

中华人民共和国石油工业部 审定
中小型人造石油工厂定型設計說明之八

集热式干餾裝置

(年产焦油300吨)

石油工业部北京設計院設計

石油工业出版社

集热式干餾裝置

(年产焦油300吨)

石油工业部北京设计院设计

江苏工业学院图书馆
藏书章

統一書号：15037·862

中华人民共和国石油工业部审定

中小型人造石油工厂定型設計說明之八

集热式干餾装置

(年产焦油300吨)

石油工业部北京設計院設計

*

石油工业出版社出版 (社址：北京大柵欄石油工業部內)

北京市書刊出版業營業許可証出字第083號

石油工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 开本 * 印张 $\frac{1}{2}$ * 13千字 * 印1—3,000册

1960年2月北京第1版第1次印刷

定价 (10) 0.13元

目 录

第一节	序言	1
第二节	基础数据	1
第三节	流程說明	3
第四节	生产方法簡述	4
第五节	技术經济指标	5
第六节	人員組織及工作制度	6
第七节	几点說明	6
附:	1. 300吨/年小型人造石油厂通用設計集热式干餾装置总概算書	9
	2. 訂購设备材料規格表	11
	3. 計器規格表	16

第一节 序 言

集热式干馏炉是中国科学院石油研究所兰州分所同志們首創的一种新型干馏炉，是党的建設社会主义总路綫光輝照耀下破除迷信，解放思想的优秀成績之一。

集热式干馏炉的主要特点是利用“边壁效应”和原料的析集現象，提高加热速度；並尽快將干馏气体导出炉外以減少焦油的冷凝与再蒸餾，从而提高采油效率，減少炉內阻力。兰州分所曾試用銅川粉煤、大有热崩潰烟煤，油頁岩和含油率很低的煤矸石等为原料，进行干馏，均得到成功，証明这种炉型对各种原料的适应性較大，有利于扩大干馏原料来源。並且，炉体結構簡單，操作容易，采油率相当高，需要的动力也較少，总之优点很显著。在第三次全国地方石油工业會議时曾在山东薛城示范操作，受到各地广大代表的贊揚，認為应予大力試驗推广。

我院根据兰州分所現有資料及在薛城建炉的具体情况設計了年产焦油 300 吨的集热式干馏炉，供各地选用試驗，由于这一炉型的工程設計还是初次进行，还没有适应各地多种原料的操作数据，因而不是很完善的，希望各地通过建設和試生产取得更多的經驗，进一步改进，使能更加符合当地原料的特点。

集热式干馏炉所得焦油与成堆干馏或气燃式方型炉所得焦油性質都很相近；焦油加工办法都是一样的，所以焦油加工部份的設計不另重复。

第二节 基础数据

由于集热式炉适用的原料种类很多，各地原料性質又有差異，故仅將一般通用的数据說明如下：

炉子有效容积：11.4米³（号称10吨炉）。

利用系数（即每天每米³炉体能处理的原料体积）：

褐煤、碎煤：1.2—1.6

頁岩、矽石、块煤 2.5—3.0

瓦斯发生量：烟煤：約1500米³/吨（干基）

頁岩：約1200米³/吨（干基）

褐煤：約3000米³/吨（干基）

年开工日数：300天。

由上利用系数可以看出，原料不同，同一炉子的处理量变化很大，現將几种原料举例說明，作为参考。

1. 假定原料为褐煤：含油率7%，含水率30—40%，堆积比重为0.65。原料块度为：小于8毫米佔10%，8—20毫米佔30%，20—60毫米佔60%。如采油率为85%，利用系数为1.2时，則每一座炉每年可产焦油量为：

$$11.4 \times 1.2 \times 0.65 \times 0.07 \times 0.85 \times 300 = 158 \text{吨}$$

所以年产焦油300吨时，需建两座干餾炉。

2. 假定原料为碎煤（烟煤）：含油率7%，含水率10%，堆积比重为0.82，原料块度为：小于0.4毫米佔13%，0.4—2毫米佔35%，2—8毫米佔52%，如采油率为80%，利用系数为1.2时，則每座炉每年可生产焦油量为：

$$11.4 \times 1.2 \times 0.82 \times 0.07 \times 0.8 \times 300 = 188 \text{吨}$$

所以年产焦油300吨时 亦需建炉两座。

3. 假定原料为块煤（烟煤）：含油率8%，含水率10%。堆积比重为0.75，原料块度为20—50毫米。如采油率为85%，利用系数为2.5时，則每一座炉每年可产焦油数量为：

$$11.4 \times 2.5 \times 0.75 \times 0.08 \times 0.85 \times 300 = 435 \text{吨}$$

所以建一座炉子即可年产焦油400吨以上。

4. 假定原料为块頁岩：含油率7%，含水率10%，堆积比重为1.2，原料块度为20—50毫米。如采油率为85%，利用系数为2.5时，則每一座炉每年生产焦油数量为：

$$11.4 \times 2.5 \times 1.2 \times 0.07 \times 0.85 \times 300 = 610 \text{吨}。$$

所以建一座炉子即可年产焦油600余吨。

5. 假定原料为矸石：含油率5%，含水率8%；堆积比重为1.3，原料块度为20—80毫米，如采油率为80%，利用系数为2.5时，则每一座炉每年生产焦油数量为：

$$11.4 \times 2.5 \times 1.3 \times 0.05 \times 0.2 \times 300 = 445 \text{ 吨。}$$

所以建一座炉即可年产焦油400吨以上。

从以上示例计算可以看出，原料不同时，同一座炉的焦油生产能力可相差约达4倍。变动的因素，除原料的含油率外，主要的是原料的比重和“利用系数”，而这两个因素又都随着原料块度的大小而变动。块度小的，利用系数就较小。这是各地在建设集热式炉时必需考虑的。

设计中考虑集热式炉目前主要用于各种碎煤、热崩溃的烟煤和褐煤等，炉子的利用系数都较低，所以按同时建设两座炉子的情况进行施工图，如只需建一座时，可以自行调整。

应该指出：不论用两座炉子干馏碎煤之类或者用一座炉子干馏块煤之类，单位时间内的瓦斯量和焦油量相差并不太大。设计中采用的风机和冷凝系统都是可以适应的。（但如建两座炉子同时处理块煤，则风机和冷凝系统将嫌稍小，不能完全适用。含水很多的褐煤：因瓦斯量特别大，风机也会稍感较小，如果配以14瓩的电动机，型号为A-61-2，即可满足需要）。

第 三 节 流 程 说 明

原料用人工运至干馏炉顶由装料口装入炉内。原料先经干燥予热段，再向下移动经过干馏段，与由出焦口及通风拱来的空气相接触而产生燃烧作用。产生的热烟气上升至于干馏段作为干馏热量之来源。然后继续上升与干馏段发生之干馏瓦斯一起在干燥予热段与原料换热。又借排送机之抽力经导气孔、导气圈抽出炉外，分别进入三个集气管。其温度约70—90℃。瓦斯由集气管首先入灭火冷却塔，并与由水泵送来的水并流接触，焦油与水经防爆水封流入油水分离槽。冷却到60℃的瓦斯进入筛板冷却塔，塔

上送入約 35°C 的水与瓦斯逆流接触。將瓦斯由 60°C 冷却到約 40°C ，使瓦斯中的焦油与水汽冷凝下来。塔中循环热水与冷凝下来的焦油流入油水分离槽，油水分在分离槽中进行分离。分离后之热水由水泵抽出，一部分送入放空捕霧塔（当处理褐煤时加上这一根管綫，其它煤种可取消）；一部分送往凉水塔冷却，然后自流入篩板冷却塔，循环使用。分离后的輕質焦油經浮标排油管自流入焦油槽內。如有重質焦油时（比重大于1）沉入水底，可將油槽內40毫米的搖管調整至傾斜位置（搖管和 普通帶絲扣的有縫鋼管一样，在此利用其絲扣可以旋轉成不同角度，使管子成为不同的傾斜位置）。借分离槽內液面位压入油槽內与輕質焦油汇合，用手搖泵送至焦油加工部份。瓦斯由篩板冷却塔出来后即經排送机压送至放孔捕霧塔，捕下油霧和水滴。所得油水亦流入油水分离槽。剩余的瓦斯可送去焦油加工部份作燃料，或作为煤气机燃料，或供烧窑业、食堂等地作工业或民用燃料用。应指明的是，瓦斯如作为煤气机燃料时，应考虑脫水与脫油設備。干餾含硫高的煤种时，还应适当考虑脫硫設施，以免蝕腐設備。

干餾过程所生产的半焦用人工鏟出，并用車运送至堆焦場。

第 四 节 生产方法簡述

1. 装炉：炉子建成后首先要稍予烘干，然后装料准备生产。装料时首先在炉底装一层半焦，其厚度以达到出焦口砧拱以下5厘米处为宜。然后鋪一层木柴，厚約20—30厘米，作为点燃半焦的引火物。木柴上再装一层厚約30—40厘米的半焦以便形成燃烧段。半焦以上即可装原料煤（或頁岩），装满后封盖加料孔。即可开始点火。

2. 点火：点火前先检查水泵和排送机系統是否正常，并將通风拱堵死，以免在火层未形成前抽进空气。一切准备就緒后，开动排送机，立即开始由炉之兩側12个出焦口处同时点火，引燃木柴。点燃后約两小时左右，燃烧段即可形成。

3. 正常操作：火层形成后，每隔15—30分鐘在炉底各出焦口依次出焦一次。至于每次出焦的多少，可按落入水封的半焦的性質判断。生成之半焦在落下时应均匀地具有很短的紅色火焰，如有部分焦粒具有煙火焰（如蜡烛之火焰），即說明有干餾不完全的原料落入燃烧段，亦有生焦存在。操作中一定要維持燃烧段为薄层状态，可保証干餾平稳，而避免半焦过度燃烧。导气管操作温度一般維持80℃，炉頂温度約为30℃。

干餾粉煤或热崩潰煤时，因半焦块度很小，降料很快，出焦时在齿拱处稍一触动就会大量流下，鉄錘出焦很不方便。因此，出焦操作上要特別注意，出焦的工具可采用直径2厘米，长1.3米的鉄棒，其一端打成4厘米見方的平面使用。

通风拱在点火前应堵死。当火层到达燃烧段时，根据生产情况、火层好坏，再决定通风拱打开或堵死。但在干餾頁岩、矽石时，为了充分利用残炭，故在火层形成后一定打开通风拱，加强燃烧，取得更多热量。

操作中要经常通过着火孔检查燃烧情况，保持矽石为紅色，这样到出焦时，残炭基本上已燃燼，如着火孔处矽石已发现有烧燼現象，則說明火层上移，应及时調整出焦量，使火层下移，另外还应随时注意漏气現象，发现洩漏气就用黃泥糊封。

每隔一定時間即应加料一次。加料的時間和每次加料量按原料性質、干餾速度而不同，一般約2—3小时加料一次。加料时，不应同时出焦，并应停止抽风机。設計中考虑了运料上炉的坡道和平台，可用小型推車运输。为避免停机時間太久，建議用筐装原料，事先运上炉頂装料口附近，一次集中加入。

第五节 技术經濟指标

全装置共需投資約11362元，約用鋼材0.686吨，用水泥7100公斤，木材5.8米³，用耐火磚400块，用青磚37400块。机泵共用3台。

在生产中的消耗指标如下:

水: 循环水 8—10吨/时

30℃新鲜水 0.8—1吨/时

电: 共用电 9.18瓩/时

其中动力用电 8.7瓩/时, 照明用电 0.48瓩。

第六节 人员组织及工作制度

工厂采用三班制, 每班工作 8 小时, 现将所需人员 (包括轮休在内) 列表于下:

岗 位	每班人数	三 班 合 计
班长兼出焦看火	1	4
加料	2	7
出焦	1	3.5
抽风机及泵工	1	3.5
合计	5	18

以上人员系按一台集热式炉考虑, 如需建二台集热式炉时, 应根据实际需要适当增加加料与出焦工人。操作过程中, 加料时应停止排送机, 所以出焦及排送机岗位工人均可协助一起加料。

第七节 几点说明

1.动力: 设计中采用电力作动力来源。若无电源时可采用柴油机、煤气机、或锅驼机作为原动机。其传动部分设计可参考年产焦油 300 吨成堆干馏装置。本设计中考虑了预留地。

2.水: 设计中新鲜水之来源, 系考虑由全厂水泵站送入, 生产中之污水稀释至一定浓度时, 可以作为农田杀虫及灌溉用, 效果良好, 但在浇田前必须进行试验。

3. 氮回收問題：設計中考慮到目前硫酸及耐酸設備供應比較困難，而污水又能直接利用。故暫不考慮氮回收的設計，但設計中考慮了預留地。

4. 半焦及頁岩灰之利用：如處理混煤及褐煤，所產生之半焦粉可以用作燒石灰窖及作化肥用燃料，也可通過壓型作為民用燃料，及木炭汽車燃料等。半焦的收率與原料煤的種類與快度有關，不能預先確定。

頁岩灰中矽含量較高時，可作低標號的頁岩灰水泥（具體生產方法另有介紹）。

5. 管綫安裝說明：設計中大部分管綫用缸瓦管，為了保證接頭處不漏氣，因而在每個接頭處應沒有磚砌管墩，並將土夯實，以避免接頭處下沉而產生裂縫。在連接接頭時，應注意管子靠地面的一面嚴密封好（一般此處封的不嚴）或採用預先連接好幾節缸瓦管為一段，再進行安裝。水管系採用有縫鋼管，當地若有竹管，鑄鐵管，膠管等，均可代用。

油水分離池中浮標排油管是在油管上加一浮筒，或綁上木塊，使入油口永遠浮在水面。收油時，將浮筒壓下，油可自動的由油水分離槽流至油槽內。當材料不易購置時，可考慮將池中隔牆上部開一缺口，使油流入油槽內。

6. 爐體結構問題：爐體結構的詳細說明列在 1—437/15 爐體結構圖上。採用一層磚砌築。節約材料，但應注意砌磚質量，以免爐體強度不足，操作中（特別是裝料時）應注意保護爐體，勿遭大的碰撞。如建設地點磚的價格便宜，或冬季氣溫很低，單爐牆散熱太多時，可以考慮自行改為一磚半厚的爐牆。

建爐前一定要注意原料性質，仔細參看說明，以免爐型對原料不能很好適應。

又于餾褐煤時，如褐煤水分太大，風機能力可能稍有不足，年生產能力可能不足 300 噸焦油。亦宜事先估計到這一點。

7. 計器設計說明：

(1) 本裝置用最簡易的計器來指示操作情況。在爐子出口支管和冷卻塔出口裝有玻璃棒或水銀溫度計。在冷卻塔出口和瓦斯排送機出口裝有U形管式壓力計。

(2) U形管式壓力計，用玻璃管（參考圖，Ⅵ—951/1）自制如果無法取得玻璃管，也可用透明的蠟紙（或普通的紙塗上蠟）做成低管，兩根插在一個小的玻璃瓶里，然後再固定在木板上（U型管中充的水可染上紅顏色）。

(3) 凡測量溫度和壓力的地方，都在設備及工藝管綫平面圖上留有開孔。溫度計可在中間纏上石棉繩往孔里插，壓力測量孔可用一小段玻璃管中間纏上石棉繩，一端插在管子里，另一端接上橡皮管引至壓力計，壓力計裝在測壓孔的旁邊，溫度計孔及測壓孔也可以用橡皮塞塞上。在塞子中間打孔，把溫度計和玻璃管插進去。

(4) 壓力計固定在牆上。

8. 土建設計說明：設計中建築部分是按下列自然條件考慮的：

- | | |
|--------------|-----------------------|
| 1. 計算風壓： | 70公斤/米 ² |
| 2. 計算雪載： | 40公斤/米 ² |
| 3. 凍結深度： | 1.2米 |
| 4. 基本地耐力： | 10—12噸/米 ² |
| 5. 未考慮地下水作用。 | |
| 6. 未考慮地震的影響。 | |

此外，還應注意：

(1) 使用本設計必需符合前述的幾條要求，若不符時，一定要根據本地的具體情況加以修改和補充，方能施工。

(2) 材料的選用在各張圖上均有說明，因此使用單位可根據本地的具體情況，在保證強度和穩定的條件下，是可以採用其他材料代用的。

(3) 各建築物構築物的具體和特殊說明詳見各有關圖紙。

9. 電工設計說明：材料表中選有變壓器一台，若當地有直接能用的電源時，可將此項設備及材料取消。若為其它動力帶動，則整個電工部分取消。電工安裝說明見檔案號 I—437/3。

附： 1.300吨/年小型人造石油厂通用設計集热式干餾裝置总概算書

算 書 編 号	項 目 及 費 用 名 称	概 算 价 值 (元)					投 資 分 析 %	
		建 工 程	設 備 價 值	安 裝 工 程	生 產 工 具 俱 備 費	其 他 工 程 費 用	总 計	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	300吨/年小型人造油厂通用設計	5091	4088	1683	200	300	11362	100
	集热式干餾裝置总概算書							
I	建筑工程	2435	146	1643			4224	39.1
I-1	一般土建工程, 泵房25米 ²	875					875	
I-3	工业管道工程		146	1337			1483	
I-4	特殊构筑物工程	1560					1560	
	油水分离池, 砌砌体	510					510	
	凉水塔, 木結構	240					240	
	砌砌水封	231					231	
	上料木平台	442					442	
	设备基础	137					137	
I-5	电气照明工程			306			306	

續表

算書 編 號	項 目 及 費 用 名 稱	概 算					價 值 (元)		資 投 分 析 %
		建 工 程	設 備 價 值	安 裝 工 程	生 產 工 具 家 俱 購 置 費	其 他 工 程 費 用	總 計		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
II	設備及安裝工程	2656	3942	40	200		6838	58.2	
II-1	工藝設備及安裝工程	2656	218				2874		
	瓦罐塔 2 个		218				218		
	集熱式爐	2656					2656		
II-2	機械設備及安裝工程		1388	40			1428		
	手搖泵，水泵及其電動機各一台		606	23			629		
	鼓風機及其電動機各一台		782	17			799		
II-3	計器設備工程		85				85		
II-4	電氣設備及安裝工程		1791				1791		
II-5	其他設備，運輸及工具，傢俱費		460		200		660		
	不可預見工程和費用					300	300	2.7	

〔註〕 概算中電氣設備及安裝工程費用中包括變壓器一台。

2. 訂購設備材料規格表

順序号	設備的名称和特征	單位	数量	備註
1	2	3	4	5
	一、工艺安装部分			
1	排送机, $\text{U}8-23-\text{B}-5\#$; 风压560毫米 风量2100米 ³ /时, 附带电动机一台J-51 -2功率7瓩	台	1	
2	水泵, $1\frac{1}{2}\text{K}-6$ 流量6—14米 ³ /时 揚程14米 带J-32-2电动机一台, 功率1.7瓩	台	1	
3	手搖泵BK Φ -4K, 流量39—59公升/分 揚程30米	台	1	
4	奥氏气体分析器	套	1	
5	管綫类			
	有縫鋼管 $\Phi 200$ (薄鋼板焊制或洋鉄 皮制作)	米	20	
	$\Phi 80$	米	4	
	$\Phi 50$	米	4	
	$\Phi 40$	米	42	
	$\Phi 25$	米	6	
	缸瓦管 $\Phi 250$	米	4	
	$\Phi 200$	米	10	
	$\Phi 100$	米	7	
	$\Phi 75$	米	10	
	胶皮管 $\Phi 32$	米	12	
	耐油胶皮管 $\Phi 40$	米	28	
6	管件类			
	鋼絲扣弯头 $\Phi 50$	个	4	
	$\Phi 40$	个	7	
	$\Phi 25$	个	16	

續表

順序号	設備的名称和特征	单位	数量	备 註
1	2	3	4	5
	缸瓦弯头 $\phi 200$	个	2	
	$\phi 100$	个	2	
	$\phi 75$	个	4	
	鋼制三通 $\phi 40 \times 25$ 大小三通	个	8	
	$\phi 40$	个	5	
7	閥类			
	15H18BP $\phi 40$	个	3	
	$\phi 25$	个	2	
8	砖	块	500	
9	水泥	公斤	150	
10	管架及管卡用鋼	公斤	5	
	二、計器部分			
1	玻璃管, 外径10毫米 (压力計用)	米	6	
2	胶皮管, 內径9毫米	米	10	
3	木板, 厚3—5毫米 520×90 毫米 (压力計用)	块	5	
4	石棉繩, $\phi 2$ 毫米 (測压力或溫度孔处堵塞孔隙用)	米	2	
	三、电气部分			
	1. 动力部分			
1	木制配电箱 700×800 毫米	台	1	
2	閘刀开关, 500伏, 50安, 3极	个	2	
3	閘刀开关, 500伏, 15安, 3极	个	2	
4	閘刀开关, 500伏, 10安, 3极	个	1	
5	絕緣導綫 АПР—500 1×4 毫米 ²	米	15	
6	絕緣導綫 АПР—500 1×2.5 毫米 ²	米	20	

續表

順序号	設備的名称和特征	单位	数量	备註
1	2	3	4	5
7	瓦斯管, $\phi 4/3''$	米	10	
	2. 照明部分			
1	木电杆, 长6米高, 梢径120毫米	根	5	
2	馬路弯灯, 带搪瓷灯伞, 3#	套	7	
3	軟綫吊灯, 带搪瓷灯伞	套	1	
4	弯脚瓷瓶	个	18	
5	带釘瓷珠	个	60	
6	絕緣导綫AIP-500 1×4 毫米 ²	米	150	
7	瓷电管綫, $\phi 13$ 毫米	米	2	
8	灯泡, 220伏60瓦	个	8	
9	木横担, $80 \times 80 \times 1000$ 毫米	根	1	
	3. 杆上变压器安装部分			
1	变压器, SJ-20/6; 10-20仟伏安, 6仟伏或10仟伏	台	1	
2	跌开式保險絲具60/5安, 6-10仟伏	个	3	
3	木电杆, 长8米, 梢径160毫米	根	1	
4	埋木, 长1.2米 $\phi 120$ 毫米	根	1	
5	木横担, $100 \times 100 \times 2400$ 毫米	根	3	
6	木横担, $100 \times 100 \times 2000$ 毫米	根	2	
7	木横担, $100 \times 100 \times 1500$ 毫米	根	2	
8	針式瓷瓶, 6(10)仟伏	个	6	
9	高压茶台瓷瓶拉板, 6(10)仟伏, 代螺絲	个	6	
10	針式瓷瓶, 500伏, 3#	个	4	
11	支持鉄柱板, $40 \times 6 \times 810$ 毫米, 带螺帽	根	2	
12	鍍鋅鉄罗絲, M16 $\times 500$ 毫米, 带螺帽	根	3	
13	鍍鋅鉄罗絲, M16 $\times 400$ 毫米, 带螺帽	根	1	