



自然科学小丛书

石油

发 忠 军
德 献 启
王 徐 王

1021

一九六三年十二月四日，《人民日报》刊登了第二届全国人民代表大会第四次會議新聞公报，庄严地宣告：“我国需要的石油，过去絕大部分依靠进口，現在已經可以基本自給了。”这是一个振奋人心的消息。这一伟大胜利，是我国人民在党和毛主席的英明领导下，自力更生，奋发图强，高举总路綫的紅旗建設社会主义的結果。

这本书就要介紹一下，石油在我們的生产 and 生活中起了怎样的作用，并且着重介紹一些有关石油的基本知識。

編輯說明

一 发展科学技术，是为了实现我国的科学技术现代化，也是我国建設現代农业、現代工业和現代国防所必需的。要发展我国的科学技术事业，除了要加强专业的科学技术研究工作以外，还要最广泛地普及科学技术知識。我們为了配合科学普及工作，編輯了这套《自然科学小丛书》。

二 这套小丛书是综合性的自然科学普及讀物，以具有初中文化程度的工农群众和青年为主要讀者对象。目前，丛书包括天文、物理、无线电、航空、化学化工、动物、植物、昆虫、微生物、地质十个学科的内容。每个学科都要成套出书。一书一题。在题目的拟定上，不是直接讲技术，而是以介绍基础自然科学知識为主，并且結合当前生产斗争和日常生活的实际需要，介绍生产技术所必需的基础知識，同时，还要注意新科学技术原理的介绍。

三 这套小丛书在编写上，要求符合辩证唯物主义的观点，正确地介绍自然科学知識；内容要求丰富多彩，使讀者能够获得比較广泛的自然科学知識；文字要求尽可能地通俗活泼，图文并茂。能够引起讀者的兴趣。

四 由于我們缺乏編輯通俗科学讀物的經驗，热切地希望讀者把对这套丛书的意見和要求告訴我們，以便改进編輯工作，使它在科学普及的园地里茁壮地成长起来。

自然科学小丛书



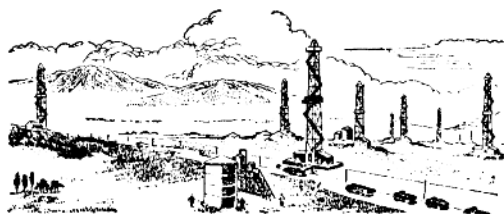
北京出版社

SHI YOU

统一书号: 13071·36
定 价: 0.18 元

目 录

一	石油有什么用	1
二	石油的生成和聚集	6
	石油是怎样生成的(6) 石油是怎样聚集起来的(7) 石油聚集在什么地方(11) 石油矿藏在地下的分布(15)	
三	怎样找石油	16
	用什么方法找石油(16) 找石油的步骤(23)	
四	石油是怎样开采出来的	27
	使周围的石油流到井里(27) 使井底的石油升举到地面上(33) 把地下的石油全部开采出来(36)	
五	我国石油工业的光辉前景	39



一 石油有什么用

在路上，你可以看到汽車来回地行駛；在田地里，你可以看到拖拉机在奔跑，鍋駝机在抽水；在工厂，你可以看到机器在轉动；天空上，你可以看到飞机在飞翔；在家里，冬天洗完手，可能用点擦手油，碰破的伤口要塗些药膏；而且你如果到江边或海边，还可以看到輪船、軍艦；……但是，你可曾想到，它們都需要一种共同的东西？沒有这种东西，汽車不能动了，拖拉机也不能动了，机器也不能轉了，飞机也不能飞了……。表面看

来,这些事物似乎沒有联系,可是仔細一想就明白了:原来它們都是离不开石油做燃料和原料的。

石油真是宝。人們可以把它提炼成各种产品,而且已經广泛应用到国民經济中各个部門,深入到現代生活的一切領域中。石油工业的发展,已經成为檢驗国家現代化的重要标志之一了。

人类对石油的发现和認識,虽然已經很久,可是长期以来,多半用在建筑、照明、医药、潤滑等方面,一直到十九世紀,石油还只不过是做为照明用的煤油的原料。在这期間,人們因为炼制出来的較輕的产品(汽油)容易燃烧和爆炸,而把它当成“有害物”;同时又因为較重的产品(重油)脏污而不好处理,就把它当成“废物”投进大海里去。后来,由于內燃机的发明,促进了石油工业的突飞猛进的发展;尤其在第二次世界大战以后,有机合成技术大大提高,于是,石油又进入了綜合利用的时期。

人們对石油的利用,是根据它的物理性质、化学性质、化学成分和其他特点来决定的。

在物理性质上,石油是可以流动的液体,比重小于水,比其他燃料容易开采;占有的容积小,容易运输。同时,和一般燃料比較,它的可燃性好,发热量高,比如一公斤石油燃烧起来可以产生一万大卡的热量,而烧

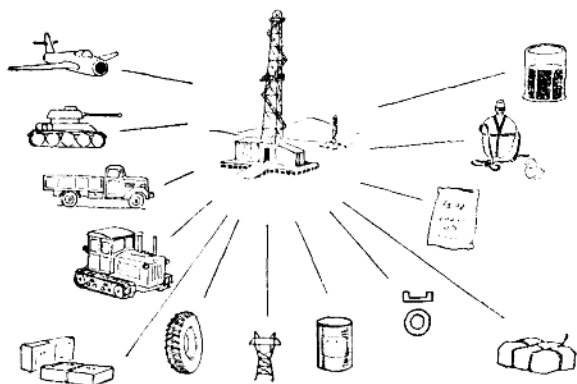


图1 石油除了做动力燃料之外，还可以用来制造肥皂、人造橡胶、油漆、炭黑、炸药、化肥、塑料和润滑油等

一公斤煤只能有五千到六千五百大卡的热量，烧一公斤木柴却只有二千到二千五百大卡的热量。这样，石油燃烧的热量就比最好的煤要高一倍左右。此外，石油又有易燃烧、燃烧充分和燃烧后不留灰烬的特点，正合于内燃机的要求。所以，不论在陆地、海上和空中交通运输方面，石油都是重要的动力燃料。对于现代农业机械，也是这样。就是在现代国防上，新型武器，如超音速飞机、部分远程导弹和火箭，也都是用石油提炼出的产品做为燃料的。至于石油做为工业燃料所占的

比重，也正在不断上升。

另外，石油具有粘性，因此可以炼制出优质的潤滑材料。我們知道，机器都要轉动，如果没有潤滑剂来减少磨擦和磨損，很多机器就无法运轉。所以有人把潤滑材料看成是机器的“粮食”。特别是在新兴的尖端科学技术，如原子能、宇宙航行等方面，更需要耐高溫、低溫，防水，抗輻射，抗腐蝕，抗氧化，耐高压、高真空等具有特殊性能的潤滑材料，因此也都离不开石油。

談到石油的化学成分，化学家們到目前为止，还写不出它的化学分子式。但已知道組成它的化学元素主要是碳和氢，其中碳占百分之八十三到八十七，氢占百分之十一到十四，其他元素如氧、氮、硫，总共不过百分之一。因为分子排列和形成結構連結关系的不同，就成了各种各样的碳氢化合物。这些碳氢化合物总称烴类，是有机化合物中的一类，其中主要包括烷烴、环烷烴和芳香烴等。石油就是由这三种烴类混合組成的，但是至今还没有发现有两种組分完全相同的石油。

人們就利用石油是有机化合物这个特点，来炼制各种石油化学产品。由于高分子化学工业的蓬勃发展，对石油的利用进入了一个新的阶段，在人們的吃、穿、用等生活各方面，都已經加以利用。根据目前所知道的，用石油做原料或部分原料制成的产品，如人造橡

胶、塑料、染料、香料、炸药、医药用品、糖精、肥皂、合成纖維、合成洗滌剂等等，已經有五千种以上，这还没有包括那些正在設計和試制的新产品。最近又有人利用蒸餾石油所得的某种成分为原料，經過微生物作用，得到了含維生素的蛋白质濃縮物。

石油在农业上除了做为农业机械的燃料之外，还可以制成合成农药、合成肥料、土壤覆盖剂、噴洒剂以及动植物的生长刺激剂等。这对农业增产，农业机械化、化学化等也起着重要作用。

石油在軍事上，就以供給燃料來說，也是很重要的，因此，石油被看成是战略物資之一。

正因为这样，帝国主义和殖民主义者就拚命掠夺世界各地的石油資源。

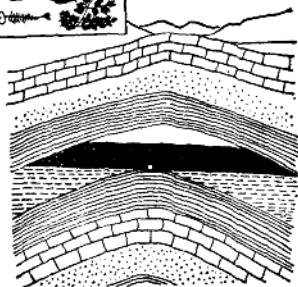
石油全身是宝，就是提炼剩下的殘渣——瀝青（柏油），还可以鋪在馬路上，这就是我們平常所見的柏油馬路。

总之，石油已經被广泛地应用到国民經济的各个部門中。过去有人把石油叫做“工业的血液”，但是也远沒有說明它的真正价值。

在日新月异的科学发展中，石油已經成为人类不可缺少的东西。

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以来没有最后肯定的一个问题。石油是液体，形成矿藏要经过迁移作用，因此在石油中就很难找出直接的根据来说明它的生成。

比如煤，我们从其中含有古植物的痕迹，就可以判定它是植物埋藏在地下，经过长期地球化学作用转化而成的。可是对于石油的生成，就只能从它的化学成分上来间接说明。

现在，很多科学家认为，石油是由有机物变成的。人们发现，在已经知道的石油矿中，有百分之九十九点九都分布在沉积岩区。根据这种分布规律，进行各方面的研究，石油生成的过程是这样的：大批陆地上的动物、植物和水下的生物在死了以后，就混合形成有机物

体，并且由河流带到海盆地或内陆湖盆地里。原来在水盆地里的水族生物也同时与大陆带来的有机物堆积在盆地的底部，和淤泥共同累叠起来，成为有机淤泥。这种有机淤泥就是产生石油的原始材料。随着其他泥砂不断沉积，或者由于地壳下降，很多泥砂急速堆积，有机淤泥就被压在下面，封闭起来，和空气隔离，在缺氧的条件下，经过一系列复杂的化学变化，就生成了石油。

但是，生成了石油并不等于就形成了可供开采的石油矿藏。因为石油是可以流动的液体，生成的石油是呈微滴状分散在岩石中的。因此，还必须使这些一滴一滴的石油聚集起来，才能成为可供开采的矿藏。那么，生成的石油向哪儿聚集呢？它在地下又是怎样的形状呢？

石油是怎样聚集起来的

我们先来做个小试验：取同样多的两堆砂子，一堆放在平地上，另一堆装在玻璃或瓷制的容器里，然后向每堆砂子里倒一杯石油。石油一倒进去，就可以看到两种不同的情况：放在平地的一堆砂子，石油都渗走了；而倒在装了砂子的容器里的石油却聚集在砂粒之间的孔隙里（图2）。这是什么原因呢？第一，砂堆是



图2 石油在砂粒之间的
孔隙中聚集起来

有孔隙的；第二，玻璃或瓷制的容器是不透油的。

石油在地下的储集和在容器里的砂堆中储集的情况很相像。生成石油的岩石，一般都是

细粒泥质岩。这种岩石比较细密，孔隙也小，渗透性能更差，所以做为生油岩的岩石，通常不能聚集石油。石油是从生油岩中被挤到有较大孔隙的岩层中聚集起来的。液体石油在地下埋藏着，不像有些人所想像的成为石油湖或石油河等等，而是饱含在有孔隙的岩层里的。这种岩层，叫做储集岩。

目前所找到的储集岩，都具有能连通和能渗透的孔隙，如砂岩、粉砂岩等等；还有一种具有连通的裂缝，如白云岩、石灰岩等等。

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，石油也必须储集在四面八方被不渗透的岩层遮挡起来的储集岩中，就好像封闭的容器一样。这种地下的“容器”叫做圈闭。

石油从生油岩里被挤出来，跑到储集岩里，在储集岩里又跑到圈闭里。这就是石油生成、运移和逐步聚集的过程，也是形成矿藏的过程。

那么，石油从生油岩跑到储集岩里，再跑到圈闭

里，是靠什么力量呢？让我们再来做个小试验。

取一根二米长的玻璃管，烘烤成弯曲的形状(图3甲)，这就相当于地下储集岩的样子。然后将玻璃管装满砂子和油的混合物(图3乙)，油的量刚好使砂粒粘在一起。再加一些海水或盐水。水里可稍加醋酸，使它略带酸性，帮助石油容易移动。玻璃管两头用白云石或其他东西堵住。最初，石油只聚集成小滴。大约两天以后，油、水和空气就分开了。空气占居弯管的最高部位，油在中间，水在最下部(图3丙)。这正像石油的运移和在储集岩中聚集到圈闭里的情况。

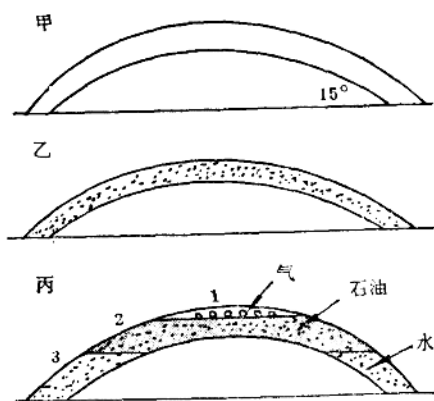


图3 石油移动的实验

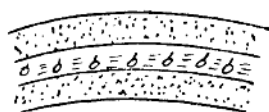
甲-将玻璃管烤弯；乙-管内填进油、沙和盐水；
丙-两天后，油、水、空气相互分离

引起石油运移的，有以下几个因素。

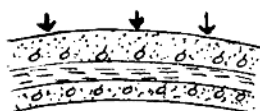
第一种是静压力和动压力，也就是挤压。

静压力的产生是由于盆地中日益增厚起来的沉积物(岩层)的重量引起的，它使容易被压缩的岩层越来越

越受到挤压。而生油的粘土岩石又是最容易受到挤压的,这就使得石油被挤到受挤压程度較小的砂层中去,也就是从生油岩向儲集岩中移动(图



1 挤压前



2 挤压后

≡≡≡ 粘土
· 砂层
○○○ 含油水质点

图4 生油的粘土岩层受到挤压后,含油水质点被挤出到上、下砂质岩层

4)。至于动压力,是在地壳发生变动的时候产生的。在这种压力作用下,石油也就发生了移动。

第二种是地下水的水动力。

地面上,时常有噴泉出露。这是因为水头压差引起的。如果在較低的部分打一口井或者发生了天然裂縫,水就会从較高处不断流向較低处,并且从井中或沿着天然裂縫噴出地面(图5)。同样的道理,如果水里漂浮着石油,它就随着水的活动而移动。

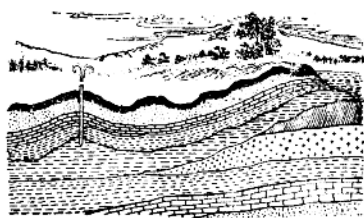


图5 自噴泉

第三种是由于重力引起移动。

儲集岩中的油、气和水,由于本身比重的

不同，气体在最高处；石油在中間，而且漂浮在水上；水在最低处。如果岩层傾斜度越大，气体和石油上浮的浮力也就越大。

第四种是毛細引力。

这是由表面张力引起的力量。粗砂层中含有水，細粒层含有油，經過毛細引力作用，水就把細粒层的油替代出来而使油进入粗砂层中。但是在这种力的作用下，石油的迁移規模不大。

除了上面說的几种因素之外，其他像分子扩散作用、岩石弹性力等等，都会影响石油的移动。因此，石油移动的根本原因是由于压力差引起的，就是由压力大的地方向压力小的地方移动，一直到被一些不渗透层擋住或封閉住，才真正聚集起来。

石油聚集在什么地方

石油的开发，早期大多是在地面或地下浅处容易被发现的地方找到的。現在地面或浅处的石油都快找完了，那就必須在地下几百米或几千米的地方去找，因此就要想办法来查明地下的圈閉条件。根据目前的研究，认为形成圈閉主要是儲集岩上面有一个严密的遮擋层。这个不渗透层叫做盖层，像泥质岩、石膏、盐层等等都是良好的盖层。这是因为石油比水輕而漂在上

面，假如沒有良好的不渗透层，就会繼續发生移动或扩散，不能聚集起来。

現在讓我們揭開地壳來看看地下石油的圈閉是个什么样子。

就目前所查明的天然儲集石油的容器，大致有以下几种形态：

(一) 背斜油藏：石油和天然气被封閉在四面弯曲的儲集岩中。这种儲集岩像一个倒扣着的碗（图6），只是形状不太規則，可以是圓形，也可以是长圓形。这是因为地壳变动，使得地层发生向上弯曲所形成的。

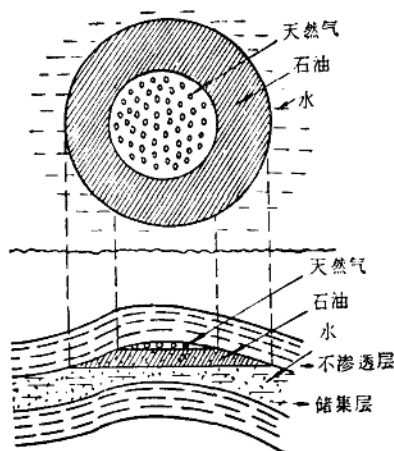


图6 背斜油藏。上面是从平面上所看到的油、气、水分布的情况，下面是从横剖面所看到的油、气、水分布的情况

(二) 断层遮擋油藏：石油沿着傾斜的儲集岩向上移动，如果碰到一个不渗透的遮擋面，就被封閉起来。这是因为地壳变动，使地层錯开所形成的(图7)。

(三) 地层油藏：和第二种油藏的情况