

鋼鐵及其它

長江日報編輯部政文組編



湖北人民出版社

鋼 鐵 及 其 它

長江日報編輯部政文組編

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

湖 北 人 民 出 版 社

1956年·武漢

前 言

廣大群众自从學習我國“發展國民經濟的第一个五年計劃”以后，对我國在第一个五年期間所進行的大規模經濟建設事業都有了概括的了解，但是有一些人由于对一般的科学技術知識还較缺乏，因此，对某些規模巨大的工程建設技術的複雜性、基本生產知識、以及它們在發展國民經濟中的重要意义就很难了解。为了帮助大家丰富这方面的科学知識，我們編輯了这本科学常識性的小冊子。

这本小冊子彙編了 9 篇有關工業建設和工業生產方面的科学常識性的文章，并且附有插圖 11 幅，可以帮助讀者了解重工業工厂的生產过程和建設規模。

編 者

1956 年 7 月

目 錄

煉鋼.....	1
煉鉄.....	7
煉焦化学工厂.....	11
耐火材料.....	17
重型工作母机.....	22
熱电厂.....	26
水力發电站.....	31
塑料.....	35
水泥.....	39

煉 鋼

王震生

鋼與鐵在整個工業的應用上占着主導地位。但是因為生鐵中含雜質多，性質脆，不能廣泛地滿足工業上的要求，因此必需對它進行一番處理，以改變它的化學成分和物理性能。煉鋼也就是為了達到這個目的。

鋼是由好幾種元素組合而成的，但它的基本元素還是鐵。按它所含化學成分的不同，大體上分為二大類：碳素鋼與合金鋼。鋼的成分中除了鐵以外還含有碳、錳、矽、磷、硫五種元素的稱為碳素鋼；如果再加進合金元素鉻、鎳、鉬、鈮、鈳等，就叫合金鋼。鋼具有非常寶貴的性能：强度高，韌性大，在熱機械加工時容易變形，不同成分的鋼經過熱處理，在很大範圍內可以改變它的性能；可以獲得特別的性能，如耐熱性，高耐磨性，抗腐蝕性，高速切削時的耐用性等等。因此，鋼在工業上的應

用範圍是非常廣泛的。煉鋼所用的主要原材料是廢鋼和生鐵。此外，尚有許多輔助材料：如當作熔劑用的石灰石、螢石、鉄礬土；氧化劑鉄礦石；脫氧劑鋁，矽鉄，錳鉄，以及修補爐子用的白云石和各種耐火材料等。

煉鋼過程主要是利用礦石和爐氣中的氧，來氧化爐料的金屬部分（廢鋼和生鉄）中所含某些元素（碳、錳、矽、硫、磷等），因此，原來的金屬便漸漸變成鋼。與此同時，在煉鋼過程中，還常常發生某些元素的還原反應。煉鋼進程中，金屬中的某些元素（碳、錳、矽、磷和硫）被氧化，這些氧化物就成氣體（一氧化碳和二氧化碳）從液體金屬中跑出去，或者成為氧化物（氧化亞錳，二氧化矽，五氧化二磷等）與爐襯及熔劑附加料起反應時便生成氧化物熔體，叫作爐渣。這樣，在爐內就形成了氣體，爐渣和金屬3個組成部分。整個煉鋼過程，就在這3部分中和三者之間的分界面上產生着各種物理現象和複雜的氧化與還原化學反應。

煉鋼的爐子現代所採用的有轉爐、電爐、平爐等3種。每種爐子按其所用耐火材料的性質或爐內作業性質分為酸性與鹼性，其中鹼性平爐是大規模煉鋼的工具，目前世界上80%的鋼是由這種爐子生

產出來的，因此，这里着重介紹一下平爐煉鋼的方法，轉爐与电爐僅略微談一下。

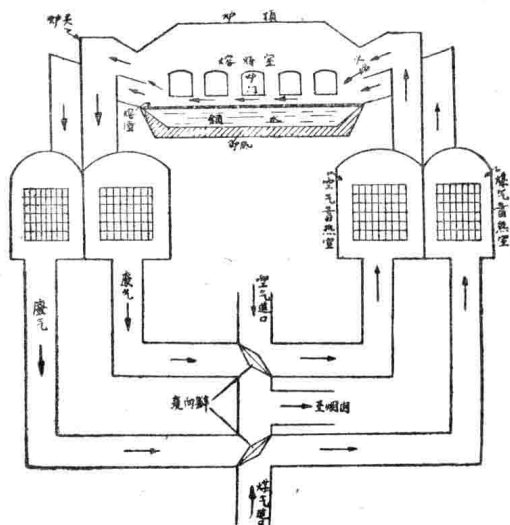
轉爐：又名吹爐，它的容量小的有一噸的，大的有六十噸的。用鉄水作为原料。煉鋼的時候把2到2.5大气压的冷空气吹入爐內，借空气中的氧与鉄水中的雜質起化学反应而放出熱量，將鉄水煉成鋼。这种爐子僅能生產一般的碳素鋼，这种鋼的質量較差，这种煉鋼方法的优点是：設備簡單，成本低，生產率高，每10到20分鐘就可以煉出一爐鋼。

电爐：現在普遍采用的是弧光电爐。它的容量最大的有180噸。主要以廢鋼作原料。是利用电流通过电极的下端与爐料間的空隙發生电弧而放出強大的熱量來進行煉鋼的。这种爐子适用于生產各种合金鋼。用于制造飛機、汽車、輪船、拖拉机及精密机器等。

平爐：又叫馬丁爐，爐体用耐火磚砌成。按爐內作業的化学性質可以分为酸性与碱性兩種。在酸性平爐中不能去除对鋼有很大害处的元素——硫和磷，因此，只有从原料上來限制，这样就影响了原料的供应，所以沒有被廣泛采用。它的容量一般是50到60噸。碱性平爐对原料要求的机動性較大，可根据具体条件來采用廢鋼与生鉄作原料。而且这种

爐子能熔煉普通鋼，優質鋼及大量合金鋼。它的容量大達 500 噸以上。因此，已經被廣泛採用，成了煉鋼中的主力軍。

所以把它叫“平爐”（如圖），是因為它的爐底較平坦。這種爐子是由熔煉室、爐頭、沉渣室、蓄熱室、變向瓣等几部分組成，各部構造是完全對稱的。熔煉室是被爐牆、爐頂、爐底所限制的一個工作室。鹼性平爐爐底用鎂砂燒結而成，好像一個大淺盆，鋼就在這室中進行冶煉。煤氣和空氣經過蓄熱室分別被加熱到攝氏 1200 到 1350 度和 1000 到 1250 度以後，經過沉渣室上升道而由爐頭噴出。燃燒后



圖一 平爐構造圖

的廢氣則由另一端爐頭處出來，經過上升道而到沉渣室，廢氣中的灰塵就沉落在里面，再進入蓄熱室，利用廢氣的熱將里面的格子磚加熱，然後由支煙道經總煙道匯合向煙囪排出。經過15分鐘左右，變向瓣變更它的方向，使煤氣和空氣沿另一方向通入熔煉室。這樣能使煤氣和空氣預熱到一定的溫度，將大量的熱帶入熔煉室，大大提高了爐子的溫度，為鋼的冶煉創造了有利條件。

平爐使用的燃料為混合煤氣（焦爐煤氣和高爐煤氣）、重油或發生爐煤氣。使用的原料是廢鋼與生鐵（固體或液體），這兩種原料的比例可以任意地選定，從100%的生鐵到100%廢鋼。在鋼鐵聯合企業中鋼的大規模生產，一般都採用30%到50%的廢鋼和50%到70%的鐵水，採用混合煤氣作燃料。

煉鋼的操作過程，大體上可以分為三個階段：即裝料期，熔化期及精煉期。在裝料期內，是將爐料分批加入爐內。在熔化期過程中，大部雜質被氧化變成氧化物進入熔渣中，當爐料完全熔化成液體狀態的鋼水後，即可進行精煉。這是煉鋼過程中最重要的一個時期，在這個時期內主要是去除鋼中所含的硫和磷，使它達到規定的限度以下，並降低碳分及提高鋼液的溫度。當鋼液達到預定的化學成分

和足够温度時，就可以出鋼（出鋼時鋼水温度在攝氏一千六百度左右）。出鋼時在爐外加入錳鐵、矽鐵、鋁等，一方面脫除鋼中的氧，另一方面可以達到調整鋼液成分的目的。如煉鎮靜鋼，必需脫氧完全；如煉沸騰鋼，則僅加入弱脫氧劑——錳鐵，使它脫氧不足。如果煉的是合金鋼，則在爐內加入各种各样的合金鐵。

爐子出來的鋼液可澆成各种形狀（方的，圓的，扁的等）和不同重量的鋼錠。鋼錠經過压延和鍛压等的机械加工后，就生產出各种規格的型钢（工字鋼，槽鋼，角鋼），鋼軌，鋼管，鋼板，鋼筋和机械零件。

煉 鐵

湖北省科学普及协会

一般人所說的鋼鐵，是指的生鐵和鋼，生鐵和鋼的區別在过去都以含炭量多少來決定的，含炭在1.7%以下的叫鋼，含炭在1.7%以上的叫生鐵。但是，現在來講含炭量已不能完全區分鋼鐵，而应当以含渣夾雜來加以區分。生鐵還可以分成煉鋼生鐵和鑄造生鐵等等。这里所講的煉鐵，就是指生鐵來說的。

煉制生鐵用的原料是鐵礦石、熔劑、燃料和錳砂，前三种原料缺一种都不能煉出鐵來。

鐵礦石也有很多种，通常用于煉鐵的是赤鐵礦、磁鐵礦、褐鐵礦和菱鐵礦。赤鐵礦含鐵55——60%，菱鐵礦含鐵30——40%。

煉鐵還需要熔劑，通常用的是石灰石，也有的用一部分白云石。熔劑的作用是使鐵礦的雜質（如硫和二氧化矽）和焦炭中的灰份變成較輕的爐渣，

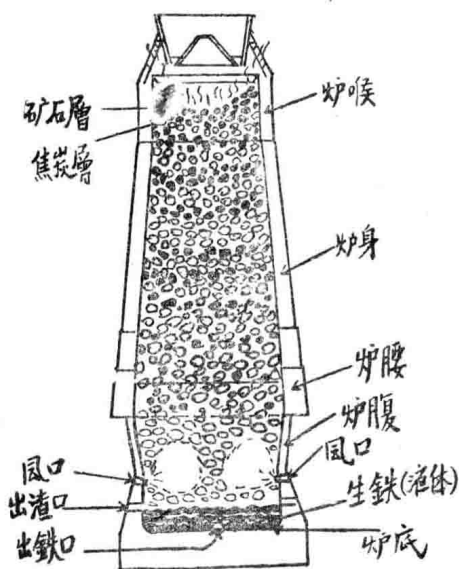
和鐵水分開。

煉鐵的主要燃料是焦炭。焦炭的作用是把氧化鐵還元（奪去氧化鐵中的氧），并熔化成鐵。由于煉鐵爐很高，加進爐內的爐料压力很大，因此焦炭要能耐壓和耐磨，要有一定的塊度和足够的气孔度，才能維持良好的通風，保證充分還元。

煉鐵的主要設備是煉鐵爐和熱風爐。（見圖一）煉鐵爐的型式是立式，高度達到37公尺多，所以也叫做高爐。目前在工業上应用的最大有效容積達到1 513立方公尺，全部爐子和爐料的重量有2万余噸，每天可以生產生鐵2 000余噸。爐子从上到下分为爐喉、爐身、爐腰、爐腹、爐缸、和爐底这几部分。爐的外面是用鋼板構成的，內部砌着厚度有1公尺左右的耐火磚，从爐身下部起到爐缸，都裝有冷却水箱，以保護耐火襯體，延長爐子的寿命，在爐缸部分有一排風口，大量的熱風就从这些風口送進高爐里去，另外有出渣口和出鐵口。

煉鐵的時候，把焦炭、礦石、熔剂和錳礦分批地裝在爐子里（見圖二），同時把在熱風爐里已經加熱到五百度到八、九百度（攝氏，以下温度都是攝氏）的熱風，用鼓風机送到爐子里。焦炭在爐子的下部燃燒，生成煤气向上升。原料在爐內逐漸地

下降，首先遇到 300 度左右的煤气，在爐身上部，



圖二 煉鐵爐的内部構造

温度達到 700 度左右，到了爐身下部，温度達到 900 度，原料在爐腰部分遇到的温度達到 1000 度以上，在風口附近就達到 1400—1500 度。礦石从爐子的上部下降到風口处的过程中，在温度和压力的影响下，經過一系列的化学变化。从高級

氧化鐵还原成了低級氧化鐵；还有一部分礦石直接被炭还原。这样爐下部鐵的成分逐漸增多，爐缸里基本上便是金屬鐵水了。

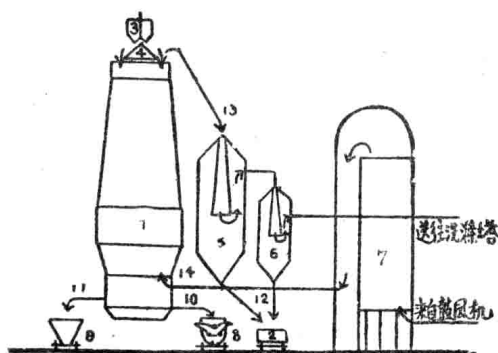
焦炭中的灰份和礦石中的雜質，在爐內和熔剂互相作用，就成了爐渣，爐渣在 1400 度時完全轉化成为液体。这种液体比鐵水輕，浮在鐵水的上面，就可以由上下不同的出渣口和出鐵口分別放出來。

鐵水流出來送到煉鋼厂去煉鋼或者送去鑄成生

鐵塊，生鐵塊也可以用來煉鋼或者作為翻砂鑄制機器零件的原料。

爐渣也有很多的用途，可以利用來制水泥、渣磚和鋪路的材料，也是一種很好的絕熱和隔音的材料。

焦炭在高爐里燃燒時，產生大量的煤氣，這種煤氣還能燃燒產生很高溫度，把這種煤氣由煤氣管送到除塵設備，再經過洗滌設備，經過除塵和洗滌，這樣出來的干淨的煤氣，便可供給高爐的熱風爐和其他用途。



圖三 煉鐵爐生產程序圖解

- 1. 煉鐵爐 2. 平車 3. 料罐 4. 大蓋
- 5. 第一除塵器 6. 第二除塵器 7. 熱風爐
- 8. 鐵罐車 9. 渣罐車 10. 鐵水（生鐵）
- 11. 渣水 12. 煤氣灰 13. 粗煤氣 14. 熱風

煉焦化学工厂

刘应生

为了供給煉鉄爐的燃料——焦炭，在鋼鉄联合企業中建設有煉焦化学工厂。所謂煉焦就是把煤隔絕空气加熱，以驅走煤中的揮發性物質而得到固体塊狀的焦炭。

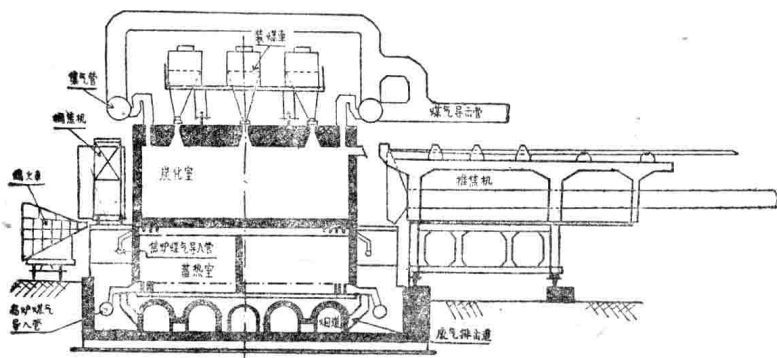
新式的煉焦化学工厂除了生產大量品質优良的焦炭以外，同時还生產一系列宝貴的化学原料和煤气。其主要產品如下：

焦炭——是一种固体燃料。供煉鉄爐用的焦炭質量要求很高，首先要結構坚硬多孔，塊度大而均匀，灰分、硫、磷等雜質的含量也不能超过一定的限度。

硫酸銨——普通叫做肥田粉，是一种在農業上使用最廣泛的化学肥料。

苯類產品——如苯、甲苯、二甲苯等，都是化学工業和國防工業上重要的原料，可以配制液体燃

料供飛機汽車使用，也可以制造炸藥及染料。



圖四 煉焦爐總圖

防腐油——可以作为鐵道枕木、電綫杆和其他木材的防腐劑。

瀝青——就是普通鋪馬路的柏油，它还可以作为建築材料的防腐劑和制造電極的原料。

焦爐煤氣——是一种發熱量很高的氣體燃料，可以作为需要高溫的工業爐燃料，也可以送往城市供人民群眾燒飯取暖用。

除此以外還有萘、蒽、酚、吡啶……等都是制造染料、橡膠、人造絲、醫葯等所不可少的原料。

煉焦化學工廠的生產大致可分为原料處理、煉焦、化學產品的回收和精制三個過程。

原料處理：煉焦的原料就是大家所熟知的煤，但并不是所有的煤都能煉成焦炭的，過去只采用那

些具有良好結焦性能的煤單獨煉焦，由于這類的煤在地球上埋藏量很稀少，不能滿足日益增長的需用量，現在我們已按照蘇聯的先進經驗採用多種煤混合起來煉焦，這不僅擴大了煉焦用煤的範圍，同時也提高了焦炭的質量。

當煤運到工廠時先要進行精選以降低其中的灰分，再按照適當的用量比例把各種煤均勻混合，最後經過仔細的粉碎才能送去煉焦。

煉焦是在一種用耐火磚砌築的設備——煉焦爐中進行的。煉焦爐主要由炭化室，燃燒室和蓄熱室三個部分組成。它是用煤氣加熱的。

炭化室是一個很窄 很長的四周密閉的 矩形小室，煤就放在這裡面被煉成焦炭。通常一座煉焦爐是由數十個 甚至一百個 並排聯在一起的 炭化室組成。

在每一個炭化室的兩側築有燃燒室，燃燒室中有許多火道，煤氣就在這些火道中燃燒，通過燃燒室與炭化室之間的隔牆把熱量傳給煤料。

每一個燃燒室下面又有兩個砌滿格子磚的蓄熱室，其作用是利用燃燒所生成的廢氣中帶有的熱量；使溫度在攝氏 1 300 度左右的廢氣從煙筒排出前 先通過蓄熱室把熱量傳給格子磚，一定時間以後改變