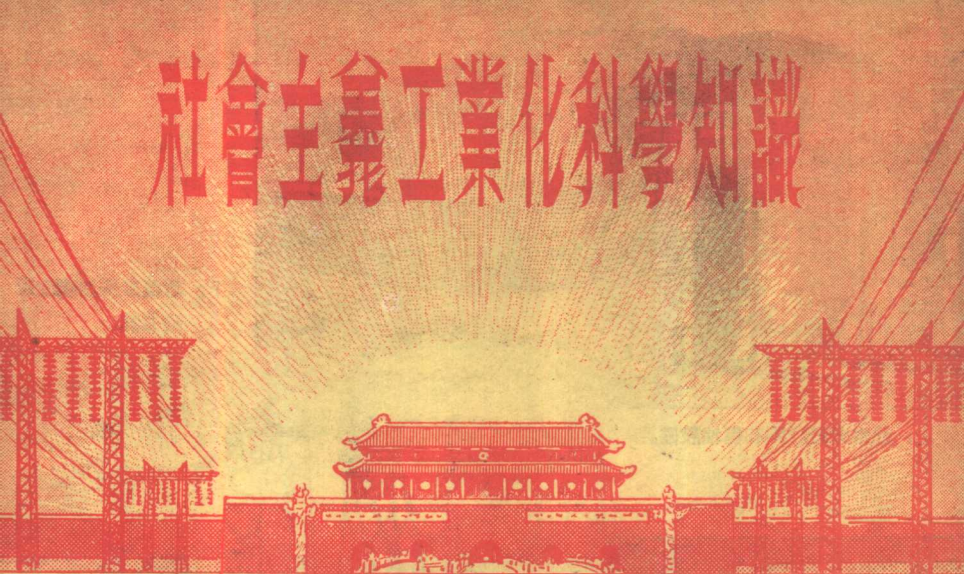


社會主義工業化科學知識



工業的血液-石油

嚴 爽

1
3

N049
74
26

中華全國科學技術普及協會出版



社會主義工業化科學知識

工業的血液-石油

嚴 爽

（中央科學講座講演速記稿）

中華全國科學技術普及協會出版

一九五四年·北京



出版編號: 059

工業的血液——石油

著 者: 殷 興

責任編輯: 彭 民 一

出 版 者: 中華全國科學技術普及協會
(北京文華街三號)

發 行 者: 新 華 書 店

印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 廠

1—100,400

一九五四年六月北京第一版

定價: 900元

一九五四年六月北京第一次印刷

目 次

石油和社會主義工業化	1
石油工業的基本知識	2
幾種與石油工業有關的企業	13
我國的石油工業	14

石油和社會主義工業化

我國在過渡時期總路線的光輝照耀下，要集中主要力量發展重工業，大量製造機器，並使所有生產過程都實行機械化。但是帶動機器的各種發動機所需要的燃料和各種機器所需要的潤滑油，絕大部分是從石油裏面提煉出來的。如果沒有石油，許多機器就無法轉動。所以人們常用各種名詞如「黑色的金子」、「液金」、「黑血」等來形容石油的可貴。但是最恰當和生動的名稱要算「工業的血液」，這樣的光榮稱號只有石油才當得起。

在建設工業的同時，還必須建立強大的和現代化的國防，而現代化的軍事裝備是離不開石油的，石油是飛機、軍艦和一切摩托化機械化武器所必需的動力來源。此外，石油還可以製造橡膠、安全玻璃和炸藥等。石油在國防上的巨大作用，是難以估計的。

要實現農業的機械化是不能靠鋤頭和步犁的，必須依靠大量的拖拉機和農業機器。拖拉機的主要動力燃料就是石油。假使要在我國十分之一的耕地上進行機械耕作，就需要五萬多台拖拉機，每台拖拉機每一年大概要消耗八到十五噸油料，五萬台拖拉機每年就要消耗四十萬到七十五萬噸油料，而運輸用的汽車、灌溉和排水用的抽水機等也要耗油，可見總耗油量是十分驚人的。所以石油是建立社會主義農業不可缺乏的物質保證。

最後，用石油做原料，還可製造人造皮革、照相膠片、香料、染料、油漆、防腐劑和醫藥原料等一千種以上的產品，這些東西和我們日常生活都有密切關係。

由以上各方面看來，石油在工業、農業、國防、交通運輸以及日常生活上面都起着極重要的作用。要過渡到社會主義社會就必須積極發展石油工業，保證石油的充分供應。

石油工業的基本知識

石油的性質和來源

石油是一種液體礦物，它的顏色並不一致，像新疆油礦的是棕黃色，玉門油礦的是暗綠色，另外也有褐黑色的。它比水輕，比重在 0.8 到 0.9 之間，含有或多或少的石蠟和瀝青。石油的主要成份是碳氫化合物。由於這種化合物的分子內所含的碳原子和氫原子的數目和結構不同，就成為各種各樣的碳氫化合物。

在普通溫度和壓力下面，有些碳氫化合物是氣體，如遇火就着的天然氣；有些碳氫化合物是液體，如各種石油；有些碳氫化合物是固體，如石臘和瀝青。這些化合物都是有用的工業原料。

因為地下油層的溫度比地面溫度高，壓力也比地面大得多，因此固體的和氣體的碳氫化合物都溶解在液體的碳氫化合物裏面；當溫度和壓力降低時，它們就從液體中分離出來。

石油除了碳和氫之外，還含有小量的氧、硫和氮等元素。

石油的生成，有各種不同的學說。到今天全世界科學家還沒有得到肯定的結論。它的生成過程是非常複雜的。根據蘇聯著名地質學家古勃金的看法：石油生成的地方是古代的淺海地區，腐泥和膠質物的堆集，把淺海填成了湖沼。堆積物中有植物和動物的遺體，這些生物質逐漸被泥砂遮蓋，經過一定時間沉積為新岩層（即沉積岩），由於地下深部的壓力和高溫的作用，又因為和空氣隔絕，動植物遺體，就逐漸地變成了石油和天然氣。

儲油層和儲油構造

動植物的遺體，分解成為石油以後，是一點一滴地存在於岩層的孔隙和裂縫中。過於緊密或過於疏鬆的岩層，都不適於儲存石油。主要的儲油層是砂層和石灰岩兩種。石油、天然氣和水常共生在一起。天然氣最輕，在油層上部；石油

次重在中部；水最重，在油層下部。（參看圖一）



圖一 背斜層

油層的壓力與深度成正比例，油層越深，壓力也越大。每深十公尺，壓力即增加一個大氣壓，一千公尺深度的油層，壓力即達一百個大氣壓。

油層的溫度也和深度成正比例。每深三十四公尺，溫度即增高攝氏一度，一千公尺深的井，比地面上溫度要高三十度。

地層儲藏石油條件的好壞，還要按照岩層的構造決定。如果岩層是平鋪的和分散的，石油就不能集中在一處，不能形成有開採價值的礦床，好像一碗水洒在平地上，就不能把它收回。由於經常受到地殼運動，岩層並不是平鋪的，而是成種種皺褶的構造。於是，分散的石油點滴，就沿着岩層孔隙，向它們的隆起部分移動，如果它的上面有不能透過的岩層，從體積廣大的沉積岩中選出的石油，會逐漸聚集在體積較小的隆起部分，形成儲油構造，就是石油礦床。

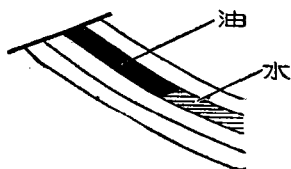
主要的儲油構造，有下列四種：

（一）背斜層——向上彎曲成馬鞍形的岩層。它是最好的儲油構造。（參看圖一）

（二）單斜層——向一個方向傾斜的岩層。它的儲油量比

背斜層少些，定井位也比較困難。（參看圖二）

（三）斷層——岩層受地殼運動影響，斷裂為幾段，上下錯開移動而成，斷層儲油量也不如背斜層。（參看圖三）

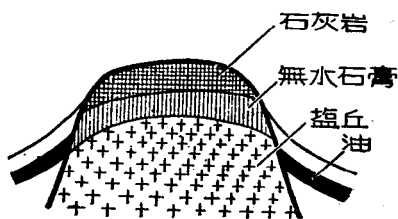


圖二 單斜層



圖三 斷層

（四）鹽丘——地殼深處的岩鹽，由於高溫和高壓，往往能夠穿過岩層向上升起，形成穹隆狀。在這樣鹽丘的周圍，存在着較好的石油礦床。（參看圖四）



圖四 鹽丘

石油地質的特點，可以綜述如下：1.石油是沉積岩構成時期的產物；2.石油較輕，都蘊藏在地層內隆起的部分；3.石油有流動性，可由一個岩層流到另一岩層，如果沒有密閉的蓋層，就會流到地面上，把油田破壞了；4.石油聚集在有孔隙或裂縫的岩層中，沒有孔隙或裂縫的岩層，就不能成為儲油層。

石油的探勘

(一)探勘油田的工作： 主要是爲了解決下列五個問題：—

(1)找尋優良的構造。如背斜層、單斜層等。

(2)找尋儲油層。研究它的孔隙率和滲透率等。孔隙率就是岩層中孔洞的總體積所佔岩層的體積百分數，滲透率是表示岩層的孔隙和孔隙之間是否通連，通連得好不好。孔隙率高，儲油量就大；滲透率好，採油量就多。

(3)研究儲油層的蓋層是否密閉。如果密閉得好，油就能保存起來；密閉得不好，油就容易漏掉。

(4)確定油層的壓力大小。油層淺，壓力就小，產量不會多；油層深，壓力就大，產量也就大。

(5)找尋油苗。油苗是石油在地面的顯示，如原油、天然氣（四川隆昌的聖燈山，就因此得名。）、地臘、瀝青、泥火山的泥（註一）等。

(二)探勘的方法： 一般有地質調查及地球物理測勘和鑽探井三種。在探勘工作開始以前，首先要做地形測量工作。如地區廣大而交通困難，就要做航空測量。

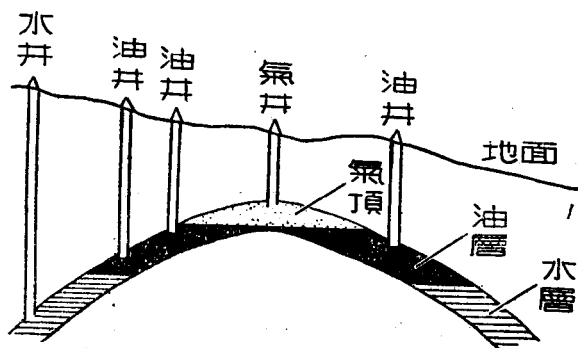
地質調查是探勘方法中的主要部分。同一岩層，有些部分爲河谷截成剖面，或受地殼運動影響，掀出地面之上；有些部分則深埋地下。地質工作者用錘子、羅盤等工具測量地面上岩層的性質、位置及傾角，再推斷地下的岩層情況。如果在廣大平地上，到處是土壤，沒有丘陵，沒有岩石，就無法

做地質調查。這時要用地球物理測勘方法，就是利用岩石和礦物的物理性質的不同來探測、找尋潛伏在地下的儲油構造。同樣體積的岩石、礦物有不同的重量，因而有不同的吸引物體的力量，石油就是蘊藏在較輕的岩石中，這樣就可用重力探測法來測定；由於較密和較鬆的岩石、礦物傳導震動波有快、慢的差別，就可用地震法把炸藥埋在地下，引起爆炸，造成人為的地震，然後用地震儀記錄反射的波動，根據記錄判斷什麼地方存在較疏鬆的儲油岩層；此外，還可按岩石與礦物傳導電流性能的大小和對磁針作用的差異，用電氣探測法和磁性探測法來探勘。但是上述的各種方法只能說明石油礦床存在的可能性。

最後還要根據地質調查情況，選定適宜的井位，鑽深探井來證實是否有油和確定油藏數量。鑽機有頓鑽、旋轉鑽和渦輪鑽三種。我國在很早以前，已在四川用簡單的頓鑽打到一千公尺左右取滴水來熬鹽。現代所用頓鑽的原理還和它相仿，就是以鑽頭接在鋼絲繩上，用機器帶動，使它上下衝擊，打碎地層。現在此法已嫌陳舊，將被逐漸淘汰。普通多用旋轉鑽，旋轉鑽是用機器推動轉盤，轉動井內鑽桿和鑽頭，鑽碎的岩石用泥漿沖出。它可鑽到幾千公尺的深度，我國現有四千公尺的鑽井鑽機。這種鑽機的鑽桿鑽到深的岩層後，容易磨蝕，發生折斷的事故。探井深度一般從數百公尺到三千公尺以上，打三千公尺的井，要下四層套管和五種鑽頭。在蘇聯還使用一種新式的渦輪鑽。鑽桿不動，僅鑽頭旋

轉，它的鑽進速度很快，而且安全；減少了金屬磨損。

在同一儲油構造內，因井的位置不同，可能有的見氣，有的見油，有的見水，所以地質工作者必須慎重地仔細選擇井位。（參看圖五）



圖五 探井所得的各種結果

在鑽井過程中，要採取岩心（註二），做各種化學分析和物理試驗。要用電測儀，測定岩石性質。測定井內溫度，井的直徑和地層傾角。如果遇到油、氣和水，更應求出壓力和產油率，並探出樣品作詳細分析。

石油的開採

地下的石油是利用鑽機鑿井採取的。在打穿油層後，必須下套管（直徑最大的有二十幾吋），把水、氣、油分開，注入數千噸的水泥，把油層和其他地層很好地隔絕起來。在開採過程中，要節約油層中天然氣的消耗，並採取技術措施，來維持油層的壓力。

每口新油井完成後，必須有試井過程，測定油層壓力和每日產油量。根據試井的結果，我們才能決定採油的方法。普通採油方法有自噴法、深井泵抽吸法和壓縮氣採油法三種：

(一)自噴法——如果井內壓力很大，石油會自動噴出，就好像剛打開的汽水瓶子一樣，汽水自己往外跑。自噴井的井口裝有各種管制設備，如大小閘門和節油嘴，不讓油井隨便噴油。石油因壓力關係，自井底沿油管自行上升到井口，經過閘門、節油嘴和導油管，進入油氣分離器。在分離器中，壓力減低，油和氣、水、砂等分離，然後放入儲油罐中，再用油泵送到煉油廠煉製。

(二)深井泵抽吸法——有的井中壓力很小，不能自噴，就要用油泵把它接在油管的下端，放入井底。在油泵的活塞上連接油桿，上達井口，和磕頭機(註三)相連，上下抽動，將油抽出。

(三)壓縮氣採抽法——用機器把天然氣或空氣從特備的管子壓入井中，使石油從另一管子昇到地面。還有用人工注水法和人工注氣法，保持油層壓力，延長油井自噴的壽命，增加石油的回採率。

有時，石灰岩或砂岩等組成的岩層過於緊密，雖然油井的壓力很大，但是石油流入井中的數量很小。爲了增加井底地帶岩層的滲透性，普通還使用酸法和爆炸法。酸法是利用鹽酸和石灰岩起化學反應，變成一種鹽能溶解於水中，由

井中排出，因此可擴大岩層中裂縫和孔隙，使石油進入井底的路暢通；爆炸法是設法把炸藥放入井內，通電使它爆炸，破壞井底的井壁，在岩層中造成向四周輻射的裂隙，增大井底面積，使石油順利流入井中。

蘇聯還有海底採油，就是從海底岩層中採油，而不是從海水底部採油。蘇聯的巴庫油田已擴展到裏海沿岸，許多油井都分佈在海中。海底採油最困難的工程是井架底座的安裝和底座墩基的建築。底座的高度，普通為八到十二公尺，海水太深，就無法建立井架底座來打井。一個底座可用來打三口到五口井，井架和鑽機都裝在滑車上，沿底座上的鋼軌來回活動，在底座中間打一口直井，在底座四角打四口斜井，以一定的角度向外傾斜，各井井身在井口相距不過八公尺，到了井底可達二百五十公尺以上。

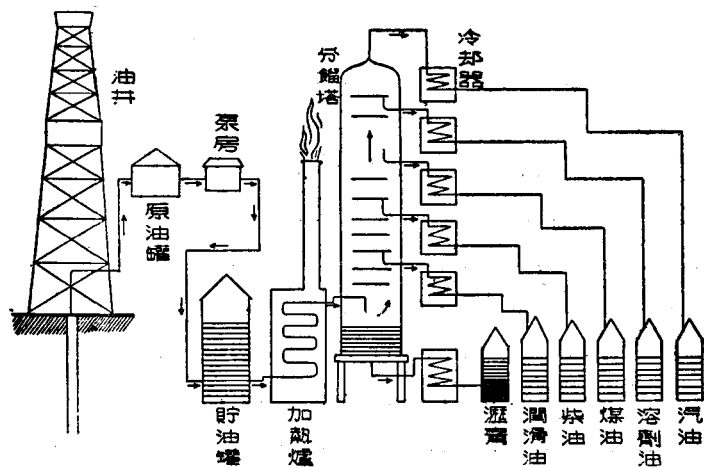
石油的提煉

煉油原料有礦產石油、油頁岩和煤炭三種。從礦產石油煉出的成品叫天然石油。從油頁岩或煤炭煉出的石油叫人造石油。石油必須經過煉製，才能成為我們使用的汽油、煤油、潤滑油等等。

天然石油煉製方法很多，普通有蒸餾法和裂化法兩種：

蒸餾法的生產過程（參看圖六）是把原油（礦產石油）從油井中取出，先在礦場經過放氣，去掉水和雜質。然後用油泵加壓，通過輸油管，把原油送到煉油廠附近的儲油罐裏。開煉的時候是先用泵把原油送到加熱爐裏面加熱，爐子

裏佈置有排列整齊的鋼管。加了熱的原油，就在鋼管中以一定的速度流進分餾塔。分餾塔是一座鋼鐵製成的圓筒，裏面有一層一層的塔盤。加過熱的原油進入塔的底部，能够氣化的部分都氣化了。油汽通過塔盤一層一層地上昇，越往上溫度就越低，各種沸點不同的油汽分子，就依次在各層塔盤中分別凝成液體。如果在各層塔盤旁邊用鐵管分別將油引出，就可得到各種不同的產品。塔頂溫度最低，所以得到的產品是最容易揮發的汽油。塔底溫度最高，所以得到的產品是最不容易蒸發的瀝青。按產品的沸點的次序來排列，從低到高有汽油、溶劑油、煤油、柴油、潤滑油和瀝青等。



圖六 石油分餾簡圖

在分餾塔中汽油分餾的溫度為攝氏五十到二百度，煤油分餾的溫度為攝氏二百十一到二百六十五度，柴油分餾的溫

度爲攝氏二百七十到三百四十度，壓力約爲六到七個大氣壓。

裂化法是利用高溫和高壓，把重的石油分子分裂成較輕的分子，就是把重質油製成輕質油，例如把柴油製成汽油。裂化法有熱裂化法和觸媒裂化法兩種。熱裂化法所用溫度爲五百度左右，壓力爲二十五個大氣壓。觸媒裂化法和熱裂化法大致相似，不過利用觸媒來促進分裂作用。

用蒸餾法煉製汽油，產量少而且不能改進它的品質。用裂化法煉製，可增加汽油的產量，並且能得到許多新的產品，但這種汽油的顏色容易發黃又有膠質。

從油頁岩煉油，是先把油頁岩乾餾（註四），得出的揮發物經過冷却器，就變成原油。再從原油煉製成各種產品。

從煤煉油，是先把有一定品質的煤製成合成煤氣，使其中的氫和一氧化碳成二和一的比率，經過脫硫後，引入以鈷爲觸媒的合成爐中，在攝氏一百八十五到二百度下，合成氣便合成爲石油。再通過冷却器和吸收器，從冷却器和吸收器所得的原油，經過蒸餾，可製成煤油和汽油。

我國煉油廠主要產品有汽油、柴油、煤油、動力苯、燃料油（發動機和鍋爐用的燃料）、潤滑油、潤滑脂（減少機器活動部分的磨損用）、瀝青（鋪路用）、凡士林、石臘、石油焦（醫藥和工業原料）、炭黑（填充橡膠製品用）、硫酸銨（肥田用）等。

石 油 的 儲 運

石油需要容器存貯，它容易滲漏，容易蒸發，又容易着

火，所以石油的儲存和運輸是很重要的工作。

石油多用油罐儲存，油罐用鐵板製成，容量大小不等，由數十噸到萬餘噸。

運輸石油，最好用油管送往各處。其次裝入油罐由鐵路輸送，再次裝桶用汽車輸送。如有水運，可用油輪輸送。

幾種與石油工業有關的企業

與石油工業有關的企業，第一是鋼鐵工業。因為石油工業是高度機械化的工業，所需鋼鐵器材，品種既多，數量又大。例如大小套管、鑽桿、和油管等，必須用無縫鋼管製成。煉油爐所需管子和鍋爐管子，既要求耐高溫，又要求耐高壓。儲運設備所用大小鋼板和大小管子，井架所用的大型槽鋼和三角鋼等都是鋼鐵廠的出品。第二是鑽機製造廠。如鑽台上起昇設備、天車、游動滑車、鑽用大鉤、水龍頭、泥漿泵和各型鑽頭等都是鑽機製造廠的出品。第三是柴油機製造廠。鑽井所用的柴油機都是一百三十到三百馬力的大型柴油機，必須專門製造。第四是精密儀器製造廠。如測量儀器、物理探勘儀器、煉油廠用的各種自動控制儀器，各種溫度壓力的計量儀器，氣量計和液量計等，也必須由專門工廠來製造。第五是化驗所。因為勘測、採煉、鑽井和各項過程所需的化驗工作很多，必須設立大小化驗所來化驗。第六是井用水泥廠。井用水泥是一種特殊的水泥，它的質量對於試油採油和鑽井工作，有重大關係，必須特設井用水泥廠來製