

工业常识

第一輯

农村煉石油

石油工业出版社編



科学普及出版社

目 录

一、石油跟农业有啥关系.....	1
二、石油从哪里来.....	3
三、农村炼油的好办法.....	5
四、煤和油页岩的外貌与性质.....	7
五、哪些地方容易找到煤和油页岩.....	9
六、怎样辨认煤和油页岩.....	12
七、什么样的煤和油页岩才能炼油.....	13
八、成堆干馏.....	14
九、焦油的回收.....	20
十、氨的回收.....	22
十一、焦油加工.....	23
十二、劳动安全.....	26

一、石油跟農業有啥关系

拖拉机，真是行，干活快，犁地深，
用它来，把地耕，既省劲，又省人。
抽水机，真能干，一开动，就能转，
不多久，水灌满，把旱地，变水田。
拖拉机，虽然好，缺了油，动不了；
抽水机，虽能干，没有油，也难办。

要講石油跟農業的关系，就得从農業机械化說起。提起机械化，大家都懂得，就是用机器种地，用机器排水澆地，用汽車拉东西。在合作社里开办小工厂加工农产品，修理小型的农具。有些老乡参观过农場，见过拖拉机种地；沒有亲眼见过的，也听别人說过，那么大的—部机器，一个人就走走了，帶上鉄犁就能耕地，帶上播种机就能下种，帶上收割机就能收庄稼，真是能耐强，本事大。今天全国社会主义建設正在大躍进，工人正在積極地給我們造拖拉机，几年以后，全国大多数农村就可以用上拖拉机了。

但是光有拖拉机也不行。人要干活兒，就得吃飯，机器也一样，机器吃的不是大米，也不是白面，它吃的是油。拖拉机再多、再好，不上油就开不动，干不了活兒。拖拉机燒的油是柴油，也有燒汽油或煤油的，这些油都是从石油里提炼出来的。

不光拖拉机要燒油，抽水机也得用油。抽水机有用煤气机或鍋駝机帶动的，这些机器都很笨重，赶不上柴油机灵巧

方便，說搬走一抬便走。柴油机的用途很大，还可以帶發電机發電、帶磨碾米、磨面。現在咱們国家出的石油太少，柴油机在农村用的不多，但随着农業机械化的發展，柴油机是会大量使用的，需要油也就越来越多了。

現在运粮食是用牲口馱，用大車拉，不久將來农村里都要用汽車，汽車要燒汽油，自然更离不开石油。

机器不但要燒油，机器的节骨眼兒里还得加油。赶过大車的老乡，都知道車軸里要上油，机器要上油的地方就更多了。如果不上油，轉起来就会發燒，用不了多久就磨坏了。机器里上的油和大車軸里上的油不一样，它叫潤滑油，也叫滑油或机油。潤滑油也是从石油里提煉出来的。

不光机器要用油，咱們办小工厂要用石油，农民过日子也要用石油。点灯用的煤油，就是从石油里提煉出来的，白蠟(洋蠟)也是从石油里提煉的。

从上面几点看来，沒有石油，就不能实现农業机械化。

再往更大的地方看，咱們国家工業建設各方面都离不开石油。現代化的国防，少不了飞机、坦克和大砲，飞机和坦克要燒油，大砲得用汽車拉，汽車也要燒油。国家工業化和現代化的国防正是咱們农業机械化的保証，这样一說，石油跟农業的关系就更清楚了。

要实现农業机械化，全中国大約需要有五、六十万台拖拉机。一台拖拉机每耕一亩地^①，要用一兩斤到三斤油，这样算起来，农業机械化之后，光全国的拖拉机就得用几百万

① 这里所說的耕一亩地，并不一定都是耕地，除了耕地外，把播种、收割也折成相当于耕地干的活兒算进去，就跟咱們算劳动日的工分一样。

吨油(一吨合兩千斤)，加上抽水机用的，汽車用的，点灯用的，等等，那就不是几百万吨，而差不多是上千万吨了。农村里要用这么多的石油，可以想見，石油跟农业机械化的关系是多么密切了。如果没有石油，或者是石油不多，哪怕工厂里造的拖拉机再多，群众的热情再高，机械化也是实现不了的。正是：

英雄無刀难以用武，巧妇沒米怎能煮粥？

若問这样多的石油从哪里来，下面自有交代。

二、石油从哪里来

問石油，从哪来？細听我，說开怀：有一种，天然油，地里生，地下埋，用机器，打深井，从地下，采出来。还有煤，和頁岩，外号叫，黑石头，咱中国，到处有。黑石头，也出油，地里头，挖出来，修小窖，来干馏，这就是，人造油。

石油从哪里来？要回答这个问题，还得先从石油的种类說起。石油有两种，一种叫天然石油，埋在地下，要用机器打井，才能把它采出来；还有一种叫人造石油，是拿旁的里头含油的东西，用人工方法提炼出油来。

天然石油虽然出的很多，但是它埋在地下很深的地方，要打几十丈、几百丈、甚至一兩千丈深的井才能把它找到。打这么一口井，用最新式的机器也得几个月才行。花的錢也很多，一口井往往要花上几十万塊錢。而且石油藏在地里头，也不那么容易找着，常常要用很多人和机器，打几十口井，才能找到一个油矿，从找油到出油，最快也得兩三年，長的还得四、五年，甚至更久。所以，天然石油虽然是好宝贝，

但却不是那么容易抓到手里的。

人造石油是把含油的东西煉成石油。能提煉出人造石油的东西很多，豆油、花生油、桐油、棉籽油、菜籽油、松节油里都能提煉出一定数量的石油，可是这些油有的是日常生活里吃的油，有些是工業中有用的油，拿它們来造石油，真是太可惜了。最合适的人造石油原料，應該是出产多，价錢便宜，又不妨碍人民生活和工業用的。有沒有这种东西呢？咱們中国不但有，而且有的是，这就是黑石头——煤和油頁岩。

提起煤来，老乡們都知道，但对油頁岩就不那么耳熟了。什么是油頁岩呢？下面还要專門談。这里先簡單地介紹几句：油頁岩是一种黑色的石头，外表是一層一層的，含油多的用火柴能点着，含油在5—6%以上的都能提煉出油来。

別看煤和油頁岩外表黑得难看，用处可大着哩。把煤或油頁岩砸成塊兒，放在一种叫“干餾爐”的爐子里燒，就能出油，还有用“合成”和“加氫”的方法，能制造各种高級的油，連开飞机的油也能制造。現在，咱們中国已經有了好多用煤和油頁岩制造石油的工厂，每年能生产好几十万噸石油。在第二个五年計劃中，还要办更多的这种工厂，每年出的油，要有几百万噸。

老乡們也許要問，說了半天，淨是些咱們听不懂、也搞不了的“洋办法”，什么“干餾爐”啦，“合成”啦，“加氫”啦，咱全不懂。一年出几十、几百万噸油，倒是好事，可是咱們老百姓办不了。煤咱們县里有，“黑石头”好像也見過，也能找得到。但是，有沒有一个既省錢又省事的办法，讓咱們县里、社里自己动手，叫这些煤和黑石头也出油呢？

老乡們先別着急，这种土办法已經有了，只要当地有煤

和油頁岩，大家有決心，就可以叫它出油。正是：

只要決心大，石頭也出油。

下面咱們就來看看這土辦法到底是什麼。

三、農村煉油的好辦法

共產黨，辦法好，兩種油，同時搞，為的是，工業化，建設快，來得早。天然油，多開采，人造油，也多來，大中小，相結合，從中央，到地方，大紅花，遍地開。農村里，條件好，勁頭足，情緒高，黑石頭，不難找，堆成堆，燒小壺，花錢少，收效高。別看它，規模小，煉出油，真不少，使不完，用不了。

上面說到咱們能不能用土辦法叫石頭出油，這種辦法已經有了，而且黨中央和政府也鼓勵咱們照着這個法子做。

為什麼中央鼓勵咱們用土辦法搞人造油呢？這是從咱們國家的特點和石油工業的情況提出來的。解放以前，咱們中國的石油工業實在可憐，大家見到的只是什麼“美孚”、“亞細亞”的“洋油”，解放後，短短的八、九年里，石油工業有了很大的發展，已經找到了新疆克拉瑪依和四川那樣的大油田，還有不少比較小的油田，人造石油廠也辦了好些。但石油的產量比起社會主義建設的需要來，還是差得很遠的。特別是農村里一搞機械化，用油就更多了。因此，必須快馬加鞭趕上去。根據這種情況，中央提出了發展石油工業的方針，就是天然石油與人造石油都要同時搞，從中央到地方，大、中、小相結合，一齊動手辦石油工業，來一個遍地開花。

大力發展人造石油有沒有條件呢？肯定是有的。咱們國家地方大，煤幾乎到處都有，油頁岩也遍地都是。有了煤和油

頁岩，領導有決心，大家干劲足，搞人造石油就不難了。大的廠子中央和省里辦，中等的廠子省里和市里辦，小型廠子咱們縣里辦，社里辦，一個社辦不了，幾個社合起來辦，用土辦法從煤和油頁岩里煉出油來。

這種土辦法名叫“成堆干餾”。方法很簡單，把煤或油母頁岩砸成塊兒，壘成上窄下寬的堆兒，外面砌磚、糊泥，不叫它通氣兒，在堆下面安上幾根抽氣的管子，由堆上面點火，好像咱們見過的燒炭窯、磚窯、石灰窯似的，就能煉出油來。這種油叫焦油，把焦油用鍋子熬，就可以提煉出各種有用的油來，還能生產出肥田粉來。

用這種土辦法，花錢少，修建快，收效大。例如一座年產300噸（6萬斤）的頁岩油廠，只要花一萬八千塊錢左右，用兩個月時間就修成了。這樣一個小型的人造油廠，建廠的投資幾年就能賺回來，每年能出粗汽油3噸、煤油13噸、輕柴油87噸、重柴油120噸、硫酸銨（肥田粉）40噸到60噸、油焦16噸、蠟7噸。修一座年產300噸的煤煉油廠，也只花一萬多塊錢，兩個月建成，幾年內收回投資，每年產汽油18.9噸、重柴油180噸、油焦60噸、低溫半焦4,050噸。

花錢不多，幾年就能賺回來，這真是件好事情。更重要的是，它不但能出各種油，像粗汽油、煤油、輕柴油、重柴油，還有什麼蠟呀，油焦呀，低溫半焦呀；同時，在用油頁岩作原料時，還能生產出肥田粉（硫酸銨）。大家知道，有了肥田粉，農業增產就更加有把握，咱們就可以更多地增產糧食，支援國家建設了。正是：

大辦小型石油廠 支援工業又增糧

若問煤和油頁岩是什麼模樣，脾氣如何，請看下面正文，

四、煤和油頁岩的外貌與性質

褐煤晒干后，好像碎石頭，

點火容易着，顏色似煙油。

油頁岩，像石板，一層一層小薄片，

用火燒，能點燃，着火以后有煙。

煤，老鄉們差不多都見過，可是要問什麼煤能夠燒小窯煉出油，可就不一定能回答得上來。

什麼煤能煉出油來呢？我們先來看看，煤一共有多少種。通常煤分成下面四種：

泥煤 也叫泥炭，這種煤含水很多，有的像稀泥一樣，有的雖然不像稀泥，但也非常松軟。泥煤是黃褐色的，里面常混着腐爛了的細樹枝，很容易燃燒，並且冒出極濃的黑煙，煙里稍帶些黃褐色。

褐煤 這種煤含水分比泥煤少，棕褐色（就像煙袋油子的顏色），比泥煤硬，形狀是成塊的，晒干以后變成碎塊，甚至碎成粉末，用火點容易燃燒，也冒出濃黑的煙。

煙煤 有的地方叫矸子。這種煤含水分更少，比褐煤重，也比褐煤硬，質地細致，大多數是暗黑色，也有少數黑得發亮的，抹在手上，不容易洗掉，容易用火點着，發出黃色的火苗，並冒黑煙。

無煙煤 也叫硬煤或者叫石炭，含水分最少，比煙煤更重、更硬、更細致，顏色黑，有亮光，用手摸它，黑顏色不容易沾到手上，用火點不容易燃燒，着火時不冒煙，或只有帶灰色的輕煙，火苗比煙煤短；並發微藍色。

在上面介紹的四種煤中，最適合煉油的是褐煤和煙煤，

因為它們含的油分較多。但烟煤是工廠里常用的燃料，又是煉焦用的原料，工業上很需要它，而且出油也不如褐煤多，所以，最好的煉油煤就要算是褐煤了。

講完了煤，咱們再回過頭來談談油頁岩。為了要搞清油頁岩是什麼東西，只好扯得遠一點，先講講石頭。

地面的石頭有三種：一種叫火成岩，如火石、花崗石等。它是地底下的岩漿噴出來以後，慢慢地變冷而成的，這種石頭一般比較硬，也比較重，一大塊一大塊的，上頭有斑點。另外一種叫沉積岩，它是由地面的石頭，經過風吹雨打弄碎後，順水沖到低的地方；或被風帶到別的地方，一層一層堆起來而成的。另外地上和水裡面死了的生物，同那些碎石頭、泥、砂堆在一起，也能成為沉積岩。沉積岩有個最大的特點，就是從外表上能看出它是一層一層的。還有一種叫變質岩，它是原來的火成岩或者沉積岩，受到種種變化，變成的另外一種石頭，既不像火成岩，也不像沉積岩。

在沉積岩裡面，又根據構成石頭顆粒的大小分成以下幾類：顆粒最大的，由石頭堆積成的叫礫岩；顆粒比較小的，由砂子堆成的叫砂岩；顆粒更小的，由粘土堆成的就叫頁岩。為什麼這種石頭叫頁岩呢？因為它的層很薄，一層一層堆起來，就像一本書的紙，一頁一頁的疊着，所以我們就管它叫頁岩。

油頁岩是頁岩里的一種。這種頁岩里头含有叫“油母”的東西，能煉出油來，所以叫做油母頁岩，簡單一點叫油頁岩。

從外表上看，油頁岩就是黑石頭。但它跟常見的石頭卻不一樣，油頁岩是一層一層的，而火成岩卻看不出層來；砂

岩虽然有層，但油頁岩的層要比砂岩薄得多，也密得多，而且比砂岩細致看不出砂子的粒子來。用小刀順着油頁岩的層面，能劈開很薄的卷邊的小片兒。油頁岩跟普通頁岩也不一樣，油比石頭輕得多，油頁岩里面含油，當然要比普通頁岩輕。用手指甲在油頁岩上划一條道，就能看出一條有油脂的紋路，用火點油頁岩，可以燃燒，發出灰黃色的煙，並且聞到有煤油味。



圖 1 油頁岩就是這樣一層一層的

油頁岩的顏色有各種各樣，從灰色、黃灰色、褐色、暗褐色一直到墨綠色和棕黑色。最常見的是暗褐色、棕黑色的，有時和褐煤不太容易分開。它的質地很松軟，露在地面的油頁岩，常常松散成碎片，顏色也變得淺了些。

煤和油頁岩的外貌、性質已經介紹了。要知上那里找，且看下文分解。

五、哪些地方容易找到煤和油頁岩

煤和油頁岩，找到不費難，
先將地層辨，尋找沉積岩，
走到緩坡上，細把露頭看，
找到露頭后，真假再分辨。

煤和油頁岩埋藏得再深，也还是会露出一些馬脚在地面的。地質家給这种露出地面的“石头”取了个名字，叫做“露头”。

到哪里去找煤和油頁岩的露头呢？主要应该从这几个方面去找：

到有沉积岩的地方去找

煤和油頁岩都是古时候死了的植物和动物堆积成的，所以，在火成岩里是找不到的。也就是說，在那些致密的、塊狀的和有斑点的石头分布的地方，是不会發現煤和油頁岩的；而在那些比較疏松的、層狀的沉积岩分布的地方，就比較容易找到它們。

在比較新的沉积岩里去找

沉积岩是几万万年里，一層一層堆起来的，要判明哪些比較新，哪些比較老，最可靠的办法是憑化石。咱們不懂得化石，只能用些比較簡單的办法。在一般情况下，越往上面的岩石越新，越埋在底下的岩石越老，新的沉积岩一般比較

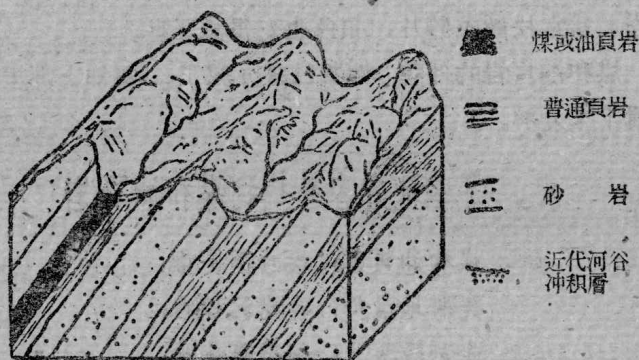


圖 2 在傾斜地層中煤或油頁岩的露头

疏松，老的岩石压在下面，日子久了，比較紧密。但这只是一般的情况，有时也会相反。

在低凹的地方找

煤和油頁岩都是比較松軟的东西，禁不住風吹雨打，日子久了，就会像圖 3 那样，被流水冲成深溝，而周圍的砂岩因为比較硬，就形成山脊。在这种情况下，在低溝里能找到煤和油頁岩的露头，在高的地方就找不到。如果煤和油頁岩像圖 4 那样，是比較平緩的層，砂岩因为比較坚硬，当被水冲成陡坡；而煤和油頁岩比較松軟，常被水冲成緩坡，在陡坡下面的緩坡上，就容易找到它們的露头。有时这种露头被浮土盖住，要挖去浮土才能找到。

从低处向高处找

煤和油頁岩的露头有时被流水冲到比較远的地方，这些碎塊顏色变淺了，用火点不一定能点着，也聞不出有油味。但这些碎塊的顏色，究竟还是比周圍的碎石塊或砂土的顏色深一些，有时还会把周圍的砂土染上一点黑

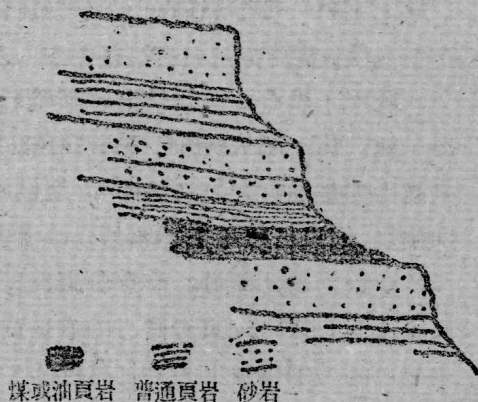


圖 3 在平緩地層中煤或油頁岩的露头

色。如果在山坡下面發現这些碎塊，可以順着坡向上面追；如果在小河溝边發現，可以沿着河溝向上游追，同时向兩岸山坡上搜索，就很可能找到油頁岩或煤的露头。

找到了露头，并不一定就是煤和油頁岩，很可能是旁的东西，被咱們錯認了。正是：

魚目混珠难以認清，是真还是假怎能分明？

若問究竟怎样分真假，下面就来做交代。

六、怎样辨認煤和油頁岩

一把鍬，一把鎬，榔头一个帶小刀，

用火燒，聞味道，是真还是假便分曉。

找到露头后，为了要弄清是不是煤和油頁岩，还得做一番分辨真假的工作。

要分辨真假，頂科学的方法是送到實驗室去鑒定。农村里沒有这一套东西，只能用一些簡單的办法，准备以下各种工具：小鍬一把，小鎬一个，小刀一把，小榔头（鉄鎚）一个，火柴一盒。

發現了黑石头，如果上面有浮土，用鍬挖开，再用鎬刨出一块，用小榔头敲开，先看顏色，从前面介紹的各种顏色来認出它是油頁岩，还是褐煤、烟煤或無烟煤。有时油頁岩同褐煤、烟煤从顏色上不容易分，还可以把它們在沒有上釉子的磁板上画几条道。沒有白磁板，在不上釉子的大盆或碗底兒上画也行。油頁岩画出的道是黃褐色的，褐煤画出的道是褐色的，烟煤画出的道是黑色的。这种顏色叫“条痕”。

油頁岩同其它黑石头最大的不同，是油頁岩有很多小薄層，像一本書似地堆在一起，用小刀能割出卷边的小片兒；其它的石头，有的也有層，但却不那么薄，也不那么明显。普通頁岩虽然也是薄層的，但用火却点不着，而新敲下来的油頁岩的薄片，只要里面含的油比較多，一般是能点着的。

有一种含瀝青的石头，也是黑色、黑褐色或棕褐色的，也很容易用火点着。發現了这种黑石头，要認出它是油頁岩或是瀝青，是比較难的，只有用以下的方法才能辨别：瀝青的外表是光亮的；油頁岩是暗的。瀝青用火点着后，有一种很臭的油味，就像修馬路或埋电綫杆时用的臭油的味兒，而油頁岩点着后，气味有点跟煤油相近。把瀝青放进汽油或酒精里，瀝青里的油分能被溶解出来；而油頁岩的油分在汽油或酒精里則不会被溶解。

如果已經認出找到的黑石头是煤，但却分不清是褐煤、烟煤还是無烟煤时，可以按照顏色、軟硬、松紧、容不容易点着、火苗顏色和冒烟等来判明，也可以从磁板的条痕上分別。如果用这些方法还是肯定不了，可以請中学里的化学老师，把煤放在氫氧化鉀或稀硝酸溶液里进行試驗。如果是褐煤，能把氫氧化鉀染成黑色，把稀硝酸染成淡黃到紅褐色；如果是烟煤或無烟煤，就都染不出顏色。

用以上簡單的办法認出了煤和油頁岩，他还要了解一下含油率，不可以不管三七二十一找着就拿来煉。正是：

是真还是假会分辨，快找煤和油頁岩。

含油有多也有少，还得把它选一选。

七、什么样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，

貧矿油少見，富矿最合算，

頁岩百六七，煤要七八掂，

只要起此數，大家尽管干。

1. 油頁岩 油頁岩并不都是油，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，是每百斤有二十六七斤油。但是这些油不能都被我們拿到手。为了能少費力多出油，就要找含油率高的煤或頁岩来煉制。特别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来煉油呢？在人家新式的大工厂中，4%—5%就可以了，但对我們小厂來說，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，道理和頁岩的一样，一般說煤的含油率必須在8%以上才合算。說到这里老乡們会問了，“煤有好多种，那种才合算呢？”我們說：一般最适合我們用的有褐煤和烟煤。褐煤和烟煤，也要找含油率高的来煉。除了含油率以外，用煤煉油时，还要注意煤的粘結性。因为成堆干餾时出油的温度要在攝氏350—550度之間，有些煤温度一高就变成了漿糊，油就被包住出不来了。所以煉油的煤的粘結性不能太高。正是：

煤和頁岩种类多，檢肥剔瘦任你挑。

八、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，嚴严实实不透風；
把木柴，放頂層，几处同时把火生。
火生時，手脚靈，一定注意要平衡，
要注意，應經心，切莫形成傾斜層。
傾斜層，一形成，快把深处压实成，
或者是，火深处，拿过冷水向上噴。
餾完后，停抽風，堆上大量用水冲，
用水冲，热变冷，焦灰扒出用人工。

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温干餾的道理，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温干餾。

那么，成堆干餾与低温干餾就是一回事嗎？可以說是，
因為成堆干餾也是在低温下煉出油來的，但成堆干餾和低温干餾也有不同的地方，那就是，一般低温干餾是用爐子來煉油，而成堆干餾，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，這樣做是為了省錢。正是：

成堆低温本一理，只為省錢搞成堆。

做好準備大家都有這樣一個經驗：木柴在燒以前要劈碎，一根大粗木頭是不容易燒着的。大家還有一個經驗：不論蒸饅頭或者煮白薯，總是小的比大的容易熟。這兩條經驗對我們成堆干餾很有用。我們干餾用的煤或頁岩都是從礦上直接運來的，它的大小很不一致，如果就這樣使用，小塊