

工料配爐平

H. C. 米羅斯尼欽科 著

8.305
4

重工業出版社

工 料 配 爐 平

工程師 H. C. 米羅斯尼欽科 著

· 鄧常儉 譯

重工業出版社

Ииж. Н. С. МИРОШНИЧЕНКО
ШИХТОВЩИК МАРТЕНОВСКОГО ЦЕХА

Металлургиздат (Москва 1945)

* * *

平爐配料工

鄧常儉 譯

重工業出版社 (北京西直門內大街三官廟11號) 出版
北京市書刊出版業營業許可證出字第〇一五號

* * *

重工業出版社印刷廠印

一九五四年十一月第一版

一九五四年十一月北京第一次印刷 (1—2,630)

$787 \times 1092 \cdot \frac{1}{25} \cdot 40,000$ 字 · 印張 $1\frac{4}{5}$ · 定價3,000元

* * *

發行者 新華書店

目 次

第一章	理化基礎知識	2
第二章	平爐煉鋼的原材料	5
第三章	碱性平爐煉鋼的簡要理論	10
第四章	碱性平爐及其構造	12
第五章	平爐煉鋼的爐料	17
第六章	原料場	27
第七章	平爐裝料設備	33
第八章	原料工在其工作中的職責	34
第九章	原料場及原料管理上的安全技術規則	35

第一章 理化基礎知識

研究構成自然界物體的物質的成分、性質及變化的一門科學稱為化學。

自然界中所發生的一切變化稱為現象。這種變化有兩種——化學變化及物理變化。

改變物體性質而不改變物體成分的變化稱為物理現象。例如：經過加熱的鐵塊或變成蒸汽或水的水。上面兩種情況都是在不變物質成分的情況下改變物質的性質。

由於變化的結果，不僅改變了物體的性質，同時也改變了物質本身，這種變化稱為化學變化。例如：把鐵放置在潮濕的空氣中，就會生銹，變成赤褐色的物體。這種赤褐色的鐵銹有着與鐵完全不同的性質及物質成分。

我們周圍的大多數物體都是由複雜物質構成的，即由兩種或兩種以上的單體物質經過化學的化合作用所構成。化學化合物在自然界中組成了許許多多的物質。

用化學作用（化學反應）的方法，可將一切複雜物體分解為簡單物質。這種簡單物質用任何方法也不能再繼續加以分解了。簡單物質稱為元素。

將物體分解成元素稱為化學分析。

從科學上已知的九十二種元素中，僅表 1 中所列之十四種對平爐生產具有重大的意義。在同一表中亦列出了原子量和各種化學元素的簡略符號。化學符號是用各種元素的拉丁文稱呼的第一個字母表示。

表 1

平爐煉鋼常見化學元素表

元 素	符 號	原 子 量	元 素	符 號	原 子 量
氮	N	14.0	鎂	Mg	24.3
鋁	Al	27.1	錳	Mn	54.9
碳	C	12.0	鎳	Ni	58.7
鐵	Fe	55.9	硫	S	32.1
鈣	Ca	40.1	碳	C	12.0
氧	O	16.0	磷	P	31.0
矽	Si	28.3	鉻	Cr	52.0

原子量——原子量是化學的重量，根據原子量來計算存在於一切化學化合物中的元素數目。

不能再分的氫原子的重量最輕，因此採用氫原子的重量作為重量單位。其餘

各元素的原子量是根據氫原子量的比例關係來分別確定的。

如果不能再分的氧原子的重量恰等於16，則這就是說，不能再分的氧原子比不能再分的氫原子重16倍。

由各種元素所組成的化學化合物以各種化學元素符號所構成的特殊化學式來表示。例如：由鐵 (Fe) 和硫 (S) 所構成的硫化鐵，可用下式表示： $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ 。兩份氫 (H_2) 和16份氧 (O) 經過加熱可生成一份水 (H_2O)，其化學式如下： $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$ 。

元素旁的數字表示參加反應的元素的係數。每種化學化合物經常是由這種或那種化學元素的一定整數所構成。

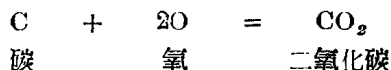
爲了深刻地理解化學反應，現在研究一下化學反應的主要種類：氧化反應、化合反應、置換反應、分解反應以及燃料燃燒。

氧化反應 氧和任何一種物質相化合稱爲氧化反應。氧——是一種助燃的無色氣體，大致佔空氣之1/5。氧和最輕的氣體——氫——相化合形成水。這種反應式書寫如下：



這就是說，兩單位（一個氫原子等於一單位）的不能再分的兩個氫原子與一個氧原子或16個重量單位的氧（氧的原子量等於16）相化合（符號是+），則生成（符號是=）一份水。

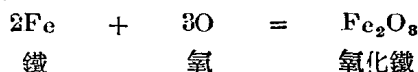
氧 (O) 和碳 (C) ——燃料的主要組成部分——相化合則生成二氧化碳 (CO_2)：



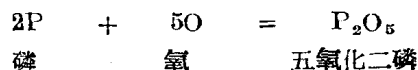
任何一種物質和氧化合都放出大量的熱。

一切燃燒現象都是某一物質和氧的強烈反應並放出大量的熱的結果。氧僅能助燃，它本身並不燃燒。若沒有氧，任何一種燃料都不可能燃燒。

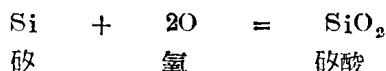
自然界中的金屬主要是與氧相化合着，形成化學化合物。鐵與氧相化合則生成氧化鐵，其反應式如下：



氧與其他金屬相化合同樣會生成這些金屬的氧化物。例：磷 (P) 與氧相化合則生成磷的氧化物或五氧化二磷 (P_2O_5 ——兩原子的磷和五原子的氧)，其分子式書寫如下：

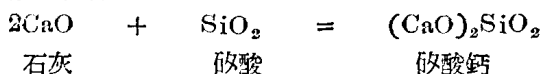


矽與氧相化合則生成矽酸 (SiO_2)：

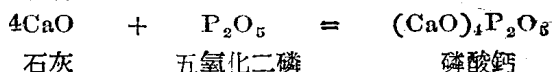


化合反應 兩種或幾種物質化成一種複雜物質叫作化合反應。

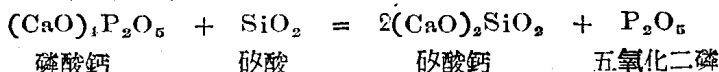
例如，在平爐煉鋼過程中，石灰（CaO）和矽酸（SiO₂）相化合，即兩份石灰和一份矽酸相化合：



此外，石灰（CaO）亦能和五氧化二磷相化合，即四份石灰和一份五氧化二磷（P₂O₅）相化合：



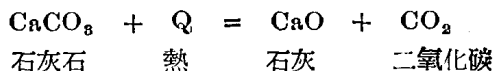
置換反應 複雜物質中之某一元素被另一元素所代替稱為置換反應。置換反應在平爐煉鋼過程中起着很大的作用。我們已經知道，五氧化二磷和矽酸與石灰相化合則生成穩固的化合物。但只是在石灰很多並能滿足與五氧化二磷和矽酸相化合的情況下，上面的穩固化合物方能存在。如果爐中石灰不多，則和石灰化合能力更為強大的物質，即矽酸就會很容易地從化合物中將五氧化二磷還原，並按照置換反應原理佔據了五氧化二磷的位置：



這時被排除的五氧化二磷則處於游離狀態，仍然易於進入鋼水。

分解反應 在反應過程中，複雜物質分解成初期的組成部分稱為分解反應。分解反應經常是吸熱反應。對平爐工作者來說，最重要的是通曉此一種分解反應——這就是石灰石的分解。石灰石（CaCO₃）是由石灰（CaO）和二氧化碳（CO₂）所構成。

在高溫的作用下，石灰石開始分解，變成石灰（CaO）和二氧化碳（CO₂），其反應式如下：



燃料燃燒 在平爐煉鋼過程中，燃料的燃燒係為基本熱源。

碳（C）是燃料的重要組成部分。碳和氧相化合，即是氧化並開始燃燒。為了使碳氧化，必須有足夠的氧，這樣碳才會燃燒的完全並轉變為碳酸氣（CO₂）。

在一份碳對兩份氧或12重量單位的碳對32重量單位的氧的情況下，碳才會燃燒完全。

如果只拿一份氧（O）和一份碳（C）化合，則碳的燃燒就不會完全，只能生成一氧化碳（CO），其反應如下：



— 一氧化碳能繼續和一個原子的氧相化合，即是能繼續燃燒。

任何燃料經過完全燃燒後所生成的燃燒產物都不外乎是碳酸氣(CO_2)，水蒸汽(氫的燃燒產物)和氮(空氣的組成部份)。一切燃料的燃燒都能放出熱。放出熱量的數值各有不同。第一種燃料可能放出大量的熱，第二種燃料可能少些，第三種則可能更少。燃燒1公斤固體或液體燃料所放出的熱量稱為這種燃料的「熱值」。若是氣體燃料，如高爐煤氣、煉焦煤氣，則這些氣體燃料的熱值是：燃燒1立方公尺的氣體燃料所放出的熱量。燃料的熱值用卡來計量。將1公斤的水加熱到1°C所需用的熱量稱為一個大卡(千卡)。各種燃料的熱值分別列入表2中。

表 2

燃料熱值表

燃 料 名 稱	燃 料 數 量	熱 值 (卡)
焦 炭.....	1 公斤	7600
木 炭.....	1 公斤	7500
無煙煤.....	1 公斤	8000
重 油.....	1 公斤	10000
高爐煤氣.....	1 立方公尺	1000
發生爐煤氣.....	1 立方公尺	1250
煉焦煤氣.....	1 立方公尺	4000
照明煤氣.....	1 立方公尺	5100

第二章 平爐煉鋼的原材料

裝入爐中之原始生產品以及為煉出合格鋼材在各冶煉期中所追加的原始生產品都稱為原材料。在爐內進行煉鋼所用的原材料通常稱為爐料或裝入料。爐料是由生鐵、廢金屬、礦石、熔劑和加入劑所構成。

金屬爐料 平爐生鐵(焦炭生鐵)——是一種含3.5—4%碳、0.30—1.50%矽、1.25—3.50%錳的合金鐵。生鐵也含有有害雜質。例如：硫和磷等。

除掉新鮮生鐵或生鐵塊之外，裝入平爐的尚有廢鐵(機器廢鐵)、廢鋼錠模和廢錠盤。良好的廢機器生鐵的成份是：2%左右的矽，不大於1%的錳、0.3—0.5%的磷和0.1%左右的硫。

廢鐵和廢鋼總稱為廢金屬。全部鐵的和鋼的生產廢料都可裝入平爐進行再煉。因為配料工必須熟知大量的平爐所用廢金屬，故在下面專為廢金屬作些詳細

的介紹。

廢鐵和廢鋼的主要來源是：

- (1) 冶金工業部門之黑色金屬廢料；
- (2) 金屬加工工業部門、機械製造工業部門和其他黑色金屬加工工業部門之廢料；
- (3) 修理廠、鐵路運輸（最主要的）、水上運輸和市内運輸等部門的修理部之黑色金屬廢料；
- (4) 從建築工程部門取得之廢鋼鐵；
- (5) 工業部門及交通運輸部門拆除陳舊設備之廢鋼；
- (6) 陳舊的和不能使用的農業機器和農具之農業廢鋼；
- (7) 城市居民和集體農莊居民之不適用於利用的日常用品（「日常」廢鋼）。

冶金工廠可以生產鑄造生鐵或煉鋼生鐵、鋼錠和鋼鑄件。用鋼錠軋製型鋼和鋼板、各種斷面之鋼材（方鋼、圓鋼、橢圓鋼、角鋼和其他鋼材）以及線材、鋼管、鋼梁、槽鋼以及其他等。

從金屬加工過程中可得到相當數量的黑色金屬廢料。金屬加工有各式各樣的不同方法：裝配工場之手工方法，即使用各種工具——鑿子、錘子、銼、剪刀、鑽子及其他等——進行加工；在鍛造工場用鍛製金屬的方法，把金屬打成需要的形狀；最後，在機械車間，則在各種不同的機床上——銑床、插床、車床、鉋床、鑽床和壓力機（衝壓和壓製）以及其他——進行金屬加工。

每種金屬加工方法在操作過程中都得產生一定的廢料。軋製鋼材的精整亦能產生塊狀廢料。利用剪斷和衝壓的方法所製造之各種鋼板製品能產生切邊、衝斷邊、和壓斷邊等廢料。

金屬加工工業部門的廢料可分下列三個主要種類：

- (1) 金屬塊——切頭、平整所得廢鋼塊、切尾及其他等；
- (2) 廢板料——鋼板切邊、衝斷邊、壓斷邊、榨斷邊以及其他等；
- (3) 金屬屑。

上述三種廢料不論在冶金工業部門之加工方法方面，冶煉準備工作方面以及在價格方面都不相同。

金屬塊可直接裝入平爐進行冶煉。此類廢料不需要作任何準備工作。從質量和緻密性來看，這種廢料是最好的煉鋼原料。

在實際操作中經常把廢板料稱為「屋面鐵切邊」或「鐵邊」，這種廢料亦可裝入平爐進行冶煉，但須事先進行準備工作。廢板料是一種相當薄的廢料，在熔化中的燒損率很大。由於金屬與火焰的接觸面很大，因而金屬的損失也很大。因此在裝爐前，應將鋼板切邊壓製成捆，藉以降低燒損率。廢切邊的壓製操作可用手動壓力機或機械壓力機（水壓機、電壓機及其他）進行。

機車車輛修理廠、鐵路工廠以及水上運輸、市内運輸及航空（飛機）運輸等

各修理工場都可產出兩種黑色金屬廢料和廢金屬。

第一、可從修理場中取得加工過程中之所產廢料。車輛修理主要是用新零件更換過疲零件及磨損零件。為此，必須首先用鋼材製造新零件。各種運輸業之修理工場與金屬加工工業部門相似，進行零件鑄造，在各種金屬加工機床上之金屬加工以及其他等工作。因而這些工場之廢料也不外乎是：鐵屑、切邊、切頭切尾、壓斷邊、砍鑿邊以及其他等。

第二、各修理廠及修理工場尚能供給從機車上或車箱上拆除之不適用的和磨損的零件等的廢金屬。

由於其他原因交通運輸業亦時刻在增加着廢金屬：業經清理的陳舊設備、舊式機車、結束服務年限的車輛、定期更換的鋼軌、魚尾板、墊板以及其他等等。汽車運輸部門供給整輛不能利用的汽車或個別汽車零件。水上運輸部門也不例外地供給陳舊的船隻。

建築工程部門亦同樣地供給兩種廢金屬及廢料。新建工程中的廢料有槽鐵、鋼梁、鋼管的切頭切邊、修整各型鋼材的鋼塊和鋼屑、屋面鐵皮切邊、作廢配件以及其他等等。修造工程亦供應像新建工程中所供應的那幾種廢料。此外修造工程部門尚能供給用新設備所代替的陳舊的及不適用的設備，拆除屋面鐵皮以及其他等等。

每台車輛、每台機器只能服務於一定的作業年限，超過服務年限就不適於繼續操作。有些機器和車輛甚至在它們的物理磨損期結束前就不合乎生產需要了，這是因為出現了在消耗少量勞動力下能收到巨大生產率的新式的，更為適用的機器及車輛的原因。在新設備代替舊設備的同時廢金屬的數量就增加了。

農業運輸站和農業機器站由於逐漸地以更複雜的和具有巨大生產率的機器代替陳舊的農業機器和農具也在增加着廢金屬的數量。

伴隨着農業運輸站和農業機器站而發展的是國營農場、集體農莊、機器——拖拉機站中的機械修理工場的成長。這種修理工場的金屬加工廢料係為農業中之第二廢鋼來源。

相當數量的黑色金屬投入了並將繼續投入日常用具的製造方面。但是一切製成品只有它一定的服務期限，在服務過程中它會逐漸地喪失自己的主要用途。用黑色金屬所製造之日常用具的平均服務年限約為五年。不符合原來用途的、破壞的、磨損的及不適用的金屬製品都算做廢鋼，無論是從城市居民中或從農村居民中所取得的這種廢鋼都稱為「日常廢鋼」或「利廢廢鋼」。

鐵礦石 鐵礦石是鐵和氧的天然化合物其中也含有其他雜質。

加入平爐的鐵礦石，其目的在於加速燒損雜質。這種鐵礦石應當是富礦石，即應盡可能的含有大量的鐵及少量的轉變為溶渣的廢礦石。這種礦石應當是乾燥的及大塊的，以便直接和鋼水接觸，因此在裝卸時不應使其碰碎。礦石中硫和磷的含量應當盡可能地減少。

通常各廠都採用富赤鐵礦。

一等礦石的含鐵量在62%以上；二等礦石的含鐵量為58—62%；三等礦石的含鐵量為55—58%。

有時向平爐中加入鋼皮以資代替鐵礦石。這種鋼皮是在軋製及鍛造過程中由於鐵和鋼的氧化而生成的。鋼皮——是含有75%左右的鐵的鐵和氧的化合物。在鍛鋼和軋鋼中，鋼材的外皮就脫落下來並堆積於鍛錘和軋鋼機的附近。

爲了增加爐料中的含錳量及易於除硫起見，有時也向爐中加入錳礦石。

一等錳礦石的含錳量在46%以上；二等錳礦石的含錳量為40—46%；三等錳礦石的含錳量在40%以下。

熔劑 爲造成所需性質的熔渣而加入爐中的材料稱爲熔劑或助熔劑。

碱性平爐的熔劑有：石灰石、石灰、螢石及鐵礬土。

石灰和石灰石——在碱性平爐熔渣中經常含有以生石灰和塊狀石灰石的形態而加入爐中的氧化鈣（ CaO ）。

石灰石（ CaCO_3 ）應當是含有二氧化矽及其他雜質在3—4%以下的。

除掉石灰石外亦用生石灰（燒結石灰）。

這種石灰必須儲存於乾燥的地方，否者一經與濕氣接觸即會變質（消化和碎成粉末）。最好是使石灰稍微欠燒些，因爲這種石灰是塊狀的，不易很快地消化。爲了煉出各種質量鋼，毫無疑問，用石灰代替石灰石是有益處的。石灰能迅速地分解於熔渣中，它不氧化鋼水，節省燃料，因而也就加快了冶煉速度，提高了平爐生產能力。

生石灰所含的氧化鈣（碱性渣的重要組成部分）差不多高於石灰石一倍。

螢石——螢石是鈣和氟的化合物（ CaF_2 ）。向爐內加入不大數量的螢石即可促使碱性渣的稀釋，因而加入爐內的螢石消耗量是相當小的，但却能起易於操作的作用。

螢石中應盡可能地少含其他雜石。從外表看，螢石是綠色的礦物（有時亦呈紫色）。

螢石中 CaF_2 的含量不應低於70—90%。螢石中不准夾雜硫化礦物（ FeS_2 ）。

砂——有時向爐內加入含有二氧化矽及某些雜質的砂子。矽砂的二氧化矽含量可達95%，黃砂的二氧化矽含量則就低的很多（不超過70—80%）。

加入劑 加入劑是指爐料化清後和在出鋼前而加入爐內的並含有大量其他元素的合金鐵。加入劑的作用是用加入各種元素的辦法煉成健全的鋼水，即煉成可鍛的和不膨脹的鋼。加入劑應當含最低數量的磷和硫，因爲二者都是有害雜質。

1. **錳鐵**——鐵和錳的合金。普通錳鐵含錳70—80%，含碳6—7%左右。上述錳鐵可用高爐煉製。錳鐵相當脆，其表面特徵是淡黃色——鐵青色——天藍色。錳鐵能改善鋼的韌性，是煉軟鋼的主要加入劑。

2. **鏡鐵**——鏡鐵的斷面呈平板狀（ L 鏡面狀），其表面顏色與錳鐵相同。

鏡鐵加入爐內有時用於除硫，但一般總是作為在出鋼前加入之脫氧劑或碳化劑用。在鏡鐵加入爐內之先，須在爐門坎近旁預熱，唯有經過預熱之鏡鐵方可投入熔池。

鏡鐵含有10—25%左右的錳及5—6%左右的碳，所以鏡鐵能使鋼水強烈的碳化。

3. 矽鐵——鐵和矽的合金。平爐煉鋼所用矽鐵的含矽量為自9—13至78%。最常用的矽鐵的含矽量為43—50%。低矽鐵可用高爐煉製。低矽鐵的外表與鐵相似。矽鐵在加入爐前須在爐門坎附近預熱。

高爐矽鐵特別適於在特殊鋼出鋼前之爐內脫氧用。若向鋼水內加入希求數量的矽元素，則以富矽鐵直接加入盛鋼桶、流鋼槽內的方法來完成之。

百分之四十五（或更富些）的矽鐵在電爐內煉製。這種矽鐵的含碳量約為0.5%左右。根據外表，很容易把這種矽鐵和其他鐵合金區別開來。這種矽鐵呈灰色，起光澤，經常含有較大氣孔並有脆性。矽鐵在放置過程中時常析出氣體，致使工人中毒和引起爆炸，因此必須把它放置在乾燥的通風的儲存室內。

4. 矽鐵——這是一種含9—13%的矽和含13—24%錳的生鐵。矽鐵的含碳量為1%左右。這種合金與矽和錳同時加入爐內。

5. 矽錳合金——含50—65%的錳，9—17%的矽和1%以下的碳。在煉製高錳、高矽並低碳的鋼時使用這種合金。

6. 鋁——為降低鋼水氣體的分泌，向盛鋼桶或流鋼槽內加鋁。微量的金屬鋁就已經對鋼水起了應起的作用。

金屬鋁很輕，故必須提早將其加入盛鋼桶，以便鋁能和鋼水混淆在一起。

人們經常利用所謂合成脫氧劑，即是鋁和矽和錳的合金（AMS合金）。鋁錳矽合金一般含鋁5%左右，錳矽各為10%左右。用這種合金脫氧能造成與鋼水完全分開的易熔渣（易浮渣），若用純鋁脫氧，則生成之三氧化二鋁分子會與鋼水混淆在一起，成為引起鋼水缺陷原因之一。

除去這些脫氧劑外，某些牌號之鋼內還需加入特殊元素：

7. 鎳——純鎳塊或小塊及小粒，即鑄成的鎳滴。

此外，有小圓柱體形的鎳塊或用電解法所提取之鎳板。各種牌號之鎳的鎳含量約為98—99%。

8. 鉻鐵——鐵合鉻的合金。這種合金含50—65%的鉻和0.06—8.0%的碳。

9. 鋇鐵——鋇的含量不應低於50%。

10. 鈦鐵——鈦的含量不應低於18%，是碱性平爐煉鋼之良好脫氧劑。這種脫氧作用在盛鋼桶和流鋼桶中進行。

第三章 碱性平爐煉鋼的簡要理論

平爐煉鋼之任務及其煉鋼產品

平爐煉鋼之任務是在平爐內把生鐵和廢鋼鐵煉成鐵或鋼。鋼並非是純鐵，而是含有其他元素：碳、錳、矽、硫和磷。前三種元素為有用元素，而硫和磷則是大為降低鋼質的有害雜質。

在軟鋼（或稱為鐵）中，其雜質含量較低，而在硬鋼中則較高。軟鋼含碳（C）0.06—0.27%，錳（Mn）0.25—0.60%，矽（Si）不超過0.02%（殘跡）。

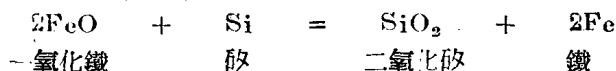
普通硬鋼比軟鋼含碳量要高，碳0.27—0.60%，錳0.35—0.70%，矽0.15—0.30%。為了從生鐵和廢鐵中提煉鋼，必須從生鐵中除掉（撈去）雜質，這種工作可以在平爐中進行，在平爐中可以撈損這些雜質。

平爐冶煉 為了進行冶煉，必須向平爐內裝入各種材料之混合物——爐料。

爐料由廢鐵、生鐵、石灰石、鐵礦石組成，有時也用錳礦石。

裝入爐內之爐料經過強烈的加熱就會逐漸地化清。在熔化期中裝入爐內之各種材料的成份變化很大，同時形成了由分解的石灰石及礦石所組成的渣。渣中含有大量的氧化鐵。鐵的撈損（氧化）是因為平爐火焰中含有與鐵起化學反應的氧。由這種方式所生成的氧化鐵將自己的氧送給生鐵中的雜質（矽、錳、磷），即是說，這些雜質與氧相化合並組成熔渣。

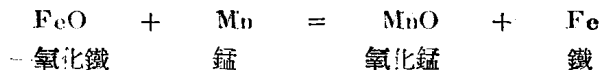
矽（Si）比任何雜質氧化的都早，其反應如下：



伴隨着這種反應的是大量熱的放出。

二氧化矽（SiO₂）變成熔渣並與渣中之氧化鈣（CaO）相化合着。

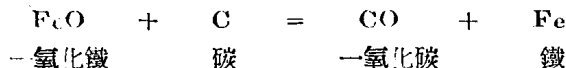
錳（Mn）的氧化反應如下：



這裡所生成之氧化錳浮於渣中。

碳比其他雜質氧化的均遲，只是在熔池加熱到相當的溫度時碳才開始氧化。

伴隨着降碳而來的是熔池的沸騰，因為碳的氧化析出氣體——一氧化碳（CO），其反應如下：



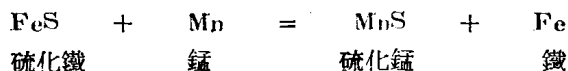
這種氣體經過渣層，並把它吹成氣泡，然後析至爐之氣相。

在金屬料完全化清後，即應進行定碳；若後者含量過高，則追加鐵礦石進行

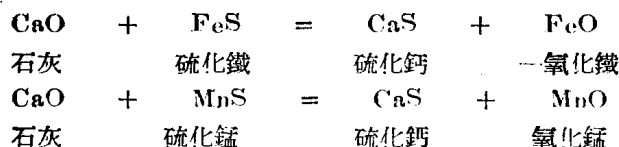
降碳，這就是所謂「精整」。

上面我們已經談過硫是有害雜質，硫之所以有害，是因為它會使鋼材變為熱脆，即是把鋼材加熱到赤熱時，在軋鋼或鍛鋼過程中會發現小的縫隙和裂紋。因此從爐中除去硫是必然的。

錳則有除硫的技巧。在鋼水中與鐵化合着的硫生成硫化鐵（FeS），其反應如下：



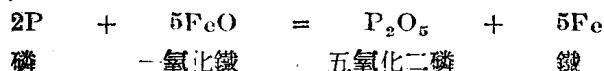
硫化錳可浮至渣層。渣中的石灰與硫化鐵和硫化錳相化合即結成穩固的化合物——硫化鈣，其反應式如下：



但是將鋼水中的硫完全除掉是不可能的，在最好的情況下也只不過除到0.015—0.020%。

磷和硫一樣也是有害雜質。磷能使鋼材變成一種所謂冷脆性，即是低溫（例如：嚴寒天）下的脆性。普通鋼的含磷量不應高於0.03%，高質鋼的含磷量不應高於0.015—0.04%。

磷（P）被一氧化鐵中的氧所氧化，其反應如下：



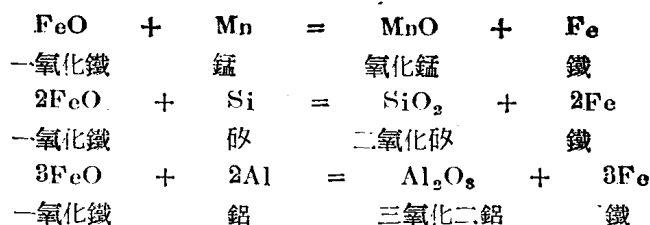
在渣中必須將生成化合物（P₂O₅）穩固地結合起來，這樣才能避免產生遷磷現象。石灰就有這種作用，但為達到這種目的，渣中的石灰必須充足。唯有在石灰充足的條件下，石灰才能和磷結成穩固的化合物——磷酸鈣（CaO₄·P₂O₅），這樣磷才不能從這樣的化合物中返入鋼水。

為了煉出良好的鋼，必須使鋼水得到充分的沸騰，以便將鋼水中的氣體析出，致使熔池成為微氧化性的。鋼水中的氧是一氧化鐵（FeO）所供給的，這種一氧化鐵不是全部而是用一部分氧去氧化生鐵中之雜質變成熔渣；而其餘部分之氧則溶解於鋼水中。如上所述，一氧化鐵會使鋼材熱脆。熔池經過充分的沸騰（精煉）後，則進行脫氧。

所謂脫氧就是從鋼水中除掉溶解於鋼水之中的一氧化鐵（FeO）。

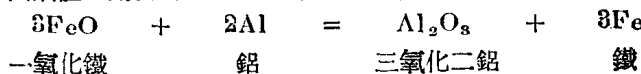
鋼水之脫氧用脫氧劑來進行：錳鐵、矽鐵、鋁及如上所述之其他脫氧劑。

錳、矽及鋁與一氧化鐵起反應後，則使一氧化鐵分解並按下列諸反應將一氧化鐵中之氧奪出：



氧化錳 (MnO)、二氧化矽 (SiO₂) 及三氧化二鋁 (Al₂O₃) 是氧化生成物並立刻轉入渣層。用這種方式就從一氧化鐵中奪出了鐵。

除掉一氧化鐵 (FeO) 外，溶解狀態的鋼水仍含有氣體，主要是一氧化碳 (CO) 和氫 (H)。這些氣體會使健全的鋼材產生氣孔、變成廢品。爲了從金屬中奪出氣體，則使用鋁，鋁除掉是脫氧劑外，還是有效的鎮靜劑。



上述反應使金屬中的氣體結合起來了，因而金屬的斷面已不含有氣孔，而是緻密的及均勻的斷面。

鋼水經過脫氧後，如果在車間進行鑄錠，則就向鋼錠模內澆注，如果在車間進行異型鑄鋼，則向砂箱內澆注。

第四章 碱性平爐及其構造

各種平爐之主要組成部分 (圖 1) 如下：煉鋼爐膛、向爐膛輸送經蓄熱室預熱過的煤氣及空氣的爐頭及蓄熱室。平爐之最重要的部分是換向裝置或分配裝置。

平爐爐膛 全部煉鋼過程皆在所謂爐膛內進行。爐膛是個用磚砌成的大而平淺的容盤，其上部止於爐頂，四周止於爐牆。爐膛由下列各部分組成：爐底、前後牆、設有煤氣及空氣噴出口的側爐牆及爐頂。平爐爐底即是一個容盤，在煉鋼時金屬和熔渣就在這個容盤內分解。

爐底結構 通常爐底砌於生鐵板上或用厚鐵板鑄成之鐵板槽上，後者固定於鋼梁上，鋼梁固定於特種堅固之承柱上。在鋪砌鐵板時，應在其中間留出孔隙，以防鐵板受熱膨脹之用。爐底之磚砌層與爐牆同時砌築；整座爐子砌完後，進行上層爐底之燒結。

碱性爐底用鎂砂砌築，爐之搗築層用碱性材料燒結。根據每爐煉鋼量或所謂爐之噸數確定爐底之尺寸。爐底之主要尺寸是指熔池中央之深度及爐底之面積。

爲使全部鋼水和熔渣能從爐中流出，出鋼口處之爐底應呈傾斜狀。

爐膛之長短具有頗大的意義並與火焰之噴射能力有關。

火焰應射到對面之《八字梁子》(即煤氣噴出口擋牆) 附近。如果爐底過

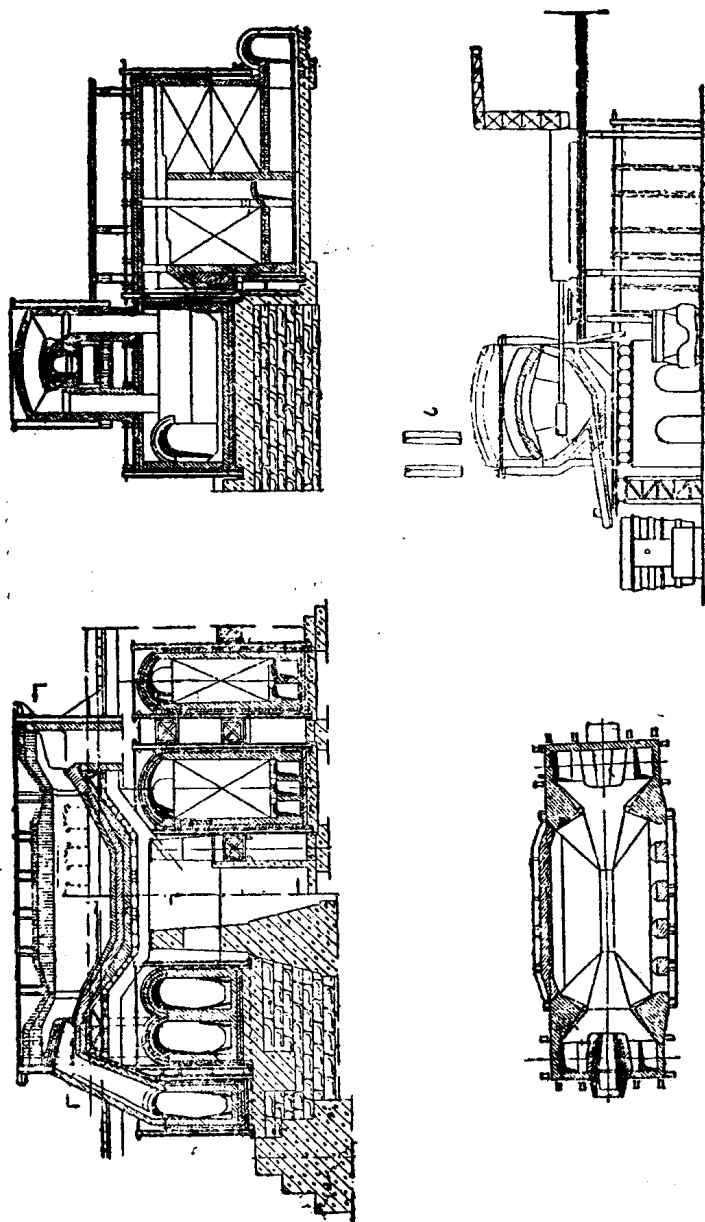


圖 1 平道樓斷面、橫斷面及平面圖

長，則煤氣只能在爐之一端燃燒，就不能使另一端受到充分的加熱。如果爐膛過短，則煤氣可燒損對面一端之爐頭。

爐底至爐頂的高度應當够用，但不應當過高。過低的爐頂會很快地被渣濺所熔化和浸蝕。爐頂過高，熔池就不能很好地加熱或需要過多的煤氣。在爐之橫牆旁設有從蓄熱室通向爐頭的煤氣噴出口和空氣噴出口。

爐頭 爐頭內之上昇道作為向爐內輸送經蓄熱室預熱過之煤氣及空氣以及排除廢氣之用。一般在爐頭內有兩對上昇道：一對是煤氣上昇道；另一對是空氣上昇道。平爐上昇道（煤氣及空氣噴出口）的佈置有各式各樣的。現今最廣泛利用的是設有兩個低的煤氣上昇道和一個共用的高於煤氣噴出口的空氣上昇道的爐頭或者一個較低的煤氣上昇道及一個空氣上昇道。

蓄熱室 為使爐內取得適當的化鐵溫度，送入爐內之煤氣及空氣必須首先經過預熱。煤空氣的預熱在平爐或平爐工作台下面的特殊格子室內進行。每座利用煤氣的平爐均有兩對上述格子室，即所謂蓄熱室。

經過蓄熱室（煤氣的及空氣的）之一面送出廢氣並將廢氣所帶熱量送給格子磚，經過另外兩個蓄熱室向爐內送入空氣及煤氣。空氣及煤氣在經過預先被廢氣（燃燒產物）所預熱過之磚格子（圖2）的同時本身就加了熱。根據蓄熱室格子磚的溫度情況進行換向，這時煤氣及空氣則經過用廢氣所加熱過的另一部分進入爐內。

廢氣則經過先前引入煤氣及空氣的一對蓄熱室流出。

無論是空氣蓄熱室亦無論是煤氣蓄熱室經過一定時間後即會被灰塵所堵塞和部份地被爐渣所浸蝕。

為了和灰塵進行鬥爭，須在蓄熱室前設置專用「沉渣室」，它是特殊的磚砌小室。燃燒產物（廢氣）落入沉渣室內即會降低自己的速度，成急劇旋轉狀，因此被廢氣所帶來的固體小粒子就來得及沉澱下去，然後再將其清除。

每座蓄熱室的加熱可以進行調整，即多使或少使廢氣通入某一蓄熱室，這種工作很易用升降每座蓄熱室烟道閘板的方法來完成。蓄熱室格子磚的溫度可經過特殊視孔，用目測或用專門儀表測量。

蓄熱室格子磚的下幾層用粘土磚鋪砌，在一公尺以上的各層用矽磚砌製。

格子磚的構造對平爐生產能力及節省燃料方面，具有極其重大的意義。最常見的格子磚型式是連續槽道式的及更迭（交錯）式的。在第一種型式下空氣直線通過，在第二種型式下空氣沿槽道之磚洞彎曲通過。

煤氣和空氣無論是向這一個或那一個方向通過都必須經過所謂換向裝置（分配裝置）：煤氣和空氣換向閥。

換向裝置 換向閥或分配閥可控制煤氣或空氣通入（經蓄熱室）平爐之任何一端或者繞過爐子直接通向焦爐。

除去換向裝置之外，在煤氣通路上還設有另一裝置，用它可以調整煤氣的流