

· 综合资料 ·

新矿物(2003.1~2003.12)

章西焕¹, 任玉峰²

(1. 中国地质博物馆, 北京 100034; 2. 中国地质科学院 地质研究所, 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 2003 年度正式发表的新矿物共 55 种, 其中硅酸盐 31 种, 磷酸盐 5 种, 砷酸盐 2 种, 硫酸盐 4 种, 硫化物 3 种, 碳酸盐 2 种, 钒酸盐 2 种, 硼酸盐 1 种, 硒化物 1 种, 硫盐 1 种, 氧化物 1 种, 氢氧化物 1 种, 复杂卤化物 1 种。文中表格依次列出了矿物的中英文名称及化学式、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

文章编号: 1000-6524(2008)02-0135-17

应中国矿物岩石地球化学学会新矿物与矿物命名专业委员会的要求, 本文收集了 2003 年度在各国刊物上正式发表的经国际矿物学协会(IMA)新矿物与矿物命名委员会(CNMMN)批准的新矿物资料。新矿物的中文冠名依据中国新矿物与矿物命名专业委员会的规定以及国际矿物学协会(IMA)新矿物与矿物命名委员会的有关条例来确定。表 1 列出了 54 种新矿物的英文名称、化学式、晶系及晶胞参数、主要粉晶数据、物理性质、光学性质及共生或伴生组合及相应的参考文献。

表中参考文献的缩写和对应的全称如下:

Am. Mineral.

The American Mineralogist

Can. Mineral.

The Canadian Mineralogist

Doklady Chemistry

Doklady Akademii Nauk

Doklady Earth Sci.

Doklady Earth Sciences

Crystallogr. Reports

Crystallography Reports

Dokl. Akad. Nauk

Доклады Академии Наук СССР

Eur. J. Mineral.

European Journal of Mineralogy

Mineral. Mag.

Mineralogical Magazine

Zap. Vseross. Mineral. Obshch.

Записки Всесоюзного Минералогического

Общества

Neues Jahrb. Mineral. Mon.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatsheft

Min. Rec.

Mineral Record

Gems & Gemology

Gems and Gemology

Mitteil. Österr. Mineral. Ges.

Mitteilungen der Osterreichische Mineralogischen

Gesellschaft

J. Mineral. Petrol. Sci.

Journal of Mineral and Petrology Sciences

表 1 新矿物(2003.1~2003.12)

Table 1 New minerals(2003.1~2003.12)

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	Alsakharovite-Zn NaSrKZr(Ti, Nb) ₂ Si ₄ O ₁₂ [(OH) ₂ ·7H ₂ O] 阿萨克哈洛夫石	单斜晶系 空间群:Cm a=14.49(10) b=13.94(10) c=7.83(8) β=117.7(7) Z=2	6.9(100) (020, 001) 3.21(80) (421, 400) 3.11(90) (041, 022, 240) 2.50(40) (441, 403) 1.70(40) (463, 444, 461, 442)	白色、浅褐色、无色, 可达 0.5 mm×2 mm×8 mm [010] 延长, 玻璃光泽, 透明至半透明, 性脆, 白色条痕, 无解理, 参差状断口, 双晶沿 {001} 和 {401} 晶面。 H≈5 D _{平均} =2.90 D _{计算} =2.93	二轴正晶 α=1.68(1) β=1.68(2) γ=1.78(5) 2V _{平均} =2(10) 2V _{计算} =31° 无多色性 无色散 Y=b	产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体 Lepkhe-Nelm 山的由异性石-霓石-长石组成的伟晶岩晶洞中, 与闪叶石、钠沸石、埃洛石、钙锰矿、碱硅锰锌石、水硅铌钛钠石共生。	硅碱铌钛矿族新矿物	I. V. Pekov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(1):52~58(2003); K. A. Rozenberg, et al., Doklady Chemistry, 383(4~6):110~113(2002)
2	Anorthominasragrite V ⁴⁺ (SO ₄) ₂ (H ₂ O) ₂ 三斜钒矾	三斜晶系 空间群:P1 a=7.548(3) b=7.80(2) c=7.821(3) α=79.0(4) β=71.9(3) γ=65.3(3) Z=2	7.05(80) (010) 6.61(100) (100) 4.11(80) (110) 3.71(80) (121) 3.20(70) (221) 2.93(50) (112, 102)	蓝绿色皮壳状和球粒状集合体, 直径可达 1 mm, 其中单晶体 < 0.1 mm。单晶体浅蓝色, 玻璃光泽, 无解理, 无裂理, 白色条痕。 H≈1 D _{计算} =2.12	二轴正晶 α=1.54(2) β=1.55(2) γ=1.57(2) 2V _{平均} =8(1) 2V _{计算} =63° 无多色性 X∧c≈18(β为钝角) Y≈a Z∧b≈19(γ为钝角)	产于美国犹他州 Emery 郡 North Mesa 矿群的三叠纪 Shinarump 砾岩的硅化木中, 共生矿物包括各种铁硫酸盐、自然硫、钒矾、斜方钒矾等。	为斜方钒矾、单斜钒矾的同质多相变体, 无荧光效应	M.A. Cooper, et al., Can. Mineral., 41:959~979(2003)
3	Ansermetite MnV ₂ O ₆ ·4H ₂ O 水钒锰石	单斜晶系 空间群:C2/c a=13.17(2) b=10.128(10) c=6.983(10) β=111.57(2) Z=4	7.8(100) (110) 5.6(20) (111) 5.0(20) (020) 4.51(30) (111) 3.91(30) (220, 311) 3.02(70) (131, 312)	该矿物形成可达约 500 μm 厚几平方厘米的皮壳, 单晶(少见)可达 100 μm。皮壳呈枣红色, 单晶洋红色, 透明, 橙色条痕, 性脆, {110} 解理清楚, 参差断口, 金刚光泽。 H≈3 D _{平均} =2.57(2) D _{计算} =2.49	二轴晶 在 λ=589nm 时 n _{最小} =1.797 n _{最大} =1.856 强多色性 X=黄橙色 Z=深红色	发现于瑞士 Canton Graubünden 的 Ferrara 山谷 Ausserferreira 附近 Finanel 铁锰矿(系三叠纪碳酸盐同沉积至成岩作用的产物)山中, 填充于裂隙中, 共生矿物有费水钒锰石和铁的氢氧化物, 横切裂隙的细矿脉中有石英、霓石、蔷薇辉石、钒钙锰石、萨硅钠锰石、钒锰铅矿等。	无荧光效应, 在 50~85°C 的空气和水中不稳定	J. Brugger, et al., Can. Mineral., 41:1423~143(2003)

续表 1-1
 Continued Table 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
4	Artsmithite Hg ₄ Al (PO ₄) _{2-x} (OH) _{1+3x} , x=0.26 羟磷铅汞石	单斜晶系 空间群: C2/c a=17.00(7) b=9.07(4) c=7.01(5) β=101.3(5)° Z=4	8.32(100) (200) 4.73(50) (310) 2.97(80) (202) 2.95(50) (402) 2.78(80) (600) 2.66(75) (330) 1.75(50) (640, 204)	以交织的窝状呈无序分散的纤维状产出, [001] 延长, 有的长度 >1 mm, 长宽比大于 100:1。集合体无色至白色, 透明, 玻璃光泽, 白色至奶白色条纹, 硬度无法确定, 无解理, 参差状断口。 D _{计算} = 6.40	二轴正晶 n ₁ ≥ 1.80 2V _{平均} ≈ 60° 平行消光 正延性 Z ≈ c	产于阿肯色州 Pike 郡 Murfreesboro 北部大约 13 km 处, 为风化产物, 与石英、针铁矿、迪开石、辰砂共生。Hg 可能来源于辰砂, P 来源于氟磷汞石, 其母岩为砂岩或石英岩。	无荧光效应	A. C. Roberts, et al. Can. Mineral., 41: 721~725 (2003)
5	Bobjonessite V ⁴⁺ (SO ₄) (H ₂ O) ₃ 单斜钒矾	单斜晶系 空间群: P2 ₁ /n a=7.40(3) b=7.42(3) c=12.08(7) β=106.5(5)° Z=4	5.79(100) (002) 5.40(37) (101) 4.56(20) (012) 3.88(48) (103) 3.49(90) (112)	蓝绿色皮壳状或花瓣状, 晶体细小 (≤1 mm), 玻璃光泽, 浅蓝色。合成材料具浅蓝色条纹, 无解理和裂理。 H ≈ 1 D _{计算} = 2.28	二轴正晶 α=1.55(2) β=1.56(1) γ=1.57(2) 2V _{平均} = 7(1)° 2V _{计算} = 69° X=b Y≈a Z∧c ≈ 19(β 为钝角) 无多色性	发现于美国犹他州 Emery 郡 Temple Mountain 山中, 产于三叠纪 Shinarump 砾岩硅化木裂隙中, 其中黄铁矿氧化成高铁叶绿矿、斜红铁矾、四水白铁矾、水铁矾、自然硫。黑铁矾的氧化极可能为钒类硫酸盐提供了来源, 有钒矾、斜方钒矾、单斜钒矾, 是 V(SO ₄ (H ₂ O)) _n 的各种水化产物。	仅在较低湿度下稳定, 无荧光效应	M. Schindler, et al. Can. Mineral., 41: 83~90 (2003)
6	Carbokentbrooksit (Na □) ₂ (Na, Ce) ₂ C ₆₀ Mn ₃ Zr ₃ N(S ₂₈ O ₃) (OH) ₃ (CO ₃) ·H ₂ O 碳铈异性石	三方晶系 空间群: R3m a=14.23(2) c=30.03(5) Z=3	3.204(38) (28) 3.155(35) (237) 3.019(34) (129) 2.970(83) (345) 2.849(100) (444) 2.590(30) (039)	由菱面体晶体组成的带状集合体, 厚达 2 cm, 核部为黄色的碳铈异性石, 边部为奶油色碳铈异性石。透明, 玻璃光泽, 性脆, 白色条纹, 无解理和裂理, 贝壳状断口, 显示 {101} {102} {010} {001} 晶面。 H=5 D _{平均} = 3.14(2) D _{计算} = 3.10	一轴负晶 ω=1.64(2) ε=1.63(2)	产于塔吉克斯坦北部 Dara-i-Pioz 碱性岩体条带状伟晶岩石英核部, 与石英、微斜长石、霓石、菱硼硅铈矿 (Ce)、硅钙铀钍矿、多硅锂云母、烧绿石、萤石、方解石、方铅矿共生。	属异性石族矿物, 无荧光效应	A. P. Kohnyakov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obsch., 132(5): 40~51 (2003)

续表 1-2
 Continued Table 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
7	Chlorbartonite $K_6Fe_{24}S_{26}$ (Cl S) 氯硫铁钾矿	四方晶系 空间群: $I4/mmm$ $a = 10.381(8)$ $c = 20.614(2)$ $Z = 2$	5.97(65) (112) 3.121(45) (312) 2.986(100) (224) 1.834(51) (440) 1.830(82) (408)	褐至黑色, 球形, 等轴状颗粒, 可达 2 cm, 等径圆颗粒, 不透明, 半金属光泽, 性脆, 黑色条痕, 贝壳状断口, 无解理和裂理, 弱磁性。 $VHN_{40} = 207 \sim 203 - 212$ $H = 4$ $D_{平均} = 3.70$ $D_{计算} = 3.65$	反射光下黄褐色, 无内反射, 各向同性, 反射率 (% 波长 nm 为): 10.2(460) 13.1(540) 14.0(560) 14.8(580) 17.1(640)	产于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 碱性岩体 Koashva 山磷灰石-霞石岩体内的微斜长石-针钠钙石-方钠石-霓石热液矿脉中, 与方钠石、钠沸石、硫铁铜钾矿、硫铁钾矿共生。另一产地为加利福尼亚 Humboldt 郡 Coyote Peak, 产量少, 与硫铁钾矿共生。	硫铁钾矿富 Cl 的类似物, 仅溶于热的浓盐酸	V. N. Yakovenchuk, et al. Can. Mineral., 41: 503~511(2003)
8	Clinobarylite $BaBe_2Si_2O_7$ 单斜硅钡铍石	单斜晶系 空间群: Pm $a = 11.618(3)$ $b = 4.904(1)$ $c = 4.655(1)$ $\beta = 89.94(2)^\circ$ $Z = 2$	3.388(84) (011) 3.249(45) (111, 11 $\bar{1}$) 3.043(40) (310) 2.926(55) (211, 21 $\bar{1}$) 2.458(100) (020) 2.335(48) (002)	放射状集合体和板状到柱状晶体, 晶体沿 {001} 延长, 可达 1 mm \times 4 mm \times 20 mm, {100} 扁平, {010} 扁平少见。可见晶面 {100} {010} {201} {201} 不常见晶面 {610} {101} {101} 无色, 透明, 玻璃光泽, 性脆, {100} 完全解理, {001} {101} 不完全解理。 $H = 6.5$ $D_{平均} = 3.97(7)$ $D_{计算} = 4.05$	二轴正晶 $\alpha = 1.698(3)$ $\beta = 1.700(3)$ $\gamma = 1.705(5)$ $2V_{平均} = 7(10)$ $2V_{计算} = 65^\circ$ $Z = b$ $X \wedge \alpha = 6^\circ$ $Y \wedge c = 5^\circ - 6^\circ$	产于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 碱性岩体南部 Yukspor 山碱性伟晶岩脉中, 与钠沸石、霓石、微斜长石、单斜钠钙石、氟磷灰石、榍石、萤石、铁云母、星叶石等矿物共生。	为斜方晶系硅钡铍石的多型	N. V. Chukhanov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(1): 29~37(2003)
9	Eveslogite (Ca, K, Na, Sr, Ba) $_4$ [(Ti, Nb, Fe, Mn) $_2$ (OH) $_2$ Si $_{18}$ O $_{144}$] (F, OH, Cl) $_4$ 埃弗斯罗格石	单斜晶系 空间群: $P2/m$ $a = 14.069(3)$ $b = 24.937(5)$ $c = 44.31(2)$ $\beta = 95.02(4)^\circ$ $Z = 4$	12.33(51) (020) 6.199(42) (040) 3.127(65) (26) 3.111(52) (364) 2.990(59) (2.3.12) 2.940(45) (24.1.2) 2.835(100) (428)	纤维状, 横切面宽 0.05 mm, 长度可达 5 cm, 形成扇状集合体。浅褐色或黄褐色, 玻璃至丝绸光泽, 白色条痕, 性脆, 参差状断口, {001} {010} 完全解理。 $H = 5$ $D_{平均} = 2.85$ $D_{计算} = 2.93$	二轴负晶 $\alpha = 1.631(2)$ $\beta = 1.641(2)$ $\gamma = 1.647(2)$ $2V_{计算} = 82^\circ$ $a = X$ $c = Y$ $b \wedge Z = 5(\gamma \text{ 为钝角})$ 多色性为: $Y, Z = \text{浅黄色}$ $X = \text{无色}$	产于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 碱性岩体 Eveslogchorr 山中的切割霞石正长岩的细矿脉中, 与霞石、K-长石、黑云母、磷灰石、硅铈钡钠石、异性石、星叶石共生。	室温下不溶于盐酸和硝酸, 晶体结构类似星叶石, 有明显的 OH 和 H $_2$ O 红外吸收	Yu. P. Menshikov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(1): 59~67(2003)

续表 1-4
 Continued Table 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
13	Fluoronyböite $\text{NaNa}_2(\text{Al}_2\text{Mg}_3)$ $(\text{Si}_7\text{Al})\text{O}_{22}\text{F}_2$ 氟铝镁钠闪石	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 9.66(4)$ $b = 17.79(6)$ $c = 5.31(2)$ $\beta = 104.1(3)^\circ$	8.30(64) (110) 3.38(42) (131) 3.07(58) (310) 2.69(100) (151, 331) 2.53(47) (202)	蓝灰色, 半透明, 玻璃光泽, 性脆, {110} 不完全解理。 $H = 6$ $D_{\text{计算}} = 3.18$	二轴正晶 $2V$ 中等, 多色性与铝镁钠闪石近似 $X = \text{无色}$ $Y = \text{灰褐粉色}$ $Z = \text{灰蓝绿色}$	以残余矿物产于中国东部江苏东海县碱场蓝晶石榴辉岩透镜体中, 与单斜辉石、石榴石、金红石、磷灰石、钠云母、斜长石以及其他闪石共生。		R. Oberti, et al., Mineral. Mag., 67: 769~782 (2003)
14	Fluorvesuvianite $\text{Ca}_4(\text{Al, Mg, Fe}^{2+})[\text{SiO}_4]_6$ $(\text{F, OH})_2$ 氟符山石	四方晶系 空间群 $P4/mnc$ $a = 15.52(10)$ $c = 11.78(11)$ $Z = 2$	3.46(30) (420) 3.04(30) (510) 2.94(35) (004) 2.74(90) (432, 440) 2.58(50) (224, 522) 2.45(100) (620) 1.61(30) (526, 922)	由针柱晶体组成的放射状集合体, 厚 5~30 μm , 长 1.5 cm, 可能的晶面为 {100}、{110} 透明, 无色, 白色条纹, 性脆, 无解理, 玻璃丝绢光泽。 $H = 6$ $D_{\text{平均}} = 3.4(3)$ $D_{\text{计算}} = 3.40$	一轴负晶 $\omega = 1.70(1)$ $\epsilon = 1.69(1)$ 无多色性	发现于俄罗斯卡累利阿拉多加湖东北海岸 Pitkäranta 矿山 Lupikko 粗粒绿泥石化透辉石夕卡岩中, 产在方解石内的符山石表面, 其他共生矿物包括斜绿泥石和闪锌矿。	无荧光效应, 红外光谱包含氢键的特征峰, 其他峰为 3170 cm^{-1} , 3625, 3555 cm^{-1} 等	S. N. Britvin, et al., Can. Mineral., 41: 371~380 (2003)
15	Ganterite $[\text{Ba}_{0.5}(\text{Na} + \text{K})_{0.5}\text{Al}_2(\text{Si}_{2.5}\text{Al}_{1.5}\text{O}_{10}(\text{OH})_2)]$ 钡云母	单斜晶系 空间群 $C2/c$ 多型 $2M_1$ $a = 5.21(1)$ $b = 9.04(2)$ $c = 19.97(4)$ $\beta = 95.80^\circ$ $Z = 4$	4.48(71) (110) 3.88(76) (113) 3.73(77) (023) 3.49(71) (114) 2.60(95) (130, 131) 2.57(100) (202, 131) 1.505(91) (060, 2010)	浅灰到银白色, 薄片可弯曲, 0.5 mm \times 0.15 mm \times 0.01 mm, 玻璃光泽, 白色条纹, 层状断口, {001} 完全解理。 $H = 4\sim 4.5$ $D_{\text{计算}} = 3.11$	二轴负晶 $\alpha_{\text{计算}} = 1.600$ $\beta = 1.619$ $\gamma = 1.622$ $2V_{\text{平均}} = 42^\circ\sim 45^\circ$ 色散弱 无多色性	发现自瑞士的 Simplon 地区, 一是产于 Berisal 杂岩中的层状透辉体状白云母片岩中, 共生矿物有白云母、黝帘石、石英、斜长石、磷灰石、锆石和角闪石; 二是产于黝帘石-钡长石片麻岩中, 共生矿物有黝帘石、钡长石、石英、珍珠云母、钡钙大隅石。	含钡的白云母类, 无荧光效应	S. Graeser, et al., Can. Mineral., 41: 271~280 (2003)
16	Glagolevite NaMg_6 $[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH, O})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ 富钠似绿泥石	三斜晶系 空间群 $C1$ $a = 5.354$ $b = 9.263$ $c = 14.653$ $\alpha = 89.86^\circ$ $\beta = 96.844^\circ$ $\gamma = 90.03^\circ$	7.26(30) (002) 4.62(30) (020, 110, 110) 2.99(40) (114) 2.59(60) (131, 202, 131) 2.55(100) (201, 132, 132) 2.45(50) (132, 132, 203) 1.54(100) (331, 331, 060)	呈嵌晶粒状, 可达 3 cm, 含符山石包体。无色, 透明, 玻璃至珍珠光泽, 不清楚至阶梯状断口, {001} 完全解理, 薄片可挠曲。 $H = 3\sim 5$ $D_{\text{平均}} = 2.66$ $D_{\text{计算}} = 2.61$	二轴正晶 $\alpha \approx \beta \approx 1.56(2)$ $\gamma = 1.57(2)$ $2V_{\text{计算}} = 17(3)^\circ$ 未观察到色散 $Z \approx c$	产于俄罗斯科拉半岛 Kovdor 岩体金云母矿床中, 与针钠钙石、钙镁橄榄石、透辉石、金云母、钙铁榴石、方解石、橄榄石、磁铁矿、符山石共生。	室温下部溶于 10% 盐酸。红外光谱不同于斜绿泥石。结构类似于绿泥石, 不同之处在于含 Na, 相对于水镁石层硅酸盐层无序	M. V. Seredkin, et al., Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(1): 67~75 (2003)

续表 1-5
Continued Table 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
17	Goldquarryite $\text{CuCd}_2\text{Al}_2(\text{PO}_4)_2$ $\text{F}_2(\text{H}_2\text{O})_{10}$ $(\text{H}_2\text{O}, \text{F})_2$ 氟磷铜镉铝石	三斜晶系 空间群 $P\bar{1}$ $a = 6.77(3)$ $b = 9.08(4)$ $c = 10.10(5)$ $\alpha = 101.40(4)^\circ$ $\beta = 104.24(4)^\circ$ $\gamma = 102.56(4)^\circ$ $Z = 1$	9.43(100 0 001) 4.72(30 0 002) 3.70(30 0 022) 3.17(30B) (122 113) 3.01(30 0 122 212) 2.89(30 0 211) 2.81(50 0 022)	晶体呈孤立的放射束状,或相互平行的集合体产出,单晶自形,可达 1.5 nm 长 0.1 nm 宽,显示 {010} {001} 晶面, {100} 终止。蓝至蓝灰色,玻璃光泽,透明,性脆,白色条痕,无解理,不规则断口, {001} 面双晶。 $H = 3 \sim 4$ $D_{\text{平均}} = 2.78(1)$ $D_{\text{计算}} = 2.81$	二轴正晶 $\alpha = 1.570$ $\beta = 1.573$ $\gamma = 1.578$ $2V_{\text{平均}} \approx 30^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 76^\circ$ 强色散 $r < v$ 多色性: 平行于晶体延长方向为深蓝色,垂直方向为浅蓝色	产于美国内华达州 Eureka 郡 Carlin 附近的露天开采的黄金采石场的角砾岩中,与蛋白石、碳酸盐-氟磷灰石、针钒钙石共生,为硅化碧玉碎片表面和之间的表生产物。Cd 的来源未确定,但在该矿床中有硫镉矿。	含 Cd 磷酸盐新矿物,无荧光效应	A. C. Roberts, et al., Mineral Record, 34: 237~240 (2003)
18	Graulichite (Ce) $\text{CeFe}_2(\text{AsO}_4)_2$ $(\text{OH})_2$ 羟砷铈铁石	三方晶系 空间群 $R\bar{3}m$ $a = 7.26(5)$ $c = 16.77(2)$ $Z = 3$	3.63(40 0 110) 3.05(100 0 113) 2.79(30 0 006) 2.23(35 0 107) 1.81(35 0 220)	球状集合体,直径可达 150 μm ,由菱面晶体组成,有些为孤立自形晶,长达 50 μm ,显示 {02} 晶面, {101} 附生晶面。浅绿色至褐色,透明,树脂光泽,无解理,不规则断口。 $D_{\text{平均}} = 3.9$ $D_{\text{计算}} = 4.42$	一轴负晶 $n = 1.97$ 浅绿至微黄色多色性	产于比利时 Ardennes Stavelot 岩体 Hour 采石场,与臭葱石、砷铅矿、针铁矿、毒铁石、钼毒铁石共生,为含毒砂石英岩风化的产物。	富 Fe 的阿砷铈铝石的类似物,无荧光效应	F. Hatert, et al., Eur. J. Mineral., 15: 733~739 (2003)
19	Hillite $\text{Ca}_2(\text{Zn}, \text{Mg})$ $[\text{PO}_4]_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 磷水锌钙石	三斜晶系 空间群 $P\bar{1}$ $a = 5.73(1)$ $b = 6.76(2)$ $c = 5.46(1)$ $\alpha = 97.4(2)^\circ$ $\beta = 108.59(2)^\circ$ $\gamma = 107.19(2)^\circ$ $Z = 1$	6.24(34 0 010) 3.23(22 0 120) 3.13(37 0 020) 3.03(40 0 101) 2.69(100 0 201, 121 102) 1.66(22 0 213)	产在含磷磷钙镁石内,晶体的两端自形,长 < 50 μm ,或呈同心带状,厚度可达 200 μm ,绿色或蓝色至无色,透明到半透明,玻璃光泽至丝绸光泽, {010} {001} 完全解理。 $H = 3.5$ $D_{\text{平均}} = 3.1(2)$ $D_{\text{计算}} = 3.18$	二轴正晶 $\alpha = 1.63(5)$ $\beta = 1.65(5)$ $\gamma = 1.66(3)$ $2V_{\text{计算}} = 83.4^\circ$	产于澳大利亚南部弗林德斯河 Reaphook 山前寒武纪粘土粉砂岩铁帽中,生长在磷钙镁石的柱面上,或在磷钙镁石中呈同心带状,或呈放射状生长于磷钙镁石皮壳上。铁帽中的其他磷酸盐有三斜磷锌矿、副磷锌矿、水磷铁锰石、磷叶石。	为磷钙镁石族矿物的新类型,缓慢溶于盐酸,紫外短波下显示较弱的绿黄色荧光	O. V. Yakubovich, et al. Can. Mineral. 41: 981~988 (2003)
20	Ikranite $(\text{Na}, \text{H}_2\text{O})_2(\text{Ca}, \text{Mn}, \text{REE})\text{Fe}_2^{3+}$ $\text{Zr}_2(\square, \text{Zr}, \square, \square, \text{Si})_2\text{O}_6(\text{O}, \text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 尹克然石	三方晶系 空间群 $R\bar{3}m$ $a = 14.16(2)$ $c = 30.08(2)$ $Z = 3$	6.4(41 0 104) 4.3(91 0 205) 3.52(57 0 027) 3.20(44 0 208) 2.96(92 0 315) 2.84(100 0 404)	呈黄色-褐黄色板状晶粒,可达 1 cm \times 2 cm,玻璃光泽,透明,白色条痕,贝壳状断口,不完全解理。 $H = 5$ $D_{\text{平均}} = 2.8(1)$ $D_{\text{计算}} = 2.83$	一轴正晶 $\omega = 1.61(1)$ $\epsilon = 1.61(2)$ 有些颗粒为异常二轴晶	产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体 Kamasurt 山铈钨钙钛矿床中钠质伟晶岩的霞石条带中,与霞石、微斜长石、硅钠钛矿、霞石、闪叶石、水硅钠钛石、亚铁钠闪石共生。	属异性石族矿物	N. V. Chukanov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obschch., 132(5): 22~33 (2003)

续表 1-6
Continued Table 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
21	Kochite $\text{Na}_2(\text{Na}, \text{Ca})_4$ $\text{Ca}_4(\text{Mn}, \text{Ca})_2$ $\text{Zr}_2\text{Ti}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_4$ (O, F) ₄ 柯赫石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a = 10.032(2)$ $b = 11.333(2)$ $c = 7.202(1)$ $\alpha = 90.192(4)$ $\beta = 100.334(5)$ $\gamma = 111.551(4)$ $Z = 1$	3.02(60) 211) 2.90(100) 122), 222) 2.60(80) 040) 1.86(60) 422), 522) 1.67(50) 340)	褐色 板条状至针状颗粒 [010] 延长, 呈平行或近似平行的集合体, 可达 0.3 mm × 1.0 mm。透明 玻璃光泽, 性脆, {100} 完全解理, 参差状断口。 $H = 5$ $D_{\text{平均}} = 3.32$ $D_{\text{计算}} = 3.31$	二轴正晶 $\alpha = 1.68(2)$ $\beta = 1.69(4)$ $\gamma = 1.71(2)$ $2V_{\text{平均}} = 73(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 70^\circ$ $X = c$ $Z \wedge [100] \approx 20^\circ$ 弱多色性 $X = \text{无色}$ $Z = \text{浅黄}$	产于格陵兰东海岸 Werner Bjerger 山脉 Hvide Ryg 霞石正长岩中, 与霞石、碱性长石、钠钙锆石共生。	含 Ti、Mn 的锆针钠钙石的类似物	C.C. Christiansen, et al. Eur. J. Mineral., 15: 551 ~ 554 (2003)
22	Kozoite-(La) $\text{La}(\text{CO}_3)(\text{OH})$ 羟碳镧石	斜方晶系 $a = 4.98(4)$ $b = 8.51(6)$ $c = 7.22(10)$ $Z = 4$	4.31(100) 110), 020) 3.69(72) 111), 021) 2.93(57) 121), 102) 2.33(50) 131) 2.06(48) 221) 1.99(35) 212)	呈 < 1 mm 的浅紫色小球, 由羟硅铈石为主的成分环带渐变为羟碳镧石为主的同心环带。羟碳镧石环带直径可达 0.15 mm。浅紫色至白色, 玻璃光泽。 $D_{\text{计算}} = 4.16$		产于日本 Saga Prefecture Mitsukoshi 碱性橄榄玄武岩的孔洞中, 与羟硅铈石、碳镧石、水碳钙钇石、水碳钇石-(Y) 方解石、蛋白石共生。	易溶于稀盐酸, 并起泡。具 CO_3^{2-} 和 OH^- 红外吸收	R. Miyawaki, et al., J. Mineral. Petrol. Sci., 98: 137 ~ 141 (2003)
23	Kukharenkoite-(La) $\text{Ba}_2(\text{La}, \text{Ce})$ (CO_3) ₂ F 氟碳镧钡石	单斜晶系 (假三方晶系) 空间群: $P2_1/m$ $a = 13.39(4)$ $b = 5.11(1)$ $c = 6.67(2)$ $\beta = 106.62(4)$ $Z = 2$	4.01(100) 111), 201) 3.27(100) 310), 401 202) 2.54(50) 020), 112) 2.14(80) 221), 512 600) 1.99(80) 421), 222 511 313)	白色、浅绿色或无色, 扁柱状至针状晶体, 长可达 0.5 mm。显示 {010} {201} 晶面 终端 {100} {001} 沿 [201] 轴呈穿插双晶。透明, 玻璃光泽, 性脆, 白色条痕, 参差状断口, 无解理。 $H = 4$ $D_{\text{计算}} = 4.65$	二轴负晶 $\alpha = 1.58(3)$ $\beta \approx \gamma = 1.71(5)$ $2V_{\text{平均}} = 53^\circ$ $Y = b$ $Z \wedge c \approx 26^\circ$	产于俄罗斯科拉半岛 Mt. Kukisvumchorr 山 Khibiny 碱性岩体 Kirovsky 矿山两个伟晶岩晶洞中。在 Hilairitovoye 伟晶岩中, 与微斜长石、钠长石、方解石、硅钛铈钠矿、水硅钠钇石、钠钇石、碳铈矿等共生。在其他产出中, 氟碳镧钡石不含 Th, 矿脉中的共生矿物有针钠钙石、霓石、微斜长石。	富含 La 的氟碳钡钇石的类似物。红外光谱类似氟碳钡钇石, 缺少 OH^- 吸收峰	I. V. Pekov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(3): 55 ~ 64 (2003); S. V. Krivovichev, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(3): 65 ~ 72 (2003)

续表 1-7
 Continued Table 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
24	Kupçikite $\text{Cu}_{3.4}\text{Fe}_{0.6}\text{Bi}_5\text{S}_{10}$ 库秘硫铁铜矿	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 17.51(2)$ $b = 3.910(4)$ $c = 12.86(1)$ $\beta = 108.5(1)^\circ$ $Z = 2$	6.02(42) (201) 3.59(68) (401) 3.21(44) (204) 3.12(100) (112) 3.07(70) (312) 2.68(48) (113)	灰色, 不透明, 伸长集合体, 可达 0.5 mm。金属光泽, 性脆, 参差状断口, 无解理, 无裂理。 $VHN_{50} = 192(179 \sim 210)$ $H = 3$ $D_{\text{计算}} = 6.42$	反射光下呈灰白色, 无内反射, 在空气中可观察到双反射, 油中中等。多色性带蓝灰色调的白色, 油中更明显。各向异性在空气中中等, 在油中更强。深蓝灰色-黄褐色旋光色调。空气中双反射率为 (R_1 、 R_2 、波长 nm): 33.55 (40.5) (470) 33.92 (41.14) (546) 34.16 (41.35) (589) 34.20 (41.32) (650)	产于奥地利阿尔卑斯山 Felbertal 白钨矿矿床的石英中, 与黄铜矿、磁黄铁矿、闪锌矿、辉钼矿、自然铋共生, 与单斜硫铋银矿、硫铋银铅铜矿、贺硫铋铜矿、辉铋铜矿以及辉铋矿-硫铜铅铋矿的衍生物共生。		D. Topa, et al. Can. Mineral., 41: 1155~1166 (2003)
25	Magnesiotan-talite (Mg, Fe) (Ta, Nb) $_2\text{O}_6$ 镁铌钽矿	斜方晶系 空间群 $Pbcn$ $a = 14.33(2)$ $b = 5.73(1)$ $c = 5.05(1)$ $Z = 4$	3.67(60) (310, 111) 2.96(100) (311) 1.774(60) (330) 1.728(70) (621) 1.462(90) (911, 332)	黑色, 不透明, 不规则板状颗粒, 可达 0.4 mm (岩浆分异) 分凝体, 可达 0.7 mm。半金属光泽至金属光泽, 褐色条痕, 性脆, 未观察到解理, 参差状断口。 $VHN_{50} = 48(5)$ $H = 5.5$ $D_{\text{平均}} = 6.7(3)$ $D_{\text{计算}} = 6.79$	反射光下呈灰色, 弱各向异性, 内反射为褐红色, 空气中双反射率为 (R_1 、 R_2 、波长 nm): 15.20, 14.02 (400) 13.75, 12.95 (470) 13.47, 13.28 (550) 14.58, 14.25 (590) 15.55, 15.15 (660)	产于俄罗斯乌拉尔中部 Rezh 地区 Lipovka 伟晶岩区脱硅花岗伟晶岩轴部, 形成于方解石和钠质斜长石离子矿内, 与亚铁铌铁矿晶体的交代边上, 与亚铁铌铁矿、亚铁铌铁矿和细晶石共生。	铌铁矿-钽铁矿亚族的新矿物, 与亚铁钽铁矿和亚铁铌铁矿形成连续固溶体	I. V. Pekov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(2): 49~59 (2003)
26	Maikaimite $\text{Cu}_3(\text{Fe, Cu})_2\text{Mo}_2\text{Ge}_6\text{S}_{32}$ 锳硫钼铁铜矿	等轴晶系 $a = 10.64(1)$ $Z = 1$	3.07(100) (222) 2.66(20) (400) 1.84(80) (440) 1.60(40) (622) 1.22(20) (662)	$VHN_{50} = 305(275 \sim 345)$ $D_{\text{计算}} = 4.453$	反射光下呈亮黄色至灰黄色, 各向同性, 无内反射。空气中的反射率为 (反射率 R 、波长 nm): 23.4(460) 25.5(546) 25.7(589) 25.6(650)	产于哈萨克斯坦 Maikain 多金属硫化物块状矿床重晶石集合体的闪锌矿和斑铜矿中, 呈达 45 μm 椭圆颗粒或罕见的八面体或菱形十二面体产出; 产于纳米比亚 Tsumeb 有色金属矿石中, 圆形颗粒达 150 μm , 呈分散粒状形成乳浊状结构, 过度生长于硫锳钼铜矿表面, 从核部向外成为硫锳钼铁铜矿。无解理。	硫锳钼铁铜矿和硫锳钼铁铜矿呈连续 W-Mo 系列, 可以认为是硫锳钼铜矿族的类似物	E. M. Spiridonov, et al., Doklady Earth Sci., 393A: 1329~1331 (2008)

续表 1-8
 Continued Table 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
27	Mallegite Pb ₃ Si(SO ₄) ₂ (AsO ₄) ₂ (OH) ₂ ·3H ₂ O 羟砷锑铅矾石	六方晶系 空间群: P6 ₃ a = 8.938 c = 11.098 Z = 2	7.74(25) 100) 6.35(44) 101) 3.65(100) 201) 3.48(80) 112) 3.17(31) 202) 2.67(62) 203) 2.23(35) 220)	长六方柱状, 无色, 自形至半自形, 长可达 2 mm, 宽可达 0.4 mm; 或呈放射状集合体, 直径达 3 mm。晶体 [001] 延长, 显示 {100} {101} 晶面。透明至半透明, 金刚光泽, 白色条痕, 性脆, 裂片状断口, 无解理。 H = 4 D _{计算} = 4.91	一轴正晶 ω = 1.80(4) ε = 1.76(4)	发现于奥地利卡林西亚 Mallegitiger Mittagkogel 附近一矿石堆中, 与铅矾、羟胆矾、蓝铜矾、青铅矾、透砷铅石共生, 形成于含方铅矿和黝铜矿的 Cu-Pb-Zn 矿石的氧化作用。	富含 Sb 的费水锑铅矾的类似物, 无荧光效应	I. Sima, Mittel. Österr. Mineral. Ges., 143 225~227 (1998); J. A. Mandarino, Can. Mineral., 41 1309~1319 (2003)
28	Marinellite (Na ₃₁ K ₁₁ Ca ₆) Σ ₄₈ (Si ₃₆ Al ₃₆) _{Σ72} O ₁₄₄ (SO ₄) ₈ Cl ₂ ·6H ₂ O 玛令南利石	三方晶系 空间群: P31c a = 12.89(1) c = 31.71(5)	4.2(42) 210) 3.72(100) 214) 3.51(80) 215) 3.08(40) 217) 2.15(40) 330)	他形粒状, 透明, 无色, 未申明大小 (可达 2 mm?) 玻璃光泽, 白色条痕, 性脆, 贝壳状断口, {001} 不完全解理, 可能 {001} 不对称双晶。 H = 5.5 D _{平均} = 2.40(5) D _{计算} = 2.40	一轴负晶 ω = 1.49(1) ε = 1.49(1)	发现于意大利 Laium Biacchella 山谷 Sacrofano 的火山喷出物的一标本中, 共生矿物有久硅铅钠石、透长石、霞石、蓝方石、黑云母、六方钾霞石。	属钙霞石-方钠石族矿物, 无荧光效应	E. Bonaccorsi, et al. Eur. J. Mineral., 15 1019~1027 (2003)
29	Moskvinita (Y) Na ₂ K(Y REE) Si ₆ O ₁₅ 莫斯科文石	斜方晶系 空间群: Ib mm a = 10.62(2) b = 14.97(2) c = 8.55(1) Z = 4	4.98(100) 121) 3.45(40) 310) 3.2(85) 141) 3.05(75) 240, 222) 2.75(42) 103) 2.49(45) 251, 060 242)	等轴粒状, 直径可达 2 mm, 无色透明, 性脆, 白色条痕, 参差状断口。 H = 5 D _{平均} = 2.91 D _{计算} = 2.92	二轴负晶 α = 1.55(2) β = 1.55(2) γ = 1.56(2) 2V _{平均} = 64° 2V _{计算} = 63.8° 色散中等 r > v	产于塔吉克斯坦北部天山阿莱山脉山脊 Dara-i-Pioz 冰碛岩中的粗粒硅硼钠石伟晶岩中, 与钾钙铈大隅石、硅钠镉镧石、白铍石、微斜长石、钠长石、硼硅钡铅矿等矿物共生。	不溶于 1:1 的盐酸	A. A. Agakhanov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 133(6): 15~21 (2003); E. Sokolova, et al. Can. Mineral., 41 513~521 (2003)
30	Neskevaaraite-Fe NaK ₃ F ₆ (Ti, Nb) ₂ (Si ₄ O ₁₂) ₂ (OH) ₂ ·6H ₂ O 碱硅钽铁石	单斜晶系 空间群: Cm a = 14.45(6) b = 13.91(6) c = 7.83(4) β = 117.4(1) Z = 2	6.93(100) 020, 001) 4.93(80) 021) 3.21(100) 400, 421 402) 3.11(90) 041, 022) 2.62(60) 151, 241 242, 202) 2.49(50) 441, 401 403)	具褐色-黄色调的褐色棱柱状晶体, 长达 1.8 cm 厚 1 mm, 显示长的 {021} 及 {100} {101} 晶棱条纹, 有时为 {010} {021}。玻璃光泽, 半透明, 性脆, 白色条痕。参差状断口, 无解理, 微双晶面 {001} {101}。 H = 5 D _{平均} = 2.88(3) D _{计算} = 2.90	二轴正晶 α = 1.67(1) β = 1.68(1) γ = 1.70(5) 2V _{计算} = 25(10) 无多色性 Y = b	发现于俄罗斯北 Karelia 的 Neskevaara 山 Vuorijarvi 杂岩中部的碳酸盐脉中, 与白云石、方解石、金云母、氟磷灰石、黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、蛇纹石及硅钽铈钠石共生。该矿物还发现于俄罗斯斯科拉半岛 Khibiny 碱性岩体组成的 Kukisvumchorr 山中的 Kirovskii 磷灰石矿山中, 与方解石、铁碱硅钽钛石、碳钷铈石、沥青含钾长石、方解石脉共生。	属碱硅钽钛石类矿物	N. V. Chukanov, et al. New Data on Minerals, 38 9~14 (2003)

续表 1-9
Continued Table 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
31	Niigataite CaSrAl ₄ (Si ₂ O ₇) (SO ₄) ₂ (OH) 锶斜黝帘石	单斜晶系 空间群 P2 ₁ /m 多型 1M a = 8.89(4) b = 5.587(18) c = 10.21(4) β = 115.12(3) Z = 2	5.05(23)(10 ₂) 3.22(25)(201) 2.90(100)(11 $\bar{3}$) 2.79(48)(020, 211) 2.70(26)(013, 300) 2.60(24)(31 $\bar{1}$) 2.11(24)(221, 22 $\bar{3}$)	透明,半自形颗粒 直径 0.5 mm 玻璃光泽,带黄绿色调的浅灰色,性脆,白色条痕,一组完全解理。 H = 5~5.5 D _{计算} = 3.63	二轴晶 薄片无色 1.67 < n < 1.725 异常紫色干涉色	产于日本中部新潟辖区 Itoigawa-Ohmi 地区,发现于葡萄酒组成的砾石中(其中葡萄酒呈扇形集合体,长度达 3 cm),与绿泥石、硬水铝石出现在裂缝中,与含锶的斜黝帘石紧密共生。	含 Sr 的斜黝帘石类矿物 绿帘石族新成员。无荧光效应	H. Miyajima, et al., J. Mineral. Petrol. Sci., 98:118~129 (2003)
32	Nikischerite NaFe ₆ Al ₃ (SO ₄) ₄ (OH) ₈ (H ₂ O) ₂ 羟铝钠铁矾	三方晶系 空间群 R $\bar{3}$ a = 9.35(7) c = 33.0(4) Z = 3	10.98(100)(003) 5.53(60)(006) 2.62(25)(033) 2.42(30)(036) 1.93(30)(0.3.12)	绿色至灰白色 类似云母的片状,显示{001},达 4 mm,形成不规则放射状集合体,薄片重叠厚度可达 1 cm。暗淡光泽至油脂光泽 浅灰绿色条痕,{001}完全解理,不规则断口,无双晶。 H = 2 D _{平均} = 2.3(2) D _{计算} = 2.30	一轴负晶 ω = 1.56(1) ε 无法确定 透射光下无色至灰白色,无色性	发现于玻利维亚奥鲁罗 Dalcence Province 的 Huayuni 锡矿产于粘土基质中,还包含黄铁矿、磁黄铁矿、菱铁矿、绿锥石、蓝铁矿。	为羟铝锰矾和硫碳铝镁石 Fe ³⁺ 的类似物,无荧光效应	D. M. C. Huminicki, et al., Mineral. Record, 34:155~158(2003); D. M. C. Huminicki, et al. Can. Mineral., 41:79~83(2003)
33	Ovambite Cu ₂ (Fe, Cu, Zn) ₆ W ₂ Ge ₆ S ₃₂ 锑硫钨铁铜矿	等轴晶系 a = 10.6(2) Z = 1	3.08(100)(222) 2.67(20)(400) 1.88(70)(440) 1.61(50)(622)	VHN ₃₀ = 29(265~340) D _{计算} = 4.736	反射光下呈带白色调的黄色至浅黄色和带粉色调的灰色,各向同性,无内反射。空气中的反射率为: 24.1(460) 24.3(546) 24.4(589) 24.0(650)	产于纳米比亚 Ovamboland 地区 Tsumeb 矿床,呈圆形析离物,达 100 μm,以分散的乳浊状结构颗粒产在锑硫铜矿内(含硫镓铜矿页片)或在锑硫钨铜矿表面作为锑硫钨铁铜矿过渡生长层的外层产出,无解理。	硫锑钨铁铜矿和硫锑钨铁铜矿呈连续 W-Mo 系列,可以认为是硫锡铜矿族的类似物	E. M. Spiridonov, et al., Doklady Earth Sci., 393A:1329~1332 (2003)
34	Paratsepinite -Ba (Ba, Na, K) ₂₋₇ (Ti, Nb)(Si ₂ O ₇) (OH, O) ₂ ·4H ₂ O 水硅铌钽石	单斜晶系 空间群 C2/m a = 14.55(2) b = 14.00(2) c = 15.70(3) β = 117.58(1) Z = 8	7.11(100)(020) 4.08(80)(310) 3.95(100)(202, 20 $\bar{4}$) 3.24(90)(400, 40 $\bar{4}$) 3.11(80)(042, 024) 2.40(80)(60 $\bar{2}$) 1.914(90)(208) 1.634(80)(755)	浅褐色 不完整的的长柱状晶体达 5 mm 玻璃光泽 透明 性脆 不完全解理。 H = 5 D _{平均} = 2.88(3) D _{计算} = 2.91	二轴正晶 α = 1.66(2) β = 1.67(2) γ = 1.70(5) 2V _{平均} = 25°~40°	产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体 Lepkhe-Nelm 山碱性伟晶岩中,与楣石、霓石、异性石、闪叶石、硅铌钽矿、钠沸石及其他包括水硅铌钽矿族矿物共生。	水硅铌钽石的富 Ba 类似物	K. A. Rosenberg, et al., Doklady Akad. Nauk, 386:345~349(2002); N. V. Chukanov, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(1):38~51 (2003)

续表 1-10
Continued Table 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
35	Paravinogradovite (Na □□) ₂ [(Ti ⁴⁺ Fe ³⁺) ₂ Si ₂ O ₆] ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂ H ₂ O 副白钛硅钠石	三斜晶系 空间群 P1 a = 5.24(1) b = 8.73(3) c = 12.96(5) α = 70.3(1) β = 79.0(1) γ = 80.9(2) Z = 1	11.9(58) 001) 5.9(35) 002) 5.8(65) 011 012) 4.3(38) 021 102) 3.18(100) X 013, 014) 3.08(20) 123)	呈扇形集合体, 由柱状至针状晶体组成 [100] 延长, 可达 1 cm 长。无色至白色, 透明至半透明, 玻璃光泽至珍珠光泽, 白色条痕, 性脆, 裂片状断口, {001} 完全解理, {010} 不完全解理。 H = 5 D _{平均} = 2.7(2) D _{计算} = 2.76	二轴负晶 负延性 α = 1.70(2) β = 1.74(2) γ = 1.75(2) 2V _{平均} = 6(1) 2V _{计算} = 64° 色散 r > v 定位 b ≈ Z a ∧ X = 30°	产于俄罗斯科拉半岛 Khibina 碱性岩体组成的 Kukisvumchorr 山中的伟晶岩晶洞中的钠长石上, 与碳酸盐、氟磷灰石、碳锶铈矿、钠沸石、霓石、霞石、钾长石、方沸石、黑云母、绿泥石等共生。	室温下不溶于 1:1 的盐酸和硝酸。在 240 ~ 400 nm 紫外光下显示弱黄绿色荧光。化学成分和结构类似白钛硅钠石	A. P. Khomyakov, et al., Can. Mineral., 41: 989 ~ 1002 (2003)
36	Pertelevite (Ce) (Ce La Nd) ₂ Si ₂ O ₇ 硅镧铈石	四方晶系 空间群 P4 ₁ a = 6.780(8) c = 24.68(4) Z = 8	3.27(31) 020) 3.13(27) 030) 3.12(24) 116) 3.08(100) 008) 2.84(22) 0213) 2.03(19) 0219)	黄灰色至白色, 他形粒状, 可达 0.5 mm, 油脂至树脂光泽, 白色条痕, {001} 不完全解理。 H = 6 D _{计算} = 5.2(1)	一轴正晶 ω = 1.84(2) ε = 1.84(2) 无色	发现于博物馆一块富含铈铈石的矿石标本(其他矿物为磁铁矿、黄铜矿、闪石), 该矿石产于瑞典 Västmanland 的 Skinnskatteberg 地区 Bastnäs 矿床, 与硅铈石、氟碳铈矿、石英、白钨矿以及未确认的 REE-W-Mg 硅酸盐矿物密切共生。	结构同 β-Ca ₂ P ₂ O ₇ 矿物, 无荧光效应	D. Holstam, et al., Eur. J. Mineral., 15: 725 ~ 731 (2003)
37	Pertsevite Mg ₂ (B _{0.8} S _{0.2}) O ₅ (F OH) _{0.8} 氟硅硼镁石	斜方晶系 空间群 Pna ₂ a = 20.49(6) b = 4.57(1) c = 11.89(3) Z = 16	2.742(77) 0313) 2.714(32) 0512) 2.473(49) 0114) 2.417(32) 0513) 2.413(46) 0711) 2.240(100) 0414) 2.234(49) 0810) 1.708(92) 0424) 1.705(44) 0820) 1.480(41) (12.0, 4)	他形粒状, 直径可达 150 μm。透明, 薄片无色, 条痕推测为白色, 无解理, 参差断口。 D _{计算} = 3.12	二轴正晶 α = 1.60(1) β = 1.62(1) γ = 1.64(1) 2V _{平均} = 6(1) 2V _{计算} = 7(6) 无多色性 无色散	产于俄罗斯 Sakha-Yakutia 共和国维尔霍扬斯克山脉东大约 250 km 处 Dogdo 河附近含粒镁硼石的古生代大理岩中(中生代花岗岩正长岩的接触带内), 交代了斜硅镁石和镁橄榄石。其他共生矿物有方解石、尖晶石、斜方硼镁矿、硼镁铁矿、铝黑硼锡镁石、硼镁石和水镁石是粒镁硼石的次生物。	无荧光效应	W. Schreyer, et al., Eur. J. Mineral., 15: 1007 ~ 1018 (2003)

续表 1-11

Continued Table 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
38	Pezzottaite $C_4(Be_2Li)$ $Al_2Si_6O_{18}$ 硅铝铯铍石	三方晶系 空间群 $R\bar{3}m$ $a = 15.94(4)$ $c = 27.80(8)$ $Z = 18$	3.271 (100) (036) 3.027 (41) (0246) 3.019 (29) (0150) 2.871 (52) (0153) 2.229 (12) (012.12) 2.215 (14) (0270) 1.749 (12) (03.6.12) 1.743 (12) (0390) 1.639 (14) (06.12)	扁平块状-板状, 半自形-自形, 可达 10 cm, 板状-等轴状晶体, 可达数毫米, 白色-无色, 长数毫米, 半自形板状颗粒 [100] 延长。性脆, 白色条痕, 玻璃-珍珠光泽, {010} {001} 完全解理, 参差状断口。主要显示 {001} 轴面, 其次为 {100} 柱面和 {101} 锥面。透明-半透明, 淡紫红色-粉色, 无色-白色条痕, 玻璃光泽, {001} 不完全解理, 贝壳状-不规则断口。 $H = 8$ $D_{\text{平均}} = 3.10$ $D_{\text{计算}} = 3.06$ (Cs 含量最大)	一轴负晶 $\omega = 1.611$ $\epsilon = 1.620$ 多色性强 $\epsilon =$ 桔黄-红色 $\omega =$ 紫色-浅紫色	产于马达加斯加中部 Fianarantsoa 省 Ambatovita 村西北部约数公里处的 Sakavalana 花岗伟晶岩中以囊状和晶簇产出。与烟水晶、天河石、叶钠长石、电气石族、锂辉石、锂云母、黄晶共生。	属于绿柱石类矿物, 红外吸收类似于绿宝石, 在 ~3600 和 1620 cm^{-1} 显示流体包裹体中的水, 在 3500 ~ 3600 cm^{-1} 显示分子通道中的水	B.M. Laurs, et al. Gems & Gemology, 39: 284~301 (2003); F.C. Hawthorne, Mineral. Record, 35: 369~378 (2004)
39	Raslakite $Na_{15}Ca_3Fe_3$ (Na Zr) $Zr_3(Si, Nb)S_{25}O_{73}$ (OH)(HO) (Cl)(OH) 富钠异性石	三方晶系 空间群 $R3m$ $a = 14.229(7)$ $c = 30.019(15)$ $Z = 3$	4.311 (66) (0205) 3.209 (58) (0208) 3.023 (40) (0119) 2.974 (86) (0315) 2.853 (100) (0404)	褐红色, 等轴颗粒, 可达 3 cm, 玻璃光泽, 白色条痕, 性脆, 贝壳状断口, 无解理。 $H = 5$ $D_{\text{平均}} = 2.95$ $D_{\text{计算}} = 2.945$	一轴正晶 $\omega = 1.608(1)$ $\epsilon = 1.611(1)$	产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体 Kedykverpakhtk Mt. 钠质伟晶岩中与微斜长石、霓石、霞石、闪叶石、硅钛钠石、水硅铝钠石、硫铁钠矿共生。	属异性石族矿物	N.V. Chukanov, et al., Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132 (5): 22~33 (2003)
40	Sailaufite (Ca Na □) $Mn_3O_7(AsO_4)_2$ (CO ₃) $3H_2O$ 水碳砷锰钙石	单斜晶系 空间群 $C2m$ $a = 11.267(2)$ $b = 19.717(3)$ $c = 8.949(1)$ $\beta = 100.22(1)$ $Z = 6$	8.785 (100) (001) 5.652 (27) (0130) 2.934 (75) (0003) 2.770 (36) (0400) 2.201 (55) (0004)	紧密交生的深红褐色至黑色板状晶体, 通常呈乳突状的集合体, <0.5 mm。玻璃光泽, 褐色条痕, 性脆, 参差至贝壳状断口, {001} 完全解理。 $H = 3.5$ $D_{\text{计算}} = 3.356$	二轴负晶 $\alpha = 1.757(5)$ $\beta, \gamma \geq 1.8$ (616 nm) 1.718(2) $2V_{\text{平均}} = 33(3)$ $X \approx c$ $Y = b$ $Z \approx a$	产于德国巴伐利亚西北 Ober-Sailauf 北部 Hartkoppe 山的流纹岩中的锰钙石脉中, 为晚期热液产物, 与黑锰矿、菱砷铁矿、锰白云石、白云石、石英、方解石共生。另外一产地为瑞士阿尔卑斯山东部 Starlera 矿床块状褐锰矿中的细矿脉中, 与砷钙锰石、氟砷钙镁石、方解石共生。	缓慢溶解于 HCl, 结构与斜磷钙铁矿的结构密切相关	M. Wildner, et al. Eur. J. Mineral., 15: 555~564 (2003)

续表 1-12
Continued Table 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
41	Santabarbarite $\text{Fe}_3^{2+}(\text{PO}_4)_2$ $(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 羟水磷铁石		X 衍射呈非晶态	呈蓝铁矿的假像, 亚微米集合体可达 3 mm (意大利产地) 或以蓝铁矿假像呈团簇状, 达 9 cm (澳大利亚产地)。褐色, 半透明, 玻璃光泽至油脂光泽, 性脆, 琥珀色条痕, 无解理, 沿原蓝铁矿 {010} 解理方向发育完全裂理。 $D_{\text{平均}} = 2.42$	透射光下琥珀色各向同性 $n = 1.69(5)$	产于意大利托斯卡纳区亚诺河流域上部 Valdarno Superiore 的上新世-更新世碎屑岩地层的粘土中, 呈结核状产在孔洞中, 直径可达 6 cm。在澳大利亚维多利亚 Hamilton 西 7 km Wannan Falls 第三纪玄武岩下部的粘土中也有产出。为蓝铁矿内的 Fe^{2+} 就地氧化成三斜蓝铁矿, 最后变为羟水磷铁石。	无荧光效应	G. Pratesi, et al., Eur. J. Mineral., 15: 185~192 (2003)
42	Schlemaite $(\text{Cu}, \text{Pb})_2\text{Bi}_2\text{S}_4$ 硒铋铅铜矿	单斜晶系 空间群 $P2_1/m$ $a = 9.52(4)$ $b = 4.11(2)$ $c = 10.23(5)$ $\beta = 100.2(5)^\circ$ $Z = 2$	3.18(100 012) 3.12(100 0112) 2.78(70 0212) 2.60(70 0113) 2.15(60 0104) 2.05(80 020)	黑色不透明他形粒状, 集合体长达几百微米, 金属光泽, 黑色条痕, 性脆, 参差断口, 无解理。 $H \approx 3$ $VHN_{25} = 10(92 \sim 116)$ $D_{\text{计算}} = 7.54$	反射光下灰色, 无内反射和多色性, 弱双反射和各向异性, 旋光色调浅金属橙色和蓝色, 空气和油中反射率分别为 (R_1, R_2 , 波长 nm): 36.6, 38.1, 21.1, 23.0(470); 36.45, 38.1, 20.7, 22.8(546); 36.6, 38.3, 20.95, 22.9(589); 36.6, 38.5, 21.0, 23.2(650)	产于德国萨克森 Erzgebirge 西部 Hartenstein 城附近 Niederschlema-Albertoda 脉型铀矿床的白云石-铁白云石脉石中, 共生并交生的矿物有硒铅矿、硒铜银矿、硒铜矿。		H.J. Förster, et al., Can. Mineral., 41: 1433~1444 (2003)
43	Shirokshinite $\text{K}(\text{NaMg}_2)_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{F}_2$ 富钠带云母	单斜晶系 空间群 $C2/m$ 多型 1M $a = 5.26(2)$ $b = 9.07(2)$ $c = 10.17(4)$ $\beta = 100.0(3)^\circ$ $Z = 2$	10.0(70 001) 3.6(60 0112) 3.36(90 022, 003) 2.41(100 020, 132) 2.14(60 020, 133) 1.665(80 020, 135) 1.52(100 0206, 135 331 060) 1.35(60 0207, 136 046)	显示 001 面的六方柱状, 典型的骸晶可达 0.8 mm × 1 mm × 2.5 mm 或成束状集合, 可达 2.5 mm。无色至浅灰色, 或带绿色调, 透明至半透明, 白色条痕, 玻璃至珍珠光泽, {001} 完全解理, 挠曲, 无弹性, 多形成 {010} {110} {001} 晶面。 $H = 2.5$ $D_{\text{计算}} = 2.922$	二轴负晶 $\alpha = 1.52(1)$ $\beta = 1.55(2)$ $\gamma = 1.55(2)$ $2V_{\text{平均}} = -5(5)$ $2V_{\text{计算}} = 0^\circ$ $Y = b$ $Z \approx a$ $X \wedge c = 3(2)$	产于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 碱性岩体 Kukisvumchorr 山 Kirovskii 磷灰石矿下面的伟晶岩中, 在超碱性伟晶岩晶洞中的微斜长石、锰星叶石晶体上产出, 共生矿物还有霓石、钠沸石、硅钠钛矿、方解石、斜碳铈钠石、碳铈锶石、碳铈钡石、方铅矿。	富含 Na 的带云母的类似物。红外光谱显示无 OH^- 吸收。无荧光效应	I.V. Pekov, et al., Eur. J. Mineral., 15: 447~454 (2003)

续表 1-13
Continued Table 1-13

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
44	Sodic-ferri-ferropedrizite $A^1Na^2B^1Li^2C^1Fe_2^{2+}$ $Fe_2^{3+}Li^2S_8$ $O_{22}(OH)_2$ 高铁钠铁锂闪石	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 9.49(4)$ $b = 17.88(8)$ $c = 5.29(2)$ $\beta = 102.0(3)$ $Z = 2$	8.24(100 0 110) 4.47(33 0 040) 3.41(39 0 131) 3.05(60 0 310) 2.71(72 0 151) 2.49(36 0 202)	半自形至自形粒状 黑色 玻璃光泽 性脆 灰色条痕, 参差状断口, {110} 解理 未见双晶。 $D_{计算} = 3.23$	二轴晶	发现于西班牙 Sierra de Guadarrama 的 Pedriza 岩体东部 Arroyo de la Yedra 山谷, 产于含堇青石的斑状花岗岩经脱硅作用和钠长石化形成的外圈的二长岩中 呈粒间花岗变晶集合体 半自形至自形粒状, 与钠长石和辉石共生 或作为钠长石、石英、楣石的包裹体。	无荧光效应	R. Oberti, et al. Can. Mineral., 41: 1345~1354 (2003)
45	Sphaeroberttrandite $Be_3Si_4(OH)_2$ 球辉硅铍石	单斜晶系 空间群 $P2_1/c$ $a = 5.08(3)$ $b = 4.63(1)$ $c = 17.66(9)$ $\beta = 106.0(5)$ $Z = 4$	4.88(90 0 100) 4.23(62 0 004) 3.16(100 X 111, 113) 2.83(70 0 104) 2.318(90 0 20)	主要呈球粒状集合体, 有些可达 2 mm。晶体扁平状、柱状, 主要显示 {001} 晶面, {012}、{02}、{102} 诸面。无色、黄色、褐色、白色、灰色 透明至半透明 玻璃光泽, 白色条痕, 性脆, {001} 完全解理, 另一解理平行 {001} 并与 {010} 成 45°, 假缺面双晶 参差状断口。 $H = 5$ $D_{平均} = 2.46 \sim 2.54$ $D_{计算} = 2.52$	二轴负晶 $\alpha = 1.59(3)$ $\beta = 1.60(4)$ $\gamma = 1.61(3)$ $2V_{平均} = 7(20)$ $2V_{计算} = 86.5^\circ$ $Z = c$ 无色散 有颜色者具弱的多色性 $X > Z$	发现于以下几个地点的伟晶岩中: 产于俄罗斯斯科拉半岛 Khibiny 岩体及 Lovozero 岩体的 Mannepekhhk 山、Lepkhe-Nelm 山、Sengischorr 山, 与板晶石、水硅铍石、双晶石共生; 产于格陵兰南部 Ilimaussaq 杂岩 Qeqertaussaq 中, 与板晶石共生 产于挪威 Larvik Tvedalen 附近两地点 与硼铍石共生。非伟晶岩(热液蚀变云英岩类) 产地为中国湖南省香花岭 与香花石、铍石共生。	无荧光效应	I. V. Pekov, et al. Eur. J. Mineral., 15: 157~166 (2003)
46	Surkhobite (Ca Na 0 Ba K) (Fe^{2+} Mn) $Ti_2(Si_4O_{14})_2$ (F OH O) 钽钙钛云母	单斜晶系 空间群 $C2$ $a = 10.71(3)$ $b = 13.83(8)$ $c = 20.80(10)$ $\beta = 95.0(8)$ $Z = 8$	10.3(20 0 002) 3.45(100 0 006) 3.18(15 0 312) 2.86(15 0 225) 2.59(70 0 008) 2.07(40 0 048) 1.72(15) (602 3. 3. 10 371, 370)	红褐色, 粒状晶体 1 mm 板状颗粒达 2 cm \times 1 cm \times 0.4 cm 玻璃光泽 半透明 性脆, 白色条痕, {001} 完全解理, 参差状断口, 具 {001} 面双晶。 $H = 4.5$ $D_{平均} = 3.84$ $D_{计算} = 3.98$	二轴负晶 $\alpha_{计算} = 1.790$ $\beta = 1.85(10)$ $\gamma = 1.88(10)$ $2V_{平均} = 6(5)$ 强色散 $r < v$ $X = b$ $a \wedge Z = 34^\circ$ 具多色性 $X = \text{黄色}$ $Y = \text{橙色}$ $Z = \text{亮黄色}$ $Y > Z \geq X$	产于塔吉克斯坦中部 Dara-i-Pioz 岩体含稀有金属的正长伟晶岩中, 与霓石、微斜长石、钠长石、石英、闪石、铁云母、硅钽铁钛石、星叶石及其他共生。	为钛云母族新矿物, 结构同钽钽钛云母	E.M. Eskova, et al. Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 132(2): 60~62 (2003); K. A. Rozenberg, et al., Crystallogr. Reports, 48: 384~389 (2003)

续表 1-14
Continued Table 1-14

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
47	Telyushenkoite $CsNa_6[Be_2(Si, Al, Zn)_8O_{39}F_2]$ 氟铍硅铯钠石	三方晶系 空间群 $P\bar{3}m1$ $a = 14.37(8)$ $c = 4.878(3)$ $Z = 1$	6.22(35) 020) 4.14(50) 030) 3.45(40) 0130) 3.38(75) 0121) 3.16(100) 031) 3.11(36) 040)	白色至无色, 等轴他形粒状, 可达 2 cm, 玻璃光泽, 透明, 白色条纹, {100} 解理。 $VHN_{100} = 714(696 \sim 737)$ $H = 6$ $D_{平均} = 2.73$ $D_{计算} = 2.73$	一轴正晶 $\omega = 1.52(2)$ $\epsilon = 1.53(2)$	产于塔吉克斯坦南天山 Dara-i-Pioz 冰川冰碛巨砾中, 与钠硼长石、微斜长石、针钠钙石、硼硅铍铅矿、钾钙铀大隅石、硅钠铈镧石 (Ce) 白铍石、kentbrooksites、多硅锂云母、钠长石共生。	具弱的深紫色荧光。为富 Cs 的白针柱石类似物, 与白针柱石的红外光谱相似, 但缺少 OH 和 H ₂ O 吸收峰	E. Sokolova, et al., Can. Mineral. #0: 183 ~ 192 (2002); A. Agakhanov, et al., New Data on Minerals, 38 :5 ~8 (2003)
48	Tillmannsite $(Ag_3Hg)(V, As)_4$ 砷钒汞银石	四方晶系 空间群 $I\bar{4}$ $a = 7.731(2)$ $c = 4.647(2)$ $Z = 2$	5.45(25) 0110) 2.77(100) 0211) 2.32(30) 002) 2.54(20) 0301) 1.74(15) 0411) 1.68(15) 0312)	红至红褐色, 集合体直径达 0.2 mm, 由八面体假像晶体组成, 最大达 50 μm 。半透明, 金刚光泽, 性脆, 褐红色条纹, 贝壳状断口, 无解理, 显示 {111} {110} {100} {101} 晶面, 次要晶面 {001}, 有些在 {100} 出现双晶。硬度无法确定。 $D_{计算} = 7.769$	一轴正晶 $\omega \approx 2.3$ $\epsilon \approx 2.5$ 强多色性 $E = \text{红色} - \text{橙色}$ $O = \text{橙色} - \text{褐色}$ $E > O$	产于法国 Alpes-Maritimes department, Var Valley 的 Roua 铜矿床中, 为方解石、白云石、文石脉石晶洞中的表生产物, 与镍纤蛇纹石、钒钼铜矿、橄榄铜矿、柯石英铁石、羟黑锰矿、氯银矿、赤铜矿、自然铜、自然银、砷铜矿、久辉铜矿、微晶砷铜矿共生。	不溶于盐酸, 无荧光效应	H. Sarp, et al., Eur. J. Mineral., 15 177~181 (2003)
49	Tsepinite-Ca $(Ca, K, Na)(Ti, Nb)(Si, O_2)(OH, O) \cdot 4H_2O$ 水硅铌钙钾石	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 14.48(4)$ $b = 14.19(4)$ $c = 7.90(2)$ $\beta = 117.2(2)$ $Z = 4$	7.0(60) 020 001) 3.5(45) 0131) 3.1(100) 041 022) 2.6(45) 0203 202) 2.5(85) 0441 003, 042)	柱状至针状, 晶体两端发育差, 可达 0.2 mm × 0.6 mm × 5 mm, 通常形成空心柱集合体或束状体, 分别为 1 cm, 2 cm × 6 cm。透明, 无色至白色, 浅褐色, 玻璃光泽, 性脆, 无解理, 参差断口, 可能晶面 {100} {001}。 $H = 5$ $D_{平均} = 2.73$ $D_{计算} = 2.72$	二轴正晶 $\alpha = 1.66(2)$ $\beta = 1.67(2)$ $\gamma = 1.78(4)$ $2V_{计算} = 30(10)$ 2V _{计算} = 36° 弱色散 $r < v$ $Y = b$	产于俄罗斯科拉半岛 Khibina 碱性岩体 Yukspor 山 Hackman 山谷 Lovchorite 矿床下部切割霞石正长岩的伟晶岩因热液淋滤硅铌钙矿形成的孔洞中, 与钠沸石、碳铈铌矿紧密共生。	属水硅铌钙矿族武奥里亚石亚族, 为水硅铌钙石、水硅铌钙钾石的富 Ca 的类似物。无荧光效应	I. V. Pekov, et al., Neues Jahrb. Mineral. Mon., 461~480 (2003)
50	Tsepinite-K $[(K, Ba, Na)(Ti, Nb)(Si, O_2)(OH, O) \cdot 3H_2O]$ 水硅铌钾钡石	单斜晶系 空间群 Cm $a = 14.32(3)$ $b = 13.80(2)$ $c = 7.78(1)$ $\beta = 116.9(1)$ $Z = 4$	6.8(100) 001 020) 3.2(60) 0400) 3.0(80) 022 041) 3.0(60) 0240 241) 2.5(90) 0203 331)	短柱状, 长达 0.4 mm, 显示 {001} {010} {100} {010} 浅褐色, 白色或无色, 玻璃光泽, 透明, 性脆, 不完全解理。 $H = 5$ $D_{平均} = 2.88(3)$ $D_{计算} = 2.79$	二轴正晶 $\alpha = 1.69(3)$ $\beta = 1.70(3)$ $\gamma = 1.80(5)$ $2V_{平均} = 25^\circ \sim 40^\circ$ $2V_{计算} = 31^\circ$ 无色多色性	产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体 Kamasurt 山碱性伟晶岩中, 呈水硅铌钙石的假象, 与水硅铌钙矿族的其他矿物、霓石、锰柱星叶石、钠沸石、菱沸石、Ca、锰坡缕石、绿脱石、高岭石族矿物共生。	水硅铌钙钾石的富 K 类似物	K. A. Rosenberg, et al., Doklady Akad. Nauk, 386 345~349 (2002); N. V. Chukanov, et al., Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 13(1) 38 ~51 (2003)

续表 1-15
Continued Table 1-15

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
51	Tsumgalite Ga(OH) 羟氧镓石	斜方晶系 空间群 $Pbmm$ $a = 4.51(5)$ $b = 9.77(8)$ $c = 2.96(1)$ $Z = 4$	4.08(100 0 110) 2.63(33 0 130) 2.53(22 0 21) 2.40(100 0 111) 1.69(26 0 221) 1.53(21 0 151, 160)	呈类似云母的小片组成的不规则集合体。单晶 $40 \mu\text{m} \times 40 \mu\text{m} \times 1 \mu\text{m}$, $\{010\}$ 片状。浅黄绿色至米黄色, 半透明。珍珠光泽。柔软。白色条痕, $\{010\}$ 完全解理。 $D_{\text{计算}} = 5.08$	二轴晶 $n_{\text{计算}} = 1.96 \sim 1.97$	产于纳米比亚 Tsumeb 矿床的次生氧化带。砷黝铜矿-硫锗铜矿矿石标本的晶簇中。由矿山地质学家于 20 世纪 60 年代晚期收集, 与羟镓石、菱铁矿紧密共生。	与针铁矿、硬水铝石等结构, 无荧光效应	J. Schlüter, et al., Neues Jahrb. Mineral. Mon., 521~52(2003)
52	Tuite $\gamma\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 涂氏磷钙石	三方晶系 空间群 $R\bar{3}m$ $a = 10.62(2)$ $c = 8.55(1)$ $Z = 3$	2.89(80 0 105) 2.62(100 0 110) 1.94(47 0 205) 1.73(25 0 1.10) 1.56(22 0 125)	呈多晶集合体, 共发现两个颗粒, 大小分别为 $10 \mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$, $5 \mu\text{m} \times 2.5 \mu\text{m}$ 。玻璃光泽。白色条痕。 $D_{\text{计算}} = 3.447$	一轴正晶 $\omega = 1.70(3)$ $\epsilon = 1.70(4)$ 反射光下为灰色	发现于中国湖北随州 L6 球粒陨石的冲击熔脉基质之中。共生矿物包括林伍德石、镁铁榴石、锰钒矿、镁铁榴石-镁铝榴石固溶体等。	白磷钙石 (β 钙矿) 的高压同质多像变体	Xiande Xie, et al., Eur. J. Mineral. 15: 1001~1005 (2003)
53	Vasilyevite $(\text{Hg}_2^+)_{10}\text{O}_6\text{I}_3$ $\text{Br}_2(\text{CO}_3)_2$ 碳氯溴碘汞石	三斜晶系 空间群 $P\bar{1}$ $a = 9.25(5)$ $b = 10.62(4)$ $c = 18.18(6)$ $\alpha = 93.0(4)^\circ$ $\beta = 90.3(5)^\circ$ $\gamma = 115.1(4)^\circ$ $Z = 2$	7.64(60 0 111) 4.20(80 0 014) 3.29(50 0 115, 105) 3.13(90 0 123, 133) 2.89(100 0 312, 322) 2.72(80 0 124) 2.62(50 0 130, 140)	他形, 接近隐晶质, 单晶 $< 0.5 \text{ mm}$, 生长于很浅的晶簇内, 银灰色、黑色或红黑色。金刚光泽至金属光泽。不透明。至半透明。薄的边缘, 性脆。红褐色条痕, 无解理。参差状断口。 $H \approx 3$ $D_{\text{计算}} = 9.57$	反射光下弱双反射, 无多色性, 中至强的各向异性, 绿色、蓝色和灰色的旋光色调。橘红至血红色内反射, 空气中双反射率 (R_1, R_2 , 波长 nm) 为: 28.6, 29.3(470) 26.2, 27.1(546) 24.6, 25.7(589) 22.8, 24.0(650)	发现于加利福尼亚 San Benito 郡 New Idria 地区 Clear Creek 老汞矿山中石英-菱镁矿角砾堆的石英脉状中。产于石英晶簇中。毗邻的晶簇包括自然汞、褐氯汞矿、橙汞矿、辰砂以及未确定的汞的羟基卤化物。	无荧光效应。红外吸收显示有 CO_3^{2-}	A.C. Roberts et al., Can. Mineral., 41: 1161~117(2003); M. A. Cooper, et al., Can. Mineral., 41: 1173~118(2003)
54	Watatsumiite $\text{KNa}_2\text{LiMn}_2\text{V}_2$ Si_8O_{24} 海神石	单斜晶系 空间群 Cc $a = 16.45(16)$ $b = 12.79(7)$ $c = 9.99(8)$ $\beta = 115.3(6)^\circ$ $Z = 4$	9.5(84 0 110) 4.5(85 0 002) 3.5(63 0 131) 3.19(100 0 330, 132) 2.9(90 0 223) 2.9(66 0 222, 510) 2.4(93 0 441, 621)	黄绿色短柱, 长 $< 0.8 \text{ mm}$ [100] 延长, 或呈集合体, 直径 $< 2 \text{ mm}$ 。透明。玻璃光泽。性脆。带绿色调的白色条痕。贝壳状断口。解理差。 $H = 5.5 \sim 6$ $VHN_{100} = 707 \sim 946$ $D_{\text{计算}} = 3.24$	二轴正晶 $\alpha = 1.68(2)$ $\beta_{\text{计算}} = 1.694$ $\gamma = 1.72(5)$ $2V_{\text{平均}} = 60(5)^\circ$ 可察觉色散 $v > r$ 多色性中等 黄色至浅黄绿色	产于日本 Tanohata 矿山 No.3 矿体矿石堆中含钷的矿物有苏硅钷钽石、钷云母等。与富钾锂钠闪石紧密共生。	含 Mn 和 V 的柱星叶石类, 与柱星叶石等结构	S. Matsubara, et al., J. Mineral. Petrol. Sci., 98: 142~15(2003)
55	Zirsilite-(Ce) $(\text{Na} \square)_2(\text{Ce}, \text{Na})_2\text{Ca}_6\text{Mn}_3$ $\text{Zr}_3\text{Ni}(\text{Si}_{25}\text{O}_{73})$ $(\text{OH})(\text{CO}_3) \cdot \text{H}_2\text{O}$ 碳铈异性石	三方晶系 空间群 $R\bar{3}m$ $a = 14.2(1)$ $c = 30.0(4)$ $Z = 3$	4.3(51 0 225) 3.97(37 0 234) 3.22(100 0 228) 3.16(56 0 237) 2.97(95 0 345) 2.85(66 0 444)	由菱面体晶体组成的带状集合体, 可达 2 cm 。核部为黄色的碳铈异性石。边部为奶油色碳铈异性石。透明。玻璃光泽。性脆。白色条痕。无解理和裂理。贝壳状断口, 显示 $\{101\}$ $\{102\}$ $\{010\}$ $\{001\}$ 晶面。 $H = 5$ $D_{\text{平均}} = 3.15(2)$ $D_{\text{计算}} = 3.10$	一轴负晶 $\omega = 1.64(2)$ $\epsilon = 1.63(2)$	产于塔吉克斯坦北部 Dara-i-Pioz 碱性岩体条带状伟晶岩石英核部位, 与石英、微斜长石、霓石、菱硼硅铈矿 (Ce) 硅铈钽矿、多硅锂云母、烧绿石、萤石、方解石、方铅矿共生。	属异性石族矿物, 无荧光效应	A.P. Kohnyakov, et al., Zap. Vseross. Mineral. Obshch., 13(5): 40~51 (2003)