

提高半焦質量及 半焦煉鐵經驗

V421.644
3744

石油工业出版社

統一書号：Y15037·683
提高半焦質量
及半焦煉鉄經驗

石油工业出版社出版（社址：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089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 * 印張1 * 24千字 * 印1—5,000册

1959年1月北京第1版第1次印刷

定价（10）0.20元

目

支援鋼鐵元帥，擴大焦炭來源.....	1
成堆干餾和方形爐提高半焦質量及半焦煉鐵的 經驗報告	1
附件一：煤成堆干餾高溫燭焦提高半焦質量 操作經驗.....	9
附件二：煤成堆干餾提高半焦質量試驗報告.....	16
附件三：氣燃式成堆干餾提高采油率及半焦 質量小結.....	21
附件四：煤成堆干餾半焦煉鐵試驗報告.....	26

支援鋼鐵元帥，擴大焦炭來源

成堆干餾和方形爐提高半焦

質量及半焦煉鐵的經驗報告

一、前言

中、小型煤煉油廠（即採用成堆干餾與方形爐方法）在全國各地已經普遍搞起來了。各種固體燃料如煙煤、泥煤、褐煤及頁岩等都可以作為成堆干餾的原料來提取人造石油。

人造石油（焦油）經進一步加工可以得到汽油、煤油、輕重柴油、潤滑油、潤滑脂、石蠟、瀝青和石油焦等石油產品及酚類、洗滌劑等化工产品。

在干餾過程中還可得到大量的副產，如：

煤氣——作為煤氣機及鍋爐和家用燃料並可發電。

氨——回收作氮肥。

半焦——作為煉鐵、動力、造氣等工業及民用燃料。

煤成堆干餾或方形爐干餾可得60—75%的半焦。半焦在全國各地早已應用在小高爐上（十三立方米以下）作為煉鐵燃料，支援鋼鐵。

1959年我國鋼鐵產量要更大的躍進，鋼產量指標為1800萬噸，鐵為2900萬噸以上，冶煉用的焦炭需要5700萬噸，其中65%要採用土法煉焦來生產。因此煉好焦炭擴大焦炭來源，儲備糧草是支援鋼鐵的一個重要任務。

為配合鋼鐵工業的大躍進，使成堆干餾生產的半焦能夠在大於20米³的高爐內使用，我部總結了各地提高半焦質量的經驗（主

要是撫順石油学院的經驗)，並組織了工作組，在北京市安定門煤炭部炼油厂、永定門煤建公司炼油厂、西直門机务段炼油厂等三个煤成堆干餾小炼厂作了提高半焦質量的試驗，得到一批較好的半焦。現已在北京石景山鋼鐵厂20米³高炉上成功地进行了炼鉄試驗（有关提高半焦質量的試驗报告詳見附件一、二、三；有关炼鉄試驗的报告詳見附件四）。

半焦質量的提高並在20米³高炉炼鉄成功不仅有力地支援了鋼鐵工业的发展，而且对于发展石油工业的小土羣，进行煤的綜合利用都有着极其重大的意义。

二、半焦質量的提高

目前各地生产的半焦主要質量与冶金焦質量对比如下：

焦 炭	水 份，%	灰 份，%	揮发份，%
撫順煤炼油后半焦	5.4—8.73	11.94—25.34	2.67—4.9
大同煤炼油后半焦	4.8—5.89	9.09—9.37	3.32—5.44
冶 金 焦 要 求	2—3	9—12	1

註：冶金焦要求系冶金工业部 供給資料，撫順煤炼油后半焦数据系根据撫順石油学院及石油五厂的資料；大同煤炼油后半焦数据系根据石油部东厂及煤炭工业学院炼厂的資料。

半焦質量 and 冶金焦比較在一般情况下其揮发份較高，强度較差。至于灰份含量与原料煤質的选择及洗选有关，与炼焦过程无关。焦炭中水份的含量与出焦时熄火操作有关，只要注意在出焦时的洒水等操作，水份含量完全可以降低。

因此，提高半焦質量主要是降低揮发份和提高强度。

煤經過充分干餾后采取高温潤焦的办法或者用气燃干餾与潤焦結合的方法，可以大大提高半焦的質量，同时也提高了采油效率。

充分干餾一方面可使采油率大为提高，同时半焦的揮发份也可降低。

燭焦的办法就是把充分干餾完全的半焦，繼續提高温度至800—900°C或900°C以上，进行高温处理，这样半焦的揮发份就可降低到最小限度，从而也大大地提高了半焦的强度。

采用燭焦的办法，可以得到約65%—75%的半焦，其中20公厘以上的块焦約佔半焦总量的80%。得到的半焦外观为銀灰色，内部气孔較多，强度比未燭焦前提高很大。用大同煤燭得半焦的工业分析数据与石景山鋼鐵公司炼得冶金焦分析数据作比較列表如下：

焦 炭 来 源	种类	水份%	灰份%	揮发份%	固定炭%
北京永定門煤建公司炼油厂	半焦	0.25	7.7	0.55	92.50
北京西直門机务段炼油厂	"	0.70	8.0	0.93	90.37
北京安定門煤炭部炼油厂	"	0.35	9.2	0.73	89.72
石景山炼焦車間	冶金焦	5.69	10.13	0.76	83.42

从上述工业分析看，除强度一項外，半焦完全可达到甚至超过冶金焦的要求，而比一般土焦質量要高。上述半焦經石景山20米³高炉炼鉄試驗，表明了这种半焦作为 中小型高炉燃料是极为合适的。

由于燭焦前改善了操作，使煤得到充分干餾，故采油率也大大提高，在北京試驗結果达到了84—95%左右。

为提高半焦質量和采油率，还可以采用气燃式的成堆干餾，即在干餾过程中向堆内通入煤气燃烧，由于干餾热量供应充分，也可使干餾进行得很完全，因而可使半焦質量提高，同时采油率也可大大提高，据北京石油学院最近的試驗，采油率可达104%（关于气燃式成堆干餾提高半焦質量和采油率的具体作法与經驗

詳見附件三)。

如能采取气燃干餾与燭焦操作相結合的办法，則可以更好地提高半焦的質量。

目前各地方形炉已經在普遍兴建，經過羣众的实践与創造，尤其是大連中国科学院煤炭研究室的努力，采用厚火层操作（溫度約800—900°C），采油率並不降低（可达80%以上），而半焦質量則也可提高（詳細情况參閱大連科学院煤炭研究室关于方形炉气燃干餾的专题报告）。

三、 燭 焦 具 体 操 作 經 驗

（一）保証煤的充分干餾

煤进行充分干餾可以：1)提高采油率，2)提高半焦質量。

保証煤充分干餾的經驗包括以下几点：

1. 分层布料，均匀点火。块度不均的煤应大小块分层布料，每层厚度約为300—500公厘。每层四周应布粉煤，这样可以减少边避效应。点火时要快要均匀。

2. 火层控制平稳，下降速度适宜。火层厚度及下降速度直接影响着采油率。綜合各地經驗，較好的控制指标如下：

时 間	初 期	中 期	末 期
火层厚度，公厘	300—400	600—800	800—1200
下降速度，公厘	50	40—45	35—40

3. 及时調整，以单一操作为主。发现干餾部位不均衡，可以采取下列方法調整：

1)洒水，2)封頂，3)踏实，4)調整誘导管压力及排风机压力、风量，5)扎針打孔。

根据各地操作經驗綜合，采取洒水的单一操作法来进行調

整，可以較快的將火层控制平穩。

正常操作时的洒水指标

时 間	初 期	中 期	末 期
洒 水 量	2—3公斤/米 ² 时	5—6公斤/米 ² 时	9—10公斤/米 ² 时

洒水操作和采油率关系很大，例如：北京安定門成堆干餾厂采取少量洒水操作时采油率为40—45%，采用上述单一洒水为主的操作后，采油率达到95.89%。

4. 控制含氧量，以免影响采油率及安全。正常操作时含氧量可以控制在2—3%以下。含氧量升高是由于火层不平穩，負压系統漏入空气之故。当含氧量升高时，必須采取堵漏、調整火层等措施来消除。

5. 控制回收系統温度以免焦油跑損。

煤气經冷却以后的温度应控制在35℃左右，温度升高就会損失輕油。

6. 堆內火层必須全部到底。

7. 班与班之間和班內堆上堆下应当統一操作密切配合。每小时应用鉗子測火层情况一次，並同时测温测压和进行气体分析，然后及时会同研究分析原因，决定下一步的处理办法，及时采取調整措施。

（二）提高半焦質量的回火燭焦操作

回火燭焦是在干餾出油完毕后，从堆下通入空气使半焦繼續在堆內約800—900℃或900℃以上温度进行高温处理約10—12小时，因此可以大大降低半焦揮发份和有效地提高半焦強度。

回火燭焦的操作經驗，簡單的說来有以下几点：

1. 在干餾全部完成各处火层均已到底后，排送机繼續運轉2—4小时左右，以提高堆底温度，保証下部半焦在較高温度下保

持較長時間。

2.堆內溫度提高後，停止排送機，全部打開集合管和誘導管上的防爆門，放掉集合管內存水，使空氣從各誘導管進入堆底，造成堆內火從下向上返燒，開始燭焦。

3.此時堆頂發生藍色火焰時，說明瓦斯在燃燒，可任其燃燒。當堆頂出現紅火焰時，說明半焦在燃燒，應用土或灰渣壓滅。過程中每隔2—3小時用鉗子測火層一次，用蓋土、打孔及控制各誘導管閥門等辦法調節火層平穩。

4.燭焦時間約為10—12小時，此時堆內溫度約可升至800—900°C或更高一些。這時即達到了高溫煉焦的目的。

5.燭焦完後，適量灑水，進行出焦，出焦時水份愈少愈好。

四、半焦在20米³高爐中煉鐵試驗情況

我部用燭焦後的半焦，在石景山鋼鐵公司試驗煉鐵車間大力協助下於1月12至14日在該廠20米³八番式高爐上進行了試驗。開始採用加入 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ 的半焦與冶金焦混合的辦法煉鐵。以後改用全部半焦進行了試驗，歷時47小時15分鐘，試驗結果良好。

試驗過程中原料性質、配料比均與往常同。即礦石260公斤，半焦305公斤，灰石140公斤，廢鐵60公斤。

過程中操作一直穩定正常，爐況順行，沒有發生任何特殊情況。出鐵量始終正常，產鐵量較用冶金焦煉鐵時增加約18%（其原因系因半焦的固定炭較高，熱量較大，故爐溫較高，可以提高冶煉強度，增加下料批數，從而提高了產量）。煉得的生鐵質量優良，全部為灰口鐵（鑄造鐵），完全達到國家質量規格要求。

全部使用半焦與使用冶金焦煉鐵時高爐各處指標比較如下表：

從下述數據可以看到，在應用半焦作試驗的兩天中，日產量提高了18.13%，焦炭比降低了5.27%、冶煉強度提高7.26%而焦炭負荷也降低了5.15%。

日	期	使用焦炭	日产量 吨	利用系数	焦比	冶炼强度	焦炭 负荷
1月1日到11日 (平均值)		冶金焦	20.6817	1.157	1.6309	1.748	0.9118
1月13日到14日 (平均值)		半焦	24.433	1.29	1.545	1.875	0.8650

因此，可以得出結論：用燭焦法提高質量后的半焦完全可以用于八番式20米³高炉作为炼鉄燃料。大连科学院煤炭研究室用方形炉干餾的半焦在8—13立方米的小高炉上炼鉄也是順利的。

五、結 語

半焦質量提高並在20米³高炉炼鉄成功有着重大的实际意义。

由于半焦能适用于容积較大的高炉炼鉄，就为鋼鉄工业开辟了广闊的燃料来源，可以部份地解决冶金焦不足的困难。各地小土羣的鋼鉄工业基地可以采用兵对兵，將对將的办法相应地建立大量的煤成堆干餾厂，既可从煤中收油，得到的半焦又能炼鉄。而且可以减少炼焦原料与成品的相向运输，节省运费，減輕交通运输部門的負担。一举三得，优点实多。

試驗的成功，对石油工业煤成堆干餾本身的发展也是有极重要影响的。因为它使煤成堆干餾与鋼鉄元帅掛上了鉤，从而使成堆干餾厂得以更快的步伐前进。半焦炼鉄成功，使半焦的用途冲破了过去作为家庭燃料及造气原料的狭小圈子，使煤的綜合利用更为全面，使煤的使用价值大为提高。这些均將更有利地促进石油工业小土羣的发展，使煤成堆干餾更快地在全国辽闊的土地上开花結果。

試驗証明：采用高温燭焦的操作方法是一个提高半焦質量行之有效的好办法。只要改善操作不但半焦質量可以提高，而且采油率也可大大地增加，多采油与提高半焦質量是統一的。燭焦

的办法，操作简单，容易掌握，不需增添任何设备，对设备及安全无任何不良影响，各个成堆干餾厂都可很快学会。总的來說这种方法在經濟上是合理的，在技术上是切实可行的，因而它大有可为，值得全面推广。

在这次改进半焦質量的工作中，我們針對着炼鉄工业对燃料質量的要求，凡是能在操作上可以为力之处都儘量的作了。如采取返火造成高温的办法降低了半焦的揮发份和增加了強度；采取了少洒水热出焦的办法来減少半焦的水份等。但对灰份硫份等化学成份則决定于原料煤的原始質量和煤的洗选情况，这些在操作中是不能彻底解决的，因此应当在煤种的选择及供应上采取措施加以解决。

关于如何更进一步地提高半焦強度，以及將半焦应用于更大容积的高炉上炼鉄的問題，有待各方面进一步的摸索和研究，創造出更多更好的經驗。

附件一：煤成堆干餾高溫燭焦

提高半焦質量操作經驗

石油工業部生產技術司

一、概 況

煤成堆干餾過程中，可以得到約60—70%的半焦。如何將煤在干餾取油之後，又能得到適用於高爐煉鐵的焦炭，這是一個迫切需要加以研究解決的問題。因為半焦質量的提高，不僅會幫助鋼鐵工業的發展，而且也密切地關聯着石油工業的發展，同時對於煤能更合理的利用也有着重要的意義。

為了提高半焦質量，我部生產技術司於1958年12月末到1959年1月初與北京石油學院、撫順石油學院部分同志組成工作組，採用撫順石油學院煤煉油廠高溫燭焦的經驗，在北京市安定門煤炭部煉廠、永定門煤建公司煉廠及西直門機務段煉廠進行了五次試驗（均係300噸/年的小煉廠）。經工作組的努力和各煉廠的大力支持，目前已取得良好的結果。

利用煤在成堆干餾取油之後進一步高溫燭焦的辦法，可得到質量良好的半焦。由於操作控制得較好，過程的採油率比過去有很大提高（最高的如安定門煉廠採油率達到95.89%）。原煤及半焦的工業分析數據如下表：

經燭焦後，半焦質量有顯著提高，水份揮發份大大降低，固定碳增加。得到的半焦外觀呈銀灰色，內部氣孔多，強度比未燭焦前大有增加。這種半焦的水份、灰份、揮發份均完全符合高溫冶金焦的規格。唯強度較冶金焦差一些。

用燭焦法半焦收率可達65%以上，其中20公厘以上的塊焦約佔半焦總量的80%。

原煤的工業分析

地 区	原 煤	W _a	A _a	V _a	含油率%
北京安定門煤炭部炼油厂	大同煤	1.04	8.7	24.5	6.95
北京永定門煤建公司炼油	大同煤	3.4	5.5	18	7
北京西直門机务段炼油厂	大同煤	6	6.74	25	7.25
撫順石油学院炼油厂	撫順古城子煤	7.37	12.55	35.12	16

半焦（烟焦后）工業分析

地 区	W _a	A _a	V _a	固定炭%
安定門煤炭部炼油厂	0.35	9.2	0.73	89.73
永定門煤建公司炼油厂（第一次）	0.37	6.0	1.17	91.56
永定門煤建公司炼油厂（第二次）	0.25	7.7	0.55	92.50
西直門机务段炼油厂	0.70	8.0	0.93	90.37
撫順石油学院炼油厂	2.65	11.94	2.73	82.68

用北京三个炼厂調得的半焦在石景山鋼鐵厂20米³高炉进行了試驗，得到完全成功（詳細情况見炼鉄报告）。

二、关于烟焦操作

下面將高温烟焦的具体操作經驗介紹如下。

（一）烟焦前注意事項

半焦質量的好坏与干餾操作中創造的条件有很大关系。烟焦前的干餾过程中应注意以下几点：

1. 干餾操作中要布料均匀，火层要控制平稳，並保持最合适的下降速度，儘量提高采油率，使煤中的油能最多的餾出。这样

不但达到了多收油目的，而且可以大大提高半焦質量。否則干餾不完全，將延長瀰焦時間，又白白赶走了有用的揮发份。

2. 干餾末期（大約在干餾結束前2小時），應停止向堆上洒水（或很少量洒水），以防將火層壓薄，降低堆內溫度，而使在下一步瀰焦時間要用相當長時間來培養加厚火層。要求在停止干餾時各處火層厚度均應在900公厘以上。

3. 干餾時，尽可能控制各處火層平穩，厚度均勻。這樣可使各處半焦質量均勻，不致發生某些地方干餾不完全，甚至出現生煤的現象。

（二） 瀰焦過程的操作方法

1. 干餾終了時，各處火層均已到底，此時如誘導管的溫度約在 200°C 以上時（此溫度應根據各廠具體情況確定，當卵石厚700公厘時以 200°C 較合適），估計堆下溫度會在 700°C 左右。這還不到高溫瀰焦的 900°C 以上的要求。為了使火層中最旺的燃燒層繼續下移，提高下部溫度，在干餾結束後，有必要繼續開排送機抽2—4小時，但此時排送機抽力可適當小些，使燃燒層比較慢，速度下降，保證下部半焦能在高溫下保持較長的時間，以提高半焦的質量，和防止此因抽力過大，將火抽出，燒壞誘導管。在這段抽風的時間內，還會多收一部份焦油，但要使瓦斯通過冷凝設備。

2. 排送機抽2—4小時後即可停止。此時應將堆底集合管和誘導管上的防爆門全部打開，放掉集合管內存水，使空氣由這些孔中進入堆底，讓形成的火層慢慢地自下而上的重新反燒一次，以保持半焦在 900°C 以上的溫度下瀰4—6小時。這樣一來就可降低半焦的水份，揮发份和增加半焦的強度，以得到高溫焦。這是瀰焦的主要階段。

3. 當從堆頂發現冒藍色火苗時，已說明堆中有瓦斯在燃燒，可任其繼續的燃燒。當發現堆頂有紅火苗出現時，說明半焦在燃

烧，可及时在其上盖土，以防堆上一层半焦烧掉，造成损失。

4. 焖焦过程中，每隔2—3小时用钎子调一次火层，控制使最旺的火层上升速度在100公厘时左右。如各处火层不均匀时，可用堆顶部盖土和用钎子打孔及控制诱导管阀门等办法来调节，以使各处焦炭质量普遍地达到提高。如有条件，可用热电偶测各处的温度，要求各处温度最好均达900°C以上。

焖焦过程中，堆顶不得洒水。

5. 当焖焦时间约10—12小时后（不包括排送机抽的2—4小时），待堆中各处温度均达约900°C时即可熄火出焦。

（三） 灭火出焦操作

灭火出焦操作不好，常会造成半焦外加灰份和水份大大增高，破碎率也增加。有两种较好的灭火出焦办法分别介绍于下。

1. 带温出焦法：可应用在堆侧火墙每次都拆开的情况下。过程是先浇水，在靠近火墙附近使近火墙处半焦熄火。然后拆墙并向堆内浇水。当最近处一层焦熄灭后，即用平头刮将这部份焦取出运走。这样继续出一层，浇一层。这时远端焦炭並未熄灭，仍处于焖焦过程中，半焦质量可更好。

由于带温分层出焦，半焦温度较高，可使半焦外加水份可大大降低。从侧面扒焦比从上面扒焦速度快，而半焦不易破碎。

2. 从堆顶分期洒水的分层出焦法：对于四周堆墙在成堆扒堆均不拆开的情况下，通常熄火时均是从上部大量洒水，直到底部焦炭全熄灭並有水从堆底流出时为止，再从堆顶部扒堆出焦。这种办法常使半焦吸收了大量水份。且由于水一次浇完，产生气体量过猛，来不及从堆顶散走，而发生爆喷现象，甚至造成堆墙崩裂。

用分期洒水出焦的办法，在熄火时先洒水约20—30分钟后，停止洒水，开动排送机抽气（注意在再开排送机抽时，务必将各处防爆门重新盖土，并用泥封好）。这时再开始出上层的焦

炭。取出上层半焦后，再繼續澆水熄滅下层的火。整个出焦过程中排送机应不停地抽。用这种办法，半焦吸水量少，且劳动条件較好。

在熄火前，为了不使堆頂的土随將來澆水而滲入半焦中，增加外加灰份，故应尽量將上层浮土剷去，而后再澆水。

(四) 燭焦操作中应注意的事項

1. 若堆底誘导管是鉄管时，如在較高的燭焦温下保持較长的時間，可能把管子燒紅，易因多压变形，造成誘导管损坏，故应將堆底卵石层鋪得較厚一些。一般卵石厚如能在700公厘左右，对誘导管就不致燒坏了。接近半焦的上层卵石可能部分的被燒坏，但可更換。

2. 对于草泥築成的堆牆，一般能耐高溫。但对于用磚砌成的堆牆，为防在高溫燭焦时燒坏，可在牆內抹一层約10公厘厚的泥。泥层不应太厚，否則易与磚牆形成夾縫，易透空气而使瓦斯含氧量增加。

3. 干餾结束后，在排送机繼續抽的2—4小时内一定要保持水封和冷却塔正常給水，以保証瓦斯及时被冷却，否則將造成排送机温度很快升高，將排送机损坏。

应当在停排送机后再开防爆門，以防发生爆炸事故。

4. 由于采用燭焦操作，每堆操作周期將相应地延长。这对于两个堆分別用两根瓦斯集合管的煉厂，不会影响两个堆的連續生产，也不会影响年处理能力。因这时可將一个堆的集合管上的防爆門打开来进空气燭焦，而另一个堆則照常運轉。

但很多煉厂中瓦斯集合管常是两堆共用一根，这时可在各誘导管上开孔。对每根誘导管均安一个小的防爆装置，这样更有利于安全，而更主要的是可在燭焦时將它們打开通气，而不致影响另一堆开汽。同时如每一誘导管上有一个孔，則燭焦时各管进入空气的量可較均匀些，对燭焦有利。

5. 为缩短焖焦时间，加快焖焦速度，提高焖焦温度，更好地达到高温焖焦的目的，我们认为还可以采用向堆中通入瓦斯气燃的方法。还可试验用部份粘结性煤掺入配料的办法干馏和焖焦，以改进半焦的强度。

三、 結 語

通过用大同煤和撫順煤几次试验的结果看，煤成堆干馏后，接着进行高温焖焦的操作方法具有如下优点：

1. 从焖焦的实际情况看，温度在 900°C 以上，故过程的实质是高温炼焦。因而半焦质量提高很多，色泽好，强度增加很多，孔隙也多，同时挥发份、水份均可达冶金焦的要求。下层半焦质量也很好，改善了成堆干馏下层半焦质量差的缺点。

2. 提高半焦质量与提高采油率没有丝毫矛盾，完全可以达到油、焦双丰收的效果。干馏操作得越好，采油率越高，对于高温焖焦也越有利。从这次北京三个厂的试验中可看出，由于操作改善而使采油率显著地提高，而半焦质量也显著提高了。

采油率提高比较表

地 区	过去采油率，%	试验准的采油率，%
安定門煤炭部炼油厂	40	95.69
永定門煤建公司炼油厂	55—60	72
西直門机务段炼油厂	50—55	54.1

3. 采用这种焖焦办法，不必增添任何设备，对设备也不会有任何损坏，只需增加一些焖焦时间，就可得到质量良好的高温半焦。

4. 操作简单，技术要求也不复杂，操作人员很易掌握，也很安全。因而每个成堆干馏厂都可以作。