

煤成堆干餾經驗

V421.641

S914-2

石油工业出版社

內 容 提 要

我們編這本小冊子的目的，是希望與各地搞煤成堆千鐮的同志們及生交流經驗，互出小習，取長補短；對於即將搞煤成堆千鐮的同志們，也能夠提供一些建所開的運轉時注意的事項，以便能多收魚苗。

這小冊子里收集了兩篇文章。第一篇是石油五廠煤成堆千鐮的經驗介紹，其中全面地介紹了生產流程及設備、操作方法、操作中的体会和产物的特性和用途。第二篇是石洪都成堆千鐮小型試驗廠煤成堆千鐮第1至4次的運轉情况，其中詳細地敘述了各次運轉中成功的地方和不足之處，並指出了原因及克服的方法。文中也說明了煤焦油加工的方法、产品、等等。

統一書号：T15037·429

煤 成 堆 千 鐮 經 驗

石油工业出版社編 石油版（地址：北京六號甲石油工业部內）

北京市書刊出版業登記證出字第080號

石油工业出版社印刷 新华書店發行

787×1092 1/32開本，印張8，12千字，印1—10,000册

1958年8月北京第1版第1次印刷

定价：0.10元

17

目 录

煤成堆干餾的經驗介紹.....	1
石油工业部成堆干餾小型試驗厂煤成堆干餾經驗.....	11

煤成堆干餾的經驗介紹

石油五厂

在全国工农业大跃进的形势下,我厂綜合頁岩成堆干餾、煤土法炼焦和煤气发生炉等生产过程的工艺操作原理,嘗試进行了煤的成堆干餾試驗。首先进行了4吨炉試驗,初步掌握了操作,焦油炼率达到60%以上,半焦收率达到55%以上。接着又建設了30吨和60吨炉进行試驗。由于時間很短,还没有成熟的經驗,仅將工作进行情况和工作中的体会介紹如下,供同志們参考,以便互相交流經驗。

一、生产流程与設備

煤成堆干餾裝置示意流程如图1所示。

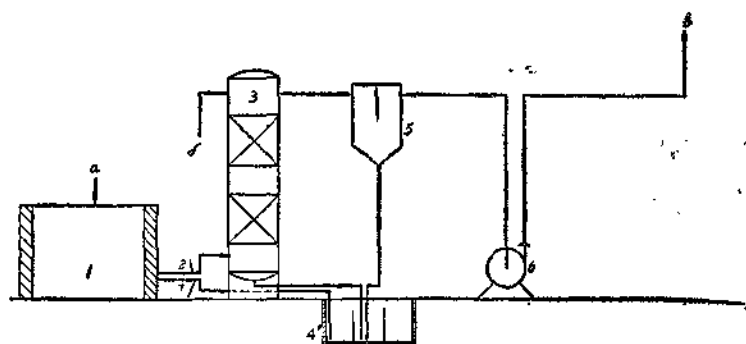


图1 煤成堆干餾裝置示意流程图

1—推式爐; 2—餾出物导管; 3—直接冷却器; 4—隔油池; 5—档板分离器; 6—風扇; a—原料煤由頂部裝入; b—冷却水入口;
b—混合煤气排出。

成堆干餾爐是內熱式干餾爐，間歇式操作。利用原料本身的燃燒作為干餾熱源，利用燃燒後的煙道氣作為熱載體，使之從上向下流動，煤受熱經過干燥、低溫干餾及高溫干餾等過程，然後熄火挖出半焦。煤在低溫干餾過程中分解出的焦油氣體與爐底部的冷料進行換熱，大量焦油在爐底冷凝而排出，剩餘部分從爐底部管綫抽出，在冷凝設備中與煤氣分離。

堆式爐三面砌以磚牆，內鑲一層耐火磚，底部稍有斜度，用水泥或三合土抹平，以防止焦油吸入土內，爐底每隔600毫米鋪設開孔鐵管一根，管上墊以塊石，其厚為200毫米。爐的位置最好稍低於地平面，在磚牆外用土填上，一方面加固磚牆，另一方面可防止漏氣影響操作。本廠堆爐是利用紅磚砌成，內鑲舊耐火磚。如按新磚每噸價格220元，用量需36噸計算，單是耐火磚一項材料需7920元，如果全部用砌石來代替，不但大大節約投資，而且在耐用時間與氣密程度方面都會比現在好。爐底的抽氣管可用陶磁管或用磚砌成溝道來代替鐵管。爐底低側開一小孔，裝上閘門，以便由此處放出無水焦油。煤氣由爐底抽出後，進入直接冷卻器，該冷卻器是用鐵板捲成，內裝木制隔板三層，其高度共為2.6公尺，塔底有煤氣進口，塔頂有水淋噴頭，煤氣與水在木隔板上換熱後，焦油即與冷卻水一起由塔底排除，進入隔油池使水與焦油分開。

由直接冷卻器排出的煤氣中仍然有油霧，煤氣進入擋板分離器，使油粒沉降。直接冷卻器與擋板分離器均系鐵板製造，亦可用磚砌成，抹以水泥，或用其他材料製造。水洗塔內填充的木格板亦可用干樹枝或其他填料（如竹條等）填充

之，不但投資費用大大減低，還可收到同樣效果。

風扇的選擇，根據系統內壓力降的情況，最好選擇壓力為400—500毫米水柱及風量為2000米³/小時的5瓩風扇。本廠現用風扇是以舊有設備安裝的，經測定風壓為160毫米水柱，風量尚無確數，估計不超過2000米³/小時。

隔油池是將焦油和冷卻水分離的設備，因為煤焦油的比重與水相近似，分離比較困難，所以要求設備稍大，而且盡量採用廢水循環，以減少焦油在水中乳化所造成的損失。

二、煤成堆干餾操作方法

(一) 開工前必須做好全面檢查，以防止着火或設備事故。應檢查爐底石層是否均勻，防止局部堵塞現象。

(二) 檢查完畢後可以開始裝料，裝煤時要逐層平鋪，使全爐塊度均勻，以防止局部堵塞，形成火層傾斜，使部分煤因流通空氣太多而燒成灰，而另一部分煤則還是生煤，致使油收率及半焦收率降低。裝煤高於爐牆約500毫米，成梯形，四周抹以黃泥，留出頂部以備點火。

(三) 點火由爐頂開始，引火本柴平鋪於爐頂，同時點火，點火面愈大對操作愈有利。爐子比較多的亦可能利用鄰爐煤氣引火，以節約引火本柴。

(四) 開動風扇及打開管綫中的凡爾，使爐頂火焰由上而下地抽入煤內，開始進行干餾操作。火層形成約100毫米後，用黃泥封密爐頂，再用鉗子適當扎若干通氣眼，以保持空氣流入爐內。封泥時要先抹一半，用鉗子扎幾個孔，而后再抹另一半，假如一次抹死，就會發生爆噴現象。

(五) 正常運轉時應經常用鉗子試探，以檢查火層下移速度，要求全面均衡。可調節爐出口凡爾，或將速度太快部分用泥抹死，較慢部分扎鉗子，以利通風，並應經常檢查，防止由爐牆上漏入空氣。操作正常後，根據爐出口煤氣含氧量來控制爐頂密閉情況。

(六) 冷卻器入口煤氣溫度上昇超過 30°C ，即可適當開放冷卻水，使油氣冷凝。

(七) 爐出口溫度達 200°C 以上時，略將爐頂泥孔抹小，以減少空氣吸入量，防止管綫中發生爆噴現象。煤氣中含氧量大於4%時，應適當控制氣體流量，以減少空氣吸入。有蒸汽設備者可在管綫中適當通入蒸汽，以防止爆炸，或在爐頂多噴些水，使在爐內產生蒸汽。

(八) 爐出口溫度達 350°C 以上時，探鉗子試驗鉗尖已紅，即可準備熄火停爐。扒去爐頂泥土，用水均勻噴熄，不要過急。如噴水太猛，容易突然發生大量煤氣，造成爆噴情況。噴水熄火時爐底凡爾盡量開大。待爐底有少量水流出，即可停止噴水。風扇可在停止噴水後停運。稍稍冷卻後即可出焦，同時進行焦油脫水計量，整個運轉周期即告結束，清理設備後，準備第二次開爐。

三、操作中的幾點体会

(一) 煤的堆式干餾是內熱式，欲使焦油收率高，必須保持焦層均勻。在設備安裝上應盡量使之具備調節的可能性。在操作上，應經常檢查焦層位置，根據情況隨時調節。採取封泥扎眼的辦法調節各部空氣吸入量，是控制焦層均衡下降的有效方法。在多次操作中，爐壁部分火層下降較快，

应加厚土封，以調節之。

(二) 煤的堆式干餾是依靠炉料本身燃烧作为干餾热源。燃料燃烧有两种形式：一种是燃烧反应集中在堆表面进行；另一种是燃烧反应由堆表面逐渐进行到底。前者使一部分焦炭烧尽成灰，堆内焦炭灰分較低；后者从表面到堆底的焦炭均是表面燃烧，普遍增加灰分。采取后一种方法較为有利，因此在操作时采取表面噴水法使之熄火，控制燃烧情况。

(三) 堆式干餾操作中，煤气中往往含氧很多。如不加以重視，会引起爆噴或其他操作惡化情况。因此在設備管綫中均可安設防爆安全門，以保証操作安全。在操作中随时注意防止空气由炉牆或管綫中混入，以至达到极限。造成爆噴。尤其在操作后期，应經常分析煤气中的含氧量，控制炉頂空气吸入量，並应注意防止炉出口管綫局部温度过高現象，这些異常現象均会造成爆噴事故。

(四) 根据我們的操作經驗，焦油絕大部分由炉底流出，一小部分由直接冷却器及風扇挡油器等設備中流出，炉底流焦油含水較少，最好不和由直接冷却器流出的焦油混在一起，以減少油水分离設備的負荷，亦可減少損失。

(五) 直接冷却器也可用間接冷却器代替，可減少油水不分的困难，但設備費用較高。采用間接冷却器后，也有利于氨的回收。

(六) 煤气中尚含有气体汽油和氨，可設法用吸收罐用焦油本身的中間餾分来吸收輕質汽油；用硫酸洗下煤气中的氨，以制取硫銨。

(七) 煤的堆式干餾運轉中，煤气中較長時間內含氧量

較多，對於某些粘結性煤具有表面破壞粘結力的作用，而且在操作中氣體流動較慢，對透氣率要求不太高，因此堆爐可用來處理某些粘結性較高的煤種，對原料粘結性的要求並不太嚴。

四、煤成堆干餾產物的特性和用途

自成堆干餾爐所出來的煤氣-蒸汽混合氣體經過冷凝洗滌後分成含水煤焦油、氣體汽油和低溫干餾煤氣。留在爐內的固體殘留物即為焦炭。

現將各種產物的特性及用途分述如下：

(一) 煤焦油 煤焦油的組成和性質隨原料煤的特性、干餾爐的構造和操作方式的不同而大有差異，尤以生成的氣態焦油在爐內停留時間的長短影響最大。

低溫煤焦油是一種極複雜的混合物，含有不少的氧、氮和硫的化合物，其中以酚類為主要部分，低溫煤焦油的特征是酸性份過多，所含中性成分多為碳氫化合物。

撫順古城子中塊煤在石油五廠魯奇式工業爐和堆式試驗爐干餾所得焦油的性質如表所示。

從表內分析結果可以看出，堆式爐與魯奇爐焦油性狀基本上是相同的。一般說來，堆爐焦油較魯奇爐焦油餾分要輕些，芳香烴含量要多些。煤焦油可直接作為低速柴油機（280—320轉/分）的燃料。魯奇式工業爐所生產的全焦油曾在江蘇無錫用20馬力及25馬力柴油機船進行過引擎試驗，運轉正常。預熱室、火孔及汽缸等均無結灰現象。由於焦油凝固點高，在氣溫較低時，焦油需要加熱，油箱油泵亦需加熱，如氣溫在20°C，則油泵不必加熱。根據初步試驗結果，耗油量

堆式爐与魯奇爐焦油性質的比較

指 标	堆 式 爐 焦 油	魯 奇 爐 焦 油
比重 d_4^{20}	0.9615—0.9875	0.994—1.052
粘度 η_{50}	2.2—2.74	3.15—4.68 (E_{60})
机械杂质, %	0.06—0.36	0.5—1.32
閃点, °C	95—98	102—114
凝固点, °C	25	26—31
恩氏分體, °C		
初凝点	174—193	180—194
10%	216—226	220—230
20%	249—258	236—270
30%	273—289	267—292
40%	304—314	292—331
50%	329—341	319—345
300°C	25.6—39%	32.5—43%
350°C	53—55%	50—63%
成分分析 (315°C以前, 重量%)		
酸性份	27—30	34—43
碱性份	2.5—3.2	2—4.8
不飽和份	12.5	8—14
飽和份	19	22—24
芳香烴	36—38	19—29

与一般重柴油相同, 平均每小时耗油 6 市斤左右。

从堆炉焦油一般性状来看, 直接作低速柴油机燃料应该完全沒有問題的。煤焦油除了直接作低速柴油机燃料外, 还可采取单独釜直餾及酸碱洗滌的簡易加工方法, 制得灯用

煤油及輕柴油，同時可提取其中酚類作為化工原料。焦油重餾分除作一般瀝青外，可採用焦化法制得餾出油，也可作為柴油機燃料，還可制取油焦子，灰分少的油焦可作為電極焦。

煤焦油用單獨釜切割 300°C 以前餾分，用10%氫氧化鈉（用量為1:1）鹼洗，所得鹼洗油用60%硫酸（用量為3%）及98%硫酸（用量為5%）進行酸洗，除去酸渣後的酸洗油用水洗至中性，再蒸餾後即可得燈用煤油，其燃燈試驗證明質量合乎使用要求。如切割 325°C 或 350°C 以前餾分，用10%氫氧化鈉（用量1:1.5）鹼洗，所得鹼洗油用35%硫酸（用量為20%）酸洗，放出酸渣，用水洗至中性，即可得輕柴油。所制得輕柴油曾用依發及斯可達兩種型式柴油汽車進行行車試驗，證明亦合乎使用要求。按前一方法可制得燈用煤油14.6%以上，重柴油47.5%，焦油酸11%及油焦15%。按後一方法可制得輕柴油21%，重柴油35%，焦油酸16.5%及油焦16.5%左右。堆爐焦油亦可採用其他類似的簡易加工方法，制得燈用煤油和柴油機燃料，但酸鹼用量及洗滌條件均須通過試驗取得，以達到經濟合理的加工工藝流程。

煤焦油中的酚類在鹼洗抽出液中使用60%硫酸（用量為60%）進行酸化，以制取粗酚，可作為酚醛塑料的製造原料。

煤焦油還可直接作為木材防腐油及土瀝青原料等。

（二）焦炭 焦炭是煤成堆干餾的第二種主要產物。它是一種固體產品，含有少量揮發分，有高度的反應活性，其強度較低。

焦炭的品質隨原料煤的性質而有差異。由於煤在低溫干餾時失去了揮發物，所以焦炭的灰分含量常大於原料煤的灰

(四) 氨的回收 如煤低温干馏时其中所含氮转变为氨达每吨原料1.5—2.0公斤时，则这些氨值得从挥发物中回收。根据试验数据，撫順古城子煤在魯奇炉干馏结果，煤气中含氨达19克/米³，因此从煤气中回收氨是值得考虑的。自煤气中回收氨可用水或硫酸，以制得氨水或硫酸铵。

制造硫酸铵的方法可分为两种：1. 间接法：用水将氨回收，然后将氨自水中蒸出，导往装有硫酸的饱和器中，这种方法耗热较多；2. 直接法：将已脱去焦油的热煤气和水蒸气直接进入装有硫酸的饱和器中。

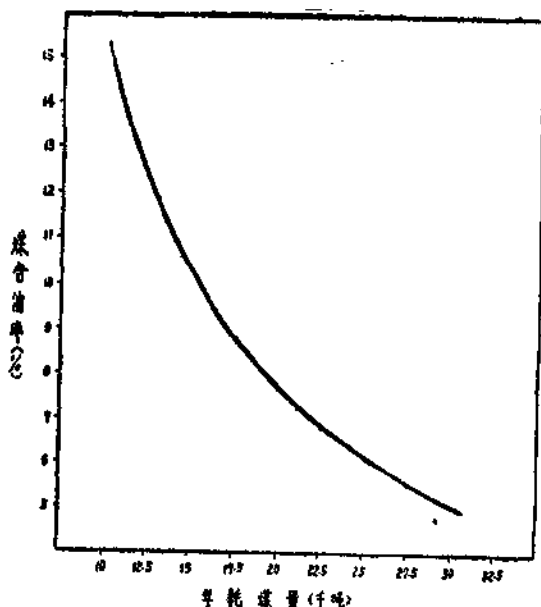


图 3 年耗煤量与煤含油率的关系(年产1000吨焦油的煤成堆干馏厂)

由于条件不够成熟，无论在鲁奇炉或堆炉上我们都还没有回收氮。

四、有关成本的几个问题

(一) 煤含油率及煤价是决定生产成本的主要因素，焦油成本与煤含油率及煤价的关系如图2所示。

(二) 采用低含油率的煤时，在同样焦油产量要求下，不仅使用原料煤量增加（见图3），也使炉数增加，这就增加了炉的基建投资、年的总装卸堆数及水电消耗量。因此，最好选择含油率较高的煤作原料。

（本文原载“石油炼制”期刊58年第6期）

石油工业部成堆干馏小型试验厂

煤成堆干馏经验

石油工业部成堆干馏小型试验厂

我厂在6月份利用大同煤进行了煤的成堆干馏，以摸索煤成堆干馏的经验。所用流程及设备与页岩干馏完全相同，在“石油炼制”第7期上已经刊登，这次仅增设了一条焦油流出管。由于煤焦油的比重大，沉积堆底不易流出，我们利用堆底5%的斜坡，在较低的一边，挖一条100毫米深的槽，用直径为2吋的管子引出墙外，和瓦斯集合管的油水溢流管联在一起，流入焦油分水池。

本文介绍第1—4次煤成堆干馏的情况，第1—3次未用硫铵塔（第1、2次因瓦斯中含氮量不清楚，第3次因无硫酸），干馏瓦斯经硫铵塔排空。第4次回收硫铵171公斤。

一、原料分析

四次成堆干餾皆用大同煤，其焦油含量經鋁餾分析為 8.3—8.7%（石油學院分析）。大同煤以前大連研究所的分析數據為：干基水份 (W^s) 3.17%；干基灰份 (A^s) 7.67%；可燃基揮發份 (V^r) 34.46%，碳 (C^r) 82.80%，氫 (H^r) 5.04%，氧 (O^r) 0.92%；干基硫總含量 (S^s) 0.53%；可燃基熱值 (Q^r) 8000，干基焦油 (T^s) 8.5%，可燃基氮 (N^r) 0.7—0.8%。

所用煤的塊度約為 20—80 毫米，其中也有超過 100 毫米的大塊。

二、操作情況

（一）四次運轉結果：見表 1。

表 1

次數	干餾時間 小 時	用煤量，噸	煤焦油產量，噸	采油率，%
1	41.75	29.6	0.583	23.5
2	36.25	25.3	0.575	26.7
3	50.00	29.6	1.250	50.0
4	47.00	31.8	1.450	54.0

大同煤堆積比重實測為 0.7878 噸/米³，用煤量是按此計算而得。

（二）點火操作與頁岩成堆干餾相同，先開勁瓦斯抽風機試抽負壓，然後引燃堆頂木柴，使堆上層燃燒，當火層形

成約 100 毫米時，用粉狀灰或泥砂封密堆頂，并用杆子在堆頂適當扎若干通氣孔。第一、二次干餾時，堆頂燃燒後僅用小塊頁岩灰封密堆頂，未用細砂。

(三) 主要操作數據：見下頁表 2。

三、干餾情況的原因分析

(一) 從第一次干餾情況來看，半焦未干餾完全，僅表層干餾了，內部還是生煤，火層未到底的幾根杆子，堆底皆為生煤，焦油收率低，其原因分析：

1. 原料煤塊徑太大，致使煤塊內外層溫度不均，干餾不完全。

2. 點火 4 小時後即噴洒水，再加上噴水較多，每小時 2 次，每次 15—30 公斤，以致上層煤未曾干餾完全而火層已下移。

3. 由於噴水次數多，火層上下波動大，所形成之水蒸汽與高溫之火層接觸產生水煤氣，降低了火層溫度，干餾結果僅有一根斜子的火層深度達到 1850 毫米，其他多為 1100—1400 毫米，因此堆未干餾完全，生煤很多。

4. 在干餾過程中，發現 9—10 根瓦斯抽出管溫度升高後（200°C 左右），隨即關閉這些管子，除焦時，這部分堆底約 500—700 毫米皆為生煤。

5. 煤的瓦斯發生量較大（按設計為 2000 米³/噸，五廠實測為 1400 米³/噸煤），加上洒水多，生產水蒸汽和水煤氣，按實際運轉情況，抽風量不足。

6. 由於堆頂未封密好，上層焦塊外部燒着了，內部仍為生煤。第一次因半焦未干餾完全，焦油收率也很低。

表 2

运转时间	干罐堆火层		瓦斯抽出		瓦斯集管	排风			含氧量 %	瓦斯流量 米 ³ /时
	厚度 毫米	深度 毫米	压力 毫米水柱	温度 ℃	压力 毫米水柱	温度 ℃	入口 压力	出口 压力		
初期: 开始—8时	100—300	350—500	3—6	40—50	70—80	30—40	110—125	90—110	3.5—5	1000—1190
			②6—8					50	③3.5—11	
中期: 8—32时	450—800	700—1100	4—6	50—65	60—80	55—80	80—100	60—80	4—4.5	850—920
	①400—500		③7—12					80—55	②8—9	
末期: 32—50时	800—1100	1700—1850	4—6	70—100	60—80	70—80	100—120	60—80	3—4	850—920
	①500—800	①9900—1400	③7—12					55—60		

附註① 第一次操作情况。

② 第三次操作情况。

当火层深度用铁钎子试验到堆底即1800—1900毫米深时，准备熄火，用水均匀喷熄。