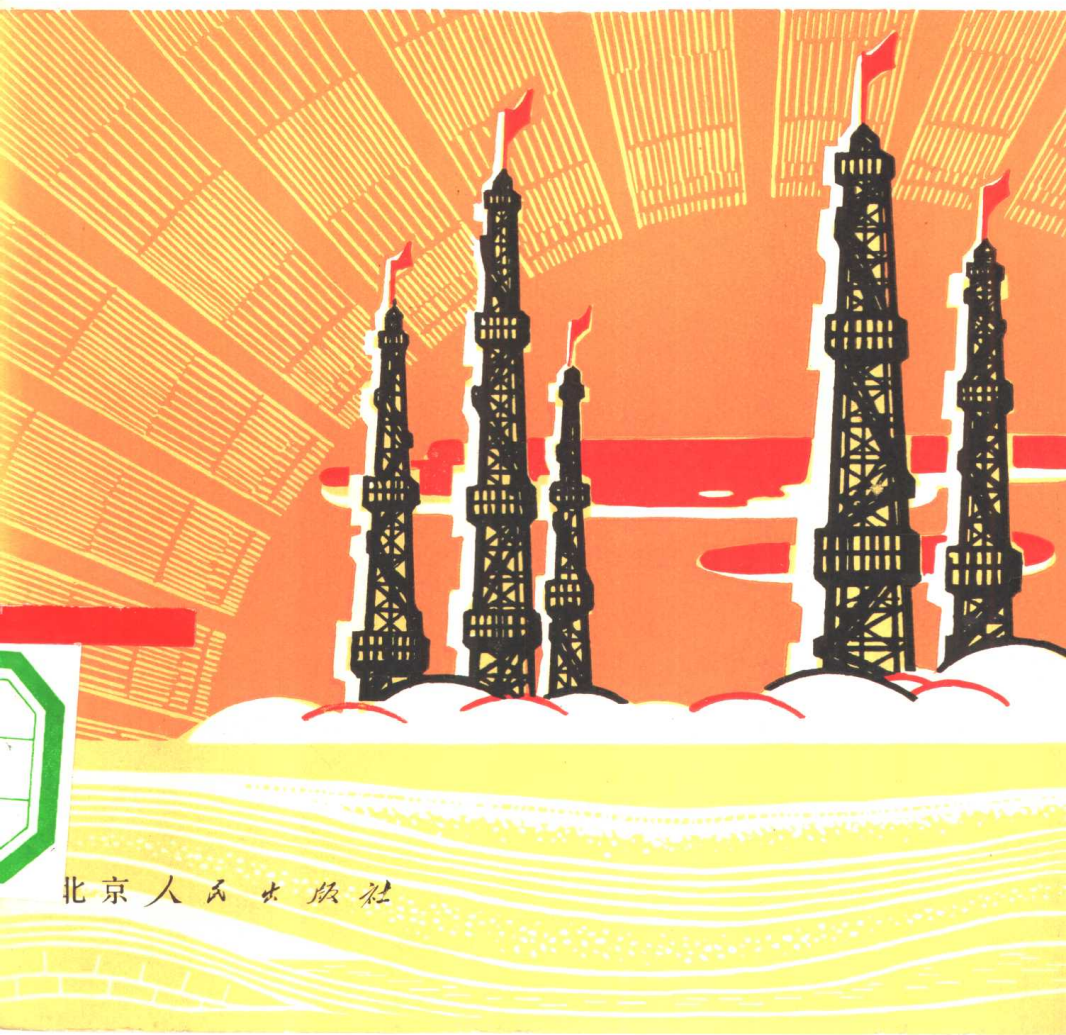


自然科学小丛书

石油



北京人民出版社

自然科学小丛书

石 油

晓 泉

北京人民出版社



自然科学小丛书

石 油

晓 来

*

北京人民出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷一厂印刷

*

1972年4月第1版 1972年4月第1次印刷

书号: 13·1 定价: 0.15元



毛主席语录

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

备战、备荒、为人民。

重 版 说 明

为了帮助广大工农兵、青少年学习和了解自然科学知识，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务，我们在有关单位大力协助下，将原北京出版社出版的《自然科学小丛书》进行修订，重新出版。

这次修订，力求用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，结合三大革命斗争实践，介绍天文、地理、物理、化学、生物等方面的科学知识。同时，对自然科学领域中的唯心主义和形而上学观点以及刘少奇一类骗子所散布的谬论进行批判。但由于我们水平有限，又缺乏编辑科学普及读物的经验，因此，一定会有不少缺点和错误，恳切期望广大读者批评指正。

编 者

一九七二年一月



目 录

- 一 石油的用途 (1)
- 二 石油的生成和聚集 (7)
 - 石油是怎样生成的 (7) 石油是怎样聚集起来的
 - (9) 石油聚集在哪些圈闭里 (15) 石油矿藏在
 - 地下的分布 (19)
- 三 怎样找石油 (20)
 - 用什么方法找石油 (20) 找油的步骤 (29)
- 四 石油是怎样开采出来的 (32)
 - 使周围的石油流到井里 (32) 使井底的石油升举
 - 到地面上 (38) 把地下的石油更多地开采出来
 - (40)
- 五 我国石油工业的光辉前景 (44)



随着我国社会主义事业的飞跃前进，我国年轻的石油工业也获得了空前未有的发展。大庆油田成了工业战线一面先进的红旗，“工业学大庆”的群众运动在全国蓬勃开展。一九六三年，我国庄严向全世界宣告：“我国需要的石油，过去绝大部分依靠进口，现在已经可以基本自给了。”从此，中国人民依靠“洋油”的时代一去不复返了。这是毛泽东思想的伟大胜利，是毛主席的无产阶级革命路线的伟大胜利。

随着我国石油工业的发展，随着石油日益广泛地运用到国民经济的各个方面，广大工农兵群众很想知道关于石油的一般科学知识。这本小册子，打算通俗扼要地介绍有关石油的用途，石油的生成、聚集，石油的勘探、开采方面的基本知识，并谈到我国石油工业的光辉前景。

一 石油的用途

在公路上，你可以看到汽车在行驶；在铁路上，你可以看到新型的内燃机车在飞驰；在天空，你可以看到飞机在飞翔；在江、河、湖、海，你可以看到轮



船、汽艇在航行。田野里，拖拉机在耕作，收割机在收割，锅驼机在抽水；工厂里，靠内燃机带动的机器在转动……但是，你是否知道，它们都是以什么作为动力燃料的？原来，它们都是以石油的产品（汽油、柴油、煤油）作为燃料。如果没有石油，交通运输就要瘫痪，农业机械就无法开动，许多机器也要停止运转。

为什么人们常说石油是重要的战略物资呢？因为在军事上，几乎一切现代作战机械，都离不开石油。军用汽车、飞机、军舰自然靠石油的产品（汽油）开动；坦克、装甲车、摩托也以石油为燃料；就是国防尖端，如超音速飞机，部分中程、远程导弹和火箭，也都是以石油为原料，提炼高级燃料的。

石油可以直接燃烧。但是，用作燃料，石油需经过提炼。那末炼油是怎么回事呢？

我们知道，石油的化学组成很复杂，它主要由各种碳和氢的化合物所组成。碳氢化合物在化学上简称为烃（读作“听”）。由于石油中各种烃的沸点不同，用加热蒸馏的方法，在常压和减压的条件下，就可把不同沸点范围的烃分离开来，这就是我们所说的炼油。首先分离出来的是轻质的汽油（沸点范围在 $40\sim 200^{\circ}\text{C}$ ），以后依次为煤油、轻柴油、蜡油、重油。在炼油过程



中还生产各种润滑油和石蜡等产品（图1）。

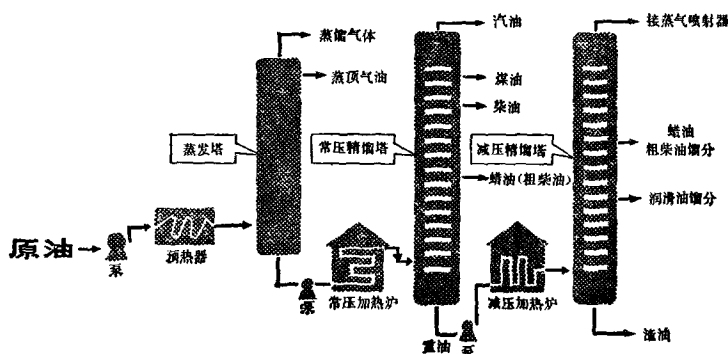


图1 石油蒸馏流程图示意图

作为燃料，石油比煤具有更多优点：石油的可燃性好，发热量高。比如，一公斤石油燃烧产生约一万大卡热量，而一公斤煤燃烧只能产生五千到六千五百大卡热量，一公斤木柴燃烧只产生二千到二千五百大卡热量。就是说，石油的发热量比煤约高一倍，比木柴约高三至四倍；再则，石油易燃，燃烧后不留灰烬，这正合乎内燃机燃料和各种高级燃料的要求；第三，它是流体，较容易开采，可用管道运输（用管道运输比其他运输方法经济、简便得多），占容积较小。由于石油有以上优点，所以，要大力提高石油、天然气做为动力燃料的比例，更多地使用石油、天然气代替煤炭，使更多的煤炭用在其他方面。

大家是否想到，石油还有一种很常见而且很重要的用途。没有它，一切机械照样不能开动，机器照样不能运转。这就是用作提炼润滑油料。大家知道，无论是精密细小的钟表，还是庞大复杂的发电机；无论是自行车、畜力车，还是汽车、飞机、轮船，都需要润滑油料来减少磨擦和磨损，防止因磨擦温度剧增而烧坏机器。在尖端科学技术领域里，如原子能工业，宇宙航行所需要的耐高温、低温，耐高压、高真空，防水，抗辐射，抗腐蚀，抗氧化等具有特殊性能的润滑剂，也大都是从石油中加工制得的。

综合利用，大有可为。从第二次世界大战以后，化学工业迅速发展，石油进入了综合利用的时期。

如前所述，石油是由各种烃所组成。这些烃可分三大类：一类叫烷烃，一类叫环烷烃，一类叫芳香烃。石油所含的烃的种类不下几千种。分子量小的只有几十，大的可达几千。有的烃的化学结构，至今人们还没有弄清楚。可以说，石油是烃的“大杂烩”。这个“大杂烩”可样样都是宝，搞综合利用，潜力无穷。例如，在炼油厂中，裂化石油产生一种裂化气，以前都把它当作“废气”白白放掉了。一搞综合利用，它里面含有一种烯烃就成了非常好的化工原料。用它作为原料合成的化工产品，可以列一个很长的单子。这个



单子里包括各种日用塑料制品，微孔塑料制品，质轻、耐压、耐腐蚀、有弹性、可部分代替金属材料的工程塑料，柔软、质轻的人造羊毛，结实美观的锦纶丝、的确良、维尼纶，防火耐酸的工作服，性能和天然橡胶一样的人造橡胶以及酒精等等。

石油中的芳香烃，也是极为重要的石油化工原料。它用来制造合成塑料、合成纤维、合成橡胶、合成洗涤剂、染料、医药、农药、炸药等。近年来，用石油气制氢做合成氨，利用蒸馏石油的某种成分，经过微生物作用，得到了含维生素的蛋白质浓缩物。还可制造各种有机溶剂、动植物的生成刺激剂、土壤覆盖剂等。现在，石油制成的产品不下几千种（图2）。

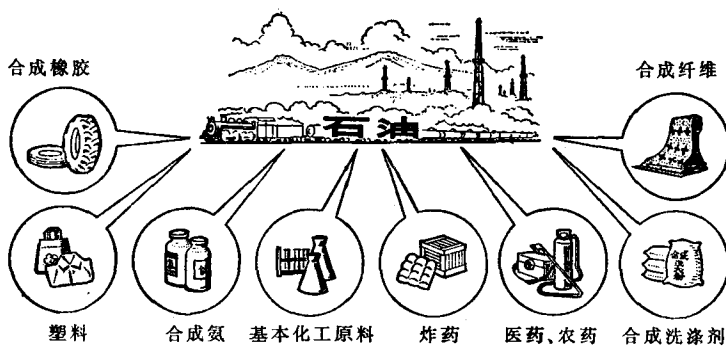


图2 以石油为原料合成的主要化工产品



石油全身都是宝，就是炼油最后剩下的残渣——沥青（柏油），还可用来铺设柏油马路。

“自然科学是人们争取自由的一种武装。”人们对石油的认识、改造、利用，也是不断从必然中获得自由的。从远古时代把它当作“有害物”，当作“神”（二千五百多年以前，印度、伊朗和花拉子模的许多民族都崇拜“火神”。所谓“火神”，就是长期燃烧的天然气、石油），到后来主要用来照明、润滑、建筑、做燃料、制成炭黑等；由于内燃机的发明，石油作为燃料的重要性大大提高，促进了现代石油工业的迅速发展。今天，石油又进入了综合利用的时期。今后，石油的利用，肯定会有新的巨大发展。正如我们伟大领袖毛主席教导的：**“人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”**

必须指出，不同社会制度的国家，利用石油的目的是根本不同的。我们利用石油来建设社会主义的现代工业、现代农业、现代交通运输业、现代国防，支援世界人民的革命斗争。而帝国主义和社会帝国主义则利用石油来谋取高额利润和发动侵略战争。长期以来，帝国主义国家一直在世界各地，特别是在中东地

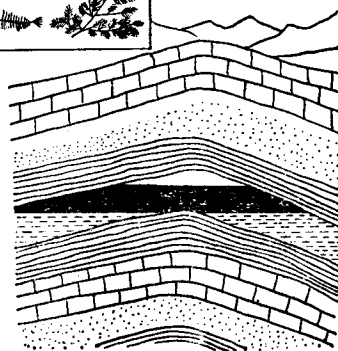
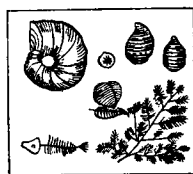


区为争夺石油展开激烈的斗争。今天，苏修社会帝国主义也参加了这一肮脏的争夺。美帝、苏修这两个超级大国，现正在中东为争夺、瓜分石油和战略要地而斗争，这就激起了阿拉伯人民和全世界人民愈来愈坚决的反抗。美帝、苏修实行强权政治，妄图瓜分世界的阴谋是注定要失败的。

二 石油的生成和聚集

石油是怎样生成的

石油是怎样生成的，这是石油地质学家长期争论的一个难题。造成这种争论的原因之一，是因为石油是液体，可以在地下流动。它往往从生成它的岩石中跑到其他岩石中，从生成它的地方跑到其他地方。因此，就很难找到直接的根据来说明它的成因。而其他固体矿产，比如煤，



在哪里生成就埋藏在哪里，我们就可以从其中含有古植物的痕迹，判定它是植物埋藏在地下，经过长期地球化学作用而生成的。

有少数科学家认为，石油是在地壳深处，在高温高压条件下，碳和氢化合生成的。大多数科学家都反对这种观点，而认为石油是由在沉积岩中的有机物质变化成的。因为人们发现，在已经发现的油田中，百分之九十九以上都分布在沉积岩区；而且人们还研究了现代海底、湖底的近代沉积，发现了其中的有机物质正朝石油变化。

根据多方面的调查研究，石油生成的过程大致是这样的：大批陆地上的动物、植物和水中生物，死了以后，就混合成有机物质，在河流中随着泥砂带到海盆地或湖盆地里。原来海、湖盆地水中的生物、微生物又与大陆带来的有机物质、泥砂混合在一起沉积在盆地底部，形成有机淤泥。这种有机淤泥就是生成石油的原始材料。由于地壳是运动的（我国和世界有的地方发生的地震，就是地壳运动的一种表现），有的地方上升，有的地方下降。假若盆地是不断下降的，那末，随着盆地的下降，泥砂就一层一层地沉积下来，上面所说的有机淤泥就被压在下面，封闭起来，和空气隔绝。而且埋在地下越深，温度、压力越高。在地



下这种缺氧，温度、压力升高的条件下，有机淤泥中的有机物质经过一系列复杂的化学变化，就逐渐变成了石油。

据统计，在一九七〇年，世界石油的工业储量约七百六十亿吨。也许有的读者会问，在沉积岩中的有机物质的数量能够生成这样丰富的石油吗？这可以用今天生物的繁殖、生长情况来说明。据科学家统计，现在地球上生物的数量约有 10^{14} 吨，也就是一百万亿吨，这些生物都以各种方式在各种环境下生活着。它们的繁殖速度，特别是低等生物或微生物的繁殖速度，快得惊人。尽管实际上，由于各种条件的限制和生物死亡后大量腐烂氧化，生物的数量要少得多，保存在沉积岩中的有机物质就更少得多。但是人们研究古代生物得到证明：在各个地质时代，生物也是种类繁多、数量巨大的。而地球上生物的存在至少是六亿年以前。在这样漫长的地质时代中，生物的数量又是如此巨大，所以，沉积岩中的有机物质的数量是足够生成成百亿、成千亿吨石油的。

石油是怎样聚集起来的

生成了石油并不等于就形成了油田。开始生成的石油，是呈极微小的颗滴状分散在岩石中。要形成可



供开采的油田，必须使这些呈微小的颗滴状分散的石油向一定方向流动，在一定的地方聚集起来。那末，石油又是怎样聚集成油田的呢？

我们先做一个简单的小试验：取两堆砂子，一堆放在平地上，另一堆装在玻璃杯里。然后向每堆砂子倒一杯石油（或水）。石油一倒进去，就可看到两种结果：放在地上的砂子，石油渗进去又从四周渗出来流走了；而倒在装了砂子的容器里的石油却聚

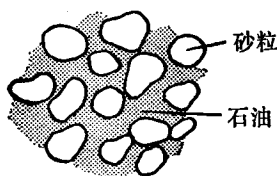


图3 石油在砂粒之间的孔隙中储集起来

集在砂粒之间的孔隙里（图3）。能够使石油聚集在砂粒之间而不跑掉，是什么原因呢？第一，砂堆有孔隙，能渗透；第二，玻璃容器是不透油的。

石油在地下的储集和在容器里的砂子中储集的道理是一样的。并不像有的人所想像的成为石油湖或石油河。前面说过，生成石油的是有机淤泥。有机淤泥埋藏在地下，经过压缩成岩作用，变成细粒泥质岩（生油岩）。这种岩石比较细密，孔隙很小，渗透性能差，所以它通常不能聚集石油。石油只有从细密的生油岩中被挤到有较大孔隙的岩层中，才有可能聚集起来。这种有孔隙能渗透的岩层，叫做储集岩（或叫

储油岩)。

目前所找到的储集岩，主要有两种：一种具有能连通和能渗透的孔隙，如砂岩、粉砂岩；还有一种具有连通的裂缝，如白云岩、石灰岩（图4）。

有的读者也许会问：这么坚硬的岩石能够储油吗？只要看看农村的许多深水井，就会懂得这个道理。许多深水井是打进了坚硬的基岩以后才出水的，这些水是从地下含水层出来的。含水层和储集岩就是一回事。这种岩层能储水，当然也就能储油。



具裂缝的灰岩



具孔隙的砂岩

图4 储油岩类型

那末，靠岩石中小小的缝缝洞洞，能储集那末多石油吗？俗话说：“滴水汇成河”。第一，缝缝洞洞虽小，但很多；第二，地下储集岩总的体积很大。一个油田的面积，小的几平方公里，大的上千平方公里，而且，一层储油岩厚度一般一米到几米，最厚达一百多米，一个油田下，储油岩层数从一层到几十层。体积这样巨大的储油岩，其中的缝缝洞洞加在一起，能容纳石油的量当然是很大的。

但是，就像前面做的试验那样，如果石油在不封闭的砂子里，就不会聚集起来。在地下，石油也必须

