

礦物原料概論

朱 夏 編 譯

商 務 印 書 館

礦物原料概論

朱夏編譯

商務印書館

001253

礦物原料概論

朱夏編譯

★ 版權所有 ★

商務印書館出版

上海河南中路二一一號

新華書店華東總分店 總經售

上海南京西路一號

商務印書館上海廠印刷

◆(51271·1)

1952年2月初版 1954年3月再版

印數3,001—5,500 定價¥8,400

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

序

一九四九年夏天，在維也納旅邸中，讀完了維也納大學礦物學教授馬哈茨基（Felix Machatschki）在一九四八年所出版的一本小書：礦物原料的儲藏與分佈（Vorräte und Verteilung der mineralischen Rohstoffe），當時和一些同志們交換意見的結果，準備把它譯述出來，供給國內一般讀者的參攷。

第一、這一本小書，比較地是一本通俗的作品，原作者在書名下也曾加上了一個副標題：Ein Buch zur Unterriehung fürjedermann，嚴格說，也許還沒有能夠達到大衆化的標準，不過對於一般具有中學程度而想比較廣泛地從不同方面認識礦物原料的讀者們，這本書的內容還能切合需要。

第二、因為原作者是一個中歐小國的教授，他所接觸的範圍比較廣泛，書中所引用的材料（尤其有關蘇聯和東、中歐及近東各國的）也比較全面。比起英美一些有自大狂的作者有意或無意地爲自己渲染或宣傳的作品來，有它的優良之處。

這一計劃，延擱甚久，回國以後，忙於學習，原書又被留在東北，不能即時開始譯述，直到一九五〇年夏季，方能進行，又由於參加野外調查工作的影響，時作時輟。初步的譯述雖歷時不到一個月，而抄繕、修改、增補、刪削等工作，所費的時間，却數倍於此。

在譯述的過程中，漸漸發覺了原書的若干缺點：

第一、若干有關礦產儲量和產量的數字，不夠準確，這也許是由於作者在戰爭期內對本國以外的情況——尤其若干國家的重要發展，不夠了解所致。

第二、原作者對本國（奧國）的若干礦產，敘述過於冗長，這在世界礦業經濟的全面觀點上，是不值得如此鋪張說明的。

第三、對中國礦產的實際情況，沒有足夠的認識，記載太少，偶有提到的，所根據的資料仍不免陳舊或過分簡略。

第四、對各種礦物的應用方面，所說明的，似嫌過分簡略。

第五、有些文句及其內容，不免還帶有較濃厚的專門氣息，無可諱言，歐洲一般中學的地質礦物常識水準，比中國同級學校超出不少，所以原作者所假想的讀者羣的知識水準，移到中國來，有必須修正的地方。

針對這些問題，在譯述時曾儘可能參攷其他書刊加以修正，故全書的整個次序和重要內容，雖仍根據馬哈茨基的原書，但已有不少差異，譯成以後，自覺遺憾，但是否能保存原書的優點而使之更適合於國內的讀者，祇好等待讀者們的批評和指正了。

從初讀直到改譯完成的全部過程中，我妻嚴重敏同志曾隨時提出不少意見，尤其在必要的增補和刪改方面，她的意見有極大的幫助。韓廷堉同志在百忙中幫助抄正原稿，高德芳同志幫助繪製附圖，都是我所深切感謝的。

朱夏 一九五一年一月，杭州

目 錄

一 緒言：礦物原料的一般供應情形	1
二 礦物原料的產狀與成因	13
三 重要的礦物原料及其個別的分佈情形	21
(一)重金屬	21
1. 鐵	21
2. 鋼鐵合金金屬	28
(1) 錳	29
(2) 鉻	32
(3) 鎳與鈷	33
(4) 鎢	36
(5) 鉭	38
(6) 鈾	39
(7) 鈾及鈾	41
(8) 其他鋼鐵工業需用原料	41
3. 其他金屬	42
(1) 銅	42
(2) 鉛與鋅	45
(3) 鎘	49
(4) 鋁、銻及銻	50

(5) 錫	51
(6) 汞	52
(7) 銻	54
(8) 鉍	56
(二) 輕金屬	57
1. 鋁	57
2. 鎂	63
3. 鋁	66
4. 鋰	67
5. 鈣與矽	68
6. 鈉與鉀	69
7. 鋇與鋇	69
8. 鉍與鉍	69
(三) 貴金屬	70
1. 銀	70
2. 金	73
3. 鉑金屬	76
(四) 半金屬：硒與碲	79
(五) 貴土金屬	80
1. 鐳	81
2. 鐳	82
3. 稀土金屬（及鈦）	83
4. 鈾與鐳	86
(六) 硫	89

1. 自然硫·····	90
2. 硫化鐵·····	91
(七) 砷(砒)·····	93
(八) 碳·····	94
1. 金剛石·····	96
2. 石墨·····	98
3. 煤·····	99
4. 石油, 天然氣, 土蠟及瀝青·····	102
5. 琥珀·····	106
6. 碳酸鹽類·····	107
(1) 方解石與石灰岩·····	107
(2) 白雲岩·····	109
(3) 菱鐵礦·····	109
(九) 磷·····	111
(十) 鹽礦·····	115
1. 硼鹽礦·····	116
2. 硝酸鹽類礦牀·····	118
3. 溴及碘·····	119
4. 鈉鹽與硫酸鹽·····	120
5. 海成鹽礦·····	121
(1) 石膏及硬石膏·····	122
(2) 石鹽·····	124
(3) 鉀鹽與鎂鹽·····	125
(十一) 鉍鹽與錳鹽·····	127

(十二)明礬石與明礬	129
(十三)氟石	130
(十四)石英及矽酸鹽類	132
1. 石英及其親屬礦物	132
2. 長石	135
3. 紅柱石, 藍晶石, 矽線石	136
4. 天藍石	137
5. 高嶺土及其他黏土礦物	137
6. 雲母	139
7. 石綿	140
8. 滑石	143
9. 海泡石	144
10. 橄欖石及柎榴子石	144
(十五)大氣中的原料	146
(十六)寶石	147
(十七)重要岩石	156
1. 火成岩	156
2. 水成岩	157
3. 變質岩	158

原
书
缺
页

aceous earth) 及大部份石灰岩則係直接由不同成份的生物外殼或骨骼堆集而造成。

礦物與生物原料(如農林產品等)的主要區別,在於前者的存在數量有一定限制,而後者則可自然的或借助於人力而在較短的時期內不斷生長及重新產出。因此對於礦物原料可以舉出一定的“儲量”,而生物原料,則無此可能,亦即生物原料一般不致因需要增加等原因而致基本上有竭盡之虞,但礦物原料則在不斷的消耗中,多種已近於竭盡。近數十年來,科學工作者正針對此點而努力,並已獲得初步成就,即對礦物原料的供應作澈底的、全盤的了解,對若干礦物的行將匱乏設法避免及補救。關於後一問題,尤應克服短視的個別利害關係,而採取國際間廣泛的一致步驟,以求解決。不僅對若干目前已感缺乏的原料,即對現在並不貴重但在相當時期內即將發生供應困難的原料,均應注意,而作長遠的打算。

從存儲量與需要量的關係上,礦物原料可分三類:

(一)在地殼中的實際存量幾乎取用不竭,並在世界各大經濟區域中均廣泛存在的原料,如石鹽、石膏、建築石料、水泥原料、石灰石、沙以及大氣中的氮氫等。

(二)現知儲量至少可供數百年之用,但分布極不均勻的原料倘有合理的分配與交換,供應可無困難,如煤、鐵、鉀鹽、天然磷肥、菱鎂礦、鋁礦等。

(三)分配不勻而儲量又極有限的原料,其中若干種,按平時

的需要量計，僅足供數十年之用，戰時的大量採用，更可縮短其壽命。此類原料包括大部份重金屬，如銅、鎳、鈷、鋅、錫、鉛、鎢等。此外純淨黏土、石棉、石油、雲母等，情形亦復相似。科學技術的研究，應儘速設法使能獲得適當的代替品或用人工製造，以應需要。

從另一觀點上，復可分礦物原料爲下列二類：

(一)天然產出即可應用(或僅需經過淨化)的原料，主要的爲天然產出的成份複雜而具晶體的化合物，亦即狹義的「礦物」。此等原料一般的儲量均有限，且一經工業上應用後，其成份每起變化而破壞其原有性質，因此不能從舊的廢料中重行取得新原料，例如上述的雲母、石棉、滑石等。欲解決此類原料的供應問題，必需設法找取代用品，或用人工方法由其構成的原素(通常均分布甚廣)設法合成。後一方法，至今在科學研究與技術方面，均尙多困難，例如石棉與雲母雖均已有人工製造的方法，但欲製成具有與天然產物同樣品質而可供工業上應用者，則尙不可能。

(二)成較簡單的結晶化合物(礦物)產出，但並非直接可以利用，必須設法分解，取得其中的某些原素，以供工業上應用的原料，所有「礦石」，均屬此類。所謂礦石(Ore)係指含有一種或多種原素(金屬)，達到相當數量，可用合乎經濟原則的方法而予以提煉的礦物或岩石。此等金屬經工業上應用後，實際上僅或多或少而有部份損耗(按金屬的不同性質及用途，損耗率在

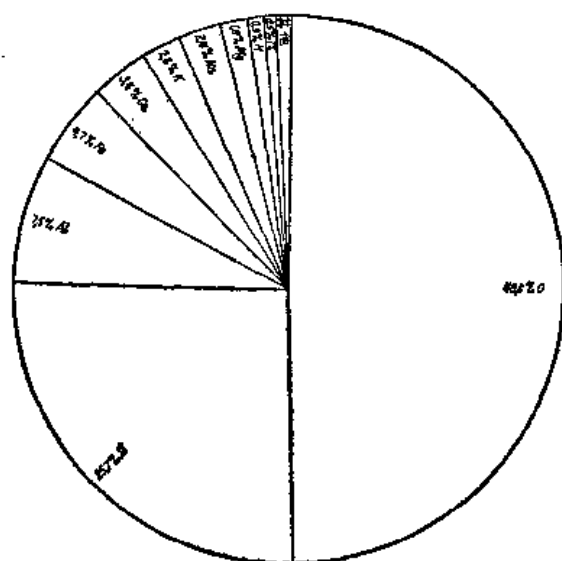
10至40%之間),僅在某些用途中,可全部損耗,不能重行製煉。一般舊金屬器具及碎塊,可經提煉而重新利用。此點對若干在數十年內即將竭盡的原料尤屬重要,足以延長其利用時期。另一方面,代用品之取得,亦可解決此種困難。因許多金屬,不但在金屬狀態下應用,且須製成化合物而供工業上的用途。(如大部份的鉛與鋅),製作化合物時,每須與其他物質配合,一經製成應用後,幾無法可以使之還原成爲原來物質而重加利用。故尤須設法利用代替品,以減少消耗。

除化合物外,純金屬及合金的應用甚廣,且在遠古,即已開始。除天然成金屬狀態的貴金屬外,以銅及青銅(Bronze,銅錫合金)的應用爲最早,稍後爲鐵,文明愈進步,金屬的應用亦愈廣,多種重金屬的利用開始於十八及十九世紀,輕金屬則在本世紀始被採用,惟發展極速。金屬的來源,在古代僅能仰賴於在自然界中自成金屬產出或最易冶煉的原料,大量含量較低的礦石均被棄置或在原始的冶金術中成爲廢渣,當時金屬的需用量小,故少量富礦即足敷用,晚近數百年來,金屬用量激增,僅賴質佳而量少的富礦,已不足供應,必須設法利用含量較低的礦石。

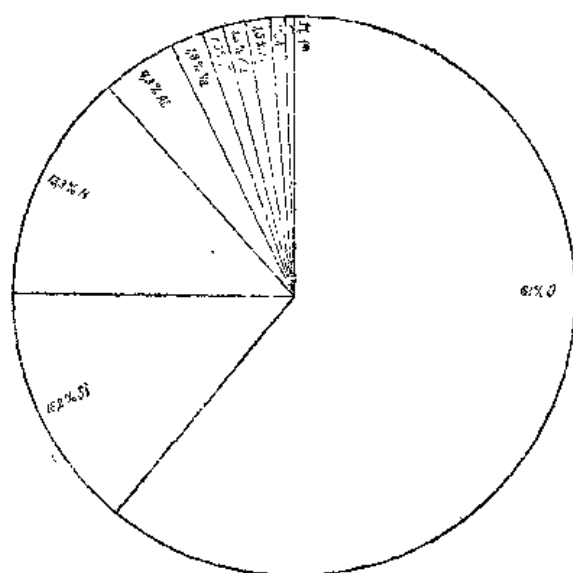
從科學的立場,對地殼的可及部份,尤其其中的金屬及其他礦物原料,進行有系統的研究,歷時已久,此種研究,可廣泛地稱之爲地球化學(Geochemistry)。進一步利用一切物理的、化學的、物理化學的、地球物理的、採礦與冶金的、以及天體物理的方法,以了解地球(尤其人類觀察能力所能達到的部份)中各種

原素的產出情況者，有礦物學、岩石學、礦床學等科學。經不斷研究，地球中各種原素的分佈規律，已得逐漸明瞭。本世紀以來，由於礦物原料的需要量大增，匱乏之虞亦日見迫切，故除科學研究外，若干國家更進而對礦物原料採取政治經濟上的措施，如廢舊料的注意收集利用，進口的管制等等。

前節曾述及“地殼的可及部份”，茲再加以說明。現知的最深礦洞，深入地殼約 2,000 公尺，最深的鑽眼則達 5,000 公尺，在此範圍內，人類對於地殼的成分，可有直接觀察的機會。復由於不同的地質方式，堅硬的地殼曾發生各部份間的相互移位，在地質歷史中一度深伏地下的岩層得以移近地面，或并經侵蝕作



圖一：地殼可及部份中各常見原素的重量比例



圖二：地殼可及部份中各常見元素的原子數比例

用而出露，藉此益可對於地殼作簡接的研究。此類地質變動，在數萬萬年的地球歷史中曾不斷發展。以科學的方法，加以研討，其結果可使我人對地殼上部 20 公里範圍內的情況獲得認識，地殼以上的水界及氣圈，吾人自更能明悉其成分。故所謂地殼的可及部份者，即指此可直接或間接了解的部份而言。

地殼的堅硬部份由多種岩石 (Rock) 組成。岩石的成份則為礦物 (Mineral)。礦物為均勻的化合物，有固定化學成分，可以化學分子式表示之，岩石則為各種礦物以不同比例組成的混合物，大部份岩石係由地球初生期的地表熔流（或在較晚時期中

由地球內部侵入外表部份或噴出地面)凝結而成，稱為火成岩 (Igneous rock)。火成岩在地表受多種因子 (水、氣候、生物等) 的破壞作用—風化 (Weathering) 或並經搬運而重行沉積，則成水成岩 (或沉積岩 Sedimentary rock)，如砂岩、石灰岩、岩鹽層、煤層等。按照此類岩石的數量比例，及其構成的成分，可以求得地殼整體的平均成份，表一即表示不同岩石中最多與最主要的原素的分配比例。圖 1 至 3 表示地殼中各主要原素的數量比例 (所謂地殼或地殼的可及部份係指岩石圈的上部 20 公里及水圈與氣圈。但以重量論，則全部氣圈僅等於 $\frac{1}{3}$ 公尺厚的岩石圈，全部水圈則等於 $1\frac{1}{2}$ 公里厚的岩石圈的重量的)。

表一：地殼主要岩石的平均成分

原 素	火成岩(95%)	頁 岩(4%)	砂 岩(0.8%)	石灰岩(0.2%)
矽	27.6%	27.2%	58.6%	2.4%
鋁	8.1	8.2	2.5	0.4
鐵	5.2	4.7	1.0	0.4
鈣	3.6	2.2	4.0	30.4
鎂	2.1	1.5	0.7	4.7
鈉	2.6	1.0	0.3	0.04
鉀	2.6	2.7	1.1	0.3
鎳(鈦)	0.6	0.4	0.15	0.03
氫	0.13	0.6	0.2	0.1

磷	0.1	0.06	0.08	0.02
錳	0.1			0.04
氯	0.05			0.02
硫	0.05	0.3	0.03	0.02
銀	0.04	0.05	0.05	
鉻	0.03			
碳	0.03	1.5	1.4	11.3
鎢	0.03			
錫	0.03			
鉛	0.03			
鉍	0.03			
銻、鉍 及其他	0.02			
鈉	0.02			
鎳	0.02			
銅	0.01			
鎘	0.005			
鋅	0.004			
錫	0.004			
鈷	0.004			
鋰	0.003			
鉛	0.002			
鉍	0.001			