

· 综合资料 ·

2012 年全球发现的新矿物种

蔡剑辉

(中国地质科学院 矿产资源研究所, 自然资源部成矿作用和资源评价重点实验室, 北京 100037)

摘要: 本文对 2012 年度全球发现并经国际矿物学协会 (IMA) 新矿物与矿物分类命名专业委员会 (CNMNC) 批准的 90 个新矿物种资料进行了系统梳理, 从矿物名称、晶体化学式、晶系和空间群、晶胞参数、主要粉晶衍射数据、物理性质、光学性质、产地与产状、与其他矿物种的关系、矿物名称来源、化学反应和光谱学特征等方面归纳总结了这些新矿物的重要矿物学特征, 并按照中国新矿物及矿物命名委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》, 对 90 个新矿物种的中文名称进行了审订。通过分批次公布国际新矿物工作的新进展和新成果, 并逐步完善和规范矿物种中文译名体系, 可以为我国新矿物的发现和研究提供有科学价值的参考和借鉴, 并不断推进矿物种中文译名的规范化与标准化进程。

关键词: 新矿物; 矿物学特征; 矿物中文译名; 2012 年

中图分类号: P57

文献标识码: E

文章编号: 1000-6524(2023)01-0121-48

New minerals approved in 2012

CAI Jian-hui

(Key Laboratory of Mineralization and Resource Evaluation, Ministry of Natural Resources, Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

Abstract: The paper is a systematic collection of 90 new minerals approved by the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) of the International Mineralogical Association (IMA) in 2012, by listing mineral name, crystallochemical formula, crystal structure data, physical and optical properties, locality of origin and occurrence, relationship with other minerals, source of mineral names, chemical reaction and spectroscopic characteristics. It's very meaningful that Chinese names of 90 new minerals have been examined and revised under the authority of Chinese Commission of New Minerals and Mineral Names. As a part of the comprehensive introduction to discovery and research of new minerals in the world, this paper will provide reference for the work of discovering, researching and naming new minerals in China and promote the standardization of Chinese names of mineral species.

Key words: new minerals; mineralogical characteristics; Chinese names of mineral species; 2012

Fund support: National Project on Investigation of Science & Technology Basic Resources (2019FY202200); National Project on Basic Works for Science and Technology (2011FY120100, 2012FY120300); Commonwealth Research Project on Land and Resources (201011005)

收稿日期: 2022-01-18; **接受日期:** 2022-09-01; **编辑:** 郝艳丽

基金项目: 国家科技基础资源调查专项项目 (2019FY202200); 国家科技基础性工作专项项目 (2011FY120100, 2012FY120300); 国土资源部公益性行业科研专项项目 (201011005)

作者简介: 蔡剑辉 (1966-), 女, 博士, 研究员, 中国矿物岩石地球化学学会第七届中国新矿物及矿物命名专业委员会主任委员 (2009-2017), 主要从事矿物学研究, E-mail: caijh_cags@163.com。

本文是对2012年度全球新发现并经国际矿物学协会新矿物及矿物分类命名专业委员会(IMA CNMNC)批准认可的90种有效矿物种资料的系统报道。在表1中分列了这些新矿物的英文名称、中文译名、晶体化学式、晶系和空间群、晶胞参数、主要粉晶衍射数据、物理性质、光学性质、产地与产状、新矿物与其他矿物种的关系、矿物名称来源、化学反应、光谱学特征、参考文献等特征数据。其中的矿物中文译名是根据中国新矿物及矿物命名委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》(新矿物及矿物命名委员会, 1984)进行审订的。关于矿物中文译名审订过程中部分共性问题的解答可参见笔者之前的文章(蔡剑辉, 2020, 2021)。

按照国际矿物学协会新矿物及矿物分类命名专业委员会关于矿物命名的程序和原则(Nickel and Grice, 1999), 新矿物经批准之后必须在两年之内公开发表, 逾期未发表, 则该新矿物及其名称将失效。表1中所列90个矿物种都是2012年经IMA CNMNC投票批准并征得新矿物发现者许可于2012~2013年间在学术期刊 *Mineralogical Magazine* 及其他公开出版物上已发布的矿物种(Williams *et al.*, 2012a, 2012b, 2012c, 2013a; Back, 2018)。需要指出的是, 2012年已批准的矿物种中有3个后来被IMA CNMNC撤销, 它们是编号为IMA 2012-013的 Tellurocanfieldite(碲硫银锡矿), 按照后来的单晶结构分析结果, IMA CNMNC 确定其并非有效新矿物种, 而只是 Canfieldite(硫银锡矿)的富Te变种(Williams *et al.*, 2012b); 其次是编号IMA 2012-014的 Fejerite, 2014年 IMA CNMNC 将矿物 Claringbullite 的化学式更正为 $\text{Cu}_4\text{ClF}(\text{OH})_6$, 因此发现 Fejerite 与 Claringbullite(羟氟氯铜矿)其实是同一种矿物, 故重新认定 Fejerite 为非有效矿物种名, 它仅可作为 Claringbullite 的同义词(Rumsey *et al.*, 2014)使用; 再次是编号IMA 2012-037的 Cadmoxite(柯方镉石), 2013年的进一步研究结果表明该矿物实际上是含Cd的晶质铀矿(Uraninite, UO_2), 故 Cadmoxite 被重新认定为非有效矿物种名(Williams *et al.*, 2013b)。此外, 2014年 IMA CNMNC 批准通过关于修订钙铝石超族(Mayenite supergroup)命名规则的议案(Williams *et al.*, 2014), 导致原本属于

钙铝石超族的部分矿物被撤销、重新定义或更名, 其中编号为IMA 2012-046的新矿物 Kyuygenite 就是其中之一, 它被重新定义并更名为 Chlorkyuygenite(氯水钙铝石)。所以, 虽然2012年全球发现并经 IMA CNMNC 批准的新矿物为90种, 但截止本文发稿, 2012年全球发现的有效矿物种实际上是87种。这87种新矿物的发现者均已陆续公开发表相关矿物的全部研究数据。

按照矿物产地, 2012年发现的87个新矿物种模式产地分布在23个国家, 其中美国17种, 俄罗斯13种, 意大利7种, 法国6种, 波兰、德国、捷克、挪威和日本各4种, 以色列、中国和南非各3种, 巴西、纳米比亚、瑞士和希腊各2种, 澳大利亚、肯尼亚、缅甸、委内瑞拉、伊朗、英国和智利各1种。美国和俄罗斯的新矿物工作一如既往遥遥领先。这一年在中共发现3种新矿物, 分别是发现于河南省西部卢氏县官坡镇稀有金属花岗伟晶岩区309号脉的栾锂云母(Luanshiweiite)、福建省南平市31号带状伟晶岩中的磷锶铍石(Strontiohurlbutite)和云南省昆明市东川铜矿区汤丹和滥泥坪矿表生成因的富铜泡石(Tangdanite), 均由中国学者主导发现和研究(Fan *et al.*, 2012; Rao *et al.*, 2012, 2014; 范光等, 2013; Ma *et al.*, 2014; 李国武等, 2014)。

根据矿物晶体化学分类, 2012年发现的新矿物种主要属于硅酸盐(包括锗酸盐)类(27种), 氧化物和氢氧化物(包括亚砷酸盐、亚锑酸盐、亚铋酸盐、亚硫酸盐、亚硒酸盐、亚碲酸盐、碘酸盐、V[5,6]钒酸盐)类(16种), 磷酸盐(包括砷酸盐、矾酸盐)类(15种), 硫酸盐类(13种), 硫(砷、碲、硒、锑、铋)化物和硫盐类(6种), 碳酸盐和硝酸盐类(5种), 卤化物类(3种), 自然元素及金属互化物(包括碳、硅、氮、磷化物)类(1种), 有机物类(1种)。显然, 含氧盐类矿物的数量占比居绝对优势, 共计60种, 约占总数的69%, 其中接近一半为硅酸盐矿物, 其次依次为磷酸盐类、硫酸盐类、碳酸盐和硝酸盐类矿物, 未发现硼酸盐类矿物。此外, 种数较多的是氧化物及氢氧化物类矿物, 约占总数的18%; 硫化物及硫盐类矿物约占总数的7%; 卤化物类矿物占4%; 单质和互化物类矿物、有机矿物各占1%。

根据矿物的产状, 2012年的新矿物主要发现于

各种矿区和特征岩区,前者中约有 52 种矿物,占总数的 60%,主要发现于大理石采场以及铀、钒、金、铜、锰矿床,大多产于蚀变氧化带;后者中发现的新矿物有 32 种,占总数的 37%,主要是火山口和火山岩区以及伟晶岩体。此外,在陨石、洞穴和潮间带沉积物中各发现 1 种新矿物,约占总数的 3%。2012 年新矿物的产状和产地相对分散,但在同一产地发现不止一种新矿物的现象仍然大量存在。可以看出,在特殊的地质环境中新矿物的形成往往并非独立事件,在某一种新矿物的模式产地以及相似甚至相近的产状和产地再发现其他新矿物的概率相对较大,所以新矿物的产地和产状值得特别关注,进而可举一反三。2012 年全球发现多种新矿物的产地主要有:

俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克(Tolbachik)火山岩区大裂缝北部分支的活火山喷气口(1975–1976 喷发),发现 4 种新矿物,其中 3 种属于磷酸盐类,1 种为硫酸盐类。托尔巴契克火山是闻名世界的新矿物储库,目前此处发现的新矿物总数超过 136 种(Pekov *et al.*, 2020)。

俄罗斯西伯利亚地区伊尔库茨克城 Pereval 大理石采石场,发现 3 种新矿物,均属硅酸盐类电气石超族。Pereval 大理石采场目前仍在开采,这里发现的矿物种约 40 余种,最常见的是透辉石、方解石和透闪石,是 11 种新矿物的模式产地(Reznitskii *et al.*, 2014)。

俄罗斯北高加索地区卡巴尔达-巴尔卡里亚共和国上 Chegem 火山区 Lakargi 山脉,发现 3 种新矿物,其中 2 种为硅酸盐类矿物、1 种属于氧化物及氢氧化物类。上 Chegem 火山灰喷出源于 2.8 Ma 的一次火山活动,形成的凝灰岩中包含大量中上侏罗统的石灰岩、白云岩、泥岩和粉砂岩碎片,由于高温蚀变作用产生一些稀有矿物。在这里发现的捕虏体直径可达 1~20 m,2012 年发现的新矿物就产在熔结凝灰岩中已蚀变为矽卡岩的 1#碳酸盐-硅酸盐岩石捕虏体里(Galuskina *et al.*, 2015)。目前此处发现的新矿物已超过 20 种。

美国科罗拉多州西部圣米格尔县光滑岩(Slick Rock)钒铀采矿区 St Jude 矿,发现 3 种氧化物和氢氧化物类矿物。新矿物均发现于水复钒矿-黑钨矿

砂岩表面,皆为蚀变矿物(Kampf *et al.*, 2016)。

南非北开普省 Kalahari 锰矿田 Wessels 矿,发现 3 种硅酸盐类新矿物。Wessels 锰矿位于地表以下 300 m 处,开采于 1973 年,是世界著名的矿晶产地,因盛产大量由原生锰矿经热液蚀变而成的精美矿晶闻名遐迩,这里的蔷薇硅灰石、锰白云石和红硅钙锰石等矿物晶体晶形完美,晶体大而色泽鲜艳。此处矿物资源非常丰富,已知有效矿物种超过 120 余种,并且是 18 种新矿物的模式产地(Gutzmer and Cairncross, 1993; Yang *et al.*, 2019)。

捷克西波西米亚地区亚希莫夫(Jáchymov)银-铀矿区 Svornost 矿,发现 3 种新矿物,分别为 2 种磷(砷)酸盐类和 1 种碳酸盐类矿物。Svornost 矿开采于 1525 年,是目前欧洲仅存的最古老的矿山,也是长久以来世界上唯一在开采中的镭矿。2012 年发现的新矿物均为产在 Geschieber 矿脉的采矿期后次生蚀变矿物,目前在该矿脉中已发现 10 余种新矿物(Plášil *et al.*, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2017a, 2017b)。

波兰下西里西亚省 Szklary 蛇纹岩地块的伟晶岩岩体,发现 3 种新矿物,其中 2 种属硅酸盐类,1 种属氧化物及氢氧化物类。Szklary 花岗伟晶岩侵位于蛇纹岩中,出露于一个已经废弃的镍矿露天采场,面积约 4 m²。目前此岩体中鉴定出矿物 81 种,其中 5 种为首次发现的新矿物(Pieczka *et al.*, 2019)。

以色列巴勒斯坦自治区犹太沙漠 Jabel Harmun 山脉,在 Harmun 杂岩体中发现 3 种新矿物,分别属于自然元素及金属互化物类(包括碳、硅、氮、磷化物)、氧化物及氢氧化物类和硅酸盐类。Harmun 杂岩体岩石类型独特,也是著名的新矿物产地(蔡剑辉,2022)。

此外,2012 年在瑞士南部瓦莱州 Binn 谷的 Lengenbach 采石场发现 2 种硫酸盐矿物;在希腊阿提卡省拉弗利欧(Lavrion)采矿区 Esperanza 矿发现 2 种硫酸盐矿物;在美国犹他州圣胡安郡白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴(Blue Lizard)铀矿氧化带发现 2 种硫酸盐矿物;在巴西东南地区米纳斯吉拉斯州 Volta Grande 伟晶岩中发现 2 种氧化物及氢氧化物类矿物。

表 1 2012 年度发现并经 IMA CNMNC 批准的新矿物种
Table 1 New mineral species approved by IMA CNMNC in 2012

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
1	Agaité $\text{Pb}_3\text{CuTeO}_5$ $(\text{OH})_2(\text{CO}_3)$ 碳碲铜铅石	斜方晶系 空间群: $Pca2_1$ $a=10.6522(7)\text{Å}$ $b=9.1630(5)\text{Å}$ $c=9.6011(7)\text{Å}$ $Z=4$	4.26(28) 4.165(14) 3.303(100) 2.747(68) 2.571(14) 2.081(21) 2.031(17) 1.747(40)	晶体呈叶片状 $\{010\}$, 沿 $[001]$ 方 向延长, 最长达 200 μm , 最厚达 20 μm ; 蓝色, 条痕淡蓝色; 金刚光泽; 性脆; 发 育 $\{010\}$ 极完全解 理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H=2\sim3$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.987\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=2.015$ $\beta=2.065$ $\gamma=2.070$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=34(5)^\circ$ 光性方位: $X=b$ $Y=c$ $Z=a$ 多色性: $X=$ 淡蓝色 Y 和 $Z=$ 蓝色 $X<Y=Z$ 突起很高	发现于美国加利福尼亚州圣贝纳迪诺郡 Baker 附近 Otto 山脉的 Aga 金-银-铜-铅-碲矿, 与白铅矿、富溴的角银矿、硅孔雀石、针铁矿、绿碲铜铅石、碲铜铅石、白云母、铅磷灰石、替钙碲铜铅石和钼铅矿共生于石英脉中, 为石英脉角砾岩化过程中及期后原生硫化物和碲化物矿物部分氧化的产物。	具新的晶体结构型。根据模式产地名 (Aga 矿山) 命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2012f, 2013h
2	Alnaperbøite-(Ce) $(\text{CaCe}_{2.5}\text{Na}_{0.5})(\text{Al}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)_3\text{O}(\text{OH})_2$ 硅铝铈钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=8.9277(6)\text{Å}$ $b=5.6548(3)\text{Å}$ $c=17.587(1)\text{Å}$ $\beta=116.475(8)^\circ$ $Z=2$	15.743(92) 4.616(30) 3.499(42) 2.983(100) 2.827(47) 2.751(32) 2.659(23) 2.619(57)	晶体呈半自形-自形柱状 $[010]$, 最大粒径为 400 μm ; 很淡绿色, 略带灰色调, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 完全、 $\{001\}$ 不完全解理, 未见裂理, 不规则状/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=6\sim7$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.308\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.778(2)$ $\beta=1.784(2)$ $\gamma=1.810(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=33.5(5)^\circ$ 最大重折率: $\delta=0.032$ 色散稍强 无多色性 突起很高	发现于挪威廷斯菲尤尔 (Tysfjord) 花岗岩体的 Stetind 石英-微斜长石伟晶岩中, 晶体似硅铈钙石, 产在含铈的萤石里, 为与铈褐帘石、氟碳铈石、羟硅铈矿和毫米级铈硅酸盐矿物集合体共生的一种晚期原生矿物相。	属于硅铈钙石超族-硅铝铈钙石族。为绿帘石-羟硅铈矿多体系列的成员; 与硅亚铁铈钙石组成完全固溶体系列。根据矿物化学组成特征及其与硅亚铁铈钙石 [perbøite-(Ce)] 的关系命名。	Bonazzi <i>et al.</i> , 2013, 2014

续表 1-1
Continued Table 1-1

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
3	Aluminopyracmonite (NH ₄) ₃ Al(SO ₄) ₃ 沃铵铝矾	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=15.0324(8)\text{Å}$ $c=8.8776(5)\text{Å}$ $Z=6$	7.469(67) 4.289(45) 4.187(27) 3.336(100) 3.288(60) 2.824(29) 2.796(26) 2.748(21)	晶体为六方长柱状,长可至 0.2 mm,构成集合体;未见双晶;无色-白色,条痕白色;透明;玻璃光泽;未见解理和裂理,不平坦状断口;无荧光性;硬度未测。 密度: $D_{\text{测量}}=2.12(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.143\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\omega=1.545(3)$ $\varepsilon=1.532(3)$ 最大重折率: $\delta=0.013$ 无多色性 低突起	发现于意大利埃奥利群岛火山岛 La Fossa 火山口一个中温(约 250℃)活喷气孔内,产在火山碎屑角砾表面,与铵钠铝矾、铵矾、明矾石和卤砂共生。	为无水铵铁矾的 Al 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与无水铵铁矾(pyracmonite)的关系命名。红外光谱 [cm^{-1}]: 3208(vs), 3048(s), 1421(vs) (表明存在 NH ₄ ⁺)。在空气中稳定,无潮解性。	Demartin <i>et al.</i> , 2013a, 2013b
4	Arangasite Al ₂ F(PO ₄)(SO ₄) · 9 H ₂ O 水磷氟铝矾	单斜晶系 空间群: $P2_1$ $a=9.740(5)\text{Å}$ $b=19.31(1)\text{Å}$ $c=10.688(5)\text{Å}$ $\beta=98.65(8)^\circ$ $Z=2$	10.57(36) 9.60(100) 7.123(23) 5.295(34) 4.695(17) 4.191(29) 3.218(50) 2.870(20)	形成致密薄片状集合体;无色-白色,条痕白色;透明;丝绢光泽、乌光泽;发育不完全底面解理,未见裂理。 摩氏硬度: $H=1\sim 2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.01(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.001\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.493(5)$ $\gamma=1.485(5)$ 无多色性 中等突起	发现于俄罗斯雅库特州东部 Indigirka 河盆的 Alyaskitovoe 锡钨矿床,为氧化带的次生矿物,产在石英-白云母-电气石-硫化物脉的晶洞中和云英岩周围,共生的次生矿物有含磷的臭葱石、氟磷铝石、石膏、氟铝钙锂石、红磷铁石、砷铝石和水磷铝锰石。	化学组成与水磷铝矾和水氟磷铝石相近。晶体结构与晶质磷铁矾的相近。根据模式产地附近的河流名称(Arangasite)命名。	Gamyranin <i>et al.</i> , 2012, 2013; Yakubovich <i>et al.</i> , 2014
5	Babánekite Cu ₃ (AsO ₄) ₂ · 8 H ₂ O 水砷铜石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=10.1742(2)\text{Å}$ $b=13.5104(3)\text{Å}$ $c=4.7489(1)\text{Å}$ $\beta=105.416(2)^\circ$ $Z=2$	7.936(10) 6.743(100) 3.231(14) 2.999(5) 2.980(5) 2.725(5) 2.715(11) 2.333(10)	晶体呈长柱状,最长可达 2 mm,常见单形 {010}、{100}、{110}、{101},其次为 {001};粉红色-桃红色,条痕浅粉色;透明-半透明;玻璃光泽;发育 {010} 极完全解理。 摩氏硬度: $H=1.5\sim 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.192\text{ g/cm}^3$	由于晶体具分带性,其光学性质暂无法测定。 折光率: 平均 $n_{\text{计算}}=1.6615$	发现于捷克西伯利亚地区亚希莫夫(Jáchymov)热液脉型 Ag-As-Bi-Co-Ni-U 矿区 Svornost 矿山的 Geschieber 矿脉,产在铜砷硫化物矿的风化带,为一种与水砷氢铜石超族矿物(包括水砷锌铜石、水砷镍铜石、水砷钴铜石和水砷氢铜石)、氯砷钠铜石、石膏等共生的表生蚀变矿物。	属于蓝铁石族。根据在 Jáchymov 和 Příbram 矿上工作过的捷克采矿和地质专家 Ing. František Babánek (1836-1910) 的姓氏命名。	Plášil <i>et al.</i> , 2012b, 2017b

续表 1-2
Continued Table 1-2

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
6	Bairdite $\text{Pb}_2\text{Cu}_4^{2+}\text{Te}_2^{6+}\text{O}_{10}$ (OH) ₂ (SO ₄) · H ₂ O 水羟铅铜碲砷	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=14.3126(10)\text{Å}$ $b=5.2267(3)\text{Å}$ $c=9.4878(5)\text{Å}$ $\beta=106.815(7)^\circ$ $Z=2$	4.77(50) 4.522(66) 3.480(62) 2.999(97) 2.701(79) 2.614(100) 1.727(65) 1.509(83)	晶体呈钻石形板状, 最长约至 250 μm、最厚至 5 μm; 形成亚平行和扇形集合体; 石灰绿色, 条痕淡石灰绿色; 金刚光泽; 性脆; 发育 {100} 极完全解理, 不规则状/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2\sim3$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.062\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.953$ $\beta=1.966$ $\gamma=2.039$ 最大重折率: $\delta=0.086$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=47(2)^\circ$ 色散: 强, $r<v$ 光性方位: $Y=b$ $Z\wedge\alpha=34^\circ$ (钝角 β) 多色性: 强, Z (淡绿色) $<<X$ (绿色) $<Y$ (绿色) 突起很高	发现于美国加利福尼亚州圣伯纳迪诺郡 Otto 山脉, 与绿帘铜铅石、白铅矿、针铁矿和赤铁矿共生于石英英簇中, 是石英脉角砾岩化过程或期后原生硫化物和碲化物部分氧化的产物。	具新的晶体结构类型。根据美国亚利桑那州莫哈维县哈瓦苏湖城矿物收藏家 Jerry A. Baird (1940-) 的姓氏命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2013f, 2013g
7	Barikaite $\text{Ag}_3\text{Pb}_{10}$ (Sb ₈ As ₁₁)S ₄₀ 巴硫砷锑铅银矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=8.519(3)\text{Å}$ $b=8.057(3)\text{Å}$ $c=24.905(8)\text{Å}$ $\beta=98.926(6)^\circ$ $Z=1$	3.835(62) 3.646(100) 3.441(60) 3.408(62) 3.117(52) 3.008(43) 2.972(66) 2.769(90)	他形粒状; 灰黑色, 条痕深灰色; 不透明; 金属光泽; 性脆; 无明显解理, 不规则状/不平坦状断口。 显微硬度: $VHN_{50}=192\sim212$ kg/mm^2 平均 200 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=3\sim3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.34\text{ g/cm}^3$	反射光下为灰白色; 多色性明显, 白色-深灰色; 无内反射; 非均质性明显, 灰色。 反射率 $R_{\text{max}}\%\sim R_{\text{min}}\%$ (波长 nm) 为: 37.0~39.3 (470) 34.1~36.9 (546) 33.1~36.2 (589) 31.3~34.1 (650)	发现于伊朗西阿塞拜疆省萨尔达什特县以东 17 公里处的 Barika 火山成因块状硫化物 (VMS 型) 金银矿床, 形成于条带状黄铁矿-重晶石矿石的硅质条带裂隙中, 也可呈包裹体产于格硫锑铅矿中。主要共生矿物为斜硫砷银矿、格硫锑铅矿、黝铜矿-砷黝铜矿、雄黄、黄铁矿、银金矿、石英和重晶石。	与硫砷锑银铅矿 (Carduccite) 非常相似, 属于脆硫砷铅矿族。为脆硫砷铅矿同源系列中 $N=4$ 的砷质端员矿物。根据模式产地地名 (Barika 金银矿床) 命名。	Topa <i>et al.</i> , 2013c, 2013d
8	Beshtauite (NH ₄) ₂ (UO ₂) (SO ₄) ₂ · 2 H ₂ O 铵铀砷	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.7360(8)\text{Å}$ $b=7.3712(5)\text{Å}$ $c=20.856(2)\text{Å}$ $\beta=102.123(8)^\circ$ $Z=4$	6.86(100) 5.997(19) 5.558(15) 5.307(36) 5.005(35) 3.410(38) 3.081(24) 2.881(20)	呈晶形完好的短柱状, 最大至 0.1 mm × 0.15 mm × 0.2 mm, 形成集合体和直径至 0.5 mm 的结壳生长于白铁矿表面; 浅绿色; 透明; 玻璃光泽; 紫外光下显示强黄绿色荧光; 性脆; 未见解理。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.046\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.566(3)$ $\beta=1.566(3)$ $\gamma=1.592(3)$ 最大重折率: $\delta=0.026$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}<10^\circ$ 低突起	发现于俄罗斯南部北高加索联邦区斯塔夫罗波尔地区别什塔乌山脉别什塔乌 (Beshtau) 铀矿的 Gremuchka 氧化矿带。共生矿物为四水白铁砷、石膏、稀土磷铀矿、白铁矿、黄铁矿、埃洛石和蛋白石。	具新的晶体结构类型。根据模式产地名 (Beshtau 山脉) 命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2013c, 2014c

续表 1-3

Continued Table 1-3

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
9	Bobmeyerite $\text{Pb}_4\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{12})(\text{OH})_{11}\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})$ 水氯硫硅铅石	斜方晶系 空间群: $Pnmm$ $a=13.969(9)\text{Å}$ $b=14.243(10)\text{Å}$ $c=5.893(4)\text{Å}$ $Z=2$	10.051(35) 5.474(54) 5.011(35) 4.333(43) 3.278(77) 2.966(88) 2.549(100) 1.873(39)	晶体为针状,沿[001]方向延长,最长至 300 μm ,两头逐渐变细;无色-白色或乳色,条痕白色;透明-半透明;玻璃、金刚、乌光泽或丝绢光泽;无荧光性;性脆;无解理,断口未测;硬度未测。 密度: $D_{\text{计算}}=4.381\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha\approx\beta=1.759(2)$ $\gamma=1.756(2)$ 光轴角未测,推测很小; 光性方位: $X=c$ Y 或 $Z=a$ 或 b 无多色性 高突起	发现于美国亚利桑那州皮纳郡 Mammoth-Saint Anthony 矿,形成于封闭体系内的逐步氧化和结晶作用。与氯铜矿、铅绿矾、白铅矿、硫羟氯铜石、羟氯铜铅矿、萤石、卤铬铅石、赤铁矿、硫碳铅石、氟氯铅盐、黑铅铜矿、角铅矿、氯钨铅石、石英、钼铅矿和氯铅铬矿等共生于氧化带。	晶体结构上与氯羟硅锰钡石和碳硅铅铜氢石非常相似。具独一无二的化学组成。根据矿物发现者之一、来自美国华盛顿的 Robert (Bob) Owen Meyer 先生(1956-)的姓名命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2012i, 2013k
10	Browneite MnS 布硫锰矿	等轴晶系 空间群: $F\bar{4}3m$ $a=5.601\text{Å}$ $Z=4$	3.234(100) 1.980(63) 1.689(39) 1.400(9) 1.285(14) 1.143(19) 0.947(14) 0.886(14)	单晶大小约 16 μm ;黄褐色;半透明;性脆;电子束下无荧光性;由于晶体粒度太小,其他物理性质暂未测定。 密度: $D_{\text{计算}}=3.291\text{ g/cm}^3$	由于晶体粒度太小,光学性质暂未测定。	发现于坠落在波兰 Zamosc 的 Zaklodzie 陨石中,这是一种富含顽辉石的未分类无球粒陨石。共生矿物为斜长石、顽辉石、陨硫铁、鳞石英、石英、方石英、氧氮硅石、陨磷铁矿、六方硫铁矿、硫镁铁矿和石墨。	属于闪锌矿族。为低温相($<200^\circ\text{C}$),相对硫锰矿而言为亚稳态,与硫锰矿、六方硫锰矿呈同质三象。根据新西兰奥克兰大学教授 Patrick R. L. Browne (1941-)的姓氏命名,以纪念他在低温矿物学和岩石学方面的贡献。	Ma, 2012; Ma <i>et al.</i> , 2012
11	Cadmoxite CdO 柯方镉石 (否定矿物种)	等轴晶系 空间群: $F\bar{4}3m$ $a=5.4830(6)\text{Å}$ Z 未知	3.162(100) 2.738(20) 1.941(30) 1.657(50) 1.259(40) 1.228(30) 1.121(40) 1.055(30)			发现于瑞士瓦莱州碧茵山谷 Lenggenbach 采石场。	根据矿物化学组成特征命名。原为 IMA CNMNC 批准的有效矿物种,后经进一步研究确定原矿物实际上是晶质铀矿(uraninite, UO_2),故被撤销而定为否定矿物种。	Graeser <i>et al.</i> , 2012

续表 1-4

Continued Table 1-4

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
12	Calciodelrioite $\text{Ca}(\text{VO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 卡水钒钙石	单斜晶系 空间群: $I2/a$ $a=14.6389(10)\text{Å}$ $b=6.9591(4)\text{Å}$ $c=17.052(2)\text{Å}$ $\beta=102.568(9)^\circ$ $Z=8$	7.18(14) 6.450(100) 4.350(16) 3.489(18) 3.215(17) 3.027(50) 2.560(28) 1.786(18)	晶体为针状,晶体延长方向和晶面条纹均平行 $[100]$, 常见 $\{001\}$ 、 $\{011\}$ 、 $\{100\}$ 和 $\{611\}$ 单形; 晶体常紧密共生形成近宽叶片状,进而形成束状和星射状集合体; 无色、棕褐色-褐色、近于黑色,条痕白色; 透明; 亚金刚光泽; 性脆; 发育 $\{001\}$ 极完全解理,可能还有平行 $[100]$ 的一组或多组其他解理,不规则状-参差状断口。摩氏硬度: $H \approx 2.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.451 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.733(3)$ $\beta=1.775(3)$ $\gamma=1.825(3)$ 最大重折率: $\delta=0.092$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 87.3(9)$ $2V_{\text{计算}} = 87$ 光性方位: $X=b$ $Z \approx a$ 无多色性 突起很高	发现于美国科罗拉多州西部圣米格尔郡光滑岩(Slick Rock)钽钒采矿区 West Sunday 钽钒砂岩矿,产在水复钒矿-黑钨矿砂岩的裂隙面上,为氧化蚀变的产物,共生矿物为天青石、石膏、水钒镁钠石、变水钒钙石、橙钒钙石和水钒钙石。	与水钒钙石(Ros-site)呈同质二象,为水钒钽钙石的 Ca 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与水钒钽钙石(Delrioite)的关系命名。溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2012c, 2012d
13	Carlfrancisite $\text{Mn}_3(\text{Mn}, \text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_{42}(\text{AsO}_3)_2(\text{AsO}_4)_4[(\text{Si}, \text{As})\text{O}_4]_6[(\text{As}, \text{Si})\text{O}_4]_2(\text{OH})_{42}$ 砷硅镁锰石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}c$ $a=8.2238(2)\text{Å}$ $c=26.113(6)\text{Å}$ $Z=6$	4.107(48) 3.243(54) 3.051(43) 2.918(47) 2.826(100) 2.676(63) 2.371(88) 1.552(84)	呈弯曲的板状晶体集合体,粒径约 2 cm; 黄褐色-淡黄色,条痕为很淡的黄色; 半透明; 玻璃-猫眼光泽; 无荧光性; 性脆; 发育 $\{001\}$ 极完全云母状解理,未见裂理和双晶,锯齿状断口。摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.620 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率($\lambda=590 \text{ nm}$): $\epsilon=1.756(2)$ $\omega=1.758(2)$ 无多色性	发现于纳米比亚奥塔维山谷的 Kombat 铜银矿,产在 Asis West 区域第十一阶地南坡 E15-11 的锰砷酸盐和氧化物基质中。共生矿物为粒硅锰石、绿泥石、羟锰矿、尖晶石和硅羟锰石。	与粒砷硅锰石和钒硅锰石极其相近。根据美国系统矿物学家与伟晶岩地质学家、哈佛大学矿物博物馆前任馆长 Carl A. Francis 博士(1949-)的姓名命名。	Hawthorne <i>et al.</i> , 2012, 2013
14	Cayalsite-(Y) $\text{CaY}_6\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{18}\text{F}_6$ 氟硅钇钙石	10 多型; 斜方晶系 空间群: Pbn $a=15.993(1)\text{Å}$ $b=5.5306(3)\text{Å}$ $c=9.6590(7)\text{Å}$ $Z=2$ 1M 多型; 单斜晶系 空间群: $P2/c$ $a=11.050(3)\text{Å}$ $b=5.5236(3)\text{Å}$ $c=16.003(3)\text{Å}$ $\beta=118.89(1)^\circ$ $Z=2$	10 多型: 5.222(22) 4.584(15) 4.094(17) 3.997(16) 3.547(58) 2.992(100) 2.776(15) 2.727(15) 1M 多型: 5.221(43) 5.133(51) 4.914(53) 3.873(33) 3.562(67) 3.002(100) 2.756(41)	柱状晶体,最大可达 1.2 mm×0.4 mm,有时形成放射状集合体; 无色-淡粉色,条痕白色; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理,不平坦状断口; 无荧光性。显微硬度: $VHN=1049 \text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H=6.5(10 \text{ 多型})$ 密度: $D_{\text{计算}} = 4.81 \sim 4.86 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.730(5)$ $\beta=1.740(5)$ $\gamma=1.760(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 56.5(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 71.2^\circ$ 光性方位(10 多型): $X=c$ $Y=b$ $Z=a$ 高突起	发现于挪威诺尔兰郡廷斯菲尤尔(Tysfjord)地区的两个花岗伟晶岩体中,为产在含钇的萤石晶洞中的晚期矿物。密切共生的矿物有氟碳铈石、赤铁矿和羟硅铝钇石。	具新的晶体结构类型。矿物名称源于化学组成(Ca-Y-Al-Si)的元素组合。	Malcherek <i>et al.</i> , 2012, 2015

续表 1-5

Continued Table 1-5

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
15	Cerchiarait-(Al) $\text{Ba}_4\text{Al}_4\text{O}_3(\text{OH})_3$ $(\text{Si}_4\text{O}_{12})[\text{Si}_2\text{O}_3(\text{OH})_4]\text{Cl}$ 氯羟硅铝钡石	四方晶系 空间群: $I4/mmm$ $a=14.317(4)\text{Å}$ $c=6.0037(18)\text{Å}$ $Z=2$	10.15(39) 4.407(39) 3.316(74) 3.009(100) 2.580(93) 2.029(43) 1.880(68) 1.403(54)	单晶为不规则柱状,横截面直径通常小于 1 mm,构成亚平行状集合体;蓝色-蓝绿色,条痕淡蓝绿色;透明;玻璃光泽;性脆;无解理,不规则状断口。 摩氏硬度: $H=4.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.69(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.643\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.695(2)$ $\varepsilon=1.677(2)$ 多色性:强 O 无色 E 蓝色 $O<E$ 高突起	发现于美国加利福尼亚州弗雷斯诺郡巨溪-冲溪采矿区巨溪 Esquire 7 号矿、8 号矿和冲溪 Esquire 1 号矿。产在平行排布的石英-硅钡石脉群中,为沿岩脉边缘发生的流体相互作用的产物。主要共生矿物为毒重石、硅钡铁钡石、钡纤维硅钡铁石、硅钡石、石英、蛋白石、针铁矿、透辉石和硅钡钡石。	属于氯羟硅钡石族。与氯羟硅铁钡石和氯羟硅钡石等结构型并为其 Al 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与氯羟硅钡石[Cerchiarait-(Mn)]的关系命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2012j, 2013l
16	Cerchiarait-(Fe) $\text{Ba}_4\text{Fe}_4\text{O}_3(\text{OH})_3$ $(\text{Si}_4\text{O}_{12})[\text{Si}_2\text{O}_3(\text{OH})_4]\text{Cl}$ 氯羟硅铁钡石	四方晶系 空间群: $I4/mmm$ $a=14.3354(19)\text{Å}$ $c=6.0151(8)\text{Å}$ $Z=2$	4.403(26) 3.327(48) 3.016(70) 2.595(100) 2.258(29) 1.812(39) 1.411(43) 1.298(29)	晶体为细柱状和乱纤维状(意大利 Cerchiarait 矿);单晶为不规则柱状,横截面直径通常小于 1 mm,构成亚平行状集合体(美国巨溪 Esquire 7 号和 8 号矿);黄褐色-褐色(意大利 Cerchiarait 矿),蓝色-蓝绿色,条痕淡蓝绿色(美国巨溪 Esquire 7 号和 8 号矿);透明;玻璃光泽;性脆;无解理,不规则状断口。 摩氏硬度: $H=4.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.710\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率: $\omega=1.741(2)$ $\varepsilon=1.768(2)$ 多色性:弱 O 无色 E 黄色 $O<E$ 高突起	发现于意大利古里亚大区拉斯佩齐亚省 Vara 山谷 Cerchiarait 矿以及美国加利福尼亚州弗雷斯诺郡巨溪-冲溪采矿区巨溪 Esquire 7 号和 8 号矿。产在侏罗纪蛇绿岩的小裂隙和细脉中,为次生热液成因(意大利 Cerchiarait 矿);产在平行排布的石英-硅钡石脉群中,为沿岩脉边缘发生流体相互作用的产物(美国巨溪 Esquire 7 号和 8 号矿)。共生矿物为锰钙辉石、石英、诺云母、赤铁矿、长石族矿物、方解石和霓石。	属于氯羟硅钡石族。与氯羟硅铝钡石和氯羟硅钡石等结构型并为其 Fe 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与氯羟硅钡石[Cerchiarait-(Mn)]的关系命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2012k, 2013l

续表 1-6
Continued Table 1-6

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
17	Christofschäferite-(Ce) $\text{Ce}_3\text{CaMnTiFe}^{3+}\text{Ti}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{O}_8$ 氧硅钛铈石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=13.3722(4)\text{Å}$ $b=5.7434(1)\text{Å}$ $c=11.0862(2)\text{Å}$ $\beta=100.580(2)^\circ$ $Z=2$	4.90(39) 4.64(65) 3.480(78) 3.169(81) 3.095(43) 2.730(100) 2.169(46) 1.737(46)	粗晶,单晶为他形粒状;黑色,条痕褐色;半透明;树脂光泽;性脆;未见解理,贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{测量}}=4.8(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=4.85\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.945$ $\beta=2.015$ $\gamma=2.050$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70^\circ$ $2V_{\text{计算}}=68^\circ$ 未见色散; 多色性:强 深-浅褐色 $Z>Y>X$ 突起很高	发现于德国莱茵兰-普法尔茨州迈恩-科布伦茨郡 Mendig 城附近埃菲尔山脉的 Wingertsberg 浮石采石场。产在由富碱岩浆与富锰岩石接触形成的交代岩里。共生矿物为正长石、蔷薇辉石、锰硅灰石、锰橄榄石、锆石、氟磷灰石、红钛锰矿和锰铁矿。	属于硅铁钛铈石族-硅铁钛铈石亚族,为硅铁钛铈石族的 Mn^{2+} 端员。根据发现该矿物的德国迈恩-科布伦茨郡业余矿物学家、埃菲尔火山岩区矿物专家 Christof Schäfer (1961-) 的姓名命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2012a, 2012b; Aksenov <i>et al.</i> , 2012
18	Cobaltoblödite $\text{Na}_2\text{Co}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 钠钴矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/a$ $a=11.147(1)\text{Å}$ $b=8.268(1)\text{Å}$ $c=5.5396(7)\text{Å}$ $\beta=100.517(11)^\circ$ $Z=2$	4.551(80) 4.269(50) 3.795(18) 3.339(43) 3.290(100) 3.258(58) 2.644(21) 2.296(22)	单晶为他形粒状,粒径至 $200\text{ }\mu\text{m}$;常呈集合体和薄结壳(面积可达 $2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$);单晶无色,集合体和结壳为红粉色,条痕白色;透明;玻璃光泽;性脆;无明显解理和裂理,不平坦状/不规则状断口。 摩氏硬度: $H \approx 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.29(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.347\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.498(2)$ $\beta=1.503(2)$ $\gamma=1.505(2)$ 最大重折率: $\delta=0.007$ 低突起	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴 (Blue Lizard) 铀铜矿。与含 Mn-Co-Ni 的白钠镁钒、钠锰矾、胆矾、石膏、纤钠铁矾、铜铀矾、石英和长石共生于其他硫酸盐矿物的表面。	属于白钠镁钒族。为白钠镁钒的 Co 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与白钠镁钒 (Blödite) 的关系命名。	Kasatkina <i>et al.</i> , 2013a, 2013b
19	Colinowensite $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ 硅铜钡石	四方晶系 空间群: $I4_1/acl$ $a=9.966(1)\text{Å}$ $c=22.293(2)\text{Å}$ $Z=16$	5.577(31) 4.997(30) 4.560(31) 3.533(70) 2.985(100) 2.499(57) 2.280(23) 1.767(19)	半自形晶,粒径 $<100\text{ }\mu\text{m}$,可见单形 $\{100\}$ 和 $\{110\}$;深蓝色-紫色,条痕紫色;玻璃光泽;无荧光性;性脆;发育解理 $\{001\}$,不平坦状/不规则状断口。 摩氏硬度: $H \approx 4$ 密度: $D_{\text{测量}}=4.20\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=4.236\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.740(20)$ $\varepsilon=1.735(20)$ ($\lambda=420\text{ nm}$) $\omega=1.745(20)$ $\varepsilon=1.730(20)$ ($\lambda=650\text{ nm}$) 最大重折率: $\delta=0.005\sim 0.015$ 多色性:强 $//c$ 轴方向为紫色 $\perp c$ 轴方向为蓝色 高突起	发现于南非北开普省北部霍塔泽尔 (Hottentotskroon) 附近卡拉哈里 (Kalahari) 锰矿田韦瑟尔斯 (Wessels) 矿床的中东部矿体。主要共生矿物为硅铜钡石、硅铜锆石、硅铜锂钾石、斯硅铜钡石、硅铜钙钠石、针钠钙石、石英、霓石、钠透闪石和石榴石族矿物等。	具新的晶体结构类型。根据南非斯特兰德矿物收藏者和发现者 Colin R. Owens (1937-2020) 姓名命名。除氢氟酸外不溶于其他酸。	Rieck, 2013; Rieck <i>et al.</i> , 2015

续表 1-7

Continued Table 1-7

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生) 组合	其他	参考文献
20	Darellhenryite $\text{Na}(\text{LiAl}_2)\text{Al}_6$ $(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$ $(\text{OH})_3\text{O}$ 锂铝电气石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=15.823(1)\text{Å}$ $c=7.095(1)\text{Å}$ $Z=3$	3.952(54) 3.431(73) 2.925(100) 2.555(90) 2.326(42) 2.029(42) 2.021(42) 1.643(49)	晶体呈半自形短圆柱状, 长可至 3 cm, 横截面直径可至 2 cm, 有时形成平行连晶; 深-淡粉色, 薄片无色, 条痕粉白色; 半透明-透明; 玻璃光泽; 性脆; 贝壳状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H\approx 7$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.03(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.038\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.636(2)$ $\varepsilon=1.619(2)$ 最大重折率: $\delta=0.017$ 多色性: 弱 无色($//c$ 轴)-淡粉色($\wedge c$ 轴) 中等突起	发现于捷克的波西米亚南部 Český Krumlov 附近的 Nová Ves 伟晶岩中, 产在穿切蛇纹岩体(封闭于浅色麻粒岩中)的含锂透锂长石亚型带状伟晶岩脉中, 常与钠长石(叶钠长石)、石英、钾长石、透锂长石、锂云母、含锂的电气石和磷铝锂石共生。	属于电气石族。根据美国路易斯安那州立大学地质学教授、电气石族矿物命名和晶体化学及矿物学专家 Darell J. Henry (1951-) 的姓名命名。	Novák <i>et al.</i> , 2012, 2013
21	Debattistiite $\text{Ag}_9\text{Hg}_{0.5}\text{As}_6\text{S}_{12}$ Te_2 碲硫砷汞银矿	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=7.832(5)\text{Å}$ $b=8.606(4)\text{Å}$ $c=10.755(5)\text{Å}$ $\alpha=95.563(9)^\circ$ $\beta=95.880(5)^\circ$ $\gamma=116.79(4)^\circ$ $Z=1$	10.56(100) 7.582(4) 5.736(3) 4.038(3) 3.367(3) 3.301(4) 2.742(7) 2.733(7)	板状自形晶, 最大粒径至 150 μm ; 黑色, 条痕灰色; 不透明; 金属光泽; 性脆; 未见解理, 不平坦状断口。 显微硬度: $VHN_{25g}=65\sim 94$ kg/mm^2 平均 80 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=2\sim 2.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.647\text{ g/cm}^3$	反射光下为深灰色; 强双反射; 弱多色性, 深灰色-绿灰色; 强非均质性, 褐色-蓝色; 无内反射。 反射率 $R_{\text{min}}\%$ ~ $R_{\text{max}}\%$ (波长 nm) 为: 27.2~34.5(471.1) 25.5~31.0(548.3) 22.9~28.4(586.6) 20.1~25.2(652.3)	发现于瑞士瓦莱州碧茵山谷 Lengenbach 采石场, 产于白云质大理岩晶洞中, 非常罕见。共生矿物为雄黄、金红石、三方硫砷银矿和硫砷铊铅矿。	具新的晶体结构类型。根据系统矿物学家和 Lengenbach 采石场矿物专家 Luca De Battisti (1958-2015) 的姓氏命名。	Guastoni <i>et al.</i> , 2012a, 2012b
22	Fejerite $\text{Cu}_4\text{ClF}(\text{OH})_6$ 羟氟铜盐 (否定矿物种)	六方晶系 空间群: $P6_3/mmc$ $a=6.6678(6)\text{Å}$ $c=9.1728(9)\text{Å}$ $Z=2$	5.778(84) 4.881(25) 2.886(21) 2.699(100) 2.444(64) 2.294(18) 1.797(23) 1.668(21)			发现于墨西哥北部杜兰戈州 Mapim 城的 Mina Ojuela 矿。	2012 年曾批准“Fejerite”为新矿物, 但因 2014 年 IMA CNMNC 确认“Claringbullite”的化学式是错的, 将 $\text{Cu}_4(\text{OH})_7\text{Cl}\cdot n\text{H}_2\text{O}$ 修订为 $\text{Cu}_4\text{ClF}(\text{OH})_6$, 故而重新认定“Fejerite”与“Claringbullite”其实为同一种矿物, 定义“Fejerite”为否定矿物种名。	Rumsey <i>et al.</i> , 2012, 2014

续表 1-8
Continued Table 1-8

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
23	Ferrochiavennite $\text{Ca}_{1-2}\text{Fe}[(\text{Si}, \text{Al}, \text{Be})_5\text{Be}_2\text{O}_{13}(\text{OH})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 钙铁铍沸石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=8.759(5)\text{Å}$ $b=4.864(2)\text{Å}$ $c=31.258(7)\text{Å}$ $\beta=90.31(3)^\circ$ $Z=4$	15.555(100) 4.104(29) 3.938(36) 3.909(60) 3.820(30) 3.251(66) 3.186(27) 2.884(64)	球粒状, 直径最大约 2 mm (Blåfjell); 单晶大小约 0.2 mm × 0.2 mm × 0.02 mm, 呈板状 {001} 和矛状 [100], 或直径最大达 1 mm 的球粒状 (AS 采石场); 常见双晶 {100}; 米色、淡黄色、淡绿色, 条痕白色; 半透明; 玻璃光泽; 性脆; 无荧光性; 未见解理, 不规则状/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H \approx 3$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.67(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.709 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda=590 \text{ nm}$): $\alpha=1.583(1)$ $\beta=1.589(1)$ $\gamma=1.602(1)$ 最大重折率: $\delta=0.019$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 62(4)^\circ$ $\sim 76(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 69^\circ$ 光性方位: $X \approx a$ $Y \approx c$ $Z \approx b$ 色散未测 无多色性 中等突起	发现于挪威 Larvik 深成杂岩体中的两处正长伟晶岩产地, 一处是西福尔郡的 AS 花岗岩-歪碱正长岩采石场, 另一处是泰勒马克郡的 Blåfjell。主要共生矿物为锆石、替硅铍钙石、黄铁矿、霞石、磁铁矿、硼铍石、铁橄榄石、方沸石和钠长石。	属于沸石族。与钙铍沸石等结构型并为其 Fe 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与钙铍沸石 (Chia-vennite) 的关系命名。	Grice <i>et al.</i> , 2013a, 2013b, 2016
24	Fluorcalciomicrocline $(\text{Ca}, \text{Na})_2(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6\text{F}$ 氟钙细晶石	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a=10.4191(6)\text{Å}$ $Z=8$	5.997(59) 3.138(83) 3.005(100) 2.602(29) 2.004(23) 1.841(23) 1.589(25) 1.504(24)	自形八面体晶体, 大小为 0.1~1.5 mm, 偶见菱形十二面体晶面; 未见双晶; 无色, 条痕白色; 半透明; 金刚-树脂光泽; 紫外光下无荧光性; 性脆; 未见解理, 贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=4\sim 5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 6.160 \text{ g/cm}^3$	均质体 折光率: $n_{\text{计算}} = 1.992$ 突起很高	发现于巴西米纳斯吉拉斯州纳萨雷诺地区 Volta Grande 伟晶岩, 共生矿物为微斜长石、钠长石、石英、白云母、锂辉石、“锂云母”、锡石、钽锰矿、铈独居石、萤石、“磷灰石”、绿柱石、“石榴子石”、绿帘石、磁铁矿、锌尖晶石、锆石、“电气石”、锂铍脆云母、水空细晶石和其他细晶石族矿物。	具独一无二的化学组成。属于烧绿石超族-细晶石族, 为氟钠细晶石的 (Ca, Na) 端员类质同象; 为氟钙烧绿石的 Ta 端员类质同象。根据烧绿石超族矿物命名方案命名。红外光谱 [cm^{-1}]: 3 600~3 581, 具双 OH 根。拉曼光谱 [cm^{-1}]: 168, 187, 792, 891 (未定); 292, 331, 417 (X-B-X 弯曲模式); 505, 664 (B-X 八面体带伸展模式)。	Andrade <i>et al.</i> , 2012b, 2013b; Christy and Atencio, 2013

续表 1-9

Continued Table 1-9

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
25	Fluorchegemite $\text{Ca}_7(\text{SiO}_4)_3\text{F}_2$ 氟硅钙石	斜方晶系 空间群: $Pbnm$ $a=5.0620(1)\text{Å}$ $b=11.3917(2)\text{Å}$ $c=23.5180(3)\text{Å}$ $Z=4$	3.636(52) 3.013(57) 2.991(56) 2.832(51) 2.718(63) 2.699(46) 2.531(100) 1.905(95)	不规则粒状, 最大粒径至 0.2 mm; 无色, 条痕白色。 显微硬度: $VHN_{50g}=480\sim 511$ 平均 499(10) kg/mm ² 摩氏硬度: $H=5.5\sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.91\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.610(2)$ $\beta=1.6150(2)$ $\gamma=1.619(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=80(8)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=84^\circ$ 色散: 弱, $r>v$ 无多色性 中等突起	发现于俄罗斯北高加索地区卡巴尔达-巴尔卡里亚共和国上 Chegem 火山, 产在熔结凝灰岩中已蚀变为矽卡岩的 1 [#] 碳酸盐-硅酸盐岩石捕掳体中。共生矿物有高温矿物斜硅钙石、氟硅钙石、氯硅铝钙石、氯硅铁钙石、氯硅钙镁石、钙锆矿、富钽的铁钙榴石等。	属于硅镁石族-羟硅钙石系列族, 为羟硅钙石的 F 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与羟硅钙石 (Chegemite) 的关系命名。拉曼光谱特征谱带 [cm^{-1}]: 258, 297, 410, 422, 560, 817, 843, 922, 3539, 3548, 3552。	Galuskina <i>et al.</i> , 2012, 2015
26	Fluorowardite $\text{NaAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2\text{F}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 水氟磷铝钠石	四方晶系 空间群: $P4_22_1$ $a=7.077(2)\text{Å}$ $c=19.227(3)\text{Å}$ $Z=4$	4.766(100) 3.099(75) 3.008(62) 2.834(28) 2.597(56) 1.763(32) 1.659(29) 1.523(49)	晶体为四方锥状, 粒径最大至 0.1 mm; 无色-白色或奶油色, 条痕白色; 透明-半透明; 玻璃-珍珠光泽; 性脆; 发育 {001} 极完全解理, 不规则状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H\approx 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.760\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率(白光): $\omega=1.576(2)$ $\varepsilon=1.584(2)$ 无多色性 中等突起	发现于美国内华达州洪堡郡 Iron Point 地区银币 (Silver Coin) 矿, 为产于富 Al-Na-F 的复杂磷酸盐组合中的低温次生矿物。共生矿物为明矾石、重晶石、黄磷铁石、角银矿、氟磷灰石、针铁矿、磷钼铝石、水氟磷钙铝石、碘银盐和黄钾铁矾等。	属于水磷铝钠石族。为水磷铝钠石的 F 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与水磷铝钠石 (Wardite) 的关系命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2012a, 2014
27	Fluor-tsilaite $\text{Na}(\text{Mn}^{2+})_3\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{F}$ 氟钠锰电气石	三方晶系 空间群: $R3m$ $a=15.9398(6)\text{Å}$ $c=7.1363(3)\text{Å}$ $Z=3$	6.339(34) 4.212(57) 3.985(74) 3.455(58) 2.945(57) 2.575(100) 2.036(36) 1.915(29)	绿黄色, 条痕白色; 玻璃光泽; 次贝壳状断口。 摩氏硬度: $H\approx 7$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.134\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.645(5)$ $\varepsilon=1.625(5)$ 多色性: O = 淡绿黄色 E = 很淡的绿黄色	发现于意大利厄尔巴岛 Grotta d'Oggi 采石场的 LCT 型伟晶岩, 产在细晶岩岩脉中, 与石英、钾长石、斜长石、锂电电气石、黑电气石、氟锂电电气石和钠锰电气石共生。	属于电气石族, 为钠锰电气石的 F 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与钠锰电气石 (Tsilaisite) 的关系命名。	Bosi <i>et al.</i> , 2012a, 2015

续表 1-10
Continued Table 1-10

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
28	Forêtite $\text{Cu}_2\text{Al}_2(\text{AsO}_4)(\text{OH}, \text{O}, \text{H}_2\text{O})_6$ 砷铝铜石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.969(9)\text{Å}$ $b=7.676(9)\text{Å}$ $c=8.591(11)\text{Å}$ $\alpha=82.01(9)^\circ$ $\beta=71.68(8)^\circ$ $\gamma=102.68(8)^\circ$ $Z=2$	7.307(100) 4.519(23) 4.277(18) 3.455(17) 3.141(24) 2.818(24) 2.719(20) 2.343(22)	晶体为小板片状,长度不超过 20 μm ,常形成最大粒径约达 0.1 mm 的集合体;淡天蓝色-湖绿色,条痕为很淡的蓝色;单晶透明并呈现玻璃光泽,晶簇半透明;性脆;发育一组平行晶片方向的不完全解理,不规则状断口。 摩氏硬度: $H\approx 3\sim 4$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.286\text{ g/cm}^3$	二轴晶 折光率(白光): 平均 $n_{\text{测量}}=1.620(5)$ 基于晶体特征和粒度的原因,其他光学性质暂无法测定。	发现于法国南部 Var 地区 Cap Garonne 矿山的次生砷酸盐矿物;也产于法国朗格多克-露喜龙(Languedoc-Roussillon)地区的 Salsigne 金矿。与毒铝钼石、绒铜矾、砷铜矾、叶硫砷铜石和砷铝石共生于酸性条件下形成的富铝组合中。	具新的晶体结构类型。根据法国装备部退休工程师 Jean-Paul Forêt 博士(1943-)的姓氏命名,他参与了创立了将 Cap Garonne 矿山转化为保护地和博物馆的项目。	Mills <i>et al.</i> , 2012b, 2012c
29	Fuetererite $\text{Pb}_3\text{Cu}_6^{2+}\text{Te}^{6+}\text{O}_6(\text{OH})_7\text{Cl}_5$ 氯碲铜铅石	六方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=8.4035(12)\text{Å}$ $c=44.681(4)\text{Å}$ $Z=6$	6.106(44) 3.733(100) 2.749(53) 2.669(49) 2.529(41) 1.964(87) 1.900(48) 1.584(44)	晶体呈板状-短柱状,可见单形 $\{100\}$ 、 $\{101\}$ 和 $\{001\}$,最大粒径为 50 μm ;蓝绿色,条痕淡蓝绿色;金刚光泽;性脆;发育 $\{001\}$ 极完全解理,不规则状/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2\sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.528\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega_{\text{计算}}=2.04$ $\varepsilon_{\text{计算}}=1.97$ 多色性: 蓝绿色, $E<O$ 突起很高	发现于采自美国加利福尼亚州圣贝纳迪诺郡 Baker 附近 Otto 山脉的两块标本中,其中一块来自 NE2 岩脉,另一块来源于鸟巢(Bird Nest)冰碛层。产在石英晶洞中,为石英脉角砾岩化过程中及期后原生硫化物和碲化物矿物部分氧化的产物。前者与富溴的角银矿、碘银盐和氯碲铅石共生;后者与铅矾、柯斜氯铜矿、氯铜矿、黄铜矿、方铅矿、针铁矿、赤铁矿、白云母、铅磷灰石、替羟碲铜铅石和钼铅矿共生。	具新的晶体结构类型。化学组成上仅与羟碲铜锌石有少许相近。根据 Otto 山脉矿业开发的主要负责人 Otto Fueterer (1880-1970) 的姓氏命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2012e, 2013e

续表 1-11
Continued Table 1-11

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
30	Ghiaraitite $\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 四水氯钙盐	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.3660(5)\text{Å}$ $b=6.5914(5)\text{Å}$ $c=8.5568(6)\text{Å}$ $\alpha=93.504(6)^\circ$ $\beta=97.778(7)^\circ$ $\gamma=110.557(6)^\circ$ $Z=2$	6.124(47) 5.874(73) 4.600(88) 3.569(46) 2.939(77) 2.717(88) 2.628(100) 2.204(75)	晶体很小,呈自形等轴粒状,长度最大可至 $5\sim 6\text{ }\mu\text{m}$;与氯钙钾盐紧密共生形成的集合体为乳白色-浅灰色;暴露于空气中易潮解;由于矿物晶粒小并与其他矿物密切共生,加之对潮气敏感,无法测定其物理性质。 密度: $D_{\text{计算}}=1.838\text{ g/cm}^3$	由于矿物晶粒小并与其他矿物密切共生,加之对潮气敏感,无法测定其光学性质。根据人工合成样品,为二轴负晶;无多色性。 折光率: $\alpha=1.530$ $\beta=1.557$ $\gamma=1.567$ 最大重折率: $\delta=0.037$ 低突起	发现于意大利那不勒斯矿物博物馆的一块标本中,该标本是 1872 年从维苏威火山收集后保存于封闭玻璃瓶中的。产在暴露于火山渣表面孔洞中,共生矿物为氯钙钾盐、赤铁矿、钾石盐和石盐。	根据意大利那不勒斯矿物博物馆馆长 Maria Rosaria Ghiara (1948-) 的姓氏命名,以纪念她为推动维苏威火山矿物学科学研究做出的重要贡献。	Nestola <i>et al.</i> , 2013; Rossi <i>et al.</i> , 2014
31	Grigorievite $\text{Cu}_3\text{Fe}_2^{3+}$ $\text{Al}_2(\text{VO}_4)_6$ 钒铝铁铜石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.0217(5)\text{Å}$ $b=9.6858(10)\text{Å}$ $c=6.5475(9)\text{Å}$ $\alpha=103.645(10)^\circ$ $\beta=102.369(8)^\circ$ $\gamma=106.281(8)^\circ$ $Z=1$	7.36(27) 4.718(29) 4.417(24) 3.671(26) 3.426(23) 3.141(100) 3.044(92) 2.811(26)	晶体为柱状-厚板状,粒径通常小于 $50\text{ }\mu\text{m}$,最大至 $40\text{ }\mu\text{m}\times 100\text{ }\mu\text{m}$;黑色,条痕红褐色;不透明;半金属光泽;性脆,未见解理和裂理,不平坦状断口。 显微硬度: $\text{VHN}_{50\text{g}}=412\sim 588$ kg/mm^2 平均 489 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.67\text{ g/cm}^3$	反射光下为灰色;弱非均质性;弱双反射。 反射率: $R_{\text{max}}\% \sim R_{\text{min}}\%$ (波长 nm)为: 16.8~16.4(470) 15.9~15.5(546) 15.3~14.9(589) 14.8~14.1(650)	发现于俄罗斯远东地区勘察加半岛托巴契克火山第二火山渣锥,产于玄武质火山渣的表面,与碱钒石、 β -氧钒铜矿、赤铁矿等共生。	晶体结构上与钒钠铜铁矿和钒钙镁铁矿相近。属于钒钠铜铁矿族。根据杰出的俄罗斯矿物学家、圣彼得堡矿业研究所 Dmitry Pavlovich Grigoriev 教授 (1909-2008) 的姓氏命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2013b, 2014b
32	Harmunite CaFe_2O_4 黑钙铁矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=9.2183(3)\text{Å}$ $b=3.0175(1)\text{Å}$ $c=10.6934(4)\text{Å}$ $Z=4$	2.670(52) 2.663(100) 2.524(60) 2.523(35) 2.232(34) 1.834(40) 1.831(27) 1.510(19)	单晶为柱状,形成平行连晶,大小达 $2\sim 3\text{ mm}$;与钙铁矿和镁铁矿组成的集合体具骸晶结构;也可呈圆形碎片;黑色。 显微硬度: $\text{VHN}_{50\text{g}}=540\sim 700$ kg/mm^2 平均 655 kg/mm^2 摩氏硬度: $H\approx 5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.404\text{ g/cm}^3$	偏光下为浅灰色;具红色内反射。 反射率: $R_{\text{max}}\% \sim R_{\text{min}}\%$ (波长 nm)为: 21.60~20.10(470) 20.65~19.20(546) 19.30~18.45(589) 18.70~17.75(650)	发现于以色列巴勒斯坦自治区犹太沙漠中的 Jabel Harmun 山脉,产在火山碎屑岩中的热变质成因斜硅钙石砾石中,砾石中心部分为钙铁矿、镁铁矿和黑钙铁矿共生形成的黑色多孔状集合体,胶结物为强烈蚀变的含斜硅钙石岩石。主要共生矿物为斜硅钙石、氟硅磷灰石、铝钙矾、氟钙铝石、钙铝黄长石、硫酸钙石和无水钾钙矾。	属于黑钙锰矿超族。为黑钙铬矿和黑钙锰矿的 Fe 端员类质同象。根据模式产地地名 (Jabel Harmun 山脉) 命名。	Galuskina <i>et al.</i> , 2013, 2014

续表 1-12
Continued Table 1-12

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
33	Hatertite $\text{Na}_2(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Fe}^{3+}, \text{Cu})_2(\text{AsO}_4)_3$ 砷铁钙钠石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=12.640(2)\text{Å}$ $b=13.007(2)\text{Å}$ $c=6.700(1)\text{Å}$ $\beta=113.828(3)^\circ$ $Z=4$	6.493(25) 3.628(25) 3.204(39) 3.065(18) 2.976(28) 2.830(100) 2.632(36) 1.647(19)	单晶为柱状[101]和板状{010},最大粒径为0.3 mm;蜜黄色,条痕黄色;透明;玻璃光泽;性脆;无解理;无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=4.06\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.820(3)$ $\beta=1.825(3)$ $\gamma=1.833(3)$ 最大重折率: $\delta=0.013$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=60(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=77^\circ$ 光性方位: $Y=b$ 无多色性 突起很高	发现于俄罗斯堪察加半岛托尔巴契克火山喷发(1975-1976)的大裂缝北部分支的一个火山口,喷气口气体温度为410~420℃。主要共生矿物为氧砷铝铜石、黑铜矿、钾石盐、氧氯铜钾石、氯钠钾铜矾、拉砷铜石、砷铜镁钠石、赤铁矿、砷正长石、碱铜矾、褐铜矾和砷钠铜石。	属于磷锰钠石超族-磷锰钠石族,为砷镁钙钠石和砷钙钙钠石的Fe端员类质同象。根据比利时列日大学教授Frédéric Hatert(1973-)的姓氏命名,以纪念他对磷锰钠石族矿物晶体化学和矿物学的贡献。	Krivovichev <i>et al.</i> , 2013; Vergasova <i>et al.</i> , 2013
34	Hydrokenomicrosite $(\square, \text{H}_2\text{O})_2\text{Ta}_2(\text{O}, \text{OH})_6(\text{H}_2\text{O})$ 水空细晶石	3C 多型; 等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a=10.573(9)\text{Å}$ $Z=8$ 3R 多型; 三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=7.4290(6)\text{Å}$ $c=18.505(2)\text{Å}$ Z 未知	6.112(86) 3.191(52) 3.052(100) 2.642(28) 2.035(11) 1.869(29) 1.788(10) 1.594(24)	晶体为自形八面体,偶为菱形十二面体,大小0.2~1.5 mm。无双晶;粉褐色,条痕白色;半透明;金刚-树脂光泽;紫外光下无荧光性;性脆;未见解理,贝壳状断口。 显微硬度: $VHN_{100g}=485\sim498\text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H=4.5\sim5$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.666\text{ g/cm}^3$	均质体 折光率: $n_{\text{计算}}=2.055$	发现于巴西东南地区米纳斯吉拉斯州 Volta Grande 伟晶岩,为一种与微斜长石、钠长石、石英、白云母、锂辉石、锂云母、锡石、钽锰矿、铈独居石、萤石、磷灰石族、绿柱石、石榴石族、绿帘石、磁铁矿、锌尖晶石、铅石、电气石族、锂铍脆云母和其他细晶石族矿物共生的副矿物。	属于烧绿石超族-细晶石族,具3C和3R两种多型。根据烧绿石超族矿物命名方案命名。红外光谱特征显示O—H键伸缩振动和水分子的H—O—H键的弯曲振动。	Andrade <i>et al.</i> , 2012a, 2013a; Atencio, 2016

续表 1-13
Continued Table 1-13

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
35	Hydroxy-ledgrewite $\text{Ca}_6(\text{SiO}_4)_4(\text{OH})_2$ 羟氟钙硅镁石	单斜晶系 空间群: $P2_1/b$ $a=5.0672(1)\text{Å}$ $b=11.3545(1)\text{Å}$ $c=15.3941(2)\text{Å}$ $\beta=100.587(1)^\circ$ $Z=2$	3.813(41) 3.028(100) 2.822(78) 2.764(65) 2.624(55) 1.906(52) 1.906(53) 1.890(55)	晶体少见,为平行双面 $\{010\}$ 、 $\{100\}$ 、 $\{001\}$ 与斜方柱 $\{110\}$ 、 $\{011\}$ 、 $\{101\}$ 的结合;见简单和聚片双晶(010);无色,集合体白色,条痕白色;透明;玻璃光泽;发育(010)完全解理。 显微硬度: $VHN_{50g} = 352 \sim 366$ kg/mm^2 摩氏硬度: $H=5.5 \sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.918(2) \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.625(2)$ $\beta=1.629(2)$ $\gamma=1.635(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=80(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=78.7^\circ$ 色散:中等, $r>v$ 光性方位: $Z=a$ $X \wedge c=12(2)^\circ$ 中等突起	发现于俄罗斯北高加索地区卡巴尔达-巴尔卡里亚共和国上 Chegem 火山,产在熔结凝灰岩中的已蚀变为矽卡岩的碳酸盐-硅酸盐岩石捕虏体(1 [#])中。主要共生矿物为羟硅钠钙石、羟硅磷灰石、针硅钙石、氟硅钙石、羟硅钙石和氟硅钙石。	属于硅镁石族-羟硅钙石系列族。为氟硅钙石的羟基(hydroxyl)端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与氟硅钙石(Eldrevite)的关系命名。红外光谱特征 [cm^{-1}]: 3554, 3486, 1075, 996, 982, 933, 918, 903, 884, 864, 842, 820。拉曼光谱特征 [cm^{-1}]: 923, 890, 840 和 814 (SiO_4 伸展振动); 559, 527, 419, 404 和 394 (SiO_4 弯曲振动); 295, 256 和 166 (CaO_6)。	Galuskin <i>et al.</i> , 2012a, 2012b
36	Hydroxymanganopyrochlore (Mn^{2+} , Th, Na, Ca, REE) $_2(\text{Nb, Ti})_2\text{O}_6(\text{OH})$ 羟锰烧绿石	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a=10.2523(2)\text{Å}$ $Z=8$	2.969(100) 2.569(40) 2.358(12) 1.816(47) 1.548(40) 1.481(14) 1.284(10) 1.178(14)	晶体呈八面体,最大粒径至 0.7mm;深褐色、黑色,反射红光;性脆;未见解理和裂理,不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=5 \sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.398 \text{ g/cm}^3$	由于折光率很高而缺乏适当的介质,所以未测定折光率。 折光率: $n_{\text{计算}}=2.289$ 无多色性	发现于德国莱茵兰-普法尔茨州艾菲尔区拉赫湖火山岩区 In den Dellen (Zieglowski) 采石场,产在透长岩的小晶洞内壁上。共生矿物为透长石、黝方石、锌尖晶石-铁尖晶石系列、锰铁矿、黑云母和锰橄榄石。	属于烧绿石超族-烧绿石族。为羟钙烧绿石的 Mn^{2+} 端员类质同象。根据烧绿石超族矿物命名方案命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2012c, 2013a

续表 1-14
 Continued Table 1-14

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
37	Iseite $\text{Mn}_2\text{MO}_3\text{O}_8$ 伊势矿	六方晶系 空间群: $P6_3mc$ $a=5.8080(8)\text{Å}$ $c=10.212(3)\text{Å}$ $Z=2$	5.107(68) 3.584(95) 2.820(45) 2.525(100) 2.442(95) 2.023(49) 1.659(47) 1.587(72)	单晶为他形, 粒径 < 20 μm , 形成粒径约为 1 mm 的带状集合体; 铁黑色, 条痕黑色; 不透明; 亚金属光泽; 性脆。 $H=4\sim 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.85\text{ g/cm}^3$	透射光下为浅灰黄色; 反射光下为浅黄灰色; 非均质性中等-强, 灰色-淡灰色; 无内反射。 多色性: 淡灰色-黄灰色 反射率 $R_{\text{min}}\%\sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm) 为: 16.8~20.4(470) 17.1~20.4(546) 16.9~20.1(589) 16.9~19.9(650)	发现于日本三重县伊势(Ise)市菖蒲地区的某层状铁锰矿床, 共生矿物为锰橄榄石、菱锰矿、磁黄铁矿、铜独居石、辉钼矿、赤铁矿、磁铁矿、黄铜矿、赫硫镍矿、肾硅锰矿、蜡硅锰石和褐帘石族矿物。	为首次发现的主要元素为 Mn 和 Mo 的矿物。属于神冈矿族。与神冈矿等结构型并为神冈矿和马氏钼镁石的 Mn 端员类质同象。根据模式产地所在的城市名称(Ise 市)命名。	Nishio-Hamane <i>et al.</i> , 2012b, 2013b
38	Jasrouxite $\text{Ag}_{16}\text{Pb}_4$ ($\text{Sb}_{24}\text{As}_{16}$) S_{72} 硫砷锑铅银矿	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.2917(5)\text{Å}$ $b=19.101(1)\text{Å}$ $c=19.487(1)\text{Å}$ $\alpha=89.731(1)^\circ$ $\beta=83.446(1)^\circ$ $\gamma=89.944(1)^\circ$ $Z=1$	3.847(33) 3.294(80) 3.281(100) 3.227(25) 3.184(21) 3.179(25) 2.860(33) 2.850(26)	他形粒状, 粒径最大至数毫米; 也可呈集合体, 直径最大可达 10 mm; 罕见直的薄片双晶; 暗灰色, 条痕灰色; 不透明; 金属光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 不规则状/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2.5\sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.87\text{ g/cm}^3$	反射光下为米白色; 弱双反射, 米白色调; 非均质性明显, 淡蓝绿色-淡绿蓝色; 无内反射。 多色性: 弱, 米白色-乳白色, 在浸油中更强 反射率 $R_{\text{min}}\%\sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm) 为: 30.4~35.1(470) 29.8~34.7(546) 29.1~34.1(589) 28.2~33.1(650)	发现于法国上阿尔卑斯山省埃克兰国家公园位于 La Chapelle en Valgaudemard 的 Jas Roux 富铊硫盐矿床, 形成于 Tl-As-Sb 矿化期含 Pb 早阶段, 产于硅化脉石中, 共生矿物有斜硫砷银矿、雄黄、辉锑矿和博硫锑铊铅矿。	属于硫砷铅矿同源系列族。根据模式产地地名(Jas Roux 矿床)命名。	Topa <i>et al.</i> , 2013a, 2013b; Makovicky and Topa, 2014
39	Joanneumite $\text{Cu}(\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{H}_2)_2$ (NH_3) $_2$ 约安尼姆石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.042(1)\text{Å}$ $b=6.997(1)\text{Å}$ $c=9.099(2)\text{Å}$ $\alpha=90.05(3)^\circ$ $\beta=98.11(2)^\circ$ $\gamma=110.95(3)^\circ$ $Z=1$	6.528(34) 5.151(26) 4.665(12) 4.346(6) 3.288(4) 3.217(7) 3.139(100) 3.015(5)	微晶质集合体, 最大粒径至 2 mm; 紫色, 条痕淡紫色; 透明; 玻璃光泽; 无荧光性。由于缺乏合适的样品, 其他物理性质暂未测。 摩氏硬度: $H\approx 1$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.020\text{ g/cm}^3$	由于缺乏适当的样品, 光学性质暂未测。	发现于智利塔拉帕卡大区伊基克省 Pabellón de Pica 山脉, 产于辉长岩小裂隙中, 上覆鸟粪矿, 共生矿物为卤砂、迪磷镁铵石、铵碱矾和石膏。	具新的晶体结构类型。为首次发现的异氰尿酸盐矿物。根据位于奥地利格拉茨的世界著名的约安尼姆(Joanneum)国家博物馆的名称命名, 该博物馆成立于 1811 年, 被认为是欧洲最大博物馆之一, 2011 年为其成立 200 周年。	Bojar and Walter, 2012; Bojar <i>et al.</i> , 2017

续表 1-15
Continued Table 1-15

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
40	Kleberite $\text{FeTi}_6\text{O}_{11}$ (OH) ₅ 水钛铁石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.5259(6)\text{Å}$ $b=4.5741(2)\text{Å}$ $c=9.854(1)\text{Å}$ $\beta=130.784(6)^\circ$ $Z=1$	3.933(8) 2.764(9) 2.466(27) 2.170(82) 1.676(100) 1.423(22) 1.297(6) 1.085(6)	浑圆他形-自形晶粒, 粒径为 0.04 ~ 0.3 mm; 常为红褐色, 随铁含量降低逐渐变为橙色, 条痕米色; 半透明; 玻璃、蜡状光泽; 性脆; 不规则状/不平坦状断口。 密度: $D_{\text{测量}}=3.28\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.91\text{ g/cm}^3$	透射光下为黄色-红褐色-深红色; 一轴负晶, 局部为二轴负晶。 折光率: 平均 $n_{\text{计算}}=2.16(3)$ 最大重折率: $\delta=0.05$ 光轴角: $2V\approx 0^\circ$ 突起很高	发现于德国东北部萨克森地区 Königshain 的第三纪冲积砂矿中, 也见于澳大利亚东南部默里盆地的重矿物砂矿和印度尼西亚的加里曼丹。为钛铁矿蚀变的产物, 共生矿物为钛铁矿、假金红石、“白钛石”、电气石和尖晶石。	与假金红石、羟钛钒石等结构型。根据德国柏林洪堡大学矿物学家、结晶学家和岩石学家 Wilhelm “Will” Kleber (1906 - 1970) 的姓氏命名。	Grey and Steinike, 2012; Grey <i>et al.</i> , 2013
41	Kyuygenite $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{32}$ [(H ₂ O) ₄ Cl ₂] 氯水钙铝石 (2014 年重新定义并更名为 Chlor-kyuygenite)	等轴晶系 空间群: $\bar{I}43d$ $a=12.0285(1)\text{Å}$ $Z=3$	4.911(31) 3.215(15) 3.007(38) 2.690(100) 2.455(46) 2.196(21) 1.668(26) 1.607(30)	多封存于羟硅钙石、莱粒硅钙石和钙铁矿中, 晶体为圆粒状和三四面体外形, 粒径最大至 50 μm ; 集合体最大粒径至 100 ~ 150 μm ; 还可为氯硅铝钙石晶体的边缘; 无色, 偶带绿或黄色色调, 条痕白色; 强玻璃光泽。 显微硬度: $VHN_{50g}=632(37)$ kg/mm^2 摩氏硬度: $H=5\sim 5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.941\text{ g/cm}^3$	均质体 折光率: $n=1.672(1)$ 高突起	发现于俄罗斯北高加索地区卡巴尔达-巴尔卡里亚共和国上 Chegem 火山区的 Lakargi 山脉, 产在熔结凝灰岩中的已蚀变为矽卡岩的碳酸盐-硅酸盐岩石捕虏体 (1 #) 中的含钙硅镁石带中。共生矿物为氯硅铝钙石、钙铁矿、氯硅钙镁石、莱拉硅钙石、钙钛矿、钙锆矿、铁钙锆榴石、羟硅磷灰石、水铝钙石、钙铝榴石-加藤石榴石系列和钙铝矾族矿物。	“Kyuygenite”名称来源于模式产地北部的山脉名称 (Kyuygen-Kaya 山脉)。2013 年该矿物种名被 IMA CNMNC 重新定义并更名为 “Chlorkyuygenite”, 根据化学组成特征和模式产地地名联合命名。属于钙铝石超族; 为氯钙铝石 (Chlomayenite) 的含 H ₂ O 端员类质同象。拉曼光谱 [cm^{-1}]: 202, 321, 511, 705, 776, 881; 3400~3200 (H ₂ O)。	Galuskin <i>et al.</i> , 2013a, 2015a

续表 1-16
Continued Table 1-16

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
42	Lahnsteinite $\text{Zn}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 拉锌矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.3125(6)\text{Å}$ $b=14.545(1)\text{Å}$ $c=18.504(2)\text{Å}$ $\alpha=89.71(1)^\circ$ $\beta=90.05(1)^\circ$ $\gamma=90.13(1)^\circ$ $Z=8$	9.30(100) 4.175(18) 3.476(19) 2.290(19) 2.723(57) 2.624(36) 2.503(35) 1.574(25)	板状晶体,最大粒径 0.7 mm; 无色; 发育(001)极完全云母状解理及近乎垂直于(001)方向几组不完全解理。 摩氏硬度: $H=1.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.995\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{测量}}=2.98(2)\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.568(2)$ $\beta=1.612(2)$ $\gamma=1.613(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=18(3)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=17^\circ$ 中等突起	发现于德国莱茵兰-普法尔茨州 Lahn 山谷的 Friedrichsseen 矿山废石堆,产于石英-菱铁矿脉氧化带中的针铁矿晶洞里,与磷氯铅矿、羟碳锌石、石英和自然铜共生。	化学组成上与诺铜锌矾和大阪石相近,为大阪石脱水的产物。根据模式产地附近的 Lahnstein 小镇地名命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2012d, 2013b
43	Lavinskyite $\text{K}(\text{LiCu})\text{Cu}_6(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_4$ 硅铜锂钾石	1M 多型; 单斜晶系 空间群: $P2_1/b$ $a=10.224(2)\text{Å}$ $b=19.085(4)\text{Å}$ $c=5.252(1)\text{Å}$ $\beta=92.23(3)^\circ$ $Z=2$ 2O 多型; 斜方晶系 空间群: $Pcnb$ $a=19.046(3)\text{Å}$ $b=20.377(2)\text{Å}$ $c=5.2497(6)\text{Å}$ $Z=4$	10.189(100) 8.984(74) 4.921(25) 3.973(19) 3.343(32) 2.693(29) 2.522(27) 2.316(22)	晶体呈板状(010),最大至 0.5 mm × 0.3 mm × 0.1 mm; 无双晶; 浅蓝色,条痕为很淡的蓝色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育{010}极完全解理,未见裂理。 摩氏硬度: $H\approx 5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.61(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.62\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.675(1)$ $\beta=1.686(1)$ $\gamma=1.715(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=64(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=64.2^\circ$ 光性方位: $X=a$ $Y=b$ $Z=c$ 多色性: $X=\text{深蓝色}$ $Y=\text{浅蓝色}$ $Z=\text{浅蓝色}$ $X>Y=Z$ 无色散	发现于南非北开普省 Kalahari 锰矿田 Wessels 矿。共生矿物为硅铜锶石、针钠钙石、钠透闪石、钠锂大隅石和斯硅铜钼石。不溶于水、丙酮和盐酸。	具 2O 和 1M 两种多型,其中 2O 型与纤硅铜矿(Plancheite)同结构型。根据美国 Arkenstone 矿品公司创始人 Robert Matthew Lavinsky 博士(1973-)的姓氏命名。	Yang <i>et al.</i> , 2012a, 2014; Kolitsch <i>et al.</i> , 2018
44	Lavoisierite $\text{Mn}_8^{2+}[\text{Al}_{10}(\text{Mn}^{3+}\text{Mg})][\text{Si}_{11}\text{P}]\text{O}_{44}(\text{OH})_{12}$ 拉瓦锡石	斜方晶系 空间群: $Pnmm$ $a=8.689(1)\text{Å}$ $b=5.7755(3)\text{Å}$ $c=36.950(2)\text{Å}$ $Z=2$	4.62(m) 4.23(m) 3.167(m) 2.931(vs) 2.765(s) 2.598(s) 2.448(ms) 2.318(m)	晶体为针状-柱板状{001},沿[010]方向延长,长至数毫米。黄橙色,条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理,不平坦状断口; 由于晶体粒度太小,硬度和密度未测; 无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=3.576\text{ g/cm}^3$	折射率: 平均 $n_{\text{计算}}=1.750$ 双折射: 中等 多色性: 淡黄色-黄橙色 平行消光 正延性	发现于意大利皮埃蒙特大区首府都灵 Viù 山谷的 Punta Gensane, 产在含红帘石的云母片岩中,共生矿物为石英、云母、锰帘石、红帘石、锰铝榴石、褐锰石和电气石。	根据法国化学家和生物学家 Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) 的姓氏命名,他被誉为“近代化学之父”。	Orlandi <i>et al.</i> , 2012, 2013

续表 1-17
Continued Table 1-17

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
45	Lazaridisite $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 镉矾	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=14.813(3)\text{Å}$ $b=11.902(2)\text{Å}$ $c=9.466(2)\text{Å}$ $\beta=97.38(3)^\circ$ $Z=4$	6.874(100) 6.338(69) 5.953(75) 4.529(57) 3.745(73) 3.092(75) 3.003(51) 2.895(42)	单晶呈堆叠的短柱状和圆粒状,与水碓矾一起组成小晶簇状集合体,也可呈面积为数平方厘米的粉末状覆膜;无色或白色,条痕白色;透明-半透明;玻璃光泽;无荧光性;性脆;未见解理和裂理,贝壳状断口。摩氏硬度: $H \approx 3$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.10(5)$ g/cm^3 $D_{\text{计算}} = 3.088 \text{ g/cm}^3$	二轴晶 折光率 ($\lambda=589\pm1 \text{ nm}$): $\alpha=1.552(2)$ $\beta=1.561(2)$ $\gamma=1.570(2)$ 最大重折率: $\delta=0.018$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 90(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 90^\circ$ 无色散 无多色性 低突起	发现于希腊阿提卡省拉弗利欧(Lavrion)铅锌矿区 Esperanza 矿,为原生方硫镉矿和硫镉矿风化形成的次生矿物,共生矿物为闪锌矿、方铅矿、伊镉铜矾、胆矾、石膏和硫镉矿。	具新的晶体结构类型。根据 Lavrion 矿区矿物收藏家 Stathis Lazaridis (1953-2010) 的姓氏命名。	Rieck and Giester, 2012a; Rieck <i>et al.</i> , 2019
46	Leydetite $\text{Fe}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ 雷铁铀矾	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=11.3173(3)\text{Å}$ $b=7.7258(2)\text{Å}$ $c=21.8121(7)\text{Å}$ $\beta=102.383(3)^\circ$ $Z=4$	10.625(100) 6.277(1) 5.321(66) 3.549(5) 2.663(4) 2.131(2) 1.776(1)	晶体为板状,最大粒径为 2 mm;见双晶(100),平行(010)连生;黄色-绿色,条痕黄白色;透明-半透明;玻璃光泽;发育(001)极完全解理,未见解理,不平坦状断口;紫外光下无荧光性。摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{测量}} < 3.32 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.554 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=590 \text{ nm}$): $\alpha=1.513(2)$ $\gamma=1.522(2)$ 最大重折率: $\delta=0.009$ 光性方位: $\alpha=Z$ $\gamma=X$ $\alpha \wedge c = 32(2)^\circ$ 透射光下无色;无多色性;无色散;低突起。由于有密切共生的矿物且发育(001)极完全解理,不允许测定折光率 β 、光轴角 $2V$ 和其他光学性质。	发现于法国埃罗省洛代沃市 Mas d'Alary 铀矿的一种表生铀酰硫酸盐矿物。主要共生矿物为黄铁矿、晶质铀矿、方解石、石英、石膏和铁铀矾。	化学组成上与铁铀矾相当且与瑞铁铀矾相似。与镁铀矾同结构型。根据发现该矿物的来自法国布雷斯顿的业余矿物学家 Jean Claude Leydet (1961 - 2018) 的姓氏命名,他是一位铀矿物专家。	Plášil <i>et al.</i> , 2013c, 2013d
47	Línekite $\text{K}_2\text{Ca}_3[(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 碳铀钙钾石	斜方晶系 空间群: $Pnmm$ $a=17.0069(5)\text{Å}$ $b=18.0273(5)\text{Å}$ $c=18.3374(5)\text{Å}$ $Z=8$	8.627(100) 6.436(60) 5.935(11) 5.153(43) 4.592(19) 4.505(12) 4.053(15) 3.966(10)	晶体呈板状,大多数等径,最大粒径为 0.5 mm,常形成多晶连生,橄榄色-卡其色,条痕绿白色-黄白色;透明;玻璃光泽;性脆;发育(100)极完全、(010)完全解理,不平坦状断口;短波(254 nm)和长波(366 nm)紫外线下发绿黄色强光。摩氏硬度: $H=2-3$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.922 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.546(2)$ $\beta=1.550$ $\gamma=1.562(2)$ 最大重折率: $\delta=0.016$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}$ 中等 $2V_{\text{计算}}=60^\circ$ 光性方位: $Y=a$ $X=b$ $Z=c$ 低突起	发现于捷克西伯利亚地区亚希莫夫(Jáchymov)热液脉型 Ag-As-Bi-Co-Ni-U 矿区 Svornost 矿山的 Geschieber 矿脉,形成于采矿期后的富铀水溶液,主要共生矿物为碳钾铀矿、碳钠钙铀矿、绿碳钙铀矿、碳钠铀矿、板碳铀矿、阿碳钾铀矿、水碳铀钠矾和布碳铀钙钾石。	化学组成上与布碳铀钙钾石相近。根据捷克科学院物理研究所物理学家和结晶学家 Allan Línek 博士 (1925 - 1984) 的姓氏命名,以纪念他为结构科学做出的突出贡献。	Plášil <i>et al.</i> , 2013b, 2017a

续表 1-18
Continued Table 1-18

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
48	Luanshiweiite $\text{KLiAl}_{1.5}\square_{0.5}$ ($\text{Si}_{3.5}\text{Al}_{0.5}$) $\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2$ 栾锂云母	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=5.1861(7)\text{Å}$ $b=8.9857(13)\text{Å}$ $c=19.970(3)\text{Å}$ $\beta=95.420(3)^\circ$ $Z=4$	9.891(35) 4.451(31) 3.468(42) 3.314(36) 2.973(34) 2.565(100) 2.378(31) 1.986(30)	多呈鳞片状集合体,或呈单矿物细脉,大多数单个片晶直径小于 1 mm,最大粒径可达 2 cm; 银白色,条痕白色;透明;玻璃光泽,解理面显珍珠光泽;发育(001)极完全解理,无解理,不平坦状断口;具挠性;无荧光性。 显微硬度: $VHN_{50g}=84.93\sim 119.75\text{ kg/mm}^2$ 平均 102 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.851\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.868\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.5474$ $\beta=1.5700$ $\gamma=1.5729$ 光轴角: $2V=36^\circ\sim 40^\circ$ 光性定位: $\alpha=X=c$ $\beta=Y=b$ $\gamma=Z=a$ 偏光下无色透明,未见多色性;色散很弱;平行消光,大都具波状消光;正延性。	发现于中国河南省西部卢氏县官坡镇稀有金属花岗伟晶岩密集区 309 号脉,产在 309 伟晶岩脉边缘带或/和其中的单矿物细脉里。主要共/伴生矿物有石英、“栾锂云母的富氟类似物”、磷锂铝石、钽铌矿、钽铀矿及贫 Na-Ca 但富 Li-OH-(F) 的电气石等,其次有钽铁矿、钽锰矿、三锂云母、多硅锂云母(?)、细晶石族矿物、钠长石($An\leq 4$)和锂辉石、氧钠细晶石及氟钙细晶石等细晶石族矿物,偶尔与白云母等共生。据产出特征,借鉴相关成岩-成矿实验和流体包裹体研究成果,推测栾锂云母主要从一类低熔的富挥发分和活性组分以及富亲石性成矿元素的岩浆-热液过渡流体中直接结晶形成。	属于云母族。为氟栾锂云母的羟基(OH)端员类质同象。为 2M1 多型。根据中国著名伟晶岩石学家、成都理工大学地质学教授栾世伟(Lu-an Shiwei)(1928—2012)的姓名命名,又名“Lu-an shiweiite-2M1”。	Fan <i>et al.</i> , 2012; 范光等, 2013
49	Lusemaite-(Y) $\text{Y}_4\text{Al}(\text{CO}_3)_2$ $(\text{OH})_6\text{F}\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 氟羟碳铝钇石	斜方晶系 空间群: $Pmna$ $a=7.839(2)\text{Å}$ $b=11.023(2)\text{Å}$ $c=11.383(2)\text{Å}$ $Z=2$	11.02(100) 7.90(49) 6.41(15) 5.66(25) 5.06(24) 4.258(33) 3.195(27) 3.095(21)	晶体呈细小的薄片状{010},沿[100]方向延长,大致显示六方形轮廓,最大粒径至 1 mm,形成放射状集合体;无色,条痕白色;透明;似云母珍珠光泽;发育{010}极完全、{100}一般解理,无裂理,不平坦状断口;无荧光性。由于晶体粒度太小,硬度和密度未测。 密度: $D_{\text{计算}}=2.823\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $n_{\text{计算}}=1.589$ $\alpha_{\text{测量}}$ 未测 $\beta_{\text{测量}}=1.566(2)$ $\gamma_{\text{测量}}=1.577(2)$ 光轴角: $2V$ 小 正延性: $//[100]$ 光性方位: $a=Z$ $b=X$ $c=Y$ 平行消光 弱双反射	发现于意大利皮埃蒙特大区首府都灵市 Luserna 山谷的 Seccarezze 采石场,产在“Luserna 岩”(一种以浅色矿物质为主要成分的正片麻岩)的晚期小裂隙里。共生矿物为钇易解石、钠长石、绿泥石、赤铁矿、黄铁矿、石英和榍石。	具新的晶体结构型。根据模式产地地名(Lusema 山谷)命名。	Biagioni <i>et al.</i> , 2012, 2013a

续表 1-19
Continued Table 1-19

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
50	Magnesiorowlandite-(Y) $\text{Y}_4(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{F}_2$ 氟硅镁钇石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.555(12)\text{Å}$ $b=8.65(2)\text{Å}$ $c=5.530(14)\text{Å}$ $\alpha=99.3(3)^\circ$ $\beta=104.14(19)^\circ$ $\gamma=91.48(8)^\circ$ $Z=1$	4.95(33) 3.64(37) 3.54(38) 3.08(100) 2.92(26) 2.68(32) 2.63(28) 2.09(35)	呈最大粒径至 1 cm 的集合体;灰色-白色,条痕白色;透明;玻璃-油脂光泽;无解理;无荧光性;性脆,未见解理和裂理,不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=5 \sim 5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.694\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.755(5)$ β 未测 $\gamma=1.760(5)$ 无多色性 中等突起	发现于日本中部三重县菰野町 Souri 山谷某花岗岩伟晶岩中,共生矿物为石英、钠长石、钾长石、白云母、锺褐帘石、硅铍钇石和氟硅钇石。	为氟硅钇石的 Mg 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与氟硅钇石 [Rowlandite-(Y)] 的关系命名。	Matsubara <i>et al.</i> , 2012, 2014
51	Manganoblödite $\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 钠锰矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/a$ $a=11.137(2)\text{Å}$ $b=8.279(1)\text{Å}$ $c=5.5381(9)\text{Å}$ $\beta=100.42(1)^\circ$ $Z=2$	4.556(70) 4.266(45) 3.791(26) 3.338(21) 3.291(100) 3.256(67) 2.968(22) 2.647(24)	晶体为他形粒状,粒径至 60 μm ,常形成集合体和薄结壳,最大面积达 $2\text{ cm} \times 2\text{ cm}$;单晶无色,集合体为红粉色,条痕白色;透明;玻璃光泽;性脆;无明显解理和裂理,不平坦状断口;无荧光性 摩氏硬度: $H \approx 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.25(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.338\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.493(2)$ $\beta=1.498(2)$ $\gamma=1.501(2)$ 最大重折率: $\delta=0.008$ 中等突起	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴 (Blue Lizard) 铜矿。产于矿床的氧化带,呈结壳形成于其它硫酸盐矿物表面,共生矿物为含 Mn-Co-Ni 的白钠镁矾、胆矾、石膏、纤钠铁矾、铜铀矾、石英和长石。	为白钠镁矾、钠钒矾、钠镍矾和钠钒矾的 Mn 端员类质同象。化学组成上与氯钠锰矾有点相似。根据矿物化学组成特征及其与白钠镁矾 (Blödite) 的关系命名。	Nestola <i>et al.</i> , 2012; Kasatkin <i>et al.</i> , 2013b
52	Markhininite $\text{TlBi}(\text{SO}_4)_2$ 铊铋矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=7.375(9)\text{Å}$ $b=10.647(16)\text{Å}$ $c=10.671(12)\text{Å}$ $\alpha=61.24(9)^\circ$ $\beta=70.77(13)^\circ$ $\gamma=70.85(10)^\circ$ $Z=4$	4.264(68) 3.442(100) 3.350(35) 3.125(24) 3.054(23) 2.717(45) 2.217(20) 2.114(34)	假六方板状;白色,条痕白色;半透明;金刚光泽;性脆;发育 {011} 极完全解理,未见裂理;贝壳状断口;由于缺少合适的样品,硬度和密度暂未测定。 密度: $D_{\text{计算}}=5.91\text{ g/cm}^3$	由于缺少合适的样品,光学性质暂无法测定。	发现于俄罗斯勘察半岛托巴契克火山喷发 (1975 - 1976) 的大裂缝北部分支 1 号火山渣锥的喷气口,气体温度约 500°C 。生长于针状钒赭石之上,共生矿物为钒赭石、绿钒矾、三水钒矾、水硅钒铊石、水铊钒矾和含 Mg-Al-Fe-Na 的微晶硫酸盐矿物。	为首次发现的具有序晶体结构的含铊和铋的含氧盐矿物。与斜钾铁矾和斜钠铁矾相近但并非同构型。根据俄罗斯科学院火山学研究中心 Yevgeniy Konstantinovich Markhinin 教授 (1926 - 2016) 的姓氏命名,以纪念他对火山学研究的贡献。	Filatov <i>et al.</i> , 2013; Siidra <i>et al.</i> , 2014

续表 1-20
Continued Table 1-20

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
53	Minohlite (Cu,Zn) ₇ (SO ₄) ₂ (OH) ₁₀ · 8 H ₂ O 箕面矾	六方(三方)晶系 空间群: 不确定, 可能 $P6_3$, $P6_3/m$, $P6_3/m$, $P6_3/m$, $P6_3/m$ 或 $P6_3/m$ ($P3$, $P3_1$, $P3_2$, $P3_1$, $P3_2$, $P3_1$, $P3_2$) $a=8.2535(11)\text{Å}$ $c=8.1352(17)\text{Å}$ $Z=1$	8.138(20) 4.128(24) 2.702(100) 2.564(76) 1.560(43) 1.532(24) 1.351(12) 1.333(11)	单晶为六方板片状, 直径可达 50 μm , 厚度至 10 μm , 形成最大直径达 100 μm 的玫瑰花状集合体; 蓝绿色, 条痕淡绿色; 透明; 珍珠-玻璃光泽; 发育 {001} 极完全解理。 摩氏硬度: $H<2$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.39(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.28\text{ g/cm}^3$	具非均质性; 薄片可见中等双折射; 无多色性。由于晶体粒度小且量少, 其他光学性质未测。	发现于日本大阪府箕面(Minoh)市温泉町平生(Hirao)锌矿, 产于氧化带已蚀变的页岩裂隙中。共生矿物为鲕绿泥石、白云母、菱锌矿、锌钙铜矾、六水羟铜矾、“褐铁矿”和黄铜矿。	化学组成和结构均与羟碳锌铜矾相近, 一旦加热超过 50°C 则转变为羟碳锌铜矾。根据模式产地所在的城市名称(Minoh市)命名。易溶于稀盐酸。	Ohnishi <i>et al.</i> , 2012, 2013
54	Mössbauerite $\text{Fe}_6^{3+}\text{O}_4(\text{OH})_8$ [CO ₃] · 3 H ₂ O 穆斯堡尔石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$, 或可能为 $P3_1$ 和 $P3_2$ $a=3.079(6)\text{Å}$ $c=22.253(2)\text{Å}$ $Z=1$	7.372(60) 3.691(20) 2.646(100) 2.588(70) 2.406(40) 1.928(30) 1.855(50)	晶体呈微米级板片状, 形成于受限接触大气氧的潜育土中; 蓝绿色, 人工合成样品为橘色; 不透明; 土状光泽; 具挠性; 发育 {0001} 极完全解理。由于晶体尺寸小并具不稳定性, 其他物理性质未测。 摩氏硬度: $H=2\sim3$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.950\text{ g/cm}^3$	由于晶体尺寸小并具不稳定性, 光学性质未测。	发现于法国布列塔尼和诺曼底地区的圣米歇尔山海湾, 与翠水碳羟铁石密切共生于潮间带潜育土中, 其他共生矿物还有石英、长石和黏土矿物, 为其他水碳羟铁石族矿物氧化形成的次生矿物。	具层状双氢氧化物型(LDH型)结构。属于菱水碳铝镁石超族-水碳羟铁石族。为水碳羟铁石和翠水碳羟铁石的完全氧化物相。根据发现 γ 射线穆斯堡尔共振并因此获得 1961 年诺贝尔物理奖的 Rudolf Ludwig Mössbauer 教授(1929-2011)的姓氏命名。暴露于空气中快速分解。	Génin <i>et al.</i> , 2013, 2014

续表 1-21
Continued Table 1-21

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
55	Murashkoite FeP 穆磷铁矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=5.098(5)\text{Å}$ $b=3.251(1)\text{Å}$ $c=5.699(3)\text{Å}$ $Z=4$	2.831(75) 2.548(22) 2.477(46) 1.975(47) 1.895(100) 1.779(19) 1.632(45) 1.264(12)	呈晶粒和集合体, 粒径最大为 2 mm; 黄灰色; 不透明; 金属光泽; 性脆。 显微硬度: $VHN_{20g}=468\text{ kg/mm}^2$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.108(5)\text{ g/cm}^3$	反射光下为白色, 带米色色调; 无多色性; 非均质性明显, 黄灰色-灰蓝色。 反射率 $R_{\text{max}}\% \sim R_{\text{min}}\%$ (波长 nm) 为: 42.7~40.8(400) 42.0~40.6(500) 44.5~43.4(600) 48.0~47.7(700)	发现于以色列内盖夫沙漠南部 Hatrurim 杂岩体和约旦高原的热变质岩石中, 为大理岩和似火山熔岩中的典型副矿物。与磷铁矿、斜方磷铁矿密切共生。	具 MnP 型晶体结构。根据俄罗斯矿物学家和矿物商 Mikhail Nikolaevich Murashko 博士 (1952-) 的姓氏命名, 以纪念他在 Hatrurim 建造中发现大量新矿物。	Britvin <i>et al.</i> , 2013, 2019
56	Nabimusaite $\text{KCa}_{12}(\text{SiO}_4)_4$ $(\text{SO}_4)_2\text{O}_2\text{F}$ 氟硅钙钾矾	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=7.1905(4)\text{Å}$ $c=41.251(3)\text{Å}$ $Z=3$	3.595(52) 3.105(97) 2.829(71) 2.753(97) 2.750(89) 2.140(50) 1.986(46) 1.798(100)	晶体为他形, 嵌晶结构, 通常大小 0.1~0.2 mm, 极罕见可达 0.5 mm; 内含斜硅钙石和钙铝矾包裹体; 无色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 未显示发光性; 性脆; 发育显著裂理和 (001) 不完全解理; 因含包裹体无法测定密度。 显微硬度: $VHN_{50g}=370\sim500\text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H\approx 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.119\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\omega=1.644(2)$ $\epsilon=1.640(2)$ 最大重折率: $\delta=0.004$ 无多色性 中等突起	发现于以色列巴勒斯坦自治区犹太沙漠的 Jabel Harmun 山脉, 产于 Hatrurim 杂岩体热变质岩石的斜硅钙石-钙铝矾结核中。共生矿物还有钙铁铝石、氟硅磷灰石、钙铝黄长石、方镁石、陨硫钙石、铜蓝、硫铜钙矿、钙钛铁铝石、镁铁矿和尖晶石。	属于北极石超族-北极石族。与达瓦硅钙钡矾 (Dargaite) 等结构型且为其 K-F 端员类质同象。根据模式产地附近的村庄名称 (Nabi Musa 村) 命名。	Galuskin <i>et al.</i> , 2013b, 2015b
57	Nashite $\text{Na}_3\text{Ca}_2[(\text{V}_9^{5+}\text{V}^{4+})\text{O}_{28}]$ $\cdot 24\text{H}_2\text{O}$ 纳钒钙钠石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=10.009(3)\text{Å}$ $b=21.847(7)\text{Å}$ $c=11.150(7)\text{Å}$ $\beta=116.584(8)^\circ$ $Z=2$	10.995(46) 9.044(100) 8.350(64) 6.962(15) 5.526(17) 3.501(15) 2.994(13) 2.652(15)	晶体呈等径状-板片状, 单晶最大粒径为 0.3 mm, 常堆叠形成平行连晶; 蓝绿色, 条痕浅蓝绿色; 透明; 亚金刚光泽; 紫外线下无荧光性; 性脆; 发育 {010} 完全解理, 无裂理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.343\sim2.350\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.737(3)$ $\beta=1.762(6)$ $\gamma=1.775(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=71^\circ$ 光性方位: $Y=b$ $X\approx a$ 多色性: $X=\text{绿蓝色}$ $Y=\text{黄绿色}$ $Z=\text{黄色}$ $X>Y>Z$ 高突起	发现于美国犹他州东部格兰德郡黄猫区 Little Eva 矿, 也见于美国科罗拉多州西部圣米格尔县光滑岩 (Slick Rock) 钒铀矿区 St Jude 矿。产于水复钒矿-黑钨矿砂岩之上, 与方解石、石膏、水钒镁钠石、橙钒钙石、水钒钙石和柱水钒钙矿密切共生。	具新的晶体结构类型。根据美国犹他大学地质学与地球物理学教授 Barbara P. Nash 博士 (1944-) 的姓氏命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2012b, 2013a

续表 1-22
Continued Table 1-22

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
58	Nickelpicromerite $\text{K}_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 镍软钾镁矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=6.1310(7)\text{Å}$ $b=12.1863(14)\text{Å}$ $c=9.0076(10)\text{Å}$ $\beta=105.045(2)^\circ$ $Z=2$	5.386(34) 4.312(46) 4.240(33) 4.085(100) 3.685(85) 3.041(45) 2.808(31) 2.368(34)	晶体呈等径状-短柱状或板状,最大尺寸至 0.07 mm,也可呈他形晶粒,粒径最大至 0.5 mm;形成集合体或直径达 1 mm 的结壳;浅绿蓝色;玻璃光泽;发育 $\{102\}$ 完全解理。 摩氏硬度: $H=2\sim 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.20(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.22\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.486(2)$ $\beta=1.489(2)$ $\gamma=1.494(2)$ 最大重折率: $\delta=0.008$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=75(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=76^\circ$ 中等突起	发现于俄罗斯南乌拉尔车里雅宾斯克州斯基斯基地区 Slyudorudnik 镇附近的 Ufaley 石英矿 169 号矿脉,产在轻度风化的阳起石-滑石片岩裂隙中,为原生硫化物蚀变、酸性镍硫酸盐溶液与黑云母反应的产物,是与石膏和针铁矿共生的表生矿物,其他共生矿物还有局部蛭石化的黑云母和局部蚀变的硫化物矿物,如磁黄铁矿、镍黄铁矿、针镍矿、黄铁矿和白铁矿。	属于软钾镁矾族。根据矿物化学组成特征(含镍,英文 nickel)及其与软钾镁矾(Picromerite)的关系命名。	Belogub <i>et al.</i> , 2013, 2015
59	Nioboholtite ($\text{Nb}_{0.6}\square_{0.4}$) $\text{Al}_6\text{BSi}_3\text{O}_{18}$ 铌铈线石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=4.7001\text{Å}$ $b=11.828\text{Å}$ $c=20.243\text{Å}$ $Z=4$	10.213(67) 5.914(40) 5.861(66) 3.458(63) 3.231(100) 3.068(53) 2.931(65) 2.895(64)	呈覆膜,厚度不超过 10 μm ;乳白色-褐黄色或灰黄色,条痕白色;半透明;玻璃光泽;未见解理、裂理和断口。 摩氏硬度: $H=8.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.722\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.740\sim 1.747$ $\beta\approx 1.76$ $\gamma\approx 1.76$ 最大重折率: $\delta<0.020$ 未见色散和多色性 高突起	产于波兰下西里西亚省 Szklary 蛇纹岩地块的伟晶岩中,包裹生长于铈线石的核部。共生矿物较多,主要为锆石、磷钇矿、晶质铀矿、铈铈线石、铈钍矿、钽铈矿、钽铈石、铈铈矿、铈铈矿和铈铈石榴石等。	属于蓝线石超族-铈线石族。为铈铈线石的 Nb 端员类质同象。根据矿物化学组成特征(含 Nb,英文 niobium)及其与铈线石(Holtite)的关系命名。	Pieczka <i>et al.</i> , 2013a, 2013d

续表 1-23
 Continued Table 1-23

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
60	Nizamoffite $\text{MnZn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 水磷锰锌石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=10.6530(4)\text{Å}$ $b=18.478(13)\text{Å}$ $c=5.0583(2)\text{Å}$ $Z=4$	9.27(71) 4.62(37) 4.43(24) 3.424(52) 2.873(100) 2.644(36) 2.540(33) 1.953(36)	柱状,长可至 1 mm,横截面直径至 0.5 mm,延长方向和晶面条纹均平行 $[001]$,可见单形 $\{100\}$ 、 $\{010\}$ 、 $\{230\}$ 、 $\{011\}$ 、 $\{031\}$ 和 $\{111\}$;无色,条痕白色;透明;玻璃光泽;性脆;发育 $\{010\}$ 极完全、 $\{100\}$ 完全和 $\{001\}$ 一般解理,不规则状断口。 摩氏硬度: $H=3.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.00(1)$ g/cm^3 $D_{\text{计算}}=2.961\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.580(1)$ $\beta=1.590(1)$ $\gamma=1.591(1)$ 最大重折率: $\delta=0.011$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=28(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=35^\circ$ 强色散: $r < v$ 光性方位: $X=a$ $Y=c$ $Z=b$ 无色性 中等突起	发现于美国新罕布什尔州格拉夫顿郡北格罗顿 Palermo 一号伟晶岩,为原生磷铁锂石和共生闪锌矿次生蚀变的产物。共生矿物为蓝铁石、闪锌矿、菱铁矿、磷铁锰锌石、石英、黄铁矿、磷叶石、斜磷钙铁石、氟磷灰石和磷钙锰铁锌石。	属于磷锌石族;为磷锌石的 Mn 端员类质同象。根据美国矿物学家 James W. Nizamoff (1971-) 的姓氏命名,以纪念他对伟晶岩矿物学研究的贡献,特别是关于新罕布什尔州北格罗顿 Palermo 伟晶岩中的磷酸盐矿物。易溶于冷的稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2013m, 2013n
61	Omsite $\text{Ni}_2\text{Fe}^{3+}(\text{OH})_6 [\text{Sb}(\text{OH})_6]$ 羟锑铁镍石	三方晶系 空间群: $P\bar{3}$ $a=5.3506(8)\text{Å}$ $c=19.5802(15)\text{Å}$ $Z=2$	9.84(30) 4.901(100) 4.575(83) 3.781(34) 2.685(26) 2.354(81) 1.808(6) 1.476(24)	晶体呈圆板片状 $\{001\}$,最厚不超过 10 μm ;常形成直径为 50~100 μm 的玫瑰花状集合体;亮黄色-琥珀黄色,条痕黄色;透明-半透明;玻璃-树脂光泽,紫外光下无荧光性;性脆;发育一组 $\{001\}$ 不完全解理,不规则状断口。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.378\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(白光): $\omega=1.728(3)$ $\epsilon=1.66(1)$ 多色性: $O=$ 橘黄色 $E=$ 淡橘黄色 $O>E$ 高突起	发现于法国东庇里牛斯省境内 Oms 村附近的 Correc d'en Llinassos,通常结晶于菱铁矿之上,共生矿物有辉锑镍矿、菱铁矿、黄铜矿和镍孔雀石。除偶见镍孔雀石外,不与其他表生矿物共生。	为层状双氢氧化物型(LDH型)矿物。属于菱水碳铝镁石超族-水梯铝铜石族。根据距模式产地最近的村庄(Oms村)名称命名。	Mills <i>et al.</i> , 2012a, 2012d, 2012e

续表 1-24
Continued Table 1-24

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
62	Oxycalcioroméite $\text{Ca}_2\text{Sb}_2\text{O}_6\text{O}$ 氧锑钙石	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a=10.3042(7)\text{Å}$ $Z=8$	5.93(32) 3.105(24) 2.977(100) 2.576(24) 1.984(8) 1.824(45) 1.556(34) 1.489(8)	晶体为自形八面体, 粒径至 0.1 mm; 红褐色, 条痕淡黄色; 透明; 玻璃-树脂光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 不规则状断口; 紫外光下无荧光性。由于晶体粒度太小且量不够, 硬度和密度未测。 密度: $D_{\text{计算}} = 5.393 \text{ g/cm}^3$	均质体 折光率: $n_{\text{计算}} = 1.950$ 突起很高	发现于意大利托斯卡纳大区阿普安阿尔卑斯山 Buca della Vena 矿, 产在重晶石-黄铁矿-铁氧化物矿石中的白云石透视镜体内, 来源于与绿片岩相阿尔卑斯型变质作用相关的热液流体。共生矿物包括方解石、辰砂、锑铁石、白云石、赤铁矿、“云母”、黄铁矿、闪锌矿和“电气石”。	属于烧绿石超族-锑钙石族。为氧锑铜石和氧锑铅石的 Ca 端员类质同象。为最简单的钙-锑矿物之一。根据烧绿石超族矿物命名方案命名。红外光谱特征: Sb—O 振动位置 873 cm^{-1} , 无 OH 谱带(伸展或弯曲)。拉曼光谱 [cm^{-1}]: 199 (格子振动), 295 (O—Sb—O 弯曲), 509, 666 和 777 (Sb—O 伸展), 无 OH 谱带(伸展或弯曲)。	Biagioni and Orlandi, 2012; Biagioni, et al., 2013b; Christy and Atencio, 2013
63	Oxy-chromium-dravite $\text{Na}(\text{Cr})_3(\text{Cr}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ 氧铬镁电气石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=16.0539(7)\text{Å}$ $c=7.3247(5)\text{Å}$ $Z=3$	6.480(62) 4.634(24) 4.270(44) 4.014(63) 3.542(50) 3.005(60) 2.600(100) 2.063(47)	晶体呈长柱状, 被凸出的单晶面和小的锥面截断; 祖母绿色, 条痕绿色; 透明; 玻璃光泽; 贝壳状断口。 显微硬度: $\text{VHN}_{50\text{g}} = 14540 \text{ MPa}$ 摩氏硬度: $H=7.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.299 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.765(5)$ $\varepsilon=1.715(6)$ 多色性: $O=$ 深绿色 $E=$ 黄绿色 高突起	发现于俄罗斯西伯利亚地区伊尔库茨克城 Pereval 含铬云母的石英岩和条带状石英-透辉石岩采石场。产在变质石英岩中, 与钙铬榴石、含铬的透闪石-金红石-榍石、黄铁矿、石英、铬金云母、埃疏铋铅银矿、透辉石、铬云母、钴铬铁矿和方解石共生。	属于电气石超族。为钒氧铬镁电气石的 Cr 端员类质同象。根据矿物化学组成特征命名, 因其为含氧(oxygen)和铬(chromium)的镁电气石(Dravite)。	Bosi et al., 2012b, 2012c

续表 1-25
Continued Table 1-25

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
64	Oxy-dravite $\text{Na}(\text{MgAl}_2)$ $\text{MgAl}_5(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ 氧镁电气石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=15.9273(2)\text{Å}$ $c=7.2001(1)\text{Å}$ $Z=3$	6.377(44) 4.222(67) 3.983(64) 3.483(84) 2.963(100) 2.576(68) 2.041(35) 1.915(52)	自形晶, 不含包裹体, 大小接近 $7\text{ mm}\times 7\text{ mm}\times 15\text{ mm}$; 褐色、褐红色、暗红色, 条痕粉色; 半透明-透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理, 裂理(001)显著, 贝壳状断口。 摩氏硬度: $H\approx 7$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.073\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.650(5)$ $\varepsilon=1.620(5)$ 多色性: $O=\text{橙色}$ $E=\text{粉色}$	发现于肯尼亚的纳罗克地区 Osarara, 产在石英-白云母片岩中。共生矿物为石英和白云母。	属于电气石族。根据矿物化学组成特征及其与镁电气石 (Dravite) 的关系命名。	Bosi and skogby, 2012, 2013
65	Phosphovanadylite-Ca $\text{Ca}[\text{V}_4^{4+}\text{P}_2\text{O}_{12}(\text{OH})_4]\cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 磷钙钒沸石	等轴晶系 空间群: $\bar{4}3m$ $a=15.441(11)\text{Å}$ $Z=6$	11.04(97) 7.788(100) 4.487(14) 3.171(46) 2.749(32) 2.458(14) 2.343(15) 1.830(16)	晶体为小立方体, 边长最大为 0.1 mm , 一般大小为 $70\text{ }\mu\text{m}\times 70\text{ }\mu\text{m}\times 40\text{ }\mu\text{m}$, 常形成薄的结壳; 常见贯穿双晶 $\{111\}$; 亮绿色, 条痕为很淡的绿蓝色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 无解理和裂理, 不规则状/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.02(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.038\text{ g/cm}^3$	偏光下为绿蓝色 均质体 折光率(白光): $n=1.559(2)$ 低突起	发现于美国爱达荷州东南部卡里布郡苏打泉镇南拉斯穆森山脊 (South Rasmussen Ridge) 磷酸盐矿, 产在富含磷酸盐和有机质的黑色泥岩表面和细小裂隙中, 由晚期水溶液结晶形成于常温、pH 中性的相对还原环境, 共生矿物有细粒石英、块状多孔氟磷灰石和羟磷灰石、草莓球状黄铁矿、自形闪锌矿小晶体、磷钙钒石和自然硒。	为磷钒钼沸石的 Ca 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与磷钒钼沸石 (Phosphovanadylite-Ba) 的关系命名。长期 (约 1 年时间) 暴露于阳光下, 矿物颜色逐渐由绿蓝色变绿, 最终变黑。在冷浓酸 (包括盐酸、硫酸和硝酸) 中缓慢溶解, 在硝酸中快速从绿蓝色转变为橙黄色。	Kampf et al., 2012h, 2013j

续表 1-26
Continued Table 1-26

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
66	Putnisite $\text{SrCa}_4\text{Cr}_8^{3+}(\text{CO}_3)_8$ $\text{SO}_4(\text{OH})_{16} \cdot 23 \text{H}_2\text{O}$ 硫碳铬钙锶石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=15.351(3)\text{Å}$ $b=20.421(4)\text{Å}$ $c=18.270(4)\text{Å}$ $Z=4$	13.577(100) 7.659(80) 7.095(10) 5.084(19) 4.901(13) 3.385(7) 3.689(16) 3.594(7)	晶体呈假立方体, 粒径最大至 0.5 mm; 条痕粉色; 半透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 极完全、 $\{010\}$ 和 $\{001\}$ 完全解理, 不平坦状/不规则状断口。摩氏硬度: $H=1.5 \sim 2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.20(3) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.23 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.552(3)$ $\beta=1.583(3)$ $\gamma=1.599(3)$ 多色性: 明显 X =淡蓝灰色 Y =淡紫色 Z =淡紫色 光性方位不确定 中等突起	发现于澳大利亚西澳大利亚州 Cowan 湖(酸性高浓度盐湖)南部的北极熊半岛。产在由石英和一种非晶质铬硅酸盐矿物组成的基质中, 与石英共生。	具独一无二的元素组成, 是首次发现的由 Sr 和 Cr 组成的矿物, 也是首次发现的含 Sr 碳酸盐-硫酸盐矿物。具新的晶体结构类型。根据德国明斯特大学澳大利亚籍矿物学家 Christine Putnis 博士(1948-) 和 Andrew Putnis 教授(1948-) 的姓氏命名, 以纪念他们在矿物学方面、特别是在矿物相变和矿物表面科学方面做出的突出贡献。	Elliott <i>et al.</i> , 2012, 2014
67	Raberite $\text{Ti}_5\text{Ag}_4\text{As}_6\text{SbS}_{15}$ 硫锑砷银铌矿	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.920(1)\text{Å}$ $b=9.429(1)\text{Å}$ $c=20.062(3)\text{Å}$ $\alpha=79.66(1)^\circ$ $\beta=88.84(1)^\circ$ $\gamma=62.72(1)^\circ$ $Z=2$	3.580(100) 3.506(58) 3.281(73) 3.017(54) 3.001(98) 2.657(51) 2.636(46) 2.591(57)	呈非常罕见的自形晶, 粒径最大为 150 μm ; 黑色, 条痕暗褐色-红色; 不透明; 金属光泽; 性脆; 无解理, 不平坦状断口。显微硬度: $VHN_{10g}=50 \sim 55$ kg/mm^2 平均 52 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=2.5 \sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.649 \text{ g/cm}^3$	偏光下为深灰色; 中等双反射; 无内反射。多色性: 很弱, 浅灰色-轻微绿灰色 非均质性: 很弱, 灰色-浅蓝色 反射率 [$R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm)] 为: 30.6~31.8(471.1) 28.1~29.3(548.3) 27.1~28.0(586.6) 25.8~26.9(652.3)	发现于瑞士南部瓦莱州碧茵山谷 Lengenbach 采石场。产于硫锑砷银铌矿/铜红铌铅矿之上, 与黄色针状斜硫锑砷银铌矿、雄黄、硫锑砷银铌矿、褐铌铅矿和詹辉锑铌铅矿等矿物共生。	具新的晶体结构类型。根据瑞士著名的 Lengenbach 矿物专家 Thomas Raber (1966-) 的姓氏命名。	Bindi <i>et al.</i> , 2012a, 2012b

续表 1-27
 Continued Table 1-27

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
68	Rossiantonite $\text{Al}_3(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)_2$ $(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_{10}$ $\cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ 罗水羟磷铝矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.3415(3)\text{Å}$ $b=10.980(3)\text{Å}$ $c=11.1445(3)\text{Å}$ $\alpha=86.968(4)^\circ$ $\beta=65.757(3)^\circ$ $\gamma=75.055(3)^\circ$ $Z=2$	10.16(32) 9.12(56) 8.02(40) 7.12(33) 5.00(29) 4.647(100) 4.006(53) 3.781(28)	单晶为自形柱状, 大小 $\leq 0.15 \text{ mm}$; 无色、白色、微粉色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育一组不完全解理, 无裂理, 不规则状-次贝壳状断口; 紫外光下发深绿色荧光。摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=1.958 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): 平均 $n_{\text{计算}}=1.504$ 重折率: 低 干涉色: 浅灰色-浅青色 具非均质性 光轴角和色散未测 无多色性	发现于委内瑞拉拉曼塔高地 Akopan-Dal Cin 洞穴群, 产在洞穴底部, 呈细砂粒充填于风化石英砂砾岩的空隙中, 共生矿物为石膏、水磷铝矾及少量明矾石、石英和微粒非晶质硅。	具新的晶体结构类型, 晶体结构与水磷铝矾-晶质磷铁矾族矿物相似。根据意大利摩德纳雷焦艾米利亚大学沉积岩石学教授 Antonio Rossi (1942-2011) 的姓名命名, 他是意大利洞穴学的早期研发者, 对洞穴矿物的矿物学研究做出宝贵贡献。极易溶于冷稀盐酸。	Galli <i>et al.</i> , 2013a, 2013b
69	Rumseyite Pb_2OClF 氟氯氧铅盐	四方晶系 空间群: $I4/mmm$ $a=4.065(1)\text{Å}$ $c=12.631(7)\text{Å}$ $Z=2$	6.306(17) 3.848(41) 2.923(100) 2.875(68) 2.110(12) 2.049(10) 1.719(9) 1.680(14)	晶体为细小的板状-柱状, 两端为锥体, 最大尺寸为 $50 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$, 一般都小很多, 常构成不规则晶质集合体; 未见双晶; 淡橙褐色, 条痕白色; 半透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 极完全解理, 无裂理; 贝壳状断口; 无荧光性; 由于矿物量少, 硬度和密度未测。密度: $D_{\text{计算}}=7.715 \text{ g/cm}^3$	折光率($\lambda=589 \text{ nm}$): 平均 $n=2.15$ 反射率 $R\%$ (波长 nm) 为: 14.6(470) 13.6(546) 13.4(589) 13.2(650) 反射光下为灰色; 具淡黄色内反射; 非均质性为内反射所遮蔽; 无多色性; 无双反射。	发现于英国萨默塞特郡 Torr Works (Merehead) 采石场, 与方解石、白铅矿、羟氯铜铅矿、水白铅矿和一种未命名的锰氧化物共生于豆荚状锰矿石的小晶洞中。	具 Aurivillius 结构型。根据伦敦自然历史博物馆矿物和行星科学部高级管理, 该矿物的发现者 Michael Scott (Mike) Rumsey (1980-) 的姓氏命名。	Turner <i>et al.</i> , 2012a, 2012b

续表 1-28
Continued Table 1-28

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
70	Saltonseaite $\text{K}_3\text{NaMnCl}_6$ 钾钠锰盐	三方晶系 空间群: $R\bar{3}c$ $a=12.0966(5)\text{Å}$ $c=13.9555(10)\text{Å}$ $Z=6$	5.831(61) 3.498(25) 2.851(68) 2.689(32) 2.625(62) 2.542(100) 1.983(32) 1.384(22)	晶体为菱形和叶片状,最大粒径约 10 cm,沿 $\{012\}$ 平行连生构成菱面体;无色,由于含单斜纤铁矿包裹体显示浅橙色,条痕白色;透明;玻璃光泽,由于潮解而呈油脂光泽;性脆;发育 $\{110\}$ 完全解理,不规则状/不平整状断口;具涩味和显著的吸湿性。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.26(1)\text{g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.297\text{g/cm}^3$	一轴正晶 折光率(白光): $\omega=1.577(1)$ $\varepsilon=1.578(1)$ 无多色性 低突起	发现于美国加利福尼亚州帝国郡索尔顿咸水湖 (Salton Sea), 为富含 K、Na、Mn 和 Cl 的地热卤水蒸发的产物,结晶温度大约 52℃。共生矿物为钾石盐和石盐优质大晶体及单斜纤铁矿。	属于钾铁盐族,为钾铁盐的 Mn 端员类质同象。根据模式产地名 (Salton Sea) 命名。室温下溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2012g, 2013i
71	Schindlerite $\{(\text{NH}_4)_4\text{Na}_2(\text{H}_2\text{O})_{10}\}\{\text{V}_{10}\text{O}_{28}\}$ 钒钠铵石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.5143(3)\text{Å}$ $b=10.4283(5)\text{Å}$ $c=11.2827(8)\text{Å}$ $\alpha=68.595(5)^\circ$ $\beta=87.253(6)^\circ$ $\gamma=67.112(5)^\circ$ $Z=1$	10.51(94) 8.68(100) 7.70(86) 6.73(61) 3.815(24) 2.993(50) 2.787(24) 2.131(29)	晶体为板状 $\{011\}$, 常形成密集平行连晶,最大粒径为 0.3 mm; 橘色、条痕黄色;透明;亚金刚光泽;紫外光下无荧光性;性脆;发育 $\{010\}$ 完全解理。 摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.461\text{g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.74$ $\beta=1.790(5)$ $\gamma_{\text{计算}}=1.875$ 最大重折率: $\delta=0.135$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=78.1^\circ$ (白光) 色散: $r>v$, 很强光性方位: $X\wedge b=25^\circ$ $Y\wedge c=12^\circ$ $Z\wedge a=3^\circ$ 无多色性 突起很高	发现于美国科罗拉多州圣米格尔郡光滑岩 (Slick Rock) 钒铀采矿区石膏谷的 St Jude 矿西区,生长在水复钒矿-黑钒矿的砂岩上,为黑钒矿-水复钒矿矿物组合在潮湿环境中氧化的产物,与卡水钒钙石、石膏、水钒镁钠石、水钒铝钠石、变水钒钙石、橙钒钙石和水钒钙石密切共生。	具新的晶体结构类型。化学组成上与钒氢钠石相近。根据加拿大安大略省萨德伯里市劳伦森大学环境矿物学副教授 Michael Schindler 博士 (1966-) 的姓氏命名,他在钒矿物学方面做出突出贡献。瞬间溶解于冷稀盐酸,缓慢溶于水。起初是作为水合氢离子矿物被批准的,后来重新定义其为含铵 (NH_4^+) 的十钒酸盐矿物。	Kampf <i>et al.</i> , 2013b, 2013d, 2016

续表 1-29
Continued Table 1-29

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
72	Schlüterite-(Y) (Y,REE) ₂ AlSi ₂ O ₇ (OH) ₂ F 氟硅铝钇石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.0722(2)\text{Å}$ $b=5.6198(1)\text{Å}$ $c=21.4390(4)\text{Å}$ $\beta=122.7756(3)^\circ$ $Z=4$	4.788(100) 4.522(40) 3.297(48) 2.982(57) 2.813(39) 2.731(42) 2.634(42) 2.180(36)	单晶为针状-叶片状 {001}, 沿 [010] 方向延长, 最长至 1 mm, 宽 0.025 mm, 形成密集的纤维放射状集合体, 最大粒径约 2 mm; 无双晶; 淡粉色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 紫外光下无荧光性; 性脆; 无解理, 发育 {010} 良好裂理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H=5.5\sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.644\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.755(5)$ $\beta=1.760(5)$ $\gamma=1.770(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=71.8(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=71^\circ$ 光性方位: $X\wedge a=83.1^\circ$ (钝角 β) $Y//b$ $Z\wedge c=50.3^\circ$ (锐角 β) 无色性	发现于挪威诺尔兰郡廷斯菲尤尔 (Tysfjord) 的 Stetind 花岗岩伟晶岩。共生矿物为氟碳铈石、萤石、红钇石、赤铁矿、硼硅铈铝钇石、氟羟硅铈铝钇石、硅亚铁铈钙石、羟硅铈矿和羟硅铝钇石。	根据德国汉堡大学矿物博物馆策展人及主管 Jochen Schlüter 教授 (1955-) 的姓氏命名。	Cooper <i>et al.</i> , 2012, 2013
73	Scottyite BaCu ₂ Si ₂ O ₇ 斯铜钡石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=6.8556(2)\text{Å}$ $b=13.1725(2)\text{Å}$ $c=6.8901(2)\text{Å}$ $Z=4$	6.586(52) 3.911(22) 3.078(17) 3.053(64) 3.041(100) 2.726(52) 2.430(37) 1.955(20)	晶体呈块粒状, 具平行 c 轴的晶面条纹, 晶体大小至 0.4 mm $\times$ 0.3 mm $\times$ 0.3 mm, 常形成块状集合体; 无双晶; 深蓝色, 条痕淡蓝色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 {100} 和 {010} 极完全解理, 未见裂理。 摩氏硬度: $H=4\sim 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.654\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.750(1)$ $\beta=1.761(1)$ $\gamma=1.765(1)$ 最大双折射率: $\delta=0.015$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=66(2)^\circ$ 高突起	发现于南非北开普省 Kalahari 锰矿田 Wessels 矿, 为热液成因, 共生矿物包括硅铜钡石、针钠钙石、钠透闪石、钠锂大隅石和硅铜锂钡石。	具新的晶体结构类型。根据苹果公司创立者之一、RRUFF 数据库计划创始赞助人 Michael M. Scott “Scotty” (1945-) 的昵称命名。不溶于水、丙酮和盐酸。	Yang <i>et al.</i> , 2012b, 2013
74	Štěpíte U(AsO ₃ OH) ₂ ·4 H ₂ O 砷铀石	四方晶系 空间群: $I4_1/acd$ $a=10.9894(1)\text{Å}$ $c=32.9109(6)\text{Å}$ $Z=16$	8.190(100) 7.008(43) 5.475(18) 4.111(16) 3.934(12) 3.395(20) 2.933(18) 2.154(25)	单晶为板状, 晶面 {001} 和 {010} 完好, 粒径至 0.6 mm, 常组成晶质结壳, 最大尺寸达 6 mm; 或为块状集合体; 或呈薄片晶构成的放射状小集合体; 翡翠绿色, 条痕灰色-灰绿色; 玻璃光泽; 性脆; 发育 {001} 完全解理, 不平坦状断口; 紫外光下无荧光性; 具放射性。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.90\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=590\text{ nm}$): $\alpha=1.636(2)$ $\beta=1.667(3)$ $\gamma=1.672(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=43^\circ$ (001) 面显示灰色-淡黄色异常干涉色 无多色性 中等突起	发现于捷克西伯利亚地区亚希莫夫 (Jáchymov) 热液脉型 Ag-As-Bi-Co-Ni-U 矿区 Svornost 矿山的 Geschieber 矿脉, 产在蚀变的自然砷透镜体表面, 共生矿物包括砷华、水铀矾、白砷石、石膏、水砷氢铁石和水羟砷钼石等。	具新的晶体结构类型。根据捷克 Jáchymov 国立矿业主管 (1889-1924)、采矿工程师 Josef Štěp (1863-1926) 的姓氏命名。	Plášil <i>et al.</i> , 2012a, 2013a

续表 1-30
 Continued Table 1-30

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
75	Strontiohurlbutite $\text{SrBe}_2(\text{PO}_4)_2$ 磷锶铍石	单斜晶系 空间群: $P2_1/a$ $a=8.426(5)\text{Å}$ $b=8.998(5)\text{Å}$ $c=8.005(4)\text{Å}$ $\beta=90.05(5)^\circ$ $Z=4$	3.554(100) 3.355(51) 3.073(38) 2.542(67) 2.230(42) 2.215(87) 2.046(54) 1.714(32)	单晶呈板状、半自形-自形晶粒状,长可至 1.5 mm (I 带); 呈粒径为 5~100 μm 的集合体 (II 带); 大小为 2~50 μm 的集合体 (I 和 IV 带); 浅蓝色; 半透明-透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.101\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.563(3)$ $\beta=1.569(2)$ $\gamma=1.572(3)$ 最大重折率: $\delta=0.009$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=68.5(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=70^\circ$ 色散: 弱, $r>v$ 光性方位: $X=b$ $Y\approx c$ 无色性 低突起	发现于中国福建省南平 31 号带状伟晶岩,主要产于 I、II 和 IV 带。共生矿物为石英、白云母、绿柱石、磷铍石、羟磷铍石、磷灰石族矿物和硅铍石。	与磷铍石、副铍长石等结构型且为磷铍石的 Sr 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与磷铍石 (hurlbutite) 的关系命名。	Rao <i>et al.</i> , 2012, 2014
76	Szklaryite $\square\text{Al}_6\text{BaS}_3^{3+}\text{O}_{15}$ 砷硼铝石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=4.7001\text{Å}$ $b=11.828\text{Å}$ $c=20.243\text{Å}$ $Z=4$	5.914(57) 5.861(100) 3.458(60) 3.444(34) 3.231(95) 3.068(50) 2.931(51) 2.895(59)	呈斑块生长于封闭在石英中的含 As 和 Sb 的蓝线石(粒径最大为 15 μm)中,大小约 2 μm ; 由于矿物晶体粒度太小,物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=3.71\text{ g/cm}^3$	由于矿物晶体粒度太小,光学性质暂无法测定。	产于波兰下西里西亚省 Szklary 蛇纹岩地块的伟晶岩中,共生矿物较多,主要为锆石、磷铋石、晶质铀矿、钛铈线石、钛钽矿、钽锰矿、钽铈石、铈铈矿、砷铈矿和锰铝榴石等。	属于蓝线石超族-砷硼铝石族。根据模式产地地名 (Szklary 伟晶岩体) 命名。	Pieczka <i>et al.</i> , 2013c, 2013d
77	Takanawaite-(Y) YTao_4 高铈石	单斜晶系 空间群: $I2/a$ $a=5.3182(7)\text{Å}$ $b=10.957(1)\text{Å}$ $c=5.0597(7)\text{Å}$ $\beta=94.99(1)^\circ$ $Z=4$	3.133(100) 2.953(85) 2.739(29) 2.649(21) 1.912(24) 1.905(39) 1.855(26) 1.573(18)	单晶为板状,粒径最大达 5 mm,局部呈变生非晶质,集合体呈放射状; 深棕色,加热后变为淡-深绿色,条痕褐色、淡-深绿色; 树脂光泽; 无荧光性; 性脆,无解理和裂理,贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.97\text{ g/cm}^3$	加热前具均质性。因折光率相当高,暂无法测定。因晶体粒度太小,其他光学性质暂无法测定。	发现于日本四国岛爱媛县松山市高绳 (Takanawa) 山脉,产在花岗伟晶岩中。共生矿物为硅铍铈石、锆石、石英、长石、斜长石和钨褐帘石等。	与黄铈钽矿、斜方钽铈矿 (岩代石) 和钽铈铁矿呈同质多象。根据模式产地地名 (Takanawa 山脉) 命名。	Nishio-Hamane <i>et al.</i> , 2012a, 2013a

续表 1-31
Continued Table 1-31

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
78	Tangdanite $\text{Ca}_2\text{Cu}_9(\text{AsO}_4)_4(\text{SO}_4)_{0.5}(\text{OH})_9 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 富铜泡石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=54.490(9)\text{Å}$ $b=5.5685(9)\text{Å}$ $c=10.460(17)\text{Å}$ $\beta=96.294(3)^\circ$ $Z=4$	5.263(54) 4.782(100) 4.333(71) 3.949(47) 2.976(46) 2.631(41) 2.368(29) 1.744(24)	晶体呈薄片状(100),沿[001]方向延长,最长达3 mm,组成放射状或叶状集合体;祖母绿色,条痕浅绿色;半透明;珍珠-丝绸光泽;可切割;发育{100}极完全解理,未见裂理和断口;无荧光性。 显微硬度: $VHN_{50g}=42.0 \sim 43.6$ kg/mm^2 平均 42.8 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=2 \sim 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.22 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.32 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.666$ $\beta=1.686$ $\gamma=1.694$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=65\sim66^\circ$ $2V_{\text{计算}}=64^\circ$ 色散:弱, $r > v$ 和 $r < v$ 光性方位: $Y=b$ $Z \wedge a=3^\circ \sim 4^\circ$ $X \wedge c=7^\circ \sim 8^\circ$ 多色性:弱 $Z=$ 中等绿色 $Y=$ 黄绿色	发现于中国云南省昆明市东川铜矿区汤丹和滥泥坪矿,为表生成因,产在砷-铜硫化物矿床的氧化带。共生矿物为黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、铜蓝、砷黝铜矿、硫砷铜矿、赤铜矿、孔雀石、蓝铜矿、自然铜和羟胆矾。	具独一无二的化学组成。与铜泡石(Tyrolite)密切相关。根据模式产地地名(汤丹矿)命名。1980年曾命名为单斜铜泡石(Clinotyrolite),但因缺少晶体结构数据,未被 IMA CNMNC 批准。2012年根据矿物研究者之一、加拿大学者 Jeffrey de Fournestier (傅小土) 的中文姓名命名为傅小土石(Fuxiaotuite),后该矿物种名被 IMA CNMNC 撤销。	de Fournestier <i>et al.</i> , 2012; Ma <i>et al.</i> , 2014; 李国武等, 2014
79	Tellurocanfieldite $\text{Ag}_8\text{Sn}(\text{S},\text{Te})_6$ 碲硫银锡矿(否定矿物种)	斜方晶系 空间群: $Pna2_1$ $a=15.615(4)\text{Å}$ $b=7.803(3)\text{Å}$ $c=11.043(7)\text{Å}$ $Z=4$	6.373(21) 3.330(28) 3.186(85) 2.759(49) 2.253(100) 2.124(71) 1.951(51) 1.865(27)			发现于中国辽宁省建昌县白家子铅锌矿床。	曾经批准为有效矿物种,后来经单晶结构分析而被否定,因其并非新矿物种而只是硫银锡矿(Canfieldite)的富碲变种。	Gu <i>et al.</i> , 2012; Williams <i>et al.</i> , 2012b

续表 1-32
Continued Table 1-32

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
80	Titanoholtite ($\text{Ti}_{0.75}\square_{0.25}$) $\text{Al}_6\text{BSi}_3\text{O}_{18}$ 钛锑线石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=4.7001\text{Å}$ $b=11.828\text{Å}$ $c=20.243\text{Å}$ $Z=4$	10.213(46) 5.914(47) 5.861(78) 3.458(63) 3.231(100) 3.068(53) 2.931(59) 2.895(65)	呈斑块生长于锑线石核部里,最大粒径为 $10\text{ }\mu\text{m}$;或沿锑线石核部与锑锑线石交界形成宽至 $5\text{ }\mu\text{m}$ 的条纹。由于矿物晶体粒度太小,物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=3.66\text{ g/cm}^3$	由于矿物晶体粒度太小,光学性质暂无法测定。	产于波兰下西里西亚省 Szklary 蛇纹岩地块的伟晶岩中,共生矿物较多,主要为锆石、磷钇石、晶质铀矿、钛钍矿、钽锰矿、钽锑石、铌锑矿、锶锑矿、锰铝榴石和皂石等。	属于蓝线石超族-锑线石族;为铌锑线石的 Ti 端员类质同象。根据矿物化学组成特征(含 Ti, 英文 Titanium)及其与锑线石(Holtite)的关系命名。	Pieczka <i>et al.</i> , 2013b, 2013d
81	Trinepheline NaAlSiO_4 三型霞石	六方晶系 空间群: $P6_1, P6_5$ $a=9.995(2)\text{Å}$ $c=24.797(4)\text{Å}$ $Z=4$	4.328(22) 4.133(49) 3.834(81) 3.272(40) 3.163(100) 2.989(21) 2.403(31) 2.401(22)	呈硬玉假像,为他形骸晶,长可至 $15\sim 20\text{ }\mu\text{m}$,宽为 $5\sim 10\text{ }\mu\text{m}$;白色-淡黄色、无色,条痕白色;透明;亚玻璃-油脂光泽;无荧光性。 摩氏硬度: $H=5\sim 5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.642\text{ g/cm}^3$	由于晶体粒径太小且具复杂的共生组合,其光学性质暂无法测定。 折光率(人工合成样品): 平均 $n_{\text{计算}}=1.538$ $\omega=1.529\sim 1.546$ $\varepsilon=1.526\sim 1.542$	发现于缅甸克钦邦莫因区帕敢镇帕敢-道茂翡翠矿床,产在晚期变质脉中。共生矿物为水硅铝钠石、霞石、钠长石、钠钽长石、钠锆长石、硬玉、钠沸石和交沸石等。	属于似长石族,与霞石呈同质二象。根据与霞石(Nepheline)的多型关系命名,矿物名称来源于文献中人工合成 NaAlSiO_4 多晶体的名称,其晶胞参数 c 为霞石的 3 倍。	Parodi <i>et al.</i> , 2012; Ferraris <i>et al.</i> , 2014
82	Tubulite $\text{Ag}_2\text{Pb}_{22}\text{Sb}_{20}\text{S}_{53}$ 细管矿	单斜晶系 空间群: Pc 、 $P2/c$ 或 $P2_1/c$ $a=4.132(2)\text{Å}$ $b=43.1(2)\text{Å}$ $c=27.4(1)\text{Å}$ $\beta=93.2(3)^\circ$ $Z=2$	5.32(45) 3.99(35) 3.69(60) 3.36(100) 3.28(55) 2.99(55) 2.912(55) 2.063(75)	呈完美的微细圆管状,长度 $100\sim 600\text{ }\mu\text{m}$,横截面直径 $40\sim 100\text{ }\mu\text{m}$,管壁厚度只有 $1\sim 2\text{ }\mu\text{m}$;或可呈毛发状(意大利 Borgofranco 矿区);黑色,薄管透红光;透明;金属光泽。基于晶体的形态和粒度,其他物理性质暂无法测定。	基于晶体的形态和粒度,光学性质暂无法测定。	发现于法国奥克西塔尼大区塔恩省 Peyrebrune 矿田 Le Rivet 采石场;也见于意大利皮埃蒙特大区首府都灵市 Borgofranco 矿区。均产在石英-重晶石-碳酸盐脉石中,前者的共生矿物包括方铅矿、黄铁矿、磁黄铁矿、毒砂、辉锑矿等;后者共生矿物有方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、白铁矿等。	晶胞参数与斯硫锑铅矿和副斯硫锑铅矿的非常相近。根据矿物特殊的管状(tubular)形态特征命名。	Moëlo <i>et al.</i> , 2012, 2014

续表 1-33
Continued Table 1-33

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
83	Vanackerite Pb_4Cd (AsO_4) ₃ Cl 镉铅砷磷灰石	三方晶系 空间群: $P3$ $a=10.032(1)\text{Å}$ $c=7.300(1)\text{Å}$ $Z=2$	4.140(10) 3.290(34) 2.982(100) 2.067(16) 1.944(11) 1.875(8) 1.635(10) 1.523(10)	单晶呈假六方薄板状, 最大粒径至 5 mm, 常形成玫瑰花状集合体; 浅黄色, 条痕白色; 半透明; 金刚光泽; 紫外光下发橙色荧光。 密度: $D_{\text{计算}}=7.28\text{ g/cm}^3$	一轴晶 折光率: $n_{\text{计算}}=2.04$	发现于纳米比亚楚梅布市楚梅布(Tsumeb)锳矿床。产于氧化带, 共生矿物为蓝绿色水砷铜铅石、铅矾和石膏。	属于磷灰石超族, 是含镉的、三方晶系的砷铅石衍生物。根据比利时收藏家 Georges Vanacker (1923-1992) 的姓氏命名。	Schlüter <i>et al.</i> , 2012, 2016
84	Vanadio-oxy-chromium-dravite $\text{Na}(\text{V})_3(\text{Cr}_4\text{Mg}_2)$ (Si_6O_{18})(BO_3) ₃ (OH) ₃ O 钒氧铬镁电气石	三方晶系 空间群: $R3m$ $a=16.1260(2)\text{Å}$ $c=7.3759(1)\text{Å}$ $Z=3$	6.509(100) 4.293(31) 4.022(40) 3.564(53) 3.022(47) 2.611(42) 2.171(42) 2.075(40)	晶体为自形-半自形柱状, 粒径最大至 0.2 mm; 翡翠绿色, 条痕淡绿色; 透明; 玻璃光泽; 无荧光性; 性脆; 未观察到解理, (001) 裂理, 贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=7.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.3\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.767(5)$ $\epsilon=1.710(5)$ 最大重折率: $\delta=0.057$ 多色性: $O=$ 深绿色 $E=$ 淡绿色	发现于俄罗斯西伯利亚区伊尔库茨克州斯柳江卡地区 Pereval 大理石采场, 产于变质石英岩中, 共生矿物为石英、含铬和钒的透闪石、白云母-绿鳞石-铬云母-钒云母、透辉石-钠铬辉石-钠钒辉石、含铬的钙钒榴石、绿铬矿-三方氧钒矿、镁电气石-氧钒镁电气石、含钒的榍石和金红石、钛铁矿、钒石-钛钒矿、钒钛矿、斜长石、方柱石、锆石、黄铁矿等。	属于电气石族, 为氧铬镁电气石的 V 端员类质同象。根据矿物化学组成特征及其与氧铬镁电气石 (Oxy-chromium-dravite) 的关系命名。	Bosi <i>et al.</i> , 2012d, 2014a
85	Vanadio-oxy-dravite $\text{NaV}_3(\text{Al}_4\text{Mg}_2)$ (Si_6O_{18})(BO_3) ₃ (OH) ₃ O 钒氧镁电气石	三方晶系 空间群: $R3m$ $a=16.0273(3)\text{Å}$ $c=7.2833(1)\text{Å}$ $Z=3$	6.447(37) 4.261(52) 4.004(66) 3.522(47) 2.993(67) 2.596(100) 2.057(43) 1.934(28)	绿色, 条痕淡绿色; 透明; 玻璃光泽; 贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=7.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.14\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.693(5)$ $\epsilon=1.673(5)$ 最大重折率: $\delta=0.020$ 多色性: $O=$ 黄绿色 $E=$ 淡橄榄绿色 高突起	发现于俄罗斯西伯利亚地区贝加尔湖以南伊尔库茨克地区 Pereval 大理石采石场, 产于变质石英岩中, 与石英、含铬和钒的透闪石和白云母、透辉石-钠铬辉石-钠钒辉石、含铬的钙钒榴石、绿铬矿-三方氧钒矿、镁电气石-氧钒镁电气石、含钒的榍石和金红石、钛铁矿等共生。	属于电气石族, 为铬铝高铁镁电气石、博斯电气石的 V 端员类质同象。根据矿物化学组成特征 (含钒, vanadium) 及其与镁电气石 (Dravite) 的关系命名。	Bosi <i>et al.</i> , 2013, 2014b

续表 1-34
Continued Table 1-34

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
86	Voudourisite $\text{CdSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 水碲矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=7.633(1)\text{Å}$ $b=7.458(1)\text{Å}$ $c=7.623(1)\text{Å}$ $\beta=115.41(1)^\circ$ $Z=4$	4.881(65) 3.729(26) 3.574(100) 3.279(14) 3.226(44) 2.531(32) 2.319(16)	晶体为玻璃质粒状 或短柱状,紧密排列 构成小晶簇或结壳, 有时呈粉末状结壳; 无色,条痕白色;透 明-半透明;玻璃光 泽;无荧光性;性 脆;未见解理和裂 理,贝壳状断口。 摩氏硬度: $H\approx 3$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.80(5)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.693\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=589\pm 1\text{ nm}$): $\alpha=1.580(2)$ $\beta=1.624(2)$ $\gamma=1.640(2)$ 最大重折率: $\delta=0.060$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=61^\circ$ 光性方位: β 大致//[010] 无色散 无多色性 中等突起	发现于希腊阿 提卡省拉弗利 欧(Lavrion)铅 锌矿区 Esperan- za 矿,为原生方 硫碲矿和硫碲 矿风化形成的 次生矿物,在生 成顺序里是最 晚期的产物。 共生矿物为闪 锌矿、方铅矿、 伊碲铜碲、胆 碲、石膏和硫碲 矿。	属于水镁 矾族。根 据雅典大 学地质学 与地质环 境学院矿 物学和岩 石学系教 授 Panagi- otis Vou- douris (1962-) 的姓氏命 名,以纪 念他对 Lavrion 矿 床所做的 开创性工 作。	Rieck and Giestel, 2012b; Rieck <i>et</i> <i>al.</i> , 2019
87	Wernerbaurite $\{(\text{NH}_4)_2[\text{Ca}_2$ $(\text{H}_2\text{O})_{14}]$ $(\text{H}_2\text{O})_2\}$ $\{\text{V}_{10}\text{O}_{28}\}$ 水钒钙铵石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=9.7212(6)\text{Å}$ $b=10.2598(8)\text{Å}$ $c=10.5928(8)\text{Å}$ $\alpha=89.999(6)^\circ$ $\beta=77.083(7)^\circ$ $\gamma=69.887(8)^\circ$ $Z=1$	10.32(100) 9.64(92) 8.88(95) 8.10(58) 6.881(70) 6.031(39) 3.028(29) 2.842(29)	晶体为板状{100}, 晶面呈阶梯状,具正 方形-八边形轮廓, 最大粒径约至 1 mm;黄橘色,条痕 黄色;透明;亚金剛 光泽;紫外光下无 荧光性;性脆;发育 {100}和{010}完全 解理,不规则状断 口。 摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.352\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.745(3)$ $\beta=1.780(3)$ $\gamma=1.795(3)$ 最大重折率: $\delta=0.050$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=66(2)^\circ$ (白光) $2V_{\text{计算}}=65.3^\circ$ 色散: $r>v$, 很 强,接近消光位 产生红橙色和 蓝绿色异常干 涉色 光性方位: $X\wedge a=29^\circ$ $Y\wedge c=44^\circ$ $Z\wedge b=46^\circ$ 多色性: 强 $X, Z=$ 黄色 $Y=$ 橘色 $X=Z<Y$ 突起很高	发现于美国科 罗拉多州圣米 格尔郡光滑岩 (Slick Rock)钒 铀矿区石膏谷 的 St Jude 矿西 区,生长在水复 钒矿-黑钒矿砂 岩上,为黑钒矿 -水复钒矿矿物 组合在潮湿环 境中氧化的产 物,与水钒钙 石、橙钒钙石、 变水钒钙石、水 钒铝钠石、水钒 镁钠石、卡水钒 钙石、石膏密切 共生。	具新的晶 体结构类 型。根据 美国伊利 诺伊大学 芝加哥分 校地球科 学系教授、矿物 晶体学家 rer. nat. Werner H. Baur 博士 (1931-) 的姓名命 名。起初 是作为水 合氢离子 矿物被批 准的,后 来重新定 义其为含 铵的十钒 酸盐矿物。	Kampf <i>et</i> <i>al.</i> , 2013c, 2013d, 2016

续表 1-35
 Continued Table 1-35

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
88	Whitecapsite $\text{H}_{16}\text{Fe}_5^{2+}\text{Fe}_{14}^{3+}\text{Sb}_6^{3+}$ (AsO_4) $_{18}\text{O}_{16}$ · 120 H_2O 水砷铁氢石	六方晶系 空间群: $P6_3/m$ $a=16.0916(8)\text{Å}$ $c=21.7127(9)\text{Å}$ $Z=1$	13.99(34) 11.73(100) 5.267(6) 3.644(4) 3.448(3) 2.999(8) 2.757(4) 2.648(5)	晶体呈完好的六方柱状, 最大至 0.3 mm × 0.3 mm × 1.5 mm, 晶端为双锥面 $\{110\}$ 和 $\{111\}$; 或呈粒径最大为 1 mm 的晶簇; 亮橙色-金褐橙色, 条痕黄色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 不平坦状断口。摩氏硬度: $H=2\sim 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.30(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.297\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率: $\omega=1.590(2)$ $\varepsilon=1.603(3)$ 最大重折率: $\delta=0.013$ 中等突起	发现于美国内华达州中南部奈郡曼哈顿地区白帽金矿的东矿体, 产在氧化带里由碧玉、硅化大理岩和云母片岩碎片组成的角砾岩孔洞中。共生矿物为镁毒石、格水砷钙石、土砷铁砷、石膏、黄钾铁砷、针铁矿、自然硫、胶辉锑矿以及早期石英、方解石、高岭石、雄黄、辉锑矿、毒砂、黄铁矿、闪锌矿、雌黄、辰砂和黑辰砂。	具独一无二的化学组成和新的晶体结构类型。根据模式产地地名 (White Caps 金矿) 命名。红外光谱和拉曼光谱均确认复杂阳离子 ($\text{H}^+ \cdot n\text{H}_2\text{O}$) 的存在和 OH^- 根的缺失。	Pekov <i>et al.</i> , 2012b, 2014a
89	Yangite $\text{PbMnSi}_3\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 杨硅锰铅石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=7.9833(8)\text{Å}$ $b=7.2712(7)\text{Å}$ $c=9.6015(9)\text{Å}$ $\alpha=109.938(5)^\circ$ $\beta=118.229(4)^\circ$ $\gamma=105.910(4)^\circ$ $Z=2$	7.379(100) 6.648(48) 3.717(44) 3.517(38) 2.992(38) 2.949(40) 2.917(65) 2.907(55)	晶体为叶片状或板片状, 沿 $[010]$ 方向延长; 透射光下为无色-淡褐色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 发育 $\{101\}$ 极完全解理, 无裂理和双晶; 具挠性。摩氏硬度: $H\approx 5$ 密度: $D_{\text{测量}}=4.14(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=4.16\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.690(1)$ $\beta=1.699(1)$ $\gamma=1.705(1)$ 最大重折率: $\delta=0.015$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=77(2)^\circ$ 光性方位: $Y=b$ $Z \wedge c=11^\circ$ 高突起	发现于采自纳米比亚 Otavi 山谷的 Kombat 铜矿的一块标本中, 共生矿物为硅铅铁石和菱锰矿。	新的双链状硅酸盐矿物。根据美国亚利桑那大学地球科学学院 Hexiong Yang (杨和雄) (1960-) 的姓氏命名, 以纪念他对矿物学特别是链状硅酸盐矿物学领域的贡献以及对 RRUFF 数据库项目的管理。不溶于水、丙酮和盐酸。	Downs <i>et al.</i> , 2016; Pinch <i>et al.</i> , 2013

续表 1-36
Continued Table 1-36

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
90	Yaroshevskite $\text{Cu}_9\text{O}_2(\text{VO}_4)_4$ C_{12} 雅 氯 氧 钒 铜 石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.434(11)\text{Å}$ $b=8.323(13)\text{Å}$ $c=9.172(16)\text{Å}$ $\alpha=105.38(1)^\circ$ $\beta=96.113(14)^\circ$ $\gamma=107.642(1)^\circ$ $Z=1$	8.65(100) 6.84(83) 6.01(75) 5.52(62) 4.965(55) 4.198(67) 4.055(65) 2.896(60)	单晶为柱状,最大至 $0.1\text{ mm} \times 0.15\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$,产于碱铜 矾结壳表面;黑色 条痕红黑色;不透 明;金属-金刚光 泽;性脆;无解理, 不平坦状断口。 显微硬度: $VHN_{20g}=165\sim 179$ kg/mm^2 平均 172 kg/mm^2 摩氏硬度: $H\approx 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.26\text{ g/cm}^3$	反射光下为灰 色,稍带蓝色色 调;未见多色 性、内反射和双 反射;非均质 性很弱。 反射率 $R\%$ (波 长 nm) 为: 15.8(400) 15.8(500) 14.7(600) 13.8(700)	发现于俄罗斯远 东地区堪察加半 岛托尔巴契克火 山的大托尔巴契 克裂缝喷发 (1975-1976)北 部喷出口的第2 个锥形火山堆中 的 Yadovitaya (Poisonous)火山 喷气口。共生矿 物为碱铜矾、钾 铜矾、赤铁矿、黑 铜矿、钒铁铜石、 黑氯铜矿、氯钾 铀铁铜矾、氯氧 钾铜矾以及次生 的水羟氯铜钾 石、贝斜氯铜矿 和胆矾。	一种非常 罕见的矿 物,具新 的晶体结 构型,化 学组成上 与氯氧钒 铜石相 近。根据 俄罗斯地 球化学家、莫 斯科大学地 质学院地球 化学系教授 Alexei A. Yaroshevsky (1934-) 的姓氏命 名。	Pekov <i>et al.</i> , 2012a, 2013a

References

- Aksenov S M, Raslsvetaeva R K and Chukanov N V. 2012. Crystal structure features of Christofschäferite-(Ce) a new mineral of chevkinites-group[J]. Acta Crystallographica Section A, Foundations of Crystallography, 68(a1): s186~s186.
- Andrade M B, Atencio D, Chukanov N V, *et al.* 2012a. Hydrokenomicrolite, IMA 2011-103. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 809.
- Andrade M B, Atencio D, Chukanov N V, *et al.* 2013a. Hydrokenomicrolite, $(\square, \text{H}_2\text{O})_2\text{Ta}_2(\text{O}, \text{OH})_6(\text{H}_2\text{O})$, a new microlite group mineral from Volta Grande pegmatite, Nazareno, Minas Gerais, Brazil[J]. American Mineralogist, 98(2~3): 292~296.
- Andrade M B, Atencio D, Persiano A I C, *et al.* 2013b. Fluorcalciomicrolite, $(\text{Ca}, \text{Na}, \square)_2\text{Ta}_2\text{O}_6\text{F}$, a new microlite-group mineral from Volta Grande pegmatite, Nazareno, Minas Gerais, Brazil[J]. Mineralogical Magazine, 77(7): 2 989~2 996.
- Andrade M B, Atencio D, Yang H, *et al.* 2012b. Fluorcalciomicrolite, IMA 2012-036. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 286.
- Atencio D. 2016. Parabariomicrolite discredited as identical to hydrokenomicrolite-3R[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 923~924.
- Back M E. 2018. Fleischer's Glossary of Mineral Species 2018[M]. 12th Edition. Tucson: Mineralogical Record 2018, 1~410.
- Belogub E V, Krivovichev S V, Pekov I V, *et al.* 2013. Nickelpicromerite, IMA 2012-053. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 4.
- Belogub E V, Krivovichev S V, Pekov I V, *et al.* 2015. Nickelpicromerite, $\text{K}_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, a new picromerite-group mineral from Slyudorudnik, South Urals, Russia[J]. Mineralogy and Petrology, 109(2): 143~152.
- Biagioni C and Orlandi P. 2012. Oxycalcioroméite, IMA 2012-022. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 283.
- Biagioni C, Bonaccorsi E, Cámara F, *et al.* 2012. Lusernaite-(Y), IMA 2011-108. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 811.
- Biagioni C, Bonaccorsi E, Cámara F, *et al.* 2013a. Lusernaite-(Y), $\text{Y}_4\text{Al}(\text{CO}_3)_2(\text{OH}, \text{F})_{11} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, a new mineral species from Luserna Valley, Piedmont, Italy: Description and crystal structure [J]. American Mineralogist, 98(7): 1 322~1 329.
- Biagioni C, Orlandi P, Nestola F, *et al.* 2013b. Oxycalcioroméite,

- $\text{Ca}_2\text{Sb}_2\text{O}_6\text{O}$, from Buca della Vena mine, Apuan Alps, Tuscany, Italy: A new member of the pyrochlore supergroup[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(7): 3 027~3 037.
- Bindi L, Nestola F, Guastoni A, *et al.* 2012a. Raberite, IMA 2012-017. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 816.
- Bindi L, Nestola F, Guastoni A, *et al.* 2012b. Raberite, $\text{Ti}_5\text{Ag}_4\text{As}_6\text{SbS}_{15}$, a new Ti-bearing sulfosalt from Lengenbach quarry, Binn valley, Switzerland: Description and crystal structure[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(5): 1 153~1 163.
- Bojar H P and Walter F. 2012. Joanneumite, IMA 2012-001. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 814.
- Bojar H P, Walter F and Baumgartner J. 2017. Joanneumite, $\text{Cu}(\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{H}_2)_2(\text{NH}_3)_2$, a new mineral from Pabellón de Pica, Chile and the crystal structure of its synthetic analogue[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(1): 155~166.
- Bonazzi P, Bindi L, Chopin C, *et al.* 2013. IMA 2012-054. CNMNC Newsletter No. 15[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 4.
- Bonazzi P, Lepore G O, Bindi L, *et al.* 2014. Perbøite-(Ce) and alnaperbøite-(Ce), two new members of the epidote-törnebohmite polysomatic series: Chemistry, structure, dehydrogenation, and clue for a sodian epidote end-member[J]. *American Mineralogist*, 99(1): 157~169.
- Bosi F, Andreozzi G B, Agros G, *et al.* 2012a. Fluor-tsilaisite, IMA 2012-044. CNMNC Newsletter No. 14[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(4): 1 287.
- Bosi F, Andreozzi G B, Agros G, *et al.* 2015. Fluor-tsilaisite, $\text{NaMn}_3\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{F}$, a new tourmaline from San Piero in Campo (Elba, Italy) and new data on tsilaisitic tourmaline from the holotype specimen locality[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(1): 89~101.
- Bosi F, Reznitskii L and Skogby H. 2012b. Oxy-chromium-dravite, IMA 2011-097. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 808.
- Bosi F, Reznitskii L and Skogby H. 2012c. Oxy-chromium-dravite, $\text{NaCr}_3(\text{Cr}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$, a new mineral species of the tourmaline supergroup[J]. *American Mineralogist*, 97(11~12): 2 024~2 030.
- Bosi F, Reznitskii L, Skogby H, *et al.* 2012d. Vanadio-oxy-chromium-dravite, IMA 2012-034. CNMNC Newsletter No. 14[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(4): 1 286.
- Bosi F, Reznitskii L, Skogby H, *et al.* 2014a. Vanadio-oxy-chromium-dravite, $\text{NaV}_3(\text{Cr}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$, a new mineral species of the tourmaline supergroup[J]. *American Mineralogist*, 99(5~6): 1 155~1 162.
- Bosi F and Skogby H. 2012. Oxy-dravite, IMA 2012-004a. CNMNC Newsletter No. 14[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 1 285.
- Bosi F and Skogby H. 2013. Oxy-dravite, $\text{Na}(\text{Al}_2\text{Mg})(\text{Al}_5\text{Mg})(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$, a new mineral species of the tourmaline supergroup[J]. *American Mineralogist*, 98(8~9): 1 442~1 448.
- Bosi F, Skogby H, Reznitskii L, *et al.* 2013. Vanadio-oxy-dravite, IMA 2012-074. CNMNC Newsletter No. 15[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 8.
- Bosi F, Skogby H, Reznitskii L, *et al.* 2014b. Vanadio-oxy-dravite, $\text{NaV}_3(\text{Al}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$, a new mineral species of the tourmaline supergroup[J]. *American Mineralogist*, 99(1): 218~224.
- Britvin S N, Vapnik Y, Polekhovsky Y S, *et al.* 2013. Murashkoite, IMA 2012-071. CNMNC Newsletter No. 15[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 8.
- Britvin S N, Vapnik Y, Polekhovsky Y S, *et al.* 2019. Murashkoite, FeP , a new terrestrial phosphide from pyrometamorphic rocks of the Hatrurim Formation, South Levant[J]. *Mineralogy and Petrology*, 113(2): 237~248.
- Cai Jianhui. 2020. New minerals approved in 2015[J]. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 39(5): 615~664 (in Chinese with English abstract).
- Cai Jianhui. 2021. New minerals approved in 2014[J]. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 40(3): 614~670 (in Chinese with English abstract).
- Cai Jianhui. 2022. New minerals approved in 2013[J]. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 41(1): 112~176 (in Chinese with English abstract).
- Christy A G and Atencio D. 2013. Clarification of status of species in the pyrochlore supergroup[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 13~20.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2012a. Christofschäferite-(Ce), IMA 2011-107. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 810.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2012b. Christofschäferite-(Ce), $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Ca})_4\text{Mn}^{2+}(\text{Ti}, \text{Fe}^{3+})_3(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Ti})(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{O}_8$, a new chevkinite group mineral from the Eiffel area, Germany[J]. *New Data on Minerals*, 47(1): 33~42.
- Chukanov N V, Blass G, Zubkova N V, *et al.* 2012c. Hydroxymanganopyrochlore, IMA 2012-005. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 813.

- Chukanov N V, Blass G, Zubkova N V, *et al.* 2013a. Hydroxymanganopyrochlore: A new mineral from the Eifel volcanic region, Germany [J]. *Doklady Earth Sciences*, 449(1): 342~345.
- Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Aksenov S M, *et al.* 2012d. Lahnsteinite, IMA 2012-002. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 813.
- Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Aksenov S M, *et al.* 2013b. Lahnsteinite, $\text{Zn}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral species from the Friederichsseggen Mine, Germany[J]. *Zap. Ross. Mineral. Obshch.*, 142(1): 39~46(in Russian with English abstract).
- Commission on New Minerals and Nomenclature of China. 1984. English-Chinese Glossary of Mineral Species[M]. Beijing: Science Press, 1~187(in Chinese).
- Cooper M A, Husdal T, Ball N, *et al.* 2012. Schlüterite-(Y), IMA 2012-015. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 816.
- Cooper M A, Husdal T, Ball N, *et al.* 2013. Schlüterite-(Y), ideally $(\text{Y}, \text{REE})_2\text{Al}(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2\text{F}$, a new mineral species from the Stetind pegmatite, Tysfjord, Nordland, Norway: Description and crystal structure[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(3): 353~366.
- de Fourestier J, Li G, Poirier G, *et al.* 2012. Fuxiaotuite, IMA 2011-096. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 808.
- Demartin F, Campostrini I and Castellano C. 2013a. Aluminopyracmonite, IMA 2012-075. CNMNC Newsletter No. 15[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 9.
- Demartin F, Castellano C and Campostrini I. 2013b. Aluminopyracmonite, $(\text{NH}_4)_3\text{Al}(\text{SO}_4)_3$, a new ammonium aluminium sulfate from La Fossa crater, Vulcano, Aeolian Islands, Italy[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(4): 443~451.
- Downs R T, Pinch W W, Thompson R M, *et al.* 2016. Yangite, $\text{PbMnSi}_3\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$, a new mineral species with double wollastonite silicate chains, from the Kombat mine, Namibia[J]. *American Mineralogist*, 101(11): 2 539~2 543.
- Elliott P, Giester G, Rowe R, *et al.* 2012. Putnisite, IMA 2011-106. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 810.
- Elliott P, Giester G, Rowe R, *et al.* 2014. Putnisite, $\text{SrCa}_4\text{Cr}_8^{3+}(\text{CO}_3)_8\text{SO}_4(\text{OH})_{16} \cdot 25 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from Western Australia: Description and crystal structure[J]. *Mineralogical Magazine*, 78(1): 131~144.
- Fan G, Li G, Shen G, Xu J, *et al.* 2012. Luanshiweite-2M1, IMA 2011-102. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 810.
- Fan Guang, Li Guowu, Shen Ganfu, *et al.* 2013. Luanshiweite: A new member of lepidolite series[J]. *Acta Mineralogica Sinica*, 33(4): 713~721(in Chinese with English abstract).
- Ferraris C, Parodi G C, Pont S, *et al.* 2014. Trinepheline and fabriesite: Two new mineral species from the jadeite deposit of Tawmaw (Myanmar) [J]. *European Journal of Mineralogy*, 26(2): 257~263.
- Filatov S K, Vergasova L P, Siidra O I, *et al.* 2013. Markhininite, IMA 2012-040. CNMNC Newsletter No. 15[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 2.
- Galli E, Brigatti M F, Malferrari D, *et al.* 2013a. Rossiantonite, IMA 2012-056. CNMNC Newsletter No. 15[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 5.
- Galli E, Brigatti M F, Malferrari D, *et al.* 2013b. Rossiantonite, $\text{Al}_3(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_{10} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$, a new hydrated aluminum phosphate-sulfate mineral from Chimanta massif, Venezuela: Description and crystal structure[J]. *American Mineralogist*, 98(10): 1 906~1 913.
- Galuskin E V, Armbruster T, Pertsev N N, *et al.* 2012a. Hydroxylegrewite, IMA 2011-113. CNMNC Newsletter No. 13[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 812.
- Galuskin E V, Armbruster T, Pertsev N N, *et al.* 2012b. Edgrewite $\text{Ca}_9(\text{SiO}_4)_4\text{F}_2$ -hydroxylegrewite $\text{Ca}_9(\text{SiO}_4)_4(\text{OH})_2$, a new series of calcium humite-group minerals from altered xenoliths in the ignimbrite of Upper Chegem caldera, Northern Caucasus, Kabardino-Balkaria, Russia[J]. *American Mineralogist*, 97(11~12): 1 998~2 006.
- Galuskin E V, Galuskina I O, Kusz J, *et al.* 2013a. Kyuygenite, IMA 2012-046. CNMNC Newsletter No. 15[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 2.
- Galuskin E V, Galuskina I O, Kusz J, *et al.* 2015a. Mayenite supergroup, part II: Chlorkyuygenite from Upper Chegem, northern Caucasus Kabardino-Balkaria, Russia, a new microporous mayenite supergroup mineral with "zeolitic" H_2O [J]. *European Journal of Mineralogy*, 27(1): 113~122.
- Galuskin E V, Gfeller F, Armbruster T, *et al.* 2013b. Nabimusaite, IMA 2012-057. CNMNC Newsletter No. 15[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 5.
- Galuskin E V, Gfeller F, Armbruster T, *et al.* 2015b. New minerals with a modular structure derived from hatrurite from the pyrometamorphic Hatrurim Complex. Part I. Nabimusaite, $\text{KCa}_{12}(\text{SiO}_4)_4(\text{SO}_4)_2\text{O}_2\text{F}$, from larnite rocks of Jabal Harmun, Palestinian Autonomy, Israel[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(5): 1 061~1 072.

- Galuskina I O, Krüger B, Galuskin E V, *et al.* 2015. Fluorchegemite, $\text{Ca}_7(\text{SiO}_4)_3\text{F}_2$, a new mineral from the edgrewitebearing endoskarn zone of an altered xenolith in ignimbrites from Upper Chegem Caldera, Northern Caucasus, Kabardina-balkaria, Russia: Occurrence, crystal structure, and new data on the mineral assemblages[J]. Canadian Mineralogist, 53(2): 325~344.
- Galuskina I O, Lazic B, Galuskin E V, *et al.* 2012. Fluorchegemite, IMA 2011-112. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 812.
- Galuskina I O, Vapnik Y, Lazic B, *et al.* 2013. Harmunite, IMA 2012-045. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 2.
- Galuskina I O, Vapnik Y, Lazic B, *et al.* 2014. Harmunite CaFe_2O_4 : A new mineral from the Jabel Harmun, West Bank, Palestinian Autonomy, Israel[J]. American Mineralogist, 99(5~6): 965~975.
- Gamyagin G N, Zayakina N V and Galenchikova L T. 2012. Arangasite, IMA 2012-018. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 282.
- Gamyagin G N, Zayakina N V and Galenchikova L T. 2013. Arangasite, $\text{Al}_2(\text{PO}_4)(\text{SO}_4)_F \cdot 7.5 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from Alaskitovoye deposit (Eastern Yakutia, Russia) [J]. Zapiski Rossiiskogo Mineralogicheskogo Obshchestva, 142(5): 21~30.
- Génin J M R, Mills S J, Christy A G, *et al.* 2013. Mössbauerite, IMA 2012-049. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 3.
- Génin J M R, Mills S J, Christy A G, *et al.* 2014. Mössbauerite, $\text{Fe}_6^{3+}\text{O}_4(\text{OH})_8(\text{CO}_3) \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, the fully oxidized 'green rust' mineral from Mont Saint-Michel Bay, France [J]. Mineralogical Magazine, 78(2): 447~465.
- Graeser S, Demartin F and Gabriel W. 2012. Cadmoxite, IMA 2012-037. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 287.
- Grey I E and Steinike K. 2012. Kleberite, IMA 2012-023, CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 283.
- Grey I E, Steinike K and MacRae C M. 2013. Kleberite, $\text{Fe}^{3+}\text{Ti}_6\text{O}_{11}(\text{OH})_5$, a new ilmenite alteration product, from Königshain, north-east Germany[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 45~55.
- Grice J, Kristiansen R, Friis H, *et al.* 2013a. IMA 2012-039. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 2.
- Grice J, Kristiansen R, Friis H, *et al.* 2013b. Ferrochiavennite, a new beryllium silicate zeolite from syenite pegmatites in the Larvik Plutonic Complex, Oslo region, Southern Norway[J]. Canadian Mineralogist, 51(2): 285~296.
- Grice J D, Friis H and Kristiansen R. 2016. New data for chiavennite and ferrochiavennite[J]. Canadian Mineralogist, 54(1): 21~32.
- Gu X, Xie X, Lu A, *et al.* 2012. Tellurocanfieldite, IMA 2012-013. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 816.
- Guastoni A, Bindi L and Nestola F. 2012a. Debattistiite, IMA 2011-098. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 808.
- Guastoni A, Bindi L and Nestola F. 2012b. Debattistiite, $\text{Ag}_9\text{Hg}_{0.5}\text{As}_6\text{S}_{12}\text{Te}_2$, a new Te-bearing sulfosalt from Lengenbach quarry, Binn valley, Switzerland: Description and crystal structure [J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 743~750.
- Gutzmer J and Cairncross B. 1993. Recent discoveries from the Wessels mine, South Africa[J]. Mineralogical Record, 24(5): 365~368.
- Hawthorne F C and Pinch W W. 2012. Carlfrancisite, IMA 2012-033. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 286.
- Hawthorne F C, Abdu Y A, Ball N A, *et al.* 2013. Carlfrancisite: $\text{Mn}_3^{2+}(\text{Mn}^{2+}, \text{Mg}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al})_{42}(\text{As}^{3+}\text{O}_3)_2(\text{As}^{5+}\text{O}_4)_4[(\text{Si}, \text{As}^{5+})\text{O}_4]_6[(\text{As}^{5+}, \text{Si})\text{O}_4]_2(\text{OH})_{42}$, a new arseno-silicate mineral from the Kombat mine, Otavi Valley, Namibia[J]. American Mineralogist, 98(10): 1 693~1 696.
- Kampf A R, Adams P M and Housley R M. 2012a. Fluorowardite, IMA 2012-016. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 816.
- Kampf A R, Adams P M, Housley R M, *et al.* 2014. Fluorowardite, $\text{NaAl}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2\text{F}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, the fluorine analogue of wardite from the Silver Coin mine, Valmy, Nevada[J]. American Mineralogist, 99(4): 804~810.
- Kampf A R, Falster A U, Simmons W B, *et al.* 2013m. Nizamoffite, IMA 2012-076. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 9.
- Kampf A R, Falster A U, Simmons W B, *et al.* 2013n. Nizamoffite, $\text{Mn}^{2+}\text{Zn}_2(\text{PO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_4$, the Mn analogue of hopeite from the Palermo No. 1 pegmatite, North Groton, New Hampshire[J]. American Mineralogist, 98(10): 1 893~1 898.
- Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al.* 2012b. Nashite, IMA 2011-105. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 810.
- Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al.* 2013a. Nashite, $\text{Na}_3\text{Ca}_2[(\text{V}^{4+}\text{V}_9^{5+})\text{O}_{28}] \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral species from the Yellow Cat Mining District, Utah and the Slick Rock Mining District, Colo-

- rado; Crystal structure and descriptive mineralogy [J]. Canadian Mineralogist, 51(1): 27~38.
- Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al.* 2013b. Schindlerite, IMA 2012-063. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 6.
- Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al.* 2013c. Wernerbaurite, IMA 2012-064. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 6.
- Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al.* 2013d. Wernerbaurite $\{[\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_7]_2(\text{H}_2\text{O})_2(\text{H}_3\text{O})_2\} \{ \text{V}_{10}\text{O}_{28} \}$, and schindlerite, $\{[\text{Na}_2(\text{H}_2\text{O})_{10}](\text{H}_3\text{O})_4\} \{ \text{V}_{10}\text{O}_{28} \}$, the first hydronium-bearing decavanadate minerals[J]. Canadian Mineralogist, 51(2): 297~312.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2016. Revision of the formulas of wernerbaurite and schindlerite: Ammonium- rather than hydronium-bearing decavanadate minerals[J]. Canadian Mineralogist, 54(3): 555~558.
- Kampf A R, Marty J, Nash B P, *et al.* 2012c. Calciodelrioite, IMA 2012-031. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 285.
- Kampf A R, Marty J, Nash B P, *et al.* 2012d. Calciodelrioite, $\text{Ca}(\text{VO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_4$, the Ca analogue of delrioite, $\text{Sr}(\text{VO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_4$ [J]. Mineralogical Magazine, 76(7): 2 803~2 817.
- Kampf A R, Mills S J, Housley R M, *et al.* 2012e. Fuettererite, IMA2011-111. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 811.
- Kampf A R, Mills S J, Housley R M, *et al.* 2012f. Agaite, IMA 2011-115. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 812.
- Kampf A R, Mills S J, Housley R M, *et al.* 2013e. Lead-tellurium oxy-salts from Otto Mountain near Baker, California; VIII. Fuettererite, $\text{Pb}_3\text{Cu}_6^{2+}\text{Te}_6^{6+}\text{O}_6(\text{OH})_7\text{Cl}_5$, a new mineral with double spangolite-type sheets[J]. American Mineralogist, 98(2~3): 506~511.
- Kampf A R, Mills S J, Housley R M, *et al.* 2013f. Bairdite, IMA 2012-061. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 6.
- Kampf A R, Mills S J, Housley R M, *et al.* 2013g. Lead-tellurium oxy-salts from Otto Mountain near Baker, California; X. Bairdite, $\text{Pb}_2\text{Cu}_4^{2+}\text{Te}_2^{6+}\text{O}_{10}(\text{OH})_2(\text{SO}_4)(\text{H}_2\text{O})$, a new mineral with thick HCP layers[J]. American Mineralogist, 98(7): 1 315~1 321.
- Kampf A R, Mills S J, Housley R M, *et al.* 2013h. Lead-tellurium oxy-salts from Otto Mountain near Baker, California; IX. Agaite, $\text{Pb}_3\text{Cu}^{2+}\text{Te}^{6+}\text{O}_5(\text{OH})_2(\text{CO}_3)$, a new mineral with $\text{CuO}_5\text{-TeO}_6$ polyhedral sheets[J]. American Mineralogist, 98(2~3): 512~517.
- Kampf A R, Mills S J, Nestola F, *et al.* 2012g. Saltonseaitite, IMA 2011-104. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 809.
- Kampf A R, Mills S J, Nestola F, *et al.* 2013i. Saltonseaitite, $\text{K}_3\text{NaMn}^{2+}\text{Cl}_6$, the Mn analogue of rinneite from the Salton Sea, California[J]. American Mineralogist, 98(1): 231~235.
- Kampf A R, Nash B P and Loomis T A. 2012h. Phosphovanadylite-Ca, IMA 2011-101. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 809.
- Kampf A R, Nash B P and Loomis T A. 2013j. Phosphovanadylite-Ca, $\text{CaV}_4^{4+}\text{P}_2\text{O}_8(\text{OH})_8 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, the Ca analogue of phosphovanadylite-Ba[J]. American Mineralogist, 98(2~3): 439~441.
- Kampf A R, Pluth J J, Chen Y S, *et al.* 2012i. Bobmeyerite, IMA 2012-019. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 282.
- Kampf A R, Pluth J J, Chen Y S, *et al.* 2013k. Bobmeyerite, a new mineral from Tiger, Arizona, USA, structurally related to cerchiaraitite and ashburtonite[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 81~91.
- Kampf A R, Roberts A C, Venance K E, *et al.* 2012j. Cerchiaraitite-(Al), IMA 2012-011. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 815.
- Kampf A R, Roberts A C, Venance K E, *et al.* 2012k. Cerchiaraitite-(Fe), IMA 2012-012. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 815.
- Kampf A R, Roberts A C, Venance K E, *et al.* 2013l. Cerchiaraitite-(Fe) and cerchiaraitite-(Al), two new barium cyclosilicate chlorides from Italy and California, USA [J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 69~80.
- Kasatkina A V, Nestola F, Plášil J, *et al.* 2013a. Cobaltoblödite, IMA 2012-059. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 5.
- Kasatkina A V, Nestola F, Plášil J, *et al.* 2013b. Manganoblödite, $\text{Na}_2\text{Mn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, and cobaltoblödite, $\text{Na}_2\text{Co}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; Two new members of the blödite group from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA [J]. Mineralogical Magazine, 77(3): 367~383.
- Kolitsch U, Merlino S, Belmonte D, *et al.* 2018. Lavinskyite-1M, $\text{K}(\text{LiCu})\text{Cu}_6(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_4$, the monoclinic MDO equivalent of lavinskyite-2O (formerly lavinskyite), from the Cerchiarait manganese mine, Liguria, Italy [J]. European Journal of Mineralogy, 30(4): 811~820.
- Krivovichev S V, Vergasova L P, Filatov S K, *et al.* 2013. Hatertite, $\text{Na}_2(\text{Ca},\text{Na})(\text{Fe}^{3+},\text{Cu})_2(\text{AsO}_4)_3$, a new alluaudite-group mineral

- from Tolbachik fumaroles, Kamchatka peninsula, Russia[J]. *European Journal of Mineralogy*, 25(4): 683~691.
- Li Guowu, Ma Zhesheng, Fu Xiaotu, *et al.* 2014. A new mineral, Tangdanite[J]. *Geological Journal of China Universities*, 20(suppl.): 10(in Chinese with English abstract).
- Ma C. 2012. Brownite, IMA 2012-008. *CNMNC Newsletter No. 13* [J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 814.
- Ma C, Beckett J R and Rossman G R. 2012. Brownite, MnS, a new sphalerite-group mineral from the Zakłodzie meteorite[J]. *American Mineralogist*, 97(11~12): 2 056~2 059.
- Ma Z, Li G, Chukanov N V, *et al.* 2014. Tangdanite, a new mineral species from the Yunnan Province, China and the discreditation of 'clinotyrolite'[J]. *Mineralogical Magazine*, 78(3): 559~569.
- Makovicky E and Topa D. 2014. The crystal structure of jasrouxite, a Pb-Ag-As-Sb member of the lillianite homologous series[J]. *European Journal of Mineralogy*, 26(1): 145~155.
- Malcherek T, Schlüter J, Husdal T A, *et al.* 2012. Cayalsite-(Y), IMA 2011-094. *CNMNC Newsletter No. 13*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 814.
- Malcherek T, Schlüter J, Husdal T A, *et al.* 2015. Cayalsite-(Y), a new rare earth calcium aluminium fluorosilicate with OD character [J]. *European Journal of Mineralogy*, 27(5): 683~694.
- Matsubara S, Miyawaki R, Yokoyama K, *et al.* 2012. Magnesiorowlandite-(Y), IMA 2012-010. *CNMNC Newsletter No. 13*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 815.
- Matsubara S, Miyawaki R, Yokoyama K, *et al.* 2014. Magnesiorowlandite-(Y), $Y_4Mg(Si_2O_7)_2F_2$, a new mineral in a pegmatite at Souri Valley, Komono, Mie Prefecture, central Japan[J]. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 109(3): 109~117.
- Mills S J, Christy A G, Genin J M R, *et al.* 2012a. Nomenclature of the hydrotalcite supergroup: Natural layered double hydroxides[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(5): 1 289~1 336.
- Mills S J, Kampf A R, Housley R M, *et al.* 2012d. Omsite, IMA 2012-025. *CNMNC Newsletter No. 14*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(4): 1 283.
- Mills S J, Kampf A R, Housley R M, *et al.* 2012e. Omsite, $(Ni, Cu)_2Fe^{3+}(OH)_6[Sb(OH)_6]$, a new member of the cuastibite group from Oms, France [J]. *Mineralogical Magazine*, 76(5): 1 347~1 354.
- Mills S J, Kampf A R, McDonald A M, *et al.* 2012b. Forêtite, IMA 2011-100. *CNMNC Newsletter No. 13*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 809.
- Mills S J, Kampf A R, McDonald A M, *et al.* 2012c. Forêtite, a new secondary arsenate mineral from the Cap Garonne mine, France[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 769~777.
- Moëlo Y, Pecorini R, Ciriotti M E, *et al.* 2012. Tubulite, IMA 2011-109. *CNMNC Newsletter No. 13*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 811.
- Moëlo Y, Pecorini R, Ciriotti M E, *et al.* 2014. Tubulite, $Ag_2Pb_{22}Sb_{20}S_{53}$, a new Pb-Ag-Sb sulfosalt from Le Rivet quarry, Peyrebrune ore field (Tarn, France) and Biò, Borgofranco mines, Borgofranco d'Ivrea (Piedmont, Italy) [J]. *European Journal of Mineralogy*, 25(6): 1 017~1 030.
- Nestola F, Kasatkin A V, Plášil J, *et al.* 2012. Manganoblödite, IMA 2012-029. *CNMNC Newsletter No. 14*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(4): 1 284.
- Nestola F, Rossi M, Zorzi F, *et al.* 2013. Ghiaraite, IMA 2012-072. *CNMNC Newsletter No. 15*[J]. *Mineralogical Magazine*, 77(1): 8.
- Nickel E H and Grice J D. 1999. Procedures involving the IMA Commission on New Minerals and Mineral Names and guidelines on mineral nomenclature[J]. *Acta Petrologica et Mineralogica*, 18(3): 273~285(in Chinese with English abstract).
- Nishio-Hamane D, Minakawa T and Ohgoshi Y. 2012a. Takanawaite-(Y), IMA 2011-099. *CNMNC Newsletter No. 13*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(3): 808.
- Nishio-Hamane D, Minakawa T and Ohgoshi Y. 2013a. Takanawaite-(Y), a new mineral of the M-type polymorph with $Y(Ta, Nb)O_4$ from Takanawa Mountain, Ehime Prefecture, Japan[J]. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 108(6): 335~344.
- Nishio-Hamane D, Tomita N, Minakawa T, *et al.* 2012b. Iseite, IMA 2012-020. *CNMNC Newsletter No. 14*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(4): 1 283.
- Nishio-Hamane D, Tomita N, Minakawa T, *et al.* 2013b. Iseite, $Mn_2MO_3O_8$, a new mineral from Ise, Mie Prefecture, Japan[J]. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 108(1): 37~41.
- Novák M, Ertl A, Povondra P, *et al.* 2012. Darrellhenryite, IMA 2012-026. *CNMNC Newsletter No. 14*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(4): 1 284.
- Novák M, Ertl A, Povondra P, *et al.* 2013. Darrellhenryite, $Na(LiAl_2)Al_6(BO_3)_3Si_6O_{18}(OH)_3O$, a new mineral from the tourmaline supergroup[J]. *American Mineralogist*, 98(10): 1 886~1 892.
- Ohnishi M, Shimobayashi N, Nishio-Hamane D, *et al.* 2012. Minohlite, IMA 2012-035. *CNMNC Newsletter No. 14*[J]. *Mineralogical Magazine*, 76(4): 1 286.
- Ohnishi M, Shimobayashi N, Nishio-Hamane D, *et al.* 2013. Minohlite, a new copper-zinc sulfate mineral from Minoh, Osaka, Japan[J].

- Mineralogical Magazine, 77(3): 335~342.
- Orlandi P, Biagioni C, Pasero M, *et al.* 2012. Lavoisierite, IMA 2012-009. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 815.
- Orlandi P, Biagioni C, Pasero M, *et al.* 2013. Lavoisierite, $\text{Mn}_8^{2+}[\text{Al}_{10}(\text{Mn}^{3+}\text{Mg})][\text{Si}_{11}\text{P}]\text{O}_{44}(\text{OH})_{12}$, a new mineral from Piedmont, Italy: The link between “ardennite” and sursassite[J]. Physics and Chemistry of Minerals, 40(3): 239~249.
- Parodi G C, Pont S, Ferraris C, *et al.* 2012. Trinepheline, IMA 2012-024. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 283.
- Pekov I V, Agakhanov A A, Zubkova N V, *et al.* 2020. Oxidizing-type fumaroles of the Tolbachik Volcano, a mineralogical and geochemical unique[J]. Russian Geology and Geophysics, 61(5~6): 675~688.
- Pekov I V, Zelenski M E, Zubkova N V, *et al.* 2012a. Yaroshevskite, IMA 2012-003. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 813.
- Pekov I V, Zelenski M E, Zubkova N V, *et al.* 2013a. Yaroshevskite, $\text{Cu}_9\text{O}_2(\text{VO}_4)_4\text{Cl}_2$, a new mineral from the Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 107~116.
- Pekov I V, Zubkova N V, Göttlicher J, *et al.* 2012b. Whitecapsite, IMA 2012-030. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 285.
- Pekov I V, Zubkova N V, Göttlicher J, *et al.* 2014a. Whitecapsite, a new hydrous iron and trivalent antimony arsenate mineral from the White Caps mine, Nevada, USA[J]. European Journal of Mineralogy, 26(4): 577~587.
- Pekov I V, Zubkova N V, Murashko M N, *et al.* 2013b. Grigorievite, IMA 2012-047. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 3.
- Pekov I V, Zubkova N V, Murashko M N, *et al.* 2014b. Koksharovite, $\text{CaMg}_2\text{Fe}_4^{3+}(\text{VO}_4)_6$, and grigorievite, $\text{Cu}_3\text{Fe}_2^{3+}\text{Al}_2(\text{VO}_4)_6$, two new howarddevansite-group minerals from volcanic exhalations[J]. European Journal of Mineralogy, 26(5): 667~677.
- Pekov I V, Krivovichev S V, Yapaskurt V O, *et al.* 2013c. Beshtauite, IMA 2012-051. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 3.
- Pekov I V, Krivovichev S V, Yapaskurt V O, *et al.* 2014c. Beshtauite, $(\text{NH}_4)_2(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from Mount Besh-tau, Northern Caucasus, Russia[J]. American Mineralogist, 99(8~9): 1 783~1 787.
- Pieczka A, Cooper M A and Hawthorne F C. 2019. Lepageite, $\text{Mn}_3^{2+}(\text{Fe}_7^{3+}\text{Fe}_4^{2+})\text{O}_3[\text{Sb}_5^{3+}\text{As}_8^{3+}\text{O}_{34}]$, a new arsenite-antimonite mineral from the Szklary pegmatite, Lower Silesia, Poland[J]. American Mineralogist, 104(7): 1 043~1 050.
- Pieczka A, Evans R J, Grew E S, *et al.* 2013a. Nioboholtite, IMA 2012-068. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 7.
- Pieczka A, Evans R J, Grew E S, *et al.* 2013b. Titanoholtite, IMA 2012-069. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 7.
- Pieczka A, Evans R J, Grew E S, *et al.* 2013c. Szklaryite, IMA 2012-070. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 8.
- Pieczka A, Evans R J, Grew E S, *et al.* 2013d. The dumortierite supergroup. II. Three new minerals from the Szklary pegmatite, SW Poland: Nioboholtite, $(\text{Nb}_{0.6}\square_{0.4})\text{Al}_6\text{BSi}_3\text{O}_{18}$, titanoholtite, $(\text{Ti}_{0.75}\square_{0.25})\text{Al}_6\text{BSi}_3\text{O}_{18}$, and szklaryite, $\square\text{Al}_6\text{BAs}_3^{3+}\text{O}_{15}$ [J]. Mineralogical Magazine, 77(6): 2 841~2 856.
- Pinch W W, Downs R T, Evans S H, *et al.* 2013. Yangite, IMA 2012-052. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 4.
- Plášil J, Čejka J, Sejkora J, *et al.* 2017a. Línkite, $\text{K}_2\text{Ca}_3[(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3]_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, a new uranyl carbonate mineral from Jáchymov, Czech Republic[J]. Journal of Geosciences, 62(3): 201~213.
- Plášil J, Fejfarová K, Hloušek J, *et al.* 2012a. Štěpíte, IMA 2012-006. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 813.
- Plášil J, Fejfarová K, Hloušek J, *et al.* 2013a. Štěpíte, $\text{U}(\text{AsO}_3\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$, from Jáchymov, Czech Republic: The first natural arsenate of tetravalent uranium[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 137~152.
- Plášil J, Fejfarová K, RadekŠkoda R, *et al.* 2012b. Babánekite, IMA 2012-007. CNMNC Newsletter No. 13[J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 814.
- Plášil J, Fejfarová K, RadekŠkoda R, *et al.* 2017b. Babánekite, $\text{Cu}_3(\text{ASO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, from Jáchymov, Czech Republic—A new member of the vivianite group[J]. Journal of Geosciences, 62(4): 261~270.
- Plášil J, Fejfarová K, Sejkora J, *et al.* 2013b. Línkite, IMA 2012-066. CNMNC Newsletter No. 15[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 7.
- Plášil J, Kasatkin A V, Škoda R, *et al.* 2013c. Leydetite, IMA 2012-

065. CNMNC Newsletter No. 15 [J]. Mineralogical Magazine, 77 (1): 7.
- Plášil J, Kasatkin A V, Škoda R, *et al.* 2013d. Leydetite, $\text{Fe}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_{11}$, a new uranyl sulfate mineral from Mas d'Alary, Lodève, France [J]. Mineralogical Magazine, 77(4): 429~441.
- Rao C, Wang R, Gu X, *et al.* 2012. Strontiohurlbutite, IMA 2012-032. CNMNC Newsletter No. 14 [J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 285.
- Rao C, Wang R, Hatert F, *et al.* 2014. Strontiohurlbutite, $\text{SrBe}_2(\text{PO}_4)_2$, a new mineral from Nanping No. 31 pegmatite, Fujian Province, Southeastern China [J]. American Mineralogist, 99 (2~3): 494~499.
- Reznitskii L, Clark C M, Hawthorne F C, *et al.* 2014. Chromo-aluminopovondraite, $\text{NaCr}_3(\text{Al}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$, a new mineral species of the tourmaline supergroup [J]. American Mineralogist, 99(8~9): 1 767~1 773.
- Rieck B. 2013. Colinowensite, IMA 2012-060. CNMNC Newsletter No. 15 [J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 6.
- Rieck B and Giester G. 2012a. Lazaridisite, IMA 2012-043. CNMNC Newsletter No. 14 [J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 287.
- Rieck B and Giester G. 2012b. Voudourisite, IMA 2012-042. CNMNC Newsletter No. 14 [J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 287.
- Rieck B, Lengauer C L and Giester G. 2019. Voudourisite, $\text{Cd}(\text{SO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$, and lazarisite, $\text{Cd}_3(\text{SO}_4)_3 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, two new minerals from the Lavrion Mining District, Greece [J]. Mineralogical Magazine, 83 (4): 551~559.
- Rieck B, Pristacz H and Giester G. 2015. Colinowensite, $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$, a new mineral from the Kalahari Manganese Field, South Africa and new data on wesselsite, $\text{SrCuSi}_4\text{O}_{10}$ [J]. Mineralogical Magazine, 79 (7): 1 769~1 778.
- Rossi M, Nestola F, Zorzi F, *et al.* 2014. Ghiaraite: A new mineral from Vesuvius volcano, Naples (Italy) [J]. American Mineralogist, 99 (2~3): 519~524.
- Rumsey M S, Welch M D, Kampf A R, *et al.* 2012. Fejerite, IMA 2012-014. CNMNC Newsletter No. 14 [J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 1 282.
- Rumsey M S, Welch M D, Origlieri M, *et al.* 2014. A redefinition of Claringbullite to $\text{Cu}_4\text{ClF}(\text{OH})_6$: The importance of type material and group/series based studies [C]. 21st General Meeting of the IMA (IMA 2014), Gauteng, South Africa, September 1-5; Abstract Volume, 375.
- Schlüter J, Malcherek T and Gebhard G. 2012. Vanackerite, IMA 2011-114. CNMNC Newsletter No. 13 [J]. Mineralogical Magazine, 76 (3): 812.
- Schlüter J, Malcherek T and Gebhard G. 2016. Vanackerite, a new lead cadmium arsenate of the apatite supergroup from Tsumeb, Namibia [J]. Neues Jahrbuch für Mineralogie-Abhandlungen; Journal of Mineralogy and Geochemistry, 193(1): 79~86.
- Siidra O I, Vergasova L P, Krivovichev S V, *et al.* 2014. Unique thallium mineralization in the fumaroles of Tolbachik volcano, Kamchatka Peninsula, Russia. I. Markhininite, $\text{TlBi}(\text{SO}_4)_2$ [J]. Mineralogical Magazine, 78(7): 1 687~1 698.
- Topa D, Makovicky E, Favreau G, *et al.* 2013a. Jasrouxite, IMA 2012-058. CNMNC Newsletter No. 15 [J]. Mineralogical Magazine, 77 (1): 5.
- Topa D, Makovicky E, Favreau G, *et al.* 2013b. Jasrouxite, a new Pb-Ag-As-Sb member of the lillianite homologous series from Jas Roux, Hautes-Alpes, France [J]. European Journal of Mineralogy, 25(6): 1 031~1 038.
- Topa D, Makovicky E, Putz H, *et al.* 2013c. Barikaite, IMA 2012-055. CNMNC Newsletter No. 15 [J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 4.
- Topa D, Makovicky E, Tajedin H, *et al.* 2013d. Barikaite, $\text{Pb}_{10}\text{Ag}_3(\text{Sb}_8\text{As}_{11})_{19}\text{S}_{40}$, a new member of the sartorite homologous series [J]. Mineralogical Magazine, 77(7): 3 039~3 046.
- Turner R W, Siidra O I, Krivovichev S V, *et al.* 2012a. Rumseyite, IMA 2011-091. CNMNC Newsletter No. 13 [J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 808.
- Turner R W, Siidra O I, Krivovichev S V, *et al.* 2012b. Rumseyite, $[\text{Pb}_2\text{OF}]\text{Cl}$, the first naturally occurring fluoroxychloride mineral with the parent crystal structure for layered lead oxychlorides [J]. Mineralogical Magazine, 76(5): 1 247~1 255.
- Vergasova L P, Filatov S K, Rybin D S, *et al.* 2013. Hatertite, IMA 2012-048. CNMNC Newsletter No. 15 [J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 3.
- Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2012a. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and classification (CNMNC) Newsletter 12, New minerals and nomenclature modifications approved in 2012 [J]. Mineralogical Magazine, 76(1): 151~155.
- Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2012b. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and classification (CNMNC) Newsletter 13, New minerals and nomenclature modifications approved in 2012 [J]. Mineralogical Magazine, 76(3): 807~817.
- Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2012c. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and classification (CNMNC) Newsletter 14, New minerals and nomenclature modifications approved in 2012 [J]. Mineralogical Magazine, 76(5): 1 281~1 288.

- Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2013a. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and classification (CNMNC) Newsletter 15, New minerals and nomenclature modifications approved in 2012 and 2013[J]. Mineralogical Magazine, 77(1): 1~12.
- Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2013b. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and classification (CNMNC) Newsletter 17, New minerals and nomenclature modifications approved in 2013[J]. Mineralogical Magazine, 77(7): 2 997~3 005.
- Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2014. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and classification (CNMNC) Newsletter 20, New minerals and nomenclature modifications approved in 2014[J]. Mineralogical Magazine, 78(3): 549~558.
- Yakubovich O V, Steele I M, Chernyshev V V, *et al.* 2014. The crystal structure of arangasite, $\text{Al}_2\text{F}(\text{PO}_4)(\text{SO}_4) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ determined using low-temperature synchrotron data[J]. Mineralogical Magazine, 78(4): 889~903.
- Yang H, Downs R T, Evans S H, *et al.* 2012a. Lavinskyite, IMA 2012-028. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 284.
- Yang H, Downs R T, Evans S H, *et al.* 2012b. Scottyite, IMA 2012-027. CNMNC Newsletter No. 14[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 1 284.
- Yang H, Downs R T, Evans S H, *et al.* 2013. Scottyite, the natural analogue of synthetic $\text{BaCu}_2\text{Si}_2\text{O}_7$, a new mineral from the Wessels mine, Kalahari Manganese Fields, South Africa[J]. American Mineralogist, 98(2~3): 478~484.
- Yang H, Downs R T, Evans S H, *et al.* 2014. Lavinskyite, $\text{K}(\text{LiCu})\text{Cu}_6(\text{Si}_4\text{O}_{11})_2(\text{OH})_4$, isotypic with planchéite, a new mineral from the Wessels mine, Kalahari Manganese Fields, South Africa[J]. American Mineralogist, 99(2~3): 525~530.
- Yang H, Gu X, Downs R T, *et al.* 2019. Meieranite, $\text{Na}_2\text{Sr}_3\text{MgSi}_6\text{O}_{17}$, a New Mineral from the Wessels Mine, Kalahari Manganese Fields, South Africa[J]. The Canadian Mineralogist, 57(4): 457~466.

附中文参考文献

- Nickel E H and Grice J D. 1999. 国际矿物学协会新矿物及矿物命名委员会关于矿物命名的程序和原则(1997年)[J]. 王立本译. 岩石矿物学杂志, 18(3): 273~285.
- 蔡剑辉. 2020. 2015 年全球发现的新矿物种[J]. 岩石矿物学杂志, 39(5): 615~664
- 蔡剑辉. 2021. 2014 年全球发现的新矿物种[J]. 岩石矿物学杂志, 40(3): 614~670
- 蔡剑辉. 2022. 2013 年全球发现的新矿物种[J]. 岩石矿物学杂志, 41(1): 112~176
- 范光, 李国武, 沈敢富, 等. 2013. 栎锂云母: 锂云母系列的新成员[J]. 矿物学报, 33(4): 713~721.
- 李国武, 马喆生, 傅小土, 等. 2014. 新矿物富铜泡石(Tangdanite)[J]. 高校地质学报, 20(增刊): 10.
- 新矿物及矿物命名委员会. 1984. 英汉矿物种名称[M]. 北京: 科学出版社, 1~187.