

重砂矿物鑑定表

C. A. 尤 什 科 合 著
C. C. 博里善斯卡婭

地质出版社

С. А. ЮШКО и С. С. БОРИШАНСКАЯ
ТАБЛИЦА
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
МИНЕРАЛОВ В ШЛИХАХ

ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ
МОСКВА 1955

本書对各种重砂礦物的描述很詳尽，不僅說明了礦物的成分、物理性質和化学性質，也說明了礦物的光学性質、微量化学反应和薄膜反应。本書的重砂礦物鑑定表按重砂的各个部分用各种圖例清楚地表明了各种最主要的特征，讀者可以很方便地比較各种相似的重砂礦物。所附的索引和礦物一覽表使讀者能很快地在鑑定表上找到各种礦物的位置。

本書为从事礦物鑑定工作的同志的良好参考材料，也可供地質院校師生們参考。

重砂礦物鑑定表

50000 字

著 者	С.А. 尤什科 С.С. 博里善斯卡娅
譯 者	馬 名 权 吳 偉
出版者	地 質 出 版 社
	北京宣武門外永光寺西街3号
	北京市書刊出版業營業許可證出字第零伍零号
發行者	新 華 書 店
印刷者	地 質 印 刷 厂
	北京廣安門内教子胡同甲32号

編輯：孙际先 技術編輯：張華元

校對：金伯瑤

印數(京)1—6250册 一九五六年七月北京第一版

定價(10)0.40元 一九五六年七月第一次印刷

開本31"×43¹¹/₁₆ 印張2¹⁵/₁₆

重砂礦物鑑定表

C. A. 尤 什 科 合著

C. C. 博里善斯卡婭

馬 名 叔 吳 偉 譯

地質出版社

1956·北京

С. А. ЮШКО и С. С. БОРИШАНСКАЯ
ТАБЛИЦА
ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
МИНЕРАЛОВ В ШЛИХАХ

ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ
МОСКВА 1955

本書对各种重砂礦物的描述很詳尽，不僅說明了礦物的成分、物理性質和化学性質，也說明了礦物的光学性質、微量化学反应和薄膜反应。本書的重砂礦物鑑定表按重砂的各个部分用各种圖例清楚地表明了各种最主要的特征，讀者可以很方便地比較各种相似的重砂礦物。所附的索引和礦物一覽表使讀者能很快地在鑑定表上找到各种礦物的位置。

本書为从事礦物鑑定工作的同志的良好參考材料，也可供地質院校師生們參考。

重砂礦物鑑定表

50000 字

著 者	С.А. 尤什科 С.С. 博里善斯卡娅
譯 者	馬 名 权 吳 偉
出版者	地 質 出 版 社
	北京宣武門外永光寺西街3号
	北京市書刊出版業營業許可証出字第零伍零号
發行者	新 華 書 店
印刷者	地 質 印 刷 厂
	北京廣安門内教子胡同甲32号

編輯：孙际先 技術編輯：張華元

校對：金伯璠

印數(京)1—6250册 一九五六年七月北京第一版

定價(10)0.40元 一九五六年七月第一次印刷

開本31"×43¹/₂" 印張2¹/₂

目 錄

序 言	4
制表原則	7
表內採用的圖例	10
鑑定表索引	15
各種礦物的描述	16
各種元素的微量化學反應及其操作法	52
結束語	59
礦物一覽表	60
參考文獻	65

序 言

重砂分析是一种野外礦物分析法，它的研究对象主要是重砂^①的重部分。

这种方法在普查和勘探砂礦和原生礦床时被地質工作者广泛地采用着。近年來，在各种礦產的普查中这种方法运用得更广泛了。因为重砂的礦物研究應該直接在野外進行，所以制定野外快速鑑定礦物的方法就成了从事重砂研究的礦物工作者的一项主要任务。

柯普欽諾娃（Е. В. Копченко）、丘耶娃（М. Н. Чуба）、尤什科、諾維科夫（В. А. Новиков）等人早就在着手制定重砂礦物分析的野外方法和實驗室方法。他們曾編著了一些礦物分析方法方面的書籍和手冊〔參考文獻 1, 2, 3, 4〕。

大家知道，重砂分析可分为兩個步驟。首先將所有的礦物根据其磁性強度和比重分选为几个部分，然后对各个部分分別進行礦物分析，确定重砂的礦物成分和有用組份的含量。

通常在把重砂分为几个部分之前要对重砂進行篩分，按顆粒的大小將重砂分为三級：第一級——2 到 1 公厘；第二級——1 到 0.5 公厘；第三級——0.5 到 0.25 公厘。在这种情况下，首先把最重的一級分选为各个部分；这时若是某一中間級則更好，因为，第一，顆粒大小一致的級可以全部地分选为各个部分（特別是用重液分选时），第二，能知道顆粒的大小，這將便于我們測定重砂中礦物的重量百分比。

^①众所周知，所謂重砂是指用水淘洗疏松沉積物时獲得的重礦物的精砂。淘洗人工打碎的岩石或礦石时獲得的重砂叫做人工重砂（протопочка）。

辨別重砂中的礦物主要是根據其外部特征。外部特征有：光澤、硬度、顏色、條痕顏色、解理、脆性、展性和顆粒形狀。如果根據這些特征尚不足以鑑定礦物，則可採用微量化學分析法，用這種方法常常可以區別物理性質非常近似的礦物。做到這點要測定礦物中的某一種化學元素：如獨居石中的磷，錫石中的錫，鉻鐵礦中的鉻。此外，例如鈦鐵礦可以根據薄膜反應的特性同鋁—鈷酸鹽類礦物區別開。

對大多數重砂礦物用微量化學分析的反應用來測定化學元素的方法是很好的〔參考文獻 1, 2, 4〕，這種方法進行的速度很快，並且不需要專門的實驗室設備。但是遠不是所有礦物都能以這種方法來鑑定。例如：鑑定矽酸鹽類礦物時，個別代表礦物既不能依據其外部特征，更不能依據其化學成分來區分。對於這些礦物，通常要採用光學研究方法。因為重砂研究主要是用打碎的物質，所以礦物的鑑定要在用油浸法測定折光率的基礎上進行。測定象折光率這種光學性質須要用偏光顯微鏡。然而，應當指出，在野外條件下，對重砂進行工作的時間並不長，礦物工作者要很快地根據礦物外部特征區別這類礦物的主要物質，故在野外採用光學方法是很少的。在實驗室中，為了避免錯誤，測定礦物的光學性質是完全必要的。某些礦物工作者（柯普欽諾娃、彼得羅夫〔В. М. Петров〕等人）在鑑定許多礦物時，利用一套專門的重液。這套重液可以把某些礦物的比重測定到小數點後二位。

某些重砂礦物在陰極射綫、紫外綫和變琴射綫的照射下具有發光的能力，這對於這些重砂礦物的鑑定很有幫助。現在蘇聯出產了象 ЛЮМ-2 的發光鏡和太陽發光鏡（СОЛНЕЧНЫЙ ЛЮМИНЕСКОП）這類儀器。用太陽發光鏡不僅可以對礦物的發光性質進行質量鑑定，並且可以對發光現象進行數量測定。但是，鑑定礦物時，發光分析只對很小部分發光性質比較穩定的礦物例如：白鎢礦、鉛石等才起決定性作用。對於這些礦物，發光分析可用來測定它們在重砂中的含量。某些螢石的亞種在加熱時具有發光性質，而閃鋅礦的亞種在用鋼針刻划時具有發光性質。因此，這些礦物性質只能用來補充其他比較穩定的礦物的礦物性質。

近來，在鑑定重砂中許多種稀土礦物時採用光譜分析法。用這種方法可以根據重砂礦物的映射光譜進行重砂礦物的定性分析和定量分析。採用這種方法需要實驗室設備，所以在野外較少採用。

本表在重砂各部分的礦物成分和礦物性質方面可給讀者一個鮮明的概念，而礦物成分和礦物性質在鑑定礦物時是必需利用的。本表可作為高等學校和高等工業學校中重砂分析的教材，亦可作為實驗室工作人員的良好參考材料。

制表原則

本表內最主要的重砂礦物，同重砂分析時一樣，分為三個部分：

A 組—磁性部分礦物（強磁性礦物）；B 組—電磁性部分礦物（中磁性和弱磁性礦物）；B 組—無電磁性部分礦物（重礦物和輕礦物）。把礦物分成這三組，我們主要是依據柯普欽諾娃的資料〔參考文獻1〕。

大家知道，礦物的某些亞種（如石榴石、輝石、閃石、尖晶石等礦物的亞種）具有不同的性質。我們把這些礦物亞種分別置於符合它們特性的組去，例如把含鐵的石榴石、角閃石、輝石等置於電磁性部分，而不含鐵的置於重部分，礦物經常位於這一組或那一組，在表中以圖例標示。

A. 磁性部分礦物

包括在這一組內的有用普通磁鐵能吸引的礦物：磁鐵礦、磁黃鐵礦、自然鉑和自然鐵。在變質作用發展的區域中，變質的鉻鐵礦變種可以歸入這一組。有時與磁鐵礦緊密共生的鈦鐵礦析出物——鈦磁鐵礦（鈦鐵礦—磁鐵礦固體溶液的分解物）也屬此組。

B. 電磁性部分礦物

這一組包括具有較弱磁性的礦物。這一組的礦物可以用索契涅夫（Сочнев）強磁鐵或奧庫涅夫（Окунев）電磁儀分選。用奧庫涅夫電磁儀進行磁選時，改變電流強度可以把礦物分為強電磁性部分和弱電磁性部分。

下面是一張按礦物主要物理性質分類的礦物一覽表：

中等磁性礦物

不透明礦物

金屬光澤和半金屬光澤

赤鐵礦、黑鎢礦、鈦鐵礦、鈳鐵礦—鉬鐵礦、赫洛礦(хлопикнит)、
鉻鐵礦、氫氧化鐵、氧化錳和氫氧化錳。

透 明 礦 物

金剛光澤和玻璃光澤

均 質 礦 物

鈳鉍礦、褐鈳鈳礦、紅易解石—鉍易解石、鉻尖晶石、燒綠石、
石榴石。

非均質礦物

紫蘇輝石、普通輝石、电气石、普通角閃石、陽起石。

弱磁性礦物

半金屬光澤和金剛光澤

均質礦物和非均質礦物

易解石、復稀金礦—黑稀金礦、瀝青鈾礦、梔石、閃鋅礦、鈳鈦
鐵鈾礦、鈦鈾礦。

玻璃光澤

均質礦物和非均質礦物

尖晶石、獨居石、矽鈹鈳礦、磷鈳礦、綠帘石、褐帘石、十字

石、符山石、透輝石、斧石、橄欖石、直閃石。

B. 无电磁性部分礦物

这一部分礦物可以用重液（如三溴甲烷）按比重分为兩組：比重大于2.9的重部分和比重小于2.9的輕部分。在野外隊里常用普通水的淘洗法或其他重液的淘洗法淘洗比重大的礦物來按比重進行礦物的分类〔参考文献1〕。

比重 > 2.9 的重部分

不透明礦物

砷鉑礦、鉍鉍礦、毒砂、輝鈷礦、黃鐵礦、鈹、鉑、鉍、碲銀礦、碲金銀礦、銀、銅、金、鉛、黃銅礦、輝銻礦、輝鉍礦、方鉛礦、輝銅礦、輝鉬礦。

半透明礦物

瀝青鈷礦、方鈷石、褐錳礦、鉬鈦鐵鈷礦、泡鉍礦、鎢錳礦、辰砂、白鈦石。

透明礦物

金剛光澤和松脂光澤

均質礦物

鈷石、銻鈣石、黑鈦鈷礦、燒綠石、鈣鈦礦、金剛石、閃鋅礦。

非均質礦物

剛玉、褐帘石、磷鉍礦、氟碳銻礦、石青、孔雀石、獨居石、白鎢礦、鉛石、梔石、白鉛礦、錫石、斜鉛石、鎢鉛礦、鉬鉛礦、鈳鉛礦、鉍錫礦、銳鈦礦、雄黃、板鈦礦、金紅石、雌黃。

玻璃光澤

均質礦物

螢石、石榴石、尖晶石。

非均質礦物

矽灰石、黃玉、磷鋁鋁礦、透閃石、天藍石、紅柱石、重晶石、磷灰石、鋰云母、矽鉍石、頑輝石、藍柱石、陽起石、鋰輝石、普通角閃石、矽綫石、磷鋁鋁礦、橄欖石、电气石、斧石、黝簾石、透輝石、藍晶石、紫蘇輝石、符山石、斜黝簾石、水鋁石、金綠寶石、十字石、藍錐礦、菱鋅礦、菱鐵礦、鐵橄欖石。

比重 < 2.9 的輕部分

石墨、蛋白石、琥珀、石英、長石、堇青石、綠柱石、綠泥石、白云母、方解石、黑云母等。

表內採用的圖例

上面已經指出，鑑定重砂中的礦物時利用礦物的這些性質——光澤、硬度、條痕顏色、解理、展性、脆性等。所有這些性質均用圖表示（參看表中的圖例）。

光澤 是礦物主要性質之一。根據光澤可將重砂中所有的礦物分為四組：

1. 具有金屬光澤的礦物，這組礦物的特點是完全不透明或幾乎完全不透明（黃鐵礦、輝鉬礦等）。

2. 具有半金屬光澤的礦物，屬於這組的有部分不透明的礦物（磁鐵礦）和半透明的礦物（鉻鐵礦、辰砂、赤鐵礦、針鐵礦等）。半透明礦物具有顏色條痕。

3. 具有金剛光澤和脂肪光澤的礦物，這組礦物的特点是折光率大（如鉛石的折光率大，甚至还有更大的）和條痕無色。

4. 具有玻璃光澤和珍珠光澤的礦物，屬於這組的礦物的折光率低，近乎石英的折光率。這組的礦物通常具有無色或顏色很淺的條痕。

硬 度

根據硬度，表中將礦物分為三組：

1. 硬礦物（硬度大於 5.5），這組礦物能刻划玻璃，放在兩塊載玻璃中間壓碎時發出刺耳的破碎聲。

2. 中硬度礦物（硬度小於 5）放在兩塊載玻璃中間壓碎時發出啞啞的劈裂聲，不能刻划玻璃。

3. 低硬度礦物（硬度小於 3）放在玻璃中間很容易附着和研碎，不出聲音。

礦物顏色 圖上所示為日光下礦物的天然顏色。

條痕顏色 根據划在瓷板上的條痕的性質可鑑定礦物。條痕的顏色，同礦物的顏色一樣，以粉末的天然顏色來表示。

脆性和展性 確定這兩種性質，對某些礦物來說，具有重大的意義，所以在表中將它們以圖例來表示。如果把礦物顆粒放在兩塊玻璃中間加壓，這兩種礦物性質很容易確定：具脆性的礦物變為粉末，具展性的礦物壓成餅狀。

礦物的解理和斷口 解理能幫助我們把某些礦物（白鎢礦、赤鐵礦、黑鎢礦）從和它們相似的礦物中分出。

根據礦物的這種性質的顯示程度，解理可分為完全解理和不完全解理兩種。當解理在晶體的某一結晶方向表現得很明顯時，即在表上標出該方向的指數。

礦物的發光現象

在陰極射綫、紫外射綫和鐳射綫的作用下發光的能力是B組中所有的礦物特有的。但它們所發出的光的顏色不相同，故將發出的

光以天然顏色示于表內。大家知道，某些礦物（白鎢礦、鉛石、金剛石等）的發光特性很穩定，可以根据發光特性來確定它們在重砂中的含量。

微量化學反應

用來鑑定礦物化學成分的許多微量化學反應中，採用薄膜反應對於重砂分析最適宜，因為薄膜反應能幫助我們將測定的礦物從某些相似礦物中分出。但是有些礦物的薄膜反應尚未制定，對於這些礦物可採用點滴分析反應和結晶光學分析反應（尤什科，1953）。

描述微量化學反應時採用下列圖例：

микр. р——微量化學反應；

плсн. р——薄膜反應；

р——溶劑——酸溶液或用以溶解礦物的鹽溶液；

1—2—3M等——溶解礦物需要的時間；

п——顯色劑——和被試驗的化學元素一起產生有色沉淀的鹽溶液；

о——沉淀物或溶液的顏色。

光性的測定 對於大多數透明的重砂礦物的鑑定具有決定性的意義。礦物的光性測定用油浸法進行。

表上採用下列符號列出礦物的主要光學性質：

N_g 、 N_p 和 N_m ——折光率；

$N_g - N_p$ ——雙折射率；

⊥——一軸晶礦物；

⊥——二軸晶礦物；

⊕——正光性礦物；

———負光性礦物；

Изотр.——均質。

注：異常現象加括號。

Плеох.——礦物具多色性。

Ин-плеох.——礦物有时具多色性。

礦物的晶系 以圖例表示。

为了說明表中如何用上述圖例來表示礦物的性質，下面引用兩種重礦物——錫石和鋯石（見附圖）——作为例子。

錫 石 此礦物无电磁性，系 B 組（无电磁性重部分）的透明礦物，金屬光澤，非均質。化学成分为 SnO_2 ，正方晶系，多半呈稜柱狀双錐晶体，比重 6.8—7.1。沿 (101) 成肘狀双晶，硬度 5.5。棕色、綠色、紅色、无色，条痕无色。(100) 解理不完全。光学性質： $N_g=2.093$ ； $N_p=1.997$ ； $N_g-N_p=0.096$ 。一軸晶，有时为異常二軸晶，正光性。有时具多色性。以 HCl 和金屬 Zn 測定的錫石呈薄膜反应。

鋯 石 无电磁性，系 B 組（无电磁性重部分）具金剛光澤的透明礦物，非均質。化学成分为 ZrSiO_4 。正方晶系，多半呈稜柱狀双錐晶体，比重 4.68—4.70，硬度 5.5。淡黃色、綠色、玫瑰色、褐色、灰色、无色，条痕无色。(110) 和 (111) 解理不完全。貝狀断口，在陰極射綫、紫外綫和變率射綫映射下發出黃色光、橙黃色光和綠色光。光学性質： $N_g=1.968-2.015$ ； $N_p=1.923-1.960$ ； $N_g-N_p=0.045-0.055$ 。一軸晶，正光性。但有时为異常二軸晶。有时具多色性。

根據附表对各部分礦物的鑑定

（參看附表 A. B. B 各項）

例 1 磁性部分礦物的鑑定。

被鑑定礦物的物理性質：

1. 不透明；
2. 金屬光澤；
3. 硬度低；
4. 具展性；
5. 无解理。

表上A組第1列中具有这些性質的礦物有兩種——自然鉄和自然鉑。鑑定礦物时，首先須檢查它在硝酸中的溶解性，因为自然鉄在硝酸中能很好地溶解，而自然鉑不溶于硝酸。

此外，还要做鉑的微量化学反应（参看第56頁），如有鉑存在，則說明这是自然鉑。

例2 电磁性部分礦物的鑑定。

被鑑定礦物的物理性質：

1. 透明；
2. 脂肪光澤，金剛光澤；
3. 非均質；
4. 硬度高；
5. 橙黃褐色；
6. 条痕无色；
7. 具脆性；
8. 解理不清楚。

表上B組中具有这些性質的礦物有兩種：独居石、榍石。鑑定礦物时，必須首先測定这兩種礦物的化学成分。先做簡單的反应，例如，这里用鉬酸鉍做磷的反应。如果有磷的反应，則說明它是独居石（参看第25頁）。

下面是一張索引，据根它我們就可以更好地利用本書所附的重砂礦物鑑定表。知道某种礦物的主要物理性質后，靠这張索引就可以很快地在鑑定表中找到它（参看上面举出的例1和例2）。

鑑定表索引

部 分		透明程度	光 澤	光 学 性 質	組	列	礦物种数
磁 性	强 磁 性	不 透 明	金 屬	均質和非均質	A	1	3
			半 金 屬	均 質	A	1	2
电 磁 性	中 等 磁 性	不 透 明	金 屬	均質和非均質	B	1	3
			半 金 屬	均質和非均質	B	1	5
		透 明	金 剛 玻 璃	均 質	B	2	6
				非均質	B	2	5
	弱 磁 性	不 透 明	半 金 屬	均 質	B	3	6
			金 剛	非均質	B	3	1
		和 透 明		均 質	B	4	1
			玻 璃	非均質	B	4	11
无 电 磁 性	重	不 透 明	金 屬	均質和非均質	B	1—2	20
		半 透 明		均質和非均質	B	3	8
		透 明	金 剛	均 質	B	4	7
			松 脂	非均質	B	5—7	12
			玻 璃	均 質	B	8	3
				非均質	B	9—11	23
	輕	不 透 明	金 屬	均質和非均質	B	12	11
		和 透 明	玻 璃				