

金属矿物 显微镜鉴定表

美国 W. 烏頓布格 著

地质出版社

全國新刊
經濟學指定書

1994年10月第1版

ISBN 7-309-02800-0

26.51
512

金属矿物 显微镜鉴定表

美国 W. 烏頓布格 著

蔡紹周 譯

地质出版社

1958·北京

By. W. Uytendogaardt
TABLES FOR
MICROSCOPIC IDENTIFICATION
OF ORE MINERALS

1951

Princeton University Press

本書對金屬礦物在顯微鏡下的物理性質、產狀及共生關係等作了較詳細的描述，所列入的金屬礦物比其他的書也較多。鑑定表是按抗磨硬度的順序排列的。為了便於按反射率查對礦物，附加了按反射率順序排列的查對表。本書內容豐富，是岩礦鑑定工作者必備的參考書。

金屬礦物
顯微鏡鑑定表

著者 美國 W. 烏頓 布格
譯者 蔡 紹 周
出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號
北京市書刊出版業營業許可證出字第050號

發行者 新 華 書 店
印刷者 北 京 市 印 刷 一 廠

北京西便門南大道乙1號

印數(京)1—2,100冊	1958年9月北京第1版
開本31''×43'' $\frac{1}{4}$	1958年9月第1次印刷
字數360,000字	印張14 $\frac{3}{4}$ 插頁1
定價(10)1.90元	

目 录

序言.....	5
通論.....	7
浸蝕試驗試劑.....	9
表一（金屬礦物以增加抗磨硬度為列表順序）.....	11
表二（金屬礦物以增加反射率為列表順序）.....	18
金屬礦物顯微鏡鑑定表.....	25
多餘的金屬礦物名稱.....	208
參考文獻.....	215
礦物名詞索引.....	233

(316549/55)

316549/55

1468978

譯 者 的 話

本書譯出曾參閱瓦赫羅麥耶夫：礦相學導論，尤什科：反光顯微鏡研究礦石方法，蕭特：金屬礦物鑑定，張守范：礦物學，何作霖：結晶體構造學等書。本書礦物譯名，主要以科學院出版的礦物學名詞為依據。因譯者專業知識和翻譯水平所限，譯文欠妥之處勢所難免，希讀者惠予指正。原書的參考文獻均附於譯本的後面。

本書在譯出過程中，曾得高凡先生不少指教，在此深致謝意。此外，並感謝解克勤同志的協助。

譯 者

1957.5.

序 言

目前金屬矿物鑑定有三种不同的方法：

1. X-光繞射法。
2. 化学方法（微化分析，斑点試驗，定量分析，印痕法）。
3. 光学方法：(a)借助分光鏡，(b)利用矿石显微鏡；最后一种方法不是用一套“穿孔卡片鑑定法”(punched card identification system)就是用标准法，即用矿石显微鏡用的教科書及鑑定表。

这些方法彼此部分地輔助并且两个或两个以上結合起来才能收到滿意的結果。

X-光粉末分析在很多情况下能从根本上提供最确实的結果，对金屬矿物鑑定很重要。但是，X-光的設備不是很普遍的。

化学試驗和化学分析不适于紧密的連晶和細小的包裹体。由加洛平(Galopin)(1936)，希勒(Hiller)(1937)，雅戈达(Yagoda)(1945)，荷姆斯(Holmes)(1947)及其他人所提倡的印痕法有很大的帮助，但不能用于所有的金屬矿物。

光学方法，尤其是显微鏡的研究將仍有很大的价值，在很多情况下能很快地得出所要求的結果，并且在同一時間能研究成因問題和結構。

费尔班克斯(Fairbanks)(1946)創造了一种穿孔卡片鑑定法用于金屬矿物显微鏡鑑定。其中某些特点由于缺乏設備就不能鑑定，这是很多工作者所遇到的困难。存在于个别金屬矿物中的元素的鑑定要費很多時間，在技术上也可能作不到，尤其对細粒矿物或連晶則更为困难。即使对較有經驗的工作者來說，“色片”(colour-card)的選擇如同用一般的方法估量顏色或色調一样有着同等的困难。

所以，利用現在教科書和鑑定表的标准法將仍为很多矿石显微鏡者所采用。不过作者若不蒙斯德哥尔摩大学矿物学系前主任昆塞尔教授(Percy D. Quensel)的鼓励，这本书也就不会以現在的形式出版，

1941—1942年本原稿是用荷蘭文写的，当时他在阿姆斯特丹大学，地質研究所作威斯特維尔德教授(J. Westerveld)的助手。当时手头的鑑定表虽有很大价值，但作者觉得并不实用，那时就編了这种新形式的表也只不过为了便于自己的研究工作，并没有別的目的。

战后有了可能閱讀1939年后的文献，尤其是北美出版的有关这方面的文献，便觉得需要改編这些表与增加很多新的材料。当这工作大致完成时，作者特地拜見了拉姆多尔教授(Paul Ramdohr)，他正好完成了他的“矿石显微鏡教科書”(Lehrbuch der Erzmikroskopie)，卷II，1931年版本的全部重写与扩充。作者很感激拉姆多尔教授允許使用这个有价值的原稿以及願意閱讀这本书的草稿。

特别要感謝的是昆塞尔教授和斯德哥尔摩大学矿物学系主任加維林教授(Sven Gavelin)在研究所中提供了完成这个工作的方法；威斯特維尔德教授在研究很多矿物学問題上的帮助；加拿大阿尔伯特大学福林斯比博士(R. E. Folinsbee)允許作者使用他作的反射率值；并感謝印地安那大学馬桑教授(Brian H. Mason)和墨尔本大学雷門特先生(R. A. Reymont)对原稿文字上的改正。

更感謝我的妻子郎根 (Sjoerdje Uytendogaardt-De Langen), 她很熱心地不辭辛苦地協助了原稿出版的準備。

最後作者對出版者表示致謝, 通過他們的關心使該書的外貌很精緻。

作者一定也感謝對本書任何改正或增補關心的人。

W. 烏頓布格

1950年元月於斯德哥爾摩大學礦物學系

通 論

表的組成

各种金屬矿物，通过显微鏡的觀察，已詳細描述列入表中。当两种矿物显示近于相同的特性时，其鑑定相当困难，有时甚至不可能。然而，这样的矿物，也未遺留表外。

表中不包括脉石矿物，如碳酸鹽、硫酸鹽、氯化物及矽酸鹽。

金屬矿物，尽可能按照硬度增加的順序排列；这种硬度并非摩斯或塔尔馬奇 (Talmage) 的硬度——他們的仪器用于矿物硬度的精細鑑定时，用处很少——而是一种按照凡德温 (Van Der Veen) 所叙述的在显微鏡下所謂“抗磨硬度”(resistance of polish)，它用“当显微鏡筒上升时，可見一条亮綫由硬矿物向軟矿物的方向移动；当鏡筒下落时則正相反”的方法来鑑定。

但是，金屬矿物并非永为相伴产出；在此情况下，“遊离亮綫”(Wandering light lines) 不能尋見。另外，某些矿物依其化学成分、晶体方向、产狀以及其他情况的不同，也显示不同的硬度。

因此，由于这种硬度分类法常不能令人滿意，而且一种矿物讓它在表中多次出現，也似乎不妥当，这里采用另一种从屬於第一方法的方法，就是將那些紧密相关或經常共生的矿物放在一起。例如：大多数的硒化物、碲化物、硫錫化銀、硫錫化鉛、鈷-鎳矿物及錳的氧化物等。

为了查表方便起見，在每頁的頂部，尽可能标志出該頁矿物的“抗磨硬度”(硬度)，其硬度低于方鉛矿的(硬度<方鉛矿)，似方鉛矿(硬度~方鉛矿)，介于方鉛矿与黃銅矿之間(方鉛矿<硬度<黃銅矿)，似黃銅矿(硬度~黃銅矿)，介于黃銅矿与黃鉄矿之間(黃銅矿<硬度<黃鉄矿)，似黃鉄矿(硬度~黃鉄矿)，或高于黃鉄矿(硬度>黃鉄矿)。这仅是一項粗略的标志，更詳細的叙述，可查閱“其他特征”一欄。

有关磨光面的性質可稍加說明。在一般矿物伴生的情况下，金屬矿物的硬度差別很大，假若使用一般的磨光法，光面会造成一些突起。当提升或下降显微鏡筒时，該突起便产生亮綫，这对相关矿物的鑑定，是一有价值的帮助。

用特殊的方法繼續磨光可減低突起，当使用“鉛盤法”(lead lap methods)时，可完全消除突起，此法在哈佛 (Harvard) 大学曾作过。用此法所获得的完全平滑光面，沒有搔痕，其中最硬及最軟的矿物，显示相同的完善磨光。結果当鏡筒微微升降时，其亮綫不再出現，这就使得鑑定矿物的相对“抗磨硬度”(polishing hardness) 成为不可能；其他特点，如經常为某些矿物特征的解理及三角形斑穴，也不再出現。另一方面，这种优良磨光面，非常适于反射率值及塔尔馬奇硬度(若有該仪器)的測定，并适合于浸蝕試驗及照像的要求。

現有矿物的迅速鑑定是很重要的。因此作者認為，即使光片能够取得最高質量的磨光，但为了不失掉“抗磨硬度”及上述諸特征的鑑定机会，和为了取得不同矿物磨光面搔痕多少的概念起見，在光片未完全磨光之前，需要先来研究磨光面的性質。然后，为了測定反射率、照像等等，可完全以鉛盤法来磨光。

金屬矿物的特征排列如下：

第一欄为金屬矿物的名称，相当重要的金屬矿物下标有橫綫。

第二欄为金屬矿物的化学成分。

第三欄为結晶系。在某些情况下，产生两种晶系时，以垂直箭头和指明轉变点的温度数字分开；如輝銀矿在 179° 以上結晶为等軸晶系，在 179° 以下为斜方晶系。

第四欄为塔尔馬奇硬度，这里并談到了某些作者所获得的不同值。

第五欄为空气及浸油中对綠、橙、紅三种光綫的反射率百分数。这些数值如不另外指明，全系摘自史奈德洪-拉姆多尔 (Schneiderhöhn-Ramdohr) (11, 1931) 文献中。即是沒有光度計目鏡或光电池来测定这些特性，但这些数值仍有很大的帮助，因为在很多情况下，不同矿物这些数值的值差，較它們的絕對值还重要。

第六欄为矿物的顏色，必要时也指出了反射多色性，如所周知，顏色或色調是与相伴的金屬矿物比較而来，如“——方鉛矿，灰色”其意思，即当被鑑定矿物与方鉛矿接触时，其顏色較方鉛矿色为灰。若未指明顏色的来源，均为浸油中的顏色，因为在很多的情况下，反射多色性或不同顏色的呈现在浸油中較空气中清楚。

第七欄为一些浸蝕試驗。这里必須指出，在文献中經常会遇到相同浸蝕試驗的不同結果。这一方面是由于每个浸蝕試驗与其磨光面的質量有很大关系，另一方面，若試剂液滴不仅盖上了要實驗的矿物，同时也盖住了与它接触的其他矿物，則浸蝕試驗的結果就会欠显著，甚至無反应。所使用的試液濃度及作用時間的不同，同样能造成相当不同的結果（見塞坎尼納 Sekanina, 1937, 166, 167 頁，及达德桑 Dadson, 1940）。所以任一鑑定主要依靠浸蝕試驗是不够的，尤其是細小顆粒呈連晶或集合体狀产出的，更显得不恰当。

但無論怎样，浸蝕性質（正或負）在很多情况下是很有价值的。常用試液的配制法附后。

最后“其他特征”一欄，为某些标准性質或特点的摘要，如：反射率与其他矿物的比較、反射多色性及非均質性（浸油中）的强度、偏光色、內反射、双晶、硬度与其他矿物的比較、連晶、共生等等。每一矿物的解理，并不常如所想象的那样清楚地显示于磨光面中，所以未作詳細的敘述。作者不想求全，因为它已超出现在的論述范围，关于这方面的工作他人已适当地作过，最近并且是由拉姆多尔做了。

在括弧中划有橫綫的数字，是書末参考書目录的編号。

在鑑定表外还加入了两个小表，目的在使鑑定矿物更加便利。第一表將金屬矿物按照硬度遞增的次序排列（与正表的順序大致相同，但不考虑共生关系），并附列化学成分、反射率及偏光性。第二表將金屬矿物按照反射率遞增的次序排列，同样附列硬度、偏光性及化学成分。

多余的金屬矿物名称

在文献中常可遇到实际上不应采用的矿物名称，这种有問題的矿物，不是有疑問就是不正确。作者曾嘗試收集此类名称，其結論在多余的金屬矿物名称表中列出。这表的一部分，曾单独發表过[391]；現在这个表又作了一些修正及增补。

参 考 文 献

因为史奈德洪-拉姆多尔(1931)已将1930年9月份以前——关于金属矿物及其产状的文献,作了一个大致完整的目录,故下列参考文献,主要是收集1931年以后,1949年以前发表的有关新材料或有趣事物的刊物,作者曾尽量作了收集。

关于金属矿物的成因和年代关系,它们的连晶,不混溶或交替现象等问题,读者可参考巴斯丁(Bastin et. al. 1931),爱德华(Edwards 1947),拉姆多尔(1945),邵滕(Schouten, 1934,1937(a)及(b))及施瓦茨(Schwartz, 1931 b,1932,1942)等人的文献。关于成因问题,并也可参考布丁顿(Buddington)(1935),格拉顿(Graton)(1933,1940),及格拉顿和布迪赤(Bowditch)(1936)的文献。

索 引

索引并不是金属矿物名称的辞典;所以仅编入了一般的英文名称。关于其他文字的矿物名称,见巴拉什(Palache),贝尔曼(Berman)及弗朗德尔(Frondel)的索引(1944)。

浸蚀试验试剂

(根据凡德温 1925, p. 57)

HNO ₃ 浓溶液	浓酸; 比重 1.365。
HNO ₃	浓硝酸和水等份。
HNO ₃ (3:2)	三份浓硝酸,二份水。
HCl 浓溶液	浓盐酸; 比重 1.19。
HCl	浓盐酸和水等份。
王水	王水; 三份浓盐酸和一份浓硝酸。
H ₂ SO ₄ 浓溶液	比重 1.84。
HI	比重 1.96。
HBr	比重 1.49。
KCN	20 克 KCN 溶于 100 cc. 水中。
CrO ₃ 50%	50 克 CrO ₃ 溶于 100 cc. 水中。
CrO ₃ +HCl	CrO ₃ 50% 和浓 HCl 等份。
KMnO ₄	2.5 克 KMnO ₄ 溶于 100 cc. 水中。
KMnO ₄ +HNO ₃	KMnO ₄ 和浓硝酸等份。
KMnO ₄ +H ₂ SO ₄	KMnO ₄ 和浓硫酸等份。
KMnO ₄ +KOH	KMnO ₄ 和 KOH 等份。
AgNO ₃	饱和水溶液。
NaClO	饱和水溶液,煮沸十分钟。
SnCl ₂ +HCl	浓盐酸中饱和溶液。

FeCl ₃	20 克 FeCl ₃ 溶于 100 cc. 水中。
FeCl ₃ 50%	50 克 FeCl ₃ 溶于 100 cc. 水中。
HgCl ₂	飽和水溶液。
KOH	飽和水溶液。
苦味酸	4 克苦味酸溶于 100 cc. 酒精中 (鑑定鉄及鎳碳鉄石)。
苦味酸鈉	25 克氫氧化鈉及 2 克苦味酸, 溶于 75 cc. 水中, 在水浴上(water bath) 加热 30 分鐘 (浸蝕鎳碳鉄石)。
石蕊素 K ₂ CrO ₄	(根据 Head 及 Loofbourow 对車輪矿的浸蝕試驗, 1934), 三份石蕊素溶液及一份 K ₂ CrO ₄ 。
石蕊素溶液	一克固体石蕊素溶于含有 2 cc. KOH 100% (1 克溶于 1 cc.) 的 20 cc. 水中。待完全溶解后, KOH 以 HCl (比重 1.21) 中和, 并多加 2 cc. 稀釋溶液至 200 cc.
K ₂ CrO ₄	水中飽和溶液, 將体积稀釋三倍。

表 一

下表所列的金屬礦物，系按抗磨硬度增加的順序排列（見3頁）。次序可能与正表稍有变化。表的用法很清楚，無需再說明。

福林斯比(Folinsbee)的反射率值不加星標“*”[103a]，当作“标准值”(best values)看待。加星標者，不是史奈德洪和拉姆多尔[327]空气中綠光的光度計目鏡值，便是他人的測定值（見下表）。

縮寫：均-均質；弱-弱非均質；显-显非均質；强-强非均質。

礦物名稱—頁	化學成分	反射率百分數	非均質性
輝銀礦—26	Ag ₂ S	31.6	弱—均
自然鉍—26	Bi	71.3	显—强
自然鉛—28	Pb	62.1	均
輝銅銀礦—28	Ag ₃ CuS ₂	中等	强—弱
輝硒銀礦—28	Ag ₄ SeS	29.9	均—弱
硒銀礦—28	Ag ₂ Se	* 36	显
灰硒汞礦—28	HgSe	25.5	均
硒鉛礦—30	PbSe	50.4	均
銅硒鐵石—30	FeCuSe ₂	高	强
六方硒銅礦—30	CuSe	* 19—31	强
紅硒銅礦—32	Cu ₃ Se	15.3	强
硒銅礦—32	Cu ₂ Se	* 29	均
硒銅銀礦—32	CuAgSe	49.9	强
硒鉍礦—32	Bi ₂ Se ₃	46.2	强
自然硒—34	Se	* 25—36	强
碲銀礦—34	Ag ₂ Te	39.6	强
碲鉛礦—34	PbTe	63.2	均—弱
碲金銀礦—36	Ag ₃ AuTe ₂	* 45	均—弱
碲汞礦—36	HgTe	37.7	均
叶碲礦—36	Au(Pb, Sb, Fe) ₃ (S, Te) ₁₁	39.2	显—弱
赫碲鉍礦—38	Bi ₇ Te ₃	高	显
叶碲鉍礦，粒黑柱石—38	BiTe	高	弱
碲碲鉍礦—38	Bi ₄ (Te, S) ₃	高	显
格碲碲鉍礦—38	Bi ₄ TeS ₃	高	弱—显
碲碲鉍礦—40	Bi ₂ TeSe ₂	高	弱
輝碲鉍礦—40	Bi ₂ Te ₂ S	56.9	显
碲鉍礦—40	Bi ₂ Te ₃	高	显
草碲銅礦—40	Cu ₂ Te	31.8	弱
碲銅礦—42	Cu ₃ Te ₂	中等	强

表 一

矿物名称—頁	化学成分	反射率百分数	非均質性
針碲金矿—42	$AuAgTe_4$	56.3	强
自然碲—46	Te	56.5	强
綠硫鈳矿—48	VS_4	低	强
自然硫—48	S	* 11—15	显
雄黃—48	AsS	18.7	强
雌黃—48	As_2S_3	21.9	强
輝硫錳鉛銀矿—50	$Ag_5Pb_3Sb_5S_{12}$	35.9	显
輝錳鉛銀矿—50	$Ag_3Pb_2Sb_3S_5$	* 44	弱
輝錳鉍銀矿—50	$Ag(Sb, Bi)_2S_2$	36.7	强
硫錳銅銀矿—50	$(Ag, Cu)_{16}(Sb, As)_2S_{11}$	34.9	显
砷硫錳銅銀矿—52	$(Ag, Cu)_2As_2S_{11}$	30.2	强
淡紅銀矿—52	Ag_3AsS_3	29.9	强
深紅銀矿—52	Ag_3SbS_3	30.9	强
黃銀矿—54	Ag_3AsS_3	中等	强
火色硫錳銀矿—54	Ag_3SbS_3	中等	强
輝錳銀矿—54	$AgSbS_2$	34.0	强
脆銀矿—54	Ag_5SbS_4	29.7	强
硫錳錳銀矿—56	$Ag_4MnSb_2S_6$	* 33	弱
硫銀鐵矿—56	$AgFe_2S_3 ?$	高	强
富硫銀鐵矿—56	$Ag_2Fe_5S_8 ?$	高	强
硫銀錳矿—58	Ag_8GeS_8	26.6	均—弱
黑硫銀錳矿—58	Ag_8SnS_8	26.6	均—弱
硫砷鉍鉛矿—58	$(Tl, Pb)_2(Ag, Cu)As_5S_{10}$	* 29	显
紅錳—58	Sb_2S_2O	26.6	强
輝錳矿—60	Sb_2S_3	38.9	强
非晶質輝錳矿—60	Sb_2S_3	低	显
紅鉍矿—60	$TlAsS_2$	23.8	强
硫砷鉍鉍矿—60	$Tl(As, Sb)_3S_6$	中等	弱
碲金矿—44	$AuTe_2$	63.2	弱—显
斜方針碲金矿—44	$AuTe_2$	60.9	强
三斜碲金矿—46	Au_2Te_3	很高	弱
粒碲銀矿—46	$Ag_5Te_3 ?$	—	强
硫鐵錳矿—62	$FeSb_2S_4$	34.3	强
安錳鉛銀矿—62	$PbAgSb_3S_6$	36.0	显
脆硫錳銀矿—62	$Pb_5Ag_2Sb_5S_{15}$	高	强
斜方硫錳鉛矿—64	$Pb_5(Sb, As)_2S_8$	40.9	显
福輝錳鉛矿—64	$Pb_3Sb_3S_{15}$	—	弱—显
輝錳鉛矿—64	$PbSb_2S_4$	* 38	弱—显

表 一

矿物名称—頁	化学成分	反射率百分数	非均質性
斜硫錫鉛矿—64	$Pb^9Sb_9S_{17}$	37.1	显
單斜輝錫鉛矿—66	$Pb_9Sb_8S_{21}$	37.7	强
硫錫鉛矿—66	$Pb_5Sb_4S_{11}$	39.4	显
脆硫錫鉛矿—68	$Pb_4FeSb_6S_{14}$	37.7	强
斜輝錫鉛矿—68	$CuPb_{13}Sb_7S_{24}$	37.7	强
硫鉍錫鉛矿—68	$Pb_6FeBi_4Sb_2S_{16}$	* 38	显
片水錳矿—162	$Mn(OH)_2$	—	弱—强
基性錳鉛矿—162	$PbMnO_2(OH)$	* 18—22	显
黑錳矿—162	$(Mn, Zn)Mn_2O_3(OH)_2$	* 9—30	强
硫銅銀矿—70	$CuAgS$	32.3	强
銅藍—70	CuS	9.5—15.1	强
輝銅矿—72	Cu_2S	32.3	弱—显
方輝銅矿—74	$Cu_{2-x}S$	23.5	均—弱
硫鉍鎳矿—74	$Ni_3Bi_2S_2$	* ~45	强
硫釩銅矿—76	$CuVS_4$	29.7	均—弱
方鉛矿—76	PbS	42.4	均—弱
叶硫砷銀鉛矿—76	$Pb_6(Ag, Cu)_2As_4S_{18}$	36.7	弱
格硫砷鉛矿—78	$Pb_9As_4S_{15}$	高	显—强
灰硫砷鉛矿—78	$Pb_4As_2S_7$	38.4	强
柱硫砷鉛矿—78	$Pb_2As_2S_5$	45.8	显
斜方硫砷鉛矿—78	$Pb_3As_4S_9$	34.2	强
利溫硫砷鉛矿—80	$Pb_4As_6S_{13}$	較高	强
保硫砷鉛矿—80	$Pb_5As_8S_{17}$	較高	强
脆硫砷鉛矿—80	$PbAs_2S_4$	34.5	弱
針鉛鉍銀矿—82	$AgBiS_2$	* 41.9	显
塊輝鉛鉍銀矿—82	$Ag_4PbBi_4S_9$	較高	弱—强
硫銅鉍矿—82	$CuBiS_2$	39.1	强
輝鉍矿—84	Bi_2S_3	41.0	强
輝鉛鉍矿—84	$PbBi_2S_4$	26.8	强
斜方輝鉛鉍矿—84	$(Pb, Cu)_2Bi_2S_5$	43.0	弱—强
針硫鉍鉛矿—86	$PbCuBiS_3$	45.8	强
鉛泡鉍矿—86	$Pb(Ag, Cu)_2Bi_4S_8 ?$	* 44	强
塊輝鉛鉍矿—86	$Pb_3Cu_2Bi_{10}S_{19}$	43.3	显
輝錫矿—86	WS_2	中等	强
輝錫鉛矿—86	$Pb_5Sb_2Sn_3S_{14}$	34.9	显
圓柱錫矿—88	$Pb_3Sb_2Sn_4S_{14}$	33.0	弱—显
硫錫鉛矿—88	$PbSnS_2$	34.5	显
硫錫矿—90	SnS	高	强

表 一

矿物名称—頁	化 学 成 分	反 射 率 百 分 数	非均質性
車輪矿—90	PbCuSbS ₃	35.5	显
斜方硫砷鉛銅矿—92	PbCuAsS ₃	* 34	显
輝砷銅銀矿—92	CuAsS	* 32	弱
自然金—94	Au	73.4	均—弱
銀金矿—94	(Au, Ag)	很高	均—弱
自然銀—96	Ag	93.8	均
自然銻—98	Sb	74.4	显
黑辰砂—98	HgS	26.8	显
辰砂—98	HgS	26.3	显
硫汞銻矿—100	HgSb ₂ S ₃	31.6	强
汞鉍矿—100	PdHg	很高	均
銻銀矿—102	Ag ₃ Sb	* 66	弱—显
砷銻合金—104	AsSb	很高	显
自然砷—104	As	52.6	显—强
硫銅銻矿—106	CuSbS ₂	39.2	显
硫鉍銅矿—106	Cu ₃ BiS ₃	39.2	弱—强
斑銅矿—108	Cu ₅ FeS ₄	22.8	弱—均
黃銅矿—110	CuFeS ₂	43.2	弱—显
方黃銅矿—112	CuFe ₂ S ₃	41.3	强
墨銅矿—112	Cu ₃ Fe ₂ S ₇ ?	* 19—43	强
尼格利矿—112	PtSn	* ~40—60	强
輝鉍矿—114	MoS ₂	* 16—36	强
石墨—114	C	* 5—23	强
碲銀矿—116	NiTe ₂	很高	显
碲鉄石—116	FeTe ₂	高	强
鍍石—116	Cu ₃ (Ge, Ga, Fe, Zn)(S, As) ₄	23.1	均
銀黝銅矿—126	(Cu, Ag) ₁₀ (Cu, Fe) ₂ Sb ₄ S ₁₃	30.9	均
黝銅矿—118	Cu ₁₀ (Cu, Fe) ₂ Sb ₄ S ₁₃	31.2	均
砷黝銅矿—118	Cu ₁₀ (Cu, Fe) ₂ As ₄ S ₁₃	28.8	均
錫黝銅矿—120	Cu ₃ (As, Sn, V, Te, Fe)S ₄	較高	均
脆硫銻銅矿—122	Cu ₃ (Sb, As)S ₄	26.2	强
硫砷銅矿—122	Cu ₃ (As, Sb)S ₄	28.0	强
砷銅矿—122	Cu ₃ As	51.6	均
微晶砷銅矿—124	Cu ₆ As	63.6	弱—显
自然銅—124	Cu	72.8	均—弱
赤銅鉄矿—124	CuFeO ₂	22.2	强
黑銅矿—126	CuO	21.1	强
錐黑銅矿—126	CuO	—	强

表 一

矿物名称—頁	化 学 成 分	反 射 率 百 分 数	非均質性
赤銅矿—126	Cu_2O	27.7	强—均
黄錫矿—128	$\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$	27.6	强
硒銅镍矿—128	$(\text{Ni}, \text{Cu}, \text{Co}, \text{Fe})\text{Se}_2 ?$	45.2	均
六方硫镍矿—130	Ni_3S_2	高	强
針镍矿—130	NiS	54.5	强
硫镍鉍錒矿—130	$(\text{Ni}, \text{Co})_7(\text{S}, \text{Sb}, \text{Bi})_8 ?$	* 41	显
硫锰矿—132	MnS	23.9	均
硫镉矿—132	CdS	* 19	均
閃鋅矿—132	ZnS	17.8	均
纖鋅矿—134	ZnS	17.4	均
硫铂矿—134	PtS	* 41	弱—均
自然鉑—134	Pd	* 70	均
硒鉑矿—134	Pd	* 53	弱—显
錒鉑矿—136	Pd_3Sb	* 52	弱
自然铂—136	Pt	* 71	均—弱
硫镍鉑铂矿—136	$(\text{Pt}, \text{Pd}, \text{Ni})\text{S}$	很高	强
自然鉄—138	Fe	* 64	均
鉄镍矿—138	Ni_2Fe	58.0	均
镍黄鉄矿—138	$(\text{Fe}, \text{Ni})_9\text{S}_8$	45.6	均—弱
輝鉄镍矿—140	$(\text{Ni}, \text{Fe})_3\text{S}_4$	42.1	均—弱
硫鉄镍矿—140	$(\text{Ni}, \text{Fe})\text{S}_2$	高	均
磁黄鉄矿—142	Fe_{1-x}S	39.9	强
硫錒鉄矿—144	FeSbS	很高	强
镍砷鉄石—144	$(\text{Fe}, \text{Ni})_3\text{C}$	很高	弱—显
硫銘隕石—144	$(\text{Fe}, \text{Ni})_3\text{P}$	很高	弱
硫銅镍鉍矿—146	$(\text{Cu}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{Fe})(\text{S}, \text{Se})_2$	中等	均—弱
硫鉍矿—146	Co_3S_4	47.4	均
方硫镍鉍矿—146	$(\text{Ni}, \text{Co})_4\text{S}_4$	高	均
粒輝镍矿—146	Ni_3S_4	50.4	均
紅砷镍矿—148	NiAs	52.6	强
紅錒镍矿—148	NiSb	47.1	强
砷镍矿—150	$\text{Ni}_{12-x}\text{As}_8$	* 60	弱—显
方鉍矿—152	$(\text{Co}, \text{Ni}, \text{Fe})\text{As}_3$	55.4	均
斜方砷镍矿—154	$(\text{Ni}, \text{Co}, \text{Fe})\text{As}_2$	60.0	强
副斜方砷镍矿—154	NiAs_2	很高	强
斜方砷鉍矿—156	$(\text{Co}, \text{Fe})\text{As}_2$	* 58	强
斜方砷鉄矿—156	$(\text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni})\text{As}_2$	53.8	强
輝砷镍矿—158	$(\text{Ni}, \text{Co}, \text{Fe})\text{AsS}$	53.0	均