

文章编号: 1000-6524(2003)02-0075-14

新矿物(1995.1~2000.12)(补遗)

李锦平 王立本

(中国地质科学院 矿产资源研究所, 北京 100037)

摘要: 本文以表格的形式补充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1995年至2000年期间在各国有关刊物上正式发表的、以前在本刊公布的新矿物中被遗漏的58个新矿物,这58个新矿物包括硅酸盐、硫酸盐、硫化物类、硫盐、碳酸盐、草酸盐、卤化物类(包括氯化物、氟化物)、磷酸盐、砷酸盐、硼酸盐、碲酸盐、硒酸盐、铋酸盐、铬酸盐、钼酸盐、复杂氧化物和单质互化物。其表格列举方式依次为:矿物的中外文名称及化学式、晶系及晶胞参数、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

笔者已在本刊相继公布了1999~2000年、1997~1998年、1995~1996年间在各国有关刊物上正式发表的新矿物,由于资料分散,收集有一定的困难,难免遗漏。本文增补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1995~2000年期间在各国有关刊物上正式发表的、前期未被公布的58个新矿物,其中包括硅酸盐(22个)、硫酸盐(1个)、硫化物(1个)、硫盐(1个)、碳酸盐(2个)、草酸盐(2个)、卤化物类(包括氯化物、氟化物)(3个)、磷酸盐(4个)、砷酸盐(6个)、硼酸盐(1个)、碲酸盐(1个)、硒酸盐(1个)、铋酸盐(1个)、铬酸盐(2个)、钼酸盐(2个)、复杂氧化物(6个)和单质互化物(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国际矿物学协会(IMA)新矿物与矿物命名委员会的有关条例确定。下面以表格的形式将58个新矿物特征列出。

有关表中参考文献的缩写说明如下:

Am. Min.	The American Mineralogist
Can. Min.	The Canadian Mineralogist
Dokl. Akad. Nauk	Доклады Академии наук СССР
Eur. J. Min.	European Journal of Mineralogy
Min. Mag.	Mineralogical Magazine
Min. Rec.	Mineralogical Record
N. Jb. Min. Abh.	Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen
N. Jb. Min. Mon.	Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatsheft
Schweiz. Min. Petrogr. Mitt.	Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen
Zapiski Vses. Min. Obs.	Записки Все союзного минра логического общества

收稿日期: 2003-07-31

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-), 副研究员, 从事矿床地质及矿物学研究

表1 新矿物(1995.1~2000.12)(补遗)

Table 1 New Minerals (Complement) (1995.1~2000.12)

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	Akimotoite 硅铁镁石 (Mg, Fe)SiO ₃	三方晶系 空间群 R3 a = 4.78(5) c = 13.6(1)		呈 < 0.4μm 的球状和 < 1.4μm 长的柱状。 D _计 = 4.0(1)		产于澳大利亚昆士兰北格雷戈里 Tenham 球粒陨石中, 与斜顽辉石连生。由顽火辉石发生撞击变质作用形成。		N. Tomioka <i>et al.</i> , Am. Min., 84: 267 ~ 271 (1999)
2	Androsite _(La) 镧锰帘石 (Mn, Ca) (La, Ce, Ca, Nd) AlMn ³⁺ Mn ²⁺ (SiO ₄) (Si ₂ O ₇)O(OH)	单斜晶系 空间群 P2 ₁ /m a = 8.896(1) b = 5.706(1) c = 10.083(1) β = 113.88(1)° Z = 2	3.504(40) (211) 2.897(100) (302, 113) 2.707(60) (013, 120) 2.615(60) (311) 2.178(60) (401) 2.145(60) (221) 1.623(40) (424)	半自形至自形粒状, 32μm × 60μm × 65μm 大小, 褐红色, 透明, 玻璃光泽, 无双晶。 D _测 > 4.03 D _计 = 4.21	非常强的多色性: X = 浅橙褐色 Z = 深褐红色 N _计 = 1.877	产于希腊基克拉泽斯的安德罗斯岛的富 Mn 变质岩中, 与菱锰矿、褐锰矿、蔷薇辉石、锰铝榴石、石英共生。		P. Bonazzi <i>et al.</i> , Am. Min., 81: 735 ~ 742 (1996)
3	Artroite 羟氟铝铅石 PbAlF ₃ (OH) ₂	三斜晶系 空间群 P1 a = 6.270(2) b = 6.821(3) c = 5.057(2) α = 90.68(2)° β = 107.69(2)° γ = 104.46(2)° Z = 2	4.42(100) (101) 3.221(40) (101) 2.595(70) (121, 021) 2.190(65) (201, 021, 030) 2.030(50) (022) 2.015(40) (230)	依{101}扁平, 沿 b 轴延长的叶片状, 最大达 1mm × 0.7mm × 0.04mm, 无色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, {100}解理完全, {010}解理清楚, 贝壳状断口, 性脆。晶面有 {100}、{010}、{001}、{101}、{011}、{111} 和 {121}。 H ≈ 2.5 D _测 = 5.36(2) D _计 = 5.47	二轴负晶 2V _测 = 41(2)° 2V _计 = 42° 强色散 γ > ν X ∧ c = 10° (β 为锐角) Y ∧ a = 42° (γ 为锐角) Z ∧ b = 50° (γ 为钝角) N _p = 1.629(1) N _m = 1.682(2) N _g = 1.691(2)	产于美国亚利桑那州格雷厄姆县 Klondyke 附近的 Grand Reef 矿山, 与石英、萤石、方铅矿、铅矾、Pb-Ca ₂ Al(F, OH) ₉ 共生。		A. R. Kampf <i>et al.</i> , Am. Min., 80: 179 ~ 183 (1995)
4	Bamfordite 一水羟铅铁矿 Fe ³⁺ Mo ₂ O ₆ (OH) ₃ ·H ₂ O	三斜晶系 空间群 P1 或 P1 a = 5.889(5) b = 7.545(5) c = 9.419(5) α = 71.46(4)° β = 83.42(4)° γ = 72.78(4)° Z = 2	5.624(70) (100) 4.711(50) (101) 4.025(70) (111) 3.318(100) (012) 3.231(90) (022) 2.616(50) (212) 1.954(50) (123)	板状, 长达 0.005mm~0.05mm, 显微晶体集合体, 集合体呈苹果绿色, 带绿色调的黄色条痕, 透明, 土状光泽, 具(100)解理, 主要晶面有 {001}、{100}、{010}、{110} 和 {110}。 H = 2~3 D _测 = 3.620 D _计 = 3.616	二轴负晶 2V _测 ≈ 90° 2V _计 = 74° 多色性呈浅至中等的带黄色调的绿色。 N _m 近 ∥ [100] N _g ' ∧ c = 7° N _p = 1.91(1) N _m = 2.03(1) N _g = 2.11(1)	产于澳大利亚昆士兰 Bamford 的一废弃的 W ₂ Mo ₂ Bi 矿山, 矿物由辉钼矿、MoS 氧化作用而来。		W. D. Birch <i>et al.</i> , Am. Min., 83: 172 ~ 177 (1998)
5	Bechererite 羟硫硅铜锌石 (Zn, Cu) ₂ Zn ₂ (OH) ₁₃ [(S, Si)(O, OH) ₄] ₂	三方晶系 空间群 P3 或 P3 a = 8.319(2) c = 7.377(3) Z = 1	7.37(100) (001) 3.623(25) (111) 3.282(30) (012) 2.724(30) (120) 2.556(50) (121) 1.572(20) (410)	沿[001]延长的针状, 长 250μm, 直径 40μm, 呈簇状和半球状集合体, 浅绿色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, (001)解理完全, 晶面有 {001}、{120}、{241} 和 {241}。 H = 2~3 D _测 = 3.45(5) D _计 = 3.51	一轴负晶 N _e = 1.611(1) N _o = 1.705(1)	产于美国亚利桑那州马里科帕县 Tonopah Belmont 矿山的废矿堆中, 与锌孔雀石、羟硫铜石、硅锌矿、菱锌矿三方氯铜矿、氯铜银铅矿共生。		G. Giester <i>et al.</i> , Am. Min., 81: 244 ~ 248 (1996)

续表 1_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
6	Bederite 磷钙铁锰石 $\square\text{Ca}_2\text{Mn}_2^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Mn}_2^{2+}(\text{PO}_4)_6(\text{H}_2\text{O})_2$	斜方晶系 空间群 $Pcab$ $a = 12.559(2)$ $b = 12.834(1)$ $c = 11.714(2)$ $Z = 4$	2.768(100) (402) 2.927(78) (004) 3.006(67) (141) 2.814(35) (042) 2.110(33) (160)	块状椭球形结核, 约 5cm 大小, 暗褐色至黑色, 条痕为暗橄榄绿色, 玻璃光泽, {100} 解理清楚, 不规则断口, 性脆。 $H = 5$ $D_{\text{测}} = 3.48(1)$ $D_{\text{计}} = 3.50$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 54^\circ$ $2V_{\text{计}} = 60^\circ$ 强色散 $\nu > \gamma$ 具多色性: $X = Y = \text{橄榄绿色}$ $Z = \text{褐色}$ $X = Y > Z$ $X = a$ $Y = c$ $Z = b$ $Np = 1.729(3)$ $Nm = 1.738(3)$ $Ng = 1.741(3)$	产于阿根廷 Nevados de Palermo 的 El Penón 伟晶岩体的核边缘带, 与石英、钾长石、白云母、绿柱石、铈铁矿、磷铁矿及 Mn 和 Fe 粉末状氧化物被膜, 以及其他蚀变的磷酸盐矿物: 磷铁锂矿-磷锰锂矿、磷碱铁石、磷铝锰石、劳埃石、磷铝钠石、磷钙锰石共生。		M. A. Galliski <i>et al.</i> , Am. Min., 84: 1674 ~ 1679 (1999)
7	Bismutopyrochlore 铋烧绿石 $(\text{Bi, U, Ca, Pb})_{1+x}(\text{Nb, Ta})_2\text{O}_6(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$	立方晶系 $a = 10.41(2)$	2.967(100) (222) 2.614(70) (224) 1.848(90) (044) 1.569(90) (262) 1.195(80B) (662)	似胶状或非晶质, 黑色, 薄边上呈带绿色调的褐色, 晶面以 {111} 为主, 另有 {110} 和 {211}。具强放射性。 $H \approx 5$ $D_{\text{测}} = 4.97(2)$	等轴晶	产于塔吉克斯坦东帕米尔 Mika 伟晶岩的晶洞中, 与锂云母、微斜长石、钠长石、石英、黑电气石、锂电电气石、黄玉、白云母、磷灰石、萤石、方解石、重晶石、绿柱石、锡石、硼铍石共生。	加热至 700℃, 4 小时后, 变成烧绿石。红外光谱带: 450, 490, 620, 845, 1640, 3300 cm^{-1} 。	N. V. Chukanov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min., Obs., 128 (4): 36 ~ 41 (1999) Am. Min., 85: 1561 (2000)
8	Boralsilite 硅铝硼石 $\text{Al}_{16}\text{B}_6\text{Si}_2\text{O}_{37}$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 14.767(1)$ $b = 5.574(1)$ $c = 15.079(1)$ $\beta = 91.96(1)^\circ$ $Z = 2$	5.19(100) (110) 4.95(60) (111) 3.378(60) (204) 2.692(30) (404) 2.473(30) (512) 2.162(40) (224)	沿 b 轴延长的柱状, 长 2mm, 宽 0.05~ 0.3mm, 无色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, 柱状解理清楚。 $D_{\text{计}} = 3.07$	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 81.8(6)^\circ$ 极弱的色散 $\gamma > \nu$ 正延长, $Ng \parallel b$ $Np = 1.629(1)$ $Nm = 1.640(1)$ $Ng = 1.654(1)$	产于①南极州东部普里兹湾 Larsemann Hills 的切割麻粒岩相变质岩的伟晶岩中, 属高温相产物, 矿物组合为石英-钾长石- boralsilite - 黑电气石/ 锂电电气石; ②挪威 Almgjothei 的 Rogaland 侵入杂岩体接触变质带中。		E. S. Grew <i>et al.</i> , Am. Min., 83: 638 ~ 651 (1998)
9	Brandholzite 水羟镁锑石 $\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6[\text{Sb}(\text{OH})_6]_2$	三方晶系 空间群 $P3$ $a = 16.119(1)$ $c = 9.868(1)$ $Z = 6$	4.636(100) (300) 3.392(70) (302) 4.946(50) (002) 2.356(40) (332)	六边形板状, 约 1mm 大小, 呈似玫瑰花状集合体, 无色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, 无解理, 贝壳状断口, 性脆, 具 {1010} 双晶, 主要晶面有 {1010} 和 {0001}。 $H = 2 \sim 3$ $D_{\text{测}} = 2.65(5)$	一轴负晶 $No = 1.570(2)$ $Ne = 1.569(5)$	产于德国菲希特尔山西部 Brandholz Gold-kronach 矿区, 与辉锑矿、黄锑矿共生。	无荧光	A. Feiedrich <i>et al.</i> , Am. Min., 85: 593 ~ 599 (2000)

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
10	Cabalarite 砷铁镁铝钙石 $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Al}, \text{Fe})_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot (\text{H}_2\text{O}, \text{OH})_2$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 8.925(2)$ $b = 6.143(1)$ $c = 7.352(1)$ $\beta = 115.25(3)^\circ$ $Z = 2$	3.159(100) ($\bar{1}12$) 2.942(67) (201) 2.684(55) (311) 2.519(81) ($22\bar{1}$) 2.510(33) (312) 2.126(26) ($22\bar{1}$)	依(001)扁平的板状至纤维状, 3mm 长, 组成 5mm 大小的放射状集合体, 浅褐色至橙红色或橙褐色, 条痕无色, 透明, 玻璃光泽, 未见解理, 不规则断口。 $H \approx 5$ $D_{\text{测}} = 3.89(3)$ $D_{\text{计}} = 3.73$	$N_{\text{平均}} = 1.7$	产于瑞士阿尔卑斯 Falotta 矿山的蚀变锰矿石中, 与石英、冰长石、锰白云母、氟砷钙镁石、砷钙锰石、砷铁钙石、铈铁矿、锰钙石、拉锰矿、砷锆铝石等共生。	无荧光	J. Brugger <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 85: 1307 ~ 1314 (2000)
11	Carmichaelite 羟铁矿 $\text{MO}_{2-x}(\text{OH})_x$ M = Ti, Cr, Fe, Mg, Al	单斜晶系 空间群 $P2_1/c$ $a = 7.706(1)$ $b = 4.5583(6)$ $c = 20.187(3)$ $\beta = 92.334(2)^\circ$ $Z = 22$	2.842(100) ($\bar{1}15$) 3.773(94) (013) 2.664(70) (213) 1.688(54) (322) 1.679(44) (226) 1.661(44) (128) 1.648(34) (1.1.11)	他形至半自形板状, $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m} \times 30\mu\text{m}$ 大小, 黄褐色, 半透明, 金属光泽, 性脆。 $H \approx 6$ $D_{\text{计}} = 4.13$	反射色为灰色至白色。 折光率: $2.0 < N < 2.9$	产于美国亚利桑那州科罗拉多高原 Garnet Ridge 超铁镁质火山通道中, 与金红石、斯里兰卡石、钛铁矿、锆铁钛矿族的矿物、尖晶石、橄榄石一起被包裹在镁铝榴石中。	无荧光	L. Wang <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 85: 792~ 800 (2000)
12	Chadwickite 亚砷铀石 $(\text{UO}_2)\text{H}(\text{AsO}_3)$	四方晶系 $a = 11.00(1)$ $c = 15.96(2)$ $Z = 4$	5.58(80) ($\bar{1}12$) 4.95(100) (210) 4.40(60) (113) 3.33(80) (302) 3.03(60) (303) 2.91(50) (313)	单晶 $20\mu\text{m}$ 大小, 集合体为土状和鳞片状皮壳, 黄色, 黄色条痕, 半透明, 暗淡光泽, 参差状断口, {001} 完全解理。 $H = 2$ $D_{\text{计}} = 4.86$	一轴负晶 具多色性: $O =$ 黄色 $E =$ 无色 $N_o = 1.845$ $N_e = 1.750$	产于德国中黑林山 Sophia 矿山废石堆中的沥青铀矿上, 与变铁砷铀云母、钾砷铀云母、钴华、土砷铁矾以及其他铀亚砷酸盐矿物共生。	无荧光。易溶于 1:1 的 HNO_3 或 HCl 。	K. Walenta <i>et al.</i> , <i>Aufschluss</i> , 49: 253 ~ 257 (1998) <i>Am. Min.</i> , 84: 1195(1999)
13	Coskrenite-(Ce) 草酸铈砷矾 $(\text{Ce}, \text{Nd}, \text{La})_2(\text{SO}_4)_2(\text{C}_2\text{O}_4) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 6.007(1)$ $b = 8.368(2)$ $c = 9.189(2)$ $\alpha = 99.90^\circ$ $\beta = 105.55(2)^\circ$ $\gamma = 107.71^\circ$ $Z = 1$	8.52(70) (001) 6.72(60) (011) 5.48(100) (110) 4.26(50) (002, 012) 3.84(60) (020) (110)	依 {100} 面宽 0.7mm 的自形板状和楔状, 在白炽光下呈奶油色或浅粉色, 在荧光下呈淡蓝色, 条痕无色, 透明, 玻璃光泽, {001} 解理完全, 性脆, 晶面有 {100} 和 {001}。 $D_{\text{计}} = 2.881$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 65(10)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 69(3)^\circ$ 中等色散 $\gamma > \nu$ $Z \wedge c = 21^\circ$ (在解理面上) $N_p = 1.544(4)$ $N_m = 1.578(4)$ $N_g = 1.602(4)$	产于美国田纳西州 Alum Cave Bluff 的一悬垂陡崖下的土壤中, 与泻利盐、锰铝矾共生。	无荧光。易溶于水。	D. R. Peacor <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 37: 1453 ~ 1462 (1999) <i>Am. Min.</i> , 85: 1561(2000)
14	Dessauite 锶钇铁钛矿 $(\text{Sr}, \text{Pb})(\text{Y}, \text{U})(\text{Ti}, \text{Fe}^{3+})_{20}\text{O}_{38}$	三方晶系 空间群 $R\bar{3}$ $a = 10.385(1)$ $c = 20.921(2)$	3.412(M) (220) 2.998(W) (211) 2.624(VW) (230) 2.250(W) (241) 1.805(MW) (251) 1.511(W) (363) 1.441(M) (431)	依 {001} 扁平的菱形六面体板状, 厚 0.2mm, 1mm 大小, 黑色, 不透明, 金属光泽, 贝壳状断口, 性脆。 $\text{VHN}_{100} = 1105 \sim 1782$ $D_{\text{计}} = 4.68$	反射色为带浅蓝色调的灰色, 弱双反射, 很弱的多色性, 呈深蓝色和黄褐色的弱各向异性。反射率(%) (R_1, R_2): 在空气中: 470nm 17.3, 17.7 546nm 16.6, 17.1 589nm 16.1, 16.6 650nm 16.0, 16.5 在浸油中: 470nm 5.6, 6.0 546nm 5.0, 5.5 589nm 4.8, 5.3 650nm 4.6, 5.1	产于意大利托斯卡纳区阿普阿内山的 Buca della Vena 矿山, 与铈铁钛矿、赤铁矿、金红石、三方钷矿、菱铁矿和方解石共生。		P. Orlandi <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 82: 807 ~ 811(1997)

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
15	Dozyite 绿泥间蛇纹石 (Mg ₇ Al ₂) (Si ₄ Al ₂) O ₁₅ (OH) ₁₂	单斜晶系 空间群 Cm a = 5.323(3) b = 9.214(9) c = 21.45(2) β = 94.43(6)° Z = 2	7.1(100)(003) 4.6(60)(0.211) 3.560(80)(006) 2.427(60)(203, 134) 1.536(70)(331, 060)	依(001)扁平的楔状、螺层状、鳞片状, 2mm大小, 无色, 白色条痕, 珍珠光泽。 H ≈ 2.5 D _测 = 2.66 D _计 = 2.66	略有消光影分离, 具二轴晶性质, 但基本属一轴正晶 2V < 5° 具很弱的色散 Y = b Z ∧ c = 4° (β 为钝角) 多色性: X = Y = 无色; Z = 非常浅的黄褐色。 N _p = N _m = 1.575(1) N _g = 1.581(1)	产于印度尼西亚伊里安查亚省中部 Ertsberg East Cu-Au-Ag 矿山毗邻的蚀变砂卡岩中, 该矿物属蛇纹石和绿泥石的单位晶胞三八面体按 1:1 间层规则排列组成的一种新矿物, 与利蛇纹石、纤蛇纹石、镁橄榄石、叶蛇纹石、镁铝蛇纹石、斜绿泥石、单位晶胞层间排列组成的其他蛇纹石-绿泥石相、菱镁石、白云石、方解石、硬石膏和黄铜矿共生。		S. W. Bailey et al., Am. Min., 80: 65 ~ 77(1995)
16	Dukeite 水羟铋矿 Bi ₂₄ Cr ₈ O ₅₇ (OH) ₆ (H ₂ O) ₃	三方晶系 空间群 P31c a = 15.067(3) c = 15.293(4) Z = 2	7.650(50)(002) 3.812(40)(004) 3.382(100)(222) 2.681(70)(224) 2.175(40)(600) 2.106(40)(226) 1.701(50)(228)	自形至半自形晶, 沿[001]延长的针状, 长 100μm, 宽 1~2μm, 呈 1mm × 0.3mm 大小致密的束状集合体, 黄色(近暗黄褐色), 鲜黄色条痕, 透明, 树脂光泽, 参差状断口, 性脆。 H 估计 = 3~4 D _计 = 7.171	反射色为灰色至带紫红色调的灰色, 鲜黄色内反射, 具弱双反射。 N = 2.35	产于巴西米纳斯吉拉斯州 Brejaúba 的 São José 矿山, 与钽铋矿、钒铋石、泡铋矿、羟钒铋石共生。	无荧光。缓慢溶解于浓 HCl。红外光谱显示 3258 和 3597cm ⁻¹ 由 O-H 的伸缩振动所致; 1631cm ⁻¹ 为 H-O-H 弯曲; 826、842 和 872cm ⁻¹ 为 [CrO ₄] 伸缩振动谱带。	P. C. Burns et al., Am. Min., 85: 1822 ~ 1827 (2000)
17	Ferri-clinoholmquistite 斜铁锂闪石 Li ₂ (Fe ²⁺ , Mg) ₃ Fe ³⁺ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	单斜晶系 空间群 C2/m a = 9.472(4) b = 17.844(6) c = 5.276(6) β = 101.97(9)° Z = 2	8.223(60)(110) 3.043(100)(310) 2.741(53)(330) 1.433(46)(243)	沿[001]延长的柱状, 约 0.5mm 长, 黑色, 灰色条痕, 半透明, 玻璃光泽, {110} 解理完全, 有(001)裂理, 性脆。主要晶面有{110}。 H = 6 D _测 = 3.19 D _计 = 3.25	二轴正晶 2V _测 = 72(7)° 2V _计 = 84(6)° 色散 γ < ν Z = b Y ∧ c = 10(2)° X ∧ a ≈ -2° (β 为钝角) 强多色性: X = 黄绿色; Y = 靛蓝色; Z = 绿蓝色 X < Y < Z N _p = 1.699(2) N _m = 1.703(2) N _g = 1.708(2)	产于西班牙东 Pedriza 地块的后生正长岩体, 与钠长石、普通辉石-霓石、榍石、钙铁榴石、磁铁矿、磷灰石共生。	无荧光	J. M. Caballero, et al., Am. Min., 83: 167 ~ 171(1998)
18	Ferroaluminoceladonite 铁铝绿磷石 K ₂ Fe ₂ ⁺ Al ₂ Si ₈ O ₂₀ (OH) ₄	单斜晶系 空间群 C2/m a = 5.270(5) b = 9.106(7) c = 10.125(8) β = 100.27(14)° Z = 2	3.65(52)(112) 3.358(86)(022) 3.321(100)(003) 3.090(60)(112) 2.584(50)(131)	呈显微颗粒, 深蓝色, 半透明, 具完全解理, 无裂理。 H 估计 = 2~2.5 D = 2.928(2)	显微镜下呈鲜蓝绿色。具明显的多色性: Z = 蓝绿色 X = 淡绿色 Z > X Z // 解理 N = 1.625(5) ~ 1.640(5)	产于新西兰南岛 Hokonui Hills 的三叠纪 Gaverwood 凝灰岩的气泡内, 与绿泥石成混合层, 且与铁铝蛇纹石、绿泥间蛇纹石密切连生, 其他密切共生的矿物有片沸石。该矿物属绿磷石族的富铁-铝端员矿物。		G. Li et al., Am. Min., 82: 503~ 511 (1997)

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
19	Ferrocaldonite 亚铁绿磷石 $K_2Fe_5^{2+}Fe_3^{3+}Si_8O_{20}(OH)_4$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 5.270(5)$ $b = 9.106(7)$ $c = 10.125(8)$ $\beta = 100.27(14)^\circ$ $Z = 2$	3.65(52) (112) 3.358(86) (022) 3.321(100) (003) 3.090(60) (112) 2.584(50) (131)	$\leq 200 \sim 300nm$ 厚的显微颗粒, 深蓝色,半透 明,具完全解 理,无裂理。 $H_{估计} = 2 \sim 2.5$ $D_{计} = 3.045(3)$	显微镜下呈鲜 蓝绿色。 具明显的多色 性: $Z =$ 蓝绿色 $X =$ 淡绿色 $Z > X$ $Z \parallel$ 解理 $N = 1.625(5)$ $\sim 1.640(5)$	产于新西兰南 岛 Hokonui Hills 三叠纪 Gaver- wood 凝灰岩的 气泡壁上,与绿 泥石、铁铝蛇纹 石、绿泥间蛭石 密切连生,其他 密切共生的矿 物有片沸石。 该矿物属绿磷 石族的富铁端 员矿物。		G. Li <i>et al.</i> , Am. Min., 82: 503~ 511 (1997)
20	Ferrokinoshalite 钡铁脆云母 $BaFe_3^{2+}Al_2Si_2O_{10}(OH)_2$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ (1M 型) $a = 5.372(5)$ $b = 9.325(9)$ $c = 10.060(8)$ $\beta = 100.67(8)^\circ$ $Z = 2$	2.65(100) (131, 200) 2.176(40) (133, 202) 1.659(25) (135, 313,204,311,006) 1.555(30) (060, 331) 1.529(25) (206)	板状,0.2mm 大小,深绿色, 绿色条痕,透 明,玻璃光泽, {001} 解理完 全,性脆。 $H = 3$ $D_{测} = 3.69(8)$ $D_{计} = 3.59$	二轴负晶 $2V_{估计} = 20^\circ$ 强多色性: $X =$ 草绿色; $Y =$ 暗褐绿色; $Z =$ 带绿色调 的暗灰褐色 $X \ll Z < Y$ $Nm_{估计} = 1.680$ $N_{平均} = 1.6939$	产于南非开普 省阿赫内斯附 近的 Broken Hill 矿山,与石 英、磁铁矿、锰 铝榴石、磷灰 石、夕线石、锌 尖晶石及硫化 物共生。	无荧光	S. Guggen- heim <i>et al.</i> , Can. Min., 37: 1445 ~ 1452(1999) Am. Min., 85: 1562(2000)
21	Ferrotitanowodginitite 铁钛钽矿 $Fe^{2+}TiTa_2O_8$	单斜晶系 空间群 $C2/c$ $a = 9.403(4)$ $b = 11.384(3)$ $c = 5.075(1)$ $\beta = 90.55^\circ$ $Z = 4$	2.963(100) (221) 2.939(90) (221) 3.626(70) (220) 1.715(50) (402)	暗褐色至黑色, 暗褐色条痕,半 金属光泽,不规 则断口,性脆。 $H = 5.5$ $D = 7.368$	反射色为奶白 色,黄色、橙色 和带紫色调的 橙色内反射,中 等双反射,呈奶 白色至奶灰色的 中等多色性, 各向异性明显, 为带绿色调的 浅灰色至灰色。 反射率(%) ($R_{最大}, R_{最小}$): 470nm 18.7, 18.2 546nm 19.1, 18.1 589nm 17.9, 16.9 650nm 16.4, 15.6	产于阿根廷圣 路易斯省 San Elas 伟晶岩中, 与 ferrowodginitite 组成集合体,其 他共生矿物有 细晶石、重钽铁 矿、钠长石、石 英。		M. A. Galliski <i>et al.</i> , Am. Min., 84: 773 ~ 777 (1999)
22	Florenskyite 磷钛铁矿 $FeTiP$	斜方晶系 空间群 $Pnma$ $a = 6.007(1)$ $b = 3.602(1)$ $c = 6.897(1)$	2.301(100) 2.188(88) 2.307(47) 1.938(45) 1.801(45)	他形至半自形 粒状,自形晶呈 菱形,12 $\mu m \times$ 4 μm 大小,最大 达 14 μm ,金属 光泽。	反射色为奶白 色	产于南也门 Kaidun 球粒陨 石中,与次微米 级的镍黄铁矿 和一种细小 (1.5 μm 宽)的 板状 $Fe-Cr$ 磷 化物共生。		S. V. Yang <i>et al.</i> , Am. Min., 85: 1082 ~ 1086(2000)
23	Fluor_cannilloite 氟铝镁钙闪石 $CaCa_2(Mg_4Al)(Si_5Al)O_{22}F_2$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 9.826(4)$ $b = 17.906(9)$ $c = 5.301(3)$ $\beta = 105.41(4)^\circ$ $Z = 2$	8.936(40) (020) 8.355(30) (110) 3.366(40) (131) 3.107(70) (310) 2.686(100) (151) 2.578(100) (061) 2.328(40) (351) 2.165(60) (171) 2.036(50) (202) 1.435(90) (4.10.1)	他形粒状,细粒 状集合体,带灰 色调的绿色,条 痕为带灰色调 的白色,半透 明,玻璃光泽, {110} 解理完 全,性脆。 $H \approx 6$ $D_{测} = 3.05(3)$ $D_{计} = 3.18$	显微镜下呈带 灰色调的淡绿 色至几乎无色 二轴正晶 $2V = 49(2)^\circ$ 弱色散 $\gamma > \nu$ 无多色性 $Np = 1.611(2)$ $Nm = 1.616(2)$ $Ng = 1.633(2)$	产于芬兰帕尔 加斯 A 地区 的大理岩中,与 方解石、白云母、 钙长石、钙质透 辉石、镁铝榴石 和萤石共生。	无荧光	F. C. Hawthorne <i>et al.</i> , Am. Min., 81: 995 ~ 1002 (1996)

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
24	Fluor_ferro_leakeite 氟锂铁高铁钠闪石 $\text{NaNa}_2(\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}\text{Li})\text{Si}_8\text{O}_{22}\text{F}_2$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 9.792(1)$ $b = 17.938(1)$ $c = 5.3133(4)$ $\beta = 103.87(7)^\circ$ $Z = 2$	2.710(100)(151) 2.536(92)(202) 3.404(57)(131) 4.481(54)(040) 8.426(45)(110) 2.985(38)(241) 2.585(38)(061) 3.122(29)(310) 2.165(26)(261) 1.586(25)(403)	沿[001]延长的他形粒状,长达1mm,带蓝色调的黑色至黑色,条痕为带蓝色调的灰色,玻璃光泽, {110} 解理完全,不规则断口,性脆。 $H \approx 6$ $D_{\text{测}} = 3.37$ $D_{\text{计}} = 3.34$	二轴正晶 $2V = 87(2)^\circ$ 强多色性: $X =$ 深紫蓝色; $Y =$ 灰蓝色; $Z =$ 黄绿色 $X > Y > Z$ $X \wedge c = 10^\circ$ (β 为钝角) $Y = b$ $Z \wedge a = 4^\circ$ (β 为钝角) $N_p = 1.675(2)$ $N_m = 1.683(2)$ $N_g = 1.694(1)$	产于美国新墨西哥奎斯塔 Canada Pinarbete 深成侵入岩体中,与石英、碱性长石、锥辉石、钛铁矿、锆石共生。	无荧光	F. C. Hawthorne <i>et al.</i> , Am. Min., 81: 226 ~ 228 (1996)
25	Georgeericksonite 水铬碘铁钙钠石 $\text{Na}_6\text{CaMg}(\text{IO}_3)_6(\text{CrO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{12}$	单斜晶系 空间群 $C2/c$ $a = 23.645(2)$ $b = 10.918(1)$ $c = 15.768(1)$ $\beta = 114.42(6)^\circ$ $Z = 4$	10.69(100)(200) 6.36(50)(311) 5.65(50)(312) 4.36(40)(221) 3.590(70) 2.322(30) 2.021(25) 1.913(40)	依{110}扁平、沿[001]延长的柱状至针状, $30\mu\text{m} \times 5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 大小,组成0.2mm大小的鲜柠檬色微结核。单晶呈淡黄色,淡黄色条痕,透明,玻璃光泽,性脆,主要晶面有{100}和{110}, {233}次之。 $H_{\text{估计}} = 3-4$ $D_{\text{计}} = 3.035$	二轴正晶 $2V_{\text{计}} = 88.4^\circ$ $Z \approx c$ 弱多色性: $X =$ 淡淡的黄色; $Z =$ 黄绿色 $N_p = 1.647(2)$ $N_m = 1.674(2)$ $N_g = 1.704(2)$	产于智利 Oficina Chacabuco 的硝酸盐岩石中,与食盐、钠硝石、钾硝石、碎屑矿物:斜长石、单斜辉石类矿物:次生矿物:一种未定名的含水 $\text{Ca}_2\text{K}_2\text{Ti}$ 的碘酸盐-铬酸盐-氯化物共生。	无荧光。极易溶于冷水。	M. A. Cooper <i>et al.</i> , Am. Min., 83: 390 ~ 399 (1998)
26	Haggertyite 哈格蒂矿 $\text{Ba}[\text{Ti}_5\text{Fe}_2^{3+}\text{Fe}_3^{3+}\text{Mg}]\text{O}_{19}$	六方晶系 空间群 $P6/mmc$ $a = 5.9369(1)$ $c = 23.3445(6)$ $Z = 2$	2.641(100)(114) 2.795(90)(017) 1.634(47)(10.2.11) 2.437(46)(023) 2.963(44)(110)	小薄片状晶,常见六边形,最大约 $100\mu\text{m}$,不透明,金属光泽,不规则至贝壳状断口,晶面有{001}和{100}。 $H = 5$ $D_{\text{计}} = 4.74$	反射色为淡灰色,无内反射,无双反射,无多色性,弱各向异性,呈暗褐色旋光色。反射率(%) (R_o, R_e'): 在空气中: 470nm 17.3, 16.9 546nm 16.8, 16.35 589nm 16.9, 16.3 650nm 17.1, 16.4 在浸油中: 470nm 5.37, 5.13 546nm 5.19, 4.90 589nm 5.29, 4.92 650nm 5.42, 5.00	产于美国阿肯色 Prairi Creek 钾镁煌斑岩内的铁镁质小捕虏体的周边反应带中,与透辉石、橄榄石、金云母、Ti-K 钠透闪石、铬尖晶石、钛铁矿、柱红石、钾钛石共生。		I. E. Grey <i>et al.</i> , Am. Min., 83: 1323 ~ 1329 (1998)
27	Hytttsjöite 硅钙钡铅石 $\text{Pb}_{18}\text{Ba}_2\text{Ca}_5\text{Mn}_{12}^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_{30}\text{O}_{90}\text{Cl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	三方晶系 空间群 $R3$ $a = 9.865(2)$ $c = 79.45(1)$ $Z = 3$	13.4(50)(006) 4.43(30)(0.0.18) 3.98(30)(027, 1.1.12) 3.32(100)(1.0.22, 0.0.24, 1.1.18) 3.11(40)(217, 128) 2.96(40)(2.1.10, 0.2.19, 1.0.25, 1.2.11, 0.0.27) 2.67(80)(1.0.28, 2.0.23, 1.2.17)	次等轴状至骸晶状, 0.1 ~ 0.6mm 大小,无色,白色条痕,透明,金刚光泽, {001} 解理清楚。 $D_{\text{计}} = 5.10$	一轴负晶 无多色性 $N_o = 1.845(4)$ $N_e \approx 1.815$	产于瑞典韦姆兰省菲利普斯塔德地区隆班矿山的富 Mn 砂卡岩中,与钙铁榴石、铅磷灰石、霓石、蔷薇辉石、硅铅铁矿、方解石、石英、钾长石、针钠钙石、重晶石共生。	无荧光	E. S. Grew <i>et al.</i> , Am. Min., 81: 743 ~ 753 (1996)

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
28	Khmaralite 硅铝铍镁石 $Mg_{5.46}Fe_{2.00}Al_{14.28}Be_{1.46}Si_{4.80}O_{40}$	单斜晶系 空间群 $P2_1/c$ $a = 19.800(1)$ $b = 14.371(1)$ $c = 11.254(1)$ $\beta = 125.53(1)^\circ$ $Z = 4$	2.4446(100) (452) 2.0106(85) (454) 2.0140(61) (800) 2.8260(45) (042) 2.4387(44) (802) 2.3405(43) (441)	依{010}面的板状, 0.5~4mm厚, 1~7mm大小, 叶片状集合体, 约3cm大小, 暗绿色, 绿灰色条痕, 透明, 玻璃光泽, 参差状断口, 性脆。 $H \approx 7$ $D_{\text{计}} = 3.61$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 34.4(1.8)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 29^\circ$ 强色散 $\nu > \gamma$ 具多色性: $N_p =$ 无色或非 常淡的棕褐色; $N_m =$ 蓝绿色; $N_g =$ 深蓝色 $N_m \parallel b$ $N_p = 1.725(2)$ $N_m = 1.740(2)$ $N_g = 1.741(2)$	产于南极洲恩德比地 Khmara Bay 的伟晶岩中, 与硅镁铝石、铍镁晶石、夕线石、石榴子石、黑云母密切共生。		J. Barbier <i>et al.</i> , Am. Min., 84: 1650~1660 (1999)
29	Kozoite_(Nd) 羟碳酸石 $Nd(CO_3)(OH)$	斜方晶系 空间群 $Pmcn$ $a = 4.9829(1)$ $b = 8.5188(2)$ $c = 7.2570(2)$ $Z = 4$	4.29(100) (110) 2.93(89) (102) 2.33(78) (131) 2.06(78) (221)	单晶为斜方双锥, <104m, 呈带粉红色调的淡紫色至白色, 玻璃至粉末状暗淡光泽。 $D_{\text{计}} = 4.77$	$N_p = 1.698(2)$ $N_g = 1.780(5)$	产于日本佐贺省 Hizen_cho 的碱性橄榄玄武岩中, 与碳酸石、水碳酸钙铈石共生。	无荧光, DTA-TG 显示有两个吸热峰: 485℃失重 16.07% (失 H_2O 和 CO_2); 716℃失重 9.89% (失 CO_2)。红外光谱带: 3450cm^{-1} 由 OH 所致; 1370, 1440, 1500cm^{-1} 由 CO_3 所致, 1650cm^{-1} 有一弱峰由 H—O—H 弯曲所致。	R. Miyawaki <i>et al.</i> , Am. Min., 85: 1076~1081 (2000)
30	Kuzmenkoite 碱硅铍钛石 $K_2(Mn, Fe)(Ti, Nb)_4[Si_4O_{12}]_2(OH)_4 \cdot 5H_2O$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 14.369(3)$ $b = 13.906(3)$ $c = 7.812(1)$ $\beta = 117.09(2)^\circ$ $Z = 1$	7.00(90) (001, 020) 6.33(80) (201) 4.86(70) (021, 111) 3.17(100) (400, 421, 402) 3.08(50) (022) (041, 240) 2.58(40) (242, 203, 051)	柱状, 1.5mm长, 无色至黄色至深橙色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, 在几个非特殊方向有不完全解理, 参差状断口, 具轴面{010}、{100}、{001}、{201}和{301}, 有斜方柱面{110}和{021}。 $H \approx 5$ $D_{\text{测}} = 2.67(2)$ $D_{\text{计}} = 2.63(1)$	二轴正晶 $2V_{\text{计}} = 26(9)^\circ$ 中等色散 $\nu > \nu$ 多色性: $N_p =$ 无色; $N_m =$ 黄色; $N_g =$ 无色 $N_p = 1.683(1)$ $N_m = 1.687(2)$ $N_g = 1.775(2)$	产于俄罗斯斯科拉半岛 Lovozero 地块北部的钠长石化含水硅铍钛石的霞正长岩的小洞穴中, 与钠沸石、碱硅铍钛石、三水钙锆石、白钛硅钠石、碳氟磷灰石共生。	红外光谱带: $1104, 1655, 1610, 3250\text{cm}^{-1}$	N. V. Chukanov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 128 (4): 42~50 (1999) Am. Min., 85: 1562 (2000)
31	Lukechangite_(Ce) 氟碳钠铈石 $Na_3Ce_2(CO_3)_4F$	六方晶系 空间群 $P6_3/mmc$ $a = 5.068$ $c = 22.87(5)$ $Z = 2$	5.71(50) (004) 4.31(100) (101) 3.804(50) (006) 3.169(70) (105) 2.877(60) (106) 2.534(70) (110) 2.192(90B) (109, 200, 201) 1.978(70) (205) 1.658(50) (209, 210, 211)	板状、短柱状和桶状, 晶体具//{0001}条纹, 1mm大小, 无色至浅米色, 白色条痕, 玻璃光泽, 在{0001}面上为珍珠光泽, {0001}解理完全, 参差状至贝壳状断口, 性脆, 晶面有{0001}、{1120}和{1121}等。 $H \approx 4.5$ $D_{\text{计}} = 4.02$	一轴负晶 $N_o = 1.728(3)$ $N_e = 1.542(1)$	产于加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire 的碱性侵入杂岩体中, 与微斜长石、方沸石、方钠石、霓石、针钠锰石、异性石、钠锆石、萤石、彼得森石、菱铁矿、星叶石、钠长石共生。	溶于 1:1 的 HCl, 且发泡。	J. D. Grice <i>et al.</i> , Am. Min., 82: 1255~1260 (1997)

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>I</i> , <i>hkl</i>)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴 生)组合	其他	参考文献
32	Magnesiofoitite 镁福伊特石 $\square(\text{Mg}_2\text{Al})\text{Al}_6$ (Si_6O_{18}) (BO_3) ₃ (OH) ₄	三方晶系 空间群(可能) $R\bar{3}m$ $a = 15.884(4)$ $c = 7.178(3)$ $Z = 3$	4. 211(90) (211) 3. 969(100) (220) 2. 949(70) (122) 2. 567(100) (051)	纤维状, 宽 15 μm , 长 1mm, 组成 毡状至放射状 集合体, 带蓝色 调的淡灰色。 无解理, 性脆。 $H \approx 7$ $D_{\text{计}} = 2.995$	一轴负晶 中等多色性: $O =$ 灰蓝色 $E =$ 淡紫色 $O > E$ $N_o = 1.650$ $N_e = 1.624$	产于日本本州 岛梨县 Kyono- sawa 的蚀变安 山质-英安质火 山岩的裂隙和 空隙中, 与赤铁 矿、黄铁矿、金 红石、石英共 生。为一新的 电气石矿物种。		F. C. Hawthorne <i>et al.</i> , <i>Can.</i> <i>Min.</i> , 37: 1439 ~ 1443 (1999) <i>Am. Min.</i> , 85: 1562(2000)
33	Medenbachite 羟氧铜铋铁铋矿 $\text{Bi}_2\text{Fe}^{3+}(\text{Cu}, \text{Fe}^{2+})$ (O, OH) ₂ (OH) ₂ (AsO ₄) ₂	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 4.570(1)$ $b = 6.162(1)$ $c = 8.993(1)$ $\alpha = 94.56(1)^\circ$ $\beta = 99.69(1)^\circ$ $\gamma = 94.28(1)^\circ$ $Z = 1$	8. 823(62) (001) 3. 749(100) (012, 101) 3. 596(77) ($\bar{1}11$) 3. 468(58) (110, 111) 2. 903(69) (102) 2. 810(51) (021)	依 {101} 扁平、 沿 [111] 稍长的 板状, 长达 0.2 mm, 常呈平行 连生的集合体, 黄色至褐黄色, 浅黄色条痕, 玻 璃至金刚光泽, 透明(小颗粒) 至半透明, 贝壳 状断口, 性脆, 晶面有 {001}、 {101}、{101}、 {110}、{011} 和 {131}。 $H = 4.5$ $D_{\text{计}} = 5.90$	二轴负晶 $2V = 43(3)^\circ$ 色散 $v > v$ $N_p = 2.03(2)$ $N_{m(\text{计})} = 2.09$ $N_g = 2.10(2)$	产于德国奥登林 山本斯海姆附近 的 Reichenbach 以 东约 1km 处采 石场的硅化重 晶石脉中, 与铋 铋铜石、皮铋 石、明矾石、针 铁矿、羟磷铜石 和孔雀石共生。	溶于温稀 HCl	W. Krause <i>et al.</i> , <i>Am.</i> <i>Min.</i> , 81: 505 ~ 512 (1996) <i>Min. Rec.</i> 27: 464~ 465 (1996)
34	Mozgovaite 莫硃硫铋铅矿 $\text{PbBi}_4(\text{S}, \text{Se})_7$	斜方晶系 空间群 $Bbmm$ $a_{\text{计}} = 13.43(6)$ $b_{\text{计}} = 37.4(2)$ $c_{\text{计}} = 4.05(3)$ $Z = 6$	3. 80(100) (280, 121) 3. 58(30) (141) 3. 30(30) (400) 2. 95(40B) (321) 2. 34(40B) (0.16.0)	细长的柱状, 200 $\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ 大小, 银灰色, 金属光泽。 $VHN_{10} = 116$ $D_{\text{计}} = 6.26(6)$	反射色为白色, 弱双反射, 无多 色性, 强各向异 性, 反射率(%) (R_1, R_2): 440nm 40.1, 36.0 460nm 40.2, 35.8 540nm 40.6, 35.3 560nm 40.6, 35.1 580nm 40.6, 35.0 600nm 40.3, 35.0 640nm 40.1, 34.8 660nm 40.1, 34.9	产于意大利武 尔卡诺岛 La Fossa 火山口的 沉积物中, 属高 温 (> 600 $^\circ\text{C}$) 喷气产物, 与辉 铋矿、辉铋 矿、卡辉铋 矿、硫铋铅 矿共生。		F. Vurro <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 37: 1499 ~ 1506(1999) <i>Am. Min.</i> , 85: 1562(2000)
35	Nchwangingite 水羟硅铋石 $\text{Mn}_2^{2+}\text{SiO}_3(\text{OH})_2$ $\cdot \text{H}_2\text{O}$	斜方晶系 空间群 $Pna2_1$ $a = 12.672(9)$ $b = 7.217(3)$ $c = 5.341(2)$ $Z = 4$	7. 220(60) (010) 4. 083(60) (201) 3. 612(40) (020) 3. 011(100) (311) 2. 547(80) (411) 2. 456(80) (112) 2. 154(60) (310) 2. 116(60) (122) 1. 804(60) (431)	依 (010) 扁平、 沿 c 轴延长的 针状, 1.0mm \times 0.1mm \times 0.05mm 大小, 集合体为 放射状球体, 浅 褐色, 白色条 痕, 透明, 玻璃 光泽, (010) 和 (100) 两组解理 完全。 $D_{\text{计}} = 3.202$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 54.4(4)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 56.0^\circ$ $X = b$ $Y = a$ $Z = c$ $N_p = 1.681(2)$ $N_m = 1.688(2)$ $N_g = 1.690(2)$	南非开普省北 部 Kalahari 铋 矿区的 N' chwanging 矿 山, 与方解石、 氟硅钙石、绿 泥石共生。		D. Nyfeler <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 80: 377~ 386 (1995)
36	Obertiite 钛镁钠闪石 $\text{NaNa}_2(\text{Mg}_3\text{Fe}^{3+}$ $\text{Ti}^{4+})\text{Si}_8\text{O}_{22}\text{O}_2$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 9.776(2)$ $b = 17.919(3)$ $c = 5.292(1)$ $\beta = 104.05(2)^\circ$ $Z = 2$	8. 414(10) (110) 2. 705(7) (331, 151) 3. 390(6) (131) 4. 467(5) (040) 3. 117(5) (310) 2. 531(5) (202) 3. 255(3) (240) 2. 577(3) (061) 2. 163(3) (171, 261) 4. 013(2) (111)	长叶片状, 大的 可达 104 $\mu\text{m} \times$ 404 $\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$, 小 的长 < 100 μm , 呈发散状集 合体, 淡粉色, 条痕无色, 玻璃 光泽, {110} 解 理完全, 贝壳状 断口, 性脆。 $H = 5$ $D_{\text{计}} = 3.16$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 81(1)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 93^\circ$ 无色散, 弱多色 性, 呈粉色至红 橙色 $X \sim Y \sim Z$ $X \wedge a = 2(\beta$ 为钝 角) $Y \wedge c = 12(\beta$ 为 钝角) $Z = b$ $N_p = 1.643(1)$ $N_m = 1.657(1)$ $N_g = 1.670(3)$	产于德国艾费 尔 Laccher See 地区 Bellerberg 采石场的火山 岩晶洞中, 与磷 石英、氟钠透 闪石 (Fluororich- terite)、赤铁 矿、金红石、霓 石-普通辉石、 钽镁脆云母、氟 磷灰石共生。	无荧光	F. C. Hawthorne <i>et al.</i> , <i>Am.</i> <i>Min.</i> , 85: 236 ~ 241 (2000)

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
37	Orlandite 水氯亚碲铅石 $Pb_3Cl_4(SeO_3) \cdot H_2O$	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 8.146(12)$ $b = 8.428(22)$ $c = 9.241(22)$ $\alpha = 62.32(21)^\circ$ $\beta = 71.64(17)^\circ$ $\gamma = 75.22(19)^\circ$ $Z = 2$	4.000(100)(002) 3.818(55)(201) 3.731(44)(122) 3.258(75)(121) 3.188(75)(201) 2.103(40)	板状, 0.1mm 长, 无色至白色, 玻璃至丝绢光泽, {010} 解理完全, 常见 {010} 双晶, 性脆。 $D_{\text{计}} = 5.66$	$N_{\text{平均}} = 1.96$	产于意大利撒丁区 Baccu Locci 矿山, 与 $Pb_4CuCl_3(SeO_3)_3(OH)$ 共生。	无荧光。红外光谱带: 在 3410 ~ 3160 为尖峰, 显示有 OH 存在; 1586 显示有 H_2O 存在; 788 和 724cm^{-1} 显示有 SeO_3 存在。	I. Camprostrini <i>et al.</i> , Can. Min., 37: 1493 ~ 1498 (1999) Am. Min., 85: 1563(2000)
38	Parascorodite 副臭葱石 $FeAsO_4 \cdot 2H_2O$	六方或三方晶系 $a = 8.9327(5)$ $c = 9.9391(8)$ $Z = 6$	4.184(44)(012) 4.076(100)(111) 3.053(67)(202) 2.806(68)(211) 2.661(59)(113) 2.520(54)(212) 2.2891(44)(032)	0.1~0.5 μm 大小的柱状或六边形轮廓的薄片状晶体, 呈扇形或不规则团块, 组成松软的隐晶质土状集合体(含少量的 2cm 大小的半球形颗粒), 集合体呈带黄色调的白色, 浅黄色条痕。土状光泽。 $D_{\text{测}} = 3.213(3)$ $D_{\text{计}} = 3.212$	$N_{\text{平均}} > 1.72$ $N_{\text{计算}} = 1.797$	产于捷克库特纳霍拉矿区附近的 Kaňk, 与臭葱石、土砷铁矾、羟砷铁矾、水砷铁石、水硫砷铁石、石膏、黄钾铁矾共生, 为次生矿物。	缓慢溶于 10% HCl, 不溶于水。TG 显示 20 ~ 150 $^\circ\text{C}$ 失重 2.1%, 150~620 $^\circ\text{C}$ 失重 15.5%。DTA 显示在 120 $^\circ\text{C}$ 和 260 $^\circ\text{C}$ 有吸热峰, 在 585 $^\circ\text{C}$ 有强放热反应。	P. Ondruš <i>et al.</i> , Am. Min., 84: 1439 ~ 1444(1999)
39	Phosphovanadylite 磷钒沸石 (Ba, Ca, K, Na) _x [(V, Al) ₄ P ₂ (O, OH) ₁₆] · 12H ₂ O	立方晶系 空间群 $I43m$ $a = 15.470(4)$ $Z = 6$	3.16(100)(422) 2.58(39)(600) 2.44(36)(620) 7.73(34)(200)	自形立方晶体, 20~50 μm 大小, 带绿色调的浅蓝色, 条痕为带绿色调的浅蓝色, 透明, 玻璃光泽。 $D_{\text{测}} = 2.16(3)$	在浸油中 $N_{\text{测}} = 1.566(4)$	产于美国爱达荷州 Soda Springs 的 Monsont's Enoch Valley 矿山含磷岩层中。		M. D. Medrano <i>et al.</i> , Am. Min., 83: 889 ~ 895 (1998)
40	Potassicfernsada-nagaite 钾铁沙川闪石 (K, Na)Ca ₂ (Fe ²⁺ , Mg) ₃ (Fe ³⁺ , Al) ₂ [Si ₅ Al ₃ O ₂₂](OH) ₂	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 9.94(2)$ $b = 18.08(3)$ $c = 5.38(1)$ $\beta = 105.5(2)^\circ$ $Z = 2$	8.44(90)(110) 3.405(25)(131) 3.285(30)(240) 3.145(100)(310) 2.823(26)(330) 2.722(52)(151) 2.606(27)(061) 2.579(25)(202)	细粒状和 0.3~0.5mm(可达 3cm) 大小的嵌晶状, 黑色, 条痕为带灰色调的绿色, 在薄边上透明, 玻璃光泽, {110} 解理清楚, 参差状至贝壳状断口。晶面有 {110} 和 {001}。 $H = 5.5 \sim 6$ $D_{\text{测}} = 3.44$ $D_{\text{计}} = 3.41$	二轴负晶 $2V \approx 45^\circ$ 具多色性: $N_p =$ 带褐色调的黄色; $N_m =$ 带褐色调的绿色; $N_g =$ 带蓝色调的绿色 $Z > Y > X$ $Y = b$ $Z \wedge c \approx 20^\circ$ $N_p = 1.696$ $N_g = 1.715$	产于俄罗斯南乌拉尔 Ilmen 山脉沿 Miaskite 地块东缘裸露的一组斜正长岩、碱性正长岩和霞正长岩中, 与斜长石 (An_{26-34})、条纹碱性长石、隐纹碱性长石、霞石、钙铝榴石-钙铁榴石、磷灰石、榍石、褐帘石共生。		A. G. Bazhenov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 128(4): 50~55(1999) Am. Min., 85: 1563(2000)
41	Pretulite 磷钒矿 $ScPO_4$	四方晶系 空间群 $I4/amd$ $a = 6.589$ $c = 5.806(1)$ $Z = 4$	3.293(100)(200) 2.4636(43)(112) 1.6927(45)(312) 1.3697(15)(332)	自形双锥体, 60 $\mu\text{m} \times 60\mu\text{m} \times 120\mu\text{m}$ 大小, 无色至淡粉色, 白色条痕, 透明至半透明, 金刚光泽, {100} 解理完全, 裂片状断口, 主要晶面有 {211}、{100} 和 {111}。 $H \approx 5$ $D_{\text{计}} = 3.71$	一轴正晶 无色多色性 $N_o = 1.790(5)$ $N_e = 1.86(1)$	产于东奥地利 Lower Austroalpine Grolgneis 杂岩体内的千枚岩-云母片岩中的天青石-石英脉中, 与天青石、氟磷灰石、石英、白云母、斜绿泥石、钠云母、蓝晶石、叶蜡石、光彩石、水磷铝钠石、羟磷铍钙石、磷铍铝石、磷铈铝石、磷钇矿、bearthite、金红石、黄铁矿、刚玉等共生。	呈弱橙色荧光, 具鲜蓝色阴极发光。	F. Bernhard <i>et al.</i> , Am. Min., 83: 625 ~ 630 (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
42	Reederite (Y) 氟硫碳钇钠石 $\text{Na}_{15}\text{Y}_2(\text{CO}_3)_9(\text{SO}_3\text{F})\text{Cl}$	六方晶系 空间群 $P6$ $a = 8.773(1)$ $c = 10.746(2)$ $Z = 1$	2.532(100)(212) 4.39(80)(102) 2.774(80)(113) 2.240(80)(213) 6.20(40)(101) 1.657(40)(116, 314, 322, 410) 2.067(30)(105, 303)	不规则板状至块状颗粒, 2mm 大小, 黄色至橙褐色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, {001} 解理完全, 贝壳状断口, 性脆。 $H = 3\sim 3.5$ $D_{\text{测}} = 2.91(3)$ $D_{\text{计}} = 2.85$	一轴负晶 无多色性 $N_o = 1.548(1)$ $N_e = 1.537(1)$	产于加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire 的碱性侵入杂岩体中, 与天然碱、碳酸钠钙矿、彼得森石、钠锆石、少量的方沸石和硫酸锰钠石共生。	无荧光	J. D. Grice <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 80: 1059 ~ 1064 (1995)
43	Rossmannite 罗斯曼石 $\square(\text{LiAl}_2)\text{Al}(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$	三方晶系 空间群 $R3m$ $a = 15.770(2)$ $c = 7.085(1)$ $Z = 3$	3.950(100)(220) 2.552(93)(051) 1.898(72)(342) 4.181(58)(211) 2.924(56)(122) 3.434(53)(012)	沿 c 轴延长的自形柱状, 25mm 长, 5mm 厚, 淡粉色, 白色条痕, 玻璃光泽, 无解理, 性脆。 $H \approx 7$ $D_{\text{测}} = 3.00$ $D_{\text{计}} = 3.06$	一轴负晶 $N_o = 1.645(1)$ $N_e = 1.624(1)$	产于捷克西部的 Rožná 锂云母伟晶岩中, 与锂云母、钠长石、锂电石, 以及副矿物: 磷灰石、黄玉、绿柱石、磷铝锂石-羟磷铝锂石、铈铀矿、锡石共生。	无荧光	J. B. Selway <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 83: 896 ~ 900 (1998)
44	Rubicline 铷微斜长石 (Rb, K) AlSi_3O_8 或 $\text{RbAlSi}_3\text{O}_8$	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 8.81(3)$ $b = 13.01(3)$ $c = 7.18(4)$ $\alpha = 90.3(1)^\circ$ $\beta = 115.7(3)^\circ$ $\gamma = 88.2(1)^\circ$ $Z = 4$		$\leq 50\mu\text{m}$ 的圆粒状, 无色, 透明, {001} 解理完全, {010} 解理清楚, 性脆。	二轴晶	产于意大利厄尔巴岛 San Piero 附近含铯榴石的稀土元素伟晶岩中, 与微斜长石、钠长石、白云母、石英和锂电石共生。		D. K. Teetstra <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 83: 1335 ~ 1339 (1998)
45	Scandiolobingtonite 钪硅铁灰石 $\text{Ca}_2(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn})\text{ScSi}_5\text{O}_{14}(\text{OH})$	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 7.536(2)$ $b = 11.734(2)$ $c = 6.748(2)$ $\alpha = 91.70(2)^\circ$ $\beta = 93.86(2)^\circ$ $\gamma = 104.53(2)^\circ$ $Z = 2$	2.969(S) 2.895(S) 3.14(MS) 2.755(MS)	沿 [001] 稍长的短柱状, 次毫米级大小, 无色或淡灰绿色, 透明, 玻璃光泽, {001} 和 {110} 解理完全, 性脆, 晶面有 {010}、{001}、{110}、{110} 和 {101}。 $H = 6$ $D_{\text{测}} = 3.24(5)$ $D_{\text{计}} = 3.24$	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 64(2)^\circ$ 强色散 $\gamma > \nu$ 强多色性: $N_p' = \text{绿色}$ $N_g' = \text{粉色}$ $N_p = 1.686(2)$ $N_m = 1.694(2)$ $N_g = 1.709(2)$	产于意大利 Piedmont 的 Baveno 花岗伟晶岩晶洞中, 与正长石、石英、钠长石、白云母、辉沸石、萤石共生。		P. Orlandi <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 83: 1330 ~ 1334 (1998)
46	Serrabrancaite 水磷锰矿 $\text{MnPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 $C2/c$ $a = 6.914(2)$ $b = 7.468(2)$ $c = 7.364(2)$ $\beta = 112.29(3)^\circ$ $Z = 4$	3.503(100)(111) 2.516(19)(022) 2.104(12)(221) 1.633(7)(224) 1.521(7)(133)	等轴粒状或短柱状, 0.3mm 大小, 深褐色至带绿色调的黑色, 条痕为橄榄绿, 半透明, 金刚光泽, 无解理, 参差状断口, 性脆。 $H = 3.5$ $D_{\text{测}} = 3.17(1)$ $D_{\text{计}} = 3.16$	多色性呈深褐色至带橄榄绿色调的褐色 $N_p = 1.75(1)$ $N_m = 1.79(1)$ $N_g > 1.79$	产于巴西帕拉伊巴州佩德拉拉夫拉达附近的 Alto Serra Branca 花岗伟晶岩中, 与水羟锰矿、斜红磷铁矿密切共生。	TG 显示加热至 520℃ 失重 14.6%, 且伴随着矿物由带绿色调的黑色变成微带黄色调的白色。	T. Witzke <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 85: 847 ~ 849(2000)
47	Simmonsite 西蒙冰晶石 $\text{Na}_2\text{LiAlF}_6$	单斜晶系 空间群 $P2_1$ 或 $P2_1/m$ $a = 7.5006(6)$ $b = 7.474(1)$ $c = 7.503(1)$ $\beta = 90.847(9)^\circ$ $Z = 4$	4.33(100)(111, 111) 1.877(90)(400, 004) 2.25(70)(131, 113, 131, 311) 2.65(60)(220, 202, 022)	他形粒状, 淡黄色至奶油色, 白色条痕, 半透明至透明, 略呈油脂光泽, 无裂理, 半贝壳状断口, 见复杂的聚片双晶。 $H = 2.5\sim 3$ $D_{\text{测}} = 3.05(2)$ $D_{\text{计}} = 3.06(1)$	二轴晶(近于等轴晶)	产于美国内华达州霍索恩 Zapot 天河石-黄玉-铁锂云母伟晶岩中, 与冰晶石、锂电石及少量的钾冰晶石密切连生, 其他共生矿物有次生的 Al-F 矿物。		E. E. Foord <i>et al.</i> , <i>Am. Min.</i> , 84: 769 ~ 772 (1999)

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>I</i> , <i>hkl</i>)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴 生)组合	其他	参考文献
48	Sorosite 铋锡铜矿 Cu(Sn, Sb)	六方晶系 $a = 4.217(4)$ $c = 5.120(6)$ $Z = 2$	2.970(10)(011) 2.112(8)(110) 2.094(9)(012)	呈六边形的半 自形至自形晶 (大的可达 0.1 ~ 0.4mm 长, 小 的 < 15μm), 以 及他形粒状, 性 脆。 VHN _{40, 50} = 443.7 (平均) $D_{\text{计}} = 7.6$	反射色为带粉 色调的白色, 在 空气中未见双 反射, 各向异性 明显至中等, 呈 带褐色调的灰 色至带蓝色调 的灰色, 反射率 (%) (R_1, R_2): 在空气中: 470nm 74.0, 74.4 546nm 76.9, 77.2 589nm 77.8, 78.1 650nm 78.0, 78.6 在油中: 470nm 62.3, 64.2 546nm 64.0, 66.4 589nm 65.1, 67.3 650nm 66.0, 68.1	产于俄罗斯远 东地区 Chukot- ka 的 Baimka Au- Pt 族矿物 砂矿床中, 与铋 锡矿、自然锡、 硫锡矿、自然 铅、少量的锡石 共生。		A. Y. Barkov <i>et al.</i> , Am. Min., 83: 901 ~ 906 (1998)
49	Suredate 硫锡铅矿 PbSnS ₃	斜方晶系 空间群 <i>Pnma</i> $a = 8.8221$ $b = 3.7728(3)$ $c = 14.0076(3)$ $Z = 4$	4.128(100)(103) 3.730(30)(202) 3.1085(28)(112) 2.8081(51)(211) 2.6692(51)(105) 1.9335(54)(314)	沿[010]延长的 板柱状, 组成放 射状集合体, 带 灰色调的黑色, 暗灰色条痕, 不 透明, 金属光泽, {001}、 {101} 和 {100} 解理完全。 $H = 2.5 \sim 3$ $D_{\text{测}} = 5.615$	反射色为白色, 无内反射, 无双 反射, 无多色性, 直消光, 具弱各 向异性, 呈金属 蓝至紫红色至褐 色的旋光色, 反 射率 (%) ($R_1,$ R_2): 在空气中: 480nm 33.6, 35.6 540nm 31.5, 33.1 580nm 30.3, 31.7 660nm 28.7, 29.8 在油中: 480nm 18.5, 19.9 540nm 16.6, 17.6 580nm 15.5, 16.5 660nm 14.3, 14.9	产于阿根廷胡 胡伊省 Pirquitas Ag-Sn 矿床, 与闪锌矿、毒 砂、黄铁矿、白 铁矿、锡石、圆 柱锡矿、辉铋锡 铅矿、银黄锡 矿、蔷薇黄锡 矿、少量的 Ag - Sb 和 Ag- Bi 硫酸盐矿物共生。		W. H. Paar <i>et al.</i> , Am. Min., 85: 1066 ~ 1075 (2000)
50	Symesite 水氯氧硫铅矿 Pb ₁₀ (SO ₄) ₇ Cl ₄ (H ₂ O)	三斜晶系 空间群 <i>P1</i> $a = 8.796(1)$ $b = 10.768(2)$ $c = 13.096(2)$ $\alpha = 68.87(1)^\circ$ $\beta = 86.52(1)^\circ$ $\gamma = 75.79(1)^\circ$ $Z = 2$	2.911(10)(104, 203) 3.286(9)(022) 2.955(9)(131) 2.793(8)(134, 301) 6.573(4)(011) 3.768(4)(113, 212)	块状包体, 2mm 长, 呈 1cm 大 小的多晶质(与 白氯铅矿连生) 集合体, 粉红色 色, 白色条痕, 半透明, 玻璃光 泽, {001} 解理 完全。 $H = 4$ $D_{\text{测}} = 7.3(2)$ $D_{\text{计}} = 7.23$	$N > 2$ 反射色为灰色, 无双反射, 无多 色性, 具非常弱 的各向异性, 反 射率 (%) ($R_1,$ R_2): 在空气中: 470nm 15.20, 16.30 546nm 14.20, 15.30 589nm 13.90, 15.00 650nm 13.70, 14.70 在油中: 470nm 4.07, 4.67 546nm 3.59, 4.17 589nm 3.44, 4.02 650nm 3.37, 3.91	产于加拿大萨 太默塞特 Merehead 采石 场石炭纪 Mn - Fe- Cu 矿床 的氧化带中, 与 白氯铅矿、白铅 矿、水白铅矿、 副羟氯铅矿、氯 氧铅矿、绿铜铅 矿、软锰矿、锰 铅矿、parkin- sonite(帕金桑 矿)和 Merehear- dite 共生。		M. D. Welch <i>et al.</i> , Am. Min., 85: 1526 ~ 1533 (2000)
51	Tegengrenite 铋镁锰矿 (Mg, Mn) ₂ Sb _{0.5} (Mn ³⁺ , Si, Ti) _{0.5} O ₄	三方晶系 空间群 <i>R3</i> 或 <i>R3</i> $a = 16.196(1)$ $c = 14.948(2)$ $Z = 42$	4.98(20)(211, 003) 4.32(19)(122) 4.24(18)(113) 3.052(33)(140, 214) 2.608(100)(241, 143, 125) 2.162(28)(244) 1.665(30)(363, 075) 1.531(26)(820) 1.527(29)(428)	自形至半自形 晶, 具八面体轮 廓, 30~ 150μm 大小, 深红色 (鲜红色), 半透 明, 次金刚光泽, 无解理, 贝壳 状断口, 具扇 形双晶。 $D_{\text{计}} = 4.58(1)$	透射光下可见 多色性 $N = 1.92(2)$ 反射色为灰色, 橙红色内反射, 反射率 (%): 470nm 10.4 546nm 10.0 589nm 9.9 650nm 9.8	产于瑞典韦姆 兰省 Takobs- berg Fe- Mn 矿床中, 与黑 锰矿、方解石、 水镁石、白云 母、斜硅镁石、 钼镁脆云母、自 然铜、钼解石、 水铋铅矿、白铅 矿共生。		D. Holtstam <i>et al.</i> , Am. Min., 85: 1315 ~ 1320 (2000)

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>I</i> , <i>hkl</i>)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴 生)组合	其他	参考文献
52	Terranovaite 特拉沸石 $\text{NaCa}_2\text{Al}_3\text{Si}_{17}\text{O}_{40} \cdot > 7\text{H}_2\text{O}$	斜方晶系 空间群 <i>Cmcm</i> $a = 9.747(1)$ $b = 23.880(2)$ $c = 20.068(2)$ $Z = 4$	11.94(40) (020) 10.16(65) (021, 002) 9.04(33) (110) 3.79(100) (025, 240) 3.61(40) (153)	板状, 0.7mm × 0.6mm × 0.2mm 大小, 也呈细小 的柱状组成球 粒状集合体, 浅 蓝色, 白色条 痕, 透明至乳 状, 玻璃光泽, {010} 解理完 全, {001} 裂理 清楚, 不规则断 口, 性脆。主要 晶面有 {010}, {001} 和 {110} 次之。 $D_{\text{测}} = 2.13(2)$	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 65(5)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 65^\circ$ $X = c$ $Y = a$ $Z = b$ $N_p = 1.476(2)$ $N_m = 1.478(2)$ $N_g = 1.483(2)$	产于南极洲北 维多利亚大陆 Mt. Adamson 的 Ferrar 粗玄岩 的小孔洞中, 与 片沸石密切共 生。	无荧光	E. Galli <i>et al.</i> , <i>Am.</i> <i>Min.</i> , 82: 423 ~ 429 (1997)
53	Tumchaite 硅锡锆钠石 $\text{Na}_2(\text{Zr}, \text{Sn})\text{Si}_4\text{O}_{11} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 <i>P2₁/c</i> $a = 9.144(4)$ $b = 8.818(3)$ $c = 7.537$ $\beta = 113.22(3)^\circ$ $Z = 2$	8.40(10) (100) 5.38(9) (111) 4.00(8) (111) 3.40(9) (202) 2.902(9) (211) 2.691(9) (131)	板状, 0.2mm × 1.2mm × 2.5mm 大小, 无色至白 色, 白色条痕, 透明至半透明, 玻璃光泽, (100) 解理完 全, 参差状断 口, 非常脆, 具 (100) 双晶。 $H \approx 4.5$ $D_{\text{测}} = 2.78(2)$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 60(5)^\circ$ 正延长, $Y = b$, $Z \wedge c = 3^\circ$ 多色性: $X =$ 带 绿色调的灰色, $Y = Z =$ 无色 $N_p = 1.570(2)$ $N_m = 1.588(2)$ $N_g = 1.594(2)$	产于俄罗斯摩 尔曼斯克地区 Vuoriyarvi 碱性 超基性岩体中, 与方解石、白云 石、蛇纹石、黄 铁矿共生。	红外光谱带: 350, 345, 1634, 1158, 1072, 992, 958, 926, 776, 720, 668, 585, 560, 540, 484, 438, 420, 400, 356, 335, 305, 288cm^{-1}	V. V. Subbotin <i>et al.</i> , <i>Am.</i> <i>Min.</i> , 85: 1516 ~ 1520 (2000)
54	Ungarettiite 锰钠闪石 $\text{Na}_2\text{Na}_2(\text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{3+})\text{Si}_8\text{O}_{22}$	单斜晶系 空间群 <i>C2/c</i> $a = 9.89(2)$ $b = 18.04(3)$ $c = 5.29(1)$ $\beta = 104.6(2)^\circ$ $Z = 2$	2.176(100) (171) 3.146(90) (310) 2.544(90) (202) 1.447(90) (3, 11, 1) 3.400(80) (131) 1.656(80) (461) 8.522(70) (110) 2.299(70) (171) 2.575(60) (241) 2.047(60) (202)	沿[001]延长的 柱状, 鲜红色至 暗红色, 条痕为 带粉色调的白 色, 玻璃光泽, {110} 解理完 全, 不规则断 口, 性脆。 $H \approx 6$ $D_{\text{测}} = 3.52$ $D_{\text{计}} = 3.45$	二轴正晶 $2V = 51(2)^\circ$ 色散 $\gamma < \nu$ 强多色性: $X =$ 橙红色; $Y \approx Z$ $=$ 很深的红色 $X < Y \leq Z$ $X \wedge a = -2^\circ$ (β 为锐角) $Y = b$ $Z \wedge c = 17^\circ$ (β 为钝角) $N_p = 1.717(2)$ $N_m = 1.780(4)$ $N_g = 1.800(2)$	产于澳大利亚 新南威尔士 Grenfell 附近的 Hoskins 矿层 状页岩中, 与含 Mn 氧化物、硅 酸盐矿物、碳酸 盐矿物共生。	无荧光	F. C. Hawthorne <i>et al.</i> , <i>Am.</i> <i>Min.</i> , 80: 165 ~ 172 (1995)
55	Vergasovaite 钼钒铜矾石 $\text{Cu}_3\text{O}[(\text{Mo}, \text{S})\text{O}_4][\text{SO}_4]$	斜方晶系 空间群 <i>Pnma</i> $a = 7.420(3)$ $b = 6.741(2)$ $c = 13.548(5)$ $Z = 4$	3.391(60) (020) 3.342(60) (113) 3.077(100) (104) 2.542(60) (105, 123) 2.500(60) (220) 2.275(60) (124)	沿[001]略长的 短柱状, 0.3mm 长, 放射状集合 体达 0.6mm 大 小, 橄榄绿, 浅 黄色条痕, 透 明, 玻璃光泽, 参差状断口, 无 解理, 性脆。 晶面有 {100}, {110}, {120}, {130}, {111}, {263} 和 {315}。 $H = 4 \sim 4.5$ $D_{\text{计}} = 4.32$	透射光下, 多色 性清楚, 平行晶 体延长方向为 橄榄绿色, 垂直 方向为带黄色 和褐色调的绿 色。 反射光下呈灰 色, 浅绿色至无 色内反射色。 $N_{\text{计}} = 1.87 \sim$ 1.98	产于俄罗斯堪 察加半岛托尔 巴奇克大裂隙 喷溢火山口硫 酸盐结壳上, 与 铜酸矾、褐铜 矾、碱铜矾、fer dotovite、黑铜 矿、含 Cu 铅 矾、自然金共 生。	无荧光	E. Y. Bykova <i>et al.</i> , <i>Schweiz.</i> <i>Min. Petr. Mitt.</i> , 78: 479~ 488 (1998) P. Berlepsch <i>et al.</i> , <i>Eur.</i> <i>J. Min.</i> , 11: 101 ~ 110 (1999) <i>Am. Min.</i> , 85: 264 (2000)

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
56	Yvonite 意水羟砷铜石 $\text{Cu}(\text{AsO}_3\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 7.632(3)$ $b = 11.168(3)$ $c = 6.020(3)$ $\alpha = 89.32(3)^\circ$ $\beta = 86.55(5)^\circ$ $\gamma = 74.43(3)^\circ$ $Z = 4$	7.35(100)(100) 5.239(50)(011) 4.440(60)(111) 3.936(60)(111) 3.302(40)(121) 3.008(50)(002) 2.840(35)(102)	依(010)扁平、沿c轴延长的单晶(最大可达0.3mm×0.15mm×0.06mm)组成1mm大小的放射状球形集合体,翠蓝色,蓝色条痕,透明,玻璃光泽, {100}解理完全, {010}解理不完全,不规则断口,性脆。主要晶面有{010}和{100}。 $H \approx 3.5 \sim 4$ $D_{\text{测}} = 3.20(2)$ $D_{\text{计}} = 3.22(1)$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 82(2)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 84(1)^\circ$ 中等色散 $\gamma > \nu$ 具弱多色性: $X =$ 浅蓝色至无色; $Y =$ 浅蓝色; $Z =$ 蓝色 $Z > Y > X$ 在(010)上: $X \wedge c = 42^\circ$, $Z \perp (010)$ $N_p = 1.615(2)$ $N_m = 1.660(2)$ $N_g = 1.700(2)$	产于法国奥德省卡尔卡松附近的 Salsigne 矿山,与水羟砷铜矿、水砷氢铜石、毒砂、自然铋、黄铜矿、普水羟砷钙石共生。	无荧光。易溶于 HCl	H. Sarp <i>et al.</i> , Am. Min., 83: 383 ~ 389 (1998)
57	Wilhelmkleinite 羟砷锌铁石 $\text{ZnFe}^{3+}(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_2$	单斜晶系 空间群 $P2_1/n$ $a = 6.631(1)$ $b = 7.611(1)$ $c = 7.377(1)$ $\beta = 91.80^\circ$ $Z = 2$	3.385(100)(021) 3.315(78)(200) 2.939(47)(112) 1.652(32)(240) 1.620(34)(124)	似矛状锥体,达5mm长,带黑色调的绿色,绿色条痕,半透明,金刚光泽,具{232}解理, {101}穿插双晶,晶面有{430}、{430}、{100}、{311}和{311}。 $H = 4.5$ $D_{\text{计}} = 4.364$	强多色性为橄榄绿和翠绿色至带红色调的褐色。 $N \approx 1.94$	产于纳米比亚楚梅布矿山,与臭葱石、砷铝铅石、羟砷锌石共生。	无荧光	J. Schluter <i>et al.</i> , N. Jb., Min. Mon., 558 ~ 564 (1998) Am. Min., 84: 1197(1999)
58	Zálesite 扎水羟砷铜石 $\text{CaCu}_6 [(\text{AsO}_4)_2(\text{AsO}_3\text{OH})(\text{OH})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	六方晶系 空间群 $P6_3/m$ $a = 13.571(1)$ $c = 5.880(1)$ $Z = 2$	11.64(100)(100) 4.431(41)(111, 210) 3.254(22)(130) 2.9347(42)(221, 400) 2.6932(29)(112, 320, 230) 2.5624(30)(140)	①六边形晶,呈长100μm,宽100μm的针状,组成5mm大小的树丛状集合体;②粉末状呈被膜状集合体。淡绿色,白色条痕,透明至半透明,玻璃至松脂光泽,具{100}双晶,晶面有{100}和{001}。 $H = 2 \sim 3$ $D_{\text{测}} = 3.49(3)$ $D_{\text{计}} = 3.50$	一轴正晶 弱多色性: $O =$ 浅黄绿色 $E =$ 浅绿色 $E > O$ $N_o = 1.688(2)$ $N_e = 1.765(2)$	产于捷克北摩拉维亚地区亚沃尔尼克附近 Zálesí 铀矿床,与硅孔雀石、孔雀石、光线石、砷钙铜石、铜泡石、硅钙铀矿、铜砷铀云母共生。该矿物为黄铜矿和钴的砷化物氧化作用的产物。	无荧光。缓慢溶于稀 HCl	J. Sejkora, <i>et al.</i> , N. Jab. Min. Abh., 175: 105 ~ 124(1999) Am. Min., 85: 1564(2000)