

全民大办煤礦叢書之三

土爐快速煉焦方法

河南省煤炭工業局編

河南人民出版社

“全民大办煤矿叢書”內容介紹

为了实现全民办煤矿，为钢铁、机械工业的大发展准备燃料，特别是作好煤炭供应工作，支援与保证钢铁元帅升帐，河南省煤炭工业局，选编了这套丛书。

本丛书之一“全民大办小煤窑”，主要选编了有关的方针政策，与组织领导及技术经验；之二“煤炭生产大躍进的榜样”，主要介绍了宝丰縣大搞煤炭工业的领导经验与技术经验；之三“土炉快速炼焦方法”，主要介绍了快速炼焦的生产技术。这套小丛书，对于发展煤炭工业，实现全民办煤矿，传播先进的领导经验与技术经验，解决当前煤炭生产中各项重要问题，具有重要的意义。是广大干部与群众大办煤炭工业中重要的学习材料。

全民大办煤矿叢書之三

土 爐 快 速 煉 焦 方 法

河南省煤炭工业局編

*

河南人民出版社出版(鄭州市行政區經五路)

河南省書刊出版業營業許可證出字第一號

鄭州鐵路管理局印刷廠印刷 河南省新華書店發行

*

豫總書號：1550

787×1092 $\frac{1}{32}$ •13 印張•18,000字
16

1958年10月第1版 1958年10月第1次印刷

印數1—5,087册

統一書號：15105•52

定價(7) 0.10元

目 錄

土炉快速炼焦方法.....	(1)
土炉炼焦的几点經驗.....	(17)
怎样用土法炼无烟煤焦炭.....	(19)
銅川矿务局用瘦煤炼焦的經驗.....	(23)
襄垣煤矿用劣質煤炼焦的經驗.....	(24)

土爐快速煉焦方法

謝子貞

一、快速煉焦的意義

(1) 在鋼鐵生產突飛猛進的時候，為了確保鋼鐵的糧食，在現有的基礎上，加快煉焦的速度，縮短煉焦的時間，提高焦炭回收率以增加焦炭產量，及時供應鋼鐵生產的迫切需要，有非常重要的意義。

(2) 由於加速煉焦可以提高現有焦爐的周轉率，節約煉焦爐和勞動力，既解決當前勞力緊張情況，同時亦降低了建焦炭爐的投資。

(3) 可以提高出焦率，因為縮短了煉焦時間，減少了部份焦炭在煉焦過程中的燃燒損失。

(4) 增加焦炭的機械強度。

二、土法煉焦的原理

土法煉焦的基本原理與洋法是相同的，都是利用高溫將一種煉焦煤中的揮發物基本上烤煉出去而變成焦炭。但是烤煉的方法則不相同，洋法是將煉焦爐分成燃燒室和炭化室，兩室互相隔開，炭化室內裝煤，在燃燒室內加火，隔著牆將煤烤成焦炭。由炭化室內烤出的揮發物，因為沒有接觸火的机会，可以通過鐵管子收集起來，去煉各種油類和很多的化學

产品等等。土法是把燃燒和炭化两作用直接相接触，炼焦的热力主要是利用煤炭本身揮发物燃燒的热力，将煤炭中的揮发物烤出来，随出随燃，随燃随炼，而变成焦炭。煤炭中的揮发物一部份被燃燒，一部份变成烟子跑到空气里去，极少一部份留在焦炭里。发火时所用的木柴和块煤，只是起引火的作用。炼焦的主要热力，不是从外边来的，而是从里边来的。因此在土法炼焦时原煤内含揮发物的多少及結焦性的大小，为选定炉型的重要因素。

标准炼焦煤的揮发物为22%，胶质层厚度 y 值为 22 公厘，标准冶金焦炭的揮发物(v_r)不得大于1.7%，有色金属用焦不得大于2%，化鉄炉用焦不得大于1.5%。由此可以看出，揮发物較高的煤，較低的煤中可以利用的可燃的揮发物較多，因此揮发物的多少与炼焦時間的長短有很大关系。那就是說含揮发物低的煤，炼焦時間越短越好，時間長了，因溫度不夠高，常常炼出焦炭疏松甚至結不成焦炭。选择炉子时，必須結合煤的揮发物的多少及其結焦性的强弱，才能炼出符合要求的好焦炭来。

現在所說的炼焦是指高溫乾餾。即烟煤在摄氏溫度750至1100度之間炼成的焦炭。烟煤在350至480度之間开始軟化膨脹及排出揮发物，在450至600度之間排出气体很快結成半焦体，在600至800度之間逐漸硬化变成焦炭，这时坚固性逐漸增大，而发生收縮作用并出現裂縫，为焦炭成熟的标志。这一炼焦过程在750——1050度时即告結束。在炼焦过程中最高火焰能达1450度左右，在焦化末期火道溫度亦还有1000至1100度。

炼焦炉溫度上升速度越快，則烟煤軟化溫度距离越長，

对促成焦炭质量越好。这种软化温度距离，因煤种不同而有不同，如下表。

表一、炼焦煤软化温度距离

煤的种类	煤的挥发物 %	胶质层厚度 公厘	开始软化温度 C°	软化结束温度 C°	软化温度距离 C°
肥 煤	26—38	25—30	320°	430°—460°	110°—140°
瓦斯煤	35—45	7—20	330°—410°	390°—480°	60°—80°
焦肥煤	26—31	15—27	340°	430°	90°
主焦煤	17—26	12—22	390°	470°—495°	80°—105°
瘦 煤	12—17	8—14	410°—430°	470°—480°	50°—60°
贫 煤	6—12	0—8	420°—450°	480°—490°	40°—60°

由上表可以看出，结焦性越强的煤，软化温度距离越大；结焦性越弱的煤，其软化温度距离越小。挥发物越低的煤，其开始软化温度越高；挥发物越高的煤，其开始软化温度越低。这对选择火门的远近，火道的稀密，装煤的厚度有很大关系。

结焦温度是炼焦生产操作过程中一个最主要的因素。结焦温度的改变，首先影响结焦速度的快慢，对焦炭的质量起着决定性的因素。同样在一定温度下，装煤的厚度也起着同样作用，即也影响结焦的速度。苏联快速矽磷能炼焦炉400公厘宽的炉子，12.0至15.5小时炼成一炉，其结焦速度每小时14.5公厘。鞍钢红旗一号炉宽413公厘，24小时炼成一炉，每小时为8.6公厘。四川万源县万新铁厂的筒筒炼焦炉，筒筒直

徑410公厘10至15小时炼成一炉，其速度为13.8至20.5公厘。平頂山矿务局三矿快速炼焦炉裝煤厚800——900公厘，79小时炼成一炉，其速度为10.1至11.4公厘。临汝县梨园煤矿快速炼焦炉，裝煤厚度最厚达1600公厘，5至6天炼一炉，其速度为11.1至13.3公厘。而該矿一般的炼焦炉，則炼的时间长达8至13天，其速度为5.2至8.3公厘，平均6.75公厘。根据以上数字来看，与矽磚炉和筒筒炉相比較縮短炼焦时间还是有很大的潜力。

三、煉焦爐的形狀和構造

炼焦炉的形狀，一般为長方形及圆形两种。長方形炉子产焦量可大可小，梨园煤矿的炉子产焦由60至160吨，最近曾裝了一个无池長方形焦炉，計劃出焦250吨，这类炉子对于小厂矿都很适用。圆形焦炉产量一般不大，3吨至7吨的比較多。也有大到20至30吨的，因炼焦时间不易縮短，故圆形炉子采用大型者比較少。因此圆形炉子对于产量較小厂矿比較合适。一般圆形炉子出焦率較長方炉稍高为其优点。

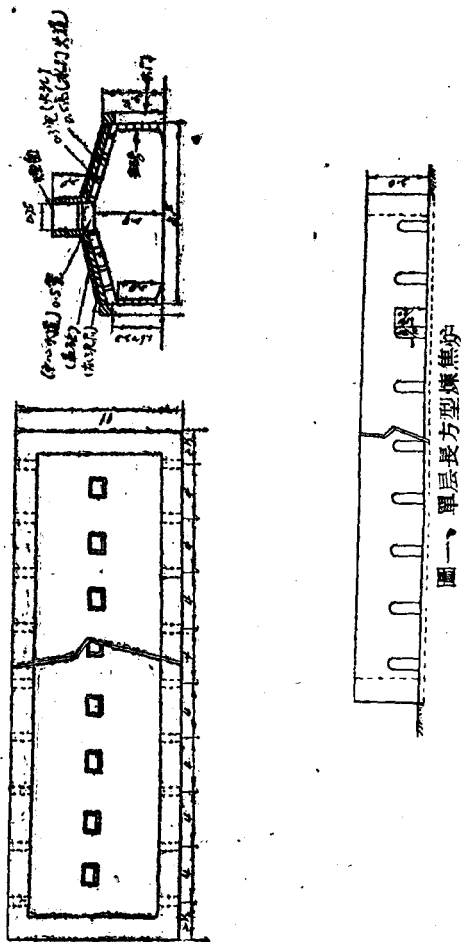
炼焦炉的圍牆用磚、砂石或泥土作成。因作牆的方式不同，又分为有池炼焦法和无池炼焦法两种。前者的圍牆是永久的、固定的，預先作好的，因之出焦率稍高。后者系梨园煤矿所創造，它的圍牆是随裝煤随壘的，是临时的，出焦时就拆去。它的优点是：隨地炼焦，不用預先建炉，可以利用半截磚、乱砂石等廢料，炼焦后不需要立即出焦。当炼焦任务特別紧急时，宜采用无池炼焦法，長方形及圆形炉均能采用。其缺点是：出焦率稍低，裝炉时间稍長稍費人工。

炼焦时因装煤的方式不同，又分为单层炼焦炉及双层炼焦炉两种。单层炼得快，炉子周轉得快。双层炼得慢，炉子周轉慢，而每炉产量大。双层炼焦时，因垒火道的方式不同又分为扣頂炼焦炉和无頂炼焦炉两种。前者用磚多而出焦率稍高；后者用磚少而出焦率稍低。双层扣頂或不扣頂对長方形及圆形炉子均能适用。

長方形炉子的構造如图一及图二均系快速炼焦炉。这类炉的長度沒有限制，可因需要及地形而定。

图一为单层快速炼焦炉，平頂山矿务局黃山寨矿曾用这种炉子于79小时炼出一炉，而质量很好。炉子寬8市尺，高3市尺，墙厚1.5市尺，火門中到中距4市尺，火門在圍墙两边对开，炉門高1.6至2.0市尺，寬6至8市寸，以不超过一磚長为准，以使用磚在墙里边擋住粉煤，不由火門往外流出，同时防止引火燃燒炉里焦炭。有四个火門必須靠紧炉子两头越近越好。烟囱高2市尺垒在炉子的中心綫上，并位于两个相邻的火門中間。炉子两头的墙为便于装煤出焦均可作临时墙，或一头为永久墙一头为临时墙，或每头临时及永久墙各作一半。圍墙用磚、砂、石、土或泥筑砌均可，除磚墙外，均須厚些以免易倒。若炼焦煤膨胀系数很大，如肥煤則墙的基础須向外展寬，外边垒成台阶形，以防炼焦时墙被撐倒。砂石以經火燒而不爆裂者为佳，在河南山西統和石盒子統內有几层砂岩可以代替耐火磚，是很好的作炉墙和烟囱的材料。梨园煤矿、魯山县、宝丰县炼鉄厂、炼焦厂多用此类砂岩作为筑炉材料。为避免死角及提高出焦率，炉墙与炉底相交处可作成弧形，炉底用磚或三合土鋪成，总之，以能隔潮为原则。否則因炉底潮湿影响結焦质量及成焦率。三合土是用黃土、

炉灰及白灰三者混合而成。这种炉子特别适于挥发物不高的炼焦煤。



圖一、單層長方形煉焦爐

图二为不扣頂長方形双层快速炼焦炉，为临汝县梨园煤矿东炼焦厂工人們研究改进出来的一种大型快速炼焦炉。該厂在未改进以前，有池扣頂炉子要炼 9 至 13 天，无池不扣頂炉子要炼 8 至 9 天，該矿西炼焦厂時間曾多到 12 天。（看表二）改进后炼焦時間縮短到 5 至 6 天。以大型双层炉子来說，炼焦時間可算相当短了。在炉子本身構造方面，除了寬度大，火門距离較远外，其他条件与图一基本相同。其主要特点是，火道密度和烟道密度均加大，克服了炉子寬，火門远，装煤厚，所造成炼焦時間長的缺点，促进了煤炭的炭化速度，因而縮短了炼焦時間。

表二、梨园煤矿各种炼焦炉的主要規格

炉子种类	炉寬 (市尺)	炉 高 (市尺)	火門 距离 (市尺)	装煤炉中 厚 度 (市 尺)	装煤炉边 厚度 (市尺)	煉焦 時間 (天数)	出焦 率 %
長方形有池 單层扣頂	10—12	2.4—3.6	7—8	3.6—4.8	1.2—3.6	9—13	65—68
長方形有池 双层扣頂	"	"	"	上 2.4—4.8 下 1.2—2.4	"	9—14	"
長方形有池 双层不扣頂	"	"	"	上 下	"	8—12	60—65
長方形无池 双层不扣頂	11—18	"	6—9	上 下	"	8—10	60—63
長方形无池 双层快炉	"	"	6—7.5	上 下	"	5—6	60—63
圆形双层 扣頂炉	直徑 15	2.7	—	上 下	2.4	8—9	70

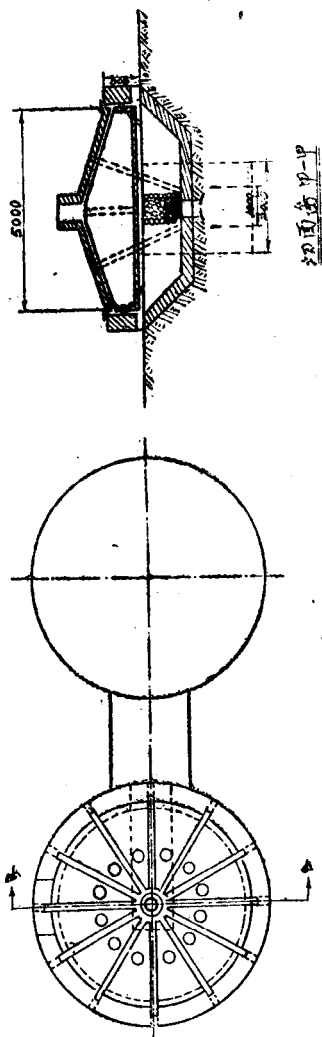
炉子寬度超过 8 市尺时，炉子两头应各增加一火門。

图三为多孔形园扣頂双层快速炼焦炉，是在梨园煤矿西炼焦厂的20吨园形炉子的基础上，根据宝多隣庄煤矿工人創造的多孔园形快速炼焦炉的道理建成的。梨园双层园形炼焦炉炼焦时间为8—9天。韓庄的多孔小型园形炉炼焦时间为24小时。两者结合起来以每小时12公厘結焦速度来計算，双层大型园形炉炼焦时间可能縮短到37至54小时。

园炉子本身構造：里边直径5公尺（15市尺）；墙厚半公尺（1.5市尺）；墙高0.9公尺（2.7市尺）；地平面以下部分深0.8公尺（2.4市尺）；发火門高1公尺（3市尺），寬1公尺（3市尺）发火道寬2公尺（6市尺），

扣頂园形快速炼焦炉

(三) 图



深2.3公尺(6.9市尺)。炉底可用三合土筑砌，預留发火孔一个，30公分見方；周圍作成45度角度，以免死角。圍牆用磚砌成；在砌牆时，在牆里边預留11个立火道，一磚寬見方；每个立火道在地平处預留出风眼一个，通到牆外边，也一磚寬見方；为裝煤及出焦的便利，在发火門的垂直方向，在圍牆上預留一出入口，寬約1.3公尺(3.9市尺)，当裝好炉子时，将它垒住并砌出立火道一个及出风眼一个。

長方形炉子也能收集一部份原油。取油的方法是在炉底垒上两条至三条磚油沟，数目多少以炉子的寬窄来定。油沟頂与炉底平，其毛寬为一磚長，其毛高亦为一磚長，四面全用磚砌成。盖磚須留微縫以便气体由此进入油沟，但以不漏粉煤为度。油沟一头可以互相联通为死头，一头互相合併成为一个沟，以便往外接3市寸洋鉄管子。鉄管子放于冷水槽內，以冷却揮发气体，为气体易于外出，在鉄管头上再按上一个鉄烟囱。在鉄管子外头下边挖一深坑內放置油桶，以备接油。冷却水最好用常流水，否則須經常更換，以增加出油率。当炼焦时油沟內排出的气体为水蒸汽与揮发物的混合物，經冷却后，水油一齐流出，油輕浮于水面。下边的水要勤排，上面的油要勤取，以免流出桶外或揮发失散。梨园煤矿土法提油率約2%，但提油用磚多，每出一次焦，須整理油沟一次，对揮发物低的煤提油是否合适，可由經濟对比来决定。

四、煉焦的操作

炼焦操作包括原料准备、裝炉、发火、看火、澆水、出焦等过程。

(一) 原料准备包括篩选和洗煤。篩选大部份用人力固定篩或活动吊篩，个别单位用机器篩。洗煤也大部用人力，个别单位用小型跳汰机或简单列欧槽洗机。水多的厂矿用磚槽或木槽冲洗，水少的厂矿用吊篩淘洗、竹箕淘洗。粒度大都采用4分篩孔篩分。各种洗煤方法的效率如表三。

表三：各种洗煤方法的效率

跳汰机	20吨/小时
吊篩洗煤法	8—9吨/工
竹箕洗煤法	3—7 "
磚槽洗煤法	4—6 "

(二) 裝炉包括运煤、捣固、垒火道、垒烟囱等。

煤洗出后，用胶皮輪板車或挑运直接送到炉子里，随裝随捣固。捣固可以增加焦炭机械强度，减少炼焦过程中煤堆的收缩度，以减少火道及烟囱的倒塌现象。

裝煤厚度以煤的挥发物的多少来定。挥发物大可以裝的厚些，挥发物小应当裝的薄些。根据现在所看到的炉子，大致归纳如表四，作为参考。新炉子第一次裝炉时，因围牆及炉底均很潮湿，应裝的薄些，以后逐渐加厚，以找出最合适的裝煤厚度。

表四 挥发物的百分比与裝炉的厚度

挥发物%	裝煤厚度(市尺)
10—20	2 —2.5
20—26	2.7—3.6
26—32	3.6—4.6
32—38	4.6—5.6

以上所說的系单层炼焦炉。如采用双层炼焦法，根据梨

園煤礦的經驗，上層厚度與下層厚度的比例為 2 比 1，即上層裝煤厚度為 3.6 市尺時下層厚度為 1.8 市尺。表四所列的厚度均可看作上層的裝煤厚度，其二分之一即為下層裝煤厚度。這些數字均系大致數字，正確數字還要靠在實踐中逐漸摸索。

裝煤厚度在爐內周圍薄些，中間厚些。若是揮發物不大的煤，兩種厚度差別不宜過大。若是揮發物很大，如肥煤兩種厚度差可以大些。梨園煤系肥煤裝煤頂面坡度高達 35° 左右。煤裝完後所留的出入口即可用磚壅上。

火道完全用磚壅成，為了節約大都用磚坯子壅。煙囪大的用砂石，小的用熟磚。火道和煙囪的密度與煉焦速度有很大關係。就是說密了煉的快，稀了煉的慢。揮發物低的煤，煉的慢了，往往因溫度上升太慢，溫度不夠高而煉不成焦。

火道的壅法單層煉焦與雙層煉焦有所不同。長方爐與圓形爐也稍有不同。

單層長方爐在裝煤前將爐內打掃淨，再將每個火門用橫立磚擋住。在火門頂部留一個三四寸火孔，或在煤內留一小溝以通爐中火道。也有用塊煤堵火門的，這樣容易燒掉一部份焦炭，最好是不用這個方法。磚的尺寸用普磚也可以。若是新作磚時，則可以大一些。梨園用的磚為長 10 市寸，寬 5 市寸，厚 2.5 市寸。

火道的方向在煤的表面上，在爐子的中心壅一道主火道平行於長邊圍牆。對着每一個火門壅一道垂直於長邊圍牆。均與中心火道相通，這些大道比較高些，高三磚厚。其他部份都壅上小火道與火門道相平行，高兩磚厚。大小火道的牆均用單磚砌壅，每一磚長留一通火孔約 2 寸寬，火道上邊均

用单磚盖严。盖磚上面再鋪上一层厚約一市寸炉灰。如此垒成的大火道为 5 市寸寬，7.5 市寸高，小火道为 5 市寸見方，通火孔为 2 市寸寬，5 市寸高。火道可以到处相通，这叫作扣頂法。

垒火道先从两端起头，由下向中間壘。烟囱一般为 4 磚寬高，在火道垒成后垒烟囱。

双层炼焦炉火道的垒法：清底堵火門的方法与单层法相同。火道位于上下两层之間。当下层煤裝的夠高时，开始垒火道及烟囱。图二表示的火道及烟囱即系这类焦炉的垒法。这种垒法适于寬度很大的炉子。在炉子中心綫上垒一道主火道，由每个火門向斜对面火門，垒斜交火道，与中心主火道相交通，成“大十字”形。再在“大十字”中部垒“小十字”形火道，亦与中心火道相交通。“大十字”相交处垒砂石大烟囱，“小十字”相交处垒小磚烟囱。在接近圍墙四周垒弧形火道，与“大十字”火道相通，在每个弧形火道的中心点上各垒一小磚烟囱。中心火道上的烟囱的高度比两边的煤須約低一市尺，这样当煤焦結收縮下沉时烟囱可以避免倒塌。其他小烟囱的高度剛露出煤面即可。在炉子的两头用磚靠圍墙垒三角火道，以通中心火道，而防死角。火道垒好后，即可繼續裝上层，烟囱随裝随加高以至完成。

为进一步縮短炼焦時間，而增加火道与烟囱有困难时，可在空白較大的地方，增加直徑約 3 市寸的火孔，如图二中所表示的位置。这些孔可于裝煤时預置上粗下細木棍于煤中，当煤裝好后，旋轉木棍，慢慢拔出而成。

以上所說的是有池炼焦法。若为无池时，当下层煤裝好时，即垒圍墙及火門，同时在下层煤上垒火道，其方法与有

池双层炼焦法完全相同。圍牆須用灰泥抹住以免漏風。

園爐扣頂双层炼焦爐火道的壅法：清除爐底及發火門內的一切爐灰。在爐底中心發火洞上先放木柴，再放塊煤，以備發火之用。高度與下層煤面相平。次一步即裝下層煤，至預計高度時，即開始在下層煤面上壅輻射狀火道12條，正對圍牆上的預留立火道。在中心發火處，為防止上層煤及火道的塌陷，發火煤用長塊焦炭保護住，當木柴及塊煤着完後，不至塌落堵塞發火洞，為防止死角靠圍牆周圍壅一圈三角火道。立火道用磚當住以免被粉煤堵塞。此時即可裝上層煤了，上下層厚度比例亦為2比1。上層煤面坡度亦為35度左右。對着立火道在上層煤面上向爐子中心壅火道，在中心爐頂上壅煙囪。立火道上口留一活口，不要堵死，可用磚蓋之。

扣頂的方法可用磚坯復蓋，亦可用爐灰泥復蓋。后者比較經濟。

火孔直徑約3市寸其作法與双层長方爐相同。

裝煤將滿時，即可堵出入口。

不管什麼爐子裝煤時，均應隨裝隨搗固。揮發物低的煤因軟化時間短，往往只焦結而不膨脹，如宜洛的大占煤，尤其應當搗固。否則煉出的焦強度不夠，甚至松散而不成焦。如用原煤煉焦，應摻10——15%的水，否則不易焦結。

(三) 發火及看火：每個火門最好能按爐橋一個，如限于鐵材不足，亦應用磚壅成爐橋形，以利通風。發火用木柴及塊煤。發火越快越好，最好在4小時以內將火發旺。最慢也不應超過六小時。等火從煙囪內滿滿冒出，其勢發爆，其色發白時，即應將火門封閉，只留一3市寸左右小眼通風。當煙囪內沒有紅火焰，煙囪內的磚發白熱時，焦炭已成，即