

44
444444

李英標編

焦炭

王景岐題



山西... 煤

緒 言

吾國近百年來，困苦顛連，逼處於列強經濟壓迫之下，產業落後，貧窮已極，然論國防建設，將使巧婦難爲，卽或軍實補充，亦見司農仰屋，是以治本之要，應究貧弱之根，亟謀富強之路，吳稚暉先生曾以「實業計劃匹夫有責」八字，勗我國人，爲今後共同趨求之目的，余深佩其言切肯綮，惟是實業計劃之實施，在在須用鋼鐵，而鋼由鑄鐵而煉成，鑄鐵之煉也，非有多量焦炭之供給，不爲功，則是製造焦炭，爲振興實業首要之一，彰彰明甚，以吾國富有之蓋藏，衡諸現時焦炭之市價，設廠製造，僅計純炭已屬有利，況猶有副產品，如阿母尼亞，可造農田之肥料，黑油爲建築馬路所必須，煤氣可供燃料引擎之用，足以杜塞漏卮，挽回利權，大有裨於民生國計乎，茲將實驗所得，節舉焦爐之建築，焦炭之製造，副品之提取，以及焦爐之選擇，築廠之計劃等，並加概說分敘于后，倉卒成稿，舛誤自多，如荷指正，則幸甚矣。

民國二十三年九月自南京編者識



目 錄

緒 言

一. 製造焦炭之緣起

二. 焦炭之製造

三. 由製造焦炭而提取副品及利用殘熱之略圖

四. 宣美索爾魏爐

- (一) 構造之說明
- (二) 汽體之旋繞
- (三) 空氣入爐之溫度
- (四) 宣美爐之容積
- (五) 宣美爐之優點
- (六) 宣美爐之弊端
- (七) 改良后之宣美爐

五. 提取副品及利用廢汽之焦爐(伊文思葛伯法則)

- (一) 爐之構造
- (二) 提取副品之程序及熱之重生
- (三) 汽體旋繞之方向
- (四) 爐之優點

六. 普通焦爐之概論

- (一) 建設焦爐之地面
- (二) 爐體之大小
- (三) 煤之破碎法
- (四) 格耳破碎機之說明
- (五) 煤之混合法
- (六) 煤之入爐
- (七) 煉焦之效率
- (八) 焦炭之出爐
- (九) 焦炭之熄火法
- (十) 焦炭之性質
- (十一) 焦炭質之辨別法
- (十二) 焦炭之分類
- (十三) 焦炭所含之硫
- (十四) 焦炭之熱能

七. 壓煤之理論

- (一) 壓煤之方法
- (二) 壓煤入爐之優點
- (三) 焦炭成本之計算
- (四) 焦炭之副產品
- (五) 焦炭之洗滌與水洗滌

焦 炭

一。製造焦炭之緣起

製造焦炭，工費既昂而遺留之殘渣又鉅，然其為物則為冶鐵工業所不可少者，蓋以焦炭有下列優點，足以超越一切天然燃料。

(一) 在一切層福爐 Four a cuve 中，所用之燃料，特別在高冶鐵爐中，倘用天然燃料，幾絕不可能，或以無抗力而易於破碎，或於煨煉時間，塌成一塊，有廢物體作有規則之下降等現象，倘用焦炭，則無此弊，故在冶鐵學家恆認焦炭為必須之品。

(二) 製造焦炭，純用小塊煤屑，故購價較廉。

(三) 在相當之焦爐，能用貧煤與富有揮發體之煤相混合，而造成美滿之焦炭。

(四) 在煨煉期間，能將煤中所含之硫質消滅一部份，當其出炭之時，用水以滅火，尤為簡切消硫之最上策。

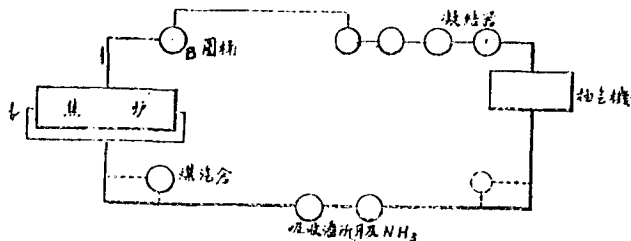
二。焦炭之製造

欲製焦炭，應先了解焦爐，第以焦爐之種類孔繁，述者曾以各種焦爐之利弊，提要說明，以備留心冶鐵家之參考（見留比同學滑鐵盧刊號中），茲特再將現代最流行之焦爐，如賓美索爾魏及提取副品利用殘熱之爐，并先作略圖以說明之，繼更將各個焦爐之構造，動作，效率等一一筆之於后，以供參考。

三。由製造焦炭而提取副品及利用殘熱之略圖

自發明由製造焦爐中，提取副品，迄今歷年僅三十有八，在提

取副品之建設中，汽體自焦爐溢出，即匯流于提取副品之工廠中，初經過圓桶 B. Barillet 將一切重量物質棄置于此，旋以抽氣機之作用，將一切較輕之汽體，次第經過連珠式之凝結器中，將汽體中



(圖 一)

所含之阿母尼亞，安息油，用重油以吸收之，其餘之汽體，則仍回焦爐，入焦爐后，一部份在焦爐之管道中燃燒，其他或入蒸汽鍋間作燃料，或入於引擎室中變動力，亦有置煤汽盆 Gazometre 於吸引各種副品之后，藉以矯正壓力，始引入焦爐者。

四。宣美索爾魏爐 Four Semet-Solvay

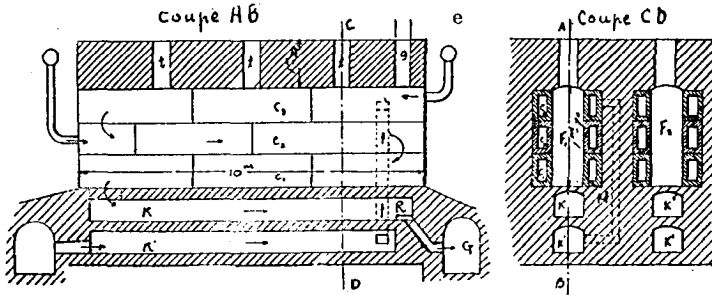
(一)構造之說明 爐之側牆，係以耐火物質製成之長方空匣，彼此相互腳接，每一爐牆，有三列長方空匣，疊置而成 C_1, C_2, C_3 為爐之孔道，設有一破裂須經修理則僅取去其壞者而易之可矣，不至影響全部，即此一端，其所予之利便，已屬不少，因修理焦爐，所費時間既長，而手術亦成困難也。

爐蓋之上，有漏斗三，為注煤入爐之用，此漏斗蓋，係裝彈簧，以自動啓閉免每次掩蓋，致耗人力。

爐底之下，有地道 K，為汽體經過之路，唯此汽體，已旋繞于提取副品之工廠，故潔淨無塵埃，地道堆屬備置，亦絕無渣滓雜質，留

積其上。

(二) 汽體之旋繞 汽體由爐蓋 g 管出,經過圓桶 B 時,即將重油放棄於此,其輕者即為提取副品工廠中之吸引機所吸收,再由此處,轉入焦爐之周圍,一部份為焦爐作燃料,煤氣由 e 管入,旋繞於 C_2, C_2, C_1 , 之長方匣徑,以達于地道 K ,復由 K 入地底間 G ,始引入煙囪而出。



(圖 二)

每爐之下,有啓閉弁 R ,用以矯正煙囪內空氣大小之作用,在地底間中,由煙囪所產生之低壓,在各煙爐中,均不相等,惟與煙囪鄰近之爐,壓力較大,故在每個爐之實積上,與啓閉司 R 相隔之距離不同,即壓力亦異,吾人應使啓閉司,將燃料在各個管道中輸入之量,均一一相等,至空氣則先循環于 K^1 地道,將溫度增高,再自 K 入 M 孔道,與汽體相滙合而燃燒。

煤汽之入口處,有孔道甚多,如 e 及 e^1 等,其目的用以避免在一點上之溫度驟增,即所以使各煙爐之溫度均一也,法語為 *Ies coups de chalumeau* 即為不均一所得之結果, e 及 e^1 , 均有啓閉之特件,以司汽體之大小,可旋 (Cornue) 長方匣,必須彼此相互啣接,如其聯合之處為平面,則必因膨脹性而分裂,又以煙囪之作用,則爐

中所有汽體，不自 g 管外出，而在爐中，自相燃燒，以致不能引入于工作須要之場所。

(三) 空氣入爐之溫度 200°-300°，由工廠折回之汽體，不必全燃燒，假使所用之煤，為半富于揮發體者，(16--17%)，則只須燃燒一半，已足增加需要之溫度，其他一半，可引入蒸汽鍋及瓦斯引擎之用。

(四) 宜美爐之容積 宜美爐長九公尺至十公尺不等，寬三十六至五十公分，如所用之煤，含揮發體百分之十七至十九者，則用寬三十六公分之爐，如含揮發體百分之二十一至二十四者，則用四十六公分之爐，爐之高計一公尺七十公分，可放 (Cornue) 之厚，為七公分，爐之負載，約四千公斤，計所含之水，為百分之七，煨煉時間，為二十二小時，然則用二十五個宜美爐，在二十四小時內，其出炭之次數為二十八次。

含揮發體百分之廿一至廿二之煤，能製成各種物體如下：

每爐每二十四小時，有大焦炭三千六百至三千六百五十公斤。

每爐每二十四小時，有小焦炭一百至一百五十公斤。

每噸煤 { 有黑油 Goudron 二〇至二五公斤。
有硫磺氣 七至九.五公斤。
有淨安息油 Benzole finis 四至五公斤。

焦爐之建築費，以單位計，約 \$2,000。含提取副品之建築費，總計 \$3500。

(五) 宜美爐之優點：

(甲) 製造簡單，修理便易，例如就中一個損壞，不致牽涉其他部份。

- (乙) 可旅 (Cornue) 之牆壁甚薄, 易于傳熱。
 (丙) 能利用基本熱, 以熱其入爐之冷空氣, 可節省燃料。
 (丁) 提取副品, 則成品之來價, 較為低廉。
 (戊) 汽體的燃料, 可減其半。
 (己) 如于可旅管內, 發見裂痕, 考察甚易。

(六) 宣美爐之弊端:

- (甲) 在最初蒸發期間, 煨煉室內之壓力極大, 此熱流經過空氣管中時, 恐有爆裂之虞。
 (乙) 無相當之抽氣機, 不能工作。
 (丙) 容量較小。
 (丁) 在爐中之上層, 常留有未熟之煤。
 (戊) 可旅管常受鉀類與水之打擊。

(七) 改良后之宣美爐:

除上列各弊端外, 宣美爐 常因水之作用, 在 可旅管 上, 時現裂痕, 宣美氏 乃以 可旅管, 易之以磚, 製成同樣之孔道, 因其連接關係, 則其厚度可自八至十二公分。(12cm)

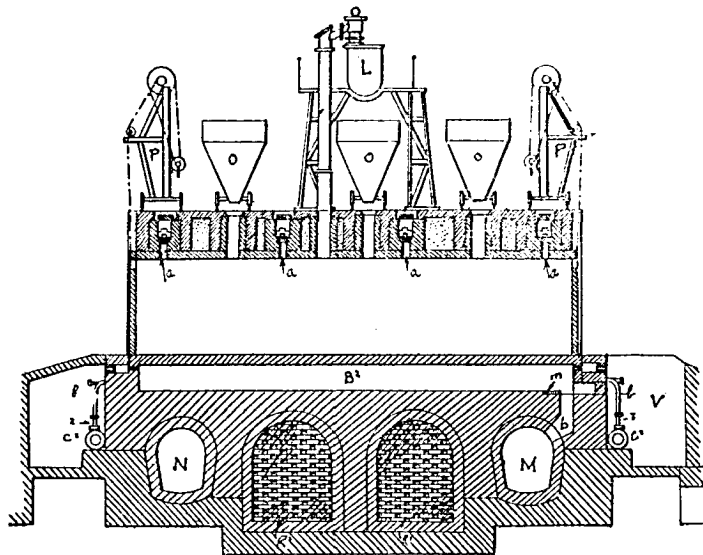
宣美爐 之開始 最初須由煤汽爐 (Gazogene) 送煤氣入爐之管道, 當俟各管道之溫度適足后, 方開始上煤入爐, 當此一排列之爐, 從事煨煉時, 即以此為煤汽爐, 用以燃燒其他之排列爐, 由此類推。

五. 提取副品及利用廢汽之焦爐

(伊文斯葛伯法則) System Evence Coppe¹

此爐之建築, 以提取副品為原則, 如煤氣, 煤油, 黑油 Goudron 阿母尼亞等等之類。

此爐中所用之燃料,其一部份汽體,係由儲熱倉中,將吸收之冷空氣,使其溫度增加至 1000°C , 由是所須之煤氣燃料,則自行減

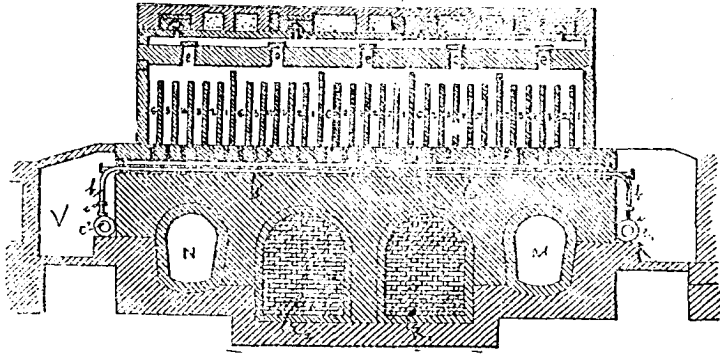


(圖 三)

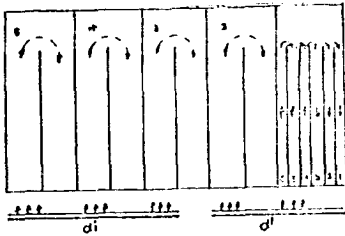
少矣。

(一)爐之構造 此爐為橫式,兩端有門,各置滑輪于爐頂之邊,由升降而啓閉。

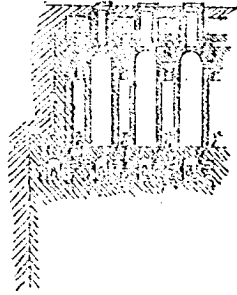
注煤入爐,由在爐蓋上平均分佈之漏斗注入之,爐門上各有小窗,用以均一爐中之煤,沿爐身之長,及爐之下部,有兩儲熱倉, Regenerateur R_1 及 R_2 此兩儲熱倉,與兩個配氣之地底間 M 及 N 相滲通,在儲熱倉之端,有能反覆之凡而 W - 具,能將任一地底間之殘氣,次第與烟囪相接連,其他作用,則在使冷空氣完全穿過其中,使之增加溫度。



(圖 四)



(圖 五)



(圖 六)

每個爐之下,各有空間 B_1 及 B_2 ,每個爐牆之側,有 d 管四根。

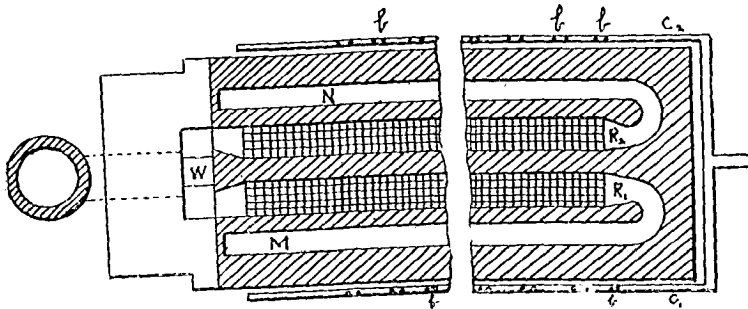
(二)提取副品之程序及熱之重生:

構造之說明。爐蓋之上,各具有孔,汽體即以此出,更經過沿爐身長之巨管 L ,乃匯流於提取副品之工廠,卒之仍回入焦爐,由 C 及 C_2 兩管分佈之。

爐牆之底有孔道,位于爐前者二,位于爐後者亦二,自 h 管引入于 d 之煤氣,能以三路龍頭任意啓閉。

假使 $d_1 d'_1$ 爲第一兩孔道，均深入于一直線上， $d_3 d'_3$ 同式爲其他兩孔道，假使自 b 管引煤氣入 d_1 則 d'_1 亦能引入之，將他部份之爐牆，增高溫度，在此期間， d_3, d'_3 ，即與以上隔離，但由三路龍頭之作用，又可將 d'_3, d'_1 隔離，而以煤氣引于 d_3 及 d'_3 。

爐之側牆等分五小室，每室具有直立管道六列。



(圖 七)

(三) 汽體之旋燒之方向： $d_1 d'_1$ 饋熱于室中之 4, 5, 6, 各立管， $d_1 d'_1$ 即饋熱于室中之 1, 2, 3, 各管，當火餞自各室中 4, 5, 6, 等管上升旋即由 1, 2, 3, 各管下降，經過第二空間 B_2 后，即匯于熱道 M ，是即穿過地底間也。

第一個地道，爲引熱空氣入爐底之用，假使此地道之順序爲雙數，作爲引熱空氣入爐之用，則其單數，即爲移動由燃料所得出品之道。

半點鐘以後，將凡而之方向改變，並將一切 r 龍頭同時變更其方向。

現在之空氣，即由其他之儲熱倉經過，其煤氣則自 $d_3 d'_3$ 源引而來，以熱各個室中之 1, 2, 3, 等各管道，其火餞則自 4, 5, 6, 等管

- (甲) 爐門之開閉：有多數焦爐之門爲雙扇，但常以一扇鐵板製成之門，於其內部多嵌以耐火物體之磚而成，至門之旋轉，有用立軸者，但爲節省地面起見，常以滑輪置於爐頂之邊，由鐵繩之升降，以司啓閉。
- (乙) 紅焦炭出爐，多用鐵棍，則地面 A 之長度，當視爐身與鐵棍之長短而定。
- (丙) 有自來水管裝設其上，在開爐時，用以滅熄紅焦炭之火燄。
- (丁) 工作人役之周轉：出炭邊之地面，多以鑄鐵翻成之方塊平板鋪成之，爲便利出炭機起見，應具有十二公尺之寬度。

N' 地面，應使雨水易於流出，故工程家恆以此地面作駝背形勢，并在其中部鑿一小溝，專爲流水之用，爐之外牆其厚約一公尺五十公分，使保爐中之熱，不致散失，造爐耐火磚之長向應與爐身之長同向，以便於出炭。

爐據有之地面，應使傾斜，但不能因此給以出炭之便利。

A 面亦應傾斜與 S 同一方向，第其頂線不應過露，使紅焦炭於出爐之時破碎。

燃燒后之汽體，由各個爐之煙囪作用而外溢，或以一公共煙囪而供多爐在此例中，則應留意各孔道之截面，應與各煙囪相隔之距離而變其大小，及啓閉余之動作法，亦應變更。

焦爐之門，或用鑄鐵翻砂製成，或以鐵板製成，均於門之內部以耐火磚嵌填之，用轉軸啓閉者，則用鐵板製成之門，門之邊縫，以黃土敷之，與敷漏斗上炭爐之各縫相同。

門之上部，有小窗，用以調勻爐中所上之煤，此小窗於調勻工

作完畢之后，亦應以黃土敷之。

爲使爐門嚴密掩蓋，當煨煉之時，常以鐵棍橫置其上并用鐵門插於其間，亦有用重門以杜熱氣之外溢者。

(二) 爐體之大小 爐身之長，應有限制，因爐身愈長，則出炭機之抗力愈大，則焦炭必因此而破碎，其所得之大焦炭，必因此而減少，即不能適用於冶鐵廠之要求。

爐身之寬，與所用煤之種類而變，如用豐於揮發體之煤，則其寬應爲一公尺，因其燃燒，係陸續漸進，而所用之煤，不致驟然膨脹，假使所用之煤爲混合體，即應施以極速極猛之燃燒，則其寬度，即可降至五十公分或六十公分，且富於揮發體之煤，其價甚昂，而所給之焦炭，又少於貧煤，則將來趨勢，似將完全用混合煤，其必須用較狹之爐，可斷言也。

爐之高度，常影響於焦炭之密度，因爐身愈高，爐中之煤，所受之壓力亦大，普通高度，常變換於二公尺及二公尺五十公分之間，但與其謂增爐身之高，而增加焦炭之密度也，不如謂爲增加焦炭之出品，因其由自然構成之密度，已足應用也。

煨煉焦炭之久暫，自二十二至三十六小時與爐之種類，爐之大小，及其所需要焦炭之性質，均與有關係。

(三) 煤之破碎法 煤之所以必須破碎，可視其理由與目的如下：

(甲) 使多數不同種類之煤，能密切的混合，使其所得之焦炭，具有特殊之性質，而成本亦可較爲低廉。

(乙) 所得之焦炭，能達適當之勻度。

(丙) 洗滌較爲容易。

(丁) 破碎後煤之存積較小，彼此相觸之罅隙質減，能將裝入

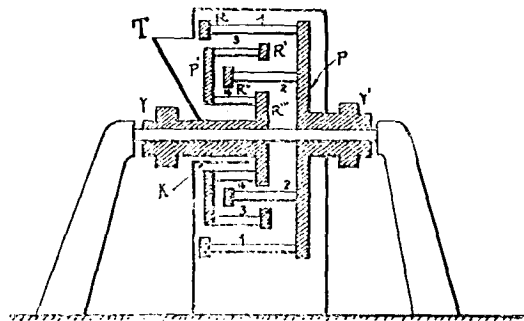
之煤量加大，入爐之煤，均置於爐橋之上，故爐橋之空間，其相離之距離，多為二至三個公分。

碎煤之機器以格耳碎煤機 Broyeur Carr 為最著。

(四)格耳碎煤機之說明 格耳碎煤機具有多數排列式之鋼條，以不同方向的，各自旋轉，第一個以鑄鐵或鐵板製成之圓盤 P，具有鋼條兩列 1, 1, 及 2, 2，其鋼條之端，係以鐵板製成之圓圈 R 及 R' 聯啣之，第二個圓盤 P' 亦具有鋼條兩列 3, 3, 及 4, 4，以 R² 及 R'² 圓圈聯啣之。

此兩圓圈之旋轉，各自為向，但其速度相等，每分鐘自四百至六百轉，此旋轉動作，能由以下兩法則得之。

(甲) 將此兩圓盤，使其固定在兩根動軸上，以不同方向的藉原動力而旋轉。



(圖 九)

(乙) 將此兩圓盤，如圖九固定在一根不動的軸上，以滑輪 y y' 使之旋轉，各自為向。

此兩圓盤，均裝置於一鐵板箱中，并附設一漏斗 T，為入煤之門，使其引入於鐵鼓之中心。

物體注入之後，即陸續下降，以受鋼條不同方向之旋轉，次第打擊，故能破碎，有一固定之刀 K，能使碎後之煤塊，不致潛藏於 4 與轉軸之間，碎成后之煤塊，即墜落於適當之地上。

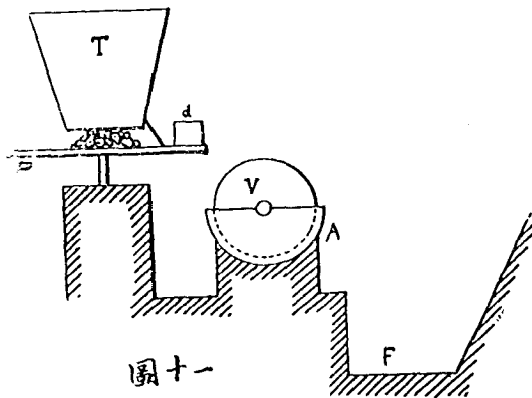
格耳機之寬，自二十五至三十五公分，圓徑為一公尺二十五分，鋼條之圓徑，自三十至三十五公分，每日出品，計五十噸，所用之原動力，自八匹至十四馬力。

(五)煤之混合法 經格耳將煤破碎之后，即應加以洗滌，洗滌之后，尤應有適當之混合法，使其成分配合適當，而得其所需要焦炭之性質，及其成本低廉。

煤之混合成分，以煤之來源而定，如含灰若干，含硫若干，均為混合煤中之重要問題。

混合之法，先將煤置於 T 漏斗中，(圖十一有若干種煤，即有若干個漏斗)，每

個漏斗之下，有能旋轉之圓盤 P，混合之煤，即自漏斗下降至 P，有固定之鐵板 d，使其再下降而引入於亞希默德螺絲 Vis d' Archimede 中，沿漏斗之邊長皆然，并得隨時糾正 d 作，使下降之煤，在 V 中成得相當之比例成分。



當其混合均一之后，此煤再下降入煤坑 F，即轉運入焦爐。

(六)煤之入爐 焦爐蓋上有三漏斗，為注煤之處，此漏斗之圓徑，自四十至五十公分，注入之后，以鑄鐵之蓋掩之，并以黃土敷填其邊縫，運煤之法，普通有三小車，經過漏斗之上，每一小車，約裝焦爐總荷三分之一，但其弊端，則有以下二事：(甲) 頗勁大，常使

爐身動搖。(乙)工作甚成困難。

自動上煤法 將三個小車，同繫於一鐵棍上，用電力馬達，或其他動作使之動作。

有時建設較大之儲煤倉，恆高於爐頂，三小車即置於儲煤倉之下，如此則工作即較輕便，唯其自煤坑引入儲煤倉，仍以可德鍊 *Chaine a godets* 工作之。

(七)煉焦之效率 焦爐之效率，係以所出焦炭之量，與注入煤量之比。

效率之定義，既如上述，如欲焦炭之效率愈大，則必以煤中所含之雜質甚少，而始能增加焦炭之出品。

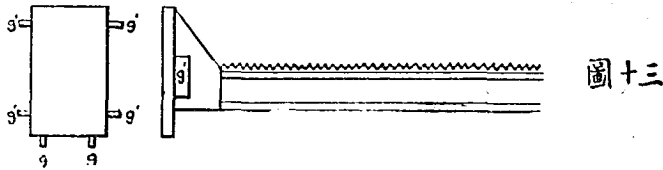
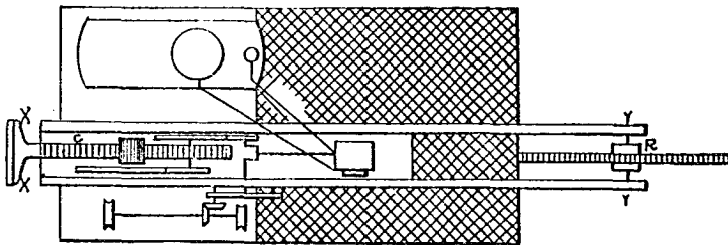
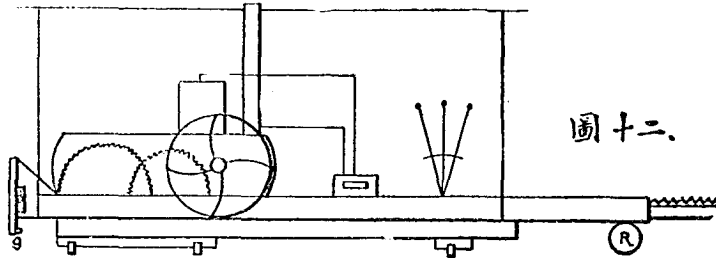
尤有注意者，何種式之爐，只宜於何種式之煤，如以他種之煤代之，則其結果即變。

煤所含之灰，亦能影響於效率，因含灰多之煤，則所出之焦炭含灰亦必多也。

倘則吾人欲得焦炭之真正效率，吾人應云焦炭之效率，假定為百分之八十，是用某種燃料，及如何工作之條件，方有此結果。

(八)焦炭之出爐 在一扇門之焦爐中，或用鈎或用圓鐵板，置於焦爐之底，乃用鐵鍊拉之，使出，在兩扇門之焦爐中，則用蒸發動機（圖十二）推出炭機之面積，將紅熱之焦炭，逐之而出。出炭機之構造，以工字鐵為主體，在工字鐵上，有用銅質細砂製造之齒輪 *Gremailler* 以無頭螺絲釘法，固定其上，在齒輪之端，又裝有用鑄鐵或鐵板製成之長方體小面積，為防備此長方體與爐底發生障礙，或於磚隙處有網置之虞，在長方體之下邊，與其兩旁各置小輪 *g* 及 *g'*，使其在爐之牆壁，得自由動作，造爐之磚，以磚之長，沿爐之向者，皆為同樣之目的。

此為乃麻伊,在一圓軸-R上旋轉,以螺旋齒輪之動力推之,此
為乃麻伊,以兩長樑載之,其全體皆固定於適當之鐵板上,在此鐵
板上,有小蒸汽鍋,及變換方向之機器各一具。(十五匹馬力)



焦爐底之平面上,有鐵軌三條,出炭車即在此軌上動作,出炭
機具有蒸汽機推動之滑輪,(有時可作啓閉爐門之用),爐頂面
積為工作人役工作之地,以方格鋼板鋪蓋之。

出炭之時間,不得超出兩分鐘,由此可以證明焦爐之長為

十公尺之理由。假使焦爐長於十公尺以上，則焦炭出爐之後，必因圓板之壓力而粉碎。

出炭機有時用電機作原動力，亦有安置小蒸汽鍋於其側，以由焦炭中引出之蒸汽作燃料，其蒸汽則由軟管引入於蒸汽機。

所最宜注意者，如欲增加焦爐之出品，勢必增加出焦之速度。欲增加出焦之速度，則又必須增加多個出炭機。

(九) 焦炭之熄火法 其法則如下：

(甲) 掩閉法：當紅焦炭出爐之後，即注入於兩牆之間，或以灰或以細焦炭屑，掩蓋其上，以空氣斷絕之故，即不能繼續燃燒，在十二小時，或廿四小時以後，即可置諸天日而運往他處，此熄火法，需時甚多，但所得焦炭甚乾，唯其所含之硫尚完全存在耳。

(乙) 流水法：沿出焦炭之地面上，有以鑄鐵製成之水管或自水塔，或自儲水間引水沿此長管，具有多數龍頭，焦炭出爐之後，將龍頭全開，即將紅焦炭滅熄。

弊端：用水過多，每噸焦炭，須用四百至六百公升之水，然用此法者，仍屬多數。

利益：滅火甚速，水能自行排除，所含之硫，亦能消化一部份，以其由蒸汽將硫化物，分解而得 H_2S 也。然吾人所宜注意者，此種去硫作用，仍非澈底方法，因其只在最初時間，始能得此效果，若歷時稍久，溫度下降，其化學作用，亦即中止。

(丙) 用水澆法：將出爐時之紅焦炭，置于一鐵箱中，鐵箱與焦炭之全體，用吊車或以滑橋提起，放置於如注之雨池中，焦炭之火，可立即滅絕，但對於工作上，亦多感困難，且此類焦炭，所含之水，恆多至百分之五十。

(十) 焦炭之性質：

(甲) 純淨 焦炭之純淨，以煤之是否純淨而成，（不純淨物體為灰與硫。）焦炭所含之灰，自百分之四至百分之十五，如欲將此所含雜質減低此百分數，則非用適當之洗滌法，或混合法不可，焦炭之最上等，含灰約百分之七，至百分之八在冶鐵工程中，如超出百分之十二，即不可用，至所含之硫普通為百分之一，如至百分之二，即為不純淨之焦炭。

(乙) 破塊面之均勻 破塊面之均勻，必須以煤之多寡，所受之溫度作用均勻，及與煤之性質成比例者，始能得之。

(丙) 密度 焦爐之密度，以製焦爐之形狀而變，爐之直立者，密度較大，同時與煤之種類，及煨煤之時間，亦與有關係。

焦炭之密度，在高冶爐中，最關緊要，因其在燃燒帶 Zone de Combustion 中，仍應保存其為固體也。

每立方公尺之重量，自三百五十至四百五十公斤。

(丁) 硬度 在運輸上，及在高冶爐中，均甚重要，并以能負重載之壓力為最善。

驗焦炭硬度之法則，亦甚簡單，取焦炭一塊，投擲於適當距離之牆壁，如焦炭能保存原狀，即係好焦炭。

在葛伯爐中 Four Coppe 所得焦炭之抗力，每平方公分上，約八十公斤，至普通焦炭之抗力，每平方公分有四十公斤者，亦可應用。

(士) 焦炭質之辨別法 好焦炭，其色為銅青；以指觸之無炭痕，在破塊面積上，不應有黑點，此黑點，即為硫化鐵(FeS)之現象。

(三) 焦炭之分類 焦炭分三種：一曰大焦炭，以不能漏出四公分之爐橋者充之，二曰小焦炭，以能穿過一公分至四公分之爐橋者充之，三曰碎焦炭，凡能透過一公分以下之爐橋者皆是。

(三) 焦炭所含之硫 焦炭所含之硫，其來源有二：(子) 硫化鐵，(Pyrit) (丑) 硫酸鈣，(CaSO₄) (寅) 煤與有機物體之混合。

氧化鐵，因熱之作用而分解，一部份之硫，由燃燒而成SO₂，其他之一部份，則佈散大空，再其他則藏於焦炭之中而成硫化鐵。(焦炭破塊面積上具有黑點即足以證明)

由有機體而來之硫，其減少之多寡，當與配合物體之性質成正比，至如在硫酸鈣，(CaSO₄) 與硫酸鋇 (BaSO₄) 而來之硫，則無危險，因其在最後期間，完全入於浮渣 (Laitier) 中也，然則吾人如無欲認識焦炭之良否，不在其所含硫之總數，但問此硫在焦炭中之配合何如耳。

(三) 焦炭之熱能 準焦炭之組合，吾人只能認其所含之炭素為 0.9 故焦炭之熱能只為 7000 卡。(Calories) 至其他種不純淨之焦炭僅能以 6000 卡計算。

普通焦炭之分析		英國焦炭之分析		灰	
炭(C)	84	炭(C)	87.60	SiO ₂	45
揮發體	2	氫(H)	0.25	Al ₂ O ₃	25
水	5	NO	1.20	Fe ₂ O ₃	20
灰	8	灰	8.32	CaO	5
硫	1	水	1.38	Fe ₂ O ₃	} 5%
		硫	1.05	MnO	

置焦炭於大空中，亦能吸收水分，但不能超出百分之十，加以之完全沉沒於水中，則可吸引至百分之五十。

七。壓煤之理論

煤之用壓，於未入焦爐之先，亦自有因，吾人曾發見有有限之燃料與貧煤之性質相近，有有限之材料，又與富煤略同，用普通方法，在焦爐中，均不能完成適當之焦炭，但由實驗上證明，假使將以上所舉之煤，加以相當之壓力，即可於焦爐中成之，故壓煤成焦之理，迄今仍以此理解釋之，至究以何原因，將煤一變而成焦炭，欲知之日，恐唯時尚遠，然亦有說明製造焦炭之理由者，謂凡一切煤分子，均乏黏着物質，非加以相當之壓力，不能成爲焦炭，何以故，凡介於煤分子之間距離甚大，所具有稍許之黏着物質，鮮能接觸，但一經加壓之後，由此稍許之黏着物質，遂成有效之接觸，而得適當之焦炭。

(一)壓煤之方法 壓煤方法，累經試驗，最初在焦爐中加壓，方法，注煤入爐之後，置最重之石或銅軌於煤上，迨出炭時間，始用吊車提取之，亦有用水壓機以取出之者。

呂爾漫氏 用出炭機，直抵焦爐之任一門，作壓煤之用，卒歸失敗，吾人即注意至壓煤之工作，應施於入爐之先，此問題經多數學者研究，尤以德國人最多，所以一切煤機，均以德國工廠造之者最善。

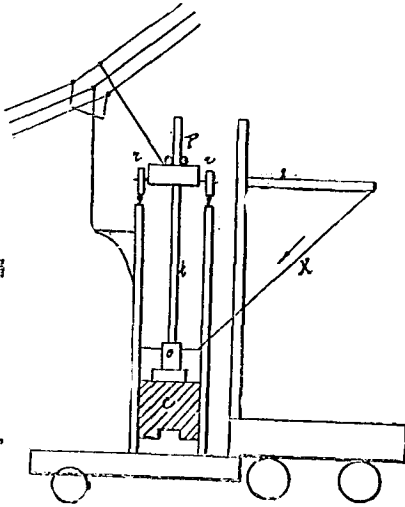
居安 Kühn 壓煤機，爲普旅士工廠 Cie à Bruch 所造，無甚歡迎者，維蒙翰 之 普旅克 及 居爾來 Brück et Kabner à Mannheim 所造之壓煤機（圖十四）用之者甚多。

此壓煤機係以鐵板製成 C 箱，爲置碎破或洗滌之煤，C 箱之

寬與焦爐（單位）之寬相等煤自 V 路由小車牽引而來，經斜坡 X 入 C，其注煤入 C，係循序漸進，即是築緊工作，係次第層級而成 P 為築錘，t 挺之端，有兩圓軸，其上升之法，即以兩軸相切之磨擦而成。

上升築錘之機械，安置於鐵架之上，具有滑輪 r，滑輪 r 之動作，在鉄板面積上，有電力馬達，電流之引入，與電車上之脫乃 Tolley 法則同。

此種機件，應保存在無塵埃之處，藉一桿槓之力，吾人應能在一點上加力緊築，及能在此點上，任意變換高度，始臻完善，尤有進者，吾人應使此重錘，能沿鉄箱之長，次第進行，并應使全機均動作自如，此壓煤機，均兼而有之，至其速度則視重錘之須用而定，有特別機件，能使重錘至鉄箱之極端處，即自動退却，反向而行，并附有阻力器，能使全機任意停止。



(圖 十 四)

為欲保持重錘之健全，則應使此錘不一次虛落為最善。

(二) 壓煤入爐之優點：

(甲) 以不能製造焦炭之煤，一經大壓之后，即成為有用之材料。

(乙) 所得之焦炭甚堅，而密度亦大。

(丙) 所得之小焦炭（自一至四公分之焦炭）甚少。

- (丁) 在混合煤質中,所用之水,較諸富于揮發氫之煤,須用百分之十五之水為甚少,在混合煤中,百分之五已足,由此得以樽節焦爐之燃料。
- (戊) 注入焦爐之煤磚,其容積較普通煤減少至百分之二十五,但當此煤磚注入焦爐時,與爐之側牆,應留有稍許之距離,使其易於出炭,準此焦爐之容量,只能增加自百分之十五至十八,但其燬煤時間較用未壓之煤稍長,故用焦磚造焦,其焦炭之出品,其增加實數計所得結果,亦不能超出百分之五。
- (己) 紅焦炭之對於爐牆,其附着力較薄,出焦較為容易。
- (庚) 焦爐前後面積之大小不等,原因之以便於出炭,用煤磚則兩面積之大小,不致差別過大或兩兩相等,故焦爐之建築亦較容易。
- (辛) 裝爐迅速,更不必有矯正及均勻之各項工作。
- (三) 焦炭成本之計算 焦炭之來價,應計算以下數事:
- (甲) 煤之準備,煤之卸車,煤之破碎,及煤之洗滌,每噸自一元至一元五角。
- (乙) 煤之燬煉,煤之壓縮,上煤與出炭之工作,及焦炭之採取,焦炭之選擇,出焦地面上之保養等,每噸計一元至一元五角。
- (丙) 焦炭之入爐費,與焦爐建築之方式而變。
- (丁) 焦車之牽引每噸約四角。
- (戊) 焦爐生財之保養費每噸貳角。
- (己) 機器與脂油之消耗費每噸約壹角。
- (庚) 折舊與修理費,資本之利息及普通之消耗。

(四)焦炭之副產品 提取副品之焦爐所得之物品甚夥,均為現代最有價值之材料,其所獲之利益亦豐,今試列舉如下:

(甲) 黑油: 用之馬路面積上,可以杜塵埃之飛揚,每平方公尺約須一公斤至一公斤半,用以作多馬煉鋼廠,或蒸汽鍋之燃料,用以煉成柏油,作建築馬路之用。

(乙) 安息油: 用重油自黑油中取出用之,作溶解材料。

(丙) 阿母尼亞: 直接造成硫酸銨 NH_4SO_4 , 以作肥料。

(丁) 汽體: 能摘取過半數之汽體,其熱能自 4800 至 5000 卡,此汽體用以燒煉鋼之馬丁爐用之,以作燈光及瓦斯引擎等工作,(極大之瓦斯引擎) 下列之表為煤給焦之成分與成焦後熱力之分配。

煤給焦之成分	60%	70%	85%	} 以卡計
在焦炭中之熱	60%	68%	1%	
在黑油中之熱	9%	6%	3%	
在汽體中之熱	9%	23%	1%	
其他	4%	3%	1%	

(五)焦炭之洗滌與未洗滌 洗滌后之焦炭,在韋斯法理 (Westphalie) 所含之灰自百分之七至百分之十,在大陸上及比利時焦炭,略有增加,在未經洗滌之焦炭,在韋斯法理約含灰百分之十二以上,在比利時則所含為百分之十五。

有焦炭稍半洗滌者,其所用之煤有經洗滌者,有未經洗滌者,洗滌之焦炭,翻砂廠之化鐵爐中用之,因其能杜免雜質也。



焦 炭

此書作者版權刻必究

中華民國二十三年十月初版

每册定價大洋五角

編輯者 李 英 標

印刷者 南京黃泥崗
金陵印書館

代售處 各大書館

