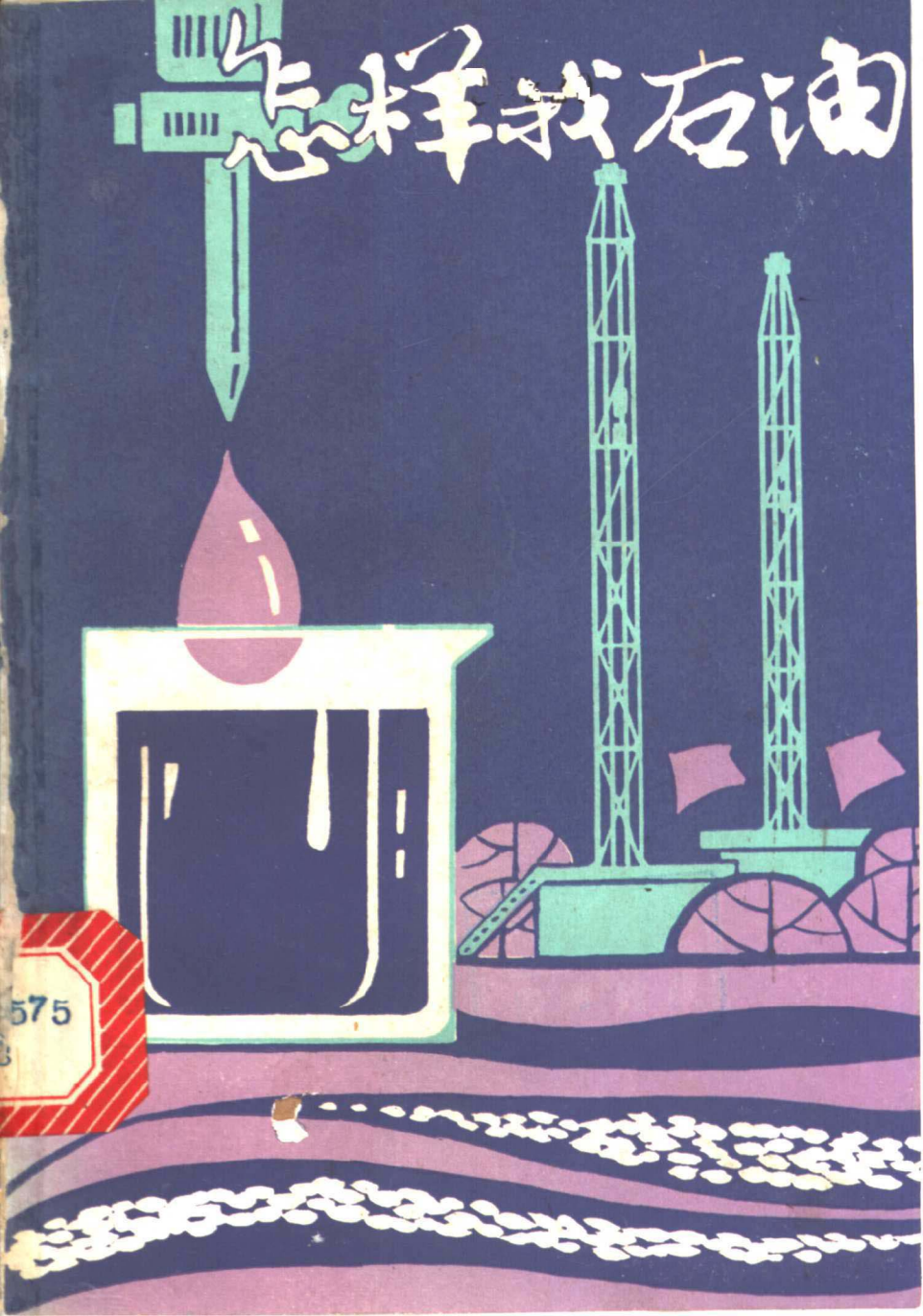


怎样找石油



怎 样 找 石 油

湖南省大地构造研究所

黄 甦 关 尹 文

湖 南 人 民 出 版 社

怎样找石油

湖南省大地构造研究所

黄 甦 关尹文

*

湖南人民出版社出版

湖南省新华书店发行

湖南省新华印刷二厂印刷

*

1978年10月第1版第1次印刷

印数：1——10,000册 印张：1.375

统一书号：15109·136 定价：0.10元

出版说明

本书是为了发动群众找矿报矿，开展石油及天然气的寻找工作而编写的科普读物。内容主要介绍了油藏的形成，石油的辨认，可能存在油藏的地面标志等问题。编写工作由湖南省大地构造研究所组织，第一——四节由黄甦同志执笔，第五——八节由关尹文同志执笔；黄瑞华、魏洲龄两同志参加了资料的收集；插图由王健琳同志清绘。全书经陈国达教授审阅。

目 录

一、石油的用途·····	(1)
二、怎样辨认石油·····	(4)
三、石油是怎样生成的·····	(6)
四、油藏是怎样形成的·····	(8)
五、油藏存在什么地方·····	(15)
六、可能存在油藏的地面标志·····	(31)
七、湖南含油的远景地区·····	(34)
八、大家来找石油·····	(37)

一、石油的用途

石油是埋藏在地下的一种液体矿产。因为它产自地下岩层中，其样子象油，故称石油。在各种矿产资源中，石油占有十分重要的地位，对国民经济起着重大的作用。它是现代工业、农业、交通运输和国防建设中用途十分广泛的、不可一日离开的燃料和原料。早在二千年以前，我国劳动人民就已发现并利用了石油。一千九百多年前的《汉书·地理志》中，记载了陕北一带有石油，并指出它能燃烧。当时石油又称“石漆”、“石脂”或“雄黄油”。石油大多数伴有天然气(可燃烧的气体)，合称油气；但也有只见天然气而不见石油的。我国历史上早已著名的石油和天然气，除陕北的以外，还有玉门等处，在汉代和晋代的地理书中也都已有了记载。

未经加工的石油，习惯上称为原油。原油的成分很复杂，主要是由许多不同的有机化合物组成的一种复杂的混合物，但其中主要的化合物是由碳、氢两种元素构成的。碳氢两种元素约占石油总重量95—99%。此外，石油中还含有少量的硫、氧、氮以及微量的磷、钾、镍、钒、硅、钙、铁、镁、钠等元素。碳和氢两种元素组成的化合物叫做烃。烃是有机化合物中最基本的一类，也是石油的主要成分。

在矿产中，有一种叫做油页岩的，是一种褐色的泥质岩石，它里面含有一种叫做“油母”的碳氢化合物，故又称“油母页岩”。它有时和煤共生一起。油页岩和煤经过适当加工，都可以得到

类似石油的产物，称为人造石油。由于人造石油成本高，质量较差，故比不上天然石油。我国仅有少数工厂生产人造石油，因此，石油主要来自天然石油。

石油有哪些用途呢？就目前科学技术水平来说，从石油中可以得到的产品，已达五千多种。这些产品可分为下列两大类：

(一)炼油产品

未经加工的石油即原油，可以提炼出下列各类产品：

1. 液体燃料：包括液化石油气、航空汽油、车用汽油、喷气机燃料、灯用煤油、柴油、锅炉燃料等，约占石油产品产量90%以上。

液体燃料是发动机的动力来源，没有它，许多发动机不能运转，许多机器就要停工，许多汽车、机船就要停开，飞机就要停航，可见液体燃料的重要性。

2. 润滑油脂：包括锭子油、汽缸油、机械油、钙基脂、特种润滑油等等。上述这些油脂主要用作减少机械摩擦、保护机械零件，以延长设备使用的寿命，降低动力的消耗。

3. 其他炼油产品：包括各种溶剂（工业溶剂、油漆溶剂、抽提溶剂等），石蜡、地蜡、凡士林、沥青（道路沥青和建筑沥青）等。这些在工农业、交通运输方面的用途很广，是不可缺少的东西。

(二)石油化工产品

这是以石油为原料进行综合利用所获得的产品。它是近年来发展得很快的一类产品。其主要的产品有：

1. 合成纤维：如尼纶、涤纶、的确良、晴纶、维尔纶、丙纶、氯纶等等。各种性能不尽相同。它们有一共同特点，就是

比天然纤维的强度、耐磨性大得多，而且抗蚀性强，不怕虫蛀。因此，它们适用于做绳索、轮胎帘子线、鱼网、水龙带、救生衣、降落伞绳、运输带、帆布以及各种衣物等。

2. 塑料：通常具有较好的电绝缘性、高的机械强度，多数不怕腐蚀，有的具有耐高温、低温的性能。按塑料的用途分为通用塑料和工程塑料。前者用作电器绝缘器材，或作一般仪器设备的某些部件或其他日常生产、生活用品，如塑料薄膜、塑料布、塑料袋、塑料盆、提包等等。后者可代替金属制造机械零件。就拿汽车来说，据统计，一辆汽车平均用45公斤塑料可以代替1000多公斤的金属材料，其中的特种工程塑料具有耐高温、低温、耐辐射等性能，适合做国防工业、宇宙飞行、原子能等尖端技术设备。

3. 合成橡胶：一般说，具耐磨性，有的不仅耐高温，而且耐腐蚀。合成橡胶，可用以制造各种轮胎、运输皮带、胶管、胶带、各种密封配件，电器绝缘材料以及胶鞋等等。

4. 肥料：有尿素和硫胺，它们是优质的化学肥料。

5. 农药：有滴滴涕、六六六、马拉硫磷等，它们是重要的杀虫剂。

6. 炸药：三硝基甲苯、硝化甘油、硝化乙二醇等。

此外，还有合成洗涤剂、合成染料、合成纸张、合成皮革、合成木材、医药（磺胺、盐酸普鲁卡因、水杨酸、乙醚、氯仿、非那西汀等）、酒精以及用作饲料的蛋白质等等。

上面所说的是从石油中所取得的主要产品。

与石油经常在一起的天然气是各种气体的混合物。它的用

途与石油差不多，也是很好的一种燃料，并能作为化工原料制造非常多的化工产品。只是按重要性来说，不及石油罢了。

据上所述，石油对于社会主义建设无论哪个方面来说，都是十分重要的。人们把它叫做“工业的血液”，可见如果没有石油，工业是不可能加快发展的；对于农业，如果没有石油，农业机械化就实行不了，大量增产将受到阻碍；在国防上，如果石油不足，国防现代化就难实现。还有科学技术研究工作，如果欠缺石油，也不能迅速开展。总之，石油是实现四个现代化的不可缺少的物质基础之一。

由于石油对于发展国民经济、实现四个现代化具有如此重要的作用，所以在全国范围内大力寻找石油，是一项紧迫的工作。湖南是毛主席的家乡，是华主席工作过多年的地方，要加快建成工业省，各条战线都急需石油产品，因此找油工作尤其需要迅速开展。

寻找石油，固然要加强专业队伍，但还需广大群众共同努力。为此，本书特就怎样寻找石油的一般知识，加以概略的介绍，以期引起读者的关注，并对石油的特征和成因，油藏的形成和存在，怎样认识和寻找等方面，有一定的了解，共同努力，积极开展找油工作，为把湖南早日建成工业省，为把我国早日建成现代化的社会主义强国而奋斗！

二、怎样辨认石油

要寻找石油，就要先认识石油。自然界每一种东西都有它

自己固有的特征，我们可根据这些特征来辨认它。石油的特征有多方面，通常可以下列几种物理性质作为识别的依据：

1. 通常是一种粘稠的油状液体。

2. 有油腻感：用手指沾点石油，当两指相擦时，有象茶油或其他油类那种油腻的感觉。手指也不易被水洗干净。

3. 比重一般小于水：所谓比重，就是一物体的重量与温度在摄氏4度时的同体积的纯水重量之比。而石油的比重通常是指石油在摄氏20度时的重量与在摄氏4度时同体积的纯水重量之比。因为石油的比重一般说来小于水，所以把它滴在水中时，通常浮在水面上，并逐渐地扩散开来而成油膜。

4. 有特别的颜色：其颜色是多种多样的，一般为黑色、暗褐色、黄褐色、暗绿色或淡黄色等。颜色决定于石油所含的化学成分。一般说来，轻质油颜色较浅，重质油则颜色较深。石油浮在水面上所形成的油膜则显出各种彩色。这是认识石油最方便的依据之一。

5. 具有特别的气味：石油的气味，因所含的成分不同而有所差别。含沥青较多的石油，沥青的气味较浓；含汽油较多的石油，有浓的汽油味；当含有多量的硫化物时，则有臭鸡蛋味；若含有芳香族的碳氢化合物，则有芳香味等等。气味是鉴别是否为石油，以及其中含有何种成分的重要根据。

6. 有可燃性：用纸蘸些石油，可以点燃，并发出浓烟和特有的气味。这是石油的另一重要鉴别依据。

7. 有萤光性：当石油放在紫外光灯下照射时，立即显出一种特殊的亮光，通常呈黄绿色、黄色或蓝色等，状似萤光。利

用这种特征来鉴定石油，是一种很有效的方法。在岩石中只要有微量的石油存在，就会有萤光显示。

三、石油是怎样生成的

人类发现和应用石油，虽然是很早以前的事，但对于石油（包括天然气）的成因，至今还不十分清楚。近二百年来，世界上曾先后出现过几十种有关石油生成的假说，但归纳起来，基本上为两大类，即有机生成说和无机生成说。前一种假说认为石油的形成，是与古代的有机物质（动、植物遗体）经过复杂的变化而成的；后一种假说认为石油的形成与有机物无关，而是无机物质相互起化学作用而成的，如金属的碳化物和地下过热的水蒸汽相互作用生成的等等。无机生成说，在十八世纪末叶至十九世纪前半期比较盛行。自二十世纪以来，油田勘探和开发的生产实践，以及科学实验，为石油的有机生成说提供了实际依据，使石油的有机生成说不断地得到充实和完善。现在石油有机生成说已为大多数石油地质工作者所接受，并已有成效地被用来指导石油的普查和勘探^①。

有机物质如何转化为石油呢？

“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。”依照石油有机生成说，有机物质就是内因；若没有有机物质，便无生油的内在根据；但若缺乏有利的

^①不过近年还有强调无机成因说的，可能两种成因都有。这问题有待于今后继续研究，本书仅采用有机成因说。

地质环境，有机物也不能成油。这有利的地质环境便是外因。所以，有机物质和有利于生油的地质环境是石油生成过程中不可缺少的两个方面。下面就这两个方面依次来谈谈。

生油的有机物质是从哪里来的呢？这主要是来自生活在浅海的陆棚、海湾和滨海泻湖，以及内陆较大而深的湖泊中的动植物；部分是流水带到这些水盆地沉积下来的生物遗体。在有机体中，以水生的浮游生物（如鱼类、各种藻类）和各种微细生物（如有孔虫、介形虫）最为重要，因为它们富含脂肪、蛋白质、碳水化合物等有机物质，可以转化为油。由于海洋和湖泊中这类生物分布非常广泛，繁殖速度非常快，它们的遗体从水中沉积下来，积成厚层，便提供了生油的物质基础。

至于有机物质转化为石油所必须的有利的地质环境，首先是缺乏氧气。因为缺乏氧气，有机物质（生物遗体）才能保存下来；不然的话，生物遗体将会被氧化、腐烂，而变为气体跑到空气中去了。其次，就是要有一定的物理条件（包括温度、压力等）和生物化学条件。因为适当的物理、生物化学条件可以促进有机物质的分解，使其转变为石油。

上述的有利地质环境又是怎样形成的呢？一般说来，海洋、湖泊或沼泽中的生物遗体，从水中沉下来后，如果很快地被泥砂等沉积物掩埋起来，它们就将处于缺氧的还原环境中，而免于遭受氧化作用的破坏。那些喜欢在缺氧环境下活动的细菌（即所谓“厌氧细菌”），使有机物质中的氧、氮、硫等物质分离出来，并使氢和碳富集而成为碳氢化合物。此外，一些经常吸附在有机物质的淤泥中的放射性物质也可以使有机物分解为氢、一氧

化碳、二氧化碳，也可形成碳氢化合物。因此，如果该处的地壳是不断地作下降运动的话，那末，沉积物就会不断增厚，早先的沉积物就愈埋愈深，它们受到上覆沉积物的压力也愈来愈大；随着深度的增加，温度也越来越高；温度、压力以及一些催化剂的作用便大大地促进了有机物质的分解和碳、氢的富集，以及碳氢化合物的形成。最终将形成一种碳氢化合物的复杂混合物——石油和天然气。所以，可以这样说：有机物质转化为石油的过程就是在有利的地质环境中，于缺乏氧气和在一定的物理、生物化学条件下，碳和氢不断富集、而氧不断减少的过程。

综上所述，从石油的有机生成说看来，不论是海洋里的沉积，还是大陆上湖泊、沼泽里的沉积，也就是说无论是地质上所称的海相沉积，还是陆相沉积，只要有足够的有机物质和有利的地质环境，均能生成丰富的石油和天然气。

从有机物质转变为石油，这一过程并不是短时间的东西，它需要漫长的时间，往往需要千百万年的时间才能完成。现代的湖泊、海洋中也正在进行着这种过程——有机物向石油转化的过程。但是，现在人们开采的石油，则是很古以前的地质时代中的海相沉积或是陆相沉积中的有机物质生成的。

四、油藏是怎样形成的

石油生成以后，还要在一个地方储集起来，成为油藏，我们才能把它开采利用。所谓油藏，就是在地下由于这种或那种原因而形成的“圈闭”，不让油跑散，而聚集起来，达到足够开

采的数量。

油藏的形成过程，一般分为三个阶段，即石油的产生、运移和储集。

前面谈到的古代海洋或湖泊中的沉积物，当累积愈来愈厚的时候，下面的便被上面的重力所压实；加上地壳深处温度的增高，以及某些化学作用的结果，便固结成为层状的岩石，叫做岩层。由海相沉积物所形成的岩层（其中常常保存有海生生物的化石^①）称为海相岩层。由陆相沉积物所形成的地层（其中往往保存有陆生生物的化石）称为陆相岩层。在海相岩层或陆相岩层中，那些由含有大量生油物质的沉积物（有机淤泥）所形成的岩层，就称为生油层（图1）。

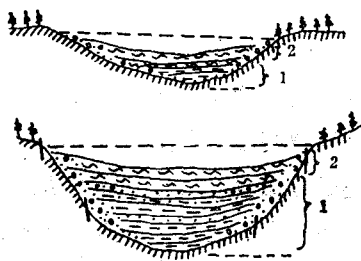


图1 湖泊中沉积岩层
（包括生油层）
的生成

1—沉积岩层； 2—松散沉积物。

生油层的特征是大多数为灰绿、深灰或灰黑色的泥岩、页岩、各种灰岩和白云岩等。当它们夹生在一些别的颜色的沉积物中或岩石（例如红色层）中时，就显示深暗色，叫做暗色层。它们之所以呈这样的颜色，是由于常含有一些碳质和分散状态的沥青物质。这些碳质和沥青物质，多是有机物质转化为油（气）后残存下来的。生油层中还常含有较多的动植物（尤其是微小

^①化石：它是古代生物保存在地层中的遗体遗迹或印模。

生物)的化石。此外,常可见到黄铁矿(硫化铁)、菱铁矿等形成于还原或弱还原环境下的矿物。

在生油层中开始生成的油气是呈分散状态存在的。它们需经过运移和聚集的过程,才能形成有价值的油(气)藏。

石油、天然气怎么会运移聚集呢?其内因是它们本身的性质,如容易流动、比重较小;其外因则是压力、温度及水动力等等。

前面已经说过,随着沉积盆地的逐渐下沉,生油层的上覆沉积物便随着逐渐增厚,其所受的压力也逐渐加大。这样,上覆沉积物便起了压榨机的作用,生油层逐渐被压实,水、油、气便因此逐渐地从其中挤出来。

使初生的油气从生油层挤出来的动力,除了上覆地层的静压力外,还有地壳运动所产生的动压力,通常叫做挤压力。挤压力可使沉积物进一步压实,并使其弯曲、褶皱。这样,便可进一步使油气从生油层中挤出来,并驱赶它们向其他地方流动。

随着生油层被掩埋的深度继续增大,其温度也随之继续升高。由于受热后流体(油、气、水)要比岩石的膨胀剧烈得多,所以,温度的升高就增强了流体从岩石颗粒之间往外流动的力量,从而增强了运移作用。

总之,由于压力的增大,温度的增高,油气受到挤挤的作用,终于离开了它们的出生地——生油层,向别的地方运移。

油气被挤出生油层后往哪里去呢?相邻的、一般位置高一点的、具有称为“储集层^①”条件的岩石,就是它们首先落脚

^①储集层:具有储集石油、天然气的性能的岩层或岩石。

的地方。能作为储集层的岩石,后面将要谈到。它的特点是孔隙较多,孔洞、溶洞、裂隙比较发育,渗透性比较好。

如果生油层中夹有砂岩透镜体,或有较多的裂缝(如在有些泥质的生油层中所见)又或有较多的缝洞(如在一些碳酸盐的生油层中所见),那么,由于生油层本身具备了储集层所需要的那些条件,油气便不需要远移,就近即可找到储集地点,藏在生油层本身的孔隙、缝洞之中,这叫做“自生自储”。

储集层中所储的如果是油,便称为储油层;如果是天然气,则叫做储气层。

盖在储集层之上的那种结构致密、裂缝较少,足以阻止储集层中的油、气向上渗透散逸的岩层,称为盖层。它与生油(气)层、储集层同样是形成油、气藏不可缺少的条件之一。生油(气)层、储集层和盖层三者是相邻的、紧密结合在一起的一套岩层,共同构成了石油地质学上所称的“生储盖”组合(图2)。

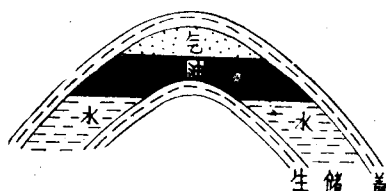


图2 生储盖组合一例

1—生油层; 2—储油层; 3—盖层。

油、气在地下进行运移需要一些通道。这些通道是什么呢?不外是两条,一是岩层(主要是储集层)中的孔隙、孔洞;二是岩层中的裂缝。裂缝有大有小,有张开的,有紧闭的,其类型也有几种,有些裂缝两壁有过明显的错移,在地质学上叫做断层;另一些则两壁没有显著错移,叫做节理。不同的裂隙对油

气运移所起的作用不同，两壁张开的裂缝较两壁紧闭的裂缝必定畅通些；断层一般说来较节理对油气运移所起的作用也要大些，这是因为断层的裂隙比节理大，延伸较长的缘故。

下面谈一谈油、气在地下是怎样运移、聚集而形成油、气藏的问题。

油气自生油层进入储集层后，如果储集层中的地下水是不活动的，那么，由于比重不同，石油、天然气便与水分离，开始大量聚集，浮在上面，水在下面（图3）。倘若储集层中的地下水是活动的，而且充满了储集层空间的话，那么，石油、天然气将随储集层中的地下水而渗流。在这种情况下，推动石油、天然气在储集层中运移的动力便是水动力。

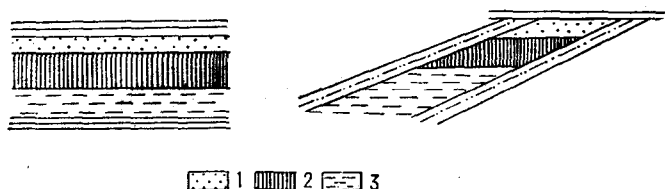


图3 在储集层中油气水的分布情况

左—水平的储集层中； 右—倾斜的储集层
1—气； 2—油； 3—水。

如果石油、天然气总是不停地随水渗流，而不能聚集并保存起来，那么，它们终将随水流失，而不能成为油（气）藏。但是，在运移过程中，若果流到那些适宜于它们聚集和保存的场所，那么，它们便会大量地聚集起来。

什么地方才适宜于油（气）的聚集和保存呢？那就是前面