

苏联技工学校教学用书

高炉炉前工

Н. И. 克拉薩夫采夫 著

冶金工业出版社

蘇聯技工學校教學用書

高 爐 爐 前 工

И. И. 克拉薩夫采夫 著

(修訂本)

冶金工業出版社

本書係根據蘇聯冶金出版社Н. И. 克拉薩夫采夫著
“高爐爐前工”1951年版譯出，中譯本略有刪增。

本書以通俗簡要的方式，敘述了爐前工作的基本知識，規則與方法。可以幫助責任重大而又光榮的工作者——高爐爐前工的學習，能在最短時期內對上述範圍有足夠深刻的瞭解。

為了鞏固一些基本知識，在引言中講到：關於化學和物理常識，關於高爐生產發展的主要階段和高爐車間的簡述。另外，比較詳盡地講到：關於高爐冶煉的原料的問題；高爐冶煉作業的理論（通俗性的）；高爐的構造及附屬設備，開爐，掌握爐況，爐前工作；以及預防和消除出鐵出渣時的事故的措施。

為了預防不幸的事故，書中特別講到爐前工作的技術保安規則。

本書適用於技工學校和工廠訓練班的學生，也適於高爐車間的爐前工閱讀，對一般技術人員亦有參考價值。

Н. И. Красавцев
ПОДРУЧНИЙ ГОРНОВОГО ДОМЕННОЙ ПЕЧИ
Металлургиядат (Москва 1951)

高 爐 爐 前 工

編輯：殷保楨 設計：魯芝芳，袁騰堯

1958年7月第二版 1958年8月大連第三次印刷 50,000冊（累計61,100）

850×1168· $\frac{1}{32}$ ·140,000字·印張 $7\frac{10}{32}$ ·插頁2·定價(16) 1.30元

旅大日報印刷廠印

新華書店發行 書號0177

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第693號

目 錄

引 言	5
關於化學與物理的基本常識	5
鐵及其合金	8
高爐生產發展的幾個主要階段	9
煉鐵車間的簡述	12
第一章 高爐冶煉的原料	15
鐵礦石	15
鐵礦石在冶煉前的準備	17
錳礦	22
高爐冶煉用的燃料	22
熔劑	26
金屬附加物	26
第二章 高爐冶煉作業的理論	28
高爐冶煉產品	28
一、生鐵	28
二、爐渣	29
三、高爐煤氣	31
高爐冶煉過程概況	31
原料的分解	34
還原作用	35
一、藉一氧化碳來還原	35
二、藉固體碳素來還原	38
三、藉氫來還原	40
四、矽、錳、磷、硫的還原	40
鐵的滲碳	42
爐渣的形成	43
燃燒	47
上昇煤氣的溫度、壓力及化學成份的變化	49
原料在爐頂的分佈：原料與煤氣的運動	54
一、料面	55
二、裝料設備	56

三、決定爐料分佈的因素	57
四、原料與煤氣的運動	60
關於高爐原料平衡表與熱平衡表的概念	63
關於配料計算的概念	66
第三章 高爐的構造及其附屬設備	68
高爐剖面輪廓及其容積	68
高爐的基礎	70
爐缸	73
出鐵口	77
出渣口	78
爐腹	80
爐身及耐火磚壁	82
裝料設備	90
將原料裝入高爐的供應設備	98
煤氣管道與除塵設備	111
熱風爐	112
送風機	122
處理高爐產品的設備	127
第四章 開爐，掌握爐況，不正常的爐況	137
開爐	137
掌握爐況	138
不正常的爐況	143
第五章 爐前工作	159
出鐵場的設備	159
爐前工作所用的機械	167
第六章 爐前工作事故及預防和消除事故的方法	207
爐缸潰破	207
出鐵時的事故	208
出渣時的事故	213
風口大量燒壞	219
爐前工作的技術保安規程	221
第七章 高爐修理與停爐	226
第八章 高爐冶煉的技術經濟指標	229

引 言

關於化學與物理的基本常識

在我們周圍的自然界中，發生着物質的物理變化和化學變化。如果變化僅為形式的改換(如一塊鋼製成某一種工具)，或只是狀態的改變(如冰變為水、水變為蒸汽)，而該物質的成份仍然如故，這就叫做物理變化。物理變化並不隨之產生具有新性質的物質。

物質發生化學變化時，會失去本身原有的性質，變成具有新性質的物質。例如煤炭燃燒的結果(碳素與空氣中的氧化合)生成了煤氣與灰燼，它們與煤炭及空氣的原來狀態或性質都不相同。這種情形便是發生了化學變化。

一種物質，其組成可被分解為數種單質，這種物質叫做化合物(例如鐵與氧的化合物——叫做氧化鐵)。化合物的性質與組成它的各種單質的性質完全不同。例如，氧化鐵的性質與純氧或純鐵的性質就全然不一致。水由氧與氫化合而成，但水的性質既與氧的性質不同，又與氫的性質相異。

可以組成化合物的單質稱為元素。現在已知的元素已在 100 種以上。其中包括：氫(H)、氧(O)、氮(N)、碳(C)、鐵(Fe)、錳(Mn)、矽(Si)、磷(P)、鈣(Ca)、鎂(Mg)、硫(S)、鋁(Al)……等等。

兩種或兩種以上的元素互相作用而生成化合物，在該化合物中，這些原素彼此保持一定的絕不改變的比率。例如一氧化鐵永遠是由 56 份重量的鐵與 16 份重量的氧化合而成。矽與氧的化合物——二氧化矽——則是由 28 份重量的矽與 32 份重量的氧化合而成。

元素的最小粒子但仍然保持其固有性質的叫做原子，化合物中，不同單質的原子相互組成分子。分子是具有該種化合物的性質的最小粒子。

元素的原子通常也彼此組合成爲分子。例如氧元素常由 2 個原子組成分子，因此氧分子以符號 O_2 表示。氮分子也是由 2 個原子組成，其符號爲 N_2 。碳、鐵及其他很多元素的分子構造比較複雜，至今尚未研究清楚，因此它們簡單地以符號 C 和 Fe 等來表示，但這並不是說它們的分子都是由 1 個原子組成的。

不同的元素或物質彼此相互作用，因此發生這樣或那樣的化學變化而產生新的物質。這種作用稱爲化學反應。

化學反應的主要種類如下：

化合作用 其特徵是由兩種或兩種以上的物質組成一種或一種以上的新物質。氧化作用（即氧與某種物質或元素化合）就屬於這一類。任何元素與氧的化合物，稱爲該元素的氧化物。

還原作用 將氧化物中的氧除去，並使前此在該氧化物中與氧化合的元素恢復爲自由狀態——這種作用叫做還原作用。高爐內鐵的氧化物被還原就可作爲例子。在高爐內，從三氧化二鐵（ Fe_2O_3 ——這個符號表示 1 個三氧化二鐵的分子是由 2 個鐵原子與三個氧原子組成的）中除去氧，因而獲得自由狀態的金屬鐵。

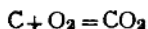
作爲還原劑的元素或化合物，它們與氧化合的化學親和力比被還原的元素與氧化合的化學親和力更大。碳素（C）、一氧化碳（CO）或氫（ H_2 ）用作鐵的氧化物的還原劑。

分解作用 在這種作用中，化合物分解成爲組成該化合物的各元素，或者分解成爲另外數種化合物。從石灰石中製造石灰，可爲此種作用的例證。

當加熱至溫度約 900° 時，石灰石幾乎全部分解成爲石灰（ CaO ——由 1 個鈣原子與 1 個氧原子組成的分子）與碳酸氣（ CO_2 ——一個碳原子與二個氧原子組成的分子）。

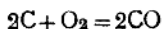
燃燒反應 煤在空氣中熱至 600° 以上，則碳素（煤的主要成份）迅即與空氣中的氧化合，同時放出大量的熱，這種現象叫做燃燒。因此，燃燒即是氧化作用。

碳素燃燒分爲完全燃燒和不完全燃燒。燃燒完全時，碳素全部燒掉變爲碳酸氣，此時發生下列反應：



即 1 個碳原子與 1 個氧分子化合，成為 1 個分子二氧化碳。

供燃燒用的空氣量不足時，燃燒不能完全，此時生成物不是二氧化碳，而是一氧化碳：



即 2 個碳原子與 1 個氧分子化合，成為 2 個分子一氧化碳。

燃燒過程中放出熱並升高物質的溫度。溫度是物體加熱的程度，它的衡量單位叫做度。在工程技術上採用百分分度法來量計溫度，這種分度法以冰融化時的溫度為零度，以沸水的溫度為 100 度。

測定熱量的大小採用專有的單位——卡路里（亦簡稱卡），它是指 1 克或 1 公斤水升高溫度 1 度所需的熱量。

大卡和小卡有區別，前者是指加熱 1 公斤水所消耗的熱量，後者是指加熱 1 克水所消耗的熱量。

任何化學反應都隨之發生某種熱的效果。某些化學反應進行時會放出熱（譬如燃燒），另一些化學反應却吸收熱（某些還原作用）。

碱性的與酸性的氧化物 所有的元素，按其化學性質可分為兩類。第一類元素與氧化合後成為碱性氧化物或鹽基；第二類則成為酸性氧化物或酐。

第一類元素稱為金屬；第二類元素稱為非金屬。

酸性氧化物溶解於水即成酸；碱性氧化物溶解於水即為碱。碱性氧化物對於酸具有極大的化學親和力。例如碱性氧化物——氧化鈣 CaO ——在某種條件下常與酸性氧化物（二氧化矽 SiO_2 ）按照下列反應化合：



所得的化合物稱為矽酸鈣鹽，或簡稱矽酸鈣。

空氣的組成與壓力 空氣是兩種氣體——氮與氧的混合物。絕對乾燥的空氣中含有 79 份容積的氮與 21 份容積的氧。但是空氣從來沒有絕對乾燥的，總含有若干份量水蒸汽。蘇聯主要的冶金工業地區中，空氣含水蒸汽量常在 0.5—1.5%（容積）的範圍內波動。

因爲空氣像其他一切物體一樣也具有重量，所以包圍地殼的大氣層對於地上的任何物體都給予一定的壓力。實驗與計算證明，1 平方公分平面上的空氣柱有 1.033 公斤的壓力。此壓力通常稱爲 1 大氣壓。

鐵 及 其 合 金

鐵在地殼中的含量次於氧、矽、鋁、而位居第四。有一種意見認爲地球中心的極大部份是鐵所組成的。

我們周圍的自然界中並不存在純淨的鐵，它全部是化合物。含有多量鐵（以某種化合物狀態存在）的礦物，稱爲鐵礦。

化學純粹的鐵，僅在實驗室中獲得極少量。工業生產條件下製得的鐵，主要是鐵與少量碳的合金。

必須注意，合金與化合物根本不同。

數種元素化合的結果，成爲具有新性質的物質。在此新物質中任何部份都具有完全一致的新性質。組成此新物質的各元素已不再保有當其爲自由狀態時的性質了。此外，已經指出過，在生成的化合物中，這些元素彼此保持嚴格的一定而且不變的重量比。例如在鐵與氧的化合物——三氧化二鐵——中，112 份重量的鐵與 48 份重量的氧化合。這個重量比不僅在該三氧化二鐵的樣品中各部份完全一致，而且在別的由任何地方取來的三氧化二鐵的樣品中也完全一致。

合金則相反，組成它的各元素或化合物，彼此之間並無一定的關係。絕大多數情形，合金是將組成它的各元素或化合物共同熔融而製成。

在熔融狀態時，一種元素或化合物溶解於他種元素或化合物之中，好像糖或鹽溶解於水中一樣。

隨着合金冷卻凝固的程度，溶解了的元素全部或一部份自溶液中析出，它的晶粒散佈在別種元素的晶粒之間。

組成合金的物質，它們彼此的重量比可能有很大的波動，與

化合物正好相反，這是合金的特點。因此可以製得具有不同機械性能的各種合金。譬如鐵與碳就可製得一系列的合金。含碳量不多——0.05—0.15%——的製品稱為軟鋼（從前這種含碳量的金屬在攪拌爐中製得，作成塊狀稱為熟鐵）。含中等碳量——0.5—1.0%或有時高至1.7%者，稱為硬鋼。含碳量3—4%，有時稍高一些的製品即是生鐵。

除碳素之外，鐵還能夠與其他元素組成合金，如錳、矽、鎳、鈷、鉻、鈳……等等。

鐵與碳、錳、矽的合金（含錳及矽之量不多，不超過1%）就是普通的碳素鋼。鐵與碳的合金，如含有附加的錫、銅、鈳或其他元素，或含有高量的錳、矽，便稱為合金鋼。

鐵的合金的成份中，不可避免地還含有少量有害的雜質——硫、磷，有時還有鉍。硫使金屬具有熱脆性，就是說，含硫的金屬在赤熱的溫度時變得不堅實。磷也使金屬脆弱，受到打擊時容易損壞。硫與磷不同之處在於：硫在任何鐵的合金中都是極為有害的雜質；磷則不然，某幾種生鐵（如托馬斯鐵及數種鑄造鐵）和某幾種鋼（如自動切削用鋼）中，一定的含磷量乃是必要的組成成份。鉍為有害的雜質，因為它降低金屬的可鍛性。

高爐生產發展的幾個主要階段

很久以前人類就已學會用鐵來製造自己需用的工具。隨着人類社會的發展和文化的提高，鐵的作用增多了，也擴大了鐵的生產。

如果沒有鐵，便不可能有現代社會的物質文明。所有國民經濟部門——農業，運輸業，工業——只有在利用主要是由鐵和鋼製成的器材、機械、工具等的基礎上，才能發展到今日如此高度的水平。另一方面，沒有鐵和鋼的器材、機械和工具就不能製得近代的武器。甚至近代的藝術，如果沒有由鐵及其合金，或者用鐵來幫助製成的物品，便也不可思議。

人們學會煉鐵已經很久。最初，鐵是以十分原始的方法在所謂“生吹爐”中（圖1）製成。這種爐子的爐腔不高，裡面裝礦石與木炭。製成的產品是海綿鐵，混有礦渣並含多量的氧化鐵。將海綿鐵經過鎚打，除去礦渣，再製成需要的形狀。這種爐子的產量極小，但燃料與礦石的消耗量却很高。所以此種製鐵方法終於廢棄，被所謂“兩段式”製鐵法代替。歷史家將這種方法的發現列入14世紀中葉。“兩段式”製鐵法實質上就是：第一步先在爐腔很高的豎爐——高爐——中，從礦石煉出熔融的含碳的金屬，叫做生鐵。然後將這種生鐵在另一設備——精煉爐中加工製成鐵。精煉爐與前述生吹爐的作用相仿，而且構造也相似，只是將鐵塊代替了礦石而已。

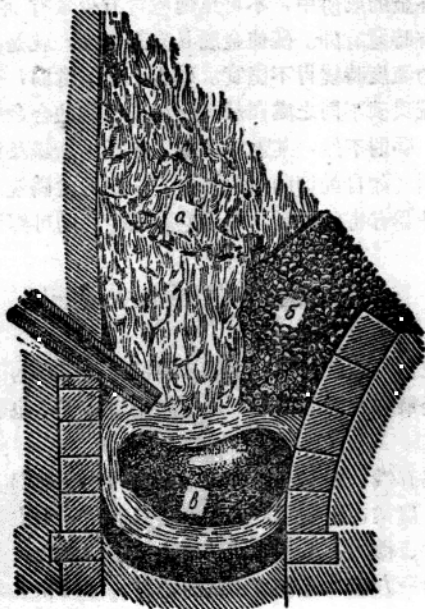


圖1 生吹爐

a—木炭 b—鐵礦石 c—鐵圈

所以，高爐煉出的生鐵僅是一種半成品。雖然如此，高爐生產仍是現代冶金工業的基礎。沒有高爐煉出的生鐵，就不能保證如此大量的鋼鐵生產，而這種大量生產正是現代冶金工業的特徵。

有很長的時期高爐只用木炭作為燃料。顯然，隨着煉鐵的發展，保證冶金工業的燃料就變得越來越困難，這種情況迫使探求以礦物燃料來代替木炭的方法。經過長期失敗之後，終於成功而且習慣於利用煤來進行高爐冶煉了。不過，裝入高爐的煤並非原來的狀態，而是所謂焦炭。焦炭是煤在密閉的小室內隔絕空氣加熱至約 1000° 的產品。

焦炭發明於1735年，但在冶金工業中推廣使用焦炭從19世紀才開始。直到該世紀末，絕大多數高爐才使用焦炭。還有一些高爐至今仍繼續使用木炭，雖然它們為數不多。

次一個階段，在高爐生產技術發展過程中起着重要作用的是使用熱風。將加熱過的空氣送入高爐，可以顯著地提高高爐爐缸的溫度。爐缸溫度提高使高爐行程大大改善而且產量增加。

使用強力的鼓風機，保證通常在1.5—2.0大氣壓的壓力時能夠供給高爐需要的任何風量，是對高爐生產的發展具有決定意義的第三階段。

因為使用了強大的鼓風機，同時裝料設備及產品處理也機械化了，便創造了建立近代大型高爐所必需的先決條件。這些大型高爐的有效容積超過1000立方公尺，每晝夜產鐵達1500噸。

現在全世界每年的生鐵產量已超過1億噸。

18世紀後半期，俄羅斯的產鐵量佔世界第一位。以後，俄國的冶金工業停頓不前。整個19世紀中，她的產鐵量遠落後於其他國家。“就是由於農奴制度，它幫助烏拉爾區在歐洲資本主義萌芽的時期發展到如此高度；但也正是由於農奴制度，使烏拉爾區在資本主義昌盛之期變得落後”（列寧全集俄文版第3版第3卷第377頁）。只有在偉大的十月革命以後，因為實現了斯大林五年計劃，蘇聯的冶金工業（包括高爐生產）才提高到應有的高度，蘇聯的鋼鐵產量已佔世界上的頭等地位。

從技術設備方面說來，蘇聯的高爐生產大大超過了所有歐洲國家，並且很多地方優於美國。例如，40%的蘇聯高爐都有每晝夜 1,000 噸或超過此數的產量，這些爐子的25%應列入世界最大的高爐之中，它們的日產生鐵量都達到1300—1500噸。圖 2 為蘇聯某一巨大冶金工廠的煉鐵車間。

除極少數例外，所有蘇聯工廠的出鐵及鑄塊工作都已機械化；裝料設備是舊式的或尚未全部機械化的高爐已極少，而且更在逐年減少。

在冶金工業中也像在蘇聯別的國民經濟部門中一樣，廣泛開展了斯達漢諾夫運動，使高爐生產大大提高。蘇聯的生鐵產量已經超過戰前水平，戰後五年計劃中的生鐵計劃也已完成並超過。

1946年2月9日，在斯大林選區的選民會議上，斯大林同志提出了蘇聯冶金工業當前的任務：“我們必須做到，使我們的工業能够每年生產 5 千萬噸生鐵，6 千萬噸鋼……”。

為了實現這一歷史任務，年青的正在成長中的高爐工作者，尤其是正在技工學校或工廠訓練班中學習的青年，應當起很大的作用。要執行和完成這一任務，這些青年們必須不僅要全盤掌握近代的煉鐵技術，而且要推動工作前進，在生產中廣泛運用先進的能够提高生產的工作方法。

煉鐵車間的簡述

高爐的使命就是從礦石煉出生鐵。前面已經說過，生鐵是鐵與碳及其他一些元素的合金。除了生鐵之外，高爐還出產礦渣。各種不含鐵的礦物都變成礦渣。

熔鐵與熔渣都流到高爐的最低部份——爐缸，而且積貯在爐缸的底部——爐底。

高爐是一種工作空間向高度方向發展的豎爐。

高爐不間斷地進行生產。經由叫做風口的專門設備，不斷地將空氣吹入爐缸，使燃料內的碳素燃燒。燃燒的結果，在爐缸內

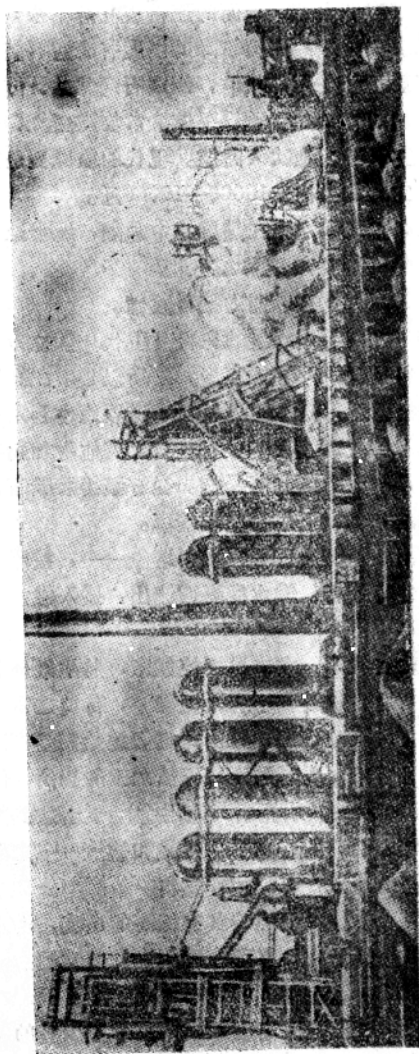


圖 2 蘇聯某一巨大冶金工廠的煉鐵車間

風口附近造成了空回之處，上面的原料便沉落下來，因此爐內料面不停地下降。按照爐內原料下降的程度將新爐料裝入。爐料包括燃料（現在幾乎都是用焦炭），鐵礦石（常是數種鐵礦石），石灰石及一些別的物质如錳礦，平爐渣，均熱爐渣和碎鐵等等。

鼓風機將空氣不斷地吹入高爐。現代的鼓風機是能力強大的複雜的機器，它的能力約為10000—12000瓩。

空氣送入高爐之前，先在熱風爐中加熱，通常至450—750°，（或更高），熱風爐設在高爐之旁側。

將原料裝入高爐，有專門的裝料設備。

因為高爐每晝夜需用大量的原料（現代1000立方公尺以上的高爐，日需原料量達4000噸或更多），所以必須在高爐附近利用貯礦場或貯礦槽儲備一定數量的原料。從礦槽中利用原料本身的重量，使之滲入秤量車（礦石、石灰石、其他附加物等）或帶秤漏斗（焦炭），然後再運到捲揚機。從貯礦場將礦石、石灰石運到貯礦槽，則是利用橋型吊車或運礦車。

自高爐取出液體產品——鐵水與熔渣——，按照它們在爐缸內貯積的情況定時進行。鐵水從高爐流出，盛入鐵水罐車中，熔渣則盛入渣罐車中。

鐵水罐車載着鐵水，或者送去煉鋼廠，將生鐵煉製為鋼；或者送至鑄鐵機，將生鐵鑄成小塊（型鐵），每塊之重大約為50公斤。型鐵冷卻後送至生鐵庫，再由此處發送給需要者。

渣罐車載着熔渣，或者送至將礦渣加工的場所（例如製成疏鬆細碎的水渣，可以供做水泥或其他用途），或者送到棄渣場去。

高爐除了產出液體的產品——生鐵和爐渣——之外，還產出氣體產品——高爐煤氣，可以用作燃料。

因為高爐煤氣自爐頂引出時具有極高的速度，所以煤氣中攜帶着很多爐料的細碎粉末，必須在燃用之前將它們清除。

爲了這個目的，設有初步的及精細的除塵設備。

高爐車間由2座至6座高爐組成，只有極少數的高爐車間是僅有一座高爐的。

第一章 高爐冶煉的原料

高爐冶煉的原料有鐵礦，錳礦，燃料與熔劑。

鐵 礦 石

礦物中含有多量的鐵（從20%—30%以上）便叫作鐵礦。但鐵在礦物中並不是自由狀態，而是成為各種化合物，絕大多數是鐵與氧的化合物。

茲將鐵與氧的數種化合物分述於下：

磁性氧化鐵 它的化學成份以分子式 Fe_3O_4 代表（4原子氧與3原子鐵化合）。含有此種化學成份的鐵礦稱為磁鐵礦。化學純粹的磁鐵礦含鐵72.4%，含氧27.6%。這種礦物顏色深黯，自灰色至黑色；並有磁性。

無水氧化鐵 它的化學成份以分子式 Fe_2O_3 代表（3原子氧與2原子鐵化合）。這種鐵的化合物存在於赤鐵礦、鏡鐵礦、鐵雲母礦（赤鐵礦之一種）等等礦物之中。化學純粹的無水氧化鐵含鐵70%，含氧30%。

含水氧化鐵 名符其實，這種鐵的化合物與前一種的區別是在含水氧化鐵中，鐵的氧化物與某種份量的水相化合。

由含水氧化鐵構成的礦物，大多數是褐鐵礦，它的成份以分子式 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 代表（3分子水與2分子三氧化二鐵化合）。不過，有時可以遇到其他礦物，稱為水赤鐵礦（ $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ），或針鐵礦（ $\text{Fe}_3\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）等等。由含水氧化鐵組成的鐵礦，一般稱為褐鐵礦。

除了鐵的氧化物之外，鐵礦有時也由別的含鐵礦物組成，例如菱鐵礦等。這種礦物中，鐵的化合物的分子式為 FeCO_3 ，稱為碳酸鐵。這種化合物含鐵量為48.2%。

除開上述各種礦物之外，還有其他含鐵量甚多的礦物（例如矽酸鐵），不過，在鐵礦礦層上它們沒有甚麼獨立意義。

任何鐵礦的礦層都是由一種或數種含鐵礦物結合而成。並且自然界中這些礦物沒有一種是化學純粹的。

礦層雖由各種礦物結合而成，但其中僅有部份是含鐵的。存在於礦石中的不含鐵的礦物稱為廢石。

礦石中的廢石由下列物質組成：二氧化矽（化學分子式 SiO_2 ），三氧化二鋁（ Al_2O_3 ），氧化鈣（ CaO ），氧化鎂（ MgO ）。

廢石所含這些物質的比率可能有很大範圍的變動。大多數情形含二氧化矽量最多，它在化學性質上是酸性氧化物。任何礦石都多少含有二氧化矽。在高爐作業的條件下，這種氧化物一部份被還原（即這種氧化物被破壞，因為其中的氧與別的稱為還原劑的物質化合了）被還原的矽（ Si ）進入生鐵中。

礦石含有多量二氧化矽是不好的，因為它增多渣量。

有時（但這種情形很少），廢石中含有多量的鹼性氧化物——氧化鈣（ CaO ）和氧化鎂（ MgO ），它們在高爐作業的條件下都不還原。

礦石的廢石中有時含多量的三氧化二鋁（ Al_2O_3 ），它在化學性質上屬於中性氧化物。三氧化二鋁在高爐作業的任何條件下都不還原，永遠全部進入爐渣。爐渣含三氧化二鋁量增高（18—20%或以上）就變得粘稠，流動性不好。因此不希望礦石含三氧化二鋁過多。

礦石中除了含有鐵份的礦物與廢石之外，還多少含有別種金屬或元素，其中有一些應該認為是有害的雜質。

鐵礦中含有的其他金屬，大多是錳、鉻、鎳、銅、鈾、鋅。

錳（ Mn ）通常被認為是有益的雜質，只要不是煉製特種的不允許含錳較高的生鐵。裝入高爐的錳，約有其總量的70—80%進入生鐵。

鉻（ Cr ）僅只存在於某幾種鐵礦中。進入生鐵的鉻，約為其總量的50—60%。這種雜質是否有利，要看是煉製何種生鐵而