

文章编号: 1000-6524(2003)03-0301-20

新矿物(1995.1~1996.12)

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1996年期间在各国有关刊物上正式发表的78个新矿物。这78个新矿物仅包括硅酸盐、单质互化物、硫酸盐、硫化物类(硫盐)、碳酸盐、卤化物、磷酸盐、砷酸盐、硼酸盐、碲酸盐、硒酸盐、铋酸盐、钒酸盐、硝酸盐、复杂氧化物和简单氧化物。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。

笔者已在本刊相继公布了1999~2000年、1997~1998年期间在各国有关刊物上正式发表的新矿物。本文所列举的78个新矿物为1995~1996年期间,经国际矿物学协会(IMA)新矿物与矿物命名委员会(CNMMN)批准,并在各国有关刊物上正式发表的新矿物,其中包括硅酸盐(15个)、单质互化物(2个)、硫酸盐(6个)、硫化物类(硫盐)(16个)、碳酸盐(5个)、卤化物(4)、磷酸盐(10个)、砷酸盐(5个)、硼酸盐(3个)、碲酸盐(3个)、硒酸盐(1)、铋酸盐(1)、钒酸盐(1)、硝酸盐(1)、复杂氧化物(4个)及简单氧化物(1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78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
Acta Geol. Sinica	Acta Geologica Sinica
Archs. Sci. Genève	Archives des Sciences Genève
Bull. South African Speleological Assoc.	Bulletin of South African Speleological Association
Can. Min.	The Canadian Mineralogist
Chem. Erde	Chemie der Erde
Dokl. Akad. Nauk	Доклады Академии наук СССР
Dokl. Akad. Sci.	Доклады Академии
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
Vestnik Moscow Univ., Ser. 4 Geol.	Вестник Московского университета: IV Геологический
Zapiski Vses. Min. Obs.	Записки Всесоюзного Минералогического Общества

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-), 副研究员, 从事矿床地质及矿物学研究。

表1 新矿物(1995.1~1995.12)
Table 1 New Minerals (1995.1~1995.12)

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	Altisite 氯铝硅钛碱石 $\text{Na}_3\text{K}_6\text{Tl}_2[\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{26}]\text{Cl}_3$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 10.37(1)$ $b = 16.32(3)$ $c = 9.16(2)$ $\beta = 105.6(2)^\circ$ $Z = 2$	8.22(71) (020) 3.50(42) (221, 222) 3.049(100) (132, 312) 2.900(71) ($\bar{3}31$, 203) 2.835(84) (151)	3mm 大小的不规则粒状, 无色, 玻璃光泽, 贝壳状断口, 无解理。 $H = 6$ $D_{\text{测}} = 2.64(2)$ $D_{\text{计}} = 2.67$	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 85(1)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 86^\circ$ $N_p = 1.601(2)$ $N_m = 1.625(2)$ $N_g = 1.654(2)$	产于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 地块东南部的伟晶岩中。与方钠石、霞石、钾长石、针钠钙石、霓石、硅铈钛碱石、硅钛钙钾石、亚铁钠闪石、氟磷钙钠石、氟盐、碳钠石、硫铁钾矿共生。矿物主要赋存在针钠钙石颗粒的间隙中。	无荧光。在常温下不与 10% 的 HCl 或 HNO_3 起反应。TGA 显示在 250 ~ 300°C 和 800 ~ 900°C 有两个热效应阶梯, 达 1000°C 总失重为 2.5%, 加热达 600°C 时矿物呈亮的浅蓝色, 但光性或 X 衍射数据无变化。	A. P. Khomyakov <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 123 (6): 90~95 (1995) G. Ferraris <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 7: 537~546 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 516(1996)
2	Alumoklyuchevskite 氧铝钾铜矾 $\text{K}_3\text{Cu}_3\text{AlO}_2(\text{SO}_4)_4$	单斜晶系 空间群 $I2$ $a = 18.423(5)$ $b = 5.139(1)$ $c = 18.690(7)$ $\beta = 101.72(2)^\circ$ $Z = 4$	9.15(84) (002) 9.04(100) (200) 3.781(37) (204) 3.757(33) (402) 2.786(21) (604)	沿[010]延长的针状, 长 1mm, 宽 < 0.1mm, 深绿色, 透明, {h0l} 解理完全。 $H = 2, 3$ $D_{\text{测}} = 3.1(1)$ $D_{\text{计}} = 2.95$	二轴正晶 $2V_{\text{计}} = 30^\circ$ 强多色性: X = 浅绿色, Y = 带灰色调的绿色, Z = 深绿色。 $Z \parallel b$ $N_p = 1.641(1)$ $N_m = 1.548(1)$ $N_g = 1.542(1)$	产于俄罗斯堪察加半岛托尔巴奇克大裂隙喷溢火山口。与 fedotovite、黑铜矿、无水钾镁矾、拉砷铜石共生。	暴露在空气中变白(可能由水化作用所致)	M. G. Gorskaya <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 124(1): 95~100 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 249(1996)
3	Calcioburbankite 碳锶钙钠石 $\text{Na}_3(-\text{Ca}, \text{REE}, \text{Sr})_3(\text{CO}_3)_5$	六方晶系 空间群 $P6_3mc$ $P6_3mmc$ 或 $P62c$ $a = 10.447(3)$ $c = 6.318(3)$ $Z = 2$	5.20(40) (110) 3.68(30) (201) 3.01(50) (300, 211) 2.601(100) (220) 2.130(60) (401) 1.649(30) (421)	沿[001]延长的半自形柱状, $2\text{cm} \times 1.8\text{cm} \times 2\text{cm}$ 大小, 深橙黄色至浅粉色, 白色条痕, 半透明, 玻璃光泽, 贝壳状断口, {100} 解理不清楚, 性脆, 晶面有 {100} 和 {001}。 $H = 3\sim 4$ $D_{\text{测}} = 3.45(3)$ $D_{\text{计}} = 3.46$	一轴负晶 无多色性 $N_o = 1.636(1)$ $N_e = 1.631(1)$	产于加拿大魁北克 Rouville 县 Mont Saint-Hilaire 的一个采石场。	无荧光。迅速溶解于 HCl	J. Van Velthuisen <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 33: 1231~1235 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 1013(1996)
4	Chengdeite 承德矿 Ir_3Fe	立方晶系 空间群 $Pm\bar{3}m$ $a = 3.792(4)$ $Z = 1$	2.18(80) (111) 1.89(60) (200) 1.34(70) (220) 1.142(100) (311) 1.094(80) (222)	半自形粒状集合体, 集合体为 0.1mm~0.5mm 大小, 钢灰色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, 无解理, 无断口, 性脆, 具强磁性。 $H = 5, 2$ $D_{\text{计}} = 19.19$	等轴晶 反光镜下呈带浅黄色调的亮黄白色。反射率(%): 470nm 66.2 540nm 69.1 590nm 71.1 650nm 72.5	产于中国河北省北部, 距北京 NNE 约 200km 处, 高台庄附近的铂砂矿中和铬铁矿矿床中。与硫铅铜铋矿、铬铁矿、磁铁矿、自然金、自然铋、铁自然铂、硫铋矿、硫钨矿及硫砷铋矿共生。		Zuxiang Yu, <i>Acta Geol. Sinica</i> , 69 (3): 215~220 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 516(1996)
5	Dzharkenite 等轴硒铁矿 FeSe_2	立方晶系 空间群 $Pa\bar{3}$ $a = 3.792(4)$ $Z = 4$	2.888(50) (200) 2.588(100) (210) 2.364(80) (211) 2.045(40) (220) 1.743(50) (311) 1.546(60) (321) 1.2559(30) (421)	八面体晶, 10~100 μm 大小, 可达 500 μm , 不透明, 金属至金刚光泽。 $D_{\text{计}} = 7.349$	反射率(%): 460nm 43.1 480nm 41.7 540nm 42.6 580nm 45.1 640nm 49.0 660nm 50.2	产于北哈萨克斯坦 Suluchekirskoye 矿床的硒-铀矿石中, 与针铁矿、白硒铁矿、和一种未命名的 $\text{Cu}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ni}_x\text{Fe}$ 的硒化物成连生体。		Yu. V. Yashursky <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 124(1): 85~90 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 1013(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	Frankhawthorneite 羟碲铜石 $\text{Cu}_2\text{Te}^{6+}\text{O}_4(\text{OH})_2$	单斜晶系 空间群 $P2_1/n$ $a = 9.095(3)$ $b = 5.206(2)$ $c = 4.604(1)$ $\beta = 98.69(2)^\circ$ $Z = 2$	4.337(60) (101) 3.838(50) (101) 2.891(70) (211) 2.598(100) (020, 310, 211)	半自形至自形晶, 柱状至短粗的叶片状, 沿 [001] 延长达 0.1mm, 叶绿色, 绿色条痕, 透明, 玻璃光泽, 参差状断口, 性脆, 主要晶面有 {010}, {100} 和 {011} 次之。 $H = 3\sim 4$ $D_{\text{计}} = 5.43$	在反光镜下呈淡灰色反射色, 具弱双反射, 无多色性。 $N_{\text{计}} = 2.00$	产于美国犹他州 Juab 县已废弃的 Centennial Eureka 矿山的废石晶洞内的晶簇状石英上。与立方碲铜石及含 Cu 和含 Te 的次生矿物共生。	无荧光	A. C. Roberts <i>et al.</i> , Can. Min., 33: 641~ 647(1995) J. D. Grice <i>et al.</i> , Can. Min., 33: 649~ 653(1995) Am. Min., 81: 516(1996)
7	Gaotaiite 高台矿 Ir_3Te_8	立方晶系 空间群 $Pa\bar{3}$ $a = 6.411(3)$ $Z = 4$	2.86(70) (210) 2.60(60) (211) 1.93(100) (311) 1.731(60) (321) 1.235(80) (333) 1.190(60) (520) 1.132(90) (440) 1.040(80) (611) 0.978(80) (533)	半自形等粒状, 0.05~ 0.2mm 大小, 呈等粒状及细脉状集合体, 脉宽 0.5mm, 脉长 1.0mm。钢灰色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, 无解理, 性脆。 $H = 3$ $D_{\text{计}} = 10.00$	反射色为微带蓝色调的亮白色, 无内反射, 在空气中的反射率(%): 470nm 46.6 540nm 46.3 550nm 46.3 590nm 46.3 650nm 45.6	产于中国河北省北部, 距北京 NNE200km 处, 高台村附近铂砂矿和铬铁矿矿床的碎矿石中。与铬铁矿、钛铁矿、磁铁矿、锶自然铍矿、铁自然铂矿、硫钨矿、硫铀矿、自然金、双峰矿等共生。		Zuxiang Yu. Acta Min. Sinica, 15(1): 1~ 4(1995) Am. Min., 81: 249(1996)
8	Jankovićite 硫砷铋铌矿 $\text{Te}_2\text{Sb}_9(\text{As}, \text{Sb})_4\text{S}_{22}$	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 7.393(4)$ $b = 8.707$ $c = 17.584(3)$ $\alpha = 103.81(1)^\circ$ $\beta = 91.79(1)^\circ$ $\gamma = 109.50(1)^\circ$ $Z = 1$		半自形粒状或板状, > 1mm 大小, 黑色, 褐紫色条痕, 不透明, 金属光泽, {100} 解理完全, 贝壳状断口, 性脆, 可见页片状双晶。 $D_{\text{计}} = 5.08$	反射色为白色, 红色内反射色, 低至中等双反射, 多色性为带灰-带蓝色调的白色, 清楚至强的各向异性, 呈灰蓝至绿蓝色。在空气中的反射率(%) ($R_{\text{最小}}$ 和 $R_{\text{最大}}$): 470nm 34.0, 36.7 546nm 32.0, 34.9 589nm 30.5, 33.0 650nm 28.1, 29.7	产于马其顿 Allchar 矿床的 Crven Dol 矿山, 与雄黄、辉铋矿、黄铁矿、雌黄、白铁矿、和其他铌矿物共生。		L. Cvetković <i>et al.</i> , Mineral. Petrology, 53: 125~ 131(1995) Am. Min., 81: 250(1996)
9	Kintoreite 金托尔石 $\text{PbFe}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH}, \text{H}_2\text{O})_6$	三方晶系 空间群 $R\bar{3}m$ $a = 7.325(1)$ $c = 16.900(3)$ $Z = 3$	5.96(90) (101) 3.67(60) (110) 3.07(100) (113) 2.971(40) (202) 2.818(40) (006) 2.538(50) (024) 2.257(50) (107) 1.979(50) (303) 1.831(40) (220)	①单晶为菱面体 {112}, 组成晶簇状和皮壳状集合体, 呈奶油色至带黄色调的绿色, 带褐色调的黄色, 半透明, 玻璃至金刚光泽; ②在其他磷酸盐矿物上呈半球状及球状结壳, 带黄色调的绿色, 透明至半透明, 油脂至蜡状光泽。淡黄绿色条痕, {001} 解理清楚, 不平滑断口, 性脆。 $H \approx 4$ $D_{\text{测}} > 4.2$ $D_{\text{计}} = 4.34$	一轴负晶 多色性为浅黄绿色至中等黄色 $N = 1.935\sim 1.955$	产于澳大利亚新南威尔士 Broken Hill Pb-Zn 矿床氧化部位的 Kintore 露天采坑。与 segnitite、针铁矿、磷氯铅矿、砷铅石、磷铝矾、磷铜矿、磷灰石共生。		A. Pring <i>et al.</i> , Min. Mag., 59: 143~ 148(1995) Am. Min., 80: 1073(1995)

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	Kusachiite 铋铜矿 CuBi_2O_4	四方晶系 空间群 $P4/ncc$ $a = 8.511(2)$ $c = 5.823(2)$ $Z = 4$	4.26(17) (200) 3.191(100) (211) 2.913(16) (002) 2.695(18) (310) 2.404(13) (202) 1.947(18) (411)	长达 0.5mm 的柱状, 且由板状晶组成直径 2mm 大小的球状集合体, 黑色, 金属光泽, {110} 解理完全。 $H = 4.5$ $D_{\text{测}} = 8.5(3)$ $D_{\text{计}} = 8.64$	反射色为灰色, 深红至暗褐色内反射, 弱双反射且明显, 多色性呈带褐色调的灰色至略带蓝色调的灰色, 反射率 (%) (R _{最大} , R _{最小}): 在空气中: 482nm 21.1, 19.0 545nm 20.2, 18.0 589nm 19.7, 17.6 659nm 19.5, 17.3 在油中: 482nm 7.8, 6.5 545nm 7.1, 6.3 589nm 6.7, 5.8 659nm 6.6, 5.5	产于日本冈山县 Fuka 钙铝黄长石-灰硅钙石砂卡岩与结晶灰岩边界上的方解石脉中, 与方解石、羟硼铜钙石、软铋矿、瓷硼钙石、tenolite、氟硅钙石、鱼眼石、枪晶石、硅灰石膏共生。	迅速溶于 HCl	C. Henmi, Min. Mag., 59: 545 ~ 548 (1995) Am. Min., 81: 517(1996)
11	Lenaite 莱硫铁银矿 AgFeS_2	四方晶系 空间群(可能) $P4_2mc$ $a = 5.64(1)$ $c = 10.34(3)$ $Z = 4$	3.15(100) (112) 2.445(20) (211) 2.340(≤20) (104) 1.910(40) (204) 1.692(20) (312)	他形或等粒状, 0.2mm 大小, 不透明, 金属光泽。 $H = 4.5$ $D_{\text{计}} = 4.63$	反射色为带灰色调的米色, 无双反射, 无多色性, 中等各向异性, 反射率 (R _{最小} , R _{最大}) (%): 470nm 27.2 30.1 546nm 32.3 36.4 589nm 33.0 37.1 650nm 31.2 35.3	产于俄罗斯东雅库特 Lena 河附近的 Klachakchanskoe 矿床的石英-菱铁矿脉和细脉中, 与螺硫银矿、黄铜矿、黝铜矿族的含银端员矿物共生。		V. A. Amuzirsky et al., Zapiski Vses. Min. Obs., 124(5): 85~91(1995) Am. Min., 81: 1283(1995)
12	Magnesiocoulsonite 镁铬矾矿 $\text{Mg}(\text{V}, \text{Cr})_2\text{O}_4$	立方晶系 空间群 $Fm\bar{3}m$ $a = 8.385$ $Z = 8$	4.84(90) (111) 2.52(100) (311) 2.093(80) (400) 1.612(80) (511) 1.582(90) (440)	不规则粒状, 0.25mm 大小, 黑色, 黑色条痕, 金属光泽, 参差状断口, 性脆。 $H = 6.5$ $D_{\text{计}} = 4.13$	反射色为浅灰色, 无内反射。反射率 (%): 460nm 14.0 540nm 13.7 580nm 13.7 660nm 13.8 700nm 13.7	产于俄罗斯西伯利亚南贝加尔湖地区 Slyudyanka 杂岩的石英-透辉石岩中, 与含 Cr、V 的透闪石、透辉石、绿泥石、白云母、方解石、石英、钙矾榴石、含 Cr 三方氧矾矿、Cr、V 尖晶石、Mg (Cr, V) ₄ O ₉ 共生。	不溶于 HCl 和 HNO ₃	L. Z. Reznitskii et al., Zapiski Vses. Min. Obs., 124(4): 91~97(1995) Am. Min., 81: 1283(1996)
13	Magnesiudumortierite 镁蓝线石 (Mg, Ti, □)(Al, Mg) ₂ Al ₂ Si ₃ O _{18-y} (OH) _y B $2 \leq y < 3$	正交晶系 空间群 $Pmcn$ $a = 11.91(2)$ $b = 20.42(3)$ $c = 4.714(7)$ $Z = 4$	5.91(90) (130) 3.472(70) (221) 3.246(100) (231) 2.915(60) (321) 2.105(90) (371) 1.687(60) (452) 1.3451(60) (443)	300μm 大小的他形至半自形包体, 粉红色至红色, 透明, 玻璃光泽, // [001] 解理差。 $H \approx 7 \sim 8$ $D_{\text{计}} = 3.22$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 38.5(1)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 24^\circ$ 多色性: X = 淡粉至红色, Y = Z = 无色, X > Y = Z X // c $N_p = 1.678(1)$ $N_m = 1.700(1)$ $N_g = 1.701(1)$	产于意大利西阿尔卑斯 Dora-Maira 地块含柯石英的石英-多硅白云母-蓝晶石片岩中。矿物呈他形至半自形包体包裹在镁铝榴石巨变晶中。		G. Ferraris et al., Eur. J. Min., 7: 167 ~ 174(1995) C. Chopin et al., Eur. J. Min., 7: 525 ~ 535(1995) Am. Min., 81: 250(1996)

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
14	Mayingite 马营矿 IrBiTe	立方晶系 空间群 $Pa\bar{3}$ $a = 6.502(4)$ $Z = 4$	2.89(70) (210) 2.65(60) (211) 1.955(100) (311) 1.735(80) (321) 1.417(60) (421) 1.250(80) (511) 1.207(70) (520) 1.186(60) (521) 1.148(70) (440) 1.054(70) (532) 0.9911(70) (533)	3~ 5 μ m 大小的半自形粒状, 组成 0.2mm 大小的块状和 1mm 长、0.2mm 宽的细脉状集合体, 钢灰色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, 无解理, 性脆。 $H = 4$ $D_{\text{计}} = 12.77$	反射色为带黄色调的亮白色, 无内反射, 均质, 少量有光性异常且呈浅蓝色至浅黄色中等各向异性, 反射率(%): 470nm 49.8 540nm 50.7 550nm 50.9 590nm 51.6 650nm 52.2	产于中国河北省北部, 距北京 NNE 向 230 km 处, 马营村附近铂砂矿和铬铁矿矿床的碎矿石中, 与铬铁矿、磁铁矿、自然金、自然铌、铁自然铂、硫钨矿、硫铀矿、硫铋矿、双峰矿、高台矿等共生。		Zuxiang Yu, <i>Acta Min. Sinica</i> , 15(1): 5~ 8 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 251(1996)
15	Mereiterite 水钾铁矾 $K_2Fe(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$	单斜晶系 空间群 $C2/m$ $a = 11.844(1)$ $b = 9.556(1)$ $c = 9.947(1)$ $\beta = 94.87^\circ$ $Z = 4$	4.778(30) (223) 3.505(52) (311) 3.444(100) (022) 3.331(48) (311) 3.051(29) (222) 2.405(30) (223) 2.390(49) (114, 040)	10mm \times 8mm \times 6mm 大小的半自形晶, 淡黄色, 透明, 玻璃至油脂光泽, 贝壳状断口, 无解理, 性脆。 $H = 2.5 \sim 3$ $D_{\text{测}} = 2.36(1)$ $D_{\text{计}} = 2.358$	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 71^\circ$ $2V_{\text{计}} = 73(5)^\circ$ 弱色散 $\gamma > \nu$, 无多色性 $X \parallel [010]$ $Z \wedge c \approx 20^\circ$ $N_p = 1.497(1)$ $N_m = 1.501(1)$ $N_g = 1.509(1)$	产于希腊 Lavrion 矿区, 呈包体包裹在石膏中, 与菱铁矿、褐铁矿共生。	无荧光。在水中迅速溶解。	G. Giester <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> 7: 559 ~ 566(1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 251 (1996)
16	Morimotoite 钙钛铁榴石 $Ca_3TiFe^{2+}Si_3O_{12}$	立方晶系 空间群 $Ia\bar{3}d$ $a = 12.162(3)$	3.039(72) (400) 2.720(100) (420) 2.483(51) (422) 1.687(26) (640) 1.626(56) (642)	15mm 大小的自形至半自形粒状, 黑色, 金刚光泽, 无解理。 $H = 7.5$ $D_{\text{测}} = 3.75(2)$ $D_{\text{计}} = 3.80$	$N = 1.9552$	产于日本冈山县 Fuka 石英二长岩岩墙侵入石灰岩中形成的砂卡岩中, 与方解石、符山石、钙铝榴石、硅灰石、葡萄石、钙钛矿等共生。该矿物由钙铁榴石衍生而来, 常见钙铝榴石-钙铁榴石边。		C. Henmi <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 59: 115 ~ 120(1995) <i>Am. Min.</i> , 80: 1074(1995)
17	Nafertisite 钠铁钛石 $Na_3(Fe^{2+}, Fe^{3+})_6 [Ti_2Si_2O_4] (O, OH)_7 \cdot 2H_2O$	单斜晶系 空间群 $A2/m$ $a = 5.353(4)$ $b = 16.176(12)$ $c = 21.95(2)$ $\beta = 94.6(2)^\circ$ $Z = 2$	13.00(30) (001) 10.94(100) (002) 4.44(15) (120) 2.728(25) (008, 151, 144) 2.641(20) (202) 2.547(15) (153) 2.480(15) (137, 202, 146)	依(001)扁平, 沿[100]延长的纤维状, 单晶厚 0.01~ 0.1mm, 组成 15mm 大小的石棉状集合体, 深草绿色, 玻璃至丝绸光泽, {010}、{001}解理完全, 纤维状断口。 $H = 2 \sim 3$ $D_{\text{测}} = 2.7(1)$ $D_{\text{计}} = 2.74$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 75(2)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 76^\circ$ 中等色散 $\gamma < \nu$, 纤维为正延长, 直消光, $Z \approx a$, $Y = b$, $X \wedge c = 5^\circ$ (β 为钝角), 多色性: $X =$ 带红色调的褐色; $Y =$ 绿色; $Z =$ 暗绿色, $Z > Y \geq X$ 。 $N_p = 1.627(2)$ $N_m = 1.667(2)$ $N_g = 1.693(2)$	产于俄罗斯斯科拉半岛 Khibina 地块钻孔 224m 深处取得的超钠质伟晶岩中的钾长石间隙内, 与碱性闪石、霓石、霞石、方钠石、钙霞石、针钠钙石、异性石、层硅铈钛矿、方解石、黄碳铈钠石、碳酸铈钡石、氟盐、辉钼矿共生。	无荧光。红外光谱带: 3640, 3585, 3370, 1660, 1629, 1057, 998, 924, 690, 659, 564, 431 cm^{-1}	A. P. Khomyakova <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> 124(6): 101 ~ 107(1995) G. Ferrais <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 8(2): 241 ~ 249 (1996) <i>Am. Min.</i> , 85: 1513(1996)
18	Nierite 氮硅石 Si_3N_4	三方晶系 空间群 $P31c$ $a = 7.74(2)$ $c = 5.61(2)$ $Z = 4$		约 2 μ m \times 0.4 μ m 大小的板条状, 在风化壳中呈 [001] 延长的自形晶至半自形柱状。合成物无色透明。随着矿物对氧的吸收变成褐色至带褐色调的红色。 $H = 9$ $D_{\text{测}} = 3.17$ $D_{\text{计}} = 3.11$	一轴负晶 $N_o = 2.03$ $N_e = 2.02$	产于美国 ① 因曼 Adrar 高氯耐酸的风化壳中; ② Tieschitz 球粒陨石中; ③ Indarch 顽火辉石球粒陨石中。与尖晶石、铬铁矿、黑铝钙石、金红石、金刚石共生。		M. R. Lee <i>et al.</i> , <i>Meteoritics</i> , 30: 387 ~ 398 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 251(1996)

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	Odintsovite 奥丁特石 $K_2Na_4Ca_3Ti_2Be_4Si_{12}O_{38}$	正交晶系 空间群 $Fddd$ $a = 12.778(4)$ $b = 14.343(3)$ $c = 33.69(1)$ $Z = 8$	9.23(90) (111) 4.15(10) (224, 133) 3.30(100) (044) 3.16(100) (228) 2.53(100), (1.3.11) 2.42(100) (157, 2.2.12) 1.668(80) (4.6.10) 1.632(80) (719, 3.5.15) 1.582(90) (662) 1.309(80) (937, 6.4.18)	0.5mm~1.0mm 大小的等粒状, 无色、浅粉色至带褐色调的粉色, 无解理。 $H = 5 \sim 5.5$ $D_{测} = 2.94(2) \sim 2.98(2)$ $D_{计} = 2.91(2)$	二轴正晶 $2V = 70^\circ$ $Np = 1.630(3)$ $Nm = 1.675(3)$	产于俄罗斯雅库特 Malomurrun 地块。		A. A. Konev <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 124(5): 92~96(1995) R. K. Rastsvet_aeva <i>et al.</i> , <i>Crystallography Reports</i> , 40: 228 ~ 232 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 1014(1996) <i>Am. Min.</i> , 80: 1332(1995)
20	Orthoalpurkite 斜方砷铋铀矿 ⁺ $(UO_2)Ba_4O_4(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$	正交晶系 空间群 $Pbcm$ $a = 5.492(1)$ $b = 13.324(2)$ $c = 20.685(3)$ $Z = 4$	10.354(94) (002) 5.610(40) (022) 3.277(56) (124, 132) 3.208(100) (115) 3.088(76) (133) 2.999(50) (043) 2.852(46) (134, 116)	沿[100]延长, 依{010}面的板状, 0.3mm 大小, 组成 1mm 大小的扇形集合体, 黄色, 淡黄色条痕, 透明。金刚光泽。 {001}解理不清楚, 贝壳状断口, 晶面有 {010}、{001}、{100}和{104}。 $H = 4.5$ $D_{计} = 6.51$	二轴负晶 $2V = 70(3)^\circ$ 无多色性 $X = c$ $Y = a$ $Z = b$ $Np = 1.91(2)$ $Nm = 2.00(2)$ $Ng_{计} = 2.05$	产于德国黑林山 Schmiestedollen 的废石堆中, 与砷铋石、石英、锐钛矿共生	无荧光。溶于温的稀 HCl 中	W. Krause <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 7: 1313 ~ 1324(1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 1014(1996)
21	Owensite 硫铁铜钼矿 $(Ba, Pb)_6(Cu, Fe, Ni)_{25}S_{27}$	立方晶系 空间群 $Pm\bar{3}m$ $a = 10.373(2)$ $Z = 1$	3.460(40) (300) 3.281(40) (310) 2.996(90) (222) 2.378(90) (331) 1.835(100) (440) 1.779(40) (433)	43μm × 110μm 大小的他形粒状, 不透明, 金属光泽。 $H = 3.5$ $D_{计} = 4.78$	反射色为带褐蓝色调的灰色, 反射率为(%) (在空气中和油中): 470nm 22.0 9.95 546nm 24.9 12.0 589nm 26.2 13.0 650nm 27.55 13.9	产于加拿大育空西南部的克卢恩地区 Wellgreen Cu-Ni-Pt-Pd 矿床中, 与磁黄铁矿、磁铁矿、黄铜矿、银黄铁矿共生。		J. H. G. Laffamme <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 33: 665 ~ 670 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 517(1996)
22	Peterbaylissite 水碳汞矿 $Hg_3^{1+}(CO_3)(OH) \cdot 2H_2O$	正交(假四方)晶系 空间群 $Pcad$ $a = 11.130(2)$ $b = 11.139(3)$ $c = 10.725(3)$ $Z = 8$	4.84(50) (012) 2.969(70) (231) 2.786(40) (040, 400) 2.648(100) (223) 2.419(60) (241, 024, 412)	沿[001]稍长的自形至半自形楔形, 长 0.2mm, 罕见板状, 黑色至深红褐色, 深褐色至黑色条痕, 不透明, 半金属至金刚光泽, 不规则断口, 性脆。 $H < 5$ $D_{计} = 7.14$	反射色为稍带蓝色调的灰色, 黄白色至橙色内反射, 弱至中等双反射, 无多色性, 弱各向异性, 呈暗淡的黑灰色至褐色, 反射率(R_1, R_2)(%): 在空气中: 470nm 11.4, 12.15 546nm 10.95, 11.6 589nm 10.9, 11.5 650nm 10.7, 11.2 在油中: 470nm 2.02, 2.35 546nm 1.88, 2.15 589nm 1.85, 2.11 650nm 1.82, 2.04	产于美国加利福尼亚的圣贝尼托县 New Idria 地区的 Clear Creek 汞矿床中, 与含铁菱镁石、石英共生。	无荧光。在浓 HCl 中变透明, 但不起泡。	A. C. Roberts <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 33: 47 ~ 56(1995) <i>Am. Min.</i> , 80: 1074(1995)

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
23	Rimkorolgit 磷钼镁石 (Mg, Mn) ₅ (Ba, Sr, Ca)(PO ₄) ₄ ·8H ₂ O 或 Mg ₅ Ba(PO ₄) ₄ ·8H ₂ O	正交晶系 空间群 <i>Pcmm</i> , <i>Pcm2</i> 或 <i>Pc2m</i> <i>a</i> = 12.829(4) <i>b</i> = 8.335(2) <i>c</i> = 18.312(3) <i>Z</i> = 4	10.51(100)(101) 3.874(32)(302, 121) 3.520(34)(105) 3.081(78)(024) 3.054(41)(006) 2.969(44)(215, 106) 2.839(34)(403, 322) 2.089(30)	沿[010]延长的假六边形柱状晶, 0.02mm × 0.03mm × 0.07mm 大小, 也可呈白磷镁石的纤维状假晶组成 0.0mm 厚的皮壳, 黄褐色至浅粉色, 白色条痕, 透明至半透明, 玻璃光泽, 纤维状晶具丝绸光泽, {001} 解理完全, 性脆。晶面有 {001}, {010} 和 {101}。有 15% ~ 20% 的颗粒具六边形体衍交生双晶。 <i>H</i> = 3 <i>D</i> _测 = 2.67(2) <i>D</i> _计 = 2.647	二轴正晶 2 <i>V</i> = 23(5)° <i>X</i> = <i>c</i> <i>Y</i> = <i>a</i> <i>Z</i> = <i>b</i> <i>Np</i> = 1.552(2) <i>Nm</i> = 1.552(2) <i>Ng</i> = 1.558(2)	产于俄罗斯斯科拉半岛 Kovdor 磁铁矿床的含镁碳酸盐岩脉的小晶洞中, 与磷钙镁石、白磷镁石、碳氟磷灰石、锶白磷钙矿共生。	溶于 10% 的 HCl, DTA 显示在 120 和 220℃ 吸热、失水。	S. N. Britvin <i>et al.</i> , Zapis_ki Vses. Min., Obs., 124(1): 90~ 95(1995) Am. Min., 81: 517(1996)
24	Sabellite 羟铋砷铜矿 (Cu, Zn) ₂ Zn [(As, Sb)O ₄] (OH) ₃	三方晶系 空间群 <i>P3</i> <i>a</i> = 8.201(1) <i>c</i> = 7.315(1) <i>Z</i> = 3	4.11(55)(110) 2.522(100)(121) 2.166(88)(122) 1.805(92)(123) 1.550(100)(410) 1.513(85)(124) 1.320(55)(241)	依{001}面的板状和扁圆状, 厚 15μm, 200μm 大小, 簇状集合体 < 400μm, 翠绿色, 浅绿色条痕, 透明, 金刚光泽, 无解理, 性脆。 <i>H</i> = 4.5 <i>D</i> _计 = 4.65	一轴负晶 无多色性 <i>No</i> = 1.802(2) <i>Ne</i> = 1.797(2)	产于意大利撒丁区多穆斯诺瓦斯废弃的 Murvonis 萤石矿山, 与铋砷铜矿、孔雀石、蓝铜矿、黝铜矿共生。	无荧光	F. Olmi <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 7: 1325 ~ 1330(1995) F. Olmi <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 7: 1331 ~ 1337(1995) Am. Min., 81: 1014(1996)
25	Selwynite 磷铋钠钾石 NaK(Be, Al)Zr ₂ (PO ₄) ₄ ·2H ₂ O	四方晶系 空间群 <i>I4/amd</i> <i>a</i> = 6.570(3) <i>c</i> = 17.142(6) <i>Z</i> = 2	6.161(100)(101) 4.29(25)(004) 3.286(50)(200) 3.039(30)(105) 2.895(20)(211)	不明显的放射状连生晶体和粒状集合体, 深紫蓝色, 淡紫色条痕, 透明, 玻璃光泽, 半贝壳状断口。 <i>H</i> = 4 <i>D</i> _测 = 2.94 <i>D</i> _计 = 3.08	一轴正晶 多色性明显 <i>O</i> = 中等蓝紫色 <i>E</i> = 淡蓝紫色 <i>No</i> = 1.624(2) <i>Ne</i> = 1.636(2)	产于澳大利亚维多利亚威奇普鲁夫泥盆纪花岗岩体内的一条石英-正长石-钠长石-白云母-黑电气石伟晶岩脉中, 与磷铝锰石、蒙脱石、Kosnarite、威彻普鲁夫石共生。	无荧光	W. D. Birch <i>et al.</i> , Can. Min., 33: 55 ~ 58(1995) Am. Min., 80: 1075(1995)
26	Shannonite 碳氧铅石 Pb ₂ OCO ₃	正交晶系 空间群 <i>P2₁2₁2₁</i> 或 <i>P2₁2₁2₁</i> <i>a</i> = 9.294(3) <i>b</i> = 9.000(3) <i>c</i> = 5.133(2) <i>Z</i> = 4	4.02(40)(111) 3.215(100)(211) 3.181(90)(121) 2.858(40)(130) 2.564(35)(002)	400nm 大小的板状, 陶瓷状皮壳集合体, 白色, 白色条痕, 蜡状光泽, 参差状断口, 性脆。 VHN ₁₀₀ = 97(93 ~ 100) <i>D</i> _计 = 7.59	反射色为灰色至白色, 白色内反射, 勉强可见双反射, 弱各向异性。 <i>N</i> _计 = 2.09	产于美国亚利桑那州格雷厄姆县 Grand Reef 矿山, 与铅铁矾、赤铁矿、锰的氧化物、密陀僧、铅黄、铅丹、水白铅矿、PbCO ₃ ·2PbO 共生。	无荧光	A. C. Roberts <i>et al.</i> , Min. Mag., 59: 305 ~ 310(1995) Am. Min., 81: 252(1996)
27	Sphaerobismoite 四方铋华 Bi ₂ O ₃	四方晶系 <i>a</i> = 8.08(2) <i>c</i> = 6.46(2) <i>Z</i> = 4	5.73(70)(110) 3.44(50)(201) 3.16(100)(211) 2.02(50)(400, 113) 1.902(60)(330, 203)	104μm ~ 204μm 长的板状, 组成 0.5mm 大小的球状集合体, 绿色、浅黄色或灰色, 白色条痕, 金刚至暗淡光泽, 无解理, 贝壳状断口。 <i>H</i> = 4 <i>D</i> _计 = 7.17	一轴正晶 <i>No</i> = 2.13(2) <i>Ne</i> = 2.18(2)	产于德国黑林山地区 Schmiede-stollen_Holde 矿山废石堆的石英上, 与褐铁矿、重晶石、孔雀石、泡铋石、铋铋铜石共生。	加热达 600℃, 该矿物转变成 δ-Bi ₂ O ₃	K. Walenta, Aufschluss, 46: 245~ 248(1995) Am. Min., 81: 1514(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	Stalderite 硫砷铜铋矿 $\text{TlCu}(\text{Zn}, \text{Fe}, \text{Hg})_2$ As_2S_6	四方晶系 空间群 $I4_2m$ $a = 9.855(3)$ $c = 10.937(7)$ $Z = 4$	4.086(51) (211) 3.417(34) (103) 1.940(100) (222) 2.541(20) (114) 2.436(39) (303) 1.806(22) (521) 1.7431(23) (440)	0.5mm 大小的自形假等轴晶, 黑色, 褐红色条痕, 不透明, 稍带蓝色-红色锖色的金属光泽, 无解理, 参差状断口, 性脆, 晶面有 {110}、{100}、{101}、{112} 和 {121}。 $H = 3.5 \sim 4$ $D_{\text{计}} = \sim 4.97$	反射色为带灰色调的白色, 极深的红色内反射, 无双反射, 非常弱的各向异性, 反射率 (%) (在空气中): 480nm 27.0-30.5 546nm 27.0-28.0 589nm 25.0-27.0 656nm 24.4-25.5	产于瑞士 Binntal 的 Lenggenbach 的三叠纪白云岩晶洞中, 与硫砷铋铅矿、硫砷铋银铅矿、雄黄、雌黄共生。		S. Graeser <i>et al.</i> , Schweiz. Min. Petrogr. Mitt., 75: 337-345 (1995) Am. Min., 81: 1015 (1996)
29	Studenitsite 水硼钠钙石 $\text{NaCa}_2[\text{B}_9\text{O}_{14}(\text{OH})_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 $P2_1/c$ $a = 11.4994(8)$ $b = 12.5878(9)$ $c = 10.5297(7)$ $\beta = 99.423(6)^\circ$ $Z = 4$	5.41(66) (021) 3.35(89) (113) 3.27(59) (032) 3.04(100) (123) 2.210(59) (034)	5mm 长的条纹状晶体呈紧密连生的集合体, 无色至浅灰色或脏黄色, 白色条痕, 半透明, 薄片透明, 无解理, 易碎, 主要晶面有 {001}、{011}、{111}、{100}、{110} 和 {012} 不发育。	二轴正晶 $2V = 54(2)^\circ$ 中等色散 $\gamma > \nu$ $N_p = 1.532(2)$ $N_m = 1.538(2)$ $N_g = 1.564(2)$	产于南斯拉夫塞尔维亚贝尔格莱德以南 280km 处 Yaron-dolski 盆地火山沉积岩中, 与钠硼解石、硬硼钙石、彭水硼钙石共生。	不与水反应, 缓慢溶于稀 HCl 和 H_2SO_4 , DTA-TGA 显示在 435 和 470°C 吸热, 失重 15%; 605°C 结构变化, 780°C 熔融; 710°C 放热结构变化, 红外光谱带: 450, 480, 525, 560, 670, 695, 740, 780, 815, 870, 900, 960, 1015, 1060, 1120, 1185, 1290, 1340, 1375, 1420, 1455, 1590 cm^{-1}	S. V. Malinko <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 124(3): 57-64 (1995) Am. Min., 81: 1284 (1996)
30	Takedaite 硼钙石 $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{O}_6$	三方晶系 空间群 $R3c$ 或 $R\bar{3}c$ $a = 8.638(1)$ $c = 11.850(2)$ $Z = 6$	2.915(100) (113) 2.756(61) (104) 2.493(44) (300) 1.895(75) (223)	0.8mm × 0.3mm 大小的粒状, 白色至淡灰色, 玻璃光泽。 $H = 4.5$ $D_{\text{测}} = 3.10(2)$ $D_{\text{计}} = 3.11$	一轴负晶 $N_o = 1.726$ $N_e = 1.630$	产于日本冈山县 Fuka 结晶灰岩与钙铝黄长石-灰硅钙石砂卡岩边界上由硼酸盐矿物组成的脉中, 与尼硼钙石、羟硼钙石、彭水硼钙石、西硼钙石、弗硼钙石、方解石等共生。		I. Kusachi <i>et al.</i> , Min. Mag., 59: 549-552 (1995) Am. Min., 81: 518 (1996)
31	Tungstibite 钨铋矿 Sb_2WO_6	正交晶系 空间群(可能) $P2_2_2_1$ $a = 8.59(2)$ $b = 9.58(2)$ $c = 6.12(2)$ $Z = 4$	3.32(100) (211) 3.06(100) (002) 2.98(40) (130) 2.73(60) (310) 2.46(50) (122, 320) 1.919(40) (322)	依 (001) 面长 0.5mm 的薄板状, 组成 1mm 大小的球状集合体, 绿色, 绿色条痕, 半透明至不透明, 暗淡至珍珠光泽, {001} 解理完全, 不规则断口。 $H = 2$ $D_{\text{计}} = 6.90$	二轴正晶 $2V_{\text{计}} = 82^\circ$ 强色散 $\gamma \ll \nu$, 多色性: $X =$ 暗绿色至带褐色调的绿色; $Y =$ 暗绿色; $Z =$ 淡绿色至浅黄色。 $Z = c$ $N_p = 2.285$ $N_m = 2.40$ $N_g = 2.58$	产于德国黑林山 Oberwolfach 附近 Clara 矿山, 为氧化作用产物, 附着在石英、重晶石、萤石、黝铜矿、黄铜矿、黄铋矿上, 一些与黄铋矿交互生长。	无荧光。加热达 600°C 稳定。	K. Walenta, <i>et al.</i> , Chem. Erde, 55: 217-224 (1995) Am. Min., 81: 767 (1996)

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
32	Varennite 瓦雷纳石 $\text{Na}_8\text{Mn}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{25}$ $(\text{OH}, \text{Cl})_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	正交晶系 空间群 $Cmcm$ $a = 13.461(2)$ $b = 14.98(1)$ $c = 17.506(2)$ $Z = 4$	10.049(100) (110) 8.823(50) (002) 5.025(20) (113) 3.806(20) (223) 2.718(50) (423)	沿[001]延长的板状,长4mm,浅褐黄色至橙色,白色条痕,透明至半透明,玻璃光泽,{010}解理清楚,贝壳状断口,性脆,晶面有{100}、{010}、{101}和{001}。	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 89(1)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 84.1^\circ$ 弱色散 $\gamma > \nu$,具多色性: $X =$ 淡黄色; $Z =$ 黄绿色; $Z > Y > X$ 。 $X = c$ $Y = a$ $Z = b$ $Np = 1.532(2)$ $Nm = 1.540(2)$ $Ng = 1.550(2)$	产于加拿大魁北克韦谢尔县Varennite村庄附近的Demix-Varennite采石场碱性岩床中,与微斜长石、钠长石、霓石、钠沸石、针钠锰石、锰柱星叶石、异性石、扎哈罗夫石共生。	无荧光	J. D. Grice <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 33: 1 073 ~ 1 081(1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 767(1996)
33	Viaeneite 硫铅铁矿* $(\text{Fe}, \text{Pb})_4\text{S}_8\text{O}$	单斜晶系 $a = 9.717(8)$ $b = 7.280(6)$ $c = 6.559(7)$ $\beta = 95.00(3)^\circ$ $Z = 2$	3.43(50) (120) 2.709(100) (221) 2.419(80) (400) 2.323(70) (122) 1.92(60) (203) 1.758(80) (511, 041) 1.595(50) (114, 014)	单晶为80 μm 大小,呈200 μm 大小的多晶质粒状集合体,卵形多晶质集合体达4mm,黄色,有{110}解理。 $H = 3$ $D_{\text{测}} = 3.81(1)$ $D_{\text{计}} = 3.65$	反射色为似黄铜色的黄色,具双反射,多色性为带灰色调的褐色至橙色至黄橙色,呈橙色、黄橙色和带绿色调的灰色的强各向异性。 反射率(%) ($R_{\text{最小}}$, $R_{\text{最大}}$): 在空气中: 470nm 19.5, 32.1 550nm 23.8, 36.8 590nm 24.6, 37.4 650nm 25.1, 37.3 在油中: 470nm 11.3, 17.0 550nm 14.8, 21.6 590nm 15.3, 21.9 650nm 14.9, 20.6	产于比利时,距列日约40km的LaMallieue Pb ₂ Zn矿床。	矿物在空气中几星期内脱色	H. Kucha <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 8: 93 ~ 102(1996) <i>Am. Min.</i> , 81: 1 284(1996)
34	Vicanite-(Ce) 维卡石 $(\text{Ca}, \text{REE}, \text{Th})_{15}$ $\text{As}_5^{5+} (\text{As}_{0.5}^{3+} \text{Na}_{0.5})$ $\text{Fe}^{3+} \text{Si}_6\text{B}_4\text{O}_{40}\text{F}_4$	三方晶系 空间群 $R\bar{3}m$ $a = 10.795(1)$ $c = 27.336(1)$ $Z = 3$	7.70(50) (012) 4.42(50) (202) 3.13(50) (214) 2.993(100) (027) 2.950(70) (303) 2.698(50) (220) 1.839(50) (3.0.12) 1.802(50) (2.0.14) 1.686(50) (057) 1.572(50) (3.0.15)	他形粒状,极少量为0.3mm长的自形锥顶柱状,带黄色调的绿色,白色条痕,透明,玻璃光泽。 $H = 5 \sim 6$ $D_{\text{测}} > 4.2$ $D_{\text{计}} = 4.73$	一轴负晶 无多色性 $No = 1.757(2)$ $Ne = 1.722(2)$	产于意大利拉丁姆Vico火山地区正长岩组分喷出物的晶洞中。	无荧光	A. Maras <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 7: 439 ~ 446(1995) <i>Am. Min.</i> , 80: 1 330(1995)
35	Vlodavetsite 氯硫铝钙石 $\text{AlCa}_2(\text{SO}_4)_2\text{F}_2\text{Cl} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	四方晶系 空间群 $I4/m$ $a = 6.870(1)$ $c = 13.342(2)$ $Z = 2$	6.67(60) (002) 3.92(50) (112) 3.73(40) (103) 3.431(100) (200) 3.335(80) (004)	0.1mm~0.3mm大小的薄片状或板状,组成浅黄色塑性包壳,单晶无色,透明,玻璃光泽,{100}解理完全,且晶面有{100}和{001}。 $D_{\text{计}} = 2.35$	一轴正晶 $No = 1.509(2)$ $Ne = 1.526(3)$	产于俄罗斯堪察加半岛托尔巴奇克大裂隙喷溢火山的主喷口开放式裂隙壁上,与石膏、氯钙石、水氯镁石和各种氯化物及火山碎屑共生。		L. P. Vergasov <i>et al.</i> , <i>Dokl. Akad. Nauk</i> , 343 (3): 358 ~ 360 (1995) G. L. Starova <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 59: 159 ~ 162 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 768(1996)
36	Wupatkiite 钴铝矾 $(\text{Co}, \text{Mg})\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 $P2_1/c$ $a = 6.189(4)$ $b = 24.234(10)$ $c = 21.204(10)$ $\beta = 100.33(5)^\circ$	6.03(22) (023) 4.790(100) (024) 4.295(27) (140) 3.945(26) (025) 3.768(33) (062) 3.494(92) (124, 063)	8mm长的纤维状,横断面5 μm ~10 μm ,玫瑰色,白色条痕,丝绢光泽。 $H = 1.5$ (块状) $D_{\text{计}} = 1.87$	显微镜下呈淡粉色,纤维长方向的多色性略强 $Z \wedge$ 纤维长方向 = 12° $Np = 1.477$ $Ng = 1.484$	产于美国亚利桑那州科科尼诺县卡梅伦轴矿区,呈横纤维细脉状,与镁铝矾、水镍钴矾共生。		S. A. Williams <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 59: 553 ~ 556(1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 518(1996)

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	Zdenekite 水氯钠砷铅铜石 $\text{NaPbCu}_5(\text{AsO}_4)_4\text{Cl}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$	四方晶系 空间群 $P4_22$ 或 $P4_322$ $a = 10.066(1)$ $c = 39.39(4)$ $Z = 8$	9.83(100)(004) 4.925(60)(008) 4.482(50B)(204, 211) 3.132(90)(226, 1.0.12) 2.772(40)(308, 317) 2.515(50)(400, 401) 1.778(40)(440, 441)	依{001}面的板状, 0.1mm大小, 组成皮壳状、球粒状集合体, 绿松石蓝色, 淡蓝色条纹, 半透明, 玻璃光泽, (001)解理完全, 不规则断口, 柔软且易碎, 晶面有{001}、{100}和{110}。 $D_{\text{测}} = 4.1(1)$ $D_{\text{计}} = 4.08$	一轴负晶 强多色性: $O =$ 绿松石蓝色 $E =$ 淡蓝色至浅绿色 $N_o = 1.770(5)$ $N_e = 1.710(5)$	产于法国瓦尔 Cap Garonne Cu_Pb 矿山采矿掌子面上, 与铅矾、橄榄铜矿、砷铁锌铅石族矿物共生, 由方铅矿和黝铜矿氧化而来。	无荧光	P. J. Chiapero <i>et al.</i> , <i>Eur. J. Min.</i> , 7: 553~557 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 253(1996)
38	Zlatogorite 锑镍铜矿 CuNiSb_2	三方晶系 空间群 $P3m1$ $a = 4.0489(2)$ $c = 5.1358(3)$ $Z = 1$	2.90(100)(101) 2.571(10)(002) 2.074(65)(102) 2.026(51)(110) 1.660(11)(201) 1.284(10)(004, 211)	①在自然锑中呈0.3mm大小的圆形至短柱状包体; ②单矿物集合体, 2mm大小。银白色, 不透明, 金属光泽。 $\text{VHN}_{50} = 283$ (195~340) $D_{\text{测}} = 8.21(6)$ $D_{\text{计}} = 8.269$	反射色为浅黄至带粉色调的黄色, 弱双反射, 明显的各向异性, 反射率(%) ($R_{\text{最大}}$, $R_{\text{最小}}$): 在空气中: 470nm 59.3, 52.4 546nm 63.0, 56.8 589nm 65.6, 60.9 650nm 68.6, 64.9	产于俄罗斯中乌拉尔 Zolotaya Gora 矿床蚀变的浅黄绿色滑石菱镁片岩中, 与辉锑镍矿、硫锑铁矿、斜方锑镍矿、锑铈铜矿共生。		E. M. Spiridonov <i>et al.</i> , <i>Vestnik Moscow Univ.</i> , ser. 4, no. 5: 57~64 (1995) <i>Am. Min.</i> , 81: 1015(1996)

表 2 新矿物(1996. 1~ 1996. 12)
Table 2 New Minerals (1996. 1~ 1996. 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	Babkinite 硫铋铋铅矿 $\text{Pb}_2\text{Bi}_2(\text{S}, \text{Se})_3$	六方晶系 空间群 $P\bar{3}$ 或 $P3m$ $a = 4.191(2)$ $c = 39.60(3)$ $Z = 3$	3.42(50) (104) 3.04(100) (107) 2.096(80) (110) 1.806(60) (1.0.19) 1.725(50) (207, 1.1.13) 1.298(70) (1.1.24) 1.233(60) (2.1.14, 1.1.26)	几百微米至几十微米大小的板状, 集合体为 2mm 大小, 银灰色, 灰色条痕, 金属光泽, {001} 解理完全。 $H \approx 2$ $\text{VHN}_{10} = 82(71 \sim 91)$ (⊥ 解理方向) $\text{VHN}_{10} = 100(90 \sim 112)$ (平行解理方向) $D_{\text{计}} = 8.096$	反射色为微带黄色调的白色, 无内反射, 几乎无双反射, 弱多色性, 呈微带蓝色调的淡褐色, 明显的各向异性, 反射率(%) (// 解理, ⊥ 解理): 470nm 49.7, 48.5 546nm 48.4, 47.4 589nm 47.9, 46.8 650nm 47.0, 46.2	产于俄罗斯马加丹西北 400km Omsukchan 村庄西北 25km 的 Nevskoye 矿床, 与毒砂、黄锡矿、黝铜矿、威硒硫铋铅矿、硫铋铋矿、含硒斜方辉铋铅矿共生。		I. A. Bryzgalov <i>et al.</i> , Dokl. Akad. Nauk, 346(5): 656~659(1996) Am. Min., 81: 1513(1996)
2	Baksanite 巴硫铋铋矿 $\text{Bi}_6(\text{Te}_2\text{S}_3)$	三方晶系 空间群 $P3m1$ $a = 4.249(2)$ $c = 62.82(5)$ $Z = 3$	4.50(46) (00.14) 3.09(100) (01.11) 2.255(38) (10.22) 2.126(25) (110)	球状至熔滴状, 集合体达 13mm 大小, 钢灰色, 黑色条痕, 金属光泽, 底面解理完全。 $H = 1.5 \sim 2$ $D_{\text{测}} = 8.1(1)$ $D_{\text{计}} = 8.07$	反射色为亮白色, 弱双反射, 各向异性清楚, 呈带黄色调的灰色。反射率(%) (400nm~700nm) 为: $R_1 = 46.3 \sim 48.5$ $R_2 = 50.1 \sim 51.2$	产于俄罗斯卡巴尔达-巴尔卡尔 Tyrnyn' auz W.Mo 矿床的蚀变磁铁矿-钙铁榴石砂卡岩中, 赋存于钙铁榴石、方解石、绿泥石、黑硬绿泥石集合体的空隙中。矿物中含有自然金包体, 另含有少量的菌硫铋铋矿和硫铋铋矿的连生体。		I. V. Pekov <i>et al.</i> , Dokl. Akad. Sci., 347(6): 787~791(1996) Am. Min., 82: 1038(1997)
3	Belovite (La) 锶镧磷灰石 $\text{Sr}_3\text{Na}(\text{La}, \text{Ce})[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{OH})$	三方晶系 空间群 $P\bar{3}$ $a = 9.647(1)$ $c = 7.170(1)$ $Z = 2$	3.59(87) (002) 3.30(65) (102) 2.897(100) (211) 2.884(100) (112) 2.790(54) (300)	不规则的等轴粒状至沿[001]延长 3cm 的长条状, 带绿色调的黄色至鲜黄色, 透明, 玻璃光泽, 无解理, 贝壳状断口, 极脆, 常见晶面有 {10 $\bar{1}$ 0}、{0001}, {1011}、{1011}、{1121}、{1121} 和 {1120} 次之。 $H \approx 5$ $D_{\text{测}} = 4.19$ $D_{\text{计}} = 4.05$	一轴负晶 $N_o = 1.653$ $N_e = 1.635$	产于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 碱性地块的伟晶岩中, 与钠沸石、针钠钙石、闪锌矿、方铅矿、辉钼矿、闪叶石、斜方钠锆石、钛铋锰石、水硅铋钠石共生。		I. V. Pekov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 125(3): 101~109(1996) Am. Min., 82: 620(1997)
4	Benaute 水磷铋铁石 $\text{SrFe}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH}, \text{H}_2\text{O})_6$	三方晶系 空间群(可能) $R\bar{3}m$ $a = 7.28(2)$ $c = 16.85(4)$	5.88(100) (101) 3.06(90) (113) 2.96(50) (105, 202) 2.81(50) (006) 2.53(50) (204) 2.25(60) (107) 1.969(50) (303) 1.820(50) (118, 220, 216)	依(0001)扁平的鳞片状, > 1mm 长, 组成 3mm 大小的放射状集合体, 黄色至褐色, 浅黄色条痕, 透明至半透明, 玻璃至松脂光泽, {0001} 解理完全, 贝壳状断口, 性脆。 $H = 3.5$ $D_{\text{测}} = 3.65(5)$ $D_{\text{计}} = 3.648$	一轴负晶或二轴晶 $2V = 20^\circ$ 多色性: $E =$ 近于无色; $O =$ 黄色。 $N_o = 1.872(5)$ $N_e = 1.862(5)$	产于德国中黑林山 Clara 矿床, 与萤石、针铁矿、羟磷钠铁矿共生。		K. Walenta <i>et al.</i> , Chem. Erde, 56: 171~176(1996) Am. Min., 82: 430(1997)

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	Calcioaravaipaité 氟铝钙铅石 $\text{PbCa}_2\text{Al}(\text{F}, \text{OH})_9$	单斜晶系 空间群 $A2Am$, 或 $A2/m$ $a = 23.905$ $b = 7.516(2)$ $c = 7.699(2)$ $\beta = 92.25(2)^\circ$ $Z = 8$	11.9(100) (200) 3.71(85) (511, 302) 2.981(60) (800) 2.943(60) (502) 2.028(60) (822) 1.971(60) (822)	沿[011]延长、 依{100}扁平的 矩形, 0.5mm × 0.3mm × 0.7mm 大小, 致密块状 集合体, 无色, 白色条痕, 透 明, 玻璃光泽, {100}解理清 楚, 贝壳状断 口, 性脆。 $H = 2.5$ $D_{\text{测}} = 4.85(5)$ $D_{\text{计}} = 4.71$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 36(2)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 44^\circ$ 强色散 $\gamma > \nu$ $Y = b$ $Z \wedge c = 73^\circ$ (β 为钝角) $N_p = 1.510(1)$ $N_m = 1.528(1)$ $N_g = 1.531(1)$	产于美国亚利 桑那州格雷厄 姆县 Klondyke 附近的 Grand Reef Pb-Ag-Cu 矿山的氧化矿 石中, 与铅矾、 萤石、方铅矿、 Artroite 共生。	无荧光	A. R. Kampf <i>et al.</i> , <i>Min. Rec.</i> , 27: 293 ~ 300(1996) <i>Am. Min.</i> , 82: 207(1997)
6	Christelite 硫铜锌矿 $\text{Zn}_3\text{Cu}_2(\text{SO}_4)_2$ (OH) ₆ ·4H ₂ O	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 5.422(1)$ $b = 6.347(1)$ $c = 10.490(1)$ $\alpha = 94.38^\circ$ $\beta = 90.10^\circ$ $\gamma = 90.22^\circ$ $Z = 1$	10.459(82) (001) 5.230(100) (002) 3.486(54) (003) 2.493(10) (122) 2.355(10) (122) 1.743(12) (006)	依{010}扁平的 薄板状, 4mm × 13mm 大小, 带 绿色调的蓝色, 带绿色调的鲜 蓝色条痕, 透 明, 玻璃光泽, {001}解理完 全。 $D_{\text{测}} = 3.14$ $D_{\text{计}} = 3.2$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 59.4^\circ$ $2V_{\text{计}} = 59.0^\circ$ 多色性: $N_p =$ 淡蓝色; $N_m =$ $N_g =$ 蓝色。 $N_p = 1.5977$ $N_m = 1.6259$ $N_g = 1.6354$	产于智利安托 法加斯塔的圣 弗朗西斯科矿 山, 与该矿物的 单斜多晶体 铅 矾、含锌三方氯 铜矿、异极矿、 石英共生。	无荧光。溶 于 HCl 和 HNO ₃	J. Schlüter <i>et al.</i> , <i>N. Jb. Min. Mon.</i> , 188 ~ 192 (1996) <i>Am. Min.</i> , 82: 207(1997)
7	Clerite 辉锰铋矿 MnSb_2S_4	正交晶系 $a = 11.47(2)$ $b = 14.36(3)$ $c = 3.81(1)$ $Z = 4$	3.69(90) (310) 3.23(70) (121) 2.90(80) (221) 2.65(100) (231) 1.813(50) (122, 531)	0.01mm~0.2mm 大小的不规则 等轴粒状, 不透 明, 性脆。 $VHN_{15} = 252$ (224~262) $D_{\text{计}} = 4.48$	反射色为微带 淡粉-黄色调的 浅灰色, 双反射 显著, 无多色 性, 呈黄褐色的 强各向异性, 反 射率(%) ($R_{\text{最大}}$, $R_{\text{最小}}$): 440nm 35.2, 24.5 480nm 35.2, 23.9 540nm 36.0, 23.8 580nm 36.7, 24.6 660nm 36.4, 25.7	产于俄罗斯北乌 拉尔山脉 Voron- tsovskoye 金矿, 与含 As 的黄铁 矿、辰砂、雌黄、 辉铋矿、硫复铁 矿、硫铋矿、闪 锌矿、砷黝铜矿 - 黝铜矿、辉铋 铅矿、硫铋铊铜 矿、硫铋汞铜 矿、硫铋汞铊 矿、硫铋汞铊 矿、自然金共 生。		V. V. Murzin <i>et al.</i> , <i>Zapisk ki Vses. Min. Obs.</i> , 125(3): 95~ 101(1996) <i>Am. Min.</i> , 82: 620(1997)
8	Clinoatacamite 斜氯铜矿 $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$	单斜晶系 空间群 $P2_1/n$ $a = 6.157(2)$ $b = 6.814(3)$ $c = 9.104(5)$ $\beta = 99.65(4)^\circ$ $Z = 4$	5.47(100) (101, 011) 2.767(60) (211) 2.742(70) (013, 202) 2.266(60) (220) 2.243(50) (004) 1.704(50) (224, 040)	1mm 大小假菱 形六面体双晶 (双晶面在 {100}上) 和复 杂的自形晶交 生体, 绿色至带 暗绿色调的黑 色, 少量呈带绿 色调的蓝色, 透 明至半透明, 玻 璃至金刚光泽, {012}解理完 全, 平坦状断 口, 性脆。 $H = 3$ $D_{\text{计}} = 3.77$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 75(5)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 69(3)^\circ$ 强色散 $\gamma \ll \nu$, 无多色性。 $X = b$ $Y \wedge a = 10^\circ$ (β 为钝角)	该矿物在世界 多个地方有发 现, 最典型的在 智利丘基卡马 塔, 产于石英脉 石中, 与氯铜 矿、三方氯铜 矿、石膏、明矾 石共生。	无荧光	J. L. Jambor <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 34: 61 ~ 71(1996) J. D. Grice <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 34: 73 ~ 78(1996) <i>Am. Min.</i> , 81: 1282(1996)
9	Deloneite (Ce) 氟钙铈铋磷灰石 $\text{NaCa}_2\text{SrCe}(\text{PO}_4)_3\text{F}$	三方晶系 空间群 $P3$ $a = 9.51(1)$ $c = 7.01(1)$ $Z = 2$	3.51(30) (002) 3.12(40) (210) 2.84(100b) (211, 112) 2.753(40) (300) 1.967(30) (222) 1.870(30) (213)	1.5mm 大小的 粒状, 鲜黄色, 白色条痕, 透 明, 玻璃光泽, 具 {1010} 和 {0001}解理, 阶 梯状断口。 $H = 5$ $D_{\text{测}} = 3.92(5)$ $D_{\text{计}} = 3.95$	一轴负晶 $N_o = 1.682(2)$ $N_e = 1.660(2)$	产于俄罗斯科 拉半岛 Khibina 地块超钠质伟 晶岩中, 与铋铋 磷灰石和富 Sr 和 REE 的似磷 灰石矿物密切 连生。	常温下迅速 溶于 10% 的 HCl 或 HNO ₃ , 最强的红外 光谱带为 1164, 1098, 1047, 1010, 949cm ⁻¹ , 弱 的为 600, 575, 547cm ⁻¹	A. P. Khomva <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 125(5): 83~ 94(1996) R. K. Rastvet- aeva <i>Dokl. Akad. Naus.</i> , 349(3): 354 ~ 357(1996) <i>Am. Min.</i> , 82: 820(1997)

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
10	Dusmatovite 锰锌大隅石 $K(K, Na, \square)(Mn^{2+}, Mn^{3+})_2(Zn, Li)_3Si_{12}O_{30}$	六方晶系 空间群 $P6/mcc$ $a = 10.218(4)$ $c = 14.292(3)$ $Z = 2$	4.15(45) (112) 3.75(50) (202) 3.25(100) (211, 203) 2.545(52) (220)	粒状, 集合体为 $40mm \times 50mm$ 大小, 深蓝色、污浊的蓝色或紫褐色, 浅蓝色条痕, 半透明, 玻璃光泽, 无解理, 具底面裂理, 性脆。 $H = 4.5$ $D_{测} = 2.96(2)$ $D_{计} = 2.978$	一轴负晶 强多色性: $E =$ 浅蓝色 $O =$ 浅紫色 $N_o = 1.590$ $N_e = 1.586$	产于塔吉克斯坦天山 Daraj_Pioz 碱性地块的冰川冰碛上的伟晶岩巨砾中, 与石英、微斜长石、少量的霓石、塔吉克石、铈锰星叶石、硼硅贝铅矿、贝塔石、多硅锂云母共生。	不溶于热 HCl, 易溶于温 HF, 红外光谱显示在 $1030cm^{-1}$ 为强吸收, 在 $795cm^{-1}$ 为一狭长谱带。	L. A. Pautov <i>et al.</i> , Vestnik Moscow Univ., Ser. 4 Geol., No. 2: 54 ~ 60 (1996) Am. Min., 82: 430(1997)
11	Fettelite 弗硫汞银矿 $Ag_{24}HgAs_5S_{20}$	三方晶系 对称型 $\bar{3}m$ $a = 15.00$ $c = 15.46$ $Z = 3$	3.175(60) (401) 3.091(100) (005) 2.998(40) (402) 2.755(30) (043) 1.878(80) (440)	$10\mu m \times 200\mu m$ 大小的六边形薄片状, 集合体呈 $50\mu m$ 厚的近平行板状, 深紫色至深红色, 朱红色条痕, 半金属至金刚光泽, {0001} 完全, 不规则断口, 性脆。 $VHN_{20} = 158$ (138~174) $D_{计} = 6.29$	反射色为微带绿色调的灰色, 红色强内反射, 双反射依稀可见, 弱各向异性, 反射率(%) ($R_{最大}, R_{最小}$): 在空气中: 470nm 31.0, 30.3 546nm 29.2, 27.6 589nm 27.6, 26.0 650nm 24.8, 23.9 在油中: 470nm 14.2, 13.8 546nm 13.1, 12.0 589nm 11.7, 10.8 650nm 10.3, 9.6	产于德国奥登林山达姆施塔特附近的 Nieder-Beerbach 矿山方解石-石英-葡萄石脉中, 与自然银、辰砂、银的硫盐矿物共生。		N. Wang <i>et al.</i> , N. Jb. Min. Mon., 313 ~ 320 (1996) Am. Min., 82: 621(1997)
12	Fianelite 费水钒锰矿 $Mn_2^{2+}V^{5+}(V^{5+}, As^{5+})O_7 \cdot 2H_2O$	单斜晶系 空间群 $P2_1/n$ $a = 7.809(2)$ $b = 14.554(4)$ $c = 6.705(4)$ $\beta = 93.27(3)^\circ$ $Z = 4$	5.32(80) (120) 3.436(50) (220) 3.039(100) (022) 2.721(60) (231) 2.573(50) (212) 2.444(50) (320)	依(010)面的板状, 通常沿 [100] 连生, 颗粒细小, 组成 < $100\mu m$ 厚、达 2.5mm 大小的多晶质皮壳, 少见有 0.2mm 大小的单晶, 橙红色, 橙色条痕, 玻璃光泽, 透明, {001}(?) 和 {100}(?) 解理清楚。晶面有 {100}、{010}、{001}、{011} 和 {041}。 $H \approx 3$ $D_{测} = 3.21(1)$ $D_{计} = 3.217(2)$	$2V$ 估计 < 10° $N_{黄色} \wedge a = 16^\circ$ (β 为钝角) $N_{红色} \wedge c = 13^\circ$ (β 为锐角) 在(010)上呈强多色性黄色至红色。 $N_{红色} = 1.82(2)$ $N_{黄色} = 1.82(2)$	产于瑞士格劳宾州 Val Ferrera 的 Fanel 矿山, 与石英、霓石和褐铁矿共生。	无荧光	Min. Rec., 28: 401 ~ 402 (1997) J. Brugger <i>et al.</i> , Am. Min., 81: 127 ~ 127(1996)
13	Frankamenite 氟硅碱钙石 $K_3Na_3Ca_5(Si_{12}O_{30})F_3(OH) \cdot H_2O$	三斜晶系 空间群 $P1$ $a = 10.0941(3)$ $b = 12.6913(2)$ $c = 7.2405(1)$ $\alpha = 90.00(2)^\circ$ $\beta = 111.02(2)^\circ$ $\gamma = 110.20(2)^\circ$ $Z = 1$	5.88(37) (020) 4.70(54) (210) 4.21(40) (130) 3.01(25) (246) 2.915(100) (330) 2.354(30) (420)	沿[001]延长的板条状, 长 1cm, 少量达 15cm, 呈带灰色调的淡紫色、带蓝色调的灰色、浅绿色, 白色条痕, 玻璃光泽, {010}、{100} 解理完全, 晶面有 {100}、{010} 和 {110}, 具(010)显微双晶。其硬度、密度与硅碱钙石相同。	二轴负晶 $2V_{测} = 70^\circ$ $2V_{计} = 89.8^\circ$ $N_p = 1.536$ $N_m = 1.539$ $N_g = 1.542$	产于俄罗斯雅库特地区 Murrun 碱性地块紫硅碱钙石岩中。		L. V. Nikishova <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 125(2): 106 ~ 108(1996) Am. Min., 82: 421(1997)

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
14	Gallobeudantite 砷铅铊矾 $\text{PbGa}_3[(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_6]$	三方晶系 空间群 $R\bar{3}m$ $a = 7.225(4)$ $c = 17.03(2)$ $Z = 3$	5.85(90) (101) 3.59(40) (110) 3.038(100) (113) 2.271(40) (107)	浅黄色、浅绿色或奶油色, 白色至淡黄色条痕, 透明, 玻璃光泽, 可能有 {001} 解理, 平坦至贝壳状断口, 性脆。 $H = 4$ $D_{\text{计}} = 4.61$	一轴负晶 无多色性 $N_o = 1.763(5)$ $N_e = 1.750(5)$	产于纳米比亚楚梅布含铜块状硫化物样品的晶洞中, 与富铊砷铅铁矾、砷铅铝铁矾、与 segnitite 呈系列的未定名的 Ga 矿物、磷铅铁矾、kintoreite、纤砷钙铝石组成边长达 200 μm 的浸染带状菱面体晶, 其他共生矿物有及赤铁矿、针铁矿、钨铅矿、含汞自然银、奥锆铅石。	无荧光	J. L. Jambor <i>et al.</i> , Can. Min., 34: 1305 ~ 1315 (1996) Am. Min., 82: 1039 (1997)
15	Gottardite 戈沸石 $\text{Na}_3\text{Mg}_3\text{Ca}_5\text{Si}_{117}\text{Al}_{19}\text{O}_{272} \cdot 93\text{H}_2\text{O}$	正交晶系 空间群 $Cmca$ $a = 13.698(2)$ $b = 25.213(3)$ $c = 22.660(2)$ $Z = 1$	11.34(100) (002) 10.64(31) (111) 4.64(35) (151) 4.37(79) (311, 204) 4.01(57) (153) 3.938(36) (062) 3.282(68) (206, 155)	沿 [100] 延长的薄页片状或假六边形, 最大达 0.3mm × 0.2mm × 0.02mm, 组成近 (001) 平行或楔状集合体, 无色至浅稻草黄色, 透明, {001} 解理完全, 贝壳状至不规则状断口, 性脆。主要晶面有 {001}, {010}, {140} 和 {110} 次之。 $D_{\text{测}} = 2.14(4)$ $D_{\text{计}} = 2.16$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} < 60^\circ$ $2V_{\text{计}} = 48^\circ$ $X = b$ $Y = a$ $Z = c$ $N_p = 1.480(2)$ $N_m = 1.485(2)$ $N_g = 1.486(2)$	产于南极洲北维多利亚大陆 Mt. Adamson 玄武岩中的孔洞和小裂隙中。	无荧光。DTG 显示在 127°C 和 175°C 有两个宽峰, 表明连续失水, 至少加热到 800°C 以上可自发性再水合。	E. Galli <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 8: 687 ~ 693 (1996) Am. Min., 82: 431 (1997)
16	Gwihabaite 钾铵石 $(\text{NH}_4, \text{K})\text{NO}_3$	正交晶系 空间群 $Pbmm$ $a = 7.075$ $b = 7.647$ $c = 5.779$ $Z = 4$	3.863(75) (111) 3.364(85) (120) 3.212(95) (210) 3.194(100) (021) 2.595(90) (220)	沿 [001] 延长的细针状, 5mm 长, 呈盐壳状、石膏花状集合体, 无色, 透明, 玻璃光泽, 无解理, 晶面有 {110}, {100} 和 {111}。 $H \approx 2$ $D_{\text{测}} = 1.77$ $D_{\text{计}} = 1.79$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 90^\circ$ $2V_{\text{计}} = 87^\circ$ $X = b$ $Y = a$ $Z = c$ $N_p = 1.458$ $N_m = 1.527$ $N_g = 1.599$	产于非洲博茨瓦纳以西 280km 处的 Kalahari 盆地白云岩山丘蝙蝠鸟居住洞穴的壁上和土层中, 与石膏、钾石膏、六水铍镁矾、迪磷铍石共生。矿物由蝙蝠鸟类腐烂衍生而来。	强溶于水, 在潮湿的空气中易潮解。	J. E. J. Martini, Bull. South African Speleological Assoc., 36: 19~21 (1996) Am. Min., 84: 194 (1999)
17	Hanawaltite 氯汞矿 $\text{Hg}_6^{1+}\text{Hg}_2^{2+}[\text{Cl}(\text{OH})_2]\text{O}_3$	正交晶系 空间群 $Pbma$ $a = 11.790(3)$ $b = 13.881(4)$ $c = 6.450(2)$ $Z = 4$	5.25(80) (111) 3.164(60) (231) 3.053(100) (041) 2.954(70) (141) 2.681(50) (401) 2.411(50) (232, 341)	半自形至它形晶, 沿 [001] 延长的叶片状至板状, 0.3mm × 0.3mm 大小, 黑色至暗褐色, 暗红褐色至黑色条痕, 不透明, 金属光泽, {001} 解理清楚, 参差状断口, 性脆。 $H < 5$ $D_{\text{计}} = 9.51$	反射色为带蓝色调的亮白色至较暗的带灰色调的白色, 略显双反射, 略显多色性, 直消光。	产于美国加利福尼亚新伊德里亚地区 Clear Creek 老汞矿山的勘探坑附近的一个漂石中, 与甘汞矿、自然汞、辰砂、橙汞矿、石英共生。	无荧光。暴露在阳光下易爆裂	A. C. Roberts <i>et al.</i> , Powder Diffraction, 11(1): 45~50 (1996) Am. Min., 81: 1282 (1996)

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
18	Intersilite 内硅锰钠石 $\text{Na}_6\text{MnTi}[\text{Si}_{10}\text{O}_{24}(\text{OH})](\text{OH})_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 $I2/m$ $a = 13.033(6)$ $b = 18.717(9)$ $c = 12.264(6)$ $\beta = 99.62(4)^\circ$ $Z = 4$	10.56(100) (110) 6.38(50) (200) 5.55(45) (112) 4.78(40) (202) 4.253(40) (222) 3.196(80) (400, 321, 251) 2.608(50) (262)	2mm 大小的他形粒状, 鲜黄色, 带粉红色调的黄色或粉红色, 白色条痕, 透明至半透明, 玻璃至油脂光泽, {100} 解理完全, 阶梯状断口, 性脆。 $H = 3\sim 4$ $D_{\text{测}} = 2.42$ $D_{\text{计}} = 2.42$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 87(1)^\circ$ 强色散 $\gamma < \nu$, 具多色性, 呈淡黄至黄色 $Z > Y > X$ $Z = b$ $N_p = 1.536(2)$ $N_m = 1.545(2)$ $N_g = 1.553(2)$	产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性地块超钠质伟晶岩中, 与马水硅钠石、氟盐、霓石、磷硅钛钠石、针钠锰石、磷硅稀土矿、锰柱星叶石及一种似扎哈罗夫的矿物共生。	红外光谱显示在 360 和 1658cm^{-1} 为中等强度吸收带; 900 和 445cm^{-1} 为强吸收带。	A. P. Khomyakov <i>et al.</i> , <i>Zapiski Vses. Min. Obs.</i> , 125(4): 79~85(1996) <i>Am. Min.</i> , 82: 621(1997)
19	Jáchymovite 亚希铀矾 $(\text{UO}_2)_8(\text{SO}_4)(\text{OH})_{14} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群(可能) $P12_1$ 或 $P12_1/m1$ $a = 18.553(8)$ $b = 9.276(2)$ $c = 13.532(7)$ $\beta = 125.56(2)^\circ$ $Z = 2$	7.56(100) (200) 7.13(48) (101) 3.771(34) (400) 3.554(20) (503) 3.234(10) (223) 3.206(13) (323)	0.1mm 长的针状, 组成贝壳状集合体, 黄色, 淡黄色条痕, 半透明, 玻璃光泽, {010} 解理清楚, 贝壳状断口, 性脆。 $D_{\text{计}} = 4.79$	二轴负晶 $2V_{\text{计}} = 78^\circ$ 具多色性 $Y =$ 淡黄色 $Z =$ 黄色 $N_p = 1.715(2)$ $N_m = 1.718(2)$ $N_g = 1.720(2)$	产于捷克克鲁什内山脉亚希莫夫白云石-晶质铀矿脉中, 为氧化作用的产物, 与石膏、铀矾、晶质铀矿共生。	在 254nm 和 366nm 波段呈黄色荧光	J. čejka <i>et al.</i> , <i>N. Jb. Min. Abh.</i> , 170: 155 ~ 170(1996) <i>Am. Min.</i> , 82: 207(1997)
20	Jensenite 中水碲铜石 $\text{Cu}_3\text{Te}^{6+}\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 $P2_1/n$ $a = 9.204(2)$ $b = 9.170(2)$ $c = 7.584(1)$ $\beta = 102.32(3)^\circ$ $Z = 4$	6.428(100) (101, 110) 3.217(70) (202) 2.60(60) (202) 2.530(50) (230) 2.144(35) (331) 1.750(35) (432)	单晶以菱形为主, 某些沿 [101] 稍有延长, 0.4mm 大小, 翠绿色, 绿色条痕, 透明, 金刚光泽, {101} 解理清楚, 参差状断口, 性脆。主要晶面有 {101}、{110}、{100} 次之。 $H = 3\sim 4$ $D_{\text{计}} = 4.78$	反光镜下, 空气中为灰色, 油浸中为带褐色调的暗灰色。内反射为亮绿色, 具非常弱的双反射, 无多色性, 各向异性不易发现。反射率为 (R_1, R_2) (%) : 在空气中: 470nm 10.7, 11.0 546nm 10.4, 10.4 589nm 9.8, 9.9 650nm 9.15, 9.4 在油中: 470nm 1.67, 1.95 546nm 1.63, 1.88 589nm 1.47, 1.62 650nm 1.23, 1.30	产于美国犹他州 Juab 县 Tintic 地区的 Centennial Eureka 矿山的废石中, 与立方碲铜石、绿碲铜石及其他几种未知含 Cu 和 Te 的矿物共生。	无荧光。红外光谱显示有结构水存在。	A. C. Roberts <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 34: 49 ~ 54(1996) J. D. Grice <i>et al.</i> , <i>Can. Min.</i> , 34, 55 ~ 59(1996) <i>Am. Min.</i> , 82: 1282(1996)
21	Jentschite 詹硫砷碲铅铊矿 $\text{TlPbAs}_2\text{SbS}_6$	单斜晶系 空间群 $P2_1/n$ $a = 8.121(3)$ $b = 23.969(9)$ $c = 5.847(3)$ $\beta = 107.68(3)^\circ$ $Z = 4$	3.998(74) (060) 3.816(54) (210) 3.587(86) (221) 2.823(100) (116) 2.778(84) (260) 2.670(58) (301)	柱状、板状至针状, 长达 2mm, 亮黑色, 暗红色条痕, 薄碎片为红色半透明, 黑金属至半金属光泽, {101} 解理完全, 参差状至贝壳状断口, 极脆, 依 (010) 和 (100) 有聚片双晶, 主要晶面有 {010}、{130}、{001}、{041}、{101}、{121} 和 {151} 次之。 $H = 2\sim 2.5$ $D_{\text{计}} = 5.24$	红色内反射, 各向异性明显, 反射率 (%): 470nm 29.7~ 35.4 546nm 28.8~ 33.1 587nm 26.7~ 30.3 657nm 26.6~ 29.9	产于瑞典比恩 Lengenbach 采石场三叠纪白云岩的晶洞中, 与雌黄、雄黄、及其他 TlAs 硫酸矿物共生。		P. Berlepsch <i>Schw. eiz. Min. Petrog. Mitt.</i> , 76: 147 ~ 157(1996) S. Graeser <i>et al.</i> , <i>Min. Mag.</i> , 61: 131 ~ 137(1997) <i>Am. Min.</i> , 82: 431~ 432(1997) <i>Am. Min.</i> , 82: 1261(1997)

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
22	Krasnovite 碳磷铝钡石 $Ba(Al, Mg)(PO_4, CO_3)(OH)_2 \cdot H_2O$	正交晶系 空间群 $Pnna$ 或 $Pnmm$ $a = 8.939(2)$ $b = 5.669(3)$ $c = 11.073(3)$ $Z = 4$	5.54(79) (002) 3.479(82) (202) 3.345(59) (211) 2.768(100) (004) 2.543(61) (213)	沿[010]延长的纤维状晶,组成3mm大小的球粒状集合体,淡蓝色,白色条痕,半透明,丝绸光泽,两组平行[010]解理完全。 $H = 2$ $D_{测} = 3.70(5)$ $D_{计} = 3.691$	二轴正晶 $2V_{测} = 70 \sim 90^\circ$ 直消光, $Y \parallel b$, 无多色性 $N_p = 1.616(2)$ $N_m = 1.629(2)$ $N_g = 1.640(2)$	产于俄罗斯科拉半岛 Kovdor 地块白云石碳酸盐岩中,与水碳铝镁石、碳氟磷灰石、纤磷钙铝石、重晶石共生。		S. N. Britvin <i>et al.</i> , Zapis_ki Vses.Min. Obs., 125 (3): 110 ~ 112(1996) Am. Min., 82: 621(1997)
23	Kukharevkoite (Ce) 氟碳铈钡石 $Ba_2Ce(CO_3)_3F$	单斜晶系 空间群 $P2_1/m$ $a = 13.396(7)$ $b = 5.067(1)$ $c = 6.701$ $\beta = 106.58(1)$ $Z = 2$	4.00(100) (111, 201) 3.269(100) (310, 202, 401) 2.535(20) (020, 112) 2.140(40) (221, 003, 512, 600) 2.003(40)	1.0mm长的柱状和叶片状,呈2~3mm大小的树枝状和星团状集合体,黄色、白色或带粉红色调的灰色,白色条痕,透明,玻璃至油脂光泽,参差状断口,性脆。 $H = 4.5$ $D_{测} = 4.7(1)$ $D_{计} = 4.62$	二轴负晶 $2V_{测} = 16(1)^\circ$ $2V_{计} = 18^\circ$ 中等色散 $v > v$ $Y = b$ $Z \wedge c = 26.5^\circ$ (β 为钝角) $N_p = 1.584(1)$ $N_m = 1.724(3)$ $N_g = 1.728(3)$	产于①俄罗斯科拉半岛 Khibina 和 Vuorijärvi 碱性地块的碳酸盐岩和沸石-碳酸盐岩中;②加拿大魁北克 Mont Saint-Hilaire 的角闪岩捕虏体中和 Saint-Amable 霞石正长岩岩床的洞穴中。	无荧光。在 HCl 中起泡。	A. N. Zaitsev <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 8: 1327 ~ 1336 (1996) Am. Min., 82: 1039(1997)
24	Leisingite 水碲铜石 $Cu(Mg, Cu, Fe, Zn)_2Te^{6+}O_6 \cdot 6H_2O$	三方晶系 空间群 $P3$ $a = 5.305(1)$ $c = 9.693(6)$ $Z = 1$	9.70(100) (001) 4.834(80) (002) 4.604(60) (100) 2.655(60) (110) 2.556(70) (111) 2.326(70) (112)	自形至半自形六边形薄板状或页片状,平均 < 0.1mm,淡黄色至淡橙黄色,淡黄色条痕,透明,玻璃光泽, {001} 解理完全,性脆至略具柔性,晶面有 {001}, {100} 和 {110}。 $H = 3 \sim 4$ $D_{计} = 3.41$	一轴负晶 $N_o = 1.803$ $N_e_{计} = 1.581$	产于美国犹他州 Juab 县 Centennial Eureka 矿区石英质废石中,与中水碲铜石、羟碲铜矿、赤铁矿共生。	无荧光	A. C. Roberts <i>et al.</i> , Min. Mag., 60: 653 ~ 657 (1996) Am. Min., 82: 208(1997)
25	Mahnertite 水氯砷钠铜石 $(Na, Ca)_3Cu_3(AsO_4)_2Cl \cdot 5H_2O$	四方晶系 空间群 $P4_22_1$ $a = 10.085(2)$ $c = 23.836(8)$ $Z = 8$	11.90(100) (326) 9.29(60) (228) 7.132(50) (219) 5.043(60) (424) 3.098(80) (523) 3.061(70) (506)	依{001}面的正方形薄板状,约0.1mm厚,板状和0.2mm大小的球状集合体,蓝色至祖母绿,淡蓝色条痕,半透明,玻璃光泽, {001} 解理完全,不规则状断口,晶面有 {001} 和 {100}。 $H = 2 \sim 3$ $D_{测} = 3.33(2)$ $D_{计} = 3.36(1)$	一轴负晶 强多色性 $O =$ 蓝色至鲜绿蓝色 $E =$ 纯蓝至纯绿 $N_o = 1.686(2)$ $N_e = 1.635(2)$	产于法国瓦尔 Cap Garonne 矿山石英脉石上,与砷黝铜矿、铜蓝、葛水砷铜石、普水羟砷铜石共生。	无荧光	H. Sarp, Archs. Sci. Genève, 49 (2): 119 ~ 124(1996) Am. Min., 82: 1262(1997)

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
26	Malanite 马兰矿 CuPt_2S_4	立方晶系 空间群 $Fd\bar{3}m$ $a = 9.910$ $Z = 4$	2.98(60) (311) 2.48(80) (400) 1.90(80) (333) 1.75(100) (440) 1.001(70) (844)	①0.1mm~ 0.2mm 的八面体及菱形十二面体; ②200 μm × 100 μm 至 100 μm × 30 μm 的块状或他形粒状, 某些呈宽 10 μm 、长 200 μm 的狭长细脉, 钢灰色, 黑色条痕, 不透明, 金属光泽, 可见 {111} 解理, 性脆。 $H = 5$ $D_{\text{计}} = 7.57$	反射色为带绿色调的白色, 无内反射, 无双反射, 无多色性, 反射率(%): 470nm 37.3 546nm 37.7 589nm 38.1 650nm 38.6	产于中国 ①河北省遵化县橄榄辉石岩岩脉的浸染状铜镍硫化物矿石中, 与磁黄铁矿、镍黄铁矿、黄铜矿、碲铂矿、砷铂矿、硫铂矿等共生; ②北京以北约 200km 双峰村含铂橄榄岩铬矿石或附近砂矿中, 与铀自然铀、铀铀矿、粗铂矿、硫铀矿等共生。		Zuxiang Yu, Acta Geol. Sinica, 70 (4): 309 ~ 314(1996) Am. Min., 82: 820(1997)
27	Meurigitite 羟磷钾铁石 $\text{KFe}_7^{3+}(\text{PO}_4)_5(\text{OH})_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 $C2, Cm$ 或 $C2/m$ $a = 29.52(4)$ $b = 5.249(6)$ $c = 18.26(1)$ $\beta = 109.27(7)^\circ$ $Z = 4$	9.41(60) (201) 4.84(90) (111) 4.32(70) (112) 4.25(50) (311) 3.470(60) (800) 3.216(100) (404) 3.116(80) (205)	沿 [010] 延长, 依 {001} 面的纤维质板状晶体, 宽 80 μm , 厚 3 μm , 组成 2mm 大小的球状和半球状晶簇及晶簇状皮壳, 颜色从奶油色至淡黄色和带黄色调的褐色, 极淡的黄色至奶油色条痕, 半透明, 球状体呈玻璃至蜡状光泽, 纤维呈丝绸状光泽, {001} 解理完全。 $H \approx 3$ $D_{\text{测}} = 2.96$ $D_{\text{计}} = 2.86$	二轴正晶 $2V_{\text{计}} = 60^\circ$ $N_p = 1.780(5)$ $N_m = 1.785(5)$ $N_g = 1.800(5)$	产于美国新墨西哥银城附近的 Santa Rita 斑岩铜矿床中。该矿物在德国巴伐利亚的 Hagendorf-Sud 伟晶岩中、澳大利亚维多利亚 Wycheproof 的伟晶岩中、美国内华达州 Gold Quarry 矿山中均有发现。典型的矿物组合有绿磷铁矿、水磷铁钠石、簇磷铁矿、绿铁矿、淡磷钾铁矿。		W. D. Brich et al., Min. Mag., 60: 787 ~ 793 (1996) Am. Min., 82: 622(1997)
28	Natroxalate 草酸钠石 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$	单斜晶系 空间群 $P2_1/a$ $a = 10.426(9)$ $b = 5.225(5)$ $c = 3.479(3)$ $\beta = 93.14(8)^\circ$ $Z = 2$	2.898(27) (001) 2.826(100) (111) 2.602(56) (400) 2.334(33) (410)	似细脉状分凝体和沿 [001] 延长的 3~ 5mm 长、1mm 厚的柱状晶体, 呈 1~ 2cm 大小的粒状结核和由晶体组成的放射状集合体, 粒状集合体呈带粉色或带绿色调的浅黄色、奶油色, 透明, 玻璃光泽, {100} 解理完全, {001} 和 {221} 解理清楚, 阶梯状断口, 性脆, 晶面有 {110}、{001}、{010}、{100} 和 {221}, 见 (110) 双晶。 $H = 3$ $D_{\text{测}} = 2.32(3)$ $D_{\text{计}} = 2.338$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 72^\circ$ 中等色散 $\gamma < \nu$ $X \wedge c = 20^\circ$ (β 为钝角) $Z = b$ $N_p = 1.415(2)$ $N_m = 1.524(2)$ $N_g = 1.592(2)$	产于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性地块超钠质伟晶岩中, 为热液产物, 与钠长石、霓石、纤硅钙钠石、硅钛铈钠矿、带云母、泡碱、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿共生。	迅速溶于弱酸和水中。DTA 显示在 550 $^\circ\text{C}$ 放热, 在 880 $^\circ\text{C}$ 吸热。红外光谱强吸收带为: 520, 775, 1320, 1340 和 1640 cm^{-1} 。	A. P. Khomykov, Zapiski Vses. Min. Obs., 125 (1): 126 ~ 132(1996) Am. Min., 82: 432(1997)

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
29	Nežilovite 磁铅锌锰铁矿 $\text{PbZn}_2(\text{Mn}^{4+}, \text{Ti}^{4+})_2\text{Fe}_8^{3+}\text{O}_{19}$	六方晶系 空间群 $P6_3/mmc$ $a = 5.849(1)$ $c = 22.809(2)$ $Z = 2$	11.39(45)(002) 3.811(100)(006) 2.858(75)(008) 2.745(50)(107) 2.605(40)(114)	1mm 大小的六边形薄板状, 黑色, 暗褐色至近黑色条痕, 不透明, {0001} 解理明显, 具磁性。 $\text{VHN}_{25} = 735$ (599~847) $D_{\text{计}} = 5.69$	无内反射, 有双反射, 无多色性, 具各向异性, 反射率(%) (在空气中和在油中): 470nm 23.8, 10.0 546nm 22.4, 8.8 589nm 21.7, 8.3 650nm 20.7, 7.7	产于马其顿 Nežilovo 地区前寒武纪 Pelagonian 地块的大理岩中。		V. Bermanec <i>et al.</i> , Can. Min., 34: 1287~1297 (1996) Am. Min., 82: 1039(1997)
30	Noéllbensoite 钡锰硬柱石 $\text{BaMn}_2^{3+}\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	正交晶系 空间群(大概) $Cmcm$ $a = 6.325(1)$ $b = 9.120(1)$ $c = 13.618(1)$	4.85(100)(111) 4.322(59)(021) 3.416(77)(113, 004) 2.869(80)(202) 2.729(82)(024)	他形晶, 自形晶少见, 呈 1mm 大小的块状集合体, 0.25mm 宽的细脉状, 暗褐色, 黄褐色条痕, 土状至玻璃光泽, 无解理, 不规则断口, 性脆, 主要晶面有 {100} 和 {011}。 $H = 4$ $D_{\text{计}} = 3.87$	二轴负晶 $2V_{\text{测}} = 46(3)^\circ$ 强色散 $\nu > \nu$ 具多色性: $N_p =$ 橙黄色 $N_m =$ 橙色 $N_g =$ 带褐色调的橙色 $N_g > N_m > N_p$ $X = c$ $Y = b$ $Z = a$ $N_p = 1.82(2)$ $N_m_{\text{计}} = 1.835$ $N_g = 1.85(1)$	产于澳大利亚新南威尔士塔姆沃思附近的 Woods 蔷薇辉石矿, 与石英、钾长石、氟磷灰石、磷灰石共生。该矿物为晚期产物, 常交代钠镁闪石、namansilite 和针钠锰石。		Y. Kawachi <i>et al.</i> , Min. Mag., 60: 369~374(1996) Am. Min., 81: 1514(1996)
31	Oulankaite 欧兰卡矿 $(\text{Pd}, \text{Pt})_5(\text{Cu}, \text{Fe})_4\text{SnTe}_2\text{S}_2$	四方晶系 $a = 9.044(3)$ $c = 4.937(3)$ $Z = 2$	2.472(100)(311, 002) 2.260(90)(400) 2.022(60)(420) 1.213(50)(641, 114) 1.205(50)(513, 721) 1.129(50)(800, 533, 651)	半自形至自形板状, 0.1mm × 0.2mm 大小, 不透明。 $\text{VHN}_{20-40} = 221$ (156~334) $D_{\text{计}} = 10.27$	强至明显的双反射, 多色性为带黄色调的玫瑰色至紫玫瑰色, 强各向异性, 呈带黄色调的白色至带蓝色调的灰色。反射率(%) (R_1, R_2) 在空气中: 470nm 41.6, 36.2 546nm 48.7, 41.0 589nm 51.7, 43.1 650nm 54.0, 44.6 在油中: 470nm 29.1, 23.5 546nm 35.2, 29.5 589nm 37.1, 30.8 650nm 39.4, 33.8	产于俄罗斯北卡雷利元古代 Lukkaisvaara 镁铁质-超镁铁质层状侵入岩内的伟晶质辉岩中, 与黄铜矿、斑铜矿、针镍矿、银黄铁矿及各种铂族矿物共生, 呈黄铜矿的包体。		A. Yu. Barkov <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 8: 311~316 (1996) Am. Min., 81: 1514(1996)
32	Penobsquisite 佩氯羟硼钙石 $\text{Ca}_2\text{FeCl}[\text{B}_9\text{O}_{13}(\text{OH})_6] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 $P2_1$ $a = 11.63(4)$ $b = 9.38(1)$ $c = 8.735(9)$ $\beta = 98.40(7)^\circ$ $Z = 2$	8.65(30)(001) 7.29(100)(110) 5.32(20)(111) 4.50(20)(211) 2.958(30)(320, 312, 031) 2.744(20)(013, 203) 2.113(30)(114)	1.5mm 宽的三角形自形晶, 呈等轴至依 {100} 面的板状, 淡黄色, 白色条痕, 透明至半透明, 玻璃光泽, 无解理, 贝壳状断口, 性脆, 主要晶面有 {100}, {101}, {101}, {111}, {110}, {110}, {212} 和 {112} 次之。 $H = 3$ $D_{\text{测}} = 2.26$ $D_{\text{计}} = 2.27$	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 33(2)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 36.6^\circ$ $Y = b$ $Z \wedge c = 16.6^\circ$ (β 为钝角) $N_p = 1.550(2)$ $N_m = 1.554(2)$ $N_g = 1.592(2)$	产于加拿大不伦瑞克省金斯县佩诺布斯奎斯的 Saskatchewan 矿山蒸发岩中, 与石盐、方硼石、氯羟硼钙石、pringleite、trembathite、氟镁石、萤石等共生。	无荧光。不溶于水	J. D. Grice <i>et al.</i> , Can. Min., 34: 657~665 (1996) Am. Min., 82: 208(1997)

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
33	Piretite 水羟硒钙铀矿 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_3(\text{SeO}_3)_2(\text{OH})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	正交晶系 空间群 $Pmn2_1$ 或 $Pmnm$ $a = 7.010(3)$ $b = 17.135(7)$ $c = 17.606(4)$ $Z = 4$	8.79(80) (002) 8.56(40) (020) 4.30(30) (131) 3.51(100) (200) 3.032(100) (151) 1.924(40) (237)	依(001)面, $1\text{mm} \times 3\text{mm}$ 大小的长板条状, 某些呈 5mm 长的针柱状, 柠檬黄色, 淡黄色条痕, 透明至半透明, 珍珠光泽, {001} 解理清楚, 参差状断口, 弱韧性, 晶面有 {100}、{010} 和 {001}。 $H = 2.5$ $D_{\text{测}} = 4.00$ $D_{\text{计}} = 3.87$	二轴负晶 $2V = 33(5)^\circ$ 弱色散 $\gamma > \nu$ $X \parallel c$ $Y \parallel a$ $Z \parallel b$ $Np_{\text{计}} = 1.54$ $Nm = 1.73(1)$ $Ng = 1.75(1)$	产于扎伊尔沙巴地区欣科洛布韦铀矿床中, 该矿物由硒铜镍矿、含硒硫钴矿、硫镍钴矿、方硫镍矿、晶质铀矿组成的铀矿脉的原生矿物蚀变而来, 与似橙红铀矿的 U-Pb 氧化物赋存在晶质铀矿表面。	无荧光。红外光谱显示 3303, 2927, 1623cm^{-1} 为水的吸收带; 898cm^{-1} 为 UO_2 ; 815, 732 和 468cm^{-1} 为 SeO_3 的吸收带。	R. Vochten <i>et al.</i> , Can. Min., 34: 1317~1322 (1996) Am. Min., 82: 1040 (1997)
34	Pyatenkoite_(Y) 硅钽钛钠石 $\text{Na}_5(\text{Y}, \text{Dy}, \text{Gd})\text{TiSi}_6\text{O}_{18} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	三方晶系 空间群 $R32$ $a = 10.696(5)$ $c = 15.728(6)$ $Z = 3$	5.99(60) (012) 3.21(100) (122) 3.093(40) (300) 2.990(85) (024) 2.661(40) (220, 033) 1.998(55) (306) 1.481(44B) (520, 603, 336)	0.2mm × 0.5mm 大小的菱形六面体, 无色, 白色条痕, 透明至略污浊, {0112} 解理中等。 $H = 4 \sim 5$ $D_{\text{测}} = 2.68(5)$ $D_{\text{计}} = 2.70$	一轴负晶 无多色性 $No = 1.612(2)$ $Ne = 1.607(2)$	产于俄罗斯斯科拉半岛 Lovozero 碱性地块超钠质伟晶岩中, 与磷硅钛钠石、钠长石、钠沸石、四方钠沸石、萤石、柱星叶石、萤石共生。	迅速溶于 10% 的 HCl 或 HNO_3 。红外光谱带为: 1032, 1014, 983, 911cm^{-1}	A. P. Khomya_kov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 125(4): 72~79 (1996) Am. Min., 82: 622 (1997)
35	Rosiaite 铋铅石 PbSb_2O_6	三方晶系 空间群 $P31m$ $a = 5.301(1)$ $c = 5.375(1)$ $Z = 1$	3.49(VS) (101) 2.648(W) (110) 2.110(W) (201) 1.887(W) (112) 1.651(W) (211) 1.531(W) (300)	0.3mm 大小的六边形薄板状, 集合体达 2mm, 淡黄色至无色, 白色条痕, 透明, 树脂光泽, 可能具 {0001} 裂理, 贝壳状断口, 性脆, 主要晶面 {0001}, {1011} 和 {1010} 次之。 $D_{\text{计}} = 6.96$	一轴负晶 无多色性 $No = 2.092(2)$ $Ne = 1.920(10)$	产于意大利中托斯卡纳的 Cetine 的 Cortorniano 铋矿废弃岩石的晶洞中, 与铋华、铋铁矿、水铋铅矿和 Sb_2O_4 共生。		R. Basso <i>et al.</i> , Eur. J. Min., 8: 487~492 (1996) Am. Min., 82: 208 (1997)
36	Shkatulkalite 什卡图卡石 $\text{Na}_{10}\text{MnTl}_3\text{Nb}_3(\text{Si}_2\text{O}_7)_6(\text{OH})_2\text{F} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	单斜晶系 空间群 $P2, Pm$ 或 $P2/m$ $a = 5.468(9)$ $b = 7.18(1)$ $c = 31.1(1)$ $\beta = 94.0(2)^\circ$ $Z = 1$	15.56(90) (002) 3.11(100) (019) 2.850(70) (123) 2.665(70) (125) 2.627(70) (0.1.11)	1.0mm 大小的矩形页片状和板状, 3cm 大小的似云母状集合体, 薄板无色, 银白色或浅粉色, 厚板呈奶油色或浅黄色, 透明至半透明, 解理面上呈珍珠光泽, 断口上呈蜡状光泽, {100} 解理完全, 云母状 {001} 解理完全, 性脆。 $H = 3$ $D_{\text{测}} = 2.70(2)$ $D_{\text{计}} = 2.70$	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 82(1)^\circ$ $Y = b$ $Z \wedge a = \mathcal{T}(\beta \text{ 为钝角})$ $Np = 1.608(2)$ $Nm = 1.630(2)$ $Ng = 1.660(2)$	产于俄罗斯斯科拉半岛 Lovozero 碱性地块超钠质伟晶岩中。	DTA 显示在 190°C 加热脱水, 在 710°C 熔融。红外光谱带为 3435, 1650, 1050, 970, 890, 555 和 450cm^{-1} 。	Yu. P. Men-shikov <i>et al.</i> , Zapiski Vses. Min. Obs., 125(1): 120~126 (1996) Am. Min., 82: 432 (1997)
37	Sigismundite 磷碱钡铁石 (Ba, K, Pb) $\text{Na}_3(\text{Ca}, \text{Sr})(\text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn})_{14}\text{Al}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_{12}$	单斜晶系 空间群 $C2/c$ $a = 16.394(4)$ $b = 9.932(2)$ $c = 24.437(7)$ $\beta = 105.78(2)^\circ$ $Z = 4$	4.519(23) (114) 3.181(51) (206) 3.010(100) (424) 2.805(25) (318) 2.678(42) (226) 2.523(27) (606)	不规则状至长条状, 团块状集合体, 带灰色调的绿色, 白色条痕, 油脂光泽, 可能有两组夹角为 110° 的解理, 显微裂理极发育, 性脆。 $D_{\text{计}} = 3.544$	二轴晶 显微镜下呈带绿色调的黄色, 无多色性, 消光角约 25° 。 $N = 1.65$	产于意大利斯普卢加山谷马代西莫的多硅白云母石英岩中, 与石英、钠长石、磷灰石、铁质碳酸岩、云母共生。	无荧光	F. Demartin <i>et al.</i> , Can. Min., 34: 827~834 (1996) Am. Min., 82: 432 (1997)

续表 2_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
38	Smrkovecite 羟磷铋石 $\text{Bi}_2\text{O}(\text{OH})(\text{PO}_4)$	单斜晶系 空间群 $P2_1/c$ $a = 6.954(2)$ $b = 7.494(4)$ $c = 10.869(6)$ $\beta = 107.00^\circ$ $Z = 4$	4.268(17)(012) 3.271(51)(202) 3.254(100)(112) 3.145(34)(013) 2.727(29)(211) 1.885(16)(323)	0.1mm 大小的连生晶体, 皮壳和乳头状至 0.1mm 大小的球状集合体, 白色至淡黄色, 透明至半透明, 玻璃至金刚光泽, {010} 解理不清楚, 半贝壳状断口。 $H = 4 \sim 5$ $D_{\text{计}} = 4.75$	二轴正晶 $2V_{\text{测}} = 58.0(6)^\circ$ $2V_{\text{计}} = 61^\circ$ 色散清楚 $\gamma > \nu$ $N_p = 2.05(6)$ $N_m = 2.06(7)$ $N_g = 2.09(6)$	产于捷克玛利亚温泉市(附近) Smrkovec 的一个小型 Ag-Bi-As-U 矿床的风化废石堆中, 与次生矿物板羟铋石、泡铋矿、羟硅铋铁矿、硅铋石、钒铋矿、Petitjeanite、皮铋石、软铋矿共生。	无荧光	T. Růdkošíl <i>et al.</i> , N. Jb. Min. Mon., 97 ~ 102(1996) Am. Min., 81: 1283(1996)
39	Wesselsite 硅铜铯矿 $\text{SrCu}[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$	四方晶系 空间群 $P4/ncc$ $a = 7.366(1)$ $c = 15.574$ $Z = 4$	7.79(35)(002) 3.444(40)(104) 3.330(100)(202) 3.119(55)(114) 3.033(50)(212)	$5\mu\text{m} \times 50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 大小的半自形板状, 晶簇状集合体, 200 μm 大小, 蓝色, 白色至浅蓝色条痕, {001} 解理完全, 性脆。 $D_{\text{测}} = 3.2(1)$ $D_{\text{计}} = 3.32$	一轴负晶 强多色性 $O =$ 蓝色 $E =$ 浅蓝色至淡粉色 $N_o = 1.630(2)$ $N_e = 1.590$	产于南非卡拉哈里锰矿区的 Wessels 矿, 与 hennomartinite 嵌入钠锂大隅石、硬硅钙石、石英和针钠钙石脉石中。	无荧光	G. Giester <i>et al.</i> , Min. Mag., 60: 795~798(1996) Am. Min., 82: 622(1997)
40	Zajacite_(Ce) 氟钠钙铈石 $\text{Na}(\text{REE}, \text{Ca})_2\text{F}_6$	三方晶系 空间群 $P3$ $a = 6.099(1)$ $c = 11.064$ $Z = 3$	5.29(70)(100) 3.036(100)(110, 103) 2.146(70)(203) 1.757(80)(300, 213) 1.152(40)(410) 0.9189(40)(513)	1~2mm 大小的他形粒状, 无色至淡粉色, 白色条痕, 透明, 玻璃光泽, 贝壳状断口, 性脆。 $H = 3.5$ $D_{\text{测}} = 4.44$ $D_{\text{计}} = 4.55$	一轴正晶 无多色性 $N_o = 1.483(1)$ $N_e = 1.503(1)$	产于加拿大魁北克-拉布拉多边界的 Strange Lake 的 Zr-Y-REE-Nb-Be 矿床中, 呈零星浸染状分布于超熔花岗岩中, 与硅铈钠石、短柱石、硅铈石、萤石、氟碳铈矿共生。	无荧光。缓慢溶于热 HCl	J. L. Jambor <i>et al.</i> , Can. Min., 34: 1299~1304(1996) Am. Min., 82: 1040(1997)