

文章编号: 1000- 6524 (2003) 02- 0181- 23

新矿物(1997. 1~ 1998. 12)

李锦平, 王立本, 郭月敏, 刘亚玲

(中国地质科学院 矿产资源研究所, 北京 100037)

摘要: 本文以表格的形式列举了经国际矿物学协会(IMA)新矿物与矿物命名委员会(CNMMN)批准,并于1997和1998年间在各国有关刊物上正式发表的90个新矿物。这90个新矿物仅包括硅酸盐、磷酸盐、碳酸盐、单质互化物、复杂氧化物、硫化物类(包括硫盐)、硫酸盐、砷酸盐、碲酸盐、卤化物(氟化物、氯化物)、硒酸盐、硼酸盐及钒酸盐。其表格列举方式依次为:矿物的中英文名称及化学式、晶系、晶胞参数、主要粉晶数据、物理性质、光学性质、产状及共生(伴生)组合等。

关键词: 化学式; 晶系; 晶胞参数; 粉晶数据; 物理性质; 光学性质; 产状

中图分类号: P57

文献标识码: E

1999年之前黄蕴慧等曾在本刊不定期公布了截止于1994年12月经国际矿物学协会(IMA)新矿物与矿物命名委员会(CNMMN)批准并在各国有关刊物正式发表的新矿物,笔者接替这项工作将陆续公布1995年以来的新矿物资料。

本文继上期列举1999年和2000年正式发布的新矿物后,在此列举了经IMA-CNMMN批准,并于1997、1998年期间在各国有关刊物上正式发表的90个新矿物,其中包括硅酸盐(21个)、磷酸盐(11个)、碳酸盐(11个)、单质互化物(11个)、复杂氧化物(7个)、硫化物类(包括硫盐)(10个)、硫酸盐(4个)、砷酸盐(2个)、碲酸盐(2个)、卤化物(氟化物、氯化物)(5个)、硒酸盐(1个)、硼酸盐(3个)及钒酸盐(2个)。文中矿物中文的冠名,一律按照中国新矿物与矿物命名专业委员会的规定,并参照IMA-CNMMN的有关条例确定。下面以表格的形式将90个新矿物特征列出。

有关表中参考文献的缩写说明如下:

Acta Geol. Sinica

Acta Geologica Sinica

Am. Min.

The American Mineralogist

Archs. Sci. Genève

Archives des Sciences Genève

Austral. J. Min.

Australian Journal of Mineralogy

Bull. Geol. Surv. Japan

Bulletin of the Geological Survey of Japan

Can. Min.

The Canadian Mineralogist

Contrib. Min. Petrology

Contributions to Mineralogy and Petrology

Dokl. Akad. Nauk

Доклады Академии Наук СССР

Eur. J. Min.

European Journal of Mineralogy

Geol. Fören Förh

Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar

Marine Geol.

Marine Geology

Min. Mag.

Mineralogical Magazine

Min. Rec.

Mineral Record

N. Jb. Min. Mon.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatsheft

Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.

Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen

Zapiski Vses. Min. Obs.

Записки Всесоюзного Минралогического Общества

Zeits. Kristallogr.

Zeitschrift für Kristallographie

收稿日期: 2003- 03- 17

基金项目: 中国地质调查局地质调查资助项目(200010000001)

作者简介: 李锦平(1956-),女,副研究员,从事矿床地质和矿物学研究。

表1 新矿物(1997.1~1997.12)
Table 1 New minerals (1997.1~1997.12)

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数(Å) | 主要粉晶数据(I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|--|--|--|---|--|--|
| 1 | Ancylite_(La) 碳镧铜矿 $\text{SrLa}(\text{CO}_3)_2$ $(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | 正交晶系 空间群 $Pm\bar{c}n$ $a = 5.072(3)$ $b = 8.589(3)$ $c = 7.276(3)$ $Z = 2$ | 4.36(92) (110) 3.738(88) (111) 3.705(90) (021) 2.955(100) (102) 2.664(89) (031) | 短柱状, 晶簇状集合体, 为0.3~0.7mm, 可达2mm, 淡黄色, 白色条痕, 半透明, 玻璃光泽, 无解理, 性脆。晶面有{120}和{111}, 某些为{111}和{101}。 $H = 4 \sim 4.5$ $D_{\text{测}} = 3.69(5)$ $D_{\text{计}} = 3.93$ | 二轴负晶 $2V = 70(5)^\circ$ $N_p = 1.640(3)$ $N_{m\text{计}} = 1.717$ $N_g = 1.731(3)$ | 产于俄罗斯斯科拉半岛 Kukis_vumchorr 磷灰石-霞石矿床的钠沸石-长石-霞石-霓石脉的孔洞中, 与锶铈磷灰石、硅钛铈钠矿、鱼眼石、萤石、方解石、碳钇锶石、异性石共生。 | 迅速溶于10%的HCl中, 并发泡。DTA/TG显示在510℃(失水)和1080℃(失CO ₂)吸热, 440~640℃相应失重20%, 970~1100℃相应失重10%。红外光谱带: 700、710、730、870、1070、1400、1430、1480、1680、3490、3540 cm^{-1} | V. N. Yakovenchuk <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 126(1): 96~108 (1997) Am. Min., 83: 652(1998) |
| 2 | Berezanskite 钛锂大隅石 $\text{KLi}_3\text{Tl}_2\text{Si}_4\text{O}_{30}$ | 六方晶系 空间群(可能) $P6/mcc$ $a = 9.903(1)$ $c = 14.274(2)$ $Z = 2$ | 7.15(40) (002) 4.29(50) (020) 4.07(85) (112) 3.57(80) (004) 3.16(100) (121) 2.895(95) (114) | 0.6mm 大小的板状, 其集合体达2mm × 3mm, 脉状集合体达3mm × 20mm, 白色, 玻璃至珍珠光泽, {0001}基底解理完全, 性脆。 $H = 2.5 \sim 3$ $D_{\text{测}} = 2.66(2)$ $D_{\text{计}} = 2.674$ | 一轴负晶 $N_o = 1.635(1)$ $N_e = 1.630(2)$ | 产于塔吉克阿尔姆地区帕米尔山脉, Dara_i Pjioz 冰川冰碛中的碱性伟晶岩中, 与红钛锰矿、霓石、微斜长石、天山石、Ba ₂ Ti 硅酸盐矿物共生。 | 在短波紫外线下呈带蓝色调的亮白色荧光, 在电子束下呈发亮的浅蓝色光。不溶于水或1:1HCl。红外光谱带: 465.540.620、790.980、1130 cm^{-1} | L. A. Pautov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 126(4): 75~80 (1997) Am. Min., 83: 90(1998) |
| 3 | Benyacarite 水磷锰钛石 $(\text{H}_2\text{O}, \text{K})_2\text{Ti}$ $(\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{2+})_2$ $(\text{Fe}^{3+}, \text{Ti})_2(\text{PO}_4)_4$ $(\text{O}, \text{F})_2 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ | 正交晶系 空间群 $Pbca$ $a = 10.55(1)$ $b = 20.49(4)$ $c = 12.52(1)$ $Z = 4$ | 10.29(90) (020) 7.51(80) (111) 6.26(100) (002) 3.76(50) (222) 3.13(100) (004) | 自形板状晶至近等轴晶体, 0.3mm 大小, 带绿的黄色, 白色条痕, 透明至半透明, 玻璃光泽, {010}解理完全, 参差状断口, 晶面有{010}, {111}和{001}, {100}次之。 $H = 2.5 \sim 3$ $D_{\text{计}} = 2.37$ | 二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 60(3)^\circ$ 显微镜下淡黄色, 无多色性。 $X = b,$ $Y = c$ $Z = a$ $N_p = 1.612(3)$ $N_m = 1.621(3)$ $N_g = 1.649(3)$ | 产于阿根廷科尔多瓦 Cerro Blanco 的含磷酸盐矿物的花岗岩伟晶岩中。 | 无荧光 | F. Demartin <i>et al.</i> , Zeits. Kristallogr., 208: 57~71 (1993) F. Demartin <i>et al.</i> , Can. Min., 35: 707~712(1997) Am. Min., 83: 1195 (1999) |
| 4 | Brianroulstonite 布水氯硼钙石 $\text{Ca}_3[\text{B}_5\text{O}_6(\text{OH})_6]$ $(\text{OH})\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ | 单斜晶系 空间群 Pa $a = 17.42(4)$ $b = 8.077(5)$ $c = 8.665(6)$ $Z = 2$ | 8.10(100) (010) 4.04(40) (020) 2.535(20) (230, 031) 2.276(20) (231) | 假六边形云母状, 0.5mm × 0.25mm × 0.1mm 大小, 组成易劈开的块状, 达2mm × 1mm × 1mm, 无色至白色, 白色条痕, 透明至半透明, 玻璃光泽, {010}解理完全, 易弯曲, 具(010)双晶。 $H = 5$ $D_{\text{测}} = 1.97(3)$ $D_{\text{计}} = 1.93$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 56(1)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 51.4^\circ$ $X \wedge c = 30^\circ$ (β 为钝角) $Z = b$ $N_p = 1.506(2)$ $N_m = 1.527(2)$ $N_g = 1.532(2)$ | 产于加拿大新不伦瑞克省金斯县佩诺布斯奎斯以东5km处的密西西比石盐-钾石盐蒸发岩中, 与石盐、氯羟硼钙石、Pringite、Trembathite、氟镁石、萤石、赤铁矿、白云母、Penobsquisite 及粘土矿物共生。 | 无荧光 | J. D. Grice <i>et al.</i> , Can. Min., 35: 751~758 (1997) Am. Min., 83: 400(1998) |

续表 1_1

| 序号 | 矿物名称 及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (\AA) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴 生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|---|--|--|---|--|--|
| 5 | Caosite 碳氧钙石 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{C}_2\text{O}_4)$ | 三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 6.097(1)$ $b = 7.145(1)$ $c = 8.434(1)$ $\alpha = 76.54(1)^\circ$ $\beta = 70.30(1)^\circ$ $\gamma = 70.75(1)^\circ$ $Z = 2$ | 7.92(M)(001) 5.52(VS)(100) (011) 5.26(M)(101) 4.99(M)(110) 3.643(M)(111, 012) 2.834(S)(210) 2.732(M)(022) | 依{010}面的短 粗板状,达 100 μm 长,无色,白 色条痕,透明, 玻璃光泽, {010}解理清 楚,参差状断 口,性脆。 $D_{\text{测}} = 1.87$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 70(2)^\circ$ $Np' = 1.483$ $Nm_{\text{计}} = 1.516$ $Ng' = 1.533$ | 产于意大利东 利古里亚 Cer- chiara 锰(褐锰 矿)矿山的一条 切割富 Mn_Ba 矿化层的宽 0.5mm 的裂缝 中。与石英、重 晶石及未知的 锰的氧化物共 生。 | 无荧光 | R. Basso <i>et al.</i> , <i>N. Jb. Min. Mon.</i> , 84~ 96(1998) <i>Am. Min.</i> , 83: 185(1998) |
| 6 | Caresite 水碳铝铁石 $\text{Fe}_4\text{Al}_2(\text{OH})_{12}$ $\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ | 三方晶系(3T 型) 空间群 $P3_112$ 或 $P3_212$ $a = 10.805(3)$ $c = 22.48(3)$ $Z = 6$ | 7.49(100)(003) 3.746(50)(006) 2.625(40)(222) 2.314(40)(225) 1.948(40)(228) | 依{0001}面的 板状及六边形 锥状,达 0.5mm 大小,不规则状 集合体,黄色至 橙褐色,白色条 痕,透明,玻璃 光泽,{0001}解 理完全,参差状 断口,性脆,晶 面有{0001}和 {1010}。 $H \approx 2$ $D_{\text{测}} = 2.59(1)$ $D_{\text{计}} = 2.59$ | 一轴负晶 $No = 1.599(1)$ $Ne = 1.570(1)$ | 产于加拿大魁 北克 Mont Saint- Hilaire, Poudrette 采石场。 | 无荧光 | G. Y. Chao <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 35: 1541~ 1549(1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 1347(1998) |
| 7 | Changchengite 长城矿 IrBiS | 立方晶系 空间群 $P2_13$ $a = 6.164(4)$ $Z = 4$ | 2.75(70)(210) 2.51(60)(211) 1.860(100)(311) 1.090(50)(440) 1.027(50)(600) | 0.02~ 0.2mm 大小的块状和 0.1~ 0.2mm 宽、1.0mm 长 的细脉状,钢灰 色,黑色条痕, 不透明,金属光 泽,无解理,无 断口,性脆,无 磁性。 $H = 3.7$ $D_{\text{计}} = 11.96$ | 反射色呈微带 淡黄色调的亮 白色,无内反 射,反射率(%): 470nm 46.2 550nm 47.2 590nm 47.6 650nm 47.4 | 发现于中国河 北省北京以北 200km 处,产于 纯橄榄岩铬铁 矿体内及近容 矿岩体的铂砂 矿中,与等轴钨 铋矿、铁自然 铂、硫铋矿、硫 钨矿、砷铂矿、 硫铂矿、硫砷 铋矿、双峰矿、 镁铬铁矿和自然 金共生。 | 不溶于 HNO_3 、 HCl 和 H_3PO_4 | Zuxiang Yu, <i>Acta Geol. Sinica</i> , 71(4): 486~ 490 (1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 907(1998) |
| 8 | Chrombismite 铬铋矿 $\text{Bi}_{16}\text{CrO}_{27}$ | 四方晶系 空间群 $I4, I4$ 或 $I4/m$ $a = 8.649(3)$ $c = 17.24(1)$ $Z = 2$ | 3.19(100)(123) 2.730(40)(310) 1.980(40)(316) 1.715(30)(219) 1.655(55)(503, 433) | $2\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 至 $25\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 的柱状至针状, 不规则状至球 状集合体,可达 1.5mm,橙色至 带黄色调的褐 色,条痕为带褐 色调的黄色,半 透明,金刚光 泽,无解理,性 脆。 $\text{VHN}_{100} = 113.3$ (95.8~ 128) $D_{\text{测}} = 9.80(3)$ $D_{\text{计}} = 9.85$ | 一轴正晶 $No = 2.50(2)$ $Ne = 2.55(2)$ | 产于中国陕西 省洛南驾鹿金 矿床深成中温 热液石英脉中, 与黄铁矿、黄铜 矿、自然金共 生。 | | Xinchun Zhou <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 35: 35~ 38(1997) <i>Am. Min.</i> , 82: 1261(1997) |

续表 1_2

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|--|---|---|---|--|--|---|
| 9 | Charmarite 水碳铝锰石 $Mn_4Al_2(OH)_{12}CO_3 \cdot 3H_2O$ | 2H 型: 六方晶系 空间群 $P6_322$ $a = 10.985(5)$ $c = 15.10(2)$ $Z = 4$ 3T 型: 三方晶系 空间群 $P3_112$ 或 $P3_212$ $a = 10.985(3)$ $c = 22.63(3)$ $Z = 6$ | 2H 型: 7.53(100) (002) 3.768(60) (004) 2.578(50) (222) 2.221(40) (224) 1.856(40) (226) 1.552(40) (602) 3T 型: 7.55(100) (003) 3.770(90) (006) 2.670(70) (222) 2.346(70) (225) 1.973(60) (228) | 2H 型: 0.5mm 大小的六边形板状,沿 [0001] 叠层呈塔状集合体,亦呈云母片状,橙褐色、淡褐色、淡蓝色或无色,白色条痕,透明,玻璃光泽, {0001} 解理完全,参差状断口,性脆。晶面有 {0001} 和 {1010}。 $H \approx 2$ $D_{测} = 2.47(1)$ $D_{计} = 2.50$ 3T 型: 依 {0001} 面的薄板状叠层呈钉子状的锥体,橙褐色至浅褐色,白色条痕,透明,玻璃光泽, {0001} 解理完全,参差状断口,性脆,晶面有 {0001} 和 {1010}。 $H \approx 2$ $D_{测} = 2.48(1)$ $D_{计} = 2.50$ | 一轴负晶 2H 型: 弱多色性, O = 无色, E = 淡蓝色; O = 橙褐色, E = 极淡的褐色。 $N_o = 1.587(1)$ $N_e = 1.547(1)$ 3T 型: 具多色性, O = 褐色, E = 浅褐色。 $N_o = 1.587(1)$ N_e 未测 | 2H 型产于加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire, Demix 和 Poudrette 采石场霞石正长岩中伟晶岩体内的晶洞中, 3T 型产于 Demix 采石场, 为晚期热液的产物。 | 无荧光 | G. Y. Chao <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 35: 1541 ~ 1549(1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 1347(1998) |
| 10 | Chromphyllite 铬云母 $KCr_2[AlSi_3O_{10}](OH, F_2)$ | 单斜晶系 空间群 $C2/c$ ($2M_1$ 型) $a = 5.32(2)$ $b = 9.07(2)$ $c = 20.50(7)$ $\beta = 95.6(2)^\circ$ $Z = 4$ | 9.94(60) (002) 4.52(80) (111) 2.60(100) (131) 2.40(560) (133) 2.15(60) (118, 043) 1.519(100) (0.4 10, 333, 060) | 半自形假六边形, {001} 板状和薄片状, 祖母绿, 带白色调的绿色, 透明, 玻璃光泽, {001} 解理完全, 晶面有 {110}, {010}, {001}。 $H \approx 3$ $D_{测} = 2.88(3)$ $D_{计} = 2.86$ | 二轴负晶 $2V = 31(1)^\circ$ 色散明显 $\nu > \nu'$, 正延长, 直消光 $Z = b$ $Y \approx a$ X 近似 \perp (001) 明显或强的多色性: $Z =$ 祖母绿或蓝绿色 $Y =$ 带褐色调的绿色 $X =$ 蓝绿或绿蓝色 $Y > X \approx Z$ $N_p = 1.619(3)$ $N_m = 1.669(2)$ $N_g = 1.673(2)$ | 产于俄罗斯西伯利亚 Shudyaarka 沉积变质杂岩石英透辉石岩的富 Cr 层中, 与白云母、黑云母、金云母、钙铬榴石、含铬、镁电气石、铬铁矿、锌铬铁矿、绿铬矿、少量的榍石和金红石共生。 | 红外光谱带: 400 ~ 600, 900 ~ 1200, 1600 ~ 1700, 3400 ~ 3600 cm^{-1} | L. Z. Reznitsky <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 126(2): 110 ~ 119(1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 652(1998) |
| 11 | Damiaite 大庙矿 $PtIn_2$ | 立方晶系 空间群 $Fm\bar{3}m$ $a = 6.364$ $Z = 4$ | 2.25(100) (220) 1.92(60) (311) 1.59(60) (400) 1.299(80) (422) 1.125(60) (440) 1.006(70) (620) | 与伊逊矿组成多晶质球粒, 钢灰色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, 无解理, 无磁性。 $H = 5$ $D_{计} = 10.95$ | 反射色为带黄色调的亮白色。 反射率(%): 450nm 49.0 550nm 60.6 590nm 68.5 650nm 80.1 | 产于中国河北省滦平县大庙村石榴子石角闪石辉石岩中的含钴、铜的铂矿脉中, 与碲铂矿、砷铂矿、硫铂矿、伊逊矿、黄铜矿等共生。与伊逊矿紧密相连, 呈析出的连生体。 | 不溶于 HCl、 HNO_3 、HF、 H_3PO_4 | Zuxiang Yu, <i>Acta Geol. Sinica</i> , 71(4): 328 ~ 331(1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 653(1998) |

续表 1_3

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|--|---|---|--|---|---|---|
| 12 | Deliensite 硫铁铀矿 $\text{Fe}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_2$ $(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ | 正交晶系 空间群 $Pnmm$ 或 $Pnn2$ $a = 15.908(5)$ $b = 16.274(3)$ $c = 6.903(1)$ $Z = 4$ | 7.95(81) (200) 5.90(100) (111) 3.94(71) (140) 3.45(67) (002) 3.165(50) (202) 2.596(70) (142) | 沿[001]延长的板状,长0.35mm,宽0.06~0.15mm,组成4mm大小的球状集合体,淡黄色至淡灰色,白色条痕,透明至半透明,玻璃光泽, {100}解理完全,晶面有 {100}、{010}和 {011}。 $H = 2$ $D_{\text{测}} = 3.26$ $D_{\text{计}} = 3.31$ | 二轴负晶 $2V_{\text{计}} = 73(2)^\circ$ 弱色散 $\gamma > \nu$ $N_{p\text{计}} = 1.432$ $N_{m\text{计}} = 1.470(2)$ $N_{g\text{计}} = 1.492(2)$ | 产于法国埃罗省洛代沃, Mas d'Alary 铀矿床的氧化带中,与晶质铀矿、石膏、黄铁矿共生。 | 无荧光。迅速溶于稀 HCl 中 | R. Vochten <i>et al.</i> , Can. Min., 35: 1021~1025(1997) Am. Min., 83: 653(1998) |
| 13 | Feinglosite 砷铋铅矿 $\text{Pb}_2(\text{Zn, Fe})$ $[(\text{As, S})\text{O}_4]_2$ $\cdot \text{H}_2\text{O}$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1$ 或 $P2_1/m$ $a = 8.973(6)$ $b = 5.955(3)$ $c = 7.766(6)$ $\beta = 112.20(6)^\circ$ $Z = 2$ | 4.85(50) (110) 3.246(100) (112) 2.988(60) (301) 2.769(60) (300, 211) 2.107(50) (321) | 5~10 μm 大小的微晶质,组成0.5mm大小的球状集合体,淡橄榄绿色,白色条痕,金刚光泽,具可切性。 $H = 4\sim 5$ $D_{\text{计}} = 6.52$ | 反射色为带褐色色调的淡灰色,具弱的双反射,无多色性,各向异性不明显,反射率 (R_1, R_2) (%) : 470nm 11.2, 11.5 546nm 10.8, 10.9 589nm 10.7, 10.8 650nm 10.7, 10.8 | 产于纳米比亚楚梅布块状辉铜矿标本上, 2cm 大小的空洞中,与针铁矿、铅矾、铅铋矿共生。 | 红外光谱在 3282 cm^{-1} 显示一宽带 | A. M. Clark <i>et al.</i> , Min. Mag., 61: 285~289(1997) Am. Min., 83: 653(1998) |
| 14 | Fluorcapthite 氟钙锶磷灰石 $\text{Ca}(\text{Sr, Na, Ca})$ $(\text{Ca, Sr, Ce})_3$ $(\text{PO}_4)_3\text{F}$ | 六方晶系 空间群 $P6_3$ $a = 9.485(3)$ $c = 7.000(3)$ $Z = 2$ | 3.498(45) (002) 2.838(100) (211) 2.814(48) (112) 2.740(53) (130) 1.865(31) (213) | 半自形柱状, 5mm 长, 集合体为 15mm 大小, 浅至明黄色, 玻璃光泽, 性脆。 $H = 5$ $D_{\text{测}} = 3.60$ $D_{\text{计}} = 3.57$ | 一轴负晶 $N_o = 1.649$ $N_e = 1.637$ | 产于俄罗斯科拉半岛 Khibina 碱性岩体的霓霞岩-磷霞岩中的超碱性伟晶岩中心部位的晶洞中,与碱性闪石、闪叶石、硅碱铋钛矿(?)、硅锆钙钾石、石墨 Sazykinaite (Y)、闪锌矿、方铅矿、萤石、Deloneite (Ce) 和锶磷灰石共生。 | 迅速溶于 10% HCl 或 HNO_3 。红外光谱明显的吸收带: 400、573.601.953、1000(肩状)、1039、1090(肩状); 两个弱带: 3360、3490 cm^{-1} | A. P. Khomyakov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 126(3): 87~97(1997) Am. Min., 83: 907(1998) |
| 15 | Fluorthalénite (Y) 单斜氟硅钇矿 $\text{Y}_3\text{Si}_5\text{O}_{10}\text{F}$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1/n$ $a = 7.321(2)$ $b = 11.133(4)$ $c = 10.375(6)$ $\beta = 97.17(3)^\circ$ $Z = 4$ | 5.60(50) (020) 3.81(50) (022) 3.12(100) (113, 131) 2.828(80) (221, 123) 2.253(80) (312, 311) | 0.2~1.0mm 大小的等轴状晶体, 细脉状集合体, 无色, 金刚光泽, 参差状断口, 中等脆性。 $H = 4\sim 5$ $D_{\text{测}} = 4.24$ $D_{\text{计}} = 4.29$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 73(2)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 68^\circ$ 中等色散 $\gamma < \nu$ $N_{p\text{计}} = 1.719(1)$ $N_{m\text{计}} = 1.739(1)$ $N_{g\text{计}} = 1.748(1)$ | 产于俄罗斯科拉半岛 Ploskaya 山天河石(微斜长石)伟晶岩中,与萤石、微斜长石、钠长石、石英、硅钇矿、氟羟硅钇矿、磷钇矿、兴安石、氟碳铈矿共生。 | 最强的红外光谱带: 1170、1095、1040、970 910 890 cm^{-1} | A. V. Voloshin <i>et al.</i> , Dokl. Akad. Nauk, 354(1): 77~78(1997) Am. Min., 83: 908(1998) |
| 16 | Galileite 加利略石 $(\text{Na, K})_2(\text{Fe, Mn, Cr})_8(\text{PO}_4)_6$ | 三方晶系 空间群 $R3$ $a = 14.98$ $c = 41.66$ $Z = 36$ | 4.13(80) (303) 3.47(50) (00.12) 3.21(50) (042) 3.01(90) (321) 2.93(50) (229) 2.85(50) (407) 2.71(100) (30.12) 2.57(50) (502) | 30 μm 大小的粒状, 浅琥珀色, 透明, 无解理, 无裂理, 具可切性, 柔软。 $H \leq 4$ | 一轴正晶 显微镜下无色 $N_o = 1.72(3)$ $N_e = 1.75(5)$ | 产于铁陨石的陨硫铁结核中。 | | E. J. Olsen <i>et al.</i> , Meteoritics Planetary Sci., 32: A155~A156 Am. Min., 83: 185(1998) |

续表 1_4

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|---|---|---|--|---|------------------------------|---|
| 17 | Gordaite 水氯硫钠锌石 $\text{NaZn}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6\text{Cl}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 三方晶系 空间群 $P3$ $a = 8.363(4)$ $c = 13.018(6)$ $Z = 2$ | 12.950(100) (001) 6.501(23)(002) 4.339(15)(003) 3.258(14)(004) 2.967(10)(014) | 薄片状和20mm大小的他形连生板状,无色透明,半透明呈白色,玻璃至珍珠光泽,{001}解理完全,柔韧但无弹性。 $H = 2.5$ $D_{\text{测}} = 2.627$ $D_{\text{计}} = 2.640$ | 一轴负晶 $N_o = 1.5607(8)$ $N_e = 1.5382(4)$ | 产于智利安托法加斯塔,谢拉戈达 San Francisco 碱金属矿山的氧化脉中,与含锌三氯铜矿互生呈薄片状和连生的他形板状,其他共生矿物有铅矾、异性石、Christelite 和石英。 | 无荧光。溶于冷 HCl 或 HNO_3 | J. Schlüter <i>et al.</i> , N. Jb. Min. Mon., 155~162 (1997) Am. Min., 83: 185(1998) |
| 18 | Grattarolaite 格磷铁石 $\text{Fe}_3^{3+}\text{PO}_7$ | 三方晶系 空间群 $R3m$ $a = 7.994(4)$ $c = 6.855(4)$ $Z = 3$ | 4.38(25) 3.45(100) 3.08(100) 2.077(30) | < 1000 Å 的不规则维晶,组成长达 1mm 的维晶集合体和 1cm 大小的土状结核,集合体为带红色调的褐色,褐色条痕,不透明,油脂光泽,无解理,性脆。 $D_{\text{计}} = 4.08$ | | 产于意大利佛罗伦萨东南 30km 处 Santa Barbara 褐煤矿山的空洞中,与磷铁石共生。 | | C. Cipriani <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 9: 1101~1106(1997) Am. Min., 83: 654(1998) |
| 19 | Härneite 希钙铁钛矿 $(\text{Ca}, \text{Mn}, \text{Na})_2(\text{Zr}, \text{Mn}^{3+})_5(\text{Sb}, \text{Ti}, \text{Fe})_2\text{O}_{16}$ | 四方晶系 空间群 $I4_1/acd$ $a = 15.264(1)$ $c = 10.089(2)$ $Z = 8$ | 3.45(40)(411) 2.92(100)(332) 2.539(60)(600) 1.792(90)(660, 604) 1.534(80)(932) | 半自形短柱状,最长达 200 μm ,集合体的大小为 500 μm ,鲜红色,半透明,无解理。 $H = 7$ $D_{\text{计}} = 5.44$ | 一轴正晶 弱二色性,呈橙色和黄橙色。 $N_o_{\text{计}} = 2.12(2)$ $N_e'_{\text{计}} = 2.16(2)$ 反射色为无色至灰色,黄色内反射,弱的各向异性。 | 产于瑞典朗布,与金云母、方解石、氟磷灰石、磷灰石、锰铁矿、磁铁矿、水铈铅矿、红钛锰矿共生,组成砂卡岩矿物组合。矿物主要特征为含云母包体的变晶颗粒。 | 无荧光。不溶于冷无机酸 | D. Holtstam <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 9: 843~848 (1997) Am. Min., 83: 401(1998) |
| 20 | Hechtsbergite 羟钽铋石 $\text{B}_2\text{O}(\text{OH})(\text{VO}_4)$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1/c$ $a = 6.791(1)$ $b = 7.535(1)$ $c = 10.881(1)$ $\beta = 107.00(1)^\circ$ $Z = 4$ | 4.279(41)(012) 3.267(100)(120, 202, 121, 112) 3.150(63)(013) 2.734(35)(211) 2.036(29)(133, 231, 213, 033) | 自形晶,集合体大小为 0.2mm,褐色,黄色条痕,透明至半透明,金刚光泽,贝壳状断口。主要晶面为 {111}, 次之 {112}, {113}, {101}, {102} 和 {302} $H = 4.2$ $D_{\text{计}} = 6.87$ | 二轴正晶 $2V = 50(5)^\circ$ $X \parallel b$ $Z \wedge c = 35^\circ$ (β 为钝角) $N_p = 2.26(2)$ $N_m_{\text{计}} = 2.27$ $N_g = 2.30(2)$ | 产于德国黑林山豪萨赫 Hechtsberg 采石场片麻岩的小洞穴中。与硅孔雀石、泡铋矿、碳铋矿、纳米铜铋钒矿、铋铜石、硅铋石共生。 | 无荧光。溶于稀 HCl | W. Krause <i>et al.</i> , N. Jb. Min. Mon., 271~287(1997) Am. Min., 83: 400(1998) |
| 21 | Horvóthite_(Y) 氟碳钠钇矿 $\text{NaY}(\text{CO}_3)\text{F}_2$ | 正交晶系 空间群 $Pmcn$ $a = 6.964(3)$ $b = 9.173(6)$ $c = 6.302(2)$ $Z = 4$ | 5.19(90)(011) 3.477(100)(200) 2.800(50)(130) 2.087(50)(132, 222) 2.057(50)(141, 013) 1.966(50)(321) 1.849(50)(330) 1.763(50)(213, 051) | 1mm × 1mm × 0.25mm 大小的板状,组成扇形叠层状集合体,无色至淡米色,白色条痕,半透明至透明,玻璃光泽,{100}解理完全,{010}解理清楚,参差状断口,性脆,主要晶面有 {100}, {001} 和 {010}, {110}, {011} 和 {101} 次之。 $H \approx 4$ $D_{\text{测}} > 3.3$ $D_{\text{计}} = 3.61$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 82(1)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 83^\circ$ 弱多色性, $X = \text{无色}$, $Y = Z = \text{淡褐色}$ $X = b$ $Y = a$ $Z = c$ $N_p = 1.457(1)$ $N_m = 1.543(1)$ $N_g = 1.622(1)$ | 产于加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire, Poudrette 采石场霞石正长岩内的晚期伟晶岩墙中,与微斜长石、霓石、碳钠铝石、菱锰矿、方钠石、钠沸石、钠长石、针钠锰矿、菱铁矿、带云母、钠锆石、星叶石、锑日光榴石、水铋钠族矿物共生。 | 无荧光 | J. D. Grice <i>et al.</i> , Can. Min., 35: 743~749 (1997) Am. Min., 83: 401(1998) |

续表 1_5

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|---|---|---|--|---|--------------|---|
| 22 | Ilinskite 氯氧硒钠铜石 NaCu_5O_2 (SeO_3) ₂ Cl ₃ | 正交晶系 空间群 $Pbnm$ $a = 10.482(1)$ $b = 17.732(2)$ $c = 6.432(1)$ $Z = 4$ | 8.84(60)(020) 5.24(100)(200) 3.251(40)(320) 2.955(27)(060) 2.626(25)(400, 222) 2.513(12)(420) | 依(010)面的板状,沿[001]延长,沿[001]方向有条纹,长0.35mm,厚0.05mm,组成皮壳状集合体,祖母绿,浅绿色条痕,透明,玻璃光泽,{100}解理完全,性脆,最发育的晶面有{010}、{100}、{101}、{110}、{111}和{121}。 VHN _{1,5} = 10(6~14) D _计 = 4.08 | 二轴负晶 $2V_{测} = 20(5)^\circ$ $2V_{计} = 31^\circ$ 无色散,多色性明显 $X = Z =$ 绿色 $Y =$ 黄绿色 $X = a$ $Y = c$ $Z = b$ $N_p = 1.845(5)$ $N_m = 1.965(5)$ $N_g = 1.975(5)$ | 产于俄罗斯堪察加半岛托尔巴奇克大裂隙喷溢火山口,与氯铅矿、Sofite及其他含硒矿物共生。 | 在空气中稳定,并溶于稀酸 | L. P. Vergasova <i>et al.</i> , Dokl Akad. Nauk, 353(5): 641~644(1997) Am. Min., 83: 186(1998) |
| 23 | Iltisite 氯硫溴银汞矿 $\text{Hg}_2\text{SAg}(\text{Cl}, \text{Br})$ | 六方晶系 空间群 $P6_2, P6_4, P6_22$ 或 $P6_3, 22$ $a = 8.234(4)$ $c = 19.38(1)$ $Z = 12$ | 4.124(30)(110) 3.357(60)(202) 3.237(30)(006) 3.127(50)(114, 203) 2.879(100)(204) 2.009(50)(222, 208) | 依{001}扁平的六边形,直径约0.02mm,红色至褐红色,红色条痕,半透明,金刚光泽,{001}解理完全,不规则断口,性脆,晶面有{001}和{101}。 D _计 = 6.59(1) | 一轴负晶 具多色性 O = 红色 E = 带褐色调的红色 $N_o \approx 2.3$ $N_e \approx 2.1$ | 产于法国瓦尔 Cap-Garonne Pb-Cu 矿山的一个小石英孔洞中,与橄榄铜矿、氯硫银汞矿、羟胆矾、Capgaronnite、砷铜矿、砷黝铜矿共生。 | 无荧光。不溶于HCl | H. Sarp <i>et al.</i> , Ards Sci. Genève, 50: 1~5(1997) Am. Min., 83: 401(1998) |
| 24 | Isolueshite 碱钽铌矿 (Na, Ca, La)(Nb, Ti)O ₃ | 立方晶系 空间群 $Pm\bar{3}m$ $a = 3.911(3)$ $Z = 1$ | 3.915(35)(100) 2.765(100)(110) 1.953(53)(200) 1.594(30)(211) | 自形晶,具{100}立方体和{110}菱形十二面体晶面,0.3mm大小,带褐色调的黑色,淡黄色条痕,金刚光泽,参差状断口,性脆。 $H = 5.2$ $D_{测} = 4.72(1)$ $D_{计} = 4.68$ | 反射色为浅蓝色,带红色调的褐色内反射,反射率(%): 460nm 16.05 500nm 15.50 540nm 15.00 580nm 14.70 620nm 14.45 660nm 14.35 700nm 14.35 | 产于俄罗斯科拉半岛 Khibina 碱性杂岩体南部的 Kukisvurnchorr 磷灰石矿山的热液蚀变伟晶岩脉中,与微斜长石、方钠石共生。 | | A. Chakhmouradian <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 9: 483~490(1997) Am. Min., 83: 186(1998) |
| 25 | Jedwabite 铌钽铁矿 $\text{Fe}_7(\text{Ta}, \text{Nb})_3$ | 六方晶系 空间群 $P6_3mmc, P6_3mc$ 或 $P62c$ $a = 4.81(2)$ $c = 7.87(2)$ $Z = 1$ | 2.19(70)(013) 2.05(100)(112) 2.01(60)(021) 1.347(80)(123) 1.059(50)(133) | 具柱面的扁六边形晶,1~2μm大小,多晶质集合体,达0.15mm,带灰色调的黄色,不透明,金属光泽,无解理,参差状断口,性脆。 VHN ₁₀₀ = 1100(50) VHN ₅₀ = 1050(50) D _计 = 8.91 | 反射色为带灰色调的白色,无反射,无反射率(%): 460nm 55.4 500nm 57.3 560nm 60.8 600nm 60.4 660nm 62.4 700nm 63.3 | 产于俄罗斯中乌拉尔山脉含铂冲积层中,与钽和铌的碳化物共生。 | | M. I. Novgorodova <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 126(2): 100~103(1997) Am. Min., 83: 654(1998) |

续表 1_6

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|--|--|---|--|---|---|--|
| 26 | Jørgensenite 乔根森石 $\text{Na}_2(\text{Sr}, \text{Ba})_{14}\text{Na}_2\text{Al}_{12}\text{F}_{64}(\text{OH}, \text{F})_4$ | 单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 16.046(1)$ $b = 10.971(1)$ $c = 7.281(1)$ $\beta = 101.734(6)^\circ$ $Z = 1$ | 7.844(80)(200) 3.643(90)(311) 3.453(100)(112) 3.193(100)(420) 3.112(90)(421) 2.998(50)(330) 2.989(90)(022) 2.220(80)(441) 2.173(90)(150) 2.001(80)(801) | 2mm 大小的扇形集合体和 10mm 大小的粒状集合体, 单晶沿 [010] 延长, 白色, 无色至白色条痕, 玻璃光泽, 无解理, 无裂理, 参差状断口, 性脆。 $H = 3.5 \sim 4$ $D_{\text{测}} = 3.89(1)$ $D_{\text{计}} = 3.94$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 0 \sim 5(5)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 0^\circ$ 无色散 $N_m = b$ $N_p = 1.436(1)$ $N_m = 1.442(1)$ $N_g = 1.442(1)$ | 产于格陵兰伊维赫图特冰晶石矿床冰晶石块体裂缝中, 共生矿物有氟铝钠锶石、氟碳铝锶石, 且与氟铝钠锶石过渡生长。 | 无荧光 | H. Pauly <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 35: 175~179 (1997) <i>Am. Min.</i> , 82: 1261 (1997) |
| 27 | Juabite 水羟砷碲铜铁石 $\text{Cu}_5(\text{Te}^{6+}\text{O}_4)_2(\text{As}^{5+}\text{O}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ | 三斜晶系 空间群 $P1$ 或 $P1$ $a = 8.984(5)$ $b = 10.079(7)$ $c = 8.975(5)$ $\alpha = 102.68(7)^\circ$ $\beta = 92.45(6)^\circ$ $\gamma = 70.45(5)^\circ$ $Z = 2$ | 9.28(70)(010) 4.65(70)(020) 3.097(100)(030, 211) 3.018(60)(212) 2.658(50)(301) 2.468(50)(222) 1.740(50)(115, 521, 151) | 板状, 单晶平均 $125\mu\text{m} \times 100\mu\text{m} \times 1.5\mu\text{m}$ 大小, 集合体 $< 1\text{mm}$, 祖母绿, 淡绿色条痕, 透明至半透明, 玻璃光泽, 晶面上呈金刚光泽, {010} 解理完全, 参差状至半贝壳状断口, 性脆, 主要晶面有 {010}, {100}, {101} 和 {101} 次之。 $H = 3 \sim 4$ $D_{\text{计}} = 4.59$ | 反射色为白色, 内反射色呈绿松石样蓝色。 | 产于美国犹他州 Juab 县 Centennial Eureka 矿山废石堆晶洞中晶簇状石英, 与硫砷铜矿、砷铅铁矾等共生。 | 红外光谱显示 3283cm^{-1} 为水的强谱带, 1642cm^{-1} 为弱谱带 | A. C. Roberts <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 61: 139~144 (1997) <i>Am. Min.</i> , 82: 1262 (1997) |
| 28 | Juonniite 水磷铈钙镁石 $\text{CaMgSc}(\text{PO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 正交晶系 空间群 $P6_3/m$ $a = 15.03(5)$ $b = 18.95(4)$ $c = 7.59(1)$ $Z = 8$ | 9.49(100)(020) 4.75(17)(040) 3.440(31)(122) 2.942(27)(440) 2.912(44)(260) 2.890(35)(322) | 板状, $12\mu\text{m}$ 长, $2\mu\text{m}$ 厚, 组成 0.8mm 大小的球粒状集合体, 灰色至鲜橙色, 白色条痕, 半透明, 玻璃光泽, 无解理。 $H = 4 \sim 4.5$ $D_{\text{测}} = 2.43(3)$ $D_{\text{计}} = 2.39 \sim 2.47$ | 二轴负晶 $2V_{\text{计}} = 70^\circ$ $N_p = 1.574(1)$ $N_m = 1.579(1)$ $N_g = 1.582(2)$ | 产于俄罗斯斯科拉半岛 Kovdor 超镁铁质碱性杂岩体空洞中, 呈结壳在方解石_白云岩碳酸盐岩网脉带中, 与由交代作用再生的方解石_金红石_斜硅镁石_磁铁矿_磁石接触, 其他共生矿物有滑石、白磷镁石、一种水磷铁钙石系列的矿物、磷灰石、黄铁矿、水碳铝镁石、菱水碳铝镁石、斜铅石、铅石、石膏、菱镁矿、重晶石、磷钙镁石、rinkorolgit、锶白磷钙矿、科碳磷镁石、绿泥石。 | 无荧光。缓慢溶于 10% 的 HCl | R. P. Liferovich <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 126(4): 80~88 (1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 908 (1998) |

续表 1_7

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|--|--|---|---|--|--|
| 29 | Kentbrooksite 肯异性石 (Na, REE) ₁₅ (Ca, REE) ₆ Mn ₃ Zr ₃ NbSi ₂₅ O ₇₄ F ₂ ·2H ₂ O | 三方晶系 空间群 R3m a = 14.1686(2) c = 30.0847(4) Z = 3 | 11.385(43)(101) 7.088(41)(110) 5.682(30)(202) 4.295(34)(205) 3.380(37)(131) 2.961(91)(315) 2.839(100)(404) | 2cm 大小的他形至半自形粒状集合体, 黄褐色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, 无解理, 参差状断口, 性脆。 H = 5~ 6 D _测 = 3.10(4) D _计 = 3.08 | 一轴负晶 无多色性 No = 1.628(2) Ne = 1.623(2) | 产于丹麦东格陵兰 Kangerdlugssuaq 侵入体霞石正长岩中的碱性伟晶岩中。 | 无荧光。具强热电性 | O. Johnsen <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 10: 207~ 219(1997) Am. Min., 84: 194(1999) |
| 30 | Koragoite 氧钨锰铌矿 Mn ₃ Nb ₃ (Nb, Mn) ₂ W ₂ O ₂₀ | 单斜晶系 空间群 P2 ₁ a = 24.73(3) b = 5.056(3) c = 5.760(3) β = 103.50(7)° Z = 2 | 6.0(50)(400) 3.74(80)(211, 011) 3.69(80)(601, 401) 2.98(100)(611, 411) 1.783(50)(803, 203) 1.744(60)(10.20) 1.732(70)(812) 1.456(50)(823, 223, 232) | 弯曲的薄片状, 1~ 3mm 大小, 0.1~ 0.3mm 厚, 红至暗红褐色, 条痕为带灰色调的褐色, 金属光泽, 无解理。 H = 4~ 5 D _计 = 4.70(1) | 带红色调的灰色内反射, 各向异性清楚, 反射率(%): 470nm 19.2, 18.0 546nm 18.5, 17.5 589nm 19.3, 18.5 560nm 16.5, 16.0 | 产于塔吉克斯坦西南帕米尔山脉花岗岩伟晶岩的钠长石中, 与锆石、含钨的铌铁矿、烧绿石、铌铁矿、锡铁钽矿共生。 | 无荧光 | A. V. Voloshin <i>et al.</i> , Dokl. Akad. Nauk, 353(4): 316~ 318(1997) Am. Min., 83: 186(1998) |
| 31 | Kuzelite 水硫铝钙石 Ca ₄ Al ₂ (OH) ₁₂ (SO ₄)·6H ₂ O | 三方晶系 空间群 R3 或 R3 a = 5.76(1) c = 53.66(2) Z = 3 | 8.972(100)(006) 4.476(70)(0.0.12) 2.362(40)(1.0.20) 2.190(40)(1.0.22) 2.071(35)(1.1.18) | 具六边形轮廓的板状, 10 ⁻² mm 大小, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, 有极好的解理, 参差状断口。 H = 1~ 2 D _测 = 1.99(5) D _计 = 2.014 | 一轴负晶 No = 1.504(5) Ne = 1.483(5) | 产于德国北拜恩州马罗尔茨韦萨赫一采石场第三纪玄武岩中的碳质捕虏体中, 与钙铝矾、柱硅钙石、钠沸石、方解石、雪硅钙石、吉水硅钙石、羟钙石、鱼眼石共生。 | 无荧光。迅速溶于 HNO ₃ | H. Pllmann <i>et al.</i> , N. Jb. Min. Mon., 423~ 432(1997) Am. Min., 83: 909(1998) |
| 32 | Lesukite 羟氯铝矾 Al ₂ (OH) ₅ Cl·2H ₂ O | 立方晶系 空间群 Im3m a = 19.824~ 19.878 Z = 36 | 8.11(70)(211) 3.23(70)(611) 2.706(100)(721) 2.446(80)(811) 1.957(70)(1.0.11) | 多晶质块状, 黄橙色或黄褐色, 黄橙色条痕, 半透明。 D _计 = 1.91 | 显微镜下无色 N = 1.53~ 1.55 | 产于俄罗斯堪察加半岛托尔巴奇克大裂隙喷溢火山口热(50~ 30℃)火山灰和熔岩上, 与火山灰颗粒混合成潮湿的半透明多晶质块体。 | 溶于温稀酸。在 150(20)℃ 分解。DTA 显示在 160℃ (失重 13%)、185℃ (失重 17%)、340℃ (失重 37%) 吸热 | L. P. Vergasova <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 126(2): 104~ 110(1997) Am. Min., 83: 654(1998) |
| 33 | Mitryaevaité 水氟磷铝石 Al ₁₀ [(PO ₄) _{8.7} (SO ₃ OH) _{1.3}] _{Σ10} AlF ₃ ·30H ₂ O | 三斜晶系 空间群 P1 或 P1 a = 6.92(1) b = 10.09(1) c = 22.46(6) α = 92.42(4)° β = 96.43(7)° γ = 104.3(2)° Z = 1 | 9.75(100)(010) 9.24(20)(011) 6.35(30)(110) 3.333(20)(200) 3.222(20)(201) 2.923(20)(210) | 0.04mm 大小的柱状微晶体, 呈①粉末状包壳; ②细粒组成近平行和复杂的树枝状细脉; ③0.8cm 大小的球状结核和球茎状颗粒集合体, 白色至无色, 白色条痕, 暗淡至玻璃光泽, {001} 解理完全, {010} 和 {100} 解理清楚。 D _测 = 2.02 D _计 = 2.033 | 二轴晶 正延长 Ng ∧ b = 14° Np = 1.504(1) Ng = 1.515(1) | 产于北哈萨克斯坦 Karatau 和 Zhabagly 山脉寒武纪碳质燧石建造, 由含钒、含碳页岩风化而成, 与水磷铝钾石、纤磷钙铝石、石膏及其他硫酸盐和磷酸盐共生。 | 缓慢溶于冷酸 | E. A. Ankinovich <i>et al.</i> , Can. Min., 35: 1415~ 1419(1997) Am. Min., 84: 194(1999) |

续表 1_8

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|--|---|---|--|--|---|
| 34 | Mutinaite 穆沸石 $\text{Na}_3\text{Ca}_4\text{Al}_{11}\text{Si}_{18}\text{O}_{192} \cdot 60\text{H}_2\text{O}$ | 正交晶系 空间群 $Pnma$ $a = 20.223(7)$ $b = 20.052(8)$ $c = 13.491(5)$ $Z = 1$ | 11.20(84) (101, 011) 9.98(35) (200, 020, 111) 3.85(100) (501, 051) 3.75(98) (303) 3.67(27) (133) 3.00(32) (503) | 依(100)扁平的纤维状晶, 200 $\mu\text{m} \times 80\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$ 大小, 奶白色, 组成 1.8mm 大小的似球状集合体及依(100)面的板状(等轴或沿 [010] 或 [001] 延长)组成 0.6mm 大小的集合体, 无色至淡乳白色, 白色条痕, 透明, 丝绢至玻璃光泽, {100} 解理清楚, 不规则断口, 性脆, 无双晶, 晶面以 {100} 为主, 其次有 {010}, {101} 和 {032}。 $D_{\text{测}} = 2.14(3)$ $D_{\text{计}} = 2.14$ | 二轴负晶 $2V_{\text{计}} = 110^\circ$ $X = b$ $Y = a$ $Z = c$ $N_p = 1.485(2)$ $N_m = 1.487(2)$ $N_g = 1.488(2)$ | 产于南极洲北维多利亚陆地 Mt. Adamson 侏罗纪费勒粗玄岩的空洞中, 与片沸石、terranovaite、tschernichite 共生。 | 无荧光。红外光谱带显示吸收峰为: 3600 ~ 3300 和 1600 cm^{-1} 。 | E. Galli <i>et al.</i> , Zeolites, 19: 318~ 322 (1997) Am. Min., 83: 909(1998) |
| 35 | Niobocarbonate 碳铌钽矿 (Nb, Ta)C | 立方晶系 空间群 $Fm\bar{3}m$ $a = 4.45$ $Z = 4$ | 2.56(110) (111) 2.22(90) (200) 1.574(80) (220) 1.343(80) (311) 1.289(70) (222) 1.115(30) (400) | 立方体、八面体、圆粒状, 0.2mm 大小, 青铜色至草黄色, 不透明, 亮金属光泽, 无解理。 $VHN_{50} = 1870$ (1850~ 1900) $D_{\text{计}} = 9.3$ | 反射色为浅米色至粉米色 反射率(%): 460nm 40.0 480nm 42.4 540nm 47.9 560nm 49.0 580nm 51.0 600nm 54.0 640nm 55.3 660nm 55.9 | 产于俄罗斯中乌拉尔 Nizhnetaigilsky 地区铂砂矿中。 | | M. I. Novgorodova <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 126(1): 76~ 95(1997) Am. Min., 83: 1117(1998) |
| 36 | Normandite 锰钙锆钛石 $\text{MnCa}(\text{Mn}, \text{Fe})(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Zr})\text{Si}_2\text{O}_7\text{F}$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1/a$ $a = 10.828(7)$ $b = 9.790(7)$ $c = 7.054(2)$ $\beta = 108.20(3)^\circ$ $Z = 4$ | 3.942(20) ($\bar{1}21$) 3.234(30) ($\bar{3}10$) 2.859(100) (122) 2.807(70) (320) 1.762(20) (204) 1.741(20) (242) 1.727(20) (442) 1.688(20) (610) 1.627(20) (152) | 沿[001]延长, 依{100}面的自形板状(10mm 长)、针状(2mm 长)和纤维状, 组成近于平行的针状和不规则的纤维集合体。黄色、橙色或橙褐色, 白色至淡黄色条痕, 透明至半透明, 玻璃光泽, {100}, {001} 解理清楚, 贝壳状断口, 性脆, 晶面有 {100}, {110}, {001}。 $H = 5\sim 6$ $D_{\text{测}} = 3.50(1)$ $D_{\text{计}} = 3.48$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 72\sim 84^\circ$ $2V_{\text{计}} = 74^\circ$ 中等色散 $\gamma > \nu$ $X \wedge c = 15^\circ$ (β 为钝角) $Y = b$ 多色性显著 $X =$ 淡黄色 $Y =$ 黄色 $Z =$ 带褐色调的红至深红色 | 产于加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire Poudrette 采石场霞石正长岩及其晶洞中, 与霞石、钠长石、微斜长石、霓石、钠沸石、钠锆石、锰星叶石、异性石、钙霞石、氟盐、层硅铈钛矿、碳铌钽石共生。 | 无荧光, 不溶于 1:1 的 HCl 或 HNO_3 | G. Y. Chao <i>et al.</i> , Can. Min., 35: 1035 ~ 1039 (1997) Am. Min., 83: 655(1998) |

续表 1_9

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|---|---|---|--|--|-------------|--|
| 37 | Potassicpargasite 钾闪石 (K, Na)Ca ₂ (Mg, Fe, Al) ₃ (Si, Al) ₈ O ₂₂ (OH, F) ₂ | 单斜晶系 空间群 C2/m a = 9.9199(4) b = 18.0591(8) c = 5.3180(3) β = 105.36(1)° Z = 2 | 8.45(95) (110) 3.283(45) (240) 3.140(100) (310) 2.707(35) (151) 2.344(70) (421) 2.108(35) (351) 1.652(40) (461) | 沿[100]延长的连生体, 2cm × 1cm × 0.7cm 大小, 黑色条痕, 带褐色调的绿色, 手标本不透明, 碎片呈半透明, {110} 解理完全, 贝壳状至参差状断口, 性脆, 晶面有 {110}、{011}、{010}, 其次为 {100}、{101} 和其他几种形态。 H = 6~ 6.5 D _测 = 3.25 D _计 = 3.25 | 二轴负晶 2V _测 = 101(1)° 2V _计 = 105° X ∧ a = 40° (β 为钝角) Y = b 具多色性 X = 浅灰绿色 Y = 橄榄绿 Z = 深橄榄绿 Z > Y > X N _p = 1.654(1) N _m = 1.664(1) N _g = 1.670(1) | 产于芬兰图尔库-波里省帕尔加斯, 与方解石共生。 | 无荧光 | G. W. Robinson <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 35: 1535 ~ 1540(1997) <i>Am. Min.</i> , 84: 195(1999) |
| 38 | Pushcharovskite 普水羟砷铜石 Cu(AsO ₃ , OH)·H ₂ O | 三斜晶系 空间群 P1 或 P1 a = 6.435 b = 11.257 c = 18.662(9) α = 74.90(6)° β = 86.48(7)° γ = 83.59(4)° Z = 12 | 18.3(25) (001) 11.00(100) (010) 3.171(30) (201) 2.952(50) (211, 131, 211) 2.920(60) (221) 2.816(50) (016) | 树丛状、针状及直径为 1mm 的放射纤维状集合体, 单晶沿 [100] 延长 0.5 mm, 依 (010) 面宽 0.04 mm, 无色至浅绿色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, {010} 解理完全, {001} 解理清楚, 具 (010) 聚片双晶, 性脆 (易碎)。 D _测 = 3.35(2) D _计 = 3.34(1) | 二轴正晶 2V _测 = 70(3)° 2V _计 = 73(1)° 中等色散 Y > V 无多色性。 Z ∧ a = 18.4° [在 (010) 面上] N _p = 1.602(2) N _m = 1.642(2) N _g = 1.725(5) | 产于法国瓦尔省 Cap Garonne 铜矿, 与砷黝铜矿、铜蓝、葛水砷铜石、水砷铜石、水氯砷铜石共生。 | 无荧光。溶于稀 HCl | H. Sarp <i>et al.</i> , <i>Archs Sci. Genève</i> , 50: 177~ 186 (1997) <i>Am. Min.</i> , 84: 196(1999) |
| 39 | Quintinite 奎水碳铝镁石 Mg ₄ Al ₂ (OH) ₁₂ CO ₃ ·3H ₂ O | 2H 型: 六方晶系 空间群 P6 ₃ 22 a = 10.571(1) c = 15.139(7) 3T 型: 三方晶系 空间群 P3 ₁ 12 或 P3 ₂ 12 a = 10.558(2) c = 22.71(3) Z = 6 | 2H 型: 7.63(100) (002) 3.785(100) (004) 1.825(20) (226) 3T 型: 7.57(100) (003) 3.778(90) (006) 2.570(40) (222) 2.281(40) (225) 1.932(40) (228) | 2H 型: 5mm 大小的等轴粒状和 3mm 长的柱状, 深橙红色、橙色、浅褐色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, {0001} 解理完全, 参差状断口, 性脆, 晶面有 {0001} 和一个 {hkil} 偏三八面体, 或有或无 {1010}。 H ≈ 2 3T 型: 1mm 大小的六边形板状, 浅黄色至亮黄色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, {0001} 解理完全, 参差状断口, 性脆, 晶面有 {0001} 和 {1010}。 H ≈ 2 D _测 = 2.14(1) D _计 = 2.14 | 2H 型: 一轴正晶 具多色性 O = 黄色 E = 较浅的黄色 N _o = 1.533(1) N _e = 1.533(1) 3T 型: 一轴正晶和负晶 无多色性, 若含铁高, 呈浅绿色多色性。 N _o = 1.533(1) N _e = 1.533(1) | 2H 型产于巴西圣保罗 Jacupiranga 矿山白云石盐岩的晶洞中。3T 型产于加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire Demix 采石场。 | 无荧光 | G. A. Chao <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 35: 1541 ~ 1549(1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 1347(1998) |

续表 1_10

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|--|---|--|--|---|---|
| 40 | Rambergite 六方硫锰矿 MnS | 六方晶系 空间群 $P6_3mc$ $a = 3.975(5)$ $c = 6.433(6)$ | 3.445(89) 3.127(72) 3.036(66) 2.350(32) 1.988(82) 1.820(100) 1.721(18) 1.691(63) 1.66(17) | 自形六边形, 暗褐色至黑色, 褐色条痕, 松脂光泽, 可见{1120}、{0001}解理, 参差状断口, 性脆, 晶面有{1010}、{0001}、{1011}少见。 $H = 4$ | 反射色为钢灰色, 褐红色内反射。 | 产于瑞典①波罗的海富有机质缺氧环境下的纹层状沉积物, 矿物晶体为200mm长, 150mm宽, 与菱锰矿共生; ②加尔彭贝里地区闪石砂卡岩的空洞中, 矿物晶体1.5mm长, 与萤石、鱼眼石、方解石、重晶石、闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、硫锑锰银矿、浓红银矿、磁黄铁矿、银黝铜矿共生。 | | M. E. Böttcher <i>et al.</i> , <i>Marine Geol.</i> , 137: 201 ~ 205(1997) M. P. Kalinowski, <i>Geol. Fören. Förh.</i> , 118: A53 ~ A54(1996) <i>Am. Min.</i> , 83: 1117(1998) |
| 41 | Rhodarsenide 砷铋钨矿 (Rh, Pd) ₂ As | 正交晶系 空间群 $Pnma$ 或 $Pn2_1a$ $a = 5.866(5)$ $b = 3.893(2)$ $c = 7.302(4)$ $Z = 4$ | 2.426(70)(112) 2.237(100)(211) 2.067(80)(013) 1.935(60)(020, 113) 1.860(50)(203) | 呈80μm×100μm大小的包体。 $VHN_{25} = 515$ (493~585) $D_{计} = 11.32$ | 反射色为带淡绿色调的浅褐色, 在空气中呈弱多色性; 在油浸中多色性显著, 呈浅褐色至浅绿色。具暗褐色至带绿色调的灰色。中等至明显的各向异性 | 产于中塞尔维亚 Veluce 附近 Srebrnica 河的砂矿中, 与铂族元素矿物共生。矿物在 Pt-Fe 和 Ru-Os-Ir 合金中呈包裹体。 | | M. Tarkian <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 9: 1321 ~ 1325(1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 909(1998) |
| 42 | Rodolicoite 罗磷铁石 $Fe^{3+}PO_4$ | 三方晶系 空间群 $P3_121$ $a = 5.048(3)$ $c = 11.215(8)$ $Z = 3$ | 4.38(25) 3.45(100) 3.08(100) 2.077(30) | < 1000 Å 的雏晶组成①1mm长的不规则集合体; ②1cm大小的土状结核, 集合体呈带红的褐色, 褐色条痕, 不透明, 油脂光泽, 无解理, 性脆。 $D_{计} = 3.04$ | | 产于意大利佛罗伦萨东南30km处 Santa Barbara 褐煤矿山的空洞中, 与磷铁石共生。 | | C. Cipriani <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 9: 1101 ~ 1106(1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 654(1998) |
| 43 | Saddlebackite 萨硫碲铋铅矿 $Pb_2Bi_2Te_2S_3$ | 六方晶系 $a = 4.230(4)$ $c = 33.43(2)$ $Z = 2$ | 3.35(40)(104, 0.0.10) 3.06(100)(106) 2.22(25)(1.0.12) 2.115(50)(110) 1.311(25)(1.1.20) 1.213(25)(303) | 他形粒状, 具板状至片状结晶习性, 2mm大小, 灰色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, {0001}解理完全, 参差状断口, 具可切性, 无弹性, 但易弯曲。 $VHN_{20} = 42$ $D_{计} = 7.61$ | 反射色为浅灰白色, 无多色性, 极清楚各向异性, 呈灰色至带黄带褐色调的灰色, 反射率为(%) (在空气中 R_o 和 R_e): 470nm 40.4, 39.3 546nm 42.1, 40.8 589nm 41.3, 40.8 650nm 41.9, 40.9 | 产于西澳大利亚佩思东南100km, Boddington 金矿(床), 与自然金、硫碲铋铅矿、碲碲铋矿、碲碲铋矿、方铅矿及硫化物和碲碲铋物共生。 | | R. M. Clarke <i>et al.</i> , <i>Austral. J. Min.</i> , 3(2): 119 ~ 124(1997) <i>Am. Min.</i> , 83: 1118(1998) |
| 44 | Sheldrickite 水氟碳碲钙石 $NaCa_3(CO_3)_2F_3 \cdot H_2O$ | 三方晶系 空间群 $P3_2$ $a = 6.718(3)$ $c = 15.050(4)$ $Z = 3$ | 2.791(50)(113) 2.508(40)(006) 2.010(100)(116, 213) 1.939(40)(300) | ①0.1mm大小的单晶组成宽2mm的块状集合体, 和②2mm大小的绢质薄片状集合体, 无色至白色, 白色条痕, 玻璃光泽, {001}裂理清楚, 参差状断口, 性脆。 $H = 3$ $D_{测} = 2.86(4)$ $D_{计} = 2.86$ | 一轴正晶 $N_o = 1.538(2)$ $N_e = 1.563(4)$ | 产于加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire, Poudrette 采石场霞石正长岩中的大理石捕房体中, 为晚期热液产物。与碳钠钙石、针钠钙石、微斜长石、多硅锂云母、亚铁钠闪石、霓石、方解石、萤石等共生。 | 无荧光。TGA显示在160~265℃之间连续阶梯式失水。红外光谱显示 $3376cm^{-1}$ 为 OH 吸收谱带, $1464cm^{-1}$ 为 CO_2 吸收谱带 | J. D. Grice <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 35: 181 ~ 187(1997) <i>Am. Min.</i> , 82: 1262(1997) |

续表 1_11

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|---|--|---|---|--|----------|---|
| 45 | Staněkite 氧磷锰铁矿 $\text{Fe}^{3+}(\text{Mn}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mg})(\text{PO}_4)\text{O}$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1/a$ $a = 11.844$ $b = 12.662(3)$ $c = 9.989(3)$ $\beta = 105.93^\circ$ $Z = 16$ | 3.412(38) (122) 3.259(50) (202) 2.971(100) (141) 2.857(58) (023) 2.810(85) (402) | 沿[001]延长的自形半自形粒状,长2mm,黑色,暗褐色条痕,弱半金属光泽,{001}裂理,晶面有{120},性脆。 $H = 4\sim 5$ $D_{\text{测}} = 3.80$ $D_{\text{计}} = 4.09$ | 反射色为淡灰色,带红色调的黄色至带褐色调的红色内反射,弱双反射,弱多色性,中等各向异性。 | 产于纳米比亚卡里比布 Okatj-imukuja 伟晶岩中,与其他磷酸盐矿物共生。 | 无荧光 | P. Keller <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 9: 475~ 482(1997) Am. Min., 83: 187(1998) |
| 46 | Sudovikovite 硒铂矿 PtSe_2 | 三方晶系 空间群 $P3m1$ $a = 3.730(7)$ $c = 5.024(17)$ $Z = 1$ | 5.04(30) (001) 2.715(100) (101) 1.983(50) (102) 1.859(50) (110) 1.747(30) (111) 1.360(40) (202) | 180 μm 大小的不规则粒状,带浅黄色调的白色,不透明,金属光泽。 $\text{VHN}_{30} = 87(81\sim 93)$ $D_{\text{测}} = 9.7$ | 反射色为白色,具强双反射,多色性为浅黄色和浅紫色,呈带玫瑰红色调的黄色和暗灰紫色的强各向异性,反射率(%) (R最大, R最小): 470nm 48.4, 35.1 546nm 48.3, 35.1 589nm 49.1, 35.3 650nm 50.8, 36.5 | 产于俄罗斯卡累利阿自治共和国 Srednaya Padma U_V 矿床白云岩钼云母细脉中,矿物分布于硒铂矿中,与硒铂矿、硒铋矿、等轴铋铂矿、Padmate、硒铋银矿、六方铋钼矿、斜铋钼矿、斜方铅铋钼矿、自然铋、自然金、钼云母、白云石、石英、及 Pt-BiSe 和 PtCoCu (Se, S) ₄ 共生。 | | Y. S. Polekhovs, Kiy <i>et al.</i> , Dolk. Akad. Nauk, 354(1): 82~ 85(1997) Am. Min., 83: 1118(1998) |
| 47 | Ternesite 碲硅钙石 $\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)_2\text{SO}_4$ | 正交晶系 空间群 $Pnma$ $a = 6.863(1)$ $b = 15.387(2)$ $c = 10.181(1)$ $Z = 4$ | 3.198(42) (132) 2.853(63) (230) 2.830(100) (033) 2.565(55) (060) 1.892(39) (035) | 沿[100]延长的柱状,0.2mm长,0.05mm宽,组成放射状集合体,无色,集合体呈鲜蓝色,无解理。 $H = 4.5\sim 5$ $D_{\text{测}} = 2.94$ $D_{\text{计}} = 2.97$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 63.5(5)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 66(5)^\circ$ $N_p = 1.630(1)$ $N_m = 1.637(2)$ $N_g = 1.640(1)$ | 产于德国艾费尔高原 Ettringer Bellerberg 火山第四纪白榴石碱玄岩熔岩内的富钙捕虏体中,与硅磷灰石、钙铝矾、硅灰石膏共生。 | 无荧光 | E. Irran <i>et al.</i> , Min. Petrology, 60: 121~ 132(1997) Am. Min., 83: 655(1998) |
| 48 | Ternovite 水铋镁石 $(\text{Mg}, \text{Ca})\text{Nb}_4\text{O}_{11} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 8\sim 12$) | 单斜晶系 $a = 20.656$ $b = 13.062$ $c = 6.338$ $\beta = 91.90^\circ$ $Z = 4$ | 10.33(100) (200) 5.16(7) (400) 4.56(8) (021) 3.15(17) (102) 3.12(15) (102) 3.06(7) (202, 112) | 0.1mm × 0.003mm × 0.005mm 大小的叶片状,组成0.5mm大小的放射状的球粒,白色,白色条痕,丝绸光泽,参差状断口,性脆。 $H = 3$ $D_{\text{测}} = 2.95(2)$ $D_{\text{计}} = 2.99(1)$ | 二轴负晶 $2V_{\text{计}} = 39.5(1)^\circ$ 平行消光, $Z \parallel$ 延长方向。 $N_p = 1.725(3)$ $N_m = 1.830(5)$ $N_g = 1.845(5)$ | 产于俄罗斯科拉半岛 Vuorijarvi 岩体中部碳酸盐岩空(溶)隙中,与水铋钠矿、水铋钙石成固溶体,其他共生矿物有白云石、菱镁矿、蛇纹石、重晶石、黄铁矿、碳铋钼矿、Belkovite。 | 不溶于稀 HCl | V. V. Subbotin <i>et al.</i> , N. Jb. Min. Mon., 49~ 60(1997) Am. Min., 83: 187(1998) |

续表 1_12

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生(伴生)组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|---|---|--|--|---|--|
| 49 | Turkestanite 突厥斯坦石 $\text{Th}(\text{Ca}, \text{Na})_2(\text{K}_{1-x}\text{□}_x)\text{Si}_8\text{O}_{20} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ | 四方晶系 空间群 $P4/mcc$ $a = 7.5789(2)$ $c = 14.7038(4)$ $Z = 2$ | 7.59(23)(010) 7.40(20)(002) 5.36(40)(110) 5.31(70)(012) 3.40(100)(120) 3.33(65)(014) 2.654(59)(024) 2.175(25)(224) | ①Jelisu 岩体: 大小 2~5mm, 呈各种褐色的变形{100}柱状, 罕见{101}角锥体; ②Dara_i_Pioz 岩体: 0.5~5mm 大小的苹果绿柱状, 晶面有{100}、{001}, 少见{101}。半透明, 玻璃光泽, {111}解理不清楚。 $H = 5.5 \sim 6$ $D_{\text{测}} = 3.36(2)$ $D_{\text{计}} = 3.39$ | 一轴负晶 $N_o = 1.611(2)$ $N_e = 1.606(2)$ | 产于①吉尔吉斯斯坦 Jelisu 岩体与钠长石化霞石正长岩接触带的钠长石化晚石炭纪砂质页岩中; ②塔吉克斯坦天山 Jelisu 西南方向约 55km 处, Dara_i_Pioz 岩体碱性次碱性侵入体附近的巨砾中, 巨砾的矿物有: 微斜长石、针钠钙石、石英、霓石、方解石。 | 红外光谱强吸收带: 449、591、1041、1097 cm^{-1} 为典型的环状硅酸盐; 在 3460 cm^{-1} 有一宽带, 由 H_2O 所致 | L. A. Pautov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 126 (6): 45~55 (1997) Am. Min., 83: 1348 (1998) |
| 50 | Utahite 犹他石 $\text{Cu}_5\text{Zn}_3(\text{TeO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 三斜晶系 空间群 $P1$ 或 $P1$ $a = 8.794(4)$ $b = 9.996(2)$ $c = 5.660(2)$ $\alpha = 104.10(2)^\circ$ $\beta = 90.07(5)^\circ$ $\gamma = 96.34(3)^\circ$ $Z = 1$ | 9.638(100)(010) 8.736(50)(100) 4.841(100)(020) 2.747(60)(022) 2.600(45)(301, 311) | 沿{001}延长的柱状至叶片状, 单矿物呈蓝色, 集合体呈蓝绿色, 淡蓝色条纹, 半透明, 玻璃至珍珠光泽, 参差状断口, 性脆, 主要晶面{010}、{001}次之。 $H = 4 \sim 5$ $D_{\text{计}} = 5.34$ | 反射色为淡褐色, 绿色内反射, 微弱双反射, 无多色性。 $N_{\text{计}} = 1.83 \sim 1.90$ | 产于美国犹他州 Juab 县 Centennial Eureka 金矿山废石堆中, 与羟铜矿及其他 Cu-Zn-Te 的碲酸盐矿物共生。 | 无荧光 | A. C. Roberts <i>et al.</i> , Min. Rec., 28: 175~179 (1997) Am. Min., 83: 187 (1998) |
| 51 | Velikite 硫铜锡汞矿 $\text{Cu}_2\text{HgSnS}_4$ | 四方晶系 空间群 $I4$ $a = 5.560(5)$ $c = 10.905(10)$ | 3.17(100)(112) 1.958(25)(220) 1.941(80)(204) 1.671(40)(312) 1.646(35)(116) 1.264(25)(316) | 粒状和四方偏三角面体, 0.2~0.4mm 大小, 可达 1mm, 暗灰色, 不透明, 金属光泽, 无解理。 $\text{VHN}_{30} = 270(215 \sim 305)$ $D_{\text{测}} = 5.45$ $D_{\text{计}} = 5.45$ | 反射色为带绿色调的灰色、浅灰色, 无内反射, 弱双反射, 中等各向异性, 反射率(%) (R 最大): 在空气中: 470nm 26.6 546nm 26.3 589nm 25.9 650nm 24.8 | 产于吉尔吉斯斯坦 Khaidark-en 汞矿床, 与石英、辉锑矿、含汞闪锌矿、黑辰砂、黄铁矿、硫砷汞矿、硫锑汞矿共生。 | | V. S. Gruzdev <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 126(4): 71~75 (1997) Am. Min., 83: 1118 (1998) |
| 52 | Wadalite 氟硅铝钙石 $\text{Ca}_6(\text{Al}, \text{Si}, \text{Mg}, \text{Fe})_7\text{O}_{16}\text{Cl}_3$ | 立方晶系 空间群 $I43d$ $a = 12.014(1)$ $Z = 4$ | 4.903(16)(211) 3.003(42)(400) 2.686(100)(420) 2.452(39)(422) 2.355(18)(510) 2.193(17)(521) 1.665(25)(640) | < 200 μm 大小的粒状, 无色。 $D_{\text{测}} = 3.01$ $D_{\text{计}} = 3.056$ | $N = 1.708$ | 产于墨西哥克雷塔罗 La Negra 矿山的砂卡岩中, 与水钙铝榴石共生。在日本福岛郡山市 Tadano 采石场二辉安山岩内的砂卡岩捕虏体中也有发现。 | | Y. Kanazawa <i>et al.</i> , Bull. Geol. Surv. Japan, 48 (7): 413~420 (1997) Am. Min., 83: 909 (1998) Am. Min., 77: 1317 (1993) |
| 53 | Yixunite 伊逊矿 Pt_3In | 立方晶系 空间群 $Pm3m$ $a = 3.988(3)$ $Z = 1$ | 2.30(100)(111) 1.99(60)(200) 1.41(40)(220) 1.203(80)(311) 1.151(40)(222) | 1.0~2.0mm 大小的小球体, 钢灰色, 黑色条纹, 不透明, 金属光泽, 无解理, 有弱延展性, 无磁性。 $H = 5.8$ $\text{VHN}_{50} = 634(573 \sim 681)$ $D_{\text{计}} = 18.21$ | 反射色为带黄色调的亮白色, 无内反射, 反射率(%): 450nm 54.5 550nm 62.5 590nm 65.7 650nm 71.3 | 发现于中国河北省北部, 距北京 270km, 产于伊逊河附近的辉石岩与斜长岩接触带上的石榴石角闪辉石岩中的含钴、铜的铂矿脉中, 与碲铂矿、砷铂矿、马兰矿、硫铂矿、黄铜矿、大庙矿共生。 | 不溶于 HCl、 HNO_3 、HF 和 H_3PO_4 | Zuxiang Yu <i>et al.</i> , Acta Geol. Sinica, 71(4): 332~335 (1997) Am. Min., 83: 655 (1998) |

表 2 新矿物(1998. 1~ 1998. 12)
Table 2. New Minerals (1998. 1~ 1998. 12)

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (1, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|--|--|---|---|------------------------------------|---|
| 1 | Averievite 氯氧钒铜矿 $\text{Cu}_5(\text{VO}_4)_2\text{O}_2 \cdot \text{CuCl}$ | 三方晶系 空间群 $P3$ $a = 6.375(1)$ $c = 8.399(1)$ $Z = 1$ | 3.34(70) (102) 2.810(40) (003) 2.315(100) (202) 2.13(30) (113) 1.598(40) (220) | 0.3mm × 0.3mm × 0.1mm 大小的假六边形板状及三角形柱状, 黑色, 黑色条痕, 不透明, 沥青或金属光泽, {1010} 解理清楚, 性脆, $\text{VHN}_{20} = 258$ $D_{\text{测}} = 3.54$ $D_{\text{计}} = 4.01$ | | 产于俄罗斯堪察加半岛托尔巴奇克大裂隙喷溢火山口沉积物中, 与钾铜矾 <i>alumoklyuchevskite</i> 、无水钾镁矾及显微大小的钒酸盐、碲酸盐、铜的砷酸盐及 CuO 共生。 | 在空气中稳定, 不溶于水和酒精, 易溶于稀 HCl | L. P. Vergasova <i>et al.</i> , <i>Dokl. Akad. Nauk</i> , 359 (6): 804 ~ 807(1998) G. L. Starova <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 61: 441 ~ 446(1997) <i>Am. Min.</i> , 84: 685(1999) |
| 2 | Blatonite 纤碳铀矿 $\text{UO}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | 六方或三方晶系 $a_{\text{计}} = 15.79(1)$ $c_{\text{计}} = 23.93(3)$ $Z = 36$ | 7.86(47) (110) 6.91(55) (103) 6.56(77) (201) 4.76(40) (114) 3.056(100) (207) | 针状、纤维状, 由近平行的纤维状晶体组成, 长 1mm 和宽 0.1mm 的束状集合体, 鲜黄色, 白色条痕, 半透明, 丝绸光泽, 易弯曲, 沿纤维裂开, 参差状断口。 $H = 2 \sim 3$ $D_{\text{测}} = 4.05(2)$ $D_{\text{计}} = 4.02$ | 一轴正晶 无多色性 $N_o = 1.588(2)$ $N_e = 1.612(2)$ | 产于美国犹他州圣胡安县 Jormac 铀矿山三叠纪 Shinarump 砾岩内粉砂岩的石膏夹层中。 | 在稀无机酸和醋酸中溶解且发泡 | R. Vochten <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 36: 1077~ 1081 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 990(1999) |
| 3 | Brendelite 磷铁铅铋矿 (Bi, Pb) ₂ (Fe ³⁺ , Fe ²⁺) O ₂ (OH) (PO ₄) | 单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 12.278(2)$ $b = 3.815(1)$ $c = 6.899(1)$ $\beta = 111.14(1)^\circ$ $Z = 2$ | 5.726(54) (200) 3.375(77) (202) 3.217(46) (002) 3.011(100) (111) 2.750(62) (311) | 自形晶, 依 {201} 扁平的板状, 0.3mm 大小, 集合体大小为 3mm, 黑色, 小颗粒为暗褐色, 浅褐色条痕, 小颗粒为半透明, 玻璃至金刚光泽, 无解理。晶面有 {201}、{001}、{010} 和 {100}。 $H = 4.5$ $D_{\text{计}} = 6.83$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 70(5)^\circ$ 强多色性: $X =$ 浅褐色至褐色; $Y = Z =$ 暗褐色至不透明 $Y \parallel [100]$ $Z \parallel [010]$, $N_p = 2.06$ $N_{m \text{ 计}} = 2.15$ $N_g = 2.19$ | 产于德国萨克森地区施内贝格附近 Gulden-er Falk 古矿山废石堆中, 与泡铋矿、羟硅铋铁矿、硅铋石共生。矿物通常在硅铋石上形成皮壳。 | 无荧光。溶解于温稀 HCl , 但不发泡 | W. Krause <i>et al.</i> , <i>Min. Petrology</i> , 63: 263~ 277 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1195(1999) |
| 4 | Cuboargyrite 硫锑银矿 AgSbS_2 | 立方晶系 空间群 $Fm\bar{3}m$ $a = 5.650(5)$ $Z = 2$ | 3.26(90) (111) 2.83(100) (200) 1.998(80) (220) 1.703(60) (311) | 0.5mm 大小的他形粒状, 带灰色调的黑色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, 无解理, 性脆, 抛光好。 $H \approx 3$ $D_{\text{计}} = 5.325$ | 反射色为灰色, 反射率(%): 470nm 35.18 546nm 34.88 589nm 34.72 650nm 34.26 | 产于德国中黑林山哈斯拉赫附近的 Baberast, 与石英、毒砂共生。 | | K. Walenta, <i>Lapis</i> , 23(11): 21~ 23(1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1196(1999) |

续表 2_1

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|--|--|---|---|---|---|---|
| 5 | Chlorartinite 水氯碳镁石 $Mg_2(CO_3)ClOH \cdot 3H_2O$ | 六方晶系 空间群 $R3c$ 或 $R3c$ $a = 23.164(4)$ $c = 7.221(2)$ $Z = 18$ | 11.66(100)(110) 3.264(21)(212) 3.218(21)(511, 520) 3.000(41)(431) 2.657(22)(710) | 圆形细粒集合体, 白色。 $D_{11} = 1.84$ | $N_{\text{平均}} = 1.503(3)$ $\Delta N < 0.006$ | 产于俄罗斯堪察加半岛托尔巴奇克大裂隙喷溢火山口。 | 在空气中稳定, 缓慢溶于水, 迅速溶于弱酸。DTA 显示吸热峰在 177 °C 弱, 260 °C 强, 465 °C 强, 490 °C 弱, 在 20-390 °C 失重 20% (失水), 在 390 ~ 1000 °C 失重 28% (失 $Cl + CO_2$)。红外光谱显示: 3720 3680、1100 cm^{-1} 为 OH 的吸收谱带; 1530、1445 840 cm^{-1} 为 CO_3 的吸收谱带; 705、510 430 cm^{-1} 为 Mg(OH, Cl) 的吸收谱带 | L. P. Vergasova <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 127(2): 55 ~ 59(1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1195 (1999) |
| 6 | Chrisstanleyite 硒钯银矿 $Ag_2Pd_3Se_4$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1/m$ 或 $P2$ $a = 6.350(6)$ $b = 10.387(4)$ $c = 5.683(3)$ $Z = 2$ | 2.868(50b)(031, 131) 2.742(100)(121) 2.688(80)(221) 2.367(50)(140) 1.956(100)(312, 150) 1.829(30)(213, 042) | 几百微米大小的他形粒状, 银灰色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, 性脆, 具有特有的聚片状和镶木地板状双晶。 $H = 5$ $D_{11} = 8.308$ | 无内反射, 弱至中等的双反射, 微弱多色性, 呈淡黄色至略带灰绿色调的淡黄色, 中等各向异性, 呈从玫瑰褐色至灰绿色至深钢蓝色的旋光色调, 反射率(%) (R_1, R_2): 在空气中: 470nm 39.7, 47.2 546nm 43.1, 48.8 589nm 44.3, 49.4 650nm 44.4, 49.2 在油中: 470nm 26.2, 34.4 546nm 29.3, 35.14 589nm 30.4, 35.55 650nm 31.0, 35.6 | 产于英国霍普斯角, 呈包体和网状细脉赋存于中泥盆纪灰岩中陡斜的含金方解石脉中, 与自然金、硒金、银矿、硒铅矿和几种其他的硒化物共生。 | | W. H. Paar <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 62: 257 ~ 264(1998) <i>Am. Min.</i> , 83: 1348(1998) |
| 7 | Ferronordite(Ce) 铁硅钠铈铈石 $Na_3SrFeSi_6O_{17}$ 或 $Na_3SrCeFe^{2+}Si_6O_{17}$ | 正交晶系 空间群 $Pcca$ $a = 14.460(2)$ $b = 5.187(1)$ $c = 19.848(7)$ $Z = 4$ | 4.216(100)(210) 3.325(67)(312) 2.964(73)(410) 2.879(62)(314) 2.595(46)(020) | 8mm × 5mm × 1mm 大小的板状, 呈玫瑰花或束状集合体, 无色或淡褐色(新鲜), 褐色(蚀变), 白色条痕, 透明(新鲜), 玻璃光泽, 参差状断口呈油脂光泽, {100} 解理完全, 另有两个 {h0l} 解理存在, 性脆。 $H = 5 \sim 5.5$ $D_{\text{测}} = 3.46(3)$ $D_{\text{计}} = 3.51(1)$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 60(10)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 68(4)^\circ$ 弱色散 $\gamma > \nu$ $X = a$ $Y = b$ $Z = c$ $N_p = 1.623(3)$ $N_m = 1.636(2)$ $N_g = 1.642(2)$ | 产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体方钠石正长岩和紫脆石岩脉中, 与霓石、异性石、方钠石、磷硅铈钠石及其他典型的碱性岩矿物共生。 | | I. V. Pekov <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 127(1): 32~40(1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 685(1999) |

续表 2.2

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|---|---|--|---|----|---|
| 8 | Ferrorhodsite 硫铈铜铁矿 (Fe, Cu) (Rh, Pt, Ir) ₂ S ₄ | 立方晶系 空间群 $Fd\bar{3}m$ $a = 9.89(1)$ $Z = 8$ | 5.72(70) (111) 2.99(100) (311) 2.471(80) (400) 1.903(70) (333, 511) 1.750(90) (440) 1.647(30) (531) 1.009(30) (844) | 50 μ m × 70 μ m 大小的不规则状和等粒状包体, 黑色, 金属光泽, 无解理。 VHN ₂₅ = 507(494 ~ 521) $D_{\text{计}} = 5.73$ | 灰色反射色, 反射率(%): 450nm 40.9 480nm 41.5 520nm 41.9 560nm 41.8 600nm 41.8 640nm 41.8 680nm 41.7 720nm 41.8 | 产于俄罗斯 Yakutia Saha 的 Chadsky 和 Kondersky 纯橄榄岩岩体中, 与等轴铁铂矿、硫钨矿、自然铼、硫铈铜矿和 Rh ₂ (Fe, Ni, Cu) ₄ S ₇ 共生, 并包裹在等轴铁铂矿中。 | | N. S. Rudash-evsky <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> 127(5): 37-40(1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1685(1999) |
| 9 | Gerenite ₂ (Y) 硅钙钇石 (Ca, Na) ₂ (Y, REE) ₃ Si ₆ O ₁₈ ·2H ₂ O | 三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 9.245(5)$ $b = 9.684(6)$ $c = 5.510(3)$ $\alpha = 97.44(6)^\circ$ $\beta = 100.40(6)^\circ$ $\gamma = 116.70(6)^\circ$ $Z = 1$ | 8.44(80) (010) 3.76(70) (121, 021) 2.973(100) (310, 021) 2.930(60) (131) | 1cm × 2cm 大小的他形非均质团块和单晶沿[010]延长约 100 μ m、宽 2 μ m 的发散束状, 白色至奶油色, 白色条痕, 玻璃光泽, 参差状断口, 性脆。 $H = 5$ $D_{\text{计}} = 3.46$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 73(3)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 83^\circ$ $X \wedge b = 7^\circ$ $Np = 1.602(1)$ $Nm = 1.607(2)$ $Ng = 1.611(1)$ | 产于加拿大魁北克省谢弗维尔东北 50km 处魁北克-拉布拉多边界 Strange Lake 杂岩的伟晶岩-细晶岩中, 与石英、赤铁矿、碳硅铈钙石、硅铈钙石、白针柱石共生。非均质团块状矿物与石英呈似共熔体互生。 | | J. L. Jambor <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 36: 793 ~ 800(1998) L. A. Groat <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 36: 801 ~ 808(1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 990(1999) |
| 10 | Graeserite 铈铁钛矿 Fe ₃ Ti ₃ AsO ₁₃ (OH) | 单斜晶系 空间群 $A2/m$ $a = 7.184(2)$ $b = 14.289(6)$ $c = 5.006(2)$ $\beta = 105.17(2)^\circ$ $Z = 2$ | 3.117(30) (220) 2.846(80) (131) 2.681(100) (231) 2.029(3) 1.5825(50) (351, 162) | 沿[001]延长的针状, 5mm 长, > 10 μ m 厚, 组成放射状集合体, 黑色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, {100} 解理中等, 贝壳状断口, 具延性, 可能有沿延长方向的双晶。 $H = 5.5$ $D_{\text{计}} = 4.56$ | 反射色为带灰调的白色, 无双反射, 无色性, 反射率(%) (R ₁ 和 R ₂ , 在空气中): 460nm 20.1, 20.8 480nm 19.6, 20.3 540nm 18.7, 19.3 580nm 18.2, 18.9 660nm 17.5, 18.1 | 产于瑞士 Binntal 地区 Monte Leone 推复体的副片麻岩中的阿尔卑斯式热液通道裂隙中, 与毒砂、铈钛矿、铈铈钙石、铈铈铁钙、其他少量的铈氧化物共生。 | | M. S. Krzemnicki <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 36: 1083 ~ 1088(1998) P. Berlepsch <i>et al.</i> , <i>Schw. Min. Petrol. Mitt.</i> , 76: 1~ 9(1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 990(1999) |
| 11 | Grumiplucite 汞铋矿 HgBi ₂ S ₄ | 单斜晶系 空间群 $C2, Cm$ 或 $C2/m$ $a = 14.164(5)$ $b = 4.053(1)$ $c = 13.967(3)$ $\beta = 118.28(3)^\circ$ $Z = 4$ | 3.05(S) (312, 113) 2.914(MS) (310) 2.865(MS) (203, 313) | 沿[010]延长, 1mm × 0.1mm 大小的柱状, 灰黑色, 金属光泽, 近云母状{001}解理, 韧性, 具典型的(001)双晶。 $D_{\text{计}} = 7.02$ | 反射色为奶白色, 弱双反射, 明显的各向异性, 反射率(R ₁ , R ₂)(%) 在空气中: 470nm 35.7, 37.8 546nm 35.4, 37.5 589nm 34.9, 37.0 650nm 33.9, 35.8 在油中: 470nm 23.2, 25.0 546nm 23.0, 25.0 589nm 22.0, 24.0 650nm 20.4, 22.7 | 产于意大利阿普阿内山 Levigliani 汞矿床石英-碳酸盐岩脉孔洞中, 与自然汞、辰砂、含汞闪锌矿共生。 | | P. Orlandi <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 36: 1321 ~ 1326(1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1465(1999) |

续表 2_3

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|--|---|---|---|---|--|
| 12 | Hexaferrum 六方铁矿 富钌变种: 钌铁矿 (Fe, Ru) 富铱变种: 铱铁矿 (Fe, Os) 富铱变种: 铱铁矿 (Fe, Ir) | 六方晶系 空间群 $P6_3/mmc$ 富 Ru 变种: $a = 2.64(1)$ $c = 4.20(2)$ $Z = 2$ 富 Os 变种: $a = 2.59$ $c = 4.16$ 富 Ir 变种: $a = 2.61$ $c = 4.22$ | 富 Ru 变种: 2.28(50) (1010) 2.10(60) (0002) 2.006(100) (1010) 1.549(30) (1012) 1.316(30) (1120) 1.195(30) (1013) 富 Os 变种: 2.246(50) (1010) 2.087(60) (0002) 1.976(100) (1011) 1.528(40) (1012) 1.297(60B) (1120) 1.180(60B) (1013) 1.100(50B) (1122) 1.083(30B) (2021) 富 Ir 变种: 2.254(50B) (1010) 2.103(70B) (0002) 1.993(100B) (1011) 1.542(40B) (1012) 1.304(50B) (1120) 1.192(40B) (1013) 1.110(40B) (1122) | 呈可达 200 μ m 大小, 多为 5~50 μ m 的包体, 带黄色调的钢灰色, 不透明, 金属光泽, 无解理, 具磁性。 富 Ru 变种: VHN ₅₀ = 652 (629~679) $D_{\text{计}} = 10.69$ 富 Os 变种: VHN ₅₀ = 810 (741~880) $D_{\text{计}} = 12.09$ 富 Ir 变种: $D_{\text{计}} = 13.19$ | 富 Ru 变种: 反射色为浅灰色至白色, 强各向异性, 呈蓝灰至泥褐黄色, 反射率 (%) (R ₁ , R ₂): 480nm 49.8, 41.9 560nm 51.1, 42.0 580nm 51.4, 42.0 660nm 53.4, 43.0 富 Os 变种: 反射色为白色, 弱非均质性, 无双反射, 反射率 (%): 480nm 55.1 560nm 53.4 580nm 53.2 660nm 54.7 富 Ir 变种: 反射色为白色至浅灰色, 弱非均质性, 无双反射。 | 俄罗斯堪察加半岛科里亚克山脉 Chirynaisky 纯橄榄岩-方辉橄榄岩岩体, 与铱铁矿、钌铁矿、ruthe-niridium、铜铁铂矿、铁镍矿、自然铁、自然铜、自然锌、砷铁镍矿、镍黄铁矿和其他硫化物共生。矿物呈细小的晶体包裹在铜尖晶石中, 为钌族元素在铁中连续的固熔体。 | | A. G. Mochalov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 127(5): 41~51(1998) Am. Min., 84: 1686(1999) |
| 13 | Isovite 碳铁铬矿 (Cr, Fe) ₂₃ C ₆ | 立方晶系 空间群 $Fm\bar{3}m$ $a = 10.65(5)$ $Z = 4$ | 2.37(30) (024) 2.16(50) (224) 2.05(100) (115, 333) | 0.2mm 大小的等轴或带棱角的粒状, 钢灰色, 金属光泽, 具磁性。 VHN ₅₀ = 1300 ~ 1400 $D_{\text{计}} = 7.4$ | 反射率 (%): 460nm 46.7 480nm 42.4 540nm 43.9 560nm 43.3 580nm 47.6 600nm 47.4 640nm 46.2 660nm 45.3 | 产于俄罗斯乌拉尔 Isovsky 地区的砂矿中, 与自然金、各种铂族矿物、辰砂、铬尖晶石及未知 Cr-Fe 矿物, 包括碳化物共生。 | | M. E. Generalov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 127(5): 26~37(1998) Am. Min., 84: 1686(1999) |
| 14 | Kenhsuite 斜方氯硫汞矿 $\gamma\text{-Hg}_3\text{S}_2\text{Cl}_2$ | 正交晶系 空间群 $A2mm$ $a = 9.332(5)$ $b = 16.82(2)$ $c = 9.108(5)$ $Z = 8$ | 3.65(90) (122) 3.11(51) (300) 2.60(49) (331) 2.58(100) (242) 2.33(41) (400) | 1 μ m × 10 μ m 大小的纤维状, 和 1 μ m × 7 μ m × 25 μ m 大小的柱状和叶片状, 鲜黄色, 黄色条痕, 透明, 玻璃光泽, {100} 极完全解理, 锯齿状至贝壳状断口, 性脆。 $H = 2\sim 3$ $D_{\text{测}} = 6.83$ $D_{\text{计}} = 6.87$ | 二轴正晶 色散 $\gamma \gg \nu$, 平行消光, 弱多色性, 呈淡黄色至带绿色调的黄色。 $2V > 70^\circ$ $N_{\text{最大}} = 2.24$ | 产于美国内华达州洪堡县 McDermit 汞矿床中。与辰砂、氯硫汞矿共生。 | 在 366nm 波长的紫外线下呈红至橙红色。具感光性, 暴露在阳光下几分钟即变黑。 | J. K. McCormack <i>et al.</i> , Can. Min., 36: 201~206(1998) Am. Min., 84: 194(1999) |
| 15 | Kalifersite 硅钾铁石 (K, Na) ₅ Fe ₇ ³⁺ Si ₂₀ O ₅₀ (OH) ₆ ·12H ₂ O | 三斜晶系 $a = 14.86(4)$ $b = 20.54(4)$ $c = 5.29(2)$ $\alpha = 95.6(3)^\circ$ $\beta = 92.3(3)^\circ$ $\gamma = 94.4(3)^\circ$ $Z = 1$ | 12.36(100) (110) 11.60(40) (110) 10.21(14) (020) 4.162(5) (131, 121, 131) 3.818b(5) (041, 231) 2.196(5) (几种) 2.017b(5) (631, 502, 740, 512) | 沿[001]延长的纤维状, 组成 5mm 大小的纤维质晶束及 1cm 大小的纤维状集合体, 带粉色调的浅褐色, 白色条痕, 半透明, 土状至丝绢状, {100} 和 {010} 解理清楚, 沿[100]裂开, 性脆。 $H = 2$ $D_{\text{测}} = 2.37(2)$ $D_{\text{计}} = 2.28$ | 二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 30(2)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 32^\circ$ 色散不明显, 中等多色性: $X = Y =$ 略带粉红色 $Z =$ 黄色 $X \approx a$ $Y \approx b$ $Z \approx c$ $N_p = 1.523(2)$ $N_m = 1.525(2)$ $N_g = 1.550(2)$ | 产于俄罗斯科拉半岛 Kukisvumchorr 山脉 Khibina 岩体的热液蚀变伟晶岩的空穴中, 与宽石、硅铁钠钾石、针钠钙石共生。 | 无荧光 | G. Ferraris <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 10: 865~874(1998) Am. Min., 84: 991(1999) |

续表 2_4

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|--|---|--|--|--|--|---|
| 16 | Manganonordite (Ce) 锰硅钠锶铈石 $\text{Na}_3\text{SrMnSi}_6\text{O}_{17}$ 或 $\text{Na}_3\text{SrCeMn}^{2+}\text{Si}_6\text{O}_{17}$ | 正交晶系 空间群 $Pcca$ $a = 14.449(4)$ $b = 5.187(2)$ $c = 19.849(5)$ $Z = 4$ | 4.215(100) (210) 3.326(67) (312) 2.965(83) (410) 2.875(55) (314) 2.597(54) (020) | 10mm × 10mm × 2mm 大小的薄片状, 组成 2 ~ 2.5cm 大小的玫瑰花或球状集合体, 无色或淡褐色 (新鲜), 褐色 (蚀变), 透明 (新鲜), 玻璃光泽, 参差状断口呈油脂光泽, {100} 解理完全, 另有两组 {h0l} 解理存在, 性脆。 $H = 5 \sim 5.5$ $D_{\text{测}} = 3.43(3)$ $D_{\text{计}} = 3.51(1)$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 60(10)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 68(4)^\circ$ 弱色散 $\gamma > \nu$ $X = a$ $Y = b$ $Z = c$ $N_p = 1.623(3)$ $N_m = 1.636(2)$ $N_g = 1.642(2)$ | 产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体方钠石正长岩和紫脆石岩脉中, 与霓石、异性石、方钠石、磷硅铈钠石及其他典型的碱性岩矿物共生。 | | I. V. Pekov <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 127(1): 32~40 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 685 (1999) |
| 17 | Mereheadite 米尔氯氧铅矿 $\text{Pb}_2\text{O}(\text{OH})\text{Cl}$ | 单斜晶系 空间群 $C2/c$ $a = 5.680(2)$ $b = 5.565(3)$ $c = 13.143(9)$ $\beta = 90.64(4)^\circ$ $Z = 4$ | 6.581(37) (002) 3.785(48) (111, 111) 3.267(35) (004) 2.930(100) (113, 113) 2.825(43) (200) 2.780(36) (020) | 10mm × 30mm 大小的多晶质集合体, 单晶为他形, < 2mm, 浅黄色至带红色调的橙色、白色条痕, 透明至半透明, 玻璃至松脂光泽, {001} 解理完全, 参差状至贝壳状至锯齿状断口。 $H = 3.5$ $D_{\text{测}} = 7.12(10)$ $D_{\text{计}} = 7.72$ | 反射色为灰色 $N_{\text{计}} = 2.19 \sim 2.28$ | 产于英国萨默塞特郡 Merehead 采石场一条切割白云灰岩的 Mn 和 Fe 氧化物脉内的透镜体和扁豆体中, 与白氯铅矿、氯氧铅矿、白铅矿、水白铅矿、方解石共生。 | 无荧光 | M. D. Welch <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 62: 389 ~ 393 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1196 (1999) |
| 18 | Nepskoeite 羟水氯镁石 $\text{Mg}_4\text{Cl}(\text{OH})_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 正交晶系 空间群 $Pcmm$, $Pcm2_1$ 或 $Pc2m$ $a = 11.215(9)$ $b = 3.124(3)$ $c = 19.21(3)$ $Z = 2$ | 11.41(29) (100) 9.78(46) (101) 9.60(38) (002) 4.25(20) (203) 3.498(100) (302) | 沿 [010] 延长达 0.5~10mm 的纤维状, 组成 0.5~1.5mm 大小的球状集合体, 略呈鲜黄色调, 近于无色, 半透明, 珍珠光泽。 $H = 1.5 \sim 2$ $D_{\text{测}} = 1.76(2)$ $D_{\text{计}} = 1.756$ | 二轴负晶 $2V < 5^\circ$ 负延长, 直消光。 $N_p = 1.532(2)$ $N_m \approx N_g$ $N_g = 1.562(2)$ | 产于俄罗斯东西伯利亚 Nepskoye 盐矿床的寒武纪硬石膏-石盐岩中, 与氟硼镁石、磁黄铁矿共生。 | TGA 显示加热达 900℃ 逐渐失重 42.73%。红外光谱吸收带为: 3623、3373、1609、1297、1160 (弱)、733、591 cm^{-1} | V. N. Apollonov <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 127(1): 41~46 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 686 (1999) |
| 19 | Niedermayrite 硫镉铜石 $\text{Cu}_4\text{Cd}(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1/m$ $a = 5.535(2)$ $b = 21.947(9)$ $c = 6.085(2)$ $\beta = 91.98(3)^\circ$ $Z = 2$ | 11.02(90) (020) 5.496(100) (040) 3.437(30) (150) 3.243(40) (141) 2.470(30) (240, 171, 211, 132) | < 5μm 的板状, 组成带蓝色调的绿色皮壳, 主要晶面 {010}, 其他有 {100}、{001}; 另见不标准柱状。白色条痕, {010} 解理完全, 性脆。 $D_{\text{计}} = 3.292$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 66^\circ$ 强色散 $\gamma > \nu$, 无多色性。 $X \parallel b$ $N_{p \text{ 计}} = 1.609$ $N_m = 1.642(2)$ $N_g = 1.661(2)$ | 产于希腊 Lavrion 矿区一个废弃坑道的角砾状大理岩中, 与闪锌矿、黄铜矿、方铅矿、硫镉矿、方硫镉矿及几种硫酸盐和碳酸盐共生。 | 无荧光。TGA 显示加热达 500℃, 失重 (H ₂ O) 18.9%。 | G. Giester <i>et al.</i> , <i>Min. Petrology</i> , 63: 19~34 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 686 (1999) |

续表 2_5

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|---|---|---|--|--|---|--|
| 20 | Oenite 砷锑钴矿 CoSbAs | 正交晶系 $a = 3.304(6)$ $b = 6.092(8)$ $c = 10.258(13)$ $Z = 4$ | 2.63(100)(022) 2.53(80)(112) 1.942(100)(015) 1.1182(80)(137) | 300 μm 大小的多晶质他形集合体, 银白色, 灰色条痕, 不透明, 金属光泽, 参差状断口, 性脆。 $\text{VHN}_{100} = 599$ $D_{\text{计}} = 7.91$ | 在空气中, 反射色为银白色, 无双反射, 无多色性, 弱至明显的各向异性, 呈带红色调的褐色至稍暗的淡紫色。在油中, 反射色为稍带黄色或奶油色调的白色, 弱双反射, 多色性为白至稍暗的奶油色, 各向异性较在空气更明显。在空气中的反射率 (R_1, R_2) (%) : 470nm 58.2, 55.5 546nm 56.8, 55.6 589nm 55.8, 55.5 650nm 55.0, 55.5 | 产于瑞典 Bergslagen, Tunaberg Cu-Co 多金属硫化物砂卡岩中, 赋存于交代辉砷钴矿和斜方砷铁矿的黄铜矿中, 主要在黄铜矿与辉砷钴矿的接触处。 | | R. T. M. Dobbe <i>et al.</i> , Can. Min., 36: 855 ~ 860(1998) Am. Min., 84: 991, (1999) |
| 21 | Okayamalite 钙硼黄长石 $\text{Ca}_2\text{B}_2\text{SiO}_7$ | 四方晶系 空间群 $P4_{21}m$ $a = 7.116(2)$ $c = 4.815(1)$ $Z = 2$ | 3.479(40)(111) 2.862(55)(201) 2.654(100)(211) 1.920(35)(212) | 30 μm 大小的他形粒状, 几毫米大小的等粒状集合体, 奶油白色, 白色条痕, 土状光泽, 无解理。 $H = 5.5$ $D_{\text{计}} = 3.30$ | 一轴负晶 镜下无色 $N_o = 1.700(2)$ $N_e = 1.696(2)$ | 产于日本冈山县 Bicchucho 的 Fuka 石灰石矿山含彭水硼钙石的地质体内的几厘米宽脉状砂卡岩中, 与硅灰石、符山石、方解石、羟磷钙石共生。 | | S. Matsubara <i>et al.</i> , Min. Mag., 62: 703 ~ 706(1998) Am. Min., 84: 991(1999) |
| 22 | Parasibirskite 副硼钙石 $\text{Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1/m$ $a = 6.722(4)$ $b = 5.437(2)$ $c = 3.555(2)$ $\beta = 93.00(5)^\circ$ $Z = 1$ | 6.73(70)(100) 3.354(30)(200) 2.975(60)(011) 2.855(20)(210) 2.237(100)(300) 1.776(20)(002) | 40 $\mu\text{m} \times 20\mu\text{m} \times 3\mu\text{m}$ 大小的板状, 近于平行的板状集合体, 白色, 弱珍珠光泽, {100} 解理完全。 $\text{VHN}_{25} = 121$ (109~155) $D_{\text{测}} = 2.50(1)$ $D_{\text{计}} = 2.54$ | 二轴正晶 $2V_{\text{计}} = 74.8^\circ$ $N_p = 1.556(2)$ $N_m = 1.593(2)$ $N_g = 1.663(2)$ | 产于日本冈山县 Fuka 的石灰岩与砂卡岩之间的岩脉中, 与 takedaite、羟硼钙石、西硼钙石、弗硼钙石、方解石共生。由 takedaite 热液蚀变而来。 | 在稀 HCl 中很快溶解。DTA 显示吸热峰在 371 和 414 $^\circ\text{C}$ (失水) | I. Kusachi <i>et al.</i> , Min. Mag., 62: 521 ~ 525(1998) Am. Min., 84: 686(1999) |
| 23 | Philolithite 菲劳利石 $\text{Pb}_{12}\text{O}_6\text{Mn}(\text{Mg}, \text{Mn})_2(\text{Mn}, \text{Mg})_4(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)_4\text{Cl}_4(\text{OH})_{12}$ | 四方晶系 空间群 $P4_2/mmm$ $a = 12.627(9)$ $c = 12.595(9)$ $Z = 2$ | 8.95(20)(110) 7.30(20)(111) 3.99(30)(301) 2.975(100)(330, 303) 2.752(30)(421, 412) 2.473(20)(413) 1.716(20)(633, 336) | 四方板状, 皮壳状集合体, 浅至中等的苹果绿色, 白色条痕, 金刚光泽, 贝壳状断口, 性脆, 晶面有 {001} 和 {111}, 具扇形双晶。 $H = 3 \sim 4$ $D_{\text{计}} = 5.91$ | 异常二轴正晶 $2V \approx 60^\circ$ 弱多色性, 呈淡绿至淡黄绿色。 $X \wedge a = 45^\circ$ $Z = c$ $N > 1.92$ | 产于瑞典韦姆兰省隆班含砂卡岩型锰氧化物和金云母的富方解石母岩中的矿脉的晚期裂隙中。 | 无荧光 | A. R. Kampf <i>et al.</i> , Min. Rec., 29: 201 ~ 206(1998) Am. Min., 84: 686(1999) |
| 24 | Phosphoellenbergerite 羟碳磷镁石 $\text{Mg}_{14}(\text{PO}_4)_6(\text{PO}_3\text{OH}, \text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$ | 六方晶系 空间群 $P6_3mc$ $a = 12.467(2)$ $c = 5.0437(4)$ $Z = 1$ | 3.685(100)(201) 3.170(95)(211) 2.702(80)(400) 2.381(70)(401) 2.221(80)(321) 1.555(80)(213) 1.426(80)(522) | 他形包体, 长 0.5mm, 蓝色, 白色条痕, 半透明至透明, 玻璃光泽, 无解理。 $H_{\text{估计}} = 6.5$ $D_{\text{测}} = 3.0$ $D_{\text{计}} = 2.93$ | 一轴负晶 具明显多色性 $E = \text{蓝色}$ $O = \text{无色}$ $N_o = 1.606 \sim 1.609$ $N_e = 1.588 \sim 1.589$ | 产于挪威南部 Tingelstadjern 矿床前寒武纪蛇纹石-菱镁矿岩石的透镜体中, 共生的磷酸盐矿物有羟磷镁石、六方羟磷镁石、碳磷钙镁石等。该矿物为碳磷钙镁石中的包体。 | 无荧光 | G. Raade <i>et al.</i> , Min. Petrology, 62: 89 ~ 101(1998) F. Brunet <i>et al.</i> , Contrib. Min. Petrology, 131: 54 ~ 70(1998) Am. Min., 84: 1196(1999) |

续表 2_6

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|---|---|--|---|---|-----|---|
| 25 | Phosphogartrellite 羟磷铁铜铅石 $\text{PbCuFe}(\text{PO}_4)_2$ $(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ | 三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 5.320(2)$ $b = 5.528(2)$ $c = 7.434(3)$ $\alpha = 67.61(3)^\circ$ $\beta = 69.68(5)^\circ$ $\gamma = 70.65(4)^\circ$ $Z = 1$ | 4.720(67) (011) 4.502(61) (101) 4.360(100) (111) 3.250(70) (012) 2.884(89) (111) 2.868(69) (111) | 长 < 50 μm 的板状, 集合体为 0.2mm 大小, 鲜绿色, 黄色条痕, 透明, 玻璃至金刚光泽, 无解理。 $H = 4.2$ $D_{\text{计}} = 5.05$ | 二轴正晶 $2V = 70(5)^\circ$ 色散不明显, 多色性不明显。 $N_p = 1.90(2)$ $N_{m\text{计}} = 1.93$ $N_g = 2.00(2)$ | 产于德国霍恩施泰因和奥登林山硅化重晶石脉中, 为氧化作用的产物, 与羟磷铁铜石、磷氯铅石、孔雀石、赤铜矿共生。 | 无荧光 | W. Krause <i>et al.</i> , N. Jb. Min. Mon., 111~ 118 (1998) Am. Min., 83: 1117(1998) |
| 26 | Polkanovite 六方砷铋矿 $\text{Rh}_{12}\text{As}_7$ | 六方晶系 空间群 $P6_3/m$ $a = 9.31(2)$ $c = 3.64(2)$ $Z = 1$ | 2.33(40) (211) 1.852(90) (320) 1.767(60) (401) 1.755(100) (410) 1.549(80) (330) | 粒状, 45 $\mu\text{m} \times 140\mu\text{m}$ 大小, 金属光泽, 无解理, 无裂理。 $\text{VHN}_{40} = 410/399 \sim 422$ $D_{\text{计}} = 10.20$ | 反射色为带褐色调的灰色, 弱各向异性, 呈灰色至带褐色调的灰色, 反射率 (%) (在空气中, $R_{\text{最大}}, R_{\text{最小}}$): 460nm 47.5, 43.9 480nm 47.8, 44.5 580nm 49.2, 46.4 600nm 49.7, 46.9 640nm 51.3, 47.8 660nm 51.3, 48.6 | 产于俄罗斯乌拉尔山脉米阿斯河的砂金矿床中, 与等轴铁铂矿、铜铁铂矿、自然钨、砷铋矿、硫铋矿及未定名的 RhNiAs 、 Rh_2As 和 $(\text{Pd}, \text{Rh})_2\text{As}$ 共生。 | | S. N. Britvin <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 127(2): 60~ 62(1998) Am. Min., 84: 195(1999) |
| 27 | Protoferroanthophyllite 原铁直闪石 $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn}^{2+})_2$ $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})_5$ $(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$ | 正交晶系 空间群 $Pnmm$ $a = 9.382(2)$ $b = 18.390(4)$ $c = 5.343(1)$ $Z = 2$ | 8.353(100) (110) 3.277(33) (240) 3.074(64) (310) 2.560(92) (102, 161) 2.317(31) (202) | 沿 [001] 延长达 3mm 的针状, 组成束状集合体, 浅褐黄色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, {210} 解理完全。 $D_{\text{计}} = 3.61$ | 二轴负晶 $2V = 87^\circ$ 弱多色性, 呈淡黄色 $X = a$ $Y = b$ $Z = c$ $N_p = 1.690$ $N_m = 1.710$ $N_g = 1.726$ | 产于美国科罗拉多埃帕索县夏延山地区伟晶岩中, 与石英、铁云母、莱河矿、单斜闪石类矿物共生。 | | S. Sueno <i>et al.</i> , Phys. Chem. Minerals, 25: 366~ 377(1998) Am. Min., 84: 196(1999) |
| 28 | Protomanganoferroanthophyllite 原锰铁直闪石 $(\text{Mn}_{0.70}, \text{Fe}_{0.30})_2$ $(\text{Fe}_{0.82}, \text{Mg}_{0.18})_5$ $(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_2$ | 正交晶系 空间群 $Pnmm$ $a = 9.425(2)$ $b = 18.303(4)$ $c = 5.345(1)$ $Z = 2$ | 8.366(92) (110) 3.285(55) (240) 3.098(100) (310) 2.881(29) (151) 2.548(58) (161, 251, 112) | 沿 [001] 延长达 10mm 针状, 组成束状集合体, 浅褐黄色至白色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, {210} 解理完全。 $H = 5 \sim 6$ $D_{\text{计}} = 3.50$ | 二轴负晶 $2V = 76^\circ$ 弱多色性, 呈淡黄色 $X = a$ $Y = b$ $Z = c$ $N_p = 1.695$ $N_m = 1.714$ $N_g = 1.731$ | 产于日本 ① 栃木县 Yokoneyama 层状锰矿床中, 共生矿物有锰铝榴石、菱锰矿、三斜锰辉石; ② 福岛县 Suishoyama 伟晶岩中, 与单斜闪石类矿物共生。 | | S. Sueno <i>et al.</i> , Phys. Chem. Minerals, 25: 366~ 377(1998) Am. Min., 84: 19(1999) |
| 29 | Quadratite 方硫砷银镉矿 $\text{AgCdAs}_3\text{S}_3$ | 四方晶系 空间群 $I4/amd$ $a = 5.499(5)$ $c = 33.91(4)$ $Z = 8$ | 3.19(50) (116) 2.77(100) (200) 1.96(80) (2.0.12) 1.67(70) (2.0.16) 1.59(70) (2.2.12, 3.0.11) 1.27(60) (4.0.10) | 特征方形, 某些为八角形, 板状, 少数达 1mm 大小, 薄板为半透明的浅红色; 较厚者呈灰色金属特征。带红色调的褐色条痕, {001} 解理完全, {110} 解理清楚, 薄板呈塑性至柔韧, 罕见沿 (016) 双晶, 晶面有 {001}、{103}、{104}、{111} 和 {116}。 $H = 3$ $D_{\text{计}} = 5.31$ | // (001), 呈带浅蓝色调的浅灰白色反射色, 在油浸中, 沿解理裂隙呈暗红色内反射, 反射率 (%): 470nm 30.5~ 32.3 543nm 29.6~ 30.8 587nm 28.7~ 29.7 657nm 26.3~ 28.0 | 产于瑞士 Birtal, Lengental 的白云岩的小晶洞中, 与方铅矿、约硫砷铅矿、黄铁矿、闪锌矿、辉砷银铅矿、硫砷银铅矿共生。 | | S. Graeser <i>et al.</i> , Schweiz. Min. Petrogr. Mitt., 78: 489~ 494 (1998) Am. Min., 85: 264(2000) |

续表 2_7

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|--|--|--|---|--|---|--|--|
| 30 | Pseudosinhalite 假硼铝镁石 $Mg_2Al_3B_2O_9(OH)$ | 单斜晶系 空间群 $P2_1/c$ $a = 7.49(1)$ $b = 4.33(1)$ $c = 9.85(2)$ $\beta = 110.7(1)^\circ$ $Z = 2$ | 3. 21(40) (111) 2. 61(40) (113) 2. 12(100) (312, 114) 2. 102(60) (212) 1. 625(100) (322, 124) 1. 607(40) (222) 1. 399(40) (106, 500) | 无色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, 无解理, 贝壳状断口, 聚片显微双晶。 $D_{\text{计}} = 3.508$ | $Np < 1.72 < Ng$ 合成物: $2V = 80^\circ$ $Z \parallel b$ $Np = 1.691$ $Nm = 1.713$ $Ng = 1.730$ | 产于俄罗斯南萨哈雅库特的阿尔丹地盾 Tayozhnoye Fe-B 砂卡岩中, 与菱水碳铝镁石、硼铝镁石、方解石、白云石、镁橄榄石、绿尖晶石、硼镁铁矿、硼钛镁石、遂安石、斜硅镁石等共生。为硼铝镁石次生蚀变而来。 | 无荧光 | W. Schreyer <i>et al.</i> , <i>Contrib. Min. Petrology</i> , 133: 382 ~ 388 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1196(1999) |
| 31 | Seidite (Ce) 谢伊多石 $Na_4(Sr, K, Ca, Ba)(Ce, La, Th)(Ti, Nb)Si_8O_{22}(F, OH) \cdot 5H_2O$ | 单斜晶系 空间群 $C2/c$ $a = 24.71(1)$ $b = 7.186(3)$ $c = 14.47(2)$ $\beta = 95.25(10)^\circ$ $Z = 4$ | 12. 32(100) (200) 3. 104(24) (420) 3. 081(16) (800) 3. 058(12B) (421) 2. 705(10) (620) | 沿 [010] 延长的纤维状单晶, 组成 1cm 大小的球粒状集合体, 明黄色、带粉红色调的黄色或米色, 半透明, 玻璃至丝绸光泽, 某些样品呈松脂状光泽或无光泽, {100} 解理完全, {001} 解理不完全, 纤维状或裂片状裂理。 $H = 3 \sim 4$ $D_{\text{测}} = 2.76$ $D_{\text{计}} = 2.75$ | 二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 28(1)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 31^\circ$ 正延长 $X \approx a$ $Y \approx c$ $Z \approx b$ $Np = 1.542(2)$ $Nm = 1.569(2)$ $Ng = 1.571(2)$ | 产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体的 Yubileynaya 超碱性伟晶岩脉的钠沸石孔洞中, 与铈磷灰石、磷铈钠石、硅铈钠石、磷硅稀土矿、锰柱星叶石、针钠锰石、淡钡钛石共生。 | 无荧光。易溶于 10% 的 HCl 或 HNO_3 , DTA 显示在 180°C (失水) 强吸热, 在 650-740-840°C (不一致熔融) 弱吸热。在 20~200°C 失重达 8.2%, 达 1000°C 总失重 11.1%。加热达 300°C 后, 矿物易水合, 但红外光谱无变化 | A. P. Khomyakov <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 127 (4): 94~100 (1998) <i>Am. Min.</i> , 85: 627(2000) |
| 32 | Shibkovite 钾钙铈大隅石 $K(Ca, Mn, Na)_2(K_{2-x}, \square)_2Zn_3Si_{12}O_{30}$ | 六方晶系 空间群 $P6/mcc$ $a = 10.505(1)$ $c = 14.185(3)$ $Z = 2$ | 7. 11(35) (002) 3. 830(100) (022) 3. 345(60) (121) 3. 304(40) (014) 2. 940(50) (114) 2. 795(85) (024) 2. 627(35) (220) | 0.5mm 大小的等粒状, 白色至无色, 白色条痕, 玻璃光泽, 无解理, 性脆。 $H = 5.5 \sim 6$ $D_{\text{测}} = 2.89(2)$ $D_{\text{计}} = 2.90(5)$ | 一轴晶或弱二轴晶 $No = 1.561(2)$ $Ne = 1.563(2)$ | 产于北塔吉克斯坦 Dara_i_Piroz 冰川冰碛物的粗粒微斜长石-石英岩中, 与钠硼长石、霓石、多硅锂云母、铈锂大隅石、钠长石、烧绿石、针钠钙石、异性石族矿物、turkestanite 共生。 | 在短波紫外线下呈鲜红色荧光, 红外光谱带: 495、530、575、700、790、920、940、1000、1048、1105 cm^{-1} | L. A. Pautov <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 127 (4): 89~94 (1998) <i>Am. Min.</i> , 85: 628(2000) |
| 33 | Thomasclarkite (Y) 重碳钠钇石 $Na(Y, REE)(HCO_3)(OH)_3 \cdot 4H_2O$ | 单斜晶系 空间群 $P2$ $a = 4.556(1)$ $b = 13.018(6)$ $c = 4.556(2)$ $\beta = 90.15(3)^\circ$ $Z = 1$ | 12. 97(100) (010) 4. 32(50) (110, 011) 3. 133(50) (111, 111) 2. 016(40) (230, 032) | 假四边形成, 晶形完好, 长 2mm, 块状集合体, 白色至黄色, 白色条痕, 玻璃光泽, {010} 解理完全, 具清楚的 {101} 裂理, 参差状断口, 性脆, 晶面有 {010}、{010}、{111}、{111}、{111}、{101} 和 {101}, 在 {101} 普遍存在缺面双晶。 $H = 2 \sim 3$ $D_{\text{测}} = 2.30(2)$ $D_{\text{计}} = 2.34$ | 二轴负晶, 假一轴晶, 某些颗粒 $2V = 5^\circ$ $No = 1.540(4)$ $Ne = 1.40(2)$ | 产于加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire 的 Poudrette 采石场碱性伟晶岩墙中, 为晚期热液的产物。 | 无荧光, 在 10% 的 HCl 中强烈起泡 | J. D. Grice <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 36: 1293 ~ 1300(1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1466(1999) |

续表 2.8

| 序号 | 矿物名称及化学式 | 晶胞及晶胞参数 (Å) | 主要粉晶数据 (I, hkl) | 物理性质 | 光学性质 | 产状及共生 (伴生) 组合 | 其他 | 参考文献 |
|----|---|--|---|---|--|--|--|---|
| 34 | Tsugaruite 楚硫砷铅矿 $Pb_4As_2S_7$ | 正交晶系 空间群 $Pnn2$ 或 Pnm $a = 15.179(1)$ $b = 38.195(1)$ $c = 2c' = 8.0745(5)$ $Z = 16$ | 3.705(34) (1.10.0) 3.395(100) (450) 2.870(34) (192) 2.819(53) (550) 2.739(48) (2.13.0) 560) | 沿 [001] 延长, 依 (010) 面的板状, 长 2 mm, 宽 0.04 mm, 组成放射状集合体, 银铅灰色, 铅灰色条痕, 不透明, 金属光泽, 无解理, 参差状断口, 性脆。 VHN ₂₅ = 86.7 (75.4~94.9) $H = 2.5 \sim 3$ $D_{\text{计}} = 6.83$ | 弱双反射, 呈带浅绿色的白色至带浅绿色调的灰白色弱多色性, 无内反射, 弱至中等的各向异性, 在近消光位呈暗褐色至暗黄灰色和暗绿灰色的特征旋光色。 反射率 (%) (R _{最小} , R _{最大}): 在空气中: 470nm 33.8, 34.0 546nm 31.8, 31.9 589nm 31.2, 31.3 650nm 30.4, 30.4 在油中: 470nm 19.2, 19.4 546nm 18.2, 19.6 589nm 17.4, 19.3 650nm 16.3, 18.4 | 产于日本青森县 Yunosawa 矿山一条几厘米宽的热液重晶石脉中, 与约硫砷铅矿、纤锌矿、白铁矿、方铅矿共生。 | | M. Shimizu <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 62: 793~799 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 992(1999) |
| 35 | Vuorivarvite 武奥里亚石 $(K, Na)_2(Nb, Ti)_2Si_4O_{12}(O, OH)_2 \cdot 4H_2O$ | 单斜晶系 空间群 Cm $a = 14.690(4)$ $b = 14.164(4)$ $c = 7.859(3)$ $\beta = 117.87(2)^\circ$ $Z = 4$ | 7.10(90) (020) 4.98(60) (021) 3.262(100) (421) 3.151(80b) (041) 2.956(60) (112) 2.549(40) (441) 1.723(40) (463, 463, 714, 823, 821) | 长 3 mm 的板状, 暗淡的白色, 白色条痕, 半透明, 玻璃光泽, 无解理, 见较弱的垂直于延长方向的裂理, 参差状断口, 性脆, 晶面有 {h0l}。 $H = 4.2$ $D_{\text{测}} = 2.95(2)$ $D_{\text{计}} = 3.02(1)$ | 二轴正晶 $2V = 20(5)^\circ$ 弱色散 $\gamma > \nu$, 负延长。 $X = b$ $Z = c$ $N_p = 1.649(2)$ $N_m = 1.655(3)$ $N_g = 1.759(3)$ | 产于俄罗斯斯科拉半岛 Vuorivarvite 碱性超镁铁质岩体辉石岩中的白云石-方解石碳酸盐岩脉中, 与方解石、白云石、碳锶矿、碳铈钙钡石、蛇纹石族和磷灰石族矿物、磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿共生。该矿物为烧绿石热液蚀变而来。 | 无荧光, 强红外光谱带: 486, 690, 938, 1090, 1135, 1645 3400 cm^{-1} | V. V. Subbotin <i>et al.</i> , <i>Dokl. Akad. Nauk</i> , 358 (4): 517~519 (1998) <i>Am. Min.</i> , 83: 1349 (1998) |
| 36 | Wiluite 威卢伊特石 $Ca_{19}(Al, Mg, Fe, Ti)_{13}(B, Al, \square)_5Si_{18}O_{68}(O, OH)_{10}$ | 四方晶系 空间群 $P4/nnc$ $a = 15.7521(7)$ $c = 11.7169(9)$ $Z = 2$ | 2.776(100) (342) 2.617(61) (252) 2.592(43) (224) 2.491(61) (260) 1.66(26) (346) | 单晶沿 [001] 稍长, 3 cm × 3 cm × 5 cm 大小, 暗绿色, 条痕无色, 玻璃光泽, {100} 解理差, 不规则断口, 性脆, 晶面有 {100}、{101}、{110} 和 {001} 次之。 $H = 6$ $D_{\text{测}} = 3.36(3)$ $D_{\text{计}} = 3.358$ | 一轴正晶 无多色性 $N_o = 1.721(2)$ $N_e = 1.725(2)$ | 产于俄罗斯雅库特联邦共和国 Wiluite 河, 与钙铝榴石呈斑晶分布于由蛇纹石、碳酸盐矿物、黄铁矿、绿泥石和杂碳硅铝石组成的基质中。 | 无荧光 | L. A. Groat <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 36: 1301~1304 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1466 (1999) |
| 37 | Zincohögbomite 铝钛铋矿 $Zn_{2-2x}Ti_xAl_4O_8$ | 六方晶系 空间群 (可能) $P6_3mc(8H)$ 型 $a = 5.708(4)$ $c = 18.31(2)$ $Z = 4$ | 2.85(50) (1120) 2.60(80) (1016) 2.42(100) (1124) 1.592(60) (2136) 1.47(70) (2.0.2.10) 1.425(80) (2240) | 0.3 mm 大小的自形假四面体, 星状集合体, 深褐色至黑色, 深褐色条痕, 薄片透明, 金刚光泽, 无解理, 贝壳状断口, 性脆, 晶面有 {0114} 和 {0001}。 $H = 7$ $D_{\text{计}} = 4.36$ | 一轴负晶 强多色性 O = 深褐色 E = 褐色 $N_o = 1.878(2)$ $N_e = 1.832(2)$ | 产于希腊东爱琴群岛的铝土矿中, 与硬水铝石、刚玉、硬绿泥石、白云母、钠云母、珍珠云母、赤铁矿、钛铁矿、铋尖晶石共生。呈星状集合体附生在铋尖晶石八面体表面, 由铋尖晶石前进变质而成。 | 无荧光。不溶于无机酸 | E. Ockenga <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 10: 1361~1366 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1197 (1999) |