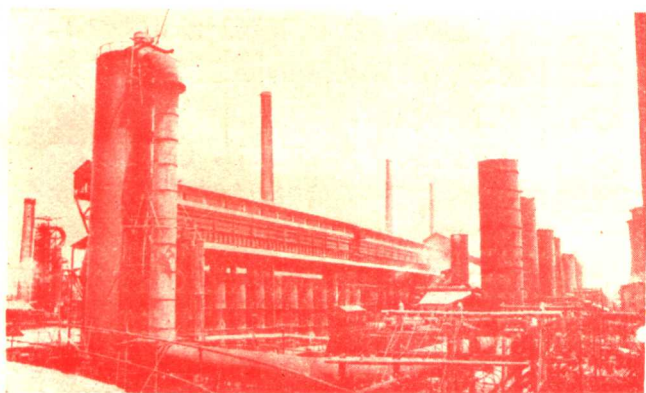


油頁岩干餾 基本知識

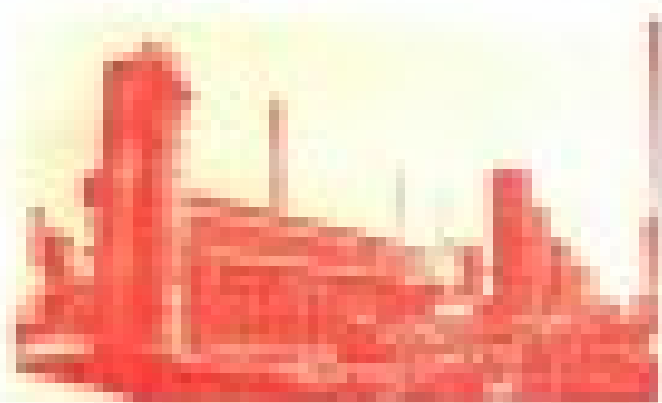
彭 承 麟編



石油工业出版社

油頁岩千種 基本知識

許 崇 編



中國工業出版社

內 容 提 要

本書告訴大家：油頁岩是怎樣生成的，為什麼用它會煉出焦油和肥田粉來，怎麼煉法；此外書中還介紹了煉油頁岩時都用那些設備，這些設備的構造怎樣，在這裡書中着重的介紹了我國目前所使用的干餾方法和爐子。書中對頁岩干餾工廠的安全技術作了特別仔細的介紹，這對新從事這一工作的同志來說有很大的用處。

書中對成堆干餾的操作也作了扼要的介紹。

本書不僅道理講得清楚，同時對操作中的某些關鍵問題，也講得很具體，所以它是一本很好的工人讀物，也是一本很好的頁岩工業從業人員的入門讀物。

統一書號：T15037·402

油頁岩干餾基本知識

彭 承 麟編

*

石油工業出版社出版（地址：北京六鋪炕石油工業部內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第083號

石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張2 $\frac{1}{2}$ * 47千字 * 印1—8,000冊

1958年6月北京第1版第1次印刷

定價(10)0.36元

出版者的話

彭承麟同志的这本小書曾以講座的形式在原“石油工业通訊”上发表过一部分，当时曾受到工人同志的欢迎。后因“石油工业通訊”改刊，新刊物的任务加重，講座就只好匆匆收尾。但以后我們接到許多同志的来信，認為这个講座內容很好，应当續完。同时由于形势的发展，自中央提出“大中小企业相結合”“天然石油和人造石油並举”以后，大大推动了地方人造石油工业的发展，全国各地都在积极筹建人造油厂，需要了解人造油知識的讀者大大的增加了。所以我們將已发表的部分作了小的整理，並要求作者將未完的部分补充上，編成書給大家看。

本書內容比較全面，尤其說理深入，敘事很明确，对启发初学者的科学思路会有一定的幫助。但另一方面，由于作者所引用的材料較早，有的数据已不能完全反映現在的实际情况。例如撫順炉的采油率記为62%左右（鋁甌），但現在实际上撫順炉的采油率已比此数提高，尤其在偉大的“双反”运动以后，在撫順各厂职工的努力下，改进了操作，撫順炉的油收率已接近70%。按照他們的躍进計劃，撫順炉到1962年將提高到84%以上。但是由于本書所用的材料已在刊物上发表过了，我們也就不便再任意改动。好在讀者所要学的是基本生产知識，数字只供作为說明問題的参考。

目 录

第一章 油頁岩	1
一、奇怪的石头	1
二、“石油”的由来	2
三、油頁岩的“出身和家世”	3
四、交班和接班	5
第二章 我国的頁岩油工业	8
一、我国是油頁岩資源最丰富的国家	8
二、我国的頁岩油工业及其远景	10
第三章 怎样从油頁岩里煉油	11
一、从一句老話談起	11
二、怎样从油頁岩里煉油	12
三、干餾是怎么回事	15
四、含油率和采油率	18
第四章 油頁岩干餾炉	20
一、頁岩干餾爐有多少种类型?	20
二、撫順式頁岩干餾爐	21
三、棒甸式干餾爐	29
四、气燃式方形頁岩干餾爐	33
第五章 成堆干餾	36
第六章 油頁岩干餾工厂的同收系統	44
一、只回收焦油的工艺流程	44
二、同时回收焦油、硫銨和輕質油的工艺流程	45
三、硫銨車間的工艺流程	48
四、蒸脫工段的工艺流程	50

第七章 頁岩干餾工厂的主要机械設備	51
一、冷却塔	51
二、排风机（排送机或鼓风机）	54
三、油泵和水泵	56
第八章 油頁岩干餾技术的主要問題和发展前途	59
一、頁岩利用率的提高	59
二、采油率的提高	60
三、加强产品的回收	60
四、降低采掘費用	61
第九章 干餾工厂的安全技术	66
一、社会主义企业的特点	66
二、防火、防爆和防止中毒	67
三、严防“鉄虎”伤人	71
四、事故分析和安全教育	72
五、“年年要防旱、夜夜要防賊、时时要注意安全”	73

第一章 油頁岩

一、奇怪的石头

我国东北的撫順、樺甸和广东的茂名和其他許多地区有一种奇怪的岩石，从它的外表看来，和褐色的石头一样，可是它可以像煤炭一样的燃燒。在加热到一定温度时又能够发生可以燃燒的瓦斯和焦油。如果拿一块用力地一摔，就摔成許多片狀的碎块，看起来很像一頁頁的紙叠起来似的。因此，我們就叫它“油頁岩”或“可燃性頁岩”，又名爲油母頁岩。質量好的油頁岩可以用火柴点着。凡是可以用火柴点着的油頁岩，含油率至少在7%以上，也就是說每100公斤含有焦油在7公斤以上。因此，它可以用来煉油或燒鍋爐。但因瓦斯臭味大，烟气燻人，所以不宜作家庭煤爐的燃料。

油頁岩的顏色是淡灰或深褐色，屬軟岩石类，容易破成碎片，当风化和干燥时更易粉碎。外表如图1。油頁岩一般比煤重，煤的比重普通只有1.1—1.5（每立方公分重的克数），油頁岩則为1.4—2.3。其比重随灰分含量的增加而增加，灰分一般佔33—84%，含油率4—20%，但它的发热量却远低于煤，每公斤只有500—3500仟卡，約等于一般烟煤（5500仟卡/公斤）的10—60%。因此，如果每小时燒1吨煤的鍋爐換燒頁岩时，就需要優質頁岩2—3吨，而且发热量在1800仟卡/公斤以下的还不好用来直接燒鍋爐，不过它特别适合煉油。因为它所含有機物質里的碳元素（C）和氢元素（H₂）的比率比煤接近于石油（見表1）。

各种燃料含碳氢的比值

表1

名 称	石 油	油頁岩	褐 煤	烟 煤	无烟煤
碳 氢 比 $\left(\frac{C}{H}\right)$	7	8.4	12.5	16	38

二、“石油”的由来

現在我們把油頁岩制出的油称为“頁岩油”，如果我們把它叫做“石油”倒比較确切些。据說远在石油工业建立以前，英国在14世紀中叶就把从頁岩和类似頁岩中所制出的油叫做“石油”了。在1694年英国的文献中就有了“从某些种石头制油”的記載。这里所指的“石头”可能就是油頁岩，因为英国是最早发展油頁岩工业的国家之一。

油頁岩工业的发展，远較石油工业为早。在1656年德国就建立了一个工厂，从泽里多夫产地的頁岩中制取魚石脂

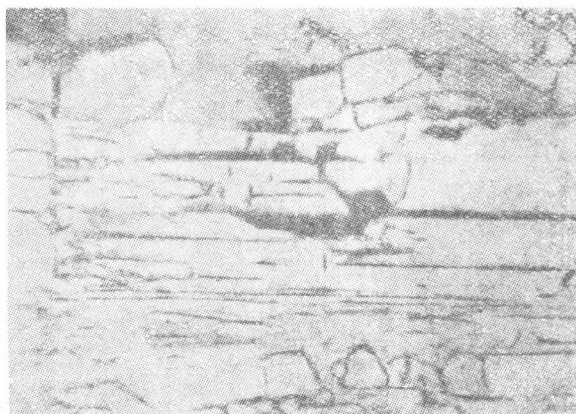


圖 1 油頁岩層

——一种治皮膚病的油品。以后由于发现了从頁岩油中煉制石蜡和灯油的途径，油頁岩工业就得到了广泛的发展。1815年英国在苏格兰建立了許多頁岩加工厂。当俄罗斯工厂实践家杜比宁兄弟（1823年）和美国化学家雪里曼（1855年）指出从石油中可以分餾出煤油的时候，油頁岩所制取的灯油已經被广泛地应用于照明了。

从油頁岩制出的产品不仅限于灯油和石蜡，而且也和“石油树”（以石油为根，以树上很多果实象征石油产品的模型树）一样的繁多，虽然有少数石油的产品如凡士林等不能从頁岩油中制出，但是在頁岩加工中，却能制出很多从石油中不能取得的产品，如硫酸銨（肥田粉）、硫黃、吡啶^①、水泥、氧化鋁以及从某些产地的油頁岩所制得的貴重放射性元素鈾和釷等。图2所示只是从油頁岩中所制取的主要产品种类。实际上产品的种类有三百多种。

三、油頁岩的“出身和家世”

从前考狀元要填三代，現在参加工作也要把历史交代清楚。我們要研究油頁岩，也要追本求源，了解一下它的“出身和家世”。

油頁岩是煤的兄弟。世界上的矿物按照生成的原始物質可分为两类：生物岩和非生物岩。生物岩是由古代动植物积压在地下，受压力、温度和細菌化学作用而生成的。生物岩

^①吡啶 (C_5H_5N)：含氮的杂环化合物。为透明，无色液体，具有特殊难聞气味，其蒸汽有毒。在焦爐煤气回收氨的阶段同时回收，回收时为粗吡啶碱，經過精餾可得吡啶。我国撫順油頁岩干餾时亦生成吡啶。吡啶可用于有机合成工业，或作为溶剂等。

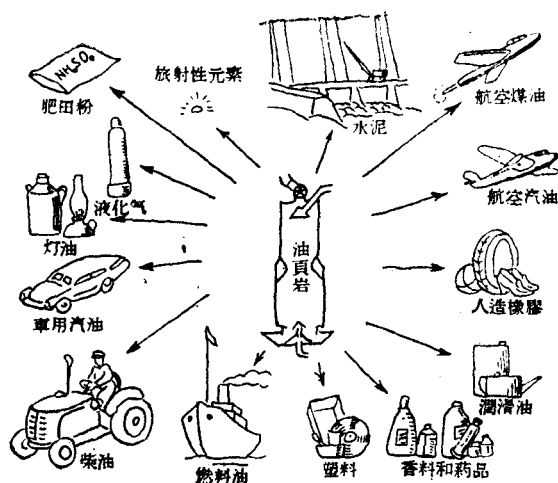


圖 2 从油頁岩中制取的主要产品

又可分为可燃性和不可燃性两种。煤和油頁岩就屬於可燃性生物岩。所不同的是：煤主要由古代高級植物沉积在沼泽地带，經過長時間变化分解，最后炭化为煤的；而油頁岩則由古代低級动植物，如浮游藻类^①和浮游动物的殘骸沉积在湖海底部，在断絕空气的条件下，受乏氧細菌的作用而分解，含氧量逐漸降低，含碳量逐漸增高，最后变成油頁岩。由于它的原生物質——低級动植物中含有較多的脂肪，所以它的有机物質中所含碳氢比高于煤炭。油頁岩中常含有原生物質的化石，当然这些化石还不能代表全部或主要原生物質，因

① 浮游藻：是漂游生長在海洋上層的一种植物，有的地質学者認為，这种植物沉埋在海底可生成石油。据C.A.謝尔諾夫的統計，在全球海洋面上層百公尺內的浮游植物每年可产六百亿吨的有机碳。

为只有那些具有骨骼和硬壳的东西才易于留下化石的痕迹。图3所示是油页岩成因的简单图解，图4是我国吉林桦甸油页岩中所发现的化石的例子。

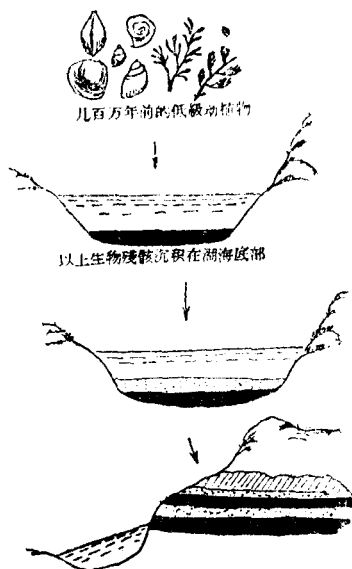


图3 油页岩成因图解

四、交班和接班

上面已经说过，早在1815年，英国就在苏格兰建立了世界上第一个大规模的页岩干馏工厂，并很快地在几年内发展到50个工厂之多。这时德国的页岩加工工业也广泛地发展起来，到1849年灯油产量已达每年16000吨，法国在1862年的灯油产量每年也达4750吨，西班牙则达6000吨。当时页岩干馏工业的发展，可说是旺盛一时。但到19世纪70年代以后，天然石油工业开始发展起来，1867年俄国石油产量达16600吨，1872年增加到25600吨，同时，美国的石油工业也得到很大的发展。由于天然石油产品成本很低（主要是液体的天然石油采掘费用远低于固体的油页岩），油页岩产品就无法与之竞争。因此，逐渐淘汰，只有英国由于在加工过程中增加了副产品（硫酸铵），大大降低了成本，所以这才勉强维持下来，但也只在一定的范围内“踏步走”而已。因此，油页岩工业就这样向石油工业交



圖 4 榦甸油頁岩中發現的化石

班了。

圖 5 是英國蘇格蘭油頁岩工廠干餾爐的外景。

石油工業接替了油頁岩工業以後，近百年來雖然得到了一日千里的发展，可是仍不能滿足世界石油消耗的需要。

世界石油需要量的迅速增長，不僅由於近代汽車、飛機、拖拉機的大量生產和使用，而且也由於在海運和鐵路運輸方面、工業和家庭生活方面，逐漸以石油代替煤炭；這是因為液體燃料，比煤炭具有很多的優

世界石油需要量的迅速增長，

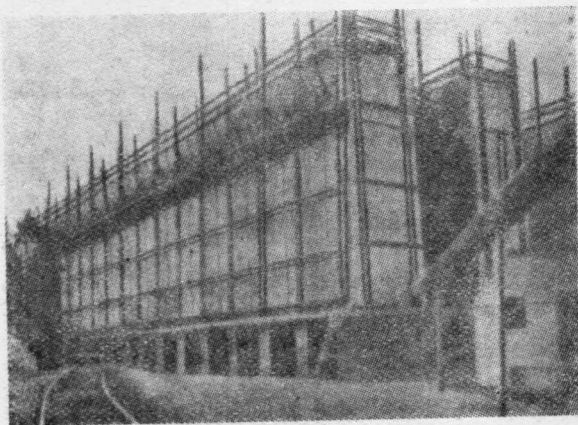


圖 5 蘇格蘭干餾爐外景

點：如便於貯存運輸、發熱量大、佔噸位小，適於自動控制等，而且在用於平爐煉鋼時，可縮短煉鋼時間和增加產量，在用於家庭取暖時，可減輕家務勞動。但是由於近百年來的大力開采，石油資源的勘探已經越來越難，費用也越來越

貴，所以必須往更深及难以达到的地区去找石油，已往比較容易找到的油田都已开采了，特別在美国更是如此。

美国新探的油田已經越来越少，而且較大的油田更难找到。但在油頁岩方面已知儲量很大，不需要再耗費大量的勘探費，只科罗拉多及犹太的頁岩矿区就可供应 700 亿吨的頁岩油，几乎等于石油儲量的 20 倍。所以美国在 1950—1953 年用于石油代用品（主要是油頁岩）研究方面的撥款即达 8500 万美元。

煤的加氢和水煤气合成法也是解决石油代用品的可行方法，但根据美国石油委员会的資料，要建設 8 个日产量 3 万吨油，生产每加侖 0.435 美元汽油的加氢工厂需要投資 40 亿美元，而建設 5 个产量相同的頁岩加工厂，却只需 15 亿美元，而且所生产的汽油价格每加侖只 0.147 元，比前者低廉 $\frac{2}{3}$ 。天然石油的汽油价格每加侖也需 0.12—0.13 元，况且頁岩矿勘探費低，也不需要特殊和大量的鋼材。現在苏联政府也决定在爱沙尼亞和列宁格勒地区大力发展油頁岩工业。在从油頁岩制取焦油及其加工产品的同时，可以进一步从中生产化学产品、水泥和多种建筑材料以及农业的肥料。这种工业在经济上是很合算的，具有远大的发展前途。

根据不完全的統計，美国、英国、德国和瑞典的油頁岩中焦油的儲量即达 770 亿吨，而世界資本主义国家的天然石油总儲量才 184 亿吨，即油頁岩中焦油儲量等于石油儲量的 4.2 倍。在苏联和各人民民主国家中，油頁岩的焦油儲量也超过石油儲量的数倍。所以說在将来石油資源逐渐枯竭的时候，发展油頁岩工业具有重要的意义。

第二章 我国的頁岩油工业

一、我国是油頁岩資源最丰富的国家

我們中国的油頁岩儲量非常丰富，根据很不完全的統計，已知道的矿点就有180处之多，而且分布很广，目前除了一两个省之外，各省各自治区都有頁岩資源。在儲量方面，早为大家熟知的大矿区有辽宁省的撫順，广东省的茂名。但是根据新的发现，我国目前最大的矿区，將是河北省的承德，吉林省的农安和陝北一带。如果說，撫順的頁岩儲量在50亿吨以上，而农安等地則都在400亿吨以上。根据以往的計算，仅用撫順一地的頁岩造油就可得到3亿多吨，但是大家知道撫順的頁岩含油率並不很高。可以想像，用农安等三地的頁岩將為我們煉多少油？除了以上几个地区外，其他如黑龙江、甘肃、新疆、四川、云南、貴州等省和內蒙古自治区都很大的頁岩矿。所有以上的矿区都是初步的发现，可以肯定的說，我国頁岩儲量还会不断的增加。此外我国的頁岩一般含油率比較高，有的甚至可以达到25%以上。这就是說絕大部分都有开采的价值。

还应当指出我們現在知道的頁岩因为多是自己露出来被人发现，或者是钻探其他的矿时順便发现，所以它們一般离地面非常近，要开采是非常便利的。这就有个好处：我們可以少化錢多采矿，因为一般只要把上面的浮土去掉就可露天开采。最多也不过像一般小矿采煤那样，打斜井开采。有的，像撫順的頁岩，因为它蓋在煤层的上面，要露天开采煤，就

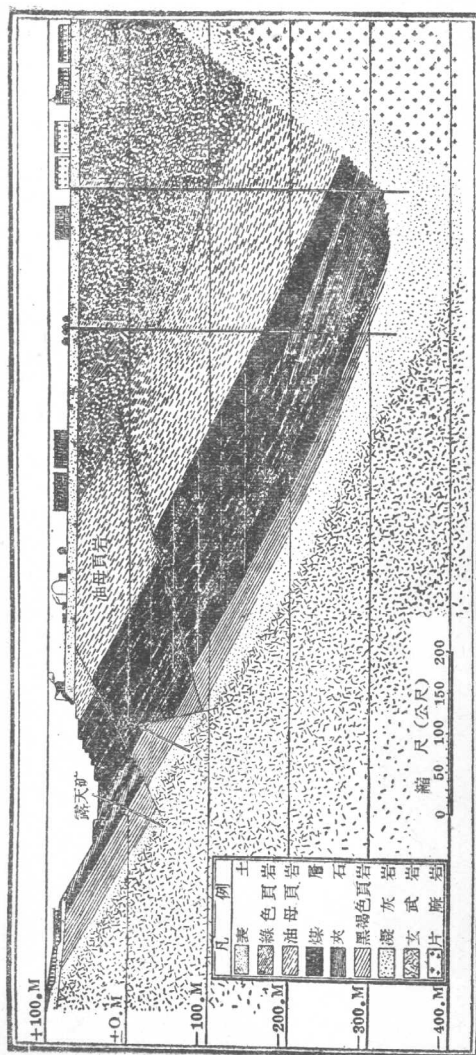


圖 6 撫順露天矿附近地層断面圖

必須先把頁岩剝掉，這樣的頁岩礦真等於不花錢就給我們原料。圖6就是撫順露天礦附近地層斷面的情況。

二、我國的頁岩油工業及其遠景

我國頁岩油工業已有較長的历史，同時像撫順的頁岩，因成本低，有大量開采和煉制的條件，所以近30年來我國的頁岩工業始終是世界上較大的頁岩油工業基地之一。但解放以前最高年產量只有25萬多噸，而且是由日偽主辦，他們利用我們的資源來作為奴役我們人民的工具。自解放以來，我國的頁岩油工業在黨的關懷下得到迅速的發展，1957年，我國頁岩油的產量比解放初期增加了10倍。而且在技術上解決了許多日偽時代所不能解決的問題。今天隨着石油工業的大躍進，頁岩油工業也將會飛速的發展，除了以往的頁岩油基地石油一廠將大發展外，石油二廠也將更加擴大。此外我國

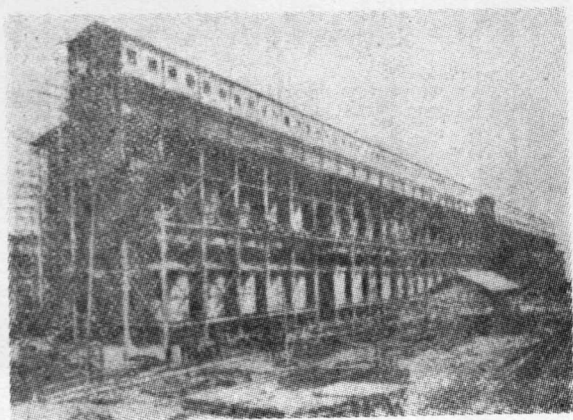


圖 7 撫順頁岩油千餾爐外景

新的最大的頁岩油工厂正在广东茂名兴建，这个厂到60年第一期工程完成后就可每年生产原油100万吨，到62年估計可生产原油200万吨。同时还可以看到，在党中央“大中小型企业相結合”、“全民办石油”、“遍地开花”的方針下，为人造油开辟了广闊的远景。現在全国各省、專区、县、乡及合作社正积极筹办小型的人造油工厂，不久除了我国已有的一些大的人造油厂外，將會出現千万个中型、小型人造頁岩油厂。因此，我国頁岩油工业的远景是非常大的。

第三章 怎样从油頁岩里煉油

一、从一句老話談起

我国有句老話：“你別想从石头里挤出油来！”可是，我們就能从石头里挤出油来，这种石头就是我們前面所說的油頁岩。油頁岩除了以煉油为主的低温干餾外，还可以用来

直接燃烧、气化和高温干餾（見图8）。直接燃烧就是用油頁岩代替煤作为鍋炉或工业窑炉的燃料。气化就是用煤气发生炉把油頁岩制成煤气，作为工业或家庭用的燃料。高温干餾就是

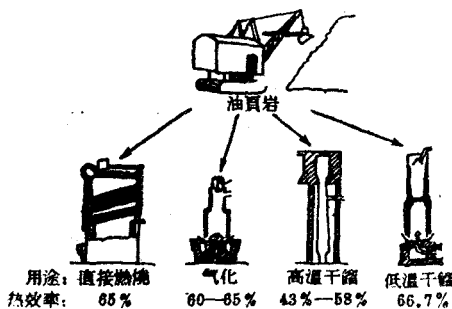


圖 8 油頁岩的用途及热利用效率