

分散元素矿物鉴定表

蔡长金 编

地质出版社

56.85
723

分散元素矿物鉴定表

蔡长金 编

地质出版社

分散元素矿物鉴定表

蔡长金 编

*

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1977年2月北京第一版·1977年2月北京第一次印刷

印数1—3,800·定价3.00元

统一书号: 15038·新138

前 言

分散元素锗、镉、铟、镓、硒、碲等在近代科学技术部门中起着极其重要的作用。这些元素的新产品已日益广泛地应用于无线电工程、自动装置、遥控装置等各个领域。

这些元素在自然界呈分散状态，几乎不形成独立矿床，有时只在其他矿床中相对富集。它们大多数是从有色金属矿石中顺便提取的，这就大大地提高了这些矿床的工业价值。因此查明矿床中分散元素的含量、赋存状态和分布规律，在理论上和工业利用上都具有十分重要的意义。

分散元素除了在其他矿物中呈类质同象杂质存在之外，都有自己的独立矿物。但是就目前所知，其独立矿物在自然界一般都极少见，仅少数几种矿物可形成工业富集。

近几十年来，由于近代工业的需求和研究手段的进一步提高（如电子探针的应用等），在分散元素矿物方面积累了不少资料，被发现的矿物日益增多。

无产阶级文化大革命像强劲的东风，有力地促进了我国地质事业的飞速发展。由于实际工作的需要，笔者收集了1974年底以前的部分国内外有关分散元素矿物的文献资料，整理成《分散元素矿物鉴定表》。其中包括 Ge、Cd、In、Ga、Re、Sc、Tl、Se、Te 等九个元素，共239种矿物（包括部分变种和少数不常见的含分散元素的矿物——其中分散元素含量 $>1\%$ ）。在附表中还列出了含分散元素的矿物。

总的来说，对分散元素矿物研究得不够，各矿物研究程度不一。个别矿物在自然界是否独立存在尚有争论。加之，这类矿物大多比较稀少、颗粒细、组成复杂，要准确鉴别往往需要多种手段配合。因此，在本《鉴定表》中除了镜下特征之外，还列出了X-射线粉晶数据、化学组成、主要产状和共生组合等资料。

本《鉴定表》在编写过程中得到我所领导和很多同志的热忱关怀与支持。很多同志协助作了不少工作；地质科学研究所地质矿产所的同志在审稿时提出了很多指导性意见并惠予参阅、引用他们的手稿，在此一并深致谢意。

由于笔者水平不高，缺乏经验，错误和缺点一定不少，诚恳地希望读者批评指正。

编写说明

1. 本《鉴定表》主要包括“矿物表”和矿物补充描述两部分。前者以表格的形式列出了矿物在偏、反光镜下的特征、肉眼和双目镜下的性质、硬度、比重、主要产状及共生组合等鉴定特征。为了避免表格过于臃肿，将晶体构造、化学组成、各个波长下反射率的测量结果，X-射线粉晶数据等列入第二部分，以作为“矿物表”的补充。

为了便于镜下鉴定和 X-射线物相鉴定，相应地列出了“矿物光性索引”和“X-射线粉晶数据索引”。

2. 《矿物表》首先按分散元素分类。每一元素的矿物又分为“不透明”和“透明”，然后各自按化学成分相应列入，尽量使成分相近的矿物编排在一起。对于一些半透明矿物，如硫镉矿，若有反光资料，一般都列入“不透明”，将其偏光性质在“其他特征”一栏或“矿物补充描述”中列出。

3. 矿物命名主要根据《英汉综合地质学词汇》（科学出版社，1970），少数矿物名称取自《俄华简明地质辞典》（中国工业出版社，1965），或其他文献。极个别矿物名称，为了避免同其他矿物混淆，编者作了更改，如氧硒镍矿。矿物名称右上角带 * 者均系编者暂译名。

文献中不少矿物名称不统一，甚至不同矿物混用了同一名称，如“碲铋矿”、“硫碲铋矿”等。为了避免名称混乱，将曾用过的名称在“矿物名词索引”中列出。

4. 《矿物表》中列出的反射率，未注明者大多是光度目镜估计值。

5. 本《鉴定表》所引用的资料来源均在“参阅文献”栏中列出。当各文献资料矛盾时，除了特别指明以外，一般都采用文献[106]和[121]的资料，而将其他文献的资料在其后加以注明或在“矿物补充描述”中说明。

符号说明

R^I ——在空气中测量的反射率

R^II ——在浸油中测量的反射率(当 $\lambda = 589m\mu$ 时, 浸油的 $N = 1.515$)

R_o, R_e ——一轴晶矿物的主反射率

R_g, R_m, R_p ——低级晶系矿物的主反射率

R_{max} ——非均质矿物的最大反射率

R_{min} ——非均质矿物的最小反射率

\bar{R} ——非均质矿物的统计平均反射率

ΔR^I ——空气中矿物的双反射率

ΔR^{II} ——浸油中矿物的双反射率

K_H ——矿物硬度的非均质(或异向性)系数

\bar{H} ——矿物硬度测量的平均值

显微硬度单位: 公斤/毫米²

光波波长(λ)单位: 毫微米($m\mu$)

反射率栏中的符号: “伏黄”指沃伦斯基用光度目镜在黄光下的测量值 [文献 1]。
“史绿”、“史橙”、“史红”等为史奈德洪和拉姆多尔用裂隙光度计在绿光(约 $527m\mu$)、橙光(约 $589m\mu$) 和红光(约 $665m\mu$) 中的测量值。“奥白”系奥塞尔用光电管的测定值。“福白”系福林斯比用光电测光表的测量值。

目 录

前 言	I
编写说明	II
符号说明	III
矿物表	1

一、锗矿物

I. 不透明矿物	
Ge1 锗石 $\text{Cu}_6\text{FeGeS}_8$	2
Ge2 硫铜锗矿 $\text{Cu}_{2+x}\text{FeGe}_{1-x}\text{S}_4$	2
Ge3 灰锗矿 $\text{Cu}_2\text{FeGeS}_4$	2
Ge4 未定名锗和铜的硫化物?	2
Ge5 火红矿* $(\text{Cu}_{2.56}\text{Fe}_{0.62}\text{Zn}_{0.22})$ $(\text{Ge}_{0.16}\text{Sn}_{0.40}\text{As}_{0.04})\text{S}_{4.00}$ 等	2
Ge6 卢锡矿 $(\text{Cu}_{2.04}\text{Fe}_{0.78}\text{Zn}_{0.06})$ $(\text{Ge}_{0.10}\text{Sn}_{0.82}\text{As}_{0.03})\text{S}_{4.17}$	2
Ge7 硫银锗矿-黑硫银锡矿 $\text{Ag}_8\text{GeS}_6\text{-Ag}_8\text{SnS}_6$	4
Ge8 超基性矿 $\text{Pb}_{28}\text{Ag}_{22}\text{Sb}_4\text{Ge}_3\text{S}_{51}$	4
Ge9 未定名矿物-S $(\text{Ni}, \text{Cu})_2\text{GeS}_4(?)$	4
Ge10 锗磁铁矿 GeFe_2O_4	6
Ge11 未定名矿物-B $(\text{Mn}, \text{Fe})(\text{Ge}, \text{Sn})$ $(\text{OH})_6$	6
Ge12 未定名矿物-C $(\text{Mn}, \text{Fe})(\text{Sn}, \text{Ge})$ $(\text{OH})_6$	6
Ge13 未定名矿物-E	6

II. 透明矿物

Ge14 弗莱石 $\text{Pb}_3\text{Ge}^{2+}[(\text{OH})_4(\text{SO}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	6
Ge15 伊藤石 $\text{Pb}_3[\text{GeO}_2(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_2]$	6
Ge16 钙锗矾* $\text{Ca}_3\text{Ge}^{4+}[(\text{OH})_6](\text{SO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	8
Ge17 施托特矿 $\text{Fe}^{2+}\text{Ge}(\text{OH})_6$	8

二、镉矿物

I. 不透明矿物	
Cd1 硫镉矿 CdS	8
Cd2 非晶硫镉矿 $\text{CdS} \cdot n(\text{H}_2\text{O})$	8
Cd3 镉黑辰砂 $(\text{Hg}_{0.65}\text{Cd}_{0.21}\text{Zn}_{0.10})_{1.00}\text{S}$	8
Cd4 沙德隆矿 $(\text{Cu}, \text{Fe})_8(\text{Pb}, \text{Cd})\text{S}_8$	10
Cd5 镉硒矿 CdSe	10
II. 透明矿物	
Cd6 方镉石 CdO	10
Cd7 黄硫镉矿 CdS	10
Cd8 菱镉矿 CdCO_3	10
Cd9 未定名 $(\text{Cd}, \text{Pb})\text{BiClO}_2?$	10

三、铟矿物

不透明矿物	
In1 自然铟 In	12
In2 硫铜铟矿* CuInS_2	12
In3 硫铁铟矿 FeIn_2S_4	12
In4 硫铜铟锌矿 $(\text{Cu}, \text{Zn}, \text{Fe})_3(\text{In}, \text{Sn})\text{S}_3$	12
In5 水铟矿 $\text{In}(\text{OH})_3$	12

四、镓矿物

I. 不透明矿物	
Ga1 灰镓矿 CuGaS_2	14
Ga2 硫铜镓矿 $(\text{Cu}_{2.19}\text{Fe}_{0.47}\text{Zn}_{0.25})$ $\text{Ga}_{1.16}\text{S}_{3.93}$	14
II. 透明矿物	
Ga3 马硫铜镓矿 $(\text{Cu}_{2.46}\text{Fe}_{0.05}\text{Zn}_{0.23})$ $\text{Ga}_{1.16}\text{V}_{0.24}\text{S}_{3.86}$	14
Ga4 水镓石* $\text{Ga}(\text{OH})_3$	14

五、铼矿物

不透明矿物	
Re1 辉铜铼矿 $\text{CuReS}_4(?)$	16
Re2 铼的硫化物 $\text{ReS}_2(?)$	16
Re3 铼的氧化物 $\text{Re}_2\text{O}_7(?)$	16

六、钽矿物

I. 不透明矿物

- Sc1 钽锰钽矿 M_1O_8 , $M = Nb, Ta, Mn,$
 Fe, Se, Ti, Sn 16
 Sc2 未定名 Ti, V, Cr, Fe 的复杂氧化物16

II. 透明矿物

- Sc3 钽钇石 $(Sc, Y)_2Si_2O_7$ 18

- Sc4 铁钽钽矿 $Be_3(Sc, R^{3+})_2Si_{16}O_{18}, R^{3+} =$
 $= Fe^{3+}$ 18
 Sc5 马格贝矿* $KBa(Al, Sc)(Mg, Fe^{2+})_6$
 $Si_6O_{20}F_2$ 18
 Sc6 水磷钽石 $Sc(PO_4) \cdot 2H_2O$ 18

七、铊矿物

I. 不透明矿物

- Tl1 铊铊铜矿 $Cu_2(Sb, Tl)$ 20
 Tl2 硫铊铊矿 $Tl(As, Sb)_3S_5$ 20
 Tl3 皮罗矿 $Tl_2(Sb, As)_{10}S_{17}$ 20
 Tl4 未定名非晶质 $Tl(As, Sb)_{10}S_{16}$ 20
 Tl5 红铊矿* $TlAsS_2$ 20
 Tl6 硫铁铊矿* $TlFeS_2$ 22
 Tl7 皮科保尔矿 $(Tl, Pb)Fe_2S_3$ 22
 Tl8 硫铊铜矿* Cu_2TlS_2 或 $3Cu_2S \cdot Tl_2S$ 22
 Tl9 红铊铅矿 $(Tl, Ag, Cu)_2S \cdot PbS \cdot$
 $2As_2S_3(?)$ 22
 Tl10 铜红铊铅矿 $PbTlCuAs_2S_3$ 22

- Tl11 银红铊铅矿 $PbTl(Ag, Cu)$
 $(As, Sb)_2S_5$ 24
 Tl12 英霍夫矿(含 Tl, As, S, Cu)24
 Tl13 硫铊汞矿 $HgAsS_2$ (含 Tl 达 2.90%)24
 Tl14 铊铜铊矿 $Cu_{3+x}Tl_2FeSe_{4-x}$ 24
 Tl15 铊铊银铜矿 $(Cu, Tl, Ag)_2Se$ 24
 Tl16 褐铊矿 Tl_2O_3 26

II. 透明矿物

- Tl17 硫铊钾矿* $K_2O \cdot Tl_2O_3 \cdot 8SO_3 \cdot 15H_2O$ 26
 Tl18 铊钾钒铀矿 $K_2(UO_2)_2[V_2O_8] \cdot 3H_2O$ 26
 $-Tl_2(UO_2)_2[V_2O_8] \cdot nH_2O$ 26
 Tl19 铊铊钙硅石* $2 \times Ca_3(TiSn)BeSi_2$
 $(O_3 | As_3^+O_{18})$ (含 Tl_2O_3 1.0%)26

八、硒矿物

I. 不透明矿物

- Se1 自然硒 Se28
 Se2 硒碲矿 (Te, Se) 28
 Se3 副硒铋矿 Bi_2Se_3 28
 Se4 硒铋矿 $Bi_2(Se, S)_3$ 28
 Se5 硫硒铋矿 $Bi_4(Se, S)_3$ 28
 Se6 生野矿 $Bi_4(S, Se)_3$ 28
 Se7 硒碲铋矿 Bi_2Te_2Se 30
 Se8 硒铅矿 $PbSe$ 30
 Se9 辉硒铅铋矿 $PbBi_2(S, Se)_4?$ 30
 Se10 硫硒铋铅矿 $PbBi_2(S, Se)_3$ 30
 Se11 硒硫铅铋矿 $Pb_5Bi_5(Se, S)_{14}$ 30
 Se12 六方硒铜矿 $CuSe$ 32
 Se13 硒铜矿 $Cu_{2-x}Se$ 32
 Se14 红硒铜矿 Cu_3Se_2 32
 Se15 四硒五铜矿* Cu_5Se_4 32
 Se16 未定名铜的硒化物32
 Se17 硒碲铜矿 $Cu(Te, Se)_2$ 32
 Se18 珀明介矿 Cu_3SbSe_4 或 $Cu_3(Sb,$
 $As)Se_4$ 34

- Se19 哈克矿 $(Cu, Hg)_3SbSe_3$ 或 $(Cu,$
 $Hg)_3Sb(Se, S)_{3.25}$ 34
 (Tl14) 铊铜铊矿 $Cu_{3+x}Tl_2FeSe_{4-x}$ 34
 (Tl15) 铊铊银铜矿 $(Cu, Tl, Ag)_2Se$ 34
 Se20 硒银矿 Ag_2Se 34
 Se21 辉硒银矿 $Ag_2(Se, S)$ 34
 Se22 硒金银矿 Ag_3AuSe_2 34
 Se23 硒铜银矿 $AgCuSe$ 36
 Se24 硒铋银矿 $AgBiSe_2$ 36
 Se25 方硒锌矿 $ZnSe$ 36
 (Cd5) 镉硒矿 $CdSe$ 36
 Se26 硒汞矿 $HgSe$ 36
 Se27 辉汞矿 $Hg(S, Se)$ 36
 Se28 克特利矿(主要含 Hg, Ag, Cu,
 $S, Se)$ 36
 Se29 软硒钴矿 $CoSe$ 38
 Se30 硬硒钴矿 $CoSe_2$ 38
 Se31 含钡铜硬硒钴矿 $(Co, Cu)Se_2$ 38
 Se32 白硒钴矿 $CoSe_2$ 38
 Se33 方硒钴矿 Co_3Se_4 38

Se34 硒铜镍矿 (Ni, Cu)Se ₂	38
Se35 狄瑞尔矿 (Cu, Co, Ni) ₃ Se ₄ ?	40
Se36 克鲁泰矿* (Cu, Co, Ni)Se ₂	40
Se37 β-硒镍矿 β-NiSe	40
Se38 γ-硒镍矿 γ-NiSe	40
Se39 斜方硒镍矿 NiSe ₂	40
Se40 单斜硒镍矿 Ni ₃ Se ₄	40
Se41 等轴硒镍矿 Ni ₃ Se ₄	40
Se42 硒辉镍矿 Ni ₃ (S, Se) ₄	40
Se43 硒碲镍矿 NiTeSe	42
Se44 白硒铁矿 FeSe ₂	42
Se45 硒铁矿 FeSe	42
Se46 铜硒铁矿 CuFeSe ₂	42
Se47 钨的硒化物	44
Se48 硒铜钨矿 (Pd, Cu) ₇ Se ₅	44
Se49 未定名 (Pd, Ag) ₃ (Ag, Pb)(Te, Se)	44
Se50A 硒砷硫黄 As(S, Se) ₂	44
Se50B 硫硒钼矿 Mo _{0.85} (Se _{1.76} S _{0.24})	44

I. 透明矿物

I. 不透明矿物

Te1 自然碲 Te	50
(Se2) 碲碲矿 (Te, Se)	50
Te2 软碲铜矿 CuTe	50
Te3 碲铜矿 Cu ₂ Te ₃	50
Te4 黑碲铜矿 Cu _{2-x} Te	52
Te5 未定名铜-碲硫化物?	52
(Se17) 碲碲铜矿 Cu(Te, Se) ₂	52
Te6 未定名的白色矿物 Cu ₃ (Te, As) ₄	52
Te7 碲黝铜矿 Cu ₃ (Te, Sb, As) ₄	52
Te8 碲镍矿 NiTe ₂	52
Te9 未定名镍的碲化物	52
(Se43) 碲碲镍矿* NiTeSe	54
Te10 马塔干姆矿 CoTe ₂	54
Te11 亮碲金矿 Au ₂ Te ₃	54
Te12 碲金矿 AuTe ₂	54
Te13 白碲金银矿 (Au, Ag)Te ₂	56
Te14 板碲金银矿 (Au, Ag)Te	56
Te15 针碲金银矿 AuAgTe ₄	56
Te16 未定名 Ag _{1.1} AuTe _{3.8} ?	56
Te17 碲金银矿 Ag ₃ AuTe ₂	56
Te18 碲铜金矿 AuCuTe ₄	58
Te19 碲银矿 Ag ₂ Te	58

Se51 氧硒矿 SeO ₂	44
Se52 黄硒铅矿 PbSeO ₄	44
Se53 俄里苏赫石 Pb ₂ (SO ₄)(SeO ₄)	46
Se54 白硒铅矿 PbSeO ₃	46
Se55 氧硒铅铜矿* (Pb, Cu) ₂ SeO ₄ (OH) ₂ ?	46
Se56 蓝硒铜矿 CuSeO ₃ ·2H ₂ O	46
Se57 德里克石* Cu ₄ (UO ₂)(SeO ₃) ₂ (OH) ₆ · H ₂ O	46
Se58 马托兹石 Cu(UO ₂) ₄ (SeO ₃) ₄ (OH) ₂ · 10H ₂ O	46
Se59 硒铀铜矿* Pb ₂ Cu ₅ (UO ₂) ₂ (SeO ₃) ₆ (OH) ₆ ·2H ₂ O	46
Se60 硒铀钡矿* Ba(UO ₂) ₃ (OH) ₄ (SeO ₃) ₂ 3H ₂ O	48
Se61 铁的亚硒酸盐 Fe ³⁺ SeO ₃	48
Se62 汞的亚硒酸盐	48
Se63 氧硒镍矿* (Ni, Co)SeO ₃ ·2H ₂ O	48
Se64 氧硒钴矿* CoSeO ₃ ·2H ₂ O	48

九、碲矿物

Te20 粒碲银矿 AgTe	58
Te21 六方碲银矿 Ag _{5-x} Te ₃	58
Te22 未定名的碲化物(主要含 Ag, Te 和 不定的微量 Cu, 成分上近似碲银矿)	60
Te23 未定名矿物-Y(含 Ag, Te, S, Sn)	60
Te24 未定名矿物-Z(含 Ag, Te, S)	60
Te25 未定名矿物-X(含 Ag, Te, S, Sb, Cu)	60
Te26 未定名矿物-U(含 Ag, Te, Sb, S)	60
Te27 未定名 Ag _{0.9} Sb _{1.9} Te _{2.0}	60
Te28 沃伦斯基矿 AgBiTe ₂	60
(Ge7) 含碲黑硫银铋矿(含 Te 达 8.69%)	62
Te29 含铂碲铋矿 BiTe	62
Te30 碲铋矿 Bi ₂ Te ₃	62
Te31 叶碲铋矿 Bi _{2+x} Te _{3-x}	62
Te32 赫碲铋矿 Bi ₇ Te ₃	62
Te33 未定名 Bi ₂ Te ₅	62
Te34 未定名铋的碲化物	64
Te35 未定名 (Bi, Pb)Te ₇	64
Te36 辉碲铋矿 Bi ₂ Te ₂ S	64
Te37 碲硫铋矿 Bi ₂ TeS ₂ 或 2BiS ₃ · Bi ₂ Te ₃	64
Te38 硫碲铋矿-A Bi _{4+x} Te _{1-x} S ₂	64

硫铋矿-B $\text{Bi}_{4+x}\text{Te}_{2-x}\text{S}$64	(Te, Se).....76
硫铋矿-C $\text{Bi}_{16}(\text{Te}, \text{S}_3)_3$64	Te63A 铋碲汞钡矿 $(\text{Pd}, \text{Hg})_x(\text{Te}, \text{Bi})_y$...76
硫铋矿-D $\text{Bi}_5(\text{Te}, \text{S})_3$64	Te63B 碲汞钡矿* Pd_3HgTe_376
Te39 未定名矿物-K $\text{Bi}_3(\text{Te}_2\text{S})_2$66	Te63C 未定名Pd-Hg-Ag的碲化物.....78
Te40 未定名矿物-L Bi_3TeS66	Te63D 未定名Pd(Bi, Pb, Te).....78
Te41 未定名矿物-M $(\text{Bi}, \text{Pb})_2\text{TeS}$66	Te64 未定名Pd(Pb, Te, Bi).....78
Te42 未定名铋的碲硫化物(主要含 Bi, Te, S).....66	Te65A 未定名 $\text{Pd}_3(\text{As}, \text{Te})$78
(Se7) 碲铋矿 $\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{Se}$66	Te65B $\text{Pd}_2(\text{Te}, \text{As})$ 矿.....78
Te43 碲汞矿 HgTe (含铜可达 11—12%).....66	Te65C 维铋钡矿* $(\text{Pd}, \text{Pt})_3(\text{As}, \text{Sb}, \text{Te})$...78
Te44 碲铅矿 PbTe68	Te66A 波罗夫斯基矿 Pd_3SbTe_478
Te45 未定名的铅碲硫化物 $(\text{Pb}, \text{Bi})_3\text{Te}_4(?)$68	Te66B 六方碲铋钡镍矿 $(\text{Ni}, \text{Pd})_2\text{SbTe}$...78
Te46 叶碲矿 $\text{Pb}_5\text{Au}(\text{Te}, \text{Sb})_4\text{S}_{5-3}(?)$68	Te66C $\text{Pd}_2(\text{Sb}, \text{Te})_3$ 矿.....80
Te47 斜方碲铁矿 FeTe_268	Te66D $(\text{Ni}, \text{Pd})_2(\text{Sb}, \text{Bi}, \text{Te})_3$ 矿(?).....80
Te48 承铂矿 PtTe_270	Te66E $(\text{Pd}, \text{Ni})(\text{Sb}, \text{Bi}, \text{Te})$ 矿.....80
Te49 碲铂矿 $\text{PtTe}(\text{Pt}_3\text{Te}_2)$70	Te66F 碲铋钡矿 $\text{Pd}(\text{Sb}, \text{Bi}, \text{Te})_2$80
Te50A 富碲铂矿 $\text{PtTe}_{2.5-3}$70	Te67 含碲铋钡矿 $\text{Pd}(\text{Sb}, \text{Bi})(\text{含 Te}$ 达 6.3%).....80
Te50B $(\text{Pd}, \text{Pt})_3\text{Te}$ 矿.....70	Te68 碲铋矿 Sb_2Te_380
Te50C Pd_3Te 矿.....70	Te69 碲硫碲矿 $\text{As}_2\text{Te}_2\text{S}_7$80
Te50D PdTe 矿.....70	Te70 氧碲铅矿 $\text{PbTeO}_3(?)$82
Te50E PdTe_2 矿.....70	Te71 氯碲铁矿* $\text{H}_3\text{Fe}_2(\text{TeO}_3)_4\text{Cl}$82
Te50F PdTe_3 矿.....72	
Te51 黄铋碲钡矿 $\text{Pd}(\text{Te}, \text{Bi})_{1-2}$ 或 $\text{Pd}(\text{Te}, \text{Bi})?$72	II. 透明矿物
Te52 碲铋钡矿 $\text{Pd}(\text{Te}, \text{Bi})_2$72	Te72 黄碲矿 TeO_282
Te53A 碲铋铂矿 $\text{Pt}(\text{Te}, \text{Bi})_2$72	Te73 副黄碲矿 TeO_282
Te53B 未定名 $\text{Pt}_{0.8}(\text{Bi}, \text{Te})_2$72	Te74 斯比罗夫石 $(\text{Mn}, \text{Zn}, \text{Ca})_2\text{Te}_3\text{O}_8$ 或 $(\text{Mn}, \text{Zn})_2\text{Te}_3\text{O}_8$82
Te53C 未定名 $(\text{Pd}, \text{Pt})(\text{Bi}, \text{Te})$72	Te75 登宁石 $(\text{Mn}, \text{Ca}, \text{Zn}, \text{Mg})\text{Te}_2\text{O}_5$...84
Te54 碲铋铂钡矿 $(\text{Pt}, \text{Pd}) \cdot (\text{Te}, \text{Bi})_2$72	Te76 克利福达石 $\text{UTe}_3\text{O}_8?$84
Te55 碲铋钡铂矿 $(\text{Pt}, \text{Pd}) \cdot (\text{Te}, \text{Bi})_2$74	Te77 施米德矿 $(\text{UO}_2)\text{TeO}_3$84
Te56 等轴碲铋钡矿 $\text{Pd}(\text{Te}, \text{Bi})_2$74	Te78 摩克初美矿 $\text{PbUO}_2(\text{TeO}_3)_2$84
Te57 等轴铂碲铋钡矿 PdBiTe74	Te79 铅碲酸盐 $\text{PbTeO}_4?$84
Te58 碲铋镍铂矿 $(\text{Pt}, \text{Ni}) \cdot (\text{Te}, \text{Bi})_2$74	Te80 碲铋华 $\text{Bi}_2\text{TeO}_4(\text{OH})_4$84
Te59A 碲铋镍钡矿 $(\text{Pd}, \text{Ni}) \cdot (\text{Te}, \text{Bi})_2$...74	Te81A 水碲铜矿* $\text{Cu}_5(\text{TeO}_3)_2(\text{OH})_6 \cdot$ $2\text{H}_2\text{O}$86
Te59 B $(\text{Pd}, \text{Ni})(\text{Bi}, \text{Te})$ 矿(?).....76	Te81B 碲铜矾 $\text{Cu}(\text{Te}, \text{S})\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$86
Te60 未定名 $\text{PdBiTe}_2?$76	Te82 神蛇石 $\text{Cu}_4\text{Zn}_8(\text{TeO}_3)_3(\text{OH})_{18}$...86
Te61 碲铋镍银钡矿 $(\text{Pd}, \text{Ag}, \text{Ni}) \cdot$ $(\text{Te}, \text{Bi})_2$76	Te83 绿铁碲矿 $\text{Fe}_2(\text{TeO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$86
Te62A 碲银钡矿* $(\text{Pd}, \text{Ag})_{4+x}\text{Te}$76	Te84 水碲铁矿 $\text{FeTe}_2\text{O}_5(\text{OH})$86
Te62B 未定名银的碲硫化物 $(\text{Ag}_{4.18}\text{Cu}_{0.49}\text{Fe}_{0.54})_{5.21}\text{Te}_{2.18}\text{S}$76	Te85 索诺拉石 $\text{Fe}_2^{3+}\text{Te}_2^{4+}\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$...88
(Se49) 未定名 $(\text{Pd}, \text{Ag})_3(\text{Ag}, \text{Pb})$	Te86 波夫石 $\text{Fe}_2(\text{TeO}_3)_2(\text{SO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$...88
	Te87 红铁碲矿 $\text{Fe}_2(\text{TeO}_3)_3$88
	Te88 氧碲铁矿* FeTeO_488
	Te89 铁的亚碲酸盐或碲酸盐(主要含 Fe 和 Te).....88

Te90 锌铁碲矿* (Zn, Fe) ₂ (TeO ₃) ₃ N _{ax} H _{2-x} ·yH ₂ O···	88	Te91 马碲汞矿 Hg ₂ TeO ₄ ·····	88
矿物补充描述·····	90		
矿物光性索引·····	214		
不透明矿物光性索引			
反光镜下光性不详的矿物·····	215	具内反射的矿物(在空气中)·····	217
具强双反射的矿物(在空气中)·····	216		
透明矿物光性索引			
均质矿物·····	217	二轴晶正光性矿物·····	218
一轴晶正光性矿物·····	217	二轴晶负光性矿物·····	219
一轴晶负光性矿物·····	218	光性不详的透明矿物·····	219
矿物 X-射线粉晶数据索引·····	219		
附表 1—12 含分散元素的矿物			
含锗的矿物·····	223	含钨的矿物·····	226
含镉的矿物·····	224	主要的含铈矿物·····	228
含铟的矿物·····	225	含硒的矿物·····	228
主要的含镓矿物·····	225	含碲的矿物·····	229
镓在火成岩造岩矿物中的含量·····	225	分散元素在有色金属矿床的矿物中 的大致含量(克/吨)·····	229
镓在火成岩付矿物中的含量·····	226		
含铱的矿物·····	226		
中文矿物名词索引·····	231		
英文矿物名词索引·····	235		
俄文矿物名词索引·····	238		
参阅文献·····	241		

矿物表

(表 1)

顺序号	矿物名称 分子式 晶系	在反光镜下的主要特征					浸蚀反应	解理
		反射率(%)	反射色	双反射及反射多色性	偏光性质	内反射		
Ge1	锗石 (Германит, Germanite) Cu_6FeGeS_8 等轴晶系(τ)	580: 19.53—0.7 [注1] 580 为测量反射率所用的光 波波长, 单 位为 $m\mu$; 19.5—30.7 为反射率值, 以后同。	颜色不均匀 (呈斑点状), 以紫玫瑰色 调为主。各 变种的颜色 变化由玫瑰 色(类似斑 铜矿)到淡 草黄色(类 似黄铁矿)。	无	均质	无	王水: 发泡, 染 浅褐。HNO ₃ , HCl, KCN, FeCl ₃ , KOH, HgCl ₂ : 无反应。 (有的资料: FeCl ₃ 和 HNO ₃ 染棕)。 结构浸蚀: 浓 HNO ₃ + H ₂ O ₂ (1:2) 并加少量 KClO ₃ 及同量浓 HCl 或者 KOH + H ₂ O ₂ (1:1) 经 过15秒, 显结构。	无
Ge2	硫铜锗矿 (Реньерит, Renierite) $Cu_{2+x}FeGe_{1-x}S_4$ ($x=0.53-0.70$) 假等轴晶系	580:30.0	带青铜色调 的橙黄—棕 色(介于黄 铜矿和斑铜 矿两色之 间)。	很弱。浸油 中增强, 由 橙黄色至棕 或至带紫色 色调的古铜 色。	非均质性清 楚(由浅棕 到深棕及金 黄棕色)([4] 由浅黄棕至 棕或灰黄至 浅蓝灰)。 [注2][4]后 的资料即取 自文献[4]。 以后同。	无	HCl, KOH, FeCl ₃ , KCN, HgCl ₂ : 无反应。 HNO ₃ : 反应弱 (HNO ₃ 蒸气: 稍变暗)。 HNO ₃ (1:2) + KClO ₃ + HCl (浓): 显结构。	无
Ge3	灰锗矿 (Briartite) Cu_2FeGeS_4 正方晶系	420:24.2 540 27.6 640 26.0	灰色到灰蓝 色。	未见	弱非均质。	无		
Ge4	未定名锗和铜的 硫化物?	589:34	橄榄绿色		均质	无	标准试剂无反应	
Ge5	火红矿* (Фойерминерал, Feuermineral) ($Cu_{2.66}Fe_{0.62}$ $Zn_{0.22}$)($Ge_{0.16}$ $Sn_{0.40}As_{0.04}$) $S_{4.00}$ 等		与硫铜锗矿 相似, 但更 显橙红色。	双反射弱。	强非均质 (浅褐—暗 褐, 带橙色 和绿松石色 调。不完全 正交镜下, 可见火红色 ——因此而 得名)			
Ge6	卢锡矿* Mineral—«Lu» ($Cu_{2.94}Fe_{0.78}$ $Zn_{0.06}$)($Ge_{0.10}$ $Sn_{0.82}As_{0.02}$) $S_{4.17}$	较砷黝铜矿 (26.1—30.8) 低	灰褐色带浅 紫色调。油 中较暗, 无 紫色色调。	油中双反射 弱, 只是呈 页片状时可 看出。	弱非均质, 油中较清楚 (暗灰蓝到 暗红褐。)			

元素: 锗 Ge

(1)摩氏 (2)显微硬度 (3)相对	比重	其他特征	主要产状 及共生组合	主要鉴定特征及与 相似矿物的区别点	参阅 文献
(1)~4 (2)387—475 (3)>方铅矿 <闪锌矿 稍<黝铜矿	4.46— 4.59 (计算值: 4.30)	呈致密块状及细粒状集合体。切面呈圆形、椭圆形和他形。暗玫瑰灰色。条纹深灰到黑色。晦暗的金属光泽。无磁性或弱磁性。	见于中温热液 Cu—Pb—Zn 矿床、某些含铜黄铁矿矿床及铜铅矿床等矿床中。可与方铅矿、砷黝铜矿、硫砷铜矿、闪锌矿、黄铁矿、辉铜矿、斑铜矿、黄铜矿、硫铜锗矿等共生。锗石可被硫铜锗矿交代而形成板状和格状结构。	外貌与斑铜矿、硫砷铜矿、硫铜锗矿相似。但反光下无斑铜矿所特有的棕色色调，色调较浅。以均质性可与硫砷铜矿、硫铜锗矿、脆硫锑铜矿、块状硫砷铜矿、铁铜矿等区别，根据反射率色散曲线可以比较准确地鉴定锗石。	[1] [3] [4] [38] [48] [111] [121] [135] [139]
(1)4.5 [121] 5—5.5 [4] (2)318—367 (3)>方铅矿、 黄铜矿。 <闪锌矿、斑 铜矿、砷黝 铜矿。	4.3—4.5	呈单个的自形或半自形颗粒和粒状集合体。聚片双晶常见。青铜色（与斑铜矿新鲜断面相似），带浅黄色或古铜色调，相当稳定。强磁性。金属光泽。脆。易磨光。在浓 HNO ₃ 中溶解时析出能溶于水的 GeS ₂ 白色沉淀。	在铜-铅-锌、铜-铅、黄铁矿等热液硫化物矿床中少量产出。与砷黝铜矿、硫砷铜矿、斑铜矿、锗石、块状硫砷铜矿、硫钼铜矿、铁铜矿、黄铜矿、闪锌矿、方铅矿等伴生。在黄铜矿和砷黝铜矿中呈细小他形粒状、板状和圆粒状形析出体，构成分解结构，有时围绕锗石边缘呈环带结构。	当呈细小颗粒时与锗石、斑铜矿、块状硫砷铜矿、脆硫锑铜矿、铁铜矿等相似。可根据磁性、非均质与锗石、斑铜石相区别。要与块状硫砷铜矿等硫化物区别，必须用单色光、显微硬度等进行比较精确的研究。	[4] [38] [121] [139]
(3)=黄铜矿		磨光性好。通常在镜下可见到聚片双晶。矿物大小一般在 0.1—0.3mm，可达 1—2mm。	见在黄铜矿、硫铜锗矿、砷黝铜矿、闪锌矿中呈包体产出。		[6] [29] [38] [96]
(2)223 (3)>硫砷铜 矿		在硫砷铜矿中呈细粒状(达 0.05mm)。	见在黄铁矿矿床的黄铁矿-硫砷铜矿矿石中产出。交代硫砷铜矿。		[108]
(3)~硫铜锗矿		细粒状(大小几微米)。聚片双晶普遍。	共生矿物主要有黄锡矿、黄铁矿、锗石、斑铜矿、灰铍矿、辉铜矿、黄铜矿、钒锗石。在砷黝铜矿中成包体，与卢锡矿连生，围绕卢锡矿成边缘状。	硬度和反射色相似硫铜锗矿，但火红矿更显橙红色，而且非均质性要强得多，并具有特征的偏光色。	[102] [112]
		聚片双晶普遍。	与火红矿连生，在块状砷黝铜矿中呈达 0.5mm 的包体产出。		[102] [112]

顺序号	矿物名称 分子式 晶系	在反光镜下的主要特征					解理	
		反射率 (%)	反射色	双反射及反射多色性	偏光性质	内反射		浸蚀反应
Ge7	硫银锗矿-黑硫银锡矿 (Аргиродит-канфилдит, Argurodite-Canfieldite) Ag_2GeS_4 - Ag_2SnS_4 有等轴晶系和斜方晶系两种变体	光度计: 黄: 25 绿: 24.5 橙: 21 红: 18.5 白: 23	浅灰白色, 浅玫瑰-棕或紫色色调。	空气中极弱, 浸油中增强。带浅黄的玫瑰色至棕色色调。 ([1]: 无或微弱, 浅灰至黄灰, 尤其与方铅矿、深红银矿接触时)	非均性不固定。多数非均性清楚(蓝灰), 有时显均质。([1]: 无或微弱。)	无	硫银锗矿: KCN: 棕色薄膜。 HgCl ₂ : 出现棕或黄, 之后为杂色锈色。 KOH, HNO ₃ , HCl, FeCl ₃ : 无反应。 Pb(CN) ₂ 和 KCN: 产生浅棕色印痕。 黑硫银锡矿: HNO ₃ : 慢染棕, 显结构。 FeCl ₃ : 一些资料有反应, 一些资料无反应。 KCN, HCl: 无反应(有的资料, KCN: 变暗, 显结构) KOH: 速染棕。 HgCl ₂ : 染杂色, 显结构。	无
Ge8	超基性矿 (Ультрабазит, Ultrabasite) $Pb_{23}Ag_{22}Sb_4Ge_3S_{51}$ 斜方晶系或假正方晶系							无
Ge9	未定名矿物-S (Минерал S) $(Ni, Cu)_2$ $GeS_4(?)$ 正方晶系	~50 (在油中) (与黄铁矿近似)						柱面解理清楚。

元素: 锗 Ge

(1)摩氏 (2)显微 } 硬度 (3)相对	比 重	其 他 特 征	主 要 产 状 及 共 生 组 合	主 要 鉴 定 特 征 及 与 相 似 矿 物 的 区 别 点	参 阅 文 献
(1) 2.5—3 (3) ~淡红银 矿-深红银矿 族 ([1]: >深红银 矿, <方铅矿 黝铜矿。)	6.1—6.3	常呈球状结核、葡萄状、致密块状、放射状及粒状集合体, 见有达 6.5 厘米的自形晶, 呈立方体、八面体、和菱形十二面体或其聚形。简单的贯穿双晶及反复贯穿双晶常见。黑色, 带蓝或红色色调。新鲜断面上钢灰色, 带红到紫色色调。条痕亮灰黑色。强金属光泽。单矿物样品磨光性好。多矿物样品常有细擦痕(要求仔细磨光)。在强光下分解, 银呈细线状析出。光蚀显示带状或斑点状、板状结构。黑硫银锡矿在浓 HNO ₃ 中分解, 加热水则形成偏锡酸。	主要在下述两种类型的矿床中产出: (1)与在压力不大和温度迅速交替条件下(复生情况下)形成的次火山侵入体有关的锡-银矿床。与深红银矿、脆银矿、闪锌矿、白铁矿、硫锑银矿及锡石等共生。 (2)富含银的硫盐的低温热液多金属矿床。与脆银矿、辉银矿、深红银矿、硫锑铜银矿及其他硫化物共生。	在反射光下, 反射色很象脆硫锑铜矿、块状硫锑铜矿、脆银矿、硫锑铜矿、锗石及斑铜矿。区别在于此二矿物硬度很低, 突起不甚显著, 非均质性较弱。光蚀现象为此二矿物的重要鉴定特征。	[1] [3] [4] [67] [121] [139]
(1) 5	6.026	晶体呈柱状, 柱面(110)和(130)有不甚明显的垂直条纹。黑色, 有的为灰色。条痕黑色。金属光泽。断面微显油脂光泽。贝壳状或叶片状断口。其光学性质尚未做过研究。矿物粉末在 HCl 和 HNO ₃ 作用下分解, 并析出少量硫。加热时通 H ₂ S 气体则产生白色 GeS ₂ 升华物。矿物受热时出现裂纹, 并冒白烟。	仅见于某多金属矿床中。在方铅矿、菱锰矿和石英上呈皮壳状产出, 与淡红银矿共生。		[1] [4] [121] [139]
(1)3.5—4		呈细小晶粒。	仅见于西南非促梅布(Tsumeb)矿床的薄片。		[2] [121]

顺序号	矿物名称 分子式系	在反光镜下的主要特征					解理	
		反射率(%)	反射色	双反射及反射多色性	偏光性质	内反射		浸蚀反应
Ge10	赭磁铁矿 (Бруногейерит, Brunogeierite) GeFe_2O_4 等轴晶系	<磁铁矿	灰色		均质			
Ge11	未定名矿物-B (Mineral B) (Mn, Fe)(Ge, Sn)(OH) ₄	低(类似造 岩矿物)		未见	未见	未见		
Ge12	未定名矿物-C (Mineral C =germanian Wickmanite) (Mn, Fe)(Sn, Ge) (OH) ₄ 等轴晶系	油中相当低 (同暗色造 岩矿物)	暗灰到褐灰 色		均质			
Ge13	未定名矿物-E (Минерал E)		近千黑色					

顺序号	矿物名称 分子式系	在偏光镜下的主要特征				解理
		折光率与重折率	光轴角与 光轴角色散	颜色、多色性 与吸收性	光性方位 消光角	
Ge14	弗莱石 (Флейшерит, Fleischerite) $\text{Pb}_3\text{Ge}^{2+}[(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 六方晶系	$N_e \sim 1.776$ $N_o \sim 1.747$	一轴晶, 正光 性			无
Ge15	伊藤石 (Итоит, Itoite) $\text{Pb}_3[\text{GeO}_2(\text{OH})_2(\text{SO}_4)_2]$ 斜方晶系	细粒集合体的平 均折光率为 1.84—1.85	非均质, 呈集 偏光。	无色		无