

工業礦物原料叢書

錳

茲維列夫著

中央人民政府地質部編譯出版室編印

18021

錕

茲維列夫著

中央人民政府地質部編譯出版室編印

本書是蘇聯地質部和企業礦物原料研究所主編的“對礦物原料質量方面的工業要求叢書”(Требования промышленности к качеству минерального сырья)(我們爲了簡便起見，改稱“工業礦物原料叢書”)的第二十四冊(Вып. 24 “Марганец”)。作者是茲維列夫(Л. В. Зверев)。蘇聯國家地質出版局1947年出版。由本部翻譯室譯，編譯出版室審校出版。

工業礦物原料叢書 第三號

錳

МАРГАНЕЦ

原著者：茲維列夫

Л. В. Зверев

中央人民政府地質部編譯出版室編印
(北京安定門外六鋪炕)

北京市印刷一廠印刷

一九五三年九月北京第一版第一次印刷(1—5000冊)

目 錄

原 序	(1)
第一章 含錳礦物及錳礦的一般特性	(3)
第二章 錳礦床類型和原料產地的簡述	(8)
第三章 錳礦石的類型及其工業分類法	(18)
第四章 錳礦的用途及各類工業部門對錳礦所提出的要求	(23)
冶金工業	(23)
其他方面的需要	(42)
第五章 錳礦的選礦工作	(49)
第六章 錳礦的質量試驗	(62)

第七章 一些最重要的經濟資料 … (65)

第八章 對礦床進行初步估價所必需的主要地質資料和技術
經濟資料 …………… (69)
參考文獻

原 序

這套叢書的任務，是爲了幫助地質工作者對於礦物原料質量進行估價。針對着這個任務，本叢書主要是敘述各個工業部門對各種礦物原料及其加工產品所提出來的技術要求。

書中所列述的技術定額，均附有說明及技術根據，這就大大地便於了解各種指標的作用及意義。

本書對於地質學、礦物學、技術礦樣的採樣工作、加工、選礦、經濟學以及野外試驗及實驗室試驗等問題，也都約略談到。

這樣，野外地質工作者就有可能從一本小冊子中，來找到有關他們所進行勘探的礦床的工業估價上的許多極重要的實際問題的答案。

本叢書擬分爲六十冊出版。其中有五十冊敘述最重要的礦產，其餘十冊是對於根據工業上不同的用途而分類的各種礦物原料的綜合性的敘述。例如磨料、填料、陶瓷原料、光性礦物等。

這樣的小冊子還是初次編印出版，無論是在國內或國外的文獻中，都沒有類似的出版物，書中可能有遺漏、錯誤、

含混及其他疏忽的地方。編輯部要求所有的讀者對於每一冊書都提出自己的批評和希望。我們將非常感謝，並在再版時很好地考慮這些意見。

本手冊是由蘇聯地質部委託全蘇礦物原料研究所編寫而成。

第一章

含錳礦物及錳礦的一般特性

錳的化學元素——Mn（原子量 54.93），在自然界中分佈很廣，為地殼內已知元素中的第十五位。錳在地殼內的平均含量是 0.09—0.1 %。大部分都呈散漫狀存在，錳也是許多礦物中（百餘種）的重要組成部分，但是其中只有少部分能够形成有工業價值的礦石。

表 1 列舉幾種最重要的礦石礦物及其基本特性。

對於各種礦石說來最為重要的是錳的氧化物。錳與氧化合而構成許多氧化物，例如氧化錳（ MnO ）（закись），四氧化三錳（ Mn_3O_4 ）（закись-окись），三氧化二錳（ Mn_2O_3 ）（окись），以及二氧化錳或過氧化錳（ MnO_2 ）（двуокись или перекись）。

一氧化錳的基本特性十分明顯，與氧化低鐵、氧化鋅及氧化鎂相類似。這些鹽基的一切鹽類都是類質同像的，有着相似的化學分子式，並且它們的結晶格子也很近似。二氧化錳是酸性的，根據維爾納德斯基的說法，二氧化錳是一種假

各種最主要含錳礦物的基本特性

表 1

名 稱	化學分子式	含錳量(%)	比重	硬 度	顏 色	光澤	條痕	光 性	集 合 體
軟錳礦	MnO_2	60-63	4.8	2-5	黑色或銅灰色	半金屬光澤	黑	不透明	土狀泉華狀(纖維狀,放射狀), 顆粒狀,錳狀
褐錳礦	Mn_2O_3	60-69	4.8	6-6.5	黑色或淺褐色	金屬光澤	淺黑褐	不透明	岩石中結晶體, 有時呈緻密狀
輝錳礦	Mn_3O_4	72.1	4.7-4.9	5-5.5	淺褐黑色	微金屬光澤	褐栗色	薄片為紅色	顆粒狀
水錳礦	$Mn \cdot O \cdot OH$	62.4	4.3	3-4	灰褐色或黑色	金屬或半金屬光澤	褐色	半透明的並有強烈的非均質性	桿狀,放射狀, 纖維狀,有時為錳狀。
硬錳礦	$KMnO_4 \cdot 12MnO_2 \cdot mH_2O$	45-60	3.7-4.7	5-6	調灰色到黑色		黑褐色到黑色		泉華狀,腎狀, 結核狀,錳狀。
菱錳礦	$MnCO_3$	47.8	3.4-3.6	3.5-4	粉紅色				
蔷薇輝石	$MnSiO_3$	41.9	3.4-3.7	5.5-6.5	粉紅色				緻密

想的錳酸 (H_2MnO_3) 的酐。

在常溫和常壓下，錳的各種氧化物在空氣中只有二氧化錳是穩定的，而其他氧化物則都有氧化的趨勢，以一氧化錳為最不穩定，因此相當於一氧化錳物以及一氧化錳物的含水礦物——方錳礦及氫氧錳礦是不常見的。相反地，具有四價錳的礦物（軟錳礦、硬錳礦、錳土）則分佈極廣。

錳礦石中的無水二氧化錳就是軟錳礦（пирролюзит），它常常形成巨大的礦床，並有時與其他的含錳礦物生在一起，是那些含錳礦物受氧化作用或脫水作用的產物。軟錳礦是一種黑色不透明或鋼灰色的礦物，有半金屬光澤，一般都是很軟的，用手來摸時，手上可以染色，常呈隱晶土狀物質。軟錳礦中含錳 60—63%。幾乎都含一些吸附水（達 5%），以及氧化鈣 (CaO)、氧化鋇 (BaO)、一氧化錳 (MnO)、三氧化二鐵 (Fe_2O_3)、二氧化矽 (SiO_2) 等氧化物的雜質。

無水氧化錳的成分相當於褐錳礦（браунит），因為褐錳礦常常含有大量的二氧化矽，所以它的成份有時是用下列化學分子式來表示，如 $\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2$ 或 $\text{MnO} \cdot (\text{Mn}; \text{Si})\text{O}_2$ 。褐錳礦礦物中含錳約 60%，二氧化矽達 10%。有一些作者認為褐錳礦中的二氧化矽是機械混合的雜質。在某些礦床的礫石裏所含有的褐錳礦數量很大，有時甚至佔絕對多數。

四氧化三錳即輝錳礦 (гаусманит) 有時與褐錳礦、水錳礦同時產出，並多產於內生的熱水成礦脈 (эндогидротогенные жилы) 中，礦石中的輝錳礦本身很少有什麼意義。

含水氧化錳——水錳礦 (манганит) 尤其是硬錳礦 (псиломелан)，在錳的礦石中分佈很廣，水錳礦是氧化錳的一水化物，其構造與水鋁石及針鐵礦很相似，並帶有少量的 SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , BaO 等雜質。硬錳礦是一種土狀或一種緻密泉華狀的物質，為標準的膠體構造或隱晶構造，因而可以知道它們是膠狀沉積生成的。它們的成分不定，可以用一般的分子式 $k\text{MnO} \cdot l\text{MnO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ 來表示。除錳的氧化物及水之外，硬錳礦常常還含有很多其他的氧化物：如 CaO , BaO , K_2O , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , SiO_2 等。硬錳礦中含水量達 10%。

隨着對含水氧化錳族的礦物進行深入研究，可以逐漸確定另外一些新的礦物種類。例如別傑赫琴 (А. Г. Бетехтин) 描寫了一種新的礦物，其成分是二氧化錳的水化物 ($\text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)，他把它叫作膠狀水錳礦 (вернадит)，膠狀水錳礦是因矽酸鹽的礦石和碳酸鹽的礦石風化而生成的，它具有膠狀的構造，黑色，有油脂光澤，條痕為黑棕色，硬度是

2—3，比重3.00。根據別傑赫琴的說法，這種礦物的分佈相當廣泛，但是許多人都把它誤認為水錳礦。別傑赫琴還進一步研究並確定了過去拉克魯阿（Lacroix）曾經描寫過的含鈣硬錳礦（рансьеит） $(2\text{CaO} \cdot 3\text{MnO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O})$ 分佈很廣的情況。這種礦物與硬錳礦族的其他礦物的表面特徵有所不同（成黑色發光的物質），並且在薄片呈非均質構造。

錳礦礦床除了錳的氧化物之外，還常常由錳的碳酸化合物所構成，我們在自然界看到碳酸錳（ Mn CO_3 ）成菱錳礦（родохрозит）而存在，常常含有其他金屬如鐵、鈣、鎂，有時亦有鋅，成為類質同像的雜質。這種類質同像雜質常常很多，有時佔絕大多數，例如包含在含錳菱鐵礦（манганосидерит） $(\text{Fe}, \text{Mn}) \text{CO}_3$ 及含錳方解石 $(\text{Ca}, \text{Mn}) \text{CO}_3$ 等中的雜質。

錳的矽酸鹽在有工業價值的礦石中本身是沒有特殊意義的，往往是在氧化礦石和碳酸礦石中作為雜質而存在。錳的矽酸鹽礦物中除掉薔薇輝石（родонит） Mn SiO_3 外，值得提出的還有鈣薔薇輝石（бустамит） $(\text{Ca}, \text{Mn}) \text{SiO}_3$ ，含錳石榴子石即錳鋁石榴子石（спессартит） $3\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$ 等。

最大的錳礦集聚體，是由軟錳礦和硬錳礦構成的。

第二章

礦床類型和原料產地的簡述

地殼內錳的大量集聚，其原因是多種多樣的，有的是由於內生作用（岩漿成因者例外），也有的是外生作用及變質的結果。然而有工業價值的錳礦床按其原來形成的情況來講，大多數都是沉積生成的，後來又因變質或風化作用起了某種程度上的變質，有時連原來沉積礦床的大部特徵都隨之而消失。

別傑赫琴〔8〕根據成因把錳礦床分為以下一些類型：

一、沉 積 礦 床

（1）與下列沉積物有關的海相沉積礦床

1. 砂質沉積物。
2. 石灰質沉積物。
3. 碎屑沉積物。

（2）湖沼沉積礦床

二、變 質 礦 床

（1）輕微變質的。

(2) 重大變質的。

(3) 強烈變質，根本改變了礦體的化學成分和礦物成分的。

三、熱液礦床

(1) 與火成岩侵入體有成因關係的礦床。

(2) 與區域(動力)變質作用有成因關係的脈狀礦床。

四、由於風化作用所形成的礦床

與矽質沉積物有關的海相沉積礦床是具有工業價值的最巨大的層狀礦體，屬於這一類的有蘇聯的具有世界意義的奇阿圖拉 (Чиатурское)、尼科波爾 (Никопольское) (南俄羅斯型的) 的典型礦床，以及烏拉爾的最大礦床波魯諾奇 (Полуночное) 和其他許多次要的礦床等。

在這些礦床裏錳的化合物的沉積是與矽質沉積岩如泥灰土、泥灰土狀的粘土以及海綿石 (спонголит) 有關係的，或者與含放射虫類 (радиолярия) 骨骼的碧玉有關，常常伴有凝灰岩及層凝灰岩 (туффит)。在其他種沉積物所形成的礦床中還可以發現鐵的化合物，但這時則只有少量碎屑物質。

礦床往往位於基本上由淺海沉積的矽質岩層的底部，並且生於海相盆地的邊緣地帶。

這些礦床的含礦層的特點是「相」的特徵非常明顯，它

表現在礦石成分的顯著變化上。相可以分爲：(1) 原生氧化礦體的相，以軟錳礦和硬錳礦爲主，水錳礦次之，一般常含有極少量的氧化鐵，和(2) 碳酸礦體的相，常較富於鐵、磷以及硫。

與石灰質海相沉積物有關的沉積礦床是很少見的，它的工業價值也是有限的。這些礦床的礦石是含錳的石灰岩，或呈錳方解石或細散狀的氧化物而填充於石灰岩的間層或層面之間。這些石灰岩中錳的含量不大，很少有超過15%的。

巴什基爾的烏魯鐵里亞克 (Улу-Телякское) 礦床、西伯利亞西部的烏新 (Усинское) 礦床的一部分以及貝加爾湖附近的薩干查巴 (Саганзаба) 礦床都屬於後一種類型的礦床。

與碎屑沉積物有關的錳礦、只能是規模很小的礦床，屬於此類的有哈薩克斯坦的哲茲金 (Джездинское) 礦區的層狀礦體。其特徵如下：(1) 除了錳的化學沉積物外，沒有任何其他的化學沉積物。(2) 礦體的構造很特殊，其中錳起着膠結的作用而把一定數量的碎屑物質膠結在一起。

湖沼沉積的錳礦是相當常見的，因爲它的儲量很小，質量也很低，所以它的工業價值是微乎其微的。在這種類型的礦床裏，鐵錳礦，即含有軟錳礦及氫氧化錳雜質的褐鐵礦分佈很廣。

變質礦床只有當它原來是海相沉積礦床，後來並沒有經受巨大的變質作用而且還保存着其全部特徵時，才有很大的工業價值。這種礦床的變質作用，僅僅表現為含水氧化物的脫水作用和某種重結晶作用。這種變質作用並不改變礦石的化學成份，而是使其有很大的堅固性。當變質作用進一步加深時，則錳的氧化物和錳的碳酸化物就變為矽酸鹽而使礦體喪失了價值。由於變質作用而引起根本改變的礦床中，只有經風化作用的二次富集的礦體，才可能有工業價值。在阿塔蘇(Атасу)(中哈薩克斯坦)的卡拉札爾(Кара-Джал)礦床就是一個有工業價值的變質較輕礦床，這個礦床由褐錳礦和輝錳礦所形成。

錳的熱液礦床很少見，這種礦床的特點是礦物的成份形形色色，它們一般都屬於矽質氧化物(水錳礦、褐錳礦、輝錳礦、薔薇輝石及鈣薔薇輝石等)及碳酸鹽氧化物(菱錳礦、錳方解石、錳菱鐵礦、褐錳礦、輝錳礦、水錳礦、軟錳礦等)，並帶有銅、鐵的硫化物、石英、重晶石及其他礦物等。熱液生成的礦床，最常見的是脈狀礦床及交代礦床，其中也包括接觸交代的含錳礦體。

因風化作用而形成的礦床分佈得極為廣泛，屬於這一類的首先是成因不同的各種原生貧礦所形成的錳帽。在錳帽裏

有時蘊藏着大量的錳礦，並且有着頭等的工業意義。在印度中部，黃金海岸，南非洲和巴西的礦床都是這樣的。按礦物成分來說，該類礦床一般的都是軟錳礦、硬錳礦——錳土（псиломелан-вад），而有時也包含有大量的褐鐵礦及其他雜質。

總括起來，可以說按成因來分，錳礦的類型雖然有種種不同，但具有頭等工業價值的只有以下兩種：（1）與砂質海相沉積物有關的沉積礦床。（2）原生礦床經過風化作用所形成的錳帽。

在表 2 是根據一九三九年一月一日全蘇地質資料局的材料所製定的國外錳礦儲量一覽表。

國外錳的儲量 單位：百萬噸 表 2

經 過 勘 探 的	A+B	大 約 的 (C ₁ +C ₂)	總 計
南非聯邦	18.2	1,000	1,018.2
巴 西	33	132.7	165.7
厄瓜多爾	—	120	120
英領印度	103	—	103
烏 拉 圭	—	80	80
澳大利亞	—	33.2	33.2
黃金海岸	13	20	33
其他各國	18.0	97	115.0