
第二次全国地方石油工业会议资料汇编

低温半焦炼铁经验

中国科学院煤炭研究室等著

石油工业出版社

統一書號：15037·620

第二次全國地方石油工業會議資料彙編

低溫半焦煉鐵經驗

中國科學院煤炭研究室等著

*

石油工業出版社出版（社址：北京六號院石油工業總局內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 003 號

石油工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張 $\frac{1}{2}$ * 11千字 * 印4,001—6,000册

1958年12月北京第1版第1次印刷

1959年2月北京第1版第2次印刷

定價(10)0.09元

出版說明

在这本小册子里，收集了四篇資料：一篇是介紹怎样用成堆干餾法取得冶金用的焦炭；兩篇分別介紹北京市第二建筑公司修配厂和南京煉油厂利用成堆干餾低温半焦在小高爐內煉鉄的經驗；另一篇介紹了吉林合金厂用半焦熔煉鉄合金的經驗。

自从党中央提出全党全民大搞鋼鉄以来，鋼鉄之花已經开遍全国各个角落。为了完成今年 1070 万吨鋼的生产任务，为了明年鋼鉄产量更加迅速的增長，为鋼鉄冶煉工業提供大量的焦炭是一个迫切的任务。根据这本小册子里所介紹的几篇經驗，我們可以肯定的說，石油工業遍地开花所建設的煤成堆干餾厂，除了生产焦油以外，完全可以給鋼鉄元帅提供大量的焦炭。过去很多人認為半焦不能作冶金用的焦炭，可是在党的号召下，羣众發揮了敢想敢做的共产主义作风，打破了这种陈腐的觀念。这就使我們的成堆干餾厂能够紧密地配合鋼鉄工業，因而也就使成堆干餾有了更廣闊的前途。事实証明，在小高爐內使用半焦不但价格低而且所产生鉄質量很好。

当然这里所介紹的还是一些初步的經驗，只能供从事冶金工業和石油工業的工人同志及技術人員参考，并希望同志們大胆地进一步創造更多的經驗。

目 录

出版說明	
成堆干體煉制冶金焦炭	1
半焦煉鉄	9
南京煉油厂半焦煉鉄介紹	12
使用半焦熔煉鉄合金的經驗	14

成堆干餾煉制冶金焦炭

中国科学院煤炭研究室青年突击队

随着钢铁工业遍地开花，需要大量土法炼焦的配合，随着石油工业遍地开花，建立了大量的成堆干餾。但这二个方法都存在缺点，土法炼焦油收率低（一般小于0.5%），結焦時間長（1—2星期）因为实质上它是外热式的；成堆干餾焦油收率較高，因为是内热式的，成焦時間也較短，但应用粘結性煤則有困难。同时生产出的半焦强度較差。因此假如能够利用成堆干餾的方法除得到焦油外再能制取冶金焦則对国家钢铁、石油工业遍地开花就有着巨大的意义，为此我們进行了如下的工作。

一 工作的根据

估計成堆干餾所以不能制取冶金焦是由于：

(1) 采用較低的温度（500—700°C），因此半焦强度較差，不耐磨。

(2) 煉冶金焦需要采用粘結性煤，它在軟化后就形成一膠質体帶，其透氣性很差，阻止气体通过。若使其强行通过，就吹松膠質体帶，結果形成疏松的焦炭。

(3) 加热气流中含有許多氧氣，二氧化碳等酸性气体，如果通过膠質体帶就会破坏了膠体系統，降低膠質层的热稳定性，破坏煤的結焦性能。

为此我們采用在成堆干餾煤层中交錯地插上焦炭柱，并

提高煉焦溫度來消除上述的不利因素，插入焦炭柱既可使氣體能夠經焦炭柱透過膠質體帶，又可以保證膠質體不受干擾，保證成焦過程的順利進行。

二、設備及操作方法

(1) 爐子：我們試驗堆以紅磚圍成內部空間為 $0.5 \times 0.5 \times 1.5$ 米的方形爐，爐子底部挖成十字形的溝，溝上平鋪磚（如圖 1），磚縫間即可透氣，溝有一端升向爐外。

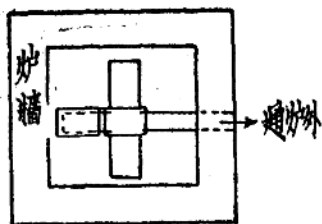


圖 1 爐子頂示意圖

器。氣體即經過抽氣機放空。

(2) 回收系統（見圖 2）：

氣體由爐底溝通向爐外上升管，旋即進入斜管用水直接噴入冷卻，冷卻水和凝結的油流入油水分离器，氣體繼續進入冷卻器，仍用直接冷卻水冷卻。凝結油，水及冷卻水均流入同一油水分离器。

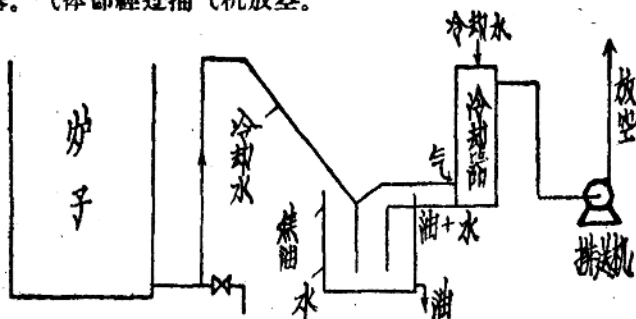


圖 2 流程圖

回收系統系用舊設備臨時改裝的，回收效率很不好，很多焦油被冷卻水及氣體帶走損失。

(3) 裝煤：爐底鋪一層焦炭，焦炭上即按層鋪煤，最上層又全鋪以焦炭，我們共煉了四爐焦炭，具體裝煤方式如表 1 所示。

焦炭排列方式示意於圖 3，第一層煤插二根焦炭柱，第二層再加二根，第三層再加二根但拔去第一層所插的二根，第四層再在原第一層所插的位置上加二根而拔去第二層所插的，依次類推平均在任何平面（頂底層除外）均有四根焦炭柱。這種排列方式可以保證形成膠質體時氣體仍然暢通，但氣體又必須通過煤層使加熱均勻（第二爐焦炭柱沒有交錯，即上層焦炭柱底部與下層頂部同一水平，結果就沒有能煉成焦炭）。

各爐裝煤方式

表 1

	裝爐煤	第一層	第二層	第三層	第四層	第五層	第六層	第七層	第八層	第九層
第一爐	滴道，未 破碎	15公斤焦	煤 $\frac{38}{0}$ ^①	煤 $\frac{35}{2}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{2}$	煤 $\frac{15}{0}$	焦 $\frac{15}{0}$
第二爐	滴道搗固 <7毫米	30公斤焦	煤 $\frac{45}{2}$	煤 $\frac{45}{2}$	煤 $\frac{45}{2}$	煤 $\frac{45}{2}$	煤 $\frac{15}{0}$	焦 $\frac{20}{0}$		
第三爐	雙鴨 <7毫米	15公斤焦	煤 $\frac{30}{2}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{15}{2}$	焦 $\frac{15}{0}$	
第四爐	雙鴨搗固 <7毫米	15公斤焦	煤 $\frac{30}{2}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{4}$	煤 $\frac{30}{2}$	焦 $\frac{15}{0}$	

① 重量(公斤) / 焦炭柱數。

焦炭柱放置方法係在裝煤前先放上鐵皮圓筒(筒粗 9—11cm, 以四根焦炭柱計算占煤層總橫截面積約 13%), 鐵

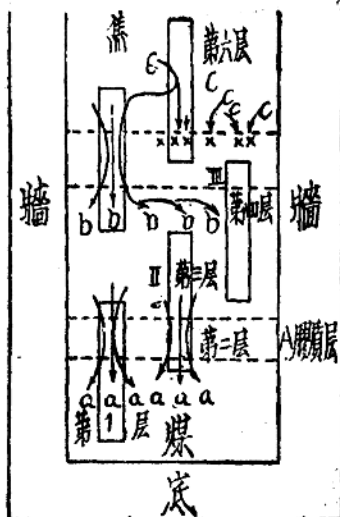


图 3a 焦炭柱位置示意图

膠質層在A之位置時，則氣流可按A之箭頭方向通過。

膠質層在B之位置時，則氣流可按B之箭頭方向通過。但不能按C之箭頭通過。

若焦炭柱不予以交錯(即僅有I, III, V, 焦炭柱)則當膠質層帶處於B之位置時，氣流就將無法通過。

火層穩定後可考慮停止煤氣供應(在第四爐時曾停止煤氣供應，操作仍然非常正常)。

三、試驗結果

試驗結果如表 2、3、4 所示，焦炭質量還可參閱圖 4。

皮筒內放入焦炭，筒外裝煤後拔去鐵筒，焦炭就留在煤層中形成一焦炭柱。

(4) 點火：在爐頂用煤氣點火，大爐試驗時可考慮用劈柴或回流煤氣點火。

(5) 開爐：點火後即開動抽氣機，放入冷卻水，待

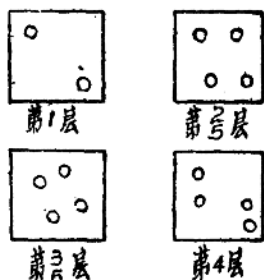


图 3b 焦炭柱位置示意图(俯視)

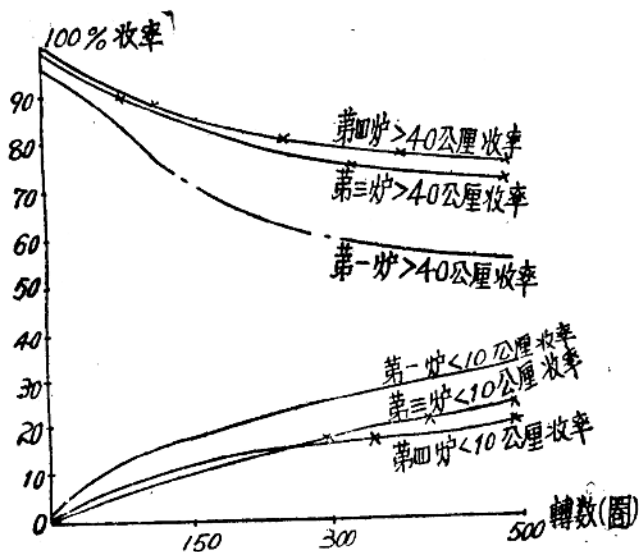


图4 焦炭質量图

第一爐滴道；第三爐双鴨未搗固；第四爐双鴨搗固。

所用煤的分析

表2

煤种	工業分析					焦油产率	膠質层測定	
	W^p (外)%	W^a (分) %	W^{ad} (总) %	A^o (灰) %	V^r (揮) %	T^o (鉛甌) %	X毫米	Y毫米
滴道	2.2	1.02	3.3	12.55	23.27	5.63	20	12.5
双鴨	2.4	1.55	4.0	12.23	32.38	9.14	30	515.5

操作条件

表 3

	煤种	粘 度	焦炭柱	炼焦时间 (小时)	装 爐 量 (湿)	备 註
第一爐	滴 道	原块度	4根交错	38.5	208公斤	未压紧
第二爐	滴 道	<7毫米	2根未交错	52.5 ^①	195	压 紧
第三爐	双 鴨	<7毫米	4根交错	26.5	165	未压紧
第四爐	双 鴨	<7毫米	4根交错	29.25	180	压 紧

① 第二爐由于抽不过气，因此炼了52.5小时焦炭尚未成熟就停止了試驗。

液体产品(焦油)分析

表 4a

	总收率(克)	占煤的百分比(装爐煤基)	占煤的百分比(干煤基)
第一爐	320	0.15%	0.16%
第二爐	/ ^①	/	
第三爐	2145	1.30%	1.35%
第四爐	2120	1.18%	1.23%

① 未煉出油及焦炭。

焦炭分析

表 4b

	W ^a	A ^a	V ^a	实收率 ^① (公斤)	回收率 ^② (按装爐煤)	冶金焦(>13)收率 ^③ (按装爐煤)
第一爐				200	77%	
第二爐	—	—	—	—	—	
第三爐				158	71.5	64%
第四爐				176	75.5	61%

① 包括装料时所加之焦炭；② 扣除装料时所加之焦炭；③ 包括装料时所加之焦炭。

焦炭强度試驗①

表 4c

落 下

	>60毫米 %	60—40毫米 %	40—25毫米 %	25—10毫米 %	<10毫米 %
第一爐	93.0	2.6	1.9	1.2	1.4
第二爐	—	—	—	—	—
第三爐	98.4	0	0	0	1.6
第四爐	99.2	0	0	0	0.8

150 轉后

	>60毫米 %	60—40毫米 %	40—25毫米 %	25—10毫米 %	<10毫米 %	>40毫米 %
第一爐	55.2	16.4	3.5	8.0	17.0	71.6
第二爐	—	—	—	—	—	—
第三爐	67.9	16.5	3.5	1.7	10.4	84.4
第四爐	81.5	0	3.5	1.0	11.1	84.5

300 轉后

	>60毫米 %	60—40毫米 %	40—25毫米 %	25—10毫米 %	<10毫米 %	>40毫米 %
第一爐	29.9	29.9	7.2	8.7	24.4	59.8
第二爐	—	—	—	—	—	—
第三爐	55.2	21.9	4.7	2.1	16.2	77.1
第四爐	79.2	0	4.5	0.8	15.5	79.2

500 轉后

	>60毫米 %	60—40毫米 %	40—25毫米 %	25—10毫米 %	<10毫米 %	>40毫米 %
第一爐	27.9	26.6	7.3	7.0	31.3	54.5
第二爐	—	—	—	—	—	—
第三爐	47.8	23.2	3.5	2.1	23.5	71.0
第四爐	73.2	0	5.8	1.1	20.0	73.2

① 焦炭強度試驗採用 H. H. 尼闊來也夫的方法，其轉鼓由 5 毫米厚鐵板製成，內徑 354 毫米，鼓寬 258 毫米，內有 4 個角鉄，旋轉速度 50 轉/分（可參閱 H. H. 尼闊來也夫，蘇聯科學院公報技術科學部分，№5 1952, 749 頁）。

由表 4a 可知，用雙鴨山煤油收率可以達到 1.3% 以上；但假若改善爐子漏氣情況（氣體分析結果證明有大量空氣自爐壁漏入），改善焦油回收系統及增設輕質油回收設備等，估計焦油收率至少可以達到 2—3%，油的品質較重（大部分焦油重於水），可能瀝青及酚較多。

焦炭呈銀灰色塊度大，由表 4c 可以看到焦炭塊度大，強度好但耐磨性較差，耐磨性差之原因可能系由於煤樣粒度較大及煤與爐牆、焦炭柱接觸表面過多所致。在以後進行大堆試驗時可以考慮把煤破碎得更細。表面過大的問題在大堆中煤與爐牆接觸面相對減少，這問題就不存在了。

總的說來，焦炭質量是令人滿意的。

四、幾個應注意的問題

（一）焦炭柱必須互相交錯，第二爐沒有交錯，膠質體移動到二個焦炭柱接頭處時氣體就抽不下去，以致沒有煉成焦炭。

(二) 粘結性強的煤壓緊與否對焦炭質量影響不大，如第三爐與第四爐，而壓緊後反而容易使氣流不均勻，影響油收率，因此還是以不壓緊為宜，但若採用粘結性較弱的煤煉焦，可能搗固後會改善焦炭質量。

(三) 煤樣粘度以較小為宜。

(四) 煤層高度可以增加到二至三米。

(五) 煉焦時間若再延長些，下部焦炭質量有可能進一步改善。

五、結 論

我們的試驗結果，說明用成堆干餾制冶金焦是完全可能的。所採用的方法很簡便，只需在煤層中交錯裝入若干焦炭柱。根據我們小堆試驗的結果用雙鴨山（氣肥煤）及滴道（焦煤）都可以得到 60%（對原煤）以上的冶金焦。焦油收率在回收系統極不完善及爐牆嚴重漏氣的情況下也達到 1.3%。一米床層煉焦時間只需 30 小時左右，比土法煉焦縮短了 7—8 倍，因此我們認為這方法值得推廣進行大堆試驗。

半 焦 煉 鐵

北京市第二建築公司修配廠
石油工業部生產技術司整理

在以鋼為綱、鋼鐵為元帥、全黨全民大搞鋼鐵工業以來，全國各地小高爐土高爐大量建立、大高爐產量也大大提高，焦炭供應問題已成為保證鋼鐵產量的主要關鍵之一。明年所需焦炭數量還將加翻，據知所缺為 2000 萬噸左右，急

待采取有效措施。

石油工業部在各地遍地开花建設的煤成堆干餾小厂，除可生产焦油外，并得到大量半焦，如半焦能用于煉鉄，則煉鉄燃料供不應求問題，基本上可以获得解决。因此在北京市第二建筑公司修配厂煉鉄車間进行了半焦煉鉄試驗，試驗結果証明，半焦完全可作小高爐煉鉄燃料，生产情况正常，产品質量很好，均为灰口鉄，試驗情况如下：

一、試驗进行情况

試驗是在北京市第二建筑公司修配厂煉鉄車間的撫宁式 6.5 米^3 小高爐（标准設計）中进行的。該爐有效容积为 6.32 米^3 （因檢修时将爐底填高 280 毫米左右）。所用鼓风机为叶氏 7 号，轉速 $350 \sim 360$ 轉/分，冷风压 $660 \sim 700$ 毫米水柱，风量未測定，采用标准設計的管式热风爐，风温 520°C ，所用原料是宣化龙烟鉄矿所产紅矿石，含鉄 44% 左右，用的是烟煤成堆干餾所产的半焦。

9 月 17 日开始試驗，最初是半焦与冶金焦 1 比 1 混合使用，其配料是：矿石 95 公斤，半焦与冶金焦各 35 公斤，石灰石 43 公斤，生产操作都正常，只是渣子显得比以前酸一些，可能是因为半焦中灰分含量略高，渣中酸性物質 SiO_2 及 Al_2O_3 增加，出鉄仍很好，是灰口鉄。

18 日下午全部使用半焦进行試驗，其配料为：矿石 100 公斤，半焦 80 公斤，石灰石 55 公斤，在全部改用半焦后一天多時間內，生产操作上没有什么問題，出的仍是灰口鉄，只是产量有些下降，下料較慢，后将大料批改为小料批，其配料为：矿石 52 公斤，半焦 40 公斤，石灰石 29 公斤，适当

地增加了石灰石量，并根据爐子情况改进了裝料制度，自20日起产量逐渐提高，恢复到以前全用冶金焦时的水平，爐况正常。21日將矿石量增5公斤，其配料为矿石57公斤，半焦40公斤，石灰石31公斤，焦子負荷由1.30提高到1.425，生产很正常，产品质量很好。

本次試驗共連續进行152小时45分，因这一批半焦用完才結束了試驗。

二、半焦煉鉄的初步結果

(1) 半焦完全可以用于小高爐煉鉄：根据試驗結果証明，煤成堆干餾所产半焦，完全可以用于小高爐煉鉄，生产操作很正常，产品质量很好，均为灰口鉄。从負荷方面来看，如以半焦与冶金焦及无烟煤比較，可以看出半焦是很經濟适用的煉鉄燃料。根据試驗結果，用半焦时其負荷为1.30，高时达到1.425，以前用冶金焦时其負荷为1.43但冶金焦的价格比半焦高得多，有的地方用无烟煤煉鉄，其負荷一般只有0.5到1之間，远不及半焦合算了。

(2) 半焦煉鉄在生产操作中应注意的問題：

第一、半焦煉鉄是完全可以的，但应根据半焦的性質找出相适应的操作方法和配料比例，如半焦的强度比冶金焦要差一些，粉末多一些，操作时就應該注意爐内透气性，要加强篩分和爐頂布料。由于半焦灰分稍高一些，渣子显得有些酸和粘，应适当的增加石灰石量，焦比也要稍高一些。

第二、操作上很多地方和冶金焦差不多，在原料上仍然是要求分級入爐，这样有利于爐料順行，另外，在試驗中將大料批和小料批进行了比較，結果表明小料批的效果比較

好，“少吃、多餐、吃細糧”这条經驗对半焦煉鉄是很适合的。

(3) 半焦質量对煉鉄的影响：半焦質量的好坏对冶煉是有影响的，在試驗期中所用的大同烟煤成堆干餾半焦，有80%左右是干餾較好的，只夾有小部分干餾得不好的半焦及生煤，因此全部使用半焦煉鉄情况良好。这一批半焦用完后，又搞到一些半焦，仍然是大同烟煤成堆干餾生产的，但干餾情况不好，有50%左右都是生煤，当全部用这种半焦煉鉄时就不順利了，爐料透气性不好，下料慢，渣子粘，易掛风口，生煤中的焦油容易粘結阻塞管道，因此对这批半焦又采取了与冶金焦混合使用的办法进行生产，掺入1/2到2/3的半焦，生产操作就正常了。

半焦中的灰分及硫分含量决定于原料煤的灰分及硫分含量，含量高了对煉鉄虽有影响，但只要采取措施，如适当地增加石灰石量及焦比等，仍是可以煉鉄的。

各地煤成堆干餾厂投入生产不久，可能有的操作还不够熟練，因此半焦質量不够均匀，甚至还夾有生煤，为了支援鋼鐵工業，希望各煤成堆干餾厂，加强干餾操作，改善半焦質量，既要生产焦油，又要生产質量好的半焦，作为煉鉄燃料，以帮助鋼鐵元帥升帳。

南京煉油厂半焦煉鉄介紹

南京煉油厂

一、爐型及鼓风机等設備情况

(1) 爐型为2.5米³土爐。爐腹中下部均系耐火磚砌成，

爐复上部系紅磚砌成。

(2) 鼓风机离心式，风压 800 公厘水柱，风量每小时 2,500 立方左右，轉速 2,800 轉/分，风管尺寸，热风爐是油桶做的。

二、半焦煉鉄情况

我們在开始用半焦煉鉄情况正常，出的鉄是灰口鉄，尚有少数是紫口鉄，当半焦燒完后燒烟煤时出的鉄就是白口鉄，出鉄量减少 10%—15%，并且时常发生在爐中結块，悬料現象，鼓风机吹不动，当发生这样情况时，就用半焦来挽救，間隔兩小时后就又恢复正常，这样例子发生过数次，特别是爐温难以掌握，用半焦煉鉄就不会发生这样現象。

三、矿石与燒煤燒焦的比例

当我们使用半焦煉鉄时，配备的半焦 60 斤，矿石 60 斤，出鉄質量系灰口鉄，66 斤加到 72 斤仍然是灰口鉄，加到 80 斤矿石 60 斤半焦，石灰石 25 斤，白云石 12 斤，爐温仍然正常，出鉄数量逐漸增多，每次出鉄由 220—250 公斤增加到 250—280.5 公斤，出鉄的时间由 1 点 20 分减少到 1 点鐘，不过加到 80 斤矿石出的鉄是白口鉄。

使用烟煤燒情况則有大不同，根据我們 2.5 土爐情况配 65 斤烟煤，鉄矿石 50 斤左右，最多能达 60 斤，爐温常常不够高，当出鉄出渣时搞不动还要用鉄錘打，有时还要用氧气冲，出鉄的質量系白口鉄，出鉄数量 120—150 公斤，出鉄时间都在 1 点半—2 点鐘，有时为了增加爐温还要加些錒鉄，并且有时还有悬料和結块，鼓风机吹不动的現象发生，