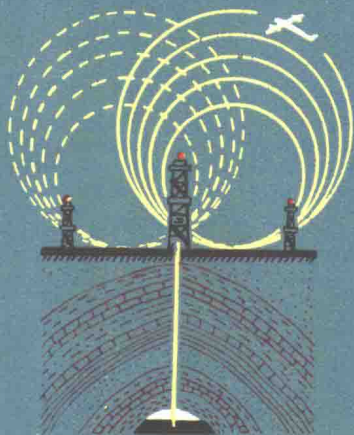


石油勘探与开发普及丛书



石油勘探

大庆油田《石油勘探》编写组



科学出版社

石油勘探与开发普及丛书

石油勘探

大庆油田《石油勘探》编写组

科学出版社

1976

内 容 简 介

“石油勘探与开发普及丛书”是大庆油田革委会主持编写的，是以石油战线上的工人为主要对象的科学技术读物，共约 20 余种。

这套丛书力求反映大庆工人阶级在勘探、开发大庆油田过程中，坚决执行“独立自主、自力更生”的方针；坚持“两论”起家，发扬会战传统，认真学习并运用毛主席的光辉哲学思想指导实践；大力宣传辩证唯物论，批判唯心论的先验论和形而上学。

《石油勘探》是本丛书的一种。石油勘探就是使用一切必要的和可能的勘探手段，在认识沉积盆地地质构造特征及其发展历史的基础上，迅速地找到油气田，并探明油气田。

本书共分三部分，概要地介绍了石油勘探发展史；着重介绍了我国石油工人、科技人员在毛主席哲学思想光辉照耀下，在陆相沉积盆地中寻找石油的方法和步骤；展望了石油勘探发展的前景。

石油勘探与开发普及丛书

石 油 勘 探

大庆油田《石油勘探》编写组

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1976 年 12 月 第 一 版 开本：787×1092 1/32

1976 年 12 月 第一次印刷 印张：2 1/2

印数：0001—33,000 字数：34,000

统一书号：13031·458

本社书号：683·13-1

定价：0.20 元

前 言

在毛主席革命路线指引下，在党的社会主义建设总路线的光辉照耀下，我国石油工业战线广大职工以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，高举“鞍钢宪法”旗帜，发扬独立自主，自力更生，艰苦奋斗的革命精神，赢得了石油工业的迅速发展。通过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，特别是通过无产阶级专政理论的学习，石油战线形势越来越好。为满足广大石油工人、干部，尤其是青年工人迫切需要掌握科学技术知识的愿望，我们编写了“石油勘探与开发普及丛书”。

我们力求通过这套丛书反映大庆工人阶级坚持“两论”起家的会战传统，积极运用毛主席的光辉哲学思想指导斗争实践，努力学习无产阶级专政理论，大力宣传辩证唯物主义和历史唯物主义，批判唯心论的先验论和形而上学。丛书内容着重介绍基础科学知识，文字力求简明扼要，通俗易懂，深入浅出。

丛书是由战斗在生产第一线的工人、干部和技术人员组成三结合小组进行编写的，并广泛征求了群众的意见。但是，在内容上，主要反映了大庆油田的特点，对于石油勘探开发的全局来说，还有较大的片面性；文字上，由于水平所限，仍然与广大工人的需要会有差距。恳切希望读者提出批评意见。

大 庆 油 田

“石油勘探与开发普及丛书”编写领导小组

一九七五年五月

目 录

前言	i
一、石油勘探史话	1
1. 历史的回顾	1
2. 曲折的道路	11
二、油气田是怎样找出来的	18
1. 揭开盆地的秘密，选准找油的主攻方向	22
2. 解剖构造带，拿下大油田	40
3. 探明油田，搞清油层	45
4. 学会用辩证法找油	56
三、石油勘探的展望	63
1. 向地球的深度和广度进军	64
2. 我国石油勘探的蓬勃发展	69

一、石油勘探史话

凡是到过油田的人，都会有这样的感觉：要是没有星罗棋布的油井、高耸入云的钻塔，怎么会知道这里地下有石油呢？自然也会想到，在那辽阔的草原上，在那浩瀚的沙漠里，甚至在那茫茫的海洋中，是怎样把石油找出来的呢？

是不是有什么“神秘”的仪器，像我国古代传说中“穿山镜”一类的东西，只要拿来一照，就能把地下情况“一眼看穿”，把石油找出来呢？不是的。找油的本事是劳动人民在长期实践中学会的。

让我们沿着时代的足迹，去追溯劳动人民与石油、天然气打交道的历史，去回顾找油走过的曲折道路吧！

1. 历史的回顾

“人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。”象

指南针、造纸术、火药等伟大发明一样，勤劳勇敢的我国劳动人民最早发现，也最早应用石油和天然气。历史上劳动人民和石油、天然气打交道，首先是从认识地下岩石中自然流到地表的石油和天然气开始的。据古书记载，早在周秦时代，就发现并开始利用石油和天然气。这充分证明我国不仅是世界上发现和利用石油最早的国家，而且是石油和天然气资源十分丰富的国家。

由于天然气比石油更易于从地层中逸出，遇到野火、雷击就会燃烧。因此，认识天然气比认识石油为早。

我国最早介绍天然气的古书是周代的《周易》，又称《易经》，在“睽”(Kuí，音葵)一节中，有“上火下泽”的记载。睽，是奇异、罕见的意思。古代劳动人民发现湖沼上有火苗，认为这是一种奇异的现象。在“未济”一节中，有“火在水上”的记载。未济，是事情没有办成的意思。由于受到当时自然科学水平的限制，人们还不懂得利用天然气，因而认为火在水上，位置颠倒，没有用处，办不成什么事。在“革”一节中，有“泽中有火”的记载。革，是变革的意思，在这里象征着互相矛盾、互相对立的现象。

在两千多年前，我国对天然气已经有了文字记载，这在世界上是少见的。更可喜的是，我国古代劳动人民把湖沼中的天然气苗解释为一种互相矛盾、互相对立的奇异现象，具有朴素唯物论的色彩，比起国外晚些时候把天然气苗解释为“神火”要进步得多。

最早记载石油的古书是一千九百多年前的《汉书》。在《汉书·地理志》中记载着“高奴，有洧水，可爇”。爇是古燃字。高奴指现在延安一带，洧(Wèi，音渭)水是指石油。陕北的石油早在两千年前就被我国劳动人民发现了，并认识了它的可燃性。

在稍后一点的晋朝，公元267年张华著的《博物志》中，较为详细地记载了石油及天然气的情况：“酒泉延寿县南山出泉水，大如筭(jǔ，音举，盛米或饭的器具)，注地为沟，水有肥，如肉汁，取著器中，始黄后黑，如凝膏，然极明。”这段记载充分说明：早在一千六百多年以前，不仅对石油的性状有了具体描述，而且对石油已经开始采集和观察。

九世纪初唐朝人写的《北史·西域传》也记载了我国新疆维吾尔自治区石油从岩石中流出来的情况：“〔龟兹〕西北大山中，有如膏者流出成川，行数

里入地，状如醍醐(tíhú，音提胡，即奶酪)，甚臭。”龟兹即今库车一带。这段记载说明，早在一千一百多年前，我国劳动人民就发现了库车一带的沥青。

到了北宋时期，我国著名的科学家沈括，第一次给石油以科学的命名，“石油”的叫法，流传至今。在沈括著的《梦溪笔谈》中记载：“鄜延境内有石油，旧说高奴县出脂水即此也。”此后，人们还把那些见有石油流出的地方，起了石油河、石油沟、油泉子、油砂山等等名字，有的从古代一直沿用到现在。

石油和天然气为什么会流到地表上来呢？原来，它们是深埋在地下油层中的。后来，由于地壳运动的破坏，地下岩层发生断裂，产生许多裂缝，有一部分油、气就沿着裂缝流到地面。在石油勘探中，把流到地面的石油叫做“油苗”、把冒出地面的天然气叫做“气苗”(图1)。

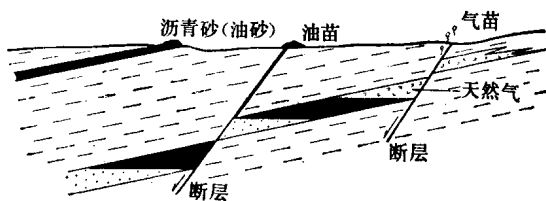


图1 地面油气苗示意图

我国古代在库车一带发现的沥青脉就是一种油苗。我国克拉玛依油田附近，在一个不到五平方公里的范围内，就发现 27 个沥青丘。克拉玛依的名字即由此而来：新疆维吾尔语“克拉”是黑的意思，“玛依”是油的意思。克拉玛依就是黑油山之意。

为什么石油流到地表变成了沥青呢？这是由于石油从地下流到地表以后，石油中的轻质部份逐渐蒸发逸散掉。好象炼油厂一样，石油在分离塔里，汽油、煤油、柴油等先后分馏出来，最后剩下的就是沥青了。不过，在自然界中要经过相当长的时间，才使石油变为沥青，形成沥青脉、沥青丘等等。

地面上见到的“油苗”与“气苗”，既是人们认识石油和天然气的开始，也是找油的重要标志。

石油和天然气的利用，推动了找油的发展。在这方面，我国劳动人民也是走在世界最前列的。

晋朝常璩(qú, 音渠)著的《华阳国志》详细记载了四川天然气煮盐的情况。这说明远在两千二百多年前的战国时代，四川劳动人民就开始钻凿盐井，汉朝时凿井过程中发现了天然气，接着就开始利用天然气煮盐：“……有火井，夜时，光映上照，民欲其火，先以家火投之，顷许如雷声，火焰出，通耀数十

里，以竹筒盛其光藏之，可拽行终不也。井有二水，取井火煮之，一斛水得五斛盐。”有时一口火井，可烧盐锅七百口，真是壮观。所以，在一千五、六百年以前的晋朝就有人用“火井沉荧(yíng, 音营, 指微弱的光亮)于幽泉，高焰飞煽于天垂”的词句来赞颂四川的火井，可见天然气的利用已经有很大的规模和良好的效果。

由于用天然气煮盐不断发展，我国凿井的技术也发展很快。《博物志》中记载“临邛(qióng, 音穷)火井一所，纵广五尺，深二三丈，……井上煮盐。”1521年，四川嘉州钻盐井时发现了石油。几十年后，《蜀中广记》对油、盐、火井(当时称筒井)作了描述，它是用一种圆形利器凿成，井口大如碗口，井深达数十丈。据《自流井记》所述，在明清之际，筒井钻凿深度达三百丈，即一千米左右，而井口如1637年《天工开物》所述那样，“周围不过数寸，其上口一小孟覆之有余”。可见我国古代劳动人民的钻探工艺已达到多么高超的水平。我国早在十一世纪就打了上百米的深井，而苏联打的第一口井是在1848年，井深不过数十米，美国打成的第一口井是在1859年，井深只有21.69米。苏修吹嘘他们钻成世界第一口深井，其

实比我们晚了七百多年。

在见到油气苗的地方挖坑，是最古老的找油方法。

我国台湾省的石油开发，就是在一百多年前，从油苗附近挖坑找油开始发展起来的。据台湾史书记载，早在1861年，在现在的苗栗县后龙溪畔出磺坑附近，发现了油气苗，后来在油气苗边部挖了深约三米的井，日产十二公升原油，供点灯与医药之用。

在不断找油实践中逐渐发现：在有油气苗的地方钻井、挖坑，有时能得到较多的石油，有时却一无所获；在地面没有油气苗的地方，有时反而钻出了丰富的石油。这样，不断实践，不断总结，尽力探索石油在地下埋藏的奥秘。石油地质学也就在找油实践中逐渐发展起来了。我国劳动人民很早就对“石油埋藏在那里？”进行过探索。明清时期的《自流井记》中有过这样的描述：钻井初接触红岩；接着是瓦灰岩、黄姜岩，见石油；更深是草白岩、黄沙岩，见“草皮火”，即少量的天然气；再深是青沙岩、白沙岩，有黄卤（即卤水）；继续深钻，有煤炭岩、麻箍岩、黑烟岩，然后是绿豆岩，有黑卤。该书中还特别指出：每一口井不一定能见到全部岩石，“唯黄姜、绿豆岩必

有之”。这里的黄姜岩就是白垩纪的石灰岩标准层；绿豆岩是我国解放后地质工作者确定的三迭纪石灰岩中的标准层。一百多年前就对油、气、卤水、各种岩石的层位及这种标准层有了明确的认识，可见我国劳动人民掌握石油地质知识之早。

十七世纪以后，欧美各国陆续进入了资本主义社会，随着工业的发展，石油勘探也不断扩大。但是，找油方法仍然停留在围绕油气苗打转转的水平上。直到十八世纪中叶，才有人提出了“背斜理论”，使石油勘探大大前进了一步。

什么是“背斜理论”？它是怎样提出来的呢？

先说说背斜构造。原来地下的岩层并不是一层一层水平状存在的，就像我们现在见到地表有高低起伏一样，地下同一时期形成的岩层，也是有高有低的。特别是在漫长的地质发展过程中，经历了多次地壳运动，于是各种岩层发生褶皱、断裂等等，产生各种各样的构造。背斜构造就是其中之一，它是岩层褶皱隆起的部份。

在寻找油气苗勘探石油的活动中，逐渐发现油气苗的分布与背斜构造有关。一些钻探成功的油气井也多分布在背斜构造上。

为什么背斜构造里会有石油呢？石油的比重比水轻。在一个油田里，油与水是相伴而生的，石油总是要向水面以上跑，于是就在背斜构造的上部聚集了石油和天然气，下部就是水（图2）。

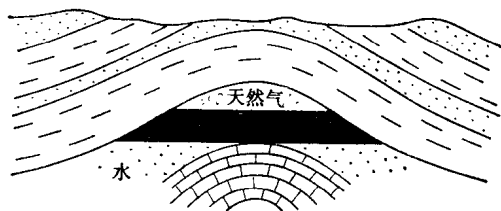


图2 背斜构造里的油气水分布

石油藏在背斜构造里，这是通过长期找油实践总结出的认识。它打开了人们寻找石油的新领域，在那些没有见到油气苗的地方，寻找背斜构造，研究、评价背斜构造，作为勘探石油的方法。这样就产生了“背斜理论”。

有了背斜理论，世界各国的石油勘探就有了更大的发展，苏联的巴库油田，美国的宾夕法尼亚油田都是早期应用“背斜理论”找油的地方。

从找油气苗到寻找背斜构造打钻找油，这是认识的一个飞跃。目前世界上已发现的大油气田中，与背斜构造有关的油田从储量到数量都占百分之九

十左右。但是，背斜理论是不是找油的唯一理论呢？

在不断实践中，人们逐渐发现，背斜构造并不是储藏油气的唯一场所。有些巨大完好的背斜构造，钻探结果竟一无所获。相反，在没有背斜构造的地方，却发现了油田。例如：1917年在委内瑞拉马拉开波湖盆地发现了著名的玻利瓦尔油田；1918年大量的天然气从美国得克萨斯州潘汉德—胡果顿地区石油探井中喷了出来，这些地方都没有背斜构造；此外，在地层单斜带上、在河床沉积砂岩里、珊瑚礁块上……都发现了石油。

找油的实践突破了“背斜理论”的局限。事实上，石油与天然气是储藏在具有孔隙、裂缝或孔洞的各种油层中的。只要地下有使油气富集起来的条件，就能储藏油气。

石油勘探发展的需要也不断推动着勘探工艺的发展。

当风行用“背斜理论”找油时，人们想尽办法寻找背斜构造。为了寻找隐藏在地表下的背斜构造，开始是从附近有岩层出露的地方推断地下有没有背斜构造，后来又广泛使用浅钻和山地槽探等等。把

在金属矿床勘探上使用的钻取岩芯的方法也引进石油勘探中来，以研究地下岩层情况。勘探技术不断改进，冲击式的顿钻，逐渐被转盘式旋转钻所代替；井深由数百米发展到五百米，一千二百米、两千米。十九世纪二十年代以来，又把勘探金属矿的重、磁力方法用于石油勘探，并且发展了地震勘探等方法。十九世纪五十年代以来，随着对石油、天然气的迫切需要，各种勘探技术也在不断改进；石油勘探工作与石油地质理论也有了新的发展。

当前，人们正在进一步探索石油在整个地壳中分布的规律，正在研究直接找油的方法，可以预期，在不远的将来，石油勘探必将出现一个崭新的面貌。

2. 曲折的道路

毛主席教导我们：“客观过程的发展是充满着矛盾和斗争的发展，人的认识运动的发展也是充满着矛盾和斗争的发展。”从人类和石油、天然气打交道那天起直到现在，两种宇宙观、两种方法论一直进行着复杂的斗争。

油田是靠科学方法找到的，还是靠“上帝”、靠