



錳 礦 物

孔慶柏

錳 (Mn) 是一種黑色金屬，硬而脆，外貌與生鐵相似。在門德雷耶夫週期表中是第二十五位元素，位於第Ⅳ橫列，介於鉻和鐵之間，因此，它的某些化學性質與鐵及鉻很相近。

在自然界中，錳很少單獨存在，多與其他元素（主要是氧）結合成化合物。我們現在所開採的有工業價值的錳礦床，大部分都是由錳的氧化物組成的。

錳的氧化物雖然有很多種，但是在地表最常見的（最穩定的）却是由四價錳所組成的氧化物，如軟錳礦 (MnO_2)、硬錳礦 ($mRO \cdot MnO_2 \cdot nH_2O$) 及偏錳酸鹽 ($MnO_2 \cdot nH_2O$)。

很久以前人就知道了這種金屬，但把它大規模用於黑色冶金方面還是不久以前的事。在十八世紀末，由於化學及其他自然科學的發展，人們才開始把錳用來製造化學藥劑和染料等。到十九世紀末葉，由於貝氏爐及馬丁爐的鍊鋼方法發明以後，錳才大量的應用到黑色冶金方面。

在現代工業中錳的用途非常廣泛，但總不外兩方面：（1）冶金方面（黑色及有色）；（2）化學工業方面。但按錳的消費量來說，黑色冶金工業約佔 90—95%，而化學工業方面只佔 5—10%。由此看來，錳在黑色冶金中的用途最大。其主要性能如下：

1. 在熔煉生鐵特別是鋼時，錳是一種很強的脫硫劑。它很容易與硫化物形成爐渣，使金屬脫硫，而提高生鐵和鋼的性能。由於硫是有害雜質，如果不把它在煉鋼時除去，那它就可使煉出來的鋼脆及易拆斷。

2. 錳是一種很活躍的還原劑（使金屬脫氧）。它可在鋼液中將氧氣吸收，而變成氧化錳，進入爐渣，使

金屬脫氧，這樣就可以避免在鋼中形成砂眼。因為在煉鋼爐中煉鋼時有空氣穿過，差不多總有一部分空氣中的氧與鐵化合而成氧化鐵存在（約 0.20—0.45%）。如果不將其中的氧除去，那就會使鋼因有砂眼而變得很脆，因而降低了鋼的性能。所以必須在鋼液於倒進鋼模鑄成鋼錠以前，在盛鋼桶中，或者於冶煉末期的煉鋼爐中，直接加入錳鐵（含 70—80% Mn 的生鐵），鏡鐵（含 10—22% Mn 的生鐵）或矽鏡鐵（含 9—12% 的 Si 及 18—28% Mn 的生鐵）等合金生鐵。這不僅可使金屬脫氧，而且可提高鋼中錳與碳等元素的含量，而提高鋼的質量。

3. 錳是一種重要的合金元素，如用含錳高而含鐵少的礦石所煉出來的錳鐵，可以用它來生產含錳相當高的優質鋼。錳在鋼中可以提高鋼的硬度、抗張力、延伸率和抗磨性，而這些性能對鋼材的軋製、抽拉、模壓和生產不銹鋼及耐熱的結構鋼都是很重要的。例如碎礦機的顎板、鐵路和電車路的道叉等都是用這種含錳相當高的優質鋼製成的。

4. 錳可以代替許多貴重而缺少的合金元素，如錳錳矽鋼可以代替鉻鉬鋼（是一種耐熱、韌性、抗腐性均很強的鋼），鉻錳鋼可代替鉻鎳不銹鋼及磁性鋼等。

在有色冶金方面，錳與銅的合金，如錳青銅可用以製造船舶推進器及製造防磨器，錳與鋁的合金可用在航空工業上等。

在化學工業上，錳的用途亦甚廣泛，如用錳可製造乾電池；在製造玻璃時可以褪掉由鐵化合物所造成的綠色和製造淺紅色或紫色玻璃；在電焊鋼時可用錳與其他元素做成塗料，使金屬不受氧化，而使焊缝堅固；此外，亦可用於陶瓷工業而製成灰色及黑色的花紋，並可做為礦物肥料（硫酸錳）及醫藥上的用品。

在自然界中所形成的錳的礦物是非常多的，據現在所知道的就有一百五十多種，但真正含錳高而分佈又廣的不外以下幾種：

(一) 軟錳礦—含錳量約55—63%。這是一種分佈非常廣泛的礦物，通常見於靠近地表的礦區。一般多呈黝黑色細粒狀或黑色煤烟狀，也常常呈繡狀及泉華狀。在不帶袖的粗糙瓷板上刻劃，其條痕為深黑色。礦物性很脆。用手指揉捏可以將手染污。在鹽酸中能溶解並放出氣。它與其他錳礦物的集合體往往形成巨大的有工業價值的錳的沉積礦床和風化礦床。

(二) 硬錳礦—這是一種化學成分非常複雜而又穩定的礦物。其中含錳量變化很大，約為35—60%。黑色或灰黑色。條痕為黑色或棕黑色。一般為泉華狀，有時為圓形結核或球形。很硬(4—6)。比重為4.4—4.7。常與軟錳礦、偏錳酸鹽、褐鐵礦等形成有工業價值的錳帽，及與軟錳礦、水錳礦及菱錳礦等形成有工業價值的沉積礦床。

(三) 偏錳酸鹽—含Mn在40—45%。黑色。條痕為褐色、黑褐色及紅色。硬度低(2—3)。一般呈膠體狀態存在，或結晶不太好的塊體。

(四) 水錳礦— $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ ，含錳約為50—62%。外形很像軟錳礦，但條痕却是褐色的。硬度3。性脆。比重4.2—4.4。這種礦物往往形成巨大的沉積礦床的礦層(如蘇聯的奇阿圖拉礦床和尼科波爾礦床)。

(五) 褐錳礦— Mn_2O_3 ，含錳60%左右。礦物為黑色，條痕為褐黑色。硬度高(近於6)。常為密集粒狀，呈結晶粒者較少。比重4.7—5.0。這種礦物常生於熱液礦床或變質礦床的侵染部分或密集部分。

(六) 黑錳礦— Mn_3O_4 ，含錳量63—73%。礦物黑色。條痕為紅褐色。硬度近於4。比重4.7—4.9。常與褐錳礦發現於同一礦床內。

(七) 菱錳礦— $MnCO_3$ ，含錳量40—45%。在某些熱液礦床中為粉紅色的結晶粒狀，而在沉積礦床中一般為白色或灰綠色(這種顏色在坑道中有時很難和石灰岩區別開)。條痕為白色。結晶體的硬度約3.5。比重3.4—3.5。

(八) 薔薇輝石— $MnSiO_3$ ，含錳32—36%。條痕為白色。硬度5。比重3.4—3.6。在普通酸中不溶解。為粉紅色或灰色。它是一種含矽酸的錳礦物，多生於變質礦床。此種礦石往往不能用於工業上，但由於其顏色美麗却可做為彫刻用的裝飾品。

從上面所述的礦物中，我們可以看出：

(1) 構成錳礦石的礦物，主要是錳的氧化物、碳酸鹽類和矽酸鹽類。

(2) 錳的氧化礦石，一般比重較大(3.7—4.9)，而碳酸鹽類礦石及矽酸鹽類礦石比重較低(3.4—3.7)；

(3) 錳的氧化礦石為深黑色，而矽酸鹽及碳酸

鹽的礦石則多為淺色；

(4) 所有的錳礦物在地表氧化帶的條件下多呈四價錳的氧化物存在，也就是說所有低價的錳的氧化物(如水錳礦、褐錳礦和黑錳礦等)、碳酸鹽礦物(如菱錳礦)和矽酸鹽礦物(如薔薇輝石)，在氧化帶經過分解、氧化都要變成軟錳礦、硬錳礦和偏錳酸鹽。而這些在地表穩定的、又最常遇到的礦物，又具有一定的特點：即均為深黑色，硬度較低，常是疏鬆狀態，並易於染手，條痕和粉末為黑色。這是在找礦時的最明顯的標誌。

在野外如根據條痕、顏色等還不能確定礦物中是否有錳存在時，可在可疑的錳的試物上，放上一點固體鉍酸鈉，再加上一滴或數滴1:7硝酸(1:1硝酸也可以)，如有錳存在時則立現紫紅色。用此法試錳，不僅可用於錳礦層，而且可用在那些不易辨別的含錳頁岩或含錳石灰岩。

以上這些只是礦物的外表的特徵，更詳細的確定還應當經過化學分析及顯微鏡等專門研究。

錳礦床的成因類型有沉積礦床、風化礦床、變質礦床及熱液礦床四種，其中以沉積礦床及風化礦床的價值最大如我國的廣西、湖南、貴州及河北等錳礦床，變質礦床次之如我國甘肅某礦床；而熱液礦床如我國南京、浙江等處，但不甚重要。

形成有價值的礦床，除了有足夠數量以外，還要有一定的質量，方能在現代的工業技術條件上加以應用，這就是工業對錳礦石的要求。

在黑色冶金中對錳礦石的基本要求如下：

1. 錳礦石中錳的含量，因用途不同，而有不同的要求，但對冶煉含錳高的合金(如錳鐵)，要求錳的含量不低於40%。

2. 礦石中的二氧化矽要盡量少，因為二氧化矽含量增大，一方面會造成大量爐渣，同時也使大量的錳與二氧化矽化合造成爐渣而損失掉。

3. 錳礦石中的含磷量要到極少限度。磷是一種有害雜質，要保證鋼的質量，一方面對錳礦石中的磷的含量要有限制(一般允許每1%的錳可含0.003—0.005%的磷)，同時對於熔劑(石灰岩等)和焦炭中的磷也要有限制，因為它同樣可以進入所煉的合金中去。

4. 硫的含量一般不甚重要，雖然硫也是一種雜質，但在冶煉時，硫是很容易形成MnS及CaS變為爐渣，同時硫在錳礦石中的含量一般不大。

5. 礦石中的氧化鈣及氧化鎂是一種有益的造渣組份，它可減少錳的消耗量，並可去掉其他雜質。

按照黑色冶金業對錳礦石的要求，蘇聯別捷赫琴院士曾將錳礦石分為下列幾種類型：

錳礦石 含錳在40%以上，含鐵少，而錳與鐵的比例不低於7，含磷不超過0.15%。這種含磷及鐵均很少的礦石，可以熔煉錳鐵，在製造特種鋼時可作為附加物。

鐵錳礦石 鐵錳兩種金屬的含量不低於40—60%而錳與鐵的比例約等於1。二氧化矽含量不超過15—20%，而磷的許可量為0.20%。鐵錳礦石可以熔煉鑄鐵，在冶煉某些鋼種時可代替錳鐵。

含錳鐵礦石 鐵的含量不低於40%。而錳的含量僅為5—10%，磷的含量亦比較少。這種礦石可以用來熔煉含錳生鐵，做為鋼的滲碳和預先去氧時為了減少錳的消耗而用作附加物。

石灰質礦石（含錳石灰岩） 含錳少（8—12%），但却是冶煉鋼時的貴重原料。這種礦石可做為煉鋼時含錳熔劑，並可以在煉鋼時減少錳鐵的消耗量。

矽質礦石 這種礦石含錳鐵較少，錳的含量約為20—30%。不能熔煉出特種鐵合金—錳鐵和鎳鐵，僅可作為在熔煉普通生鐵時的配料。

在化學工業上對錳礦石的要求如下：

在化學工業上，尤其是在電池工業上只使用二氧化錳—軟錳礦，因此嚴格的要求錳礦石中二氧化錳的含量，即一般不低於80%，最好是89%。二氧化矽的含量應不超過4%。

在礦石的物理性質方面，工業上對錳礦石也有一定的要求。在化學工業方面對錳礦石的塊度沒有嚴格的要求，而粒度是愈細愈好，但在黑色冶金方面却完全不同。黑色冶金中要求錳礦石的塊度在50—70毫米之間，塊太大了礦石不易還原，太細了又會因為在高爐冶煉時被強烈的鼓風吹出爐外，所以一般都先將碎屑和粉末狀的礦石製成團塊或者進行燒結，或者將其用於化學工業上去。同時礦石不僅在冶煉前能夠很好的具有塊度，而且在高爐中，亦即在高溫下亦能保持一定的塊度（熱穩定性）。否則礦石受熱後因烘乾而變成粉屑（如溫度較大的軟錳石及碳酸鹽類礦石等），那就和沒進行冶煉前是粉屑一樣，一方面因鼓風而使錳有大量的損失，再一方面也嚴重影響爐料中的通氣。礦石中如含有結構水，在冶煉時由於結構水跑掉，而使礦產生一些孔隙，這會大大增加錳氧化物的還原程度和速度，但礦石如果含有大量被吸收的水（潮濕）卻沒有多大好處，一方面會增加運輸費用而提高成本，再者亦可降低礦石的熱穩定性。這些要求，對某一礦床來說，並不見得都是具備的，為了彌補這些缺點，又得進行選礦、燒結等工序，但在礦床勘探時，搞清這些問題，對礦山、選礦廠及冶金工廠的設計却是非常重要的。

中華人民共和國地質部
地質知識編輯委員會主編

地質知識

（月刊）

一九五六年 第三期

目 錄

柴達木地質概況 張大佑 (1)

義礦石英及其找礦意義 沈永和 (7)

陝南梁山區地史的初步認識 霍世誠 (11)

野外地質工作中關於侵入岩和變質岩方面的幾個問題(續完) 程裕淇 (14)

蘇聯專家對某礦區為解決供水用的中型水庫(土壤)勘探基本方法的建議 吳樹仁 張道 (16)

鑽機圖解(3M-B150型鑽機) (19)

礦物的磁性、以及磁力分離的工具和方法(續完) 宋天銳 孫素英 (23)

地質名詞 (27)

什麼是動力地質學? 格·普·高爾什科夫 (28)

新疆巨型鐵隕石 涂光熾 (31)

普通地質講座——從沉積岩談到地球歷史的分期
南京地質學校礦產地質勘探專業科 (32)

水降低着地球表面 斯·福金娜 (37)

礦物與工伴——礦物 孔慶柏 (38)

封面：站在祖國經濟建設最前綫的“三八”瀟灑隊成長起來了，她們正帶着測量儀器走向工地！

編輯者 中華人民共和國地質部
地質知識編輯委員會

出版者 地質出版社
北京宣武門外永光寺西街3號

發行者 郵電部北京郵局

訂購處 全國各地郵局

印刷者 地質印刷廠
北京廣安門內教子胡同甲32號

(京) 本期12,510冊 定價三角