

# 南桐煤矿土法炼焦提取煤焦油的几种方式

我国广大地区采用土法炼焦的方法生产炼铁用的焦炭，所生产的冶金焦不但能用于日产量为20吨的炼铁小高炉，如煤的质量好，还可用于炼铁的大高炉。土法炼焦设备简单，投资少，操作容易。除生产炼铁用的冶金焦外，同时可以回收焦油及氨，因此是煤的简易综合利用途径之一。这样不但可以解决炼铁所需要的冶金焦，而且可以适当解决目前农村所迫切需要的各种石油产品和化肥。现在介绍一下南桐煤矿土法炼焦及回收焦油的情况。

## 一、原 理

土法炼焦是堆积式的干馏法，有先由上面加热渐及下面的（如萍乡式爐，见图1），也有由下層之内部及周圍加热渐及上部及内部的（如中兴式爐，见图5）。不論爐型如何，均系直接加热，並燃燒部分本身煤及因热而产生的煤气，供給煉焦所必需之热量。

萍乡爐先由外部火門加热，燃燒柴、煤，使爐內上部表面之煤因热而發生煤气，再燃燒煤气，以热較下面之煤。受热之煤粒产生瀝青狀之物，互相粘結，熔成膠體質。如再受較高之热，則分解为碳与碳氢化合物之煤气，碳与煤粒連接成焦。因放出煤气，焦呈有孔之狀。煤气上升遇致密之赤热被复層，又分解为游离碳及低分子煤气，碳附于焦之表面而成銀光色澤，煤气則燃燒供热，如此漸及底部而完成煉焦作业。萍乡式爐的煤系平鋪爐內，煤層較薄，本身压力有限，煉成的焦虽較多孔，但因表面之煤因熔融而結成致密之被复層，妨碍煤之自由膨脹，故可煉成比較堅韌之焦。由于被复層妨碍煤气通过，煤气必然走向压力較低之处，因此在爐底設煤氣道，引出部分煤气，冷凝成焦油。根据德人布爱布氏（Bulb）之研究，直立式煤气爐系由爐壁加热渐及内部，煤在爐壁热解生成之物，即走向煤層内部比較低溫之处，然后引出爐外冷凝成油；与水平爐比較，煤气中之碳氢化合物不再受高热分解，所以游离碳少，焦油之比重也輕；又因焦油蒸气未触及赤热之焦与爐壁，因而素之含量很少，且生成之氨也由低溫处流出，分解之机会少，故产量較多。根据这个原理，土法煉焦提取焦油等副产品的方式，是在溫度压力較低之处設煤氣道，引出煤气冷凝成油。如萍乡爐系上面加热，爐底設煤氣道；中兴式爐系由底部及周圍加热，在上層之内部設出氣道，煤气汇集中央引出。用这种方法抽提焦油，既不妨碍焦之粘結，也不影响煉焦热源，焦之品質亦

不降低，反可减少硫分。若不提取焦油，讓它化为烟云，对煉焦並無益处。

## 二、萍乡式土法煉焦爐提取焦油的方式

（一）萍乡爐之構造（见图1）：

萍乡式爐構造圖

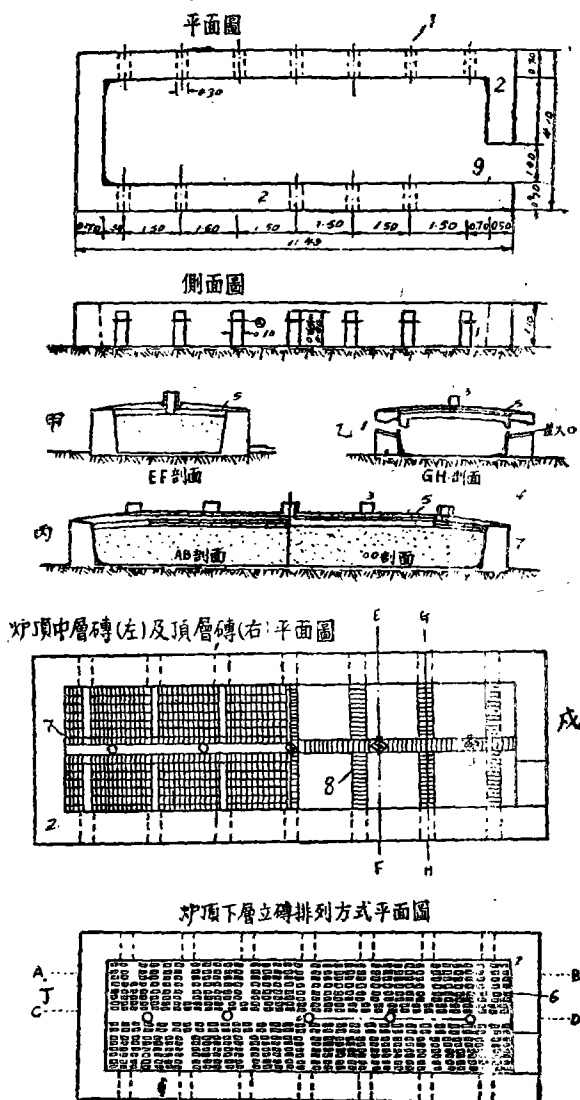


圖1 萍乡式爐構造圖

1—发火口；2—炉牆；3—烟囱；4—煤；5—灰层；6—立磚排列；7—中层平磚排列；8—頂层火道排列；9—裝卸口。

萍乡爐之構造為長方池形，以砂石或磚土砌于平地上，長度無限定，依地勢與工作地勢方便而決定，普通均未超過30公尺，寬未超過3公尺，高未超過1.2公尺，牆未超過0.8公尺，不薄于0.4公尺。橫牆之一端有1公尺寬之缺口作裝卸煤焦之門，兩旁爐牆每隔1.6公尺安置加火門，其高約0.8公尺，寬0.3公尺，門內設有爐條，亦無爐條者。門的高度與距離常依煤之粘性而定，如煤的粘性欠佳，則其高度減低，門之距離亦縮短，使煉焦煤不受損失。南桐煤礦萍乡爐內部長10公尺，寬2.7公尺，高1.1公尺，牆厚下部為0.7公尺，上部為0.6公尺，每隔1.5公尺有加火爐門，其高為0.80公尺，寬0.3公尺，有爐條。其構造如圖1所示。

## (二) 煉焦之操作過程：

1. 裝爐：將煤用人力裝入爐室，至0.3公尺時扒平，用踏板踏實，再裝煤至0.9—1.0公尺，仍用踏板踏實，使焦增加硬度。煤面中間使之稍形凸起。然後繼續裝煤。

2. 排磚：將煤裝好踏實後，即在煤面上排列磚坯，將用過的紅磚，放，斷續成行，形成爐室火道，使火門火焰遍布爐室煤面。立磚上鋪平磚，在平磚的中央，每隔1.8公尺砌煙囪，其高為0.35公尺。磚排好後再蓋5—7厘米的爐灰，以密閉爐室（如圖1中的甲、乙、丙、丁圖）。然後即可發火。

3. 發火：將木柴3、4斤放入火門內，爐條上用干竹子一把引燃，再加煤使其燃燒，火焰即向爐內火道沖進，煙囪亦開始發煙。自此每隔4小時在火門內加煤一次。

4. 看火：火燃起後要隨時注意灶門火是否暢旺，有無熄火情況。要隨時通風漏灰，經燃燒一晝夜後，煙囪出了火焰，呈明亮色，此時停止向火門加煤，再經一晝夜之燃燒，即將灶門用灰閉起，僅留一小孔免使多量空氣進入爐門，使焦炭灰化。如爐面之磚有塌陷情況，須及時蓋閉。

5. 出焦：燃燒至5晝夜，火焰漸衰，漸成酒火色，此時煉焦已成，將排磚用夾取下，再扒去焦面之灰，澆淨水于焦面，至焦全部熄火後停止澆水，待蒸汽散後用撬棍將焦塊取出，然後清掃爐內存留之灰和碎磚，以便下次裝爐。

## (三) 人力抽氣提油方式：

萍乡爐之人力抽氣提油方式如圖2所示。在爐底中央掘溝，溝寬15厘米，深10厘米，其兩旁為支氣管，其寬為10厘米，深6厘米，其排列如魚背骨狀，間距為50厘米，沿煤氣道之兩邊排小磚塊，磚與磚之間留有小縫，以使煤氣進入，而煤不易進入，小磚塊之上蓋磚。總煤氣道之一端在爐牆下與爐外之冷卻管以泥連接。冷卻管近爐牆之處裝有水柱壓力計。為使氣體冷凝成油，在冷卻管後還設有冷卻器，冷卻器為蛇形管浸于水池中，在冷卻器後接以三通，向下所接之管插入油水分離器，向上所接之管與人力抽氣機連接。抽氣機為离心式，抽氣機後接一捕集器，然後將廢氣放出。捕集器是用53加侖汽油桶，內裝木格子四層，每層裝木炭塊3寸高。煤氣通過時即可將油分粘于木炭上，漸次集存流至底部即可收取。捕集器之結果是可收集一部分油分，但數量不多，此設備是否安裝可按情況決定。冷卻器之製造費用不小，可將冷卻

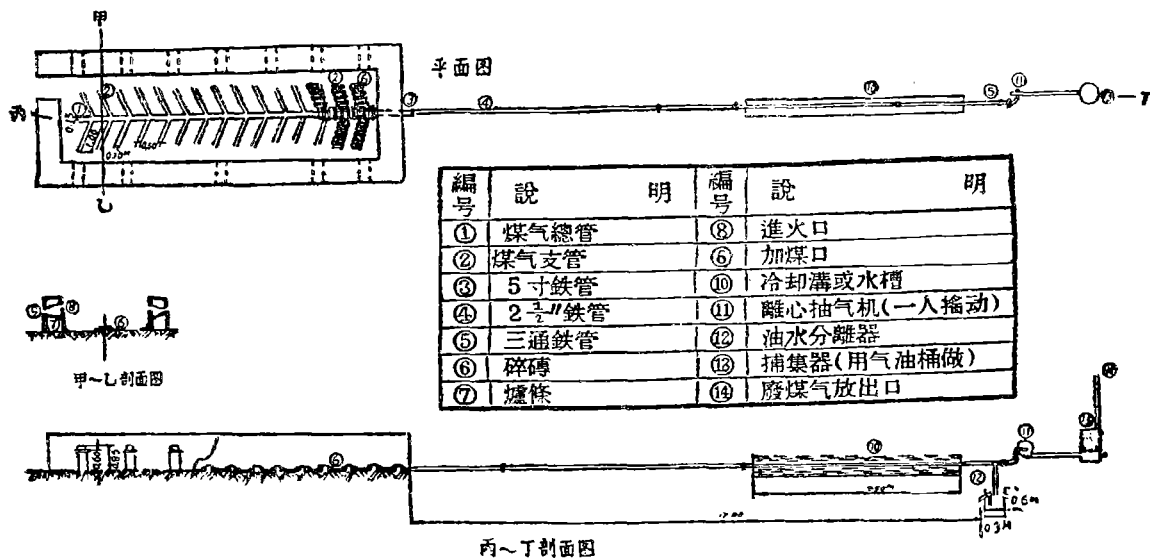


圖2 萍乡爐人力抽氣取油設備圖

管接長至30公尺，尽可能完全浸入水內，並勤換冷却水，能利用流水更佳，这样与用冷却器相差无几，但在夏季仍以冷却器为佳。

用此种抽气方式时，在点火20小时后，烟囪發出較明亮的火焰，即爐表面之煤已普遍燃着，这时开始以一人搖抽气机，抽气4小时后有水流出，6小时可見焦油滴出，水柱減压 $1/8$ "，試驗時連日陰雨，冷却水溫变在 $17^{\circ}\text{C}$ 上下，最高达 $20^{\circ}\text{C}$ 。最初产油为清亮黃白色，逐漸变深，最后全部油的顏色为深黃褐色，其出油時間最初及最后是滴滴流出，中間的時間是長流不斷，在將完前40—20小时之間产油最多。煤气液之流出最初最后都少，中間忽多忽少，將完前28—10小时流出最多，初流时清亮帶黑色，后变为帶黃色，又变为帶乳白，最后帶黃綠色，置之变为黑綠色。煤气初步漸多，最后最多，有刺鼻之臭味。焦完全成熟后，油流均已不再流出，此时停止抽气，把冷却管拆下，並以泥堵閉管口，免澆爐时灰渣冲入管内。

用一吨煤煉焦可产焦662公斤（佔66.20%），焦油8.2公斤（佔0.82%），煤气液56公斤（佔5.6%），煤气及損失273.8公斤（佔27.38%）。焦之外觀色澤与未提油者无异，惟較致密，經工业分析結果如下：水分0.37%；揮發物2.92%；固定碳81.51%；灰分15.20%；硫分1.40（未提油之硫分为1.41%）。焦油为清亮深黃褐色，无刺鼻之特臭，其比重（ $15^{\circ}\text{C}$ ）为0.875，中性油（以容積計）96%；酸性油3.5%，鹽基性油0.5%。分餾試驗結果如下：初餾点 $86^{\circ}\text{C}$ ， $86-170^{\circ}\text{C}$ 为31%（容積）， $170-230^{\circ}\text{C}$ 为40%， $230-270^{\circ}\text{C}$ 为20%， $270^{\circ}\text{C}$ 以上为9%。煤气液为帶綠黑色之液，有硫化氫之臭，比重（ $15^{\circ}\text{C}$ ）为1.05。

人力抽气设备提取焦油比不抽气者增产油量很

多。連接數焦爐以一抽气机抽之亦可，以圖3之連接法最为适宜，如不同时裝爐，每爐可裝一开关調節之。

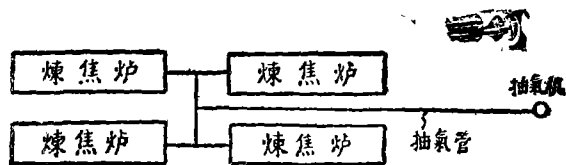


圖3 數焦爐以一抽气机的連接法

#### （四）动力抽气提油方式

动力抽气提油的流程与人力抽气相同，但所用抽气机較大，以电力代替人力，造成更高的真空度（減压为 $1/2$ "水柱），增产焦油；同时为了收取煤气中之輕質油及氨，在抽气机后有簡單的油洗和酸洗設備（如图4），因煤气流速較快，必須于冷却管后再裝冷却器。

裝煤、排磚及發火等工作与普通煉焦无异，發火后16小时开始抽气，抽至8小时后有水滴出，再經4小时即可見油滴出。最初流出之油为黃褐色，最后流出者为褐色，最初产油較少，第二日又較多，以后又較少，最后兩日产油最多。停爐与澆水工作程序与普通煉焦同。一吨煤可产焦炭640公斤（佔64%），焦油8.40公斤（佔0.84%），煤气液65.00公斤（佔6.5%），煤气及損失286.6公斤（佔28.66%）。焦之工业分析如下：水分0.38%；揮發分3.05%；固定碳81.40%；灰分15.17%；硫分1.39%。焦油比重（ $15^{\circ}\text{C}$ ）为0.875，中性油（以容積計）96.5%，酸性油3%，鹽基性油0.50%。其分餾試驗結果如下：初餾点 $95^{\circ}\text{C}$ ； $95-170^{\circ}\text{C}$ 为38%； $170-230^{\circ}\text{C}$ 为37%； $230-270^{\circ}\text{C}$ 为15%； $270^{\circ}\text{C}$ 以上及損失为10%。煤气液比重

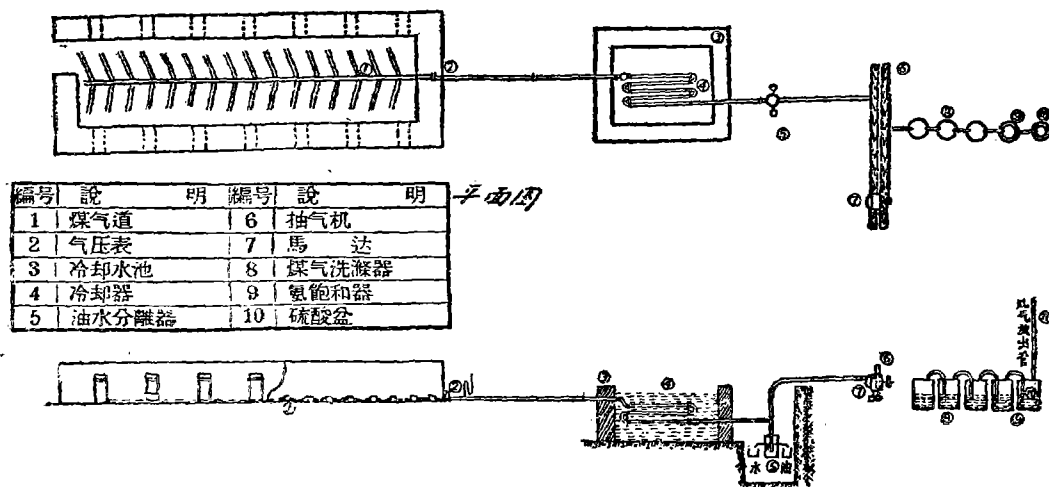


圖4 萍乡爐动力抽气取油設備圖

(15℃) 为1.015。

动力抽气可将炼焦厂之全部炼焦爐連为一体进行抽吸，按其焦爐之多少决定动力設備之大小及管件之粗細。利用动力抽气法可提取煤气中之輕質油及氨，並可集中煤气，以便利用。故有动力設備之厂，以用动力抽气为宜。

### 三、中兴式土法煉焦炉提取焦油的方式

#### (一) 中兴爐構造

中兴式煉焦爐的構造很簡單(見圖5)，將地挖成盆形，用磚土砌之，其底徑为2.6公尺，也有大至3公尺者，口径3.8公尺，深0.7公尺，在爐底中心有長0.20公尺，寬0.15公尺之通風眼，眼下有風道，風道高0.45公尺，寬0.15公尺，長2.66公尺，也有稍長者，中心風眼沿边砌以砂石或耐火磚，使更坚固。

#### (二) 中兴爐煉焦工作之过程：

1. 裝爐：先將風眼下風道內之灰渣扒淨，然后在風眼口上橫架約0.2公尺長的細焦条2条(代替爐条)，上置干竹子一小捆約1公斤，再立堆木柴一堆約3公斤。此时即將要煉之煤用人力鋤入爐內至0.4公尺，用踏板踏紧后仍繼續裝煤，裝至超出爐口0.2公尺时又用踏板踏紧，使煤面成20度之傾斜面，中央碼柴处較低，周圍边沿高。自煤面中央碼柴处向周边碼火道9条，再砌3層磚連接每条火道，此3層为擊靠柳磚之用。然后在中央柴之頂安置碎焦約30公斤，此时仍

繼續裝煤，爐內一人穿踏板踏煤，隨裝隨踏，並隨用平而鉄銼拍煤之周边，使煤陡立不垮，此名为拍柳。在裝至約距表面0.4公尺时，在火道中間之上層沿边內，插直立火道9条，每条以磚三块組成，再用磚块碼傾斜人形煤气道，以聯絡9个直立煤气道，上端汇集中央，再用磚块平砌一直立煤砌总道，然后再裝煤，直至煤裝至1.3公尺高左右为止。直立煤气总道上盖以球形弯头，球形弯头之另一端接冷却管。

2. 靠磚：煤裝好后即开始靠磚，先將爐之周圍鋪爐灰0.15公尺，成內低外高傾斜狀，灰上放斜立之傾斜磚，下端接灰，上端靠在3層磚上，圍繞爐周碼三角火道，使爐內9条火道冒出之火进入三角火道，在拍柳之周圍再碼靠柳磚7—8層(由3層磚頂面算起)，最好是用半截磚，在此磚外再靠花磚，自三角火道起層層疊起，磚与磚間成三角形火眼，使三角火道中之火得以上升。

3. 發火：中兴爐發火很簡單，在煤裝好后，將干竹火把由風眼送入，点燃焦条上之竹，火即燃起。

4. 圍爐：爐周圍之磚碼好后，即分段用灰渣拌水將爐下段圍至約1市尺厚1.5公尺高，再經1日半的燃燒，三角火道火焰由花磚三角火眼冒出火后，即圍上段。圍爐之用意，一为保温，二为避免靠柳磚与花磚垮塌，致使縮短煉焦時間。

5. 看火：点火后每隔4小时用通桿通風眼，使之不被灰渣及火道陷落之磚块所堵。在点火后2日內爐

火道須經常用桶桿通扫，使火暢利走出，2日后即不須再通。在爐火燃至4、5日后，爐之周圍火焔漸次向內，边圍部分已成焦炭时，必須隨時用稀泥密糊，隨燃隨封，直至全部爐頂封閉完为止，即焦已全部成熟。

6. 出焦：將爐頂密糊之泥扒去，澆以清水，使爐內焦炭大部熄滅后，扒去圍爐之灰渣，揀掉靠柳磚及花磚，再澆水至全部熄滅为止，候蒸汽消散，用撬棍及鉄鉗將焦炭挑出，出焦工作即竣。

7. 清爐：將爐內及周圍之焦搬至堆焦地

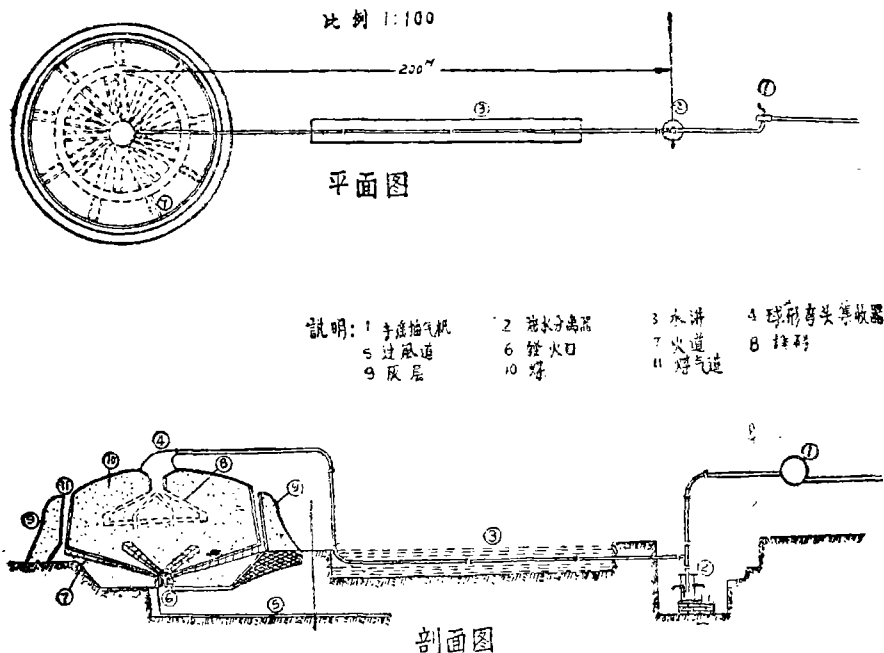


圖5 中兴式手搖抽气取油設備圖

点, 爐內灰渣清理干淨, 把能使用之破砖及整砖碼好放于一堆, 其余抛弃, 此清爐工作即成。

### (三) 人力抽气提油方式:

中兴式人力抽气提油方式所用的冷却管較長, 約20余公尺, 可弯向地面, 浸在水溝內, 再接离心抽气机, 如图5所示。

煤經工业分析之結果如下: 水分0.97%, 揮發物20.29%, 固定炭64.54%, 灰分12.20%, 硫分1.61%, 水溼18%。一吨煤可得589.7公斤的焦炭(佔58.97%), 5.8公斤焦油(佔0.58%), 63公斤煤气液(佔6.3%), 煤气及損失341.5公斤(佔34.15%)。焦之性質如下: 水分0.35%, 揮發物3.00%, 固定炭81.25%, 灰分15.40%, 硫分1.40%。焦油为清亮鮮黃橙色, 无刺鼻之臭, 其比重(15°C)为0.855。中性油(容积)96.6%, 酸性油3%, 鹽基性油0.4%。其分體試驗結果如下: 初馏点78°C, 78—170°C为42%, 170—230°C为38%, 230—270°C为12%, 270°C以上及損失为8%。煤气液为黑綠色, 有硫化氫臭, 其比重(15°C)为1.02。

中兴爐人力抽气提油之产量不如萍乡爐多, 其主要原因因为形狀不規則, 难于排設煤氣道, 此外, 如連接很多爐子用动力抽提則妨碍操作, 但如图6連接4个爐子用人力抽气尚可适用于小厂。

## 四、总 結

根据以上用各种爐式煉焦提油的結果, 萍乡爐比中兴爐为佳, 有如下优点: (一) 提油設備比較簡單; (二) 提油不妨碍焦厂其他工作; (三) 易于排設煤氣道, 能尽量提出焦油; (四) 焦炭收率高;

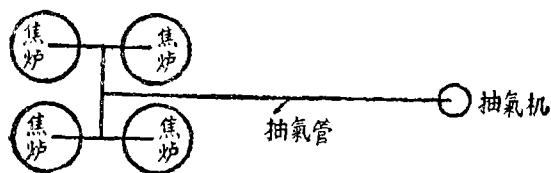


圖 6

(五) 煉焦溫度較高, 粘結膨脹性欠佳的煤也可煉成較堅的焦; (六) 煉焦溫度較高, 能由焦中減除較多的硫分; (七) 因在爐底排設氣道, 切斷地下溼氣。此外抽气提油时可連結很多爐子。

土法煉焦所提的焦油是由加热的反对方向流出, 未經高溫分解, 应为低溫煉焦, 而低溫焦油的成分为烷屬烴、烯屬烴及环烷烴, 萘仅有痕跡, 酸性油頗多, 但土法焦油中酸性油分不多, 芳香族不少, 萘仅有痕跡, 烷屬烴类頗多, 瀝青不过3—4%。由上述情况推想, 土法焦油是介于高溫与低溫之間, 而又接近于低溫焦油, 与各种焦油比較, 实为一种优良的焦油。土法焦油精制汽油及柴油的試驗已于1951—1952年在重庆工业試驗所汽車燃料試驗室完成試驗工作, 曾作長途行車試驗, 苏联汽油每加侖行駛9.89公里, 土法煉焦的汽油每加侖可行駛12.3公里, 土产焦油的汽油每加侖可行駛12.3公里。除精制汽油柴油外, 尚可提制其他各种工业原料和藥品。

现在四川大煉焦厂都用抽气提油, 假使推广这种土法于全国各大小煉焦厂矿。焦油产量的數字, 更是龐大可观了。如能进一步利用煤气及煤气液, 焦的成本更可降低。 (石油工业部技术司供稿)

## 石油三厂老技师胡发举

### 創造不銹鋼偏心弯管成功

石油三厂胡發举同志是一个有二十多年工龄的老技师, 他在工作中一貫積極努力, 刻苦鑽研, 三厂加氫車間的各項高压配管工程都是在他的指导下进行施工的。在党中央提出赶英国的号召后, 他的干劲更足, 經過半年多的鑽研試驗, 终于試制成液相加热爐

的不銹鋼偏心弯管, 技术标准赶上了国际水平。

液相加热爐是在高溫高压下操作的, 弯管是用外径165毫米的不銹鋼棒鑽出內径108毫米的厚壁管子, 他的曲率半径为200毫米, 还不到管径的1.2倍, 一般科学技术文献上記載, 制造曲率半径小于5倍管径的管子是不可能的。

这样的管子国内还没有一个工厂能够制造, 但胡發举利用厂內破旧材料, 亲自制造了一个半机械的土弯管机, 經過多次改进, 终于制成了。这一弯管的制造成功, 解决了加热爐的施工問題, 使該厂扩建工程能够提前完成。