



煤和油頁岩成堆干餾

石油工业出版社

統一書號：T15037·336

煤和油頁岩成堆干餾

石油工業出版社編輯出版（社址：北京六鋪炕石油工業部內）

北京市書刊出版營業許可證出字第068號

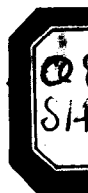
石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

787×1092 $\frac{1}{32}$ 開本 * 印張 $\frac{5}{8}$ * 14千字 * 印5,001—25,000冊

1958年5月北京第1版第1次印刷

1958年7月北京第1版第2次印刷

定價（9）0.10元



目 录

开场白	1
一、什么是石油	2
二、煤和頁岩里为什么有油	3
三、什么样的煤和頁岩才能煉油	4
四、成堆干餾	6
五、焦油的回收	13
六、氨的回收	14
七、焦油加工	16
八、劳动安全	19

开 坊 白

老乡們，听我說，办石油，方法多，
大中小，情形酌，办大厂，化錢多，
办小厂，最适合，化錢少，得利多，
兩三月，厂建妥，堆成堆，点上火，
三五天，就見貨，你看看，乐不乐。
要問它，怎么作，請听我，下面說。

看了上面兩本書，大家已經懂得了石油和农业机械化的关系，就好像魚和水那样亲密。魚离开水就要完蛋，拖拉机要是沒有油就寸步难行；抽水用的柴油机要是沒有油，別說要把水抽上來，就是連它自己也轉不动了。所以我們要发展农业，增加庄稼的收成量，就得机械化，要机械化就得有石油。大家也初步学会了識别人造油的原料——煤和油頁岩的本事。但是要从煤，尤其是要从黑石头——油頁岩里挤出油來，还有一个复杂的过程。但是天下无难事，只怕心不專，如果有决心，方法有的是。科学家已經給我們发明了多种多样的从煤和頁岩里煉出石油的方法。咱們这里暂时放下其他方法不談，下面就簡單的說說我們乡下能作到的方法——成堆干餾。正是：

出油方法到处有，簡便莫过搞成堆。

一、什么是石油

汽油和煤油，柴油和洋蜡，
 不管干什么，处处用着它。
 問事問到底，刨树先挖根，
 若問根何在，石油就是它。
 石油是什么，成分最复杂，
 “子孙”百千万，碳氢是“爹妈”。
 碳氢是“爹妈”，本领实在大，
 兩者一結合，千变又万化。

我們对汽油好象很熟悉，知道它可以开动飞机、汽車和用它干这、干那；对煤油也較熟悉，知道它很有用，尤其对我們农民來說，用它來点灯照明，比起花生油、杂油來，就好的多了。还有什么柴油啦，滑机油啦，也都多少知道一点，但是它們都是从那兒來的，怎么出來的，大家就知道的很少，甚至完全不知道。

說起來也並不奇怪，这許多面貌和性格各不相同的油品，原來都是石油的子孙。而且，石油的子孙还不止他們哥們几个，据科学家的調查，总共有二千多种。这些說起來話很長，我們暫時先不談它。办事要彻底，刨树要挖根，这里先向大家介紹一下它們的祖先——石油。

我們在报上，在書本上看到常常登着什么天然石油啦，人造石油啦，大家在上面兩本書里也知道了天然石油是从地下取出來的，人造石油是从煤和油頁岩里煉出來的。但是，大家不免还要問，究竟什么是石油呢？

石油，由于它还不是大家直接用的成品，所以，又叫做“原油”。它里面的成分很复杂，是由各种化合物组成的。组成这些化合物的元素也有好几种，其中最主要的主要算碳和氢两种元素。

什么是碳呢？碳是一种固体，像煤、石墨、金刚石等就是；什么是氢呢？氢是一种最轻的气体，如果把氢放到一个皮很薄的皮球里，这个皮球就会一直升上天去。碳和氢这两种元素化合起来，就叫作“烃”。烃的种类很多，名称和重量也都不一样，可它们有个共同的特点是能烧着。烃类大分可分成“饱和烃”、“烯属烃”。如按碳和氢结合的方式，又可分为“烷属烃”、“环烷烃”、“芳香烃”几种。最简单的烃是“甲烷”、“乙烷”。

石油是各种烃类最复杂的混合体。要弄清这些问题是很不容易的，大家在这里简单的了解一下就可以了。要想比较详细的了解这些问题，可以再看“石油”、“汽油”这两本书。正是：

化学元素百种名，石油本是碳和氢。

大家要知道为什么煤和油页岩里有油，就请看下面。

二、煤和页岩里为什么有油

千百萬年前，大樹本參天，
日久地面動，陸海顛倒顛，
地上動植物，被埋在黃泉；
天長地一久，變成煤、頁岩；
碳氫化合物，就在這里邊，
用牠煉成油，征服大自然。

在上本書里，咱們談到過煤和油頁岩是怎么生成的，這里咱們再談一談煤和頁岩里為什麼會有油。大家都已經知道煤是由古代樹木或者由古代的海里的水草變的。古代的樹木或水草在變成煤的過程中，因為受着地面的壓力和地下的溫度及其他外界的作用，就生成了煤。煤里面主要的東西就是碳，同時也含有氫。這兩種東西就慢慢變成和石油差不多的東西，叫作瀝青母。它們在干餾時受熱的煎熬，一部分就變成了焦炭，一部分變成我們所說的石油。

頁岩是由古代海中的泥變的，但有時這些泥上也長些水草，同時也有些小動物。在頁岩生成的過程中，這些東西和煤一樣受了壓力和溫度的作用，就生成可以煉出油的東西。這些東西和煤中的“瀝青母”有些小區別，就是它比瀝青母輕些，給它另起一個名字叫“油母”。

但是，煤和頁岩里面的含油率是不一樣的，有的煤和頁岩里含的油多，有的煤和頁岩里含的油少。含油多的煤和頁岩才能煉出油來。如果含油率太低，就煉不出油來。老鄉們想知道什麼樣的煤和頁岩才適于煉油，就請往下看。正是：

生產就要有知識，煉油先問含油率。

三、什麼樣的煤和頁岩才能煉油

煤和油頁岩，都可把油煉，
但在煉油前，需要驗一驗：
含油有多少，合算不合算，
貧礦油少見，富礦最合算，

頁岩百六七，煤要七八拵，

只要超此數，大家尽管干。

从上一段里大家都知道了煤和油頁岩都含有油，但，是不是所有的煤和油頁岩都适合于煉油呢？这到不見得。因为煤和頁岩像人一样，先天生成的条件不相同，年令也不可能都一样，它里面含的油多少也就不一样了。这样一說，老乡們又会洩气了，說道：“这誰知道那些煤出油多呢”？不要紧，怎样辨認煤和頁岩的簡單道理，在上本書里已經向大家作了交代，只要大家按照那上面說的去，就可以認出好坏來。为了更准确一些，就請你把采出的煤和頁岩的样兒，送当地政府工业部門去化驗。这里放下怎样化驗的道理不談，只談談什么样的頁岩和煤煉油才合算。

1. 油頁岩 油頁岩並不都是油，它里面只有很少一部分是水里的下等动植物变成的油母，大部分是和普通石头一样的东西。因为頁岩生成时，夾帶的动植物多少不同，它的“含油率”的多少也就各不相同。世界上含油率最高的頁岩是每百斤有廿六七斤油。但是这些油不能都被我們拿到手，就像我們收割庄稼时，不能把所有的粮食一粒不丢地都拿回家去一个道理。为了能少費力多出油，就要找含油率高的煤或頁岩來煉制。特別是我們搞成堆干餾的小厂子，技术差，設備差，就更需要吃富矿了。

那么含油率多少的頁岩才可以用來煉油呢？在人家新式的大工厂中，4%—5%就可以了，但對我們小厂來說，就要找便宜的干餾，起碼得6%—7%。大家不要嫌太高，我們国家里7%以上的油頁岩有的是，甚至25%以上的也很多。我們为什么富矿不吃，吃貧矿呢。

2. 煤 煤也要含油率高的才合算，道理和頁岩的一樣，一般說煤的含油率必須在百分之八以上才合算。說到這里老鄉們會問了，“煤有好多種，那種才合算呢？”我們說：一般最適合我們用的有褐煤和煙煤。褐煤和煙煤，也要找含油率高的來煉。除了含油率以外，用煤煉油時，還要注意煤的粘結性。因為成堆干餾時出油的溫度要在攝氏350—550度之間，有些煤溫度一高就變成了漿糊，油就被包住出不來了。所以煉油的煤的粘結性不能太高。正是：

煤和頁岩種類多，撿肥剔瘦好處多。

四、成堆干餾

裝成堆，搞干餾，好像似，蒸燒酒。要做酒，用蒸餾，要出油，用干餾。干餾前，先破碎，不大不小分兩類，一層大，一層小，一層一層裝成堆。裝好堆，用泥封，嚴严实實不透風；把木柴，放頂層，幾處同時把火生。火生時，手脚靈，一定注意要平衡，要注意，把心經，切莫形成傾斜層。傾斜層，一形成，快把深處壓實成，或者是，火深處，拿過冷水向上噴。餾完后，停抽風，堆上大量用水沖，用水沖，熱變冷，焦炭扒出用人工。

1. 什么叫成堆干餾 在沒說正題以前，大家可能要問：“什么叫成堆干餾”？我們說成堆干餾就是用低溫干餾的道理，來把煤或頁岩堆成堆，像蒸酒似的來蒸出油來，所以成堆干餾也是低溫干餾。為了把這問題弄清楚，我們先講：什麼是干餾：把涼水燒開使它變成水蒸汽，然后把水蒸汽再變成水的過程叫做蒸餾。比如酒廠，把最初濾下的度數不大的酒，再加熱蒸發掉酒中的水的那種作法，就是蒸餾。蒸餾和干餾不同的地方是，蒸餾是把液體拿來處理，干餾處理的是固體，也就是說處理的是一塊塊的干東西。說到這里，大家不免要問：“高溫煉焦出不出油呢”？我們說：出。但是，高溫煉焦的主要目的是煉焦，不是煉油。它出的油也和低溫焦油不同。這種油數量太少，成份也大多不一樣。但是，在咱們國家當前缺油的情況下，如果大家都能在高溫煉焦時，注意把焦油回收起來，加以蒸餾煉制，確是一件大好事，希望大家都能這樣做。有的同志也許又要問：“這樣說來咱們都用高溫煉焦不是一舉兩得嗎？何必又要來個低溫干餾。我們說，低溫、高溫各有各的好處，各有各的用途。高溫主要是煉焦，低溫主要是煉油。何況煉焦和煉油用的煤又不一樣呢。

說到這里，老鄉們又要問：“說了半天你還沒說明白什麼是成堆干餾啊！”我們說，成堆干餾和通常聽到的低溫干餾不同的地方就是，一般低溫干餾是用爐子來煉油，我們為了省錢，不用爐子，只是用磚在地上砌成框子，把煤或頁岩一層層的堆成堆，上面點上火來干餾，這就叫做成堆干餾。正是：

成堆低溫本一理，只為省錢搞成堆。

2. 破碎 大家都有这样一个經驗：木柴在燒以前要劈碎，一根大粗木头是不容易燒着的。大家还有一个經驗：不論蒸饅頭或者煮白薯，总是小的比大的容易熟。这两条經驗對我們成干餾很有用。我們干餾用的煤或頁岩都是从矿上直接運來的，它的大小很不一致，如果就这样使用，小块早已蒸好，大块很难干餾透。这样，我們就得不到應得的油量。既減低了產量，也延長了工作時間。所以在裝堆前一定要破碎過篩。破碎的大小要合适，太小了也不行，一大堆煤或頁岩末子聚在一起，就会把通气的縫都堵死，火就越不容易燒透。那么要多大的块兒才合适呢？一种是5到25毫米^①的，一种是25—50毫米的（煤块的大小和这差不多）。破碎以后，用篩把它按照上面說的两种分开，剩下一些更小的粒和粉末，在干餾中不好用，是煤，我們可以直接放在堆上燒掉，如果是頁岩，就把它和煤和在一起放在堆上燒掉。

破碎的方法在大厂子里是用机器干的。咱們成堆干餾的厂子小，一般說三百吨和一千吨的都可用手工破碎，三千吨以上的，才可以用机器破碎和過篩。正是：

裝堆之前先破碎，只为生火把气吹。

3. 裝堆和干餾 成堆干餾的方法和所用的設備非常簡單。下面我們先講頁岩的。在我們工厂里找一块較平的地，把下面的土夯实，上面鋪上水泥或三合土抹平，就成了堆底，堆底应当成很小的斜坡，同时在坡下边应当有小溝，以便有油滴下时能流出去。在堆底四周用砖砌成400毫米（合市尺一尺二寸）高的長方形圍堤（有的也可以高些）。圍堤

^①1毫米是一公尺的千分之1，一公尺等于三市尺。因此，5毫米等于市尺1分5，25毫米等于市尺7分5，50毫米等于市尺一寸半。

的两个长边可以繼續往上砌成下寬上窄的梯形体。堆牆砌好以后，再在堆底上鋪上有許多小孔的鉄管子或陶土管子，这种管子叫作“誘导管”（相当于咱們蒸酒鍋下的溜子）。誘导管数根組成一組，一头露在堆外与另一根大管子（叫主誘导管）相接，大堆一般要鋪几組誘导管，小堆可以組成一組。鋪管子时要在誘导管的上、下兩側敷上核桃大的石子，免得生产时把管子燒坏。

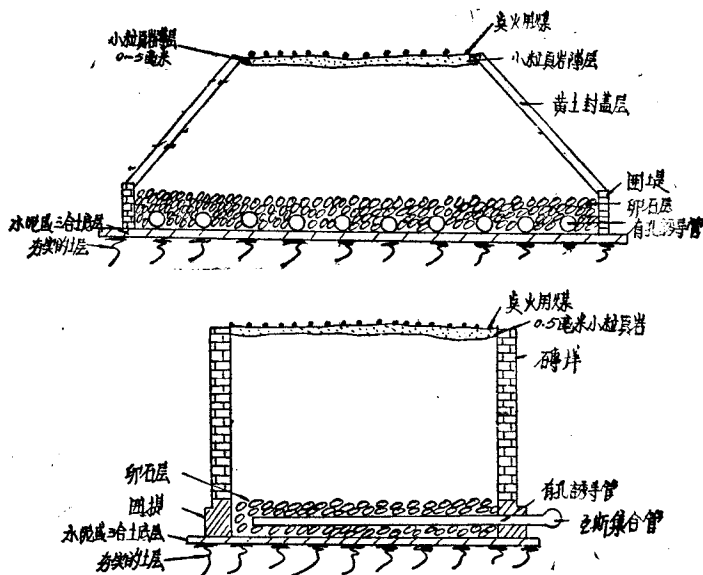


圖1 頁岩成堆圖

这些作好以后，我們就把破碎和篩分后的頁岩，一层大的一层小的，一层层的鋪上去，鋪成像沒有簷的騎脊房那样，这就算把堆堆成了。

煤成堆干餾和頁岩成堆干餾的道理基本上是一样的。裝堆的方法也差不多。只是煤因为比頁岩好着一些，可以把5毫米到50毫米的煤块堆在一起。如果为了慎重些，也可以先把25—50毫米的煤块放在下面，5—25毫米的煤块放在上面。

堆裝好以后，就把堆頂兩側用溼黃土封严，使它四处不露气。最后留着堆頂不封，上面敷上一薄层煤，煤上再架上一层木柴，然后点火。在点火时就开始用排风机从下面通过主誘导管抽风，等到頂上引火用的煤着完以后，下面的頁岩或煤就开始被干餾，这样，就餾出了我們所需要的“焦油”。干餾开始后，堆里的情况大体可以分成五层 I) 空气預熱层：就是最上面一层烧过的頁岩灰。因为是剛烧过，这一层的温度仍很高，抽进的风通过这一层时就被加熱，这就为帮助下面燃熱起了良好的作用。II) 燃 烧层：这一层也是頁岩，是在空气預熱层的下面，首先被預熱层燃 烧时放出的熱，蒸走了焦油，然后剩下的一部分炭随着温度的增高，也燃 烧起来，供应下面一层頁岩干餾用的熱量。III) 干餾层：它在燃 烧层的下面，因为得到由上面来的高熱，同时因抽进

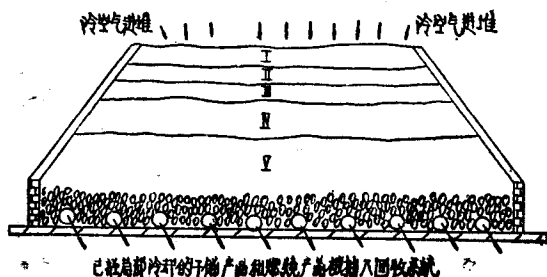


圖 2 干餾时堆內火層分析圖

来的空气被燃烧层用掉了，没法起火，就只能把里面的油千馏出来。Ⅳ) 頁岩預熱层：这层在干馏层的下面，上面几层干馏出的油气和上面燃烧的烟气通过时就把这层預熱，为以后干馏創造条件。Ⅴ) 冷頁岩层：这一层基本上是冷的。上面的烟气和油气中的熱，已被預熱层吸掉絕大部分，当再通过它时，就可能有一部分油霧被冷凝成液体落在堆底，順坡流出。

以上分的这一层和那一层的界限並不像我們說的这么明显。同时，上面燃烧层烧的也不只是殘留在頁岩中的炭或干馏过的煤，实际上还会有一部分焦油被燒掉。这就是我們成堆干馏不如人家用爐子煉油收油率高的原因。正是：

虽說成堆干馏很簡單，若要生产也得有經驗。

4. 操作 上面咱們把怎样装堆和出油的过程簡單的說了一下，下面咱們再談談在干馏过程中应当怎样操作。

(1) 煤或頁岩堆好后，在堆頂上点火时要几处同时点，点火的动作要快。不然这里着了，那里沒着，下面一抽风，着了的地方就会很快燒下去，沒着的地方还堆在后面，造成“火层傾斜”。火层傾斜造成的后果非常坏，这里已經成了燃烧层，那里才开始干馏，干馏出来的焦油反要通过燃烧层被燒掉，甚至焦油剛一被干馏出来就被燒成焦，焦把还未干馏完的頁岩或煤胶在一起，风进不去，熱燒不透，里面的油再也出不来了。这就要大大的降低收油率。甚至在火层傾斜得厲害时，火焰可能进入誘导管，把別处來的油气燒着以至发生爆炸。

(2) 頁岩或煤装堆时不要踏得太实，否則会造成通气不良，干馏效率不高。如果有一部分踏实一部分沒踏实，也会

造成火层傾斜的麻煩。

(3)如果火层万一发生了傾斜，我們可以用下面两种办法使火层平衡。1)把火层下得快的地方压实一些，使它燒得慢一些。2)向火层深的地方多噴些冷水，水在这里变成汽，就会吸走大量的熱，使这里的火无力很快的向下着。

(4)我們怎样能知道火层是平稳或傾斜呢？一般最牢靠的办法是在装堆时，就在堆的不同地点和高度上插上几根很長的鉄钎子。点火以后，估計火燒到这里时，就把鉄钎抽出来看看。如果鉄钎整根都是紅的，就說明这里的火层是平的，如果鉄钎一段紅一段黑，就是火层发生了傾斜。这时就应采取办法来补救。

(5)在干餾过程中即便火层很平，我們也要噴一定量的水。但是，水不能噴得太多，太多了会使堆里温度降低，反而有害。为什么要噴水呢？因为水到堆里見熱变成蒸汽，蒸汽可以起下面三个作用：

甲、使抽进来的空气含氧量相对的变得稀少，使燃燒层不至于燒得太大，而燒掉下面干餾出来的焦油。

乙、水蒸汽是流动的，所以傳熱比固体要快，可使堆里的温度适当的拉平，减少火层的傾斜。

丙、水蒸汽可以帮助自頁岩里蒸出的焦油很快的被抽走，不至被燒掉。

(6)頁岩或煤干餾完了后，就停止抽风。这时在堆上噴洒大量的水，待頁岩灰或煤焦冷却后，再用人工扒出来。正是：

干餾操作有規程，火层第一要稳平。

五、焦 油 的 回 收

干餾堆里出氣體，成油先進冷卻器，
一塔二塔又三塔，一步一步去洗滌。
回收塔里分油氣，分離槽里油水離，
焦油從此已生成，靜待加工為入利。

前面我們談道，從干餾堆里出來的焦油主要是氣體，尤其干餾快到底層時，可以說全是氣體。我們怎樣把它變成液體呢？主要是冷卻。方法是裝三個塔（小廠可以裝兩個），用管子把它們順次序串在一起，再通過叫作“瓦斯總管”的大管子和干餾堆里旁的主誘導管連接，用排風機把從干餾堆出來的油氣由塔底吸進第一塔。這時由塔頂向下噴洒冷水，上升的焦油蒸汽一見冷水就絕大部分冷凝成油滴，隨水一起落到塔底，再由塔底把油水用管子引出，流進一個四方的淺槽——油水分離槽。我們再在儲油槽液面附近開一個缺口，讓浮在水上面的油流出。儲油槽里的水再用水泵打到塔頂去冷卻焦油汽。這樣作的好處是，一方面可以節約一些水，另一方面是讓堆里出來的熱焦油汽，不至於因為遇到太冷的水，生成不易破壞的像漿糊似的乳化液。

在第一塔未被冷凝下來的油汽，就由第一塔用管子引入第二塔底。這時再像一塔那樣由上面噴水冷凝。經過兩個塔以後，焦油汽已有90%被回收下來了，如果有必要，可以再像前面一樣引入第三塔，在這裡又可以回收5%—10%的焦油。但是如果天氣太熱，冷卻效果不好，或者廠子因生產量

小，第三塔回收不了多大油水，就可以不用第三塔。

回收焦油以后，由第三塔（或第二塔）顶出来的烟气中虽然没有焦油了，但还是含有一部分可以烧的瓦斯，产量大的厂子可以把这种气体引到各处作燃料。小厂子可以自用，也可以把它放到空中去。正是：

回收塔里分油气，剩下氨液再洗涤。

若问氨液怎样收，且待下回细分析。

六、氨的回 收

肥田粉，好东西，种到田里长粮食，
若问它，产啥地，老辈本来是氨气。
油页岩，内含氨，和氢一碰就成氨，
变成氨，遇硫酸，硫酸氨气化硫酸铵。

大家都知道肥田粉是增产粮食的好肥料，也知道硫酸铵就是肥田粉，也可以叫做氮肥。但是硫酸铵是那里来的呢？大家却不太知道了。我们说，制造硫酸铵的办法也有几个其中一个就是页岩出来的氨和硫酸结合作成的。煤里成堆干馏本来也有氨，但是因为咱们今天生产条件限制，还不能把它回收起来。

说到这里大家不免又要问了，“前面没有说页岩里有氨，这里怎么又说要回收氨，它是那里来的”？这个问题提得对。页岩里本来是沒有氨的，但是它却含有氮。我们知道，在干馏过程中，干馏层的温度要达到550多度，燃烧层的温度就更高，要到1000℃以上。干馏时要向页岩堆上喷