

· 综合资料 ·

2015 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: 对2015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109种新矿物资料进行了系统梳理,特别是从矿物名称、晶体化学式、晶系和空间群、晶胞参数、主要粉晶数据、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新矿物的重要矿物学特征,同时按照中国新矿物及矿物命名专业委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》,对109个新矿物种的中文名称进行了统一审订。通过定期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,为我国新矿物的发现、研究和命名工作提供有科学价值的参考和借鉴。

关键词: 新矿物; 矿物种中文译名; 晶体化学式; 晶体结构特征; 产地与产状

中图分类号: P57

文献标识码: E

文章编号: 1000-6524(2020)05-0615-50

New minerals approved in 2015

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 109 new minerals approved by the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification(CNMNC) of the International Mineralogical Association(IMA) in 2015, 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 109 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; Chinese names of mineral species; crystallochemical formula; crystal structure data; locality of origin and occurrence

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

收稿日期: 2020-02-26; 接受日期: 2020-08-08; 编辑: 尹淑苹

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, 汉族, 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2015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109种有效矿物种资料的系统报道。2015年度全球发现并经IMA CNMNC批准的新矿物种列表(表1)涵盖109种新矿物的下列特征数据:矿物英文名称、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、其他(包括新矿物与其他矿物种的关系、矿物名称来源、化学反应或光谱学特征等内容)以及参考文献。同时,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》(新矿物及矿物命名委员会,1984),对新矿物的中文译名进行了审订。众所周知,矿物英文名称大多源于特定的人名或与模式标本产地相关的地名。而按照《矿物种汉名审订条例》大多数矿物中文译名采用意译的方式定名,主要原因一是汉语中同音字极其普遍,音译极易造成同矿物不同名的混乱现象;二是有利于沿袭中华文化中闻名达意的习惯,命名重在体现矿物的成分、结构、性质和类属等方面的基本属性。当然,也有少数以著名人名和地名命名的矿物采用音译,因为这些人称和地名有比较稳定的、约定俗成的翻译,不容易发生汉语中同音不同字的情况。对于原本就以中国地名和中国人姓氏的汉语拼音命名的新矿物,原则上保留使用发现人已拟定并公布的原始中文名称。

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 *et al.*, 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,该新矿物及其名称将失效。表1中所列109个矿物种都是2015年经IMA CNMNC投票批准的、并征得新矿物发现者许可于2015年至2016年在《Mineralogical Magazine》期刊上已公开发布的有效矿物种(Williams *et al.*, 2015; Hålenius *et al.*, 2015a, 2015b, 2015c, 2015d, 2015e, 2016; Back, 2018)。目前,其中105种新矿物发现者均已陆续公开发表相关矿物的完整资料和数据,只有钒铜铁石(Kainotrope)、氯羟铝铅硝石(Lislkirchnerite)、塔雅锗锰石(Taniajacoite)和砷氧铜矾(Vasilseverginite)4个矿物种暂时还只能获知IMA CNMNC公布的矿物名称、模式标本产地、全部发现人、晶系、空间群、晶胞参数、粉晶衍射数据、与其他矿物种的关系和参考文献这几个方面的基本信息,其余资料数据还有待正式发表后才能公布。

从新矿物产地所属国来看,2015年发现和批准的新矿物主要产自俄罗斯(22种)、美国(15种)、意大利(11种)、德国(7种)、智利(5种)、瑞士(4种)、南非(4种)、加拿大(4种)、澳大利亚(3)、巴西(3种)、波兰(3种)、以色列(3种)等31个国家。不难看出,俄罗斯和美国对新矿物的发现和研究一直处于世界领先地位。相比之下,我国的新矿物工作是相当薄弱的,2015年在中国发现的新矿物只有1种,即在中国湖南香花岭发现的孟宪民石。2015年由我国学者主导或参与发现和研究的新矿物也只有4种,即孟宪民石(Mengxianminite)、李璞石(Lipuited)、塔雅锗锰石(Taniajacoite)和硅镁锗钠石(Meieranite)。

从新矿物所属矿物大类来看,2015年发现和批准的新矿物主要属于磷酸盐和砷酸盐类(33种)、硅酸盐类(27种)、硫酸盐类(22种)、硫盐类(7种)、氧化物和氢氧化物类(6种)、碳酸盐和硝酸盐类(4种)、硼酸盐类(3种),还有少量自然元素及金属互化物类、硫化物及其类似化合物类、有机物类和卤化物类矿物。近年来,磷酸盐类(包括砷酸盐、钒酸盐)矿物在新发现的矿物种中占比相当高,截止2019年,全球已发现的磷酸盐类矿物种共计达近千种,成为除硅酸盐类矿物以外数量最多的一类含氧盐矿物。

从新矿物的产状来看,2015年发现和批准的新矿物有55种发现于矿区,主要是铀-钒矿和锰、金、银、铅、铜、铁等金属矿山,非金属矿山较少见。这些新矿物主要产于矿体、表生带、围岩和废石堆,相对而言,产于矿床表生蚀变带的新矿物数量居首位。此外,有22种新矿物发现于碱性伟晶岩和花岗伟晶岩中,产于火山喷气口和火山岩中的新矿物有17种,陨石中有7种,河床冲积层内发现4种,还有3种新矿物发现于冰川漂砾中。

总体而言,新矿物的产状与地质条件较为独特的环境密切相关,而且绝大多数新矿物发现于地质研究程度较高的区域(如重要矿区、岩区和地层建造等)。截止2019年,全球已发现并经IMA CNMNC批准成立的有效矿物种已达5500余种,新矿物的发现之路日趋艰难。近年来的新矿物发展动态显示,新发现的矿物种越来越趋向形成条件独特、微量而且微观的特点,发现新矿物需要兼具科学的前瞻性、专业的研究深度和精准的分析技术。我们注意到,2015年发现的新矿物中有10种产于俄罗斯堪察加半岛托尔巴契克火山岩地区由主裂缝火山喷发形成

的火山渣堆中,主要是硫酸盐类、磷酸盐(包括砷酸盐和钒酸盐)类和卤化物类矿物。托尔巴契克大裂缝火山喷发发生于1975年,从喷出岩的体积来算,是堪察加半岛历史上最大的玄武岩喷出活动,该区域目前共产出矿物达218种之多,并且是其中119种新矿物种的模式产地,可谓闻名世界的新矿物储库(Fedotov *et al.*, 1983; Vergasova *et al.*, 2016)。同样具盛名的还有盛产稀有、结晶好的铊、铅、银和铜硫盐矿物的瑞士瓦利斯宾塔尔山谷 Lengenbach 采石场。2015年在这里新发现3种铅的砷硫盐和1种铊的砷硫盐。Lengenbach 采石场是形成于糖粒状白云岩中的变质型砷硫盐(硫化物)矿床,相关研究始于19世纪,这里产出的矿物种多达166种,其中46种为首次发现的新矿物。更为独特的是这里一共产出33种罕见的铊矿物,其中23种为首次发现的新矿物(Roth *et al.*, 2014; Topa *et al.*, 2017b)。此外,还有德国巴伐利亚州奥伯法兹的 Hagendorf Süd 条带状花岗磷酸盐伟晶岩区,2015年在这里发现4种磷酸盐类新矿物。Hagendorf Süd 伟晶岩区曾经是长石和锂矿(磷铁锂石)开采区,这里共产出187种矿物,是25种新矿物种的模式产地(Mücke, 1981;

Birch *et al.*, 2011; Grey *et al.*, 2017a)。由此可见,特殊地质背景下形成的矿物群相对较多地蕴含新矿物,这种情况在我国也不乏实例。中国内蒙白云鄂博特大型铌-稀土-铁矿床产出矿物种近200种,1959~2016年间发现16种含氧盐(主要是硅酸盐、碳酸盐和少数磷酸盐)类、氧化物(氢氧化物)类和卤化物类新矿物(张培善等, 2013; Li *et al.*, 2016),其中半数以上含有稀土元素;1964~2017年间,在青海锡铁山铅锌矿床氧化带发现6种硫酸盐类新矿物(涂光炽等, 1964; 李锡林等, 1982; 李万茂等, 1986, 1987, 1990; Yang *et al.*, 2017); 2005~2013年间,在西藏罗布莎蛇绿岩铬铁矿中先后发现8种由硅化物、碳化物、氮化物和单质新矿物组成的“地幔矿物群”(杨经绥等, 2008; 方青松等, 2013; 李国武等, 2015)。所以,具较极端温压条件或温压条件变化梯度较大、化学组成较独特的地质环境是十分有利于发现新矿物的。

对全球新矿物工作的梳理和总结,是一个不断完善新矿物知识体系的不可或缺的过程,也是一种为推进我国新矿物的发现和研究工作指明方向、拓展思路 and 提供借鉴的大有裨益的途径。

表1 2015 年发现并经 IMA CNMNC 批准的新矿物种

Table 1 New mineral species approved by IMA CNMNC in 2015

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Abellaite $\text{NaPb}_2(\text{CO}_3)_2$ (OH) 羟碳铅钠石	六方晶系 空间群: $P6_3mc$ $a = 5.254(2)$ $c = 13.450(5)$ $Z = 2$	4.310(17) 3.193(100) 2.627(84) 2.275(29) 2.242(65) 2.070(19) 2.029(95) 2.011(25)	呈原生矿化表面的零星覆盖层,晶体为半自形(粒径不大于10 μm)、假六方板片状(最大至~30 μm);无色-白色,白色条痕;玻璃-珍珠光泽;半透明;由于微晶体太小,硬度和密度无法测定,无荧光性;微晶质集合体极易碎。 $D_{\text{计算}} = 5.93 \text{ g/cm}^3$	由于单晶太小并易碎,不能测定光性符号、双反射率和色散等光学性质。显微镜下未观察到多色性;可能为一轴晶,由于晶格应变,会显示异常二轴性;预测平均折光率为1.9。	发现于西班牙加泰罗尼亚长期废弃的 Eureka 金矿,为一种表生矿物,共生的原生矿物有钒云母、黄铁矿、晶质铀矿、铀石、方铅矿和闪锌矿等;共生的次生矿物包括羟碳锌石、文石、氯钠锌矾、富砷的钒铅盐、碳钠钙铀矿和碳钠铀矿等。	化学组成上与黄碳铅钠石相近。以西班牙宝石学家、业余矿物学家和收藏家、该矿物的发现者 Joan Abellai Creus (1968 -) 的名字命名。不溶于水,但在室温下遇20%的盐酸可能发生非全等溶解反应并分解产生 PbCl_2 。	Ibáñez-Insa <i>et al.</i> , 2016, 2017

续表 1-1

Continued Table 1-1

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
2	Abuite $\text{CaAl}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_2$ 氟磷铝钙石	斜方晶系 空间群: $P2_12_12_1$ $a = 11.818(2)$ $b = 11.993(3)$ $c = 4.6872(8)$ $Z = 4$	4.362(25) 3.683(32) 3.529(43) 3.139(86) 2.951(100) 2.928(80) 2.183(24) 2.046(21)	单晶呈粒状, 大小 $100 \sim 500 \mu\text{m}$, 有时与其他矿物构成最大粒径至 2 mm 的集合体。无色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 由于矿物量少, 密度未测; 未观察到解理; 未发现荧光性。密度: $D_{\text{计算}} = 3.214 \text{ g/cm}^3$	由于矿物量少, 暂无法测定其光学性质。	发现于日本山口省阿布(Hinomaru-Nago)矿山的热液蚀变岩石里, 多存在于富含铝磷酸盐矿物的标本中, 与羟磷铝石、石英、纤磷钙铝石、光彩石和磷灰石族矿物共生。	化学组成上相当于水羟磷铝钙石(Gaumbaite)的无水的F端员类质同像。以发现地所在的县镇名(Abu)命名。	Enju <i>et al.</i> , 2015, 2017
3	Addibischoffite $\text{Ca}_2\text{Al}_6\text{Al}_6\text{O}_{20}$ 阿德钙铝石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a = 10.367$ $b = 10.756$ $c = 8.895$ $\alpha = 106^\circ$ $\beta = 96^\circ$ $\gamma = 124.7^\circ$ $Z = 2$	2.937(59) 2.683(66) 2.544(100) 2.541(78) 2.540(71) 2.104(78) 2.103(78) 2.089(83)	晶体呈不规则状, 大小为 $9 \mu\text{m} \times 3.5 \mu\text{m}$ 。由于矿物晶体太小, 物理性质暂未测定。密度: $D_{\text{计算}} = 3.41 \text{ g/cm}^3$	由于矿物晶体太小, 光学性质暂未测定。	发现于阿尔及利亚塔曼哈塞特省的Acfer 214陨石中, 与黑铝钙石、钙钛矿、钙铝辉石、含钛的钙铝辉石、蜜蜡石、钙长石等产于其中富钙铝包体(CAI)的孔洞中。	属于假蓝宝石超族-假蓝宝石族, 为钙钒铝石和瓦钙钒铝石的Al端员类质同像。以德国明斯特大学宇宙化学家Addi Bischoff (1955 -) 的名字命名, 以纪念他对碳质球粒陨石矿物学研究所做出的大量贡献。	Ma <i>et al.</i> , 2015a, 2017
4	Albertiniite $\text{Fe}^{2+}(\text{SO}_3) \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ 单斜亚硫酸盐	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a = 6.633(1)$ $b = 8.831(1)$ $c = 8.773(2)$ $\beta = 96.106(8)^\circ$ $Z = 4$	6.167(14) 5.533(27) 4.998(14) 4.721(100) 4.353(13) 3.897(12) 3.539(94) 2.830(12)	单晶呈单斜柱状, 截面大小至 0.7 mm , 有时见浑圆形晶角和晶棱; 无色-淡黄色; 透明; 玻璃光泽; 显微镜下见 {010} 极完全解理。不规则状断口; 短波(254 nm)和长波(366 nm)紫外光下均无荧光性。密度: $D_{\text{计算}} = 2.469 \text{ g/cm}^3$ 或 2.458 g/cm^3	二轴正晶 光轴角: $2V_{\text{测量}} \approx 40^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 66^\circ$ 折光率($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\alpha = 1.612(2)^\circ$ $\beta = 1.618(2)^\circ$ $\gamma = 1.632(2)^\circ$ 透射光下无色, 光轴面平行于解理面 {010}; 无多色性; 中等突起。	发现于意大利诺瓦拉省的Monte Falò 铅锌矿山, 为铁硫化物和硫酸盐氧化的中间产物, 与钨铅矿、磷氯铅矿、磷铅铝矾、水磷铝铅石、三水铝矿、白钨矿和黄钾铁矾共生于石英脉或绿泥石片岩的脆性断裂面上。	化学组成上为亚硫酸盐(Gravagliaite)的 Fe^{2+} 端员类质同像。以意大利矿物收藏家、阿尔卑斯和伟晶岩系统矿物学专家Claudio Albertini (1850 ~ 2018) 的姓氏命名。	Vignola <i>et al.</i> , 2015, 2016

续表 1-2

Continued Table 1-2

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
5	Alexkhomyakovite $\text{K}_6(\text{Ca}_2\text{Na})(\text{CO}_3)_5\text{Cl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 水氯碳钙钾石	六方晶系 空间群: $P6_3/mcm$ $a=9.2691(2)$ $c=15.8419(4)$ $Z=2$	7.96(27) 3.486(35) 3.011(100) 2.977(32) 2.676(36) 2.626(42) 2.206(26) 1.982(17)	呈等轴粒状, 粒径至 0.2 mm; 或呈细脉状, 长至 3 cm, 宽至 1 mm; 或呈交代片硅碱钙石的细粒状集合体。单晶无色, 块状集合体白色或灰色; 透明-半透明; 玻璃-油脂光泽; 未见解理和裂理, 不平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.25(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.196 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率 ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\omega=1.543(2)$ $\epsilon=1.476(2)$ 透射光下无色且无多色性; 由于该矿物具较高的重折率(0.067), 偏光下可观察到显著的假吸收性, 颜色由无色变为灰色; 低突起。	发现于俄罗斯科拉半岛克里比尼碱性杂岩体 Koashva 山的过碱性伟晶岩中, 是与氟盐、碳钠石、钾长石、针钠钙石、方钠石、黑云母、闪叶石、楣石和氟磷灰石等共生的热液矿物。	具新的晶体结构类型。以俄罗斯杰出矿物学家 Alexander Petrovich Khomyakov (1933 ~ 2012) 的姓名命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2015d, 2019
6	Alfredopetrovite $\text{Al}_2(\text{Se}^{4+}\text{O}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 水硒铝石	六方晶系 空间群: $P6_2c$ $a=8.818(3)$ $c=10.721(2)$ $Z=2$	7.63(55) 6.22(55) 5.37(26) 4.398(40) 3.404(100) 2.783(50) 2.606(22) 1.661(26)	单晶大小约达 0.1 mm, 产在晶簇状/鳞状覆盖层中, 或构成直径达 0.5 mm 的致密球体; 无双晶。无色, 条痕白色, 实际上晶体颜色随它附着生长的矿物相不同而变化, 通常因生长于蓝硒铜矿之上而呈蓝色; 透明; 玻璃光泽; 无解理, 贝壳状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.504 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率(白光): $\omega=1.554(2)$ $\epsilon=1.566(2)$ 无多色性; 低突起。	是发现于玻利维亚波托什部安东尼奥基亚罗省 El Dragón 矿山的一种次生新矿物, 产在由富钴方硒铜矿-硒铜镍矿、白云石和针铁矿形成的基质的洞穴中, 共生矿物有水硒镍石、水铝英石、方解石、蓝硒铜矿、硒铜铋铅矿、费羟铝矾、孔雀石和白硒铅石。	具独一无二的化学组成和新的晶体结构类型。以英籍地质学家、矿物商 Alfredo Petrov (1955 -) 的姓名命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2015i, 2016f
7	Andychristyite $\text{PbCu}^{2+}\text{Te}^{6+}\text{O}_5(\text{H}_2\text{O})$ 水碲铅铜石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=5.322(3)$ $b=7.098(4)$ $c=7.511(4)$ $\alpha=83.486(7)^\circ$ $\beta=76.279(5)^\circ$ $\gamma=70.742(5)^\circ$ $Z=2$	6.71(16) 4.76(17) 3.274(100) 2.641(27) 2.434(23) 1.674(17) 1.588(21) 1.513(15)	晶体呈小板状 {001}, 粒径至 ~ 50 μm , 构成亚平行状集合体; 未见双晶。蓝绿色, 条痕为很淡的蓝绿色; 透明; 金刚光泽; 由于密度大于可用的高密度液体并且没有足够用于物理测量的物质, 密度不能测定; 发育一组极完全解理 {001}, 不规则状/不平坦状断口; 性脆; 无荧光性。 估计摩氏硬度: $H=2 \sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.304 \text{ g/cm}^3$	二轴晶 光轴角: 2V 较大 折光率: $n_{\text{计算}}=2.011$ 光性方位: 一光轴几乎垂直于 {001} 强色散; 中等多色性, 很淡的蓝绿色-中等蓝绿色。	发现于美国加利福尼亚州贝利附近的奥托山脉的 Aga 矿山的的一个废石堆里, 较罕见的一种次生氧化新矿物, 与替羟碲铜铅石共生于石英洞穴中, 系石英脉角砾岩化过程中或之后原生硫化物和碲化物部分氧化的产物, 与替羟碲铜铅石、石英、绿碲铜铅石、赤铁矿和针铁矿共生。	具新的晶体结构类型。新矿物以澳大利亚籍威尔逊士矿物学家、岩石学家、地球化学家和固态化学家 Andrew (Andy) Gregor Christy (1963 -) 的姓名命名。室温下在稀盐酸中迅速分解。	Kampf <i>et al.</i> , 2015h, 2016e

续表 1-3

Continued Table 1-3

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
8	Apexite $\text{NaMg}(\text{PO}_4) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 九水磷镁钠石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.9296(7)$ $b=11.977(1)$ $c=14.944(2)$ $\alpha=92.109(6)^\circ$ $\beta=102.884(7)^\circ$ $\gamma=105.171(7)^\circ$ $Z=4$	14.63(35) 5.11(61) 4.68(75) 4.301(96) 4.008(44) 2.876(46) 2.762(100) 2.507(30)	针状或刃状晶体, 长至 0.5 mm, 延长方向[100], 平面{001}; 无色, 条痕白色; 透明; 玻璃-缎子光泽; 发育{100}极完全解理, 贝壳状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{测量}}=1.74(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=1.741 \text{ g/cm}^3$	二轴晶 折光率(白光): $\alpha=1.475(1)$ $\beta=1.481(1)$ $\gamma=1.487(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=88.5(3)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=90^\circ$ 光性方位: $Z \wedge a=40^\circ$ 未见色散和多色性。	发现于美国内华达州兰德郡 Apex 矿山, 为产在块状石英中的低温次生矿物, 与碳钠钙铀矿、方解石、碳钠钙矿、针碳钠钙石和针铁矿共生。	具新的晶体结构型。以发现地的地名(Apex)命名。室温下缓慢溶于水并快速溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015d, 2015e
9	Arsenowagnerite $\text{Mg}_2(\text{AsO}_4)\text{F}$ 氟砷镁石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=9.8638(3)$ $b=12.9830(3)$ $c=12.3284(3)$ $\beta=109.291(3)^\circ$ $Z=16$	5.80(41) 5.31(35) 3.916(37) 3.339(98) 3.155(65) 3.043(100) 2.940(72) 2.787(51)	晶体呈等径状至板状, 粒径至 1 mm, 集合体呈间断结壳状, 大小至 0.1 cm $\times$ 1.5 cm $\times$ 3 cm; 黄色、柠檬黄色、绿黄色或无色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 发育一组完全解理, 不规则状/不平坦状断口; 性脆; 在短波($\lambda=245 \text{ nm}$)紫外光下呈弱橙色荧光, 长波(330 nm)紫外光下无荧光性。 摩氏硬度 $H \approx 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.70 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.614(2)$ $\beta=1.615(2)$ $\gamma=1.640(2)$ 最大重折率: $\delta=0.026$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=25(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=23^\circ$ 中等突起; 无多色性; 未观察到色散。	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处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口, 共生矿物包括氟砷钙镁石、砷铜镁钠石、赤铁矿、氟金云母、氟硼镁石、锡石、砷钙镁钠石、钾芒硝、硬石膏等。	属于氟磷镁石族。与氟磷镁石-Ma2bc 等结构型, 为氟磷镁石的 As(Arsenic)端员类质同像。按照化学组成特征及其与氟磷镁石(Wagnerite)的关系命名。红外光谱最强吸收带波数为: 874、861、507、491 和 470 cm^{-1} 。	Pekov <i>et al.</i> , 2015a, 2017a
10	Batievaite-(Y) $\text{Y}_2\text{Ca}_2\text{Ti}(\text{Si}_2\text{O}_7)_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4$ 硅钛钙钇石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=9.4024(8)$ $b=5.5623(5)$ $c=7.3784(6)$ $\alpha=89.919(2)^\circ$ $\beta=101.408(2)^\circ$ $\gamma=96.621(2)^\circ$ $Z=1$	9.145(17) 7.238(36) 4.350(23) 4.042(16) 3.745(13) 3.061(30) 2.991(100) 2.819(16)	呈小的、分散的自形晶(一向延长或板状)和连晶(平均长度 0.25~0.3 mm, 最长达 1.6 mm), 它形晶粒和它们的连晶较少见。淡奶油色, 条痕为白色; 乌光泽、油脂光泽或珍珠光泽; 未见解理或裂理。 摩氏硬度: $H=5 \sim 5.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.45(5) \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\alpha=1.745(5)$ $\beta=1.747(5)$ $\gamma=1.752(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=60(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=65^\circ$ 高突起。	发现于俄罗斯科拉半岛 Sakharjok 碱性岩地块的霞石正长伟晶岩中, 为晚伟晶岩期或热液型矿物, 共生矿物有蜜黄长石、萤石、方解石、锆石、铈硅磷灰石族矿物、白钨矿、硅铍钨石亚族矿物、榍石、蒙脱石族矿物、烧绿石族矿物等。	具独一无二的化学组成, 属于氟钠钛锆石超族-层硅铈钛矿族, 为氟硅铈钙钠石缺 Na 的 Y 端员类质同像。以俄罗斯地质学家 Iya Dmitrievna Batieva (1922~2007) 的姓氏命名, 以纪念她对科拉半岛变质岩和碱性岩岩石学和地质学所做的突出贡献。红外光谱特征带位置: 483、584、649、800、877、985、1630、1646、1732、 3426 cm^{-1} 。	Lyalina <i>et al.</i> , 2015, 2016

续表 1-4

Continued Table 1-4

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
11	Beckettite $\text{Ca}_2\text{V}_6\text{Al}_6\text{O}_{20}$ 钙钒铝石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.367$ $b=10.756$ $c=8.895$ $\alpha=106^\circ$ $\beta=96^\circ$ $\gamma=124.7^\circ$ $Z=2$	2.684(60) 2.683(68) 2.544(100) 2.541(81) 2.540(75) 2.104(84) 2.103(84) 2.089(89)	晶质集合体, 粒径 $4 \sim 8 \mu\text{m}$ 。由于矿物晶粒太小且量少, 其物理性质暂无法测定。	由于矿物晶粒太小且量少, 其光学性质暂无法测定。	发现于坠落在墨西哥奇瓦瓦州的 Al-lende CV3 陨石中。共生矿物包括尖晶石、钙钛矿、帕硅钙钛石、黄长石族矿物、黑铝钙石、铁尖晶石、钙铝榴石和钙钛辉石等。	属于假蓝宝石超族, 为阿德钙铝石和瓦钙钒铝石的 V^{3+} 端员类质同像。以加利福尼亚技术研究所宇宙化学家 John R. Beckett 的姓氏命名。	Ma <i>et al.</i> , 2015b, 2016
12	Bosiite $\text{NaFe}_3^{3+}(\text{Al}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_8)(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ 博斯电气石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=16.101(3)$ $c=7.327(2)$ $Z=3$	8.051(58) 4.648(28) 4.279(46) 4.025(57) 3.543(50) 3.008(58) 2.606(100) 2.068(45)	晶体呈柱状, 未见双晶。深棕色-黑色, 条痕淡棕色; 玻璃光泽; 未观察到解理和裂理, 不规则状/不平坦状、亚贝壳状断口; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=7$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.23(3)$ g/cm^3 $D_{\text{计算}}=3.26(1)$ g/cm^3	一轴负晶 折光率: $\omega=1.760(5)$ $\varepsilon=1.687(5)$ 最大重折率: $\delta=0.073$ 高突起 多色性: $O=\text{黄褐色}$ $E=\text{红褐色}$	发现于俄罗斯东西伯利亚地区的特兰斯贝卡利亚的 Darasun 矿山, 产于与亚火山岩型富钾花岗闪长斑岩相关的热液含金石英脉中。共生矿物包括黝铜矿、闪锌矿、石英、磁黄铁矿、黄铁矿、氧镁电气石、自然金、方铅矿、镁电气石、白云石、黄铜矿、方解石、毒砂等。	属于电气石族, 与高铁镁电气石、铬铝高铁镁电气石、钒氧镁电气石和氧镁电气石呈类质同像。以意大利罗马大学研究员、电气石和尖晶石矿物学和结晶学专家 Ferdinando Bosi 博士 (1967 -) 的姓氏命名。	Ertl <i>et al.</i> , 2015, 2016
13	Bubnovaite $\text{K}_2\text{Na}_8\text{Ca}(\text{SO}_4)_6$ 碱钙矾	三方晶系 空间群: $P\bar{3}1c$ $a=10.804(3)$ $c=22.011(6)$ $Z=4$	3.943(80) 2.894(35) 2.868(62) 2.718(91) 2.707(100) 2.647(10) 2.231(6) 1.969(21)	单晶呈板状或针状, 常构成集合体; 无色、浅蓝色; 条痕为白色; 玻璃光泽; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 2 \sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.656 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.492(2)$ $\varepsilon=1.489(2)$ 最大重折率: $\delta=0.003$ 无多色性; 中等突起。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 2012 ~ 2013 托尔巴契克裂缝的火山喷气口, 与钾芒硝和无水芒硝共生。	晶体结构上与钾芒硝相近。以俄罗斯圣彼得堡国立大学俄罗斯科学院硅酸盐化学研究所 Rimma Sergeevna Bubnova 教授的姓氏命名, 以纪念她在矾酸盐、硅酸盐、硼酸盐、硼硅酸盐及其他无机含氧盐晶体化学方面所做出的重要贡献。该矿物在空气中不稳定, 几天后变白色和不透明。	Gorelova <i>et al.</i> , 2015, 2016

续表 1-5

Continued Table 1-5

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
14	Calciumumantite (Na, □) ₂ Ca (Ti, Mg, Nb) ₄ [Si ₂ O ₇] ₂ (OH, O) ₂ (H ₂ O) ₄ 水硅钛钙钠石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.3470(6)$ $b=7.0774(7)$ $c=12.146(1)$ $\alpha=91.827(4)^\circ$ $\beta=107.527(4)^\circ$ $\gamma=90.155(4)^\circ$ $Z=1$	11.69(100) 5.87(68) 4.251(89) 3.825(44) 2.940(47) 2.900(79) 2.752(26) 2.659(39)	晶体呈叶片状, 大小至 0.1 cm × 0.4 cm × 0.6 cm, 构成扇形集合体, 最大尺寸至 3.5 cm。淡褐色或紫色, 条痕白色; 油脂、珍珠光泽; 发育(001)极完全解理, 云母状解理, 阶梯状断口。 密度: $D_{\text{测量}}=2.70(3) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.85 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 透射光下无色 折光率: $\alpha=1.680(4)$ $\beta=1.728(4)$ $\gamma=1.743(4)$ 最大重折率: $\delta=0.063$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=58(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=57^\circ$ 光性方位: Y 轴和 Z 轴位于 a 和 b 晶轴面。 高突起; 无色散; 无多色性。	发现于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体中的 Flora 山脉, 以及 Khibiny 碱性岩体中的 Eveslogchorr 山脉的热液型过碱性岩中, 为高温含磷钛硅酸盐的低温蚀变产物, 共生矿物包括微斜长石、硅钠钛石、氟磷灰石和霓石等。	属于氟钠钛铅石超族-水硅钛钠石族, 为水硅钛钠石的钙(Calcium)端员类质同像。根据其化学组成特征及其与水硅钛钠石(Murmanite)的关系命名。	Lykova <i>et al.</i> , 2015, 2016
15	Canosioite $\text{Ba}_2\text{Fe}^{3+}(\text{AsO}_4)_2$ (OH) 羟砷高铁钡石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=7.8642(4)$ $b=6.1083(3)$ $c=9.1670(5)$ $\beta=112.874(6)^\circ$ $Z=2$	3.713(18) 3.304(100) 3.058(31) 3.047(59) 2.801(72) 2.337(24) 2.158(24) 1.921(18)	呈细晶粒或半自形毫米级晶体; 呈红褐色, 条痕为淡黄色; 半透明; 玻璃光泽; 无解理和裂理; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 6 \sim 6.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.943 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 光轴角: $2V_{\text{测量}}=84(2)^\circ$ 估算平均折光率为 1.9 弱多色性: $X=$ 褐黄色 $Y=$ 褐色 $Z=$ 红褐色 $Z > Y > X$	发现于意大利皮埃蒙特库内奥省 Valletta 矿的废石堆中, 可能系矿石矿物与热液流体反应性脆, 与霓石、重晶石、方解石、赤铁矿和青铜色含锰的白云母等矿物共生。	属于水钒锰铅石超族; 为砷铁铅石的 Ba 端员、水钒钡石的 As 端员类质同像。以发现地 (Valletta 矿) 所在的卡诺西奥小城名称 (Canosio) 命名。该矿物具化学惰性, 不溶于浓度为 2 M 和 10% 的盐酸及 65% 的硝酸。	Cámara <i>et al.</i> , 2015a, 2017a
16	Castellaroite $\text{Mn}_3^{2+}(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ 卡水砷锰石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=8.752(2)$ $b=13.463(4)$ $c=18.636(6)$ $\beta=94.851(7)^\circ$ $Z=8$	10.90(100) 9.27(67) 6.97(42) 3.323(47) 3.043(87) 2.656(85) 2.165(46) 1.559(32)	单晶呈薄页片状(001), 长 0.5 mm, 晶面条纹和延长方向平行[100], 主要晶面有{110}、{012}和{001} (Valletta); 直径至约 5 mm 的放射状集合体, 由很薄的页片状单晶构成, 少量单晶大约可至 2 mm 长 (Monte Nero); 未见双晶; 无色, 白色条痕; 透明; 玻璃-丝绸光泽; 发育{001}极完全解理, 贝壳状断口; 具挠性; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.14(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.164 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.644(1)$ $\beta=1.662(1)$ $\gamma=1.667(1)$ 光轴角: $2V=57(1)^\circ$ 无多色性 色散中等, $r < v$ 光性方位: $Y=b$ $Z \approx a$	发现于意大利古里亚地区斯佩齐亚省 Monte Nero 矿和意大利皮埃蒙特地区卡诺西奥附近的 Valletta 矿, 为富含砷和锰的热液流体在氧化环境中结晶的产物, 共生矿物有柯砷锰石、砷镁锰石、菱锰矿、红砷锰石、斯砷锰石、水砷铜石和水砷钙锰石 (Monte Nero); 布砷硅锰钠石、赤铁矿、锰黄砷榴石、正长石和硅砷锰石 (Valletta)。	晶体结构与变水磷锰石相关。以意大利古里亚矿物收藏家、该矿物的发现者 Fabrizio Castellaro (1970-) 的姓氏命名。室温下易溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015n, 2016i

续表 1-6

Continued Table 1-6

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Charleshatchettite $\text{CaNb}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 水羟钙铌石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=21.151(4)$ $b=6.496(1)$ $c=12.714(3)$ $\beta=103.958(3)^\circ$ $Z=4$	10.308(100) 4.832(38) 4.731(39) 3.262(25) 3.193(25) 3.108(24) 2.697(20) 2.071(27)	单晶呈自形页片状(100), 延向[001], 平均大小约为 0.002 mm $\times$ 0.010 mm $\times$ 0.040 mm, 晶体呈放射状组合成球状集合体(直径约 0.15 ~ 0.20 mm); 白色; 透明-半透明; 丝绢光泽; 由于晶体太小, 硬度无法测定, 具[100]极完全解理; 无荧光性。 估计摩氏硬度: $H \approx 4$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.878 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha' \approx 1.72(2)$ $\gamma' \approx 1.82(2)$	发现于加拿大魁北克省圣布鲁诺山 Poudrette 采石场, 产于霞石正长岩的断裂面上, 与钠长石、石英、白云母、磁黄铁矿、黄铁矿、碳锆铈石和菱铁矿共生。	化学组成上与水羟钙石相近。以发现铌元素的英国化学家 Charles Hatchett (1765 ~ 1847) 的姓名命名。	Haring <i>et al.</i> , 2015a, 2017a
18	Chongite $\text{Ca}_3\text{Mg}_2(\text{AsO}_4)_2 (\text{AsO}_3\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 庄水砷镁钙石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=18.5879(6)$ $b=9.3660(3)$ $c=9.9622(7)$ $\beta=96.916(7)^\circ$ $Z=4$	8.35(29) 4.644(62) 4.396(26) 3.372(62) 3.275(100) 3.113(57) 2.384(30) 1.799(22)	单晶呈柱状, 最长至 ~ 1 mm, 紧密连生形成放射状集合体, 粒径可达 ~ 2 mm, 未见双晶。白色条痕; 透明; 玻璃光泽; 发育 {100} 完全解理。贝壳状断口; 紫外光下无荧光性; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 3.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.09(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.087 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha = 1.612(1)$ $\beta = 1.626(1)$ $\gamma = 1.635(1)$ 光轴角(白光): $2V_{\text{测量}} = 76.9(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 76.9^\circ$ 色散明显, $r < v$ 光性方位: $X=b$ $Z \wedge a = 27^\circ$ (钝角 β) 无多色性; 中等突起。	发现于智利伊基克省 Torrecillas 矿, 呈与自然砷、砷华、氯砷钙钾石、砷镁钙石和氯砷钠石共生的次生蚀变相。	属于红磷锰石族, 为水砷钙石的 Mg 端员类质同像。以杰出的智利地质学家和院士 Guillermo Chong Díaz 博士 (1936-) 的名字命名。室温下缓慢溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015j, 2016g
19	Ciriottite $\text{Cu}_4\text{Pb}_{10}(\text{Sb}, \text{As}, \text{Bi})_{22}(\text{As}_2)_5\text{S}_{56}$ 硫铋铅铜矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=8.178(2)$ $b=28.223(6)$ $c=42.452(5)$ $\beta=93.55(2)$ $Z=4$	3.641(100) 3.595(35) 3.238(82) 3.208(57) 2.936(54) 2.928(37) 2.800(36) 2.043(78)	罕见的板状晶体, 长至 150 μm , 数微米厚; 黑色, 条痕为黑色; 金属光泽; 显微硬度: $VHN_{10g} = 190 \sim 219$, 平均 203 kg/mm^2 。	反射光下为浅灰色; 具明显的非均质性, 褐色-绿色; 无内反射。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 33.2 ~ 37.8 (471.1) 31.8 ~ 35.3 (548.3) 31.0 ~ 34.7 (586.6) 27.9 ~ 32.5 (652.3)	发现于意大利皮埃蒙特托里诺省 Tavagnasco 铅铋铋砷铁铜热液矿的一块硫化物标本中, 产在石英脉的洞穴中, 非常罕见, 与杂铅矿、方铅矿、斜方辉铋铅矿、黄铜矿、辉铋矿、自然铋和毒砂共生。	为斯硫铋铅矿 (Sterryite) 的 Cu 端员类质同像。以 IMA CNMNC 意大利国家代表、意大利微观矿物学协会创始人、都灵大学矿物学家 Marco Ernesto Ciriotti (1945-) 的姓氏命名, 以纪念他对系统矿物学的贡献。	Bindi <i>et al.</i> , 2015e, 2016b

续表 1-7

Continued Table 1-7

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Crimsonite $\text{PbFe}_2(\text{PO}_4)_2$ (OH) ₂ 磷铅铁石	斜方晶系 空间群: C_{2cm} $a=16.2535(13)$ $b=7.4724(4)$ $c=12.1533(9)$ $Z=8$	5.86(42) 4.53(45) 3.485(64) 3.190(100) 2.902(54) 2.502(77) 2.268(54) 1.781(39)	单晶呈刃状或片状{100},最大粒径至0.1 mm,集合体呈亚平行状;深红色,条痕浅紫橙色;透明;金刚光泽;发育不完全解理{101},不规则状/不平坦状、参差状断口;性脆。摩氏硬度: $H \approx 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 5.180 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha = 2.021$ $\beta = 2.026$ $\gamma = 2.032$ 最大重折率: $\delta = 0.011$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 85.5(5)^\circ$ 多色性: $X = \text{明橙色}$ $Y = \text{明黄色}$ $Z = \text{红褐色}$ $Y < X < Z$ 光性方位: $X = b$ $Y = a$ $Z = c$ 很高的突起,未见色散;未见双晶。	发现于美国内华达州洪堡郡 Silver Coin 矿,为低温成因的次生矿物。共生矿物包括银星石、磷铝石、石英、水磷铝铅石、铜铁天蓝石、针铁矿和赤铁矿。	属于砷铅铁石族,为砷铅铁石的P端员类质同像。名称源于其颜色(Crimson,深红色的)。室温下不溶于浓盐酸和浓度70%的硝酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015a, 2016a
21	Cryptochalcite $\text{K}_2\text{Cu}_5\text{O}(\text{SO}_4)_5$ 克钾铜矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.0045(3)$ $b=12.6663(4)$ $c=14.4397(5)$ $\alpha=102.194(3)^\circ$ $\beta=101.372(3)^\circ$ $\gamma=90.008(3)^\circ$ $Z=4$	13.9(30) 6.95(100) 6.22(45) 3.93(65) 3.76(30) 3.39(30) 3.19(35) 2.500(40)	单晶呈板状或柱状或粒状;最大粒径至0.3 mm;浅绿色至绿色;透明;玻璃光泽;性脆。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.41 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha = 1.610(3)$ $\beta = 1.632(4)$ $\gamma = 1.643(4)$ 最大重折率: $\delta = 0.033$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 65(5)^\circ$ 中等突起	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处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的Arsenatnaya火山喷气口,共生矿物包括碱铜矾、铜酸矾、铝钾铜矾、铅矾、钾铜矾、钾钠铜氧矾、无水钾镁矾等。	具新的晶体结构类型。名称来源于希腊文“Kryptós (Concealed, 隐藏的)”和“Xalkóz (Copper, 铜)”,意喻该矿物与其他绿色铜氧硫酸盐矿物共生并看起来与它们极其相似。	Pekov <i>et al.</i> , 2015c, 2018a
22	Cyprine $\text{Ca}_{10}\text{Cu}^{2+}(\text{Al}_{10}\text{Mg}_2)\text{Si}_{18}\text{O}_{68}(\text{OH})_{10}$ 铜符山石	四方晶系 空间群: $P4/n$ $a=15.5173(4)$ $c=11.8230(5)$ $Z=2$	5.89(12) 3.482(10) 3.007(12) 2.950(47) 2.752(100) 2.594(76) 2.459(35) 1.622(28)	单晶粒径至1 cm,主要晶面有{100}、{110}和{331},构成粒径至5 cm的混沌集合体;带淡紫色调的深红色,单晶也呈蓝色、蓝绿色、绿色;玻璃-亚玻璃光泽;不平坦状/不规则状、参差状、锯齿状、亚贝壳状断口;性脆。 摩氏硬度: $H = 6.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.40(3) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.41 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(白光): $\omega = 1.744(2)$ $\epsilon = 1.732(2)$ 多色性强: $O = \text{深紫色-深红褐色}$ $E = \text{淡红色-淡黄褐色}$ $O \gg E$	发现于南非北开普省Kalahari锰矿区Wessels矿,产于粗粒无色方解石中或其中的开放式晶洞中,与方解石、磷灰石、钙铁榴石、水钙锰榴石和菱锰矿共生。	属于符山石族。名称来源于拉丁文“Cuprum”(Copper 铜),指示其为含铜的符山石。红外光谱吸收带:443、490、574、604、671、814、905、972、1 015、3 354、3 640 cm^{-1} 。	Panikorovskii <i>et al.</i> , 2015, 2017

续表 1-8
Continued Table 1-8

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Czocharalskiite $\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{PO}_4)_4$ 柯磷镁钠钙石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=17.9230(2)$ $b=10.7280(2)$ $c=6.7794(1)$ $Z=4$	3.811(50) 3.741(31) 2.735(100) 2.682(61) 2.610(83) 2.301(14) 2.249(17) 1.906(43)	呈它形粒状,通常为卵形晶体和蠕虫状集合体,粒径介于 0.1 ~ 0.5 mm 之间;无色,条痕白色;透明;玻璃光泽;无解理,不规则状、贝壳状断口;无荧光性。 显微硬度: $VHN_{50g}=371\sim436$, 平均 403(18) kg/m ² 摩氏硬度: $H=4\sim5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.148\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.608(2)$ $\beta=1.611(2)$ $\gamma=1.616(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=76^\circ$ 光性方位: $\alpha=a$ $\beta=b$ $\gamma=c$ 色散很弱;中等突起。	发现于波兰的 Morasko 铁陨石中,为一种非常罕见的矿物,产在封闭于铁纹石-镍纹石基质中的具石墨边的磷酸盐包裹体里。陨石中共生的矿物很多,包括氟磷灰石、磷钠钙石、陨磷铁矿、铬铁矿、钠铬辉石、橄榄石、钠长石、钾长石、石英等。	具钾芒硝型晶体结构。以波兰化学家、晶体学家和冶金学家 Jan Czocharalski (1885 ~ 1953) 的姓氏命名。拉曼光谱特征带: 441.578、585、606.966、974、986、1 011、1 022.1 039、1 053、1 119 和 $1\,167\text{ cm}^{-1}$, 表明该矿物不含 H_2O 和 CO_2 。	Karwowski <i>et al.</i> , 2015, 2016
24	Dachiardite-K $\text{K}_4(\text{Si}_{20}\text{Al}_4\text{O}_{48})\cdot 13\text{H}_2\text{O}$ 钾环晶沸石	单斜晶系 空间群: $C2/m$, Cm 或 $C2$ $a=18.670(8)$ $b=7.511(3)$ $c=10.231(4)$ $\beta=107.79(3)^\circ$ $Z=1$	9.76(24) 8.85(58) 4.985(13) 4.870(59) 3.807(16) 3.768(20) 3.457(100) 2.966(17)	呈分离针状晶体组合而成的球形、放射状集合体,最大粒径达 8 mm。雪白色-无色,条痕白色;玻璃光泽;发育(100)极完全解理,阶梯状断口;性脆。 摩氏硬度: $H=4$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.18\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.169\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.477$ $\beta=1.478$ $\gamma=1.481$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=65(10)^\circ$ 色散;中等突起。	发现于保加利亚卡尔扎利省 Austa 村庄附近,产在切割 Zvezdel 火山杂岩体中热液蚀变喷出岩的蛋白石-玉髓细脉内壁上,与蒙脱石族矿物、丝光沸石、钠碱沸石、镁碱沸石、钾碱沸石、钠环晶沸石、钙环晶沸石、钾斜发沸石、钙斜发沸石、绿磷石、方解石和重晶石共生。	属于沸石族,系环晶沸石系列的钾(K)端员矿物。按照其化学组成特征及其与环晶沸石(Dachiardite)的关系命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2015d, 2016c
25	Dargaite $\text{BaCa}_{12}(\text{SiO}_4)_4(\text{SO}_4)_2\text{O}_3$ 氧硅钙钡矾	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=7.1874(4)$ $c=41.292(3)$ $Z=3$	3.103(100) 2.753(95) 2.750(88) 2.665(63) 2.141(43) 1.987(35) 1.797(62) 1.539(58)	晶粒最大至 30 ~ 40 μm ,集合体最大至 100 ~ 150 μm ;无色,白色条痕;透明;玻璃光泽;由于矿物中存在包裹体,密度无法测定;具显著裂理和(001)不完全解理;无紫外发光性;性脆。 显微硬度: $VHN_{50g}=380\sim492$, 平均 423 kg/mm ² 摩氏硬度: $H\approx 4.5\sim 5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.235\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率($\lambda=589\text{ nm}$): $\omega=1.643(3)$ $\epsilon=1.639(3)$ 无多色性;中等突起。	发现于以色列巴勒斯坦自治区 Hatrurim 杂岩体 Judean 山脉一个小的斜硅钙石砾岩露头中,为接触变质的产物,共生矿物有斜硅钙石、氟硅磷灰石-氟磷灰石、钙铁铝石、氟钙铝石-氟水钙铝石和铝钙矾等。	属于北极石超族-氟硅钙钾矾族,与氟磷硅钙钡石、氟硅钙钾矾呈类质同像。以发现地 Judean 山脉所在峡谷名称(Darga 峡谷)命名。主要拉曼光谱带: 122、263、323、464、523、563、641、644、829、869、947、991; $1\,116\text{ cm}^{-1}$ 。	Gfeller <i>et al.</i> , 2015, 2019
26	Decagonite $\text{Al}_{71}\text{Ni}_{24}\text{Fe}_5$ 十铁镍铝矿	十方晶系(二十面体准晶相) 空间群: $P10_3/mmc$ 因系准晶质,不能给出矿物的三维晶胞参数	3.765(50) 3.405(40) 2.332(25) 2.051(45) 2.024(100) 1.980(40) 1.801(30) 1.422(35)	天然准晶质矿物,晶体为二十面体,常呈它形碎片,大小至 60 μm ,罕见。灰色-黑色;金属光泽;由于矿物尺寸极小,大多数物理性质难以测定。	由于矿物尺寸极小,光学性质难以测定。	发现于俄罗斯 Khatyrka CV3 碳质球粒陨石中,系冲击成因,陨石某些部分的形成温压条件至少可达 5 GPa 和 1 200°C。共生矿物包括含铝的镍磁铁矿、透辉石、镁橄榄石、硅铁尖晶石、斜顽辉石、霞石、柯石英、磁黄铁矿、含铜陨硫铁、拟晶铝铜铁矿、二铝铜矿、镍纹石、含铝镍纹石和铝镍铁合金。	名称源于其晶体结构具十次(Decagon, 十边形)对称特征。	Bindi <i>et al.</i> , 2015c, 2015d

续表 1-9

Continued Table 1-9

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
27	Dravertite $\text{CuMg}(\text{SO}_4)_2$ 无水铜镁矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=4.8141(3)$ $b=8.4443(5)$ $c=6.7731(4)$ $\beta=94.598(5)^\circ$ $Z=2$	4.175(68) 3.666(64) 3.579(63) 3.443(59) 2.719(41) 2.637(100) 2.430(68) 1.791(24)	等轴状粗晶, 大小至 0.08 mm, 构成致密的晶簇, 或表面面积至 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ 、厚度至 1 cm 的球形结壳; 浅蓝色至无色、浅褐色, 条痕白色; 透明-不透明; 玻璃光泽; 显微镜下见一组不完全解理, 不规则状/不平坦状断口; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.508 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率($\lambda=589 \text{ nm}$): $\alpha=1.624(3)$ $\beta=1.661(3)$ $\gamma=1.663(3)$ 最大重折率: $\delta=0.039$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=35(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=26^\circ$ 色散明显, $r>v$ 透射光下无色或带轻微蓝色调; 中等突起; 无多色性。	发现于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 碱性岩体中的 Flora 山脉, 以及 Khibiny 碱性岩体中的 Eveslogchorr 山脉的热液型过碱性岩中, 为高温含磷钛硅酸盐的低温蚀变产物, 共生矿物包括钾钠铜氧矾、黑铜矿、斯钾铝矾、无水钾镁矾、赤铁矿、钾铜矾和碱铜矾等。	化学组成和晶体结构均与铜矾相相近。以俄罗斯矿物学家、地质学家、诗人和科幻作家 Petr Lyudovikovich Dravert (1879 ~ 1945) 的姓氏命名, 以纪念他在西伯利亚矿物学方面所做出的突出贡献及对西伯利亚矿床所做的研究。	Pekov <i>et al.</i> , 2015b, 2017b
28	Eleonorite $\text{Fe}_6^{3+}(\text{PO}_4)_4\text{O}(\text{OH})_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ 簇磷高铁石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=20.679(10)$ $b=5.148(2)$ $c=19.223(9)$ $\beta=93.574(9)^\circ$ $Z=4$	10.41(100) 9.67(38) 7.30(29) 4.816(31) 4.424(13) 3.432(18) 3.197(18) 3.071(34)	单晶呈柱状, 大小至 0.2 mm $\times$ 0.5 mm $\times$ 3.5 mm, 构成斧石状或放射状集合体, 粒径至 5 mm; 红褐色, 条痕为浅红褐色; 半透明; 玻璃光泽; 发育(100)极完全解理; 性脆。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.92(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.931 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.765(4)$ $\beta=1.780(5)$ $\gamma=1.812(6)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=75(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=70^\circ$ 色散很强, $r>v$ 光性方位: $X=b$, X 和 Z 轴位于(100)平面, 两者夹角近 90° 强多色性: $Z(\text{褐红色}) \gg Y \geq X(\text{褐黄色})$ 很高的突起。	首次发现于德国黑森州吉恩市罗德海姆比伯的 Eleonore 矿山。新模式标本产地为德国黑森州的 Rotlaufchen 矿山, 呈块状褐铁矿中的洞穴内壁产出, 共生矿物有针铁矿、绿铁石、绿磷铁石、羟磷钠铁石、磷铝石、水磷铝铁石和普拉绿松石等。	属于簇磷铁石族, 为簇磷铁石的 Fe^{3+} 端员类质同像。以发现地地名 (Eleonore 矿) 命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2015a, 2017c
29	Enneasartorite $\text{Ti}_6\text{Pb}_{32}\text{As}_{70}$ S_{140} 九脆硫砷铅矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=37.612(6)$ $b=7.8787(1)$ $c=20.071(3)$ $\beta=101.930(2)^\circ$ $Z=1$	9.82(67) 3.86(63) 3.51(100) 3.46(51) 2.953(61) 2.949(76) 2.752(71) 2.751(73)	铅灰色、灰色, 深褐色条痕; 不透明; 金属光泽; 由于缺少合适的物质, 密度无法测定; 发育{100}完全解理, 无裂理, 贝壳状断口; 性脆。 显微硬度: $\text{VHN}_{25\text{g}}=199 \sim 213, 206 \text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H=3 \sim 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.1 \text{ g/cm}^3$	透射光下为灰白色; 双反射弱; 内反射红色, 稀有; 弱多色性; 中等-弱非均质性, 褐紫色和深绿色调。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 36.7 ~ 39.7(470) 34.0 ~ 37.2(546) 32.4 ~ 35.4(589) 30.2 ~ 32.8(660)	发现于瑞士瓦利斯宾塔尔山谷的 Lengenbach 铅砷银砷矿场, 产于白云石脉石中, 与很多硫化物和硫酸盐矿物共生, 特别是大量含砷的矿物。	属于脆硫砷铅矿同源系列(族)。根据其与其 Sartorite(脆硫砷铅矿)的关系命名, 其根名“Sartorite”源于德国德国哥廷根大学矿物学教授 Wolfgang Sartorius von Waltershausen (1809 ~ 1876) 的名字, 前缀“Ennea”源于希腊文, 意为“九”, 表明新矿物具 4.2 Å 脆硫砷铅矿同源体($N=3$)亚晶胞的九倍超结构。	Makovicky <i>et al.</i> , 2018; Topa <i>et al.</i> , 2015c, 2017b

续表 1-10
Continued Table 1-10

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Feodosiyite $\text{Cu}_{11}\text{Mg}_2\text{Cl}_{18}$ $(\text{OH})_8 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 水羟氯镁铜石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=12.9010(6)$ $b=16.4193(5)$ $c=11.9614(5)$ $\beta=113.691(6)^\circ$ $Z=2$	11.87(100) 6.585(15) 5.969(25) 5.905(16) 5.231(13) 5.183(6) 3.135(8) 2.924(11)	晶体呈板状或柱状, 大小至 0.02 mm × 0.1 mm × 0.1 mm, 构成大小至 0.1 cm × 0.5 cm × 1 cm 的间断结壳, 产于玄武质熔岩之上; 亮绿色; 透明; 玻璃光泽; 具一组不完全解理, 不平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.57(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.563 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.660(3)$ $\beta=1.690(5)$ $\gamma=1.718(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=90(5)^\circ$ 高突起。	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处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的 Glavnaya Tenoritovaya 火山喷气口, 共生矿物有贝斜氯铜矿、水羟氯铜钾石、钾石盐、光卤石、氯钾胆矾和水羟氯铜钙盐。	具新的晶体结构类型。以俄罗斯杰出地质学家 Feodosiy Nikolaevich Chernyshev (1856 ~ 1914) 的名字命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2015g, 2018c
31	Ferraioloite $\text{MgMn}_2^{2+}(\text{Fe}_{0.5}^{2+}\text{Al}_{0.5}^{3+})_4\text{Zn}_4(\text{PO}_4)_8$ $(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_{20}$ 磷铝铁锰锌石	单斜晶系 空间群: $I2/m$ $a=25.333(3)$ $b=6.299(1)$ $c=15.161(3)$ $\beta=90.93(3)^\circ$ $Z=2$	12.7(100) 4.78(4) 4.22(4) 3.580(4) 3.499(5) 3.245(7) 2.924(8) 2.869(5)	晶体呈很薄的片状或页片状, 0.2 mm 长, 几毫米级厚, 常形成书籍状或玫瑰花状集合体, 粒径可达 0.4 mm; 绿灰色—柠檬黄色; 透明; 玻璃光泽; 由于没有足够的物质, 无法测定密度; 发育 {100} 极完全解理, 贝壳状断口; 具挠性。 估计摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.59 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha_{\text{计算}}=1.575$ $\beta=1.5825(5)$ $\gamma=1.5835(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=40^\circ$ 色散弱, $r > v$ 光性方位: $X\approx a$ $Y\approx b$ $Z\approx c$ 多色性: $X, Z=$ 无色 $Y=$ 蓝灰色 $Y\gg X\approx Z$ 中等突起。	发现于美国北卡罗来纳州克利夫兰郡国王山地区富特锂业公司矿山东废石堆, 为产于极细的、糖粒状伟晶岩细裂缝中的微小晶洞里的次生磷酸盐新矿物, 与蓝铁石、磷钙锰石/水磷铁钙石、磷叶石、磷钙锌石/副磷钙锌石、李特曼石、磷锰铝石、磷铝锰钙石、卡磷锰铝石和变水磷锰石共生。	与磷钙锰铁锌石密切相关。以美国自然博物馆前科学助理、《非硅酸盐类矿物的系统分类》(A Systematic Classification of Nonsilicate Minerals) 一书的作者 James (Jim) Anthony Ferraiolo (1947 ~ 2014) 的姓氏命名。	Mills <i>et al.</i> , 2015b, 2016b
32	Ferri-obertiite $\text{Na}(\text{Na}_2)(\text{Mg}_3\text{Fe}^{3+}\text{Ti})(\text{Si}_8\text{O}_{22})\text{O}_2$ 高铁镁闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.7901(7)$ $b=17.935(1)$ $c=5.2892(4)$ $\beta=104.142(2)^\circ$ $Z=2$	8.391(72) 3.388(72) 3.260(37) 3.116(76) 2.704(100) 2.583(39) 2.529(67) 2.160(39)	小晶体呈针状—叶片状, 常见尺寸约为 40 μm × 40 μm × 300 μm ; 粉橙色; 透明; 玻璃光泽; 具 {110} 极完全解理; 性脆; 无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=3.145 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.664\pm 0.002$ $\beta=1.680\pm 0.002$ $\gamma=1.722\pm 0.002$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=66.4(3)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=64.7^\circ$ 多色性: $X=$ 淡粉色(最小) $Y=$ 粉橙色(中等) $Z=$ 橙褐色(最大) 光性方位: $X//b$ $Y\wedge c=17.8^\circ(\beta \text{ 钝角})$ $Z\wedge a=3.5^\circ(\beta \text{ 锐角})$ 高突起。	发现于德国莱茵兰—普法尔茨州 Eifel 火山杂岩体中 Rothenberg 山的一个玄武岩采石场, 产在绿黄色火山岩的一条淡米色硅酸盐脉中的小囊泡里, 共生矿物有钾长石、具 β -石英假像的 α -石英、钠镁大隅石、磷英石、金红石、罗镁大隅石和其他角闪石。	属于角闪石超族—含(O)根角闪石族—镁闪石根名族。按照角闪石族矿物命名方案命名, 其根名以意大利帕维亚大学教授 Roberta Oberti 的姓氏命名, 以纪念她为角闪石晶体化学研究所所做的贡献。	Hawthorne <i>et al.</i> , 2012; Oberti <i>et al.</i> , 2015d, 2017

续表 1-11

Continued Table 1-11

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Ferro-ferri-hornblende $\square\text{Ca}_2(\text{Fe}_4^{2+}\text{Fe}^{3+})$ ($\text{AlSi}_7\text{O}_{22}\text{X(OH)}_2$) 复铁角闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.9307(5)$ $b=18.223(1)$ $c=5.3190(3)$ $\beta=104.857(1)^\circ$ $Z=2$	8.493(100) 3.406(26) 3.151(47) 2.728(69) 2.615(32) 2.555(37) 2.359(38) 2.180(25)	针状或叶片状晶体;深绿色;透明;玻璃光泽;具{110}极完全解理;无荧光性;性脆。 密度: $D_{\text{测量}}=3.362\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.35\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率($\lambda=590\text{ nm}$): $\alpha=1.697(2)$ $\beta=1.722(5)$ $\gamma=1.726(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=35.7(4)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=43.1^\circ$ 透射光下显示多色性: X = 中等金色/褐色(最弱) Y = 暗褐色/黑色(最强) Z = 暗灰色(中等) $X \wedge a = 26.2^\circ(\beta\text{ 钝角})$ $Y//b$ $Z \wedge c = 11.5^\circ(\beta\text{ 锐角})$ 中等突起。	发现于采自意大利皮埃蒙特地区都灵的 Traversella 矽卡岩型铁-钨-铜矿的一块老标本中,新矿物呈集合体嵌入由纤维状-针状透闪石和少量石英、方解石构成的基质中,与透闪石、石英、镁绿钙闪石和绿钙闪石共生。	属于角闪石超族-含(OH,F,Cl)根角闪石族-钙角闪石亚族-角闪石根名族。根据最新的角闪石超族矿物命名方案(Hawthorne <i>et al.</i> , 2012)而定。名称中的根名“Blende”来源于一个古老的德国术语,指没有矿产价值的暗色矿物。	Oberti <i>et al.</i> , 2015c, 2016d
34	Ferrostalderite $\text{TiCuFe}_2\text{As}_2\text{S}_6$ 硫砷铁铜砷矿	四方晶系 空间群: $I4_2m$ $a=9.8786(5)$ $c=10.8489(8)$ $Z=4$	4.092(70) 3.493(23) 3.396(35) 3.124(17) 2.937(100) 2.656(19) 2.470(19) 2.435(33)	单晶呈等径至柱状,最大粒径至 $50\text{ }\mu\text{m}$ 。黑色,条痕黑色;不透明;金属光泽;不规则状断口;性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=4.691$, 4.528 g/cm^3	偏光镜下为暗灰色;具弱非均质性,黄色-蓝色旋转载调;内反射很弱。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 24.2~25.4(471.1) 23.7~24.7(548.3) 22.9~23.8(586.6) 21.0~22.0(652.3)	发现于瑞士瓦莱州宾恩山谷的 Lengenbach 采石场,与雄黄、黄铁矿、白云石共生。	属于硫砷汞铋矿族,为斜硫砷铜汞矿的 Fe (Ferro, 铁的、含铁)端员类质同像。根据其化学组成特征及其与斜硫砷铜汞矿(Stalderite)的关系命名。	Biagioni <i>et al.</i> , 2016; Bindi <i>et al.</i> , 2015a
35	Fluorcarmoite-(BaNa)-(BaNa)Ba $\square$ Ca $\square$ Mg $\square$ Na $\square$ CaMg $\square$ Al(PO_4) $_{11}$ (PO_3OH)F $_2$ 氟磷碱镁石	单斜晶系 空间群: Cc $a=16.4013(3)$ $b=9.9487(1)$ $c=24.4536(8)$ $\beta=105.725(2)^\circ$ $Z=4$	4.959(25) 4.570(24) 3.188(28) 3.012(100) 2.818(28) 2.735(32) 2.682(39) 2.526(25)	晶体呈半自形等轴状,或多或少略显扁平的短粗柱状,嵌入石英中,大小 $10\sim 15\text{ mm}$;黄橙色,条痕黄橙色;半透明;玻璃光泽;未观察到解理、裂理和断口;性脆;短波或长波紫外光下均无荧光性。 显微硬度: $1\ 236\text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $7 < H < 8$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.403.394\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.6240(5)$ $\beta=1.6255(5)$ $\gamma=1.6384(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=35(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=37.9^\circ$ 弱多色性,浅黄色-无色;中等突起。	发现于意大利利古里亚地区萨沃纳省 Magliolo 市 Isallo 村庄附近的 Maremola 河流上游河床,产在卵石中,与石英和铁铝榴石共生,并包含氟磷灰石和疑似磷锰铁石微小包裹体。	属于磷碱铁石族。按照磷碱铁石族矿物命名方案命名,其根名来源于矿物发现地所在地区的最高山峰名称(Camo山),也即矿物发现地所处构造单元名称;前缀表明新矿物中F取代OH;后缀标注出新矿物的主要阳离子类型。拉曼光谱显示OH拉伸区弱带的存在。	Cámara <i>et al.</i> , 2015b, 2019; Chopin <i>et al.</i> , 2006

续表 1-12

Continued Table 1-12

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
36	Fluorwavellite $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2$ $\text{F} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ 氟银星石	斜方晶系 空间群: $Pcmn$ $a=9.6311(4)$ $b=17.3731(12)$ $c=6.9946(3)$ $Z=4$	8.53(100) 5.65(26) 4.81(17) 3.430(28) 3.223(41) 2.934(15) 2.580(28) 2.101(16)	晶体呈柱状, 最长 1 mm (Silver Coin)、3 mm (Wood 矿), 主要晶面有 {010}、{110} 和 {101}, 常构成放射状集合体; 晶体也构成蝴蝶结形集合体 (Silver Coin 矿), 或垂直脉内壁呈亚平行密集柱状集合体 (Wood 矿)。未见双晶; 绿色-黄绿色、黄色, 白色条痕; 透明-半透明; 玻璃-珍珠光泽; 发育 {110} 极完全、{101} 和 {010} 完全解理; 不平坦状-贝壳状断口; 长波或短波紫外光下无荧光性; 性脆。摩氏硬度: $H=3.5 \sim 4$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.30(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.345 \text{ g/cm}^3$ (Wood 矿)	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.522(1)$ $\beta=1.531(1)$ $\gamma=1.549(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=71(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=71.2^\circ$ 色散弱, $r > v$ 光性方位: $X=b$ $Y=a$ $Z=c$ 无多色性; 低突起。	发现于美国内华达州洪堡郡 Silver Coin 矿山和美国田纳西州科克郡 Wood 矿山, 为低温次生新矿物, 共生矿物有重晶石、水氟磷铝钠石、针铁矿、石膏、羟磷钠铁石、石英和绿铁石 (Silver Coin 矿)。	属于银星石族, 为银星石 (Wavellite) 的氟 (Fluorine) 端员类质同像。根据其化学组成特征及其与银星石的关系而命名。不溶于浓盐酸和浓硫酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015c, 2017c
37	Fogoite-(Y) $\text{Na}_3\text{Ca}_2\text{Y}_2\text{Ti}(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{OF}_3$ 氟硅钠钙钇石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=9.575(6)$ $b=5.685(4)$ $c=7.279(5)$ $\alpha=89.985(6)^\circ$ $\beta=100.933(4)^\circ$ $\gamma=101.300(5)^\circ$ $Z=1$	3.960(23) 3.069(42) 2.954(100) 2.626(21) 2.486(24) 2.195(17) 1.893(23) 1.820(20)	单晶呈柱状, 长至 2 000 μm , 截面大小至 50 $\mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$, 延长方向 [001]。无色、乳白色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 发育 {100} 完全解理, 参差状断口; 发育双晶。摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.523 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.686(2)$ $\beta=1.690(2)$ $\gamma=1.702(5)$ 最大重折率: $\delta=0.016$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=57(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=60^\circ$ 高突起; 无多色性。	发现于葡萄牙亚速尔群岛圣米格尔岛靠近 Lagoa do Fogo 火山湖的洛巴达斯遗址附近的过碱性火山岩中, 与透长石、石英、氟钠烧绿石、铁铌异性石、亚铁红闪石、星叶石共生。	属于氟钠钛钙石超族-层硅铈钛矿族, 与氟硅钙钛石等结构型, 化学组成与氟硅钙钛石相近。以发现地所在地区的名称 (Lagoa do Fogo) 命名。	Cámara <i>et al.</i> , 2015c, 2017b
38	Gajardoite $\text{KCa}_{0.5}\text{As}_4^{3+}\text{O}_6\text{Cl}_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ 氯砷钙钾石	六方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=5.2558(8)$ $c=15.967(2)$ $Z=1$	16.00(100) 5.31(48) 3.466(31) 3.013(44) 2.624(51) 2.353(36) 1.845(21) 1.460(17)	单晶呈六方片状 {001}, 直径达 ~100 μm , 厚度 5 μm , 构成玫瑰花状亚平行集合体, 未见双晶。条痕为白色, 透明; 玻璃光泽; 发育 {001} 极完全解理, 不规则状断口; 性脆, 紫外光下无荧光性。摩氏硬度: $H \approx 1.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.64 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.676 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(白光): $\omega=1.780(3)$ $\epsilon=1.570(5)$ 无多色性, 高突起。	发现于智利伊基克省 Torrecillas 矿, 呈与自然砷、砷华、庄水砷镁钙石、砷镁钙石和氯砷砷钠石共生的次生蚀变相。	与卤砷砷钾石同结构型。以智利地质学家 Anibal Gajardo Curbillos 博士 (1945 -) 的名字命名。室温下非常缓慢地溶于水、缓慢溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015k, 2016h

续表 1-13

Continued Table 1-13

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
39	Garronite-Na $\text{Na}_6(\text{Al}_6\text{Si}_{10}\text{O}_{32}) \cdot 8.5 \text{H}_2\text{O}$ 钠十字沸石	单斜晶系 空间群: $I2$ $a=9.990(2)$ $b=10.032(2)$ $c=10.036(2)$ $\beta=90.11(3)$ $Z=1$	7.098(79) 5.026(32) 4.101(77) 3.172(100) 2.904(14) 2.685(64) 1.967(14) 1.721(11)	晶质集合体呈葡萄状,大小至1.5 mm;淡黄色,条痕为白色;透明-半透明;玻璃光泽;无明显解理,发育{011}完全裂理;性脆。 摩氏硬度: $H \approx 4$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.19(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.071 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.489 \pm 0.001$ $\beta=1.492 \pm 0.001$ $\gamma=1.496 \pm 0.001$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=75(3)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=82(7)^\circ$ 无色散和多色性。	发现于加拿大魁北克圣希拉尔山的 Poudrette 采石场,产于方钠石正长岩的洞穴中,与霓石、钠沸石、菱沸石和纤沸石共生。	属于沸石族,为十字沸石(Garronite-Ca)的Na端员类质同像。按照沸石族矿物命名方案命名。	Grice <i>et al.</i> , 2015a, 2016
40	Gatewayite $\text{Ca}_6(\text{As}^{3+}\text{V}_3^{4+}\text{V}_9^{5+}\text{As}_6^{5+}\text{O}_{51}) \cdot 31 \text{H}_2\text{O}$ 戈钒钾钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1$ $a=11.1850(4)$ $b=16.8528(4)$ $c=20.7146(15)$ $\beta=91.166(6)^\circ$ $Z=2$	13.16(47) 11.13(8) 9.70(100) 3.246(9) 2.953(9) 2.866(14) 2.810(17) 2.758(9)	单晶呈刀刃状,平面{101},延长方向[010],长至0.5 mm,或呈具圆形晶面的粗柱状,长至1 mm,或呈长至2 mm的细柱状构成的亚平行状连晶。很暗的绿蓝色,条痕灰蓝色;透明;玻璃光泽;发育{010}和{101}不完全解理;性脆。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.34(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.337 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.621(1)$ $\beta=1.654(5)$ $\gamma=1.668(5)$ 最大重折射率: $\delta=0.047$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=65.9(9)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=65.0^\circ$ 中等突起;色散明显 多色性: X = 淡橄榄绿色 Y = 中等绿蓝色 Z = 深绿蓝色 $X \ll Y < Z$ 光性方位: $Y=b$ $X \wedge a \approx 30^\circ (\beta \text{ 钝角})$	发现于美国科罗拉多州梅萨郡 Gateway 矿区 Packrat 钼-钒矿山,系潮湿环境中黑钨矿-水复钨矿组合的氧化产物,产于砂岩之上。与钒钾钙钠石、毒石、派钒钾钙石、钒钾钙石、黑钨矿和水复钨矿共生。	与钒钾钙钠石和派钒钾钙石相近。以发现地所在的矿区名称(Gateway)命名。室温下不溶于水,但易溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015c, 2016b
41	Gazeevite $\text{BaCa}_6(\text{SiO}_4)_2(\text{SO}_4)_2\text{O}$ 氧硅钙钡矾	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=7.1540(1)$ $c=25.1242(5)$ $Z=3$	6.015(36) 3.106(41) 3.074(47) 2.792(53) 2.778(100) 2.637(25) 2.205(43) 2.122(36)	无色,条痕为白色;透明;玻璃光泽;具明显的裂理和{001}不完全解理;性脆;紫外光下无荧光性。 显微硬度: $VHN_{50g}=417 \text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H \approx 4.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.39 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率($\lambda=589 \text{ nm}$): $\omega=1.640(3)$ $\epsilon=1.636(2)$ 无多色性;中等突起。	有多个产地;以色列巴勒斯坦自治区 Hatrurim 杂岩体中的 Jabel-Harmun 和 NahalDarga 斜硅钙石岩石中(模式标本产地);以色列内盖夫沙漠 Har Parsa 西坡钙铝黄长石岩石中似熔岩细脉中;格鲁吉亚奥塞梯南部 Shadil-Khokh 火山岩西北坡,产于流纹英安岩的蚀变碳酸盐-硅酸盐捕虏体内。主要共生矿物有斜硅钙石、氟硅磷灰石-氟磷灰石、钙铁矿-钙铁铝石、钙铝石超族矿物。	属于北极石超族-氟硅磷灰石族,与氟硅钒钙钡石、氟硅磷钙钡石等结构型。以俄罗斯科学院矿床地质学、岩石学、矿物学和地球化学研究所研究人员 Viktor Magalimovich Gazeev 博士(1954-)的姓氏命名。	Galuskin <i>et al.</i> , 2015a, 2017a

续表 1-14

Continued Table 1-14

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Grootfonteinite $\text{Pb}_3\text{O}(\text{CO}_3)_2$ 碳氧铅石	六方晶系 空间群: $P6_3mc$ $a = 5.303(1)$ $c = 13.770(2)$ $Z = 2$	4.353(9) 3.441(8) 3.244(100) 2.652(30) 2.627(12) 2.294(21) 2.267(5) 2.053(39)	晶体呈扁平状,横径至 1 mm,厚度至 0.2 mm,产在白铅矿中或与其共生,集合体粒径可达几毫米;无色,白色条痕;金刚光泽;具(001)极完全解理,未见解理,不平坦状断口;性脆。 显微硬度: $VHN_{20g} = 48.7 \sim 66.1$, 平均 55.3 kg/mm ² 摩氏硬度: $H = 2$ 密度: $D_{\text{计算}} = 6.856 \text{ g/cm}^3$	反射光下为灰色;无多色性;白色内反射;具很弱的双反射;具相当弱的非均质性。 反射率 $R_{\min} \% \sim R_{\max} \%$ (波长 nm): 10.8 ~ 13.0 (470) 10.5 ~ 12.6 (546) 10.3 ~ 12.5 (589) 10.2 ~ 12.3 (650)	发现于纳米比亚 Otjozondjupa 区 Grootfontein 地区 Kombat 矿,产在锰(-铁)氧化物矿体的条带状混合矿化组合中,与锰铁矿、白铅矿、白云石、斜绿泥石、黑锰矿、硅铅铁石、萨姆氯铅石、菱锰矿和重晶石共生。	晶体结构与水白铅矿和羟碳铅石相近。以发现地所在的地区名称(Grootfontein)命名。	Siidra <i>et al.</i> , 2015d, 2018c
43	Grundmannite CuBiSe_2 硒铋铜矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a = 6.6362(5)$ $b = 4.2581(3)$ $c = 15.3691(9)$ $Z = 4$	3.490(49) 3.318(57) 3.275(100) 2.492(41) 2.331(45) 2.129(33) 1.993(31) 1.947(32)	单晶呈它形-半自形粒状,大小范围通常为 50 ~ 150 μm ,但可接近 250 μm ;黑色,条痕为黑色;不透明;金属光泽;无明显裂理,部分颗粒显示{001}极完全解理,不规则状断口;无荧光性;性脆。 显微硬度: $VHN_{20g} = 45 \sim 61$, 平均 53 kg/mm ² 摩氏硬度: $H = 2 \sim 2.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 6.582 \text{ g/cm}^3$	偏光镜下,显示弱双反射;弱多色性,奶油色-浅灰色;无内反射;具显著非均质性,浅褐色-褐色旋转色。 反射率 $R_{\min} \% \sim R_{\max} \%$ (波长 nm): 41.0 ~ 43.4 (470) 41.8 ~ 45.1 (546) 42.1 ~ 45.7 (589) 42.5 ~ 46.2 (650)	发现于玻利维亚波托什部基亚罗省 El Dragón 矿的一种原生矿物,形成于硒化物矿物形成衰退期氧化低温热液流体的沉淀;充填于角砾化方硒铜矿-硒铜镍矿-固溶体中细的收缩裂隙中,或在基质中形成独立的晶粒。常与硒铋铜铅矿和硒铅矿共生,其他偶然接触的矿物有石英、白云石、自然金、硒铋铜矿、硒黄铜矿、红硒铜矿和硒铜蓝等。	属于硫铋铊铜矿族,与硒铋汞铜矿呈同质二像,为恩硫铋铜矿的 Se 端员类质同像。以 Günter Grundmann (1947-) 的姓氏命名,以纪念他为 El Dragón 矿床所做的开拓性工作。	Förster <i>et al.</i> , 2015, 2016
44	Hansesmarkite $\text{Ca}_2\text{Mn}_2\text{Nb}_6\text{O}_{19} \cdot 20 \text{H}_2\text{O}$ 铌锰钙石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a = 9.081(4)$ $b = 9.982(8)$ $c = 10.60(1)$ $\alpha = 111.07(8)^\circ$ $\beta = 101.15(6)^\circ$ $\gamma = 99.39(5)^\circ$ $Z = 1$	9.282(36) 8.610(100) 7.108(14) 5.412(12) 3.257(30) 3.058(18) 2.715(17) 2.628(12)	常呈细粒状,构成轮廓清晰、最大横径至 6 mm 的薄片覆盖于纤维沸石表面;单晶呈拉长的板状,少量见于薄片,延长方向 [100],长至 0.3 mm,可见晶面有 {100}、{010}、{011}、{01 $\bar{1}$ }、{101}、{111}、{110}、{122}、{123} 和 {210}。黄色,淡黄色条痕;透明;玻璃-树脂光泽;具 {011} 和 {01 $\bar{1}$ } 完全解理。贝壳状断口;在长波或短波紫外光下、暴露于电子束中无发光性;性脆。摩氏硬度未测,估计大概 2 ~ 2.5。 密度: $D_{\text{计算}} = 2.742.76 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha = 1.683(2)$ $\beta = 1.698(2)$ $\gamma = 1.745(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 60.7(6)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 60.3^\circ$ 中等色散, $r > v$ 多色性: $X(\text{几乎无色}) < Y(\text{淡黄色}) \ll Z(\text{橙黄色})$ 光性方位: $X \wedge c = 20^\circ$ $Y \wedge b = 16^\circ$ $Z \wedge a = 5^\circ$ 高突起。	发现于挪威东南部维斯特福德郡拉维克市特维达伦的 AS Granit 碱性正长岩采石场第 4 级阶地,与纤维沸石共生。	具新的晶体结构类型。以拉维克深成杂岩体(LPC)以西 Brevik 镇的一名挪威神父、LPC 伟晶岩矿物收藏家 Hans Morten Thrane Esmark (1801 ~ 1882) 的姓名命名。在真空中易脱水。	Friis <i>et al.</i> , 2015, 2016

续表 1-15

Continued Table 1-15

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Hendekasartorite $\text{Ti}_2\text{Pb}_{48}\text{As}_{82}\text{S}_{172}$ 十一脆硫砷铅矿 ⁺	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=31.806(5)$ $b=7.889(12)$ $c=28.556(4)$ $\beta=99.034(2)^\circ$ $Z=1$	9.76(56) 3.87(69) 3.50(100) 3.46(51) 2.947(66) 2.941(76) 2.753(73) 2.751(73)	铅灰色、灰色,深褐色条痕;不透明;金属光泽;由于缺少合适的物质,密度无法测定;发育{100}完全解理,无裂理,贝壳状断口;性脆。 显微硬度: $\text{VHN}_{25\text{g}}=208\sim 221$, 平均 214 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=3\sim 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.18\text{ g/cm}^3$	透射光下为灰白色;双反射弱;内反射红色,稀有;弱多色性;中等-弱非均质性,褐紫色和深绿色调。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 37.2~40.6(470) 35.3~38.5(546) 33.9~36.8(589) 31.5~34.0(650)	发现于瑞士瓦利斯宾塔尔山谷的 Lengenbach 铅砷银矿采矿场,产于白云石脉石中,与很多硫化物和硫盐矿物共生,特别是大量含铊的矿物。	属于脆硫砷铅矿同源系列(族)。根据其与其与 Sartorite (脆硫砷铅矿)的关系命名,其根名“Sartorite”源于德国德国哥廷根大学矿物学教授 Wolfgang Sartorius von Waltershausen (1809~1876) 的名字,前缀“Hendeka”源于希腊文,意为“十一”,表明新矿物具 4.2 Å 脆硫砷铅矿同源体($N=3$)亚晶胞的十一倍超结构。	Makovicky <i>et al.</i> , 2018; Topa <i>et al.</i> , 2015d, 2017b
46	Heptasartorite $\text{Ti}_7\text{Pb}_{22}\text{As}_{35}\text{S}_{108}$ 七脆硫砷铅矿 ⁺	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=29.269(2)$ $b=7.8768(5)$ $c=20.128(2)$ $\beta=102.065(2)^\circ$ $Z=1$	9.84(72) 3.86(59) 3.52(100) 3.46(51) 2.955(75) 2.952(58) 2.753(73) 2.752(73)	铅灰色、灰色,深褐色条痕;不透明;金属光泽;由于缺少合适的物质,密度无法测定;发育{100}完全解理,无裂理,贝壳状断口;性脆。 显微硬度: $\text{VHN}_{25\text{g}}=194\sim 211$, 202 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=3\sim 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.9\text{ g/cm}^3$	透射光下为灰白色;双反射弱;内反射红色,稀有;弱多色性;中等-弱非均质性,褐紫色和深绿色调。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 36.0~40.0(470) 33.5~37.5(546) 31.7~35.3(589) 29.6~32.8(650)	发现于瑞士瓦利斯宾塔尔山谷的 Lengenbach 铅砷银矿采矿场,产于白云石脉石中,与很多硫化物和硫盐矿物共生,特别是大量含铊的矿物。	属于脆硫砷铅矿同源系列(族)。根据其与其与 Sartorite (脆硫砷铅矿)的关系命名,其根名“Sartorite”源于德国德国哥廷根大学矿物学教授 Wolfgang Sartorius von Waltershausen (1809~1876) 的名字,前缀“Hepta”源于希腊文“heptagon (七)”,表明新矿物具 4.2 Å 脆硫砷铅矿同源体($N=3$)亚晶胞的七倍超结构。	Makovicky <i>et al.</i> , 2018; Topa <i>et al.</i> , 2015b, 2017b

续表 1-16

Continued Table 1-16

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
47	Hermannjahnite $\text{CuZn}(\text{SO}_4)_2$ 赫铜锌矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=4.8076(2)$ $b=8.4785(3)$ $c=6.7648(3)$ $\beta=93.041(3)^\circ$ $Z=2$	4.231(31) 4.177(100) 3.630(72) 3.486(25) 2.681(29) 2.648(69) 2.561(29) 2.428(63)	常呈等轴它形粒状, 粒径至 0.05 mm, 构成块状集合体或晶簇, 大小至 2 mm × 2 mm, 产于玄武岩火山渣上; 颜色有点变化, 白色或无色, 有时带浅灰色、黄色、绿色或蓝色色调, 条痕白色; 单晶透明, 集合体半透明; 玻璃光泽; 由于单晶颗粒小且集合体疏松, 硬度和密度无法测定; 未观察到解理或裂理, 不平坦状断口; 性脆。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.74 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\alpha = 1.642(2)$ $\beta = 1.652(2)$ $\gamma = 1.675(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 67.6^\circ$ 透射光下为浅灰色且无多色性; 中等突起。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山 2012~2013 裂缝喷发处 Naboko 锥形火山堆的 Saranchinaitovaya 喷气口的升华物中, 也产于大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。共生矿物有黑铜矿、无水钾镁矾、赤铁矿、钾铜矾、碱铜矾、无水铜镁矾、褐铜矾等。	为无水铜镁矾的 Zn 端员类质同像。以皇家学院(大学)数学物理学家 Hermann Arthur Jahn (1907~1979) 的姓名命名, 他与 Edward Teller 共同确定了 Jahn-Teller 效应, 而该新矿物的结构具显著的 Jahn-Teller 效应。室温下该矿物溶于水, 在潮湿的空气中缓慢转变为水合物, 所以需要保存于密封容器中。	Siidra <i>et al.</i> , 2015a, 2018b
48	Hexacelsian $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ 六方钡长石	六方晶系 空间群: $P6_3/mcm$ $a=5.292(1)$ $c=15.557(2)$ $Z=3$	7.779(28) 3.949(100) 2.965(75) 2.646(44) 2.198(30) 1.852(20) 1.691(17) 1.582(22)	拉长形晶体, 长 < 50 μm , 粗 < 10 μm ; 无色, 白色条痕; 透明; 玻璃光泽; 由于矿物晶体太小, 无法测定密度; 具(0001)极完全解理; 不规则状断口。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.305 \text{ g/cm}^3$	一轴晶 无多色性。由于矿物晶体太小, 光学性质无法测定。 平均折光率: $n_{\text{计算}} = 1.561$	发现于以色列内盖夫沙漠的古里姆背斜切割钙铝黄长石-磷硅钙碱石角岩的似熔岩脉里中, 产在卵圆形多金属包裹体内, 与钙铝黄长石、假硅灰石或硅灰石、硅钙石、磷硅钙碱石、斜硅钙石、钛榴石和钙铁榴石等共生。	属于长石族, 与钡长石、副钡长石呈同质三像。名称采用的是已使用了 50 余年的用以描述结构和成分均相同的人工合成相的历史名称, 其根名“Celsian”以瑞典天文学家、物理学家和自然学家 Anders Celsius (1701~1744) 的姓氏命名。	Galuskina <i>et al.</i> , 2015b, 2017b

续表 1-17

Continued Table 1-17

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
49	Honeaite Au_3TlTe_2 碲铊金矿	斜方晶系 空间群: $Pbcm$ $a=8.9671(4)$ $b=8.8758(4)$ $c=7.8419(5)$ $Z=4$	2.989(31) 2.938(100) 2.833(23) 2.296(14) 2.219(15) 2.095(47) 1.960(16) 1.853(17)	与其他矿石矿物沿着变质带形成小包裹体“云”(最大约300 μm , 大部分 < 100 μm); 黑色; 金属光泽; 无解理。 密度: $D_{\text{计算}} = 11.18 \text{ g/cm}^3$	反射光下呈微带蓝色调的灰色; 具很弱的双反射; 很弱的多色性, 灰色(R_2)—微蓝灰色(R_1); 具弱非均质性, 深棕色—深蓝色旋转色调; 无内反射。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 50.9 ~ 51.7 (470) 51.1 ~ 51.3 (546) 50.7 ~ 51.8 (589) 50.2 ~ 51.2 (650)	发现于澳大利亚西澳洲的 Karonie 金矿床中, 主要与自然金、碲铋矿、碲金银矿、碲银矿、碲金矿和碲镍矿等共生于角闪岩葡萄石化区域的微晶洞和微裂隙中。	具新的晶体结构类型。以美国著名矿物学家 Russell M. Honea (1929 ~ 2002) 的姓氏命名。	Rice <i>et al.</i> , 2015, 2016; Welch <i>et al.</i> , 2017
50	Honzaitite $\text{Ni}_2(\text{AsO}_3\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 浅砷镍石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=4.6736(6)$ $b=9.296(1)$ $c=12.592(1)$ $\beta=99.115(8)^\circ$ $Z=2$	7.431(100) 6.215(18) 3.717(9) 3.360(3) 3.254(7) 3.078(7) 3.005(5) 2.568(7)	单晶呈柱状, 最长至30 mm, 较少见, 常为不规则—半球形微晶质集合体, 粒径至5 mm; 淡粉色, 部分带紫色或紫罗兰色调, 条痕为淡粉色; 玻璃光泽; 发育 {010} 完全解理, 不规则状断口; 短波或长波紫外光下均无荧光性; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 3$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.993 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha = 1.601(2)$ $\beta = 1.608(2)$ $\gamma = 1.629(2)$ 最大重折率: $\delta = 0.028$ 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 60(1)^\circ$ 中等突起 光性方位: $X = b$	是发现于捷克 Jáchymov 铀矿区的一种表生矿物, 产于强烈风化的煤矿石中, 为方镍矿和砷黝铜矿在强酸条件下风化的产物。与砷华、铜砷铀云母、富镍的布水砷钴石等共生	与布水砷钴石等结构型, 为布水砷钴石的 Ni 端员类质同像。以杰出的捷克矿物学家和著名的矿物收藏家 Jan “Honza” Hloušek 博士 (1950 ~ 2014) 的姓氏命名。	Sejkora <i>et al.</i> , 2015, 2018
51	Huizingite-(Al) $[(\text{NH}_4)_3(\text{SO}_4)_2][(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})_3(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4(\text{SO}_4)_6]$ 辉铵铝矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=9.7093(3)$ $b=10.4341(3)$ $c=10.7027(8)$ $\alpha=77.231(5)^\circ$ $\beta=74.860(5)^\circ$ $\gamma=66.104(5)^\circ$ $Z=1$	8.82(60) 5.60(32) 5.037(69) 4.122(41) 3.534(38) 3.427(100) 3.204(68) 3.043(94)	单晶为板状至页片状, 平铺面 {100}, 最大直径达 0.25 mm, 其他可见晶面有 {100}、{010}、{110}, 常构成晶簇状集合体; 浅绿黄色, 条痕为白色; 玻璃光泽; 无解理, 不规则状断口; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.026 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda = 589.6 \text{ nm}$): $\alpha = 1.543(1)$ $\beta = 1.545(1)$ $\gamma = 1.563(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 40(3)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 37^\circ$ 强色散, $r > v$ 光性方位: $X \wedge a = 24^\circ$ $Y \wedge b = 25^\circ$ $Z \wedge c = 27^\circ$ 多色性: $X =$ 淡黄色 Y 和 Z 几乎无色 $X > Y \approx Z$ 低突起; 未见双晶。	发现于美国俄亥俄州中北部的休伦河流域, 由含油页岩自然燃烧而成, 主要共生矿物有铵钠铝矾、硬石膏、六水铵镁矾、铵矾和卤砂等。	具新的晶体结构类型。以俄亥俄州辛辛那提矿物学会的 Terry E. Huizing (1938—) 和 Marie E. Huizing (1939—) 夫妇的姓氏命名。易溶于水。拉曼光谱带: 980、1 003、1 010、1 027(硫酸盐对称拉伸); 1 064、1 123、1 151、1 205 (ν_3 硫酸盐模式); 618 ~ 673 (ν_4 硫酸盐模式); 448 ~ 478 (ν_2 硫酸盐模式); 223.263(Fe—O 模式?) cm^{-1} 。	Kampf <i>et al.</i> , 2015g, 2016d

续表 1-18

Continued Table 1-18

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
52	Hydroterskite $\text{Na}_2\text{ZrSi}_6\text{O}_{12}(\text{OH})_6$ 水特硅锆钠石	斜方晶系 空间群: $Pnca$ $a=13.956(6)$ $b=14.894(5)$ $c=7.441(4)$ $Z=4$	7.427(56) 4.123(55) 3.716(53) 3.482(51) 3.322(100) 3.283(80) 3.158(54) 2.544(57)	晶体为短柱状, 宽 3 mm, 柱面 {100}、{010} 和 {001}; 淡灰色, 白色条痕; 半透明; 玻璃光泽; 发育完全柱面解理, 参差状断口; 性脆。	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.562\pm0.002$ $\beta=1.567\pm0.002$ $\gamma=1.571\pm0.002$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=86(3)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=83^\circ$ 光性方位: $X=c$ $Y=b$ $Z=a$ 未观察到色散; 无多色性; 低突起。	发现于加拿大魁北克省 Demix-Varennes 采石场 Saint-Amabl 岩床中, 产在霞石正长岩的晶洞里, 与霓石、方沸石、一种星叶石族矿物、钠锆石、一种异性石族矿物、萤石、独居石、钠沸石和一种层硅铈钛矿族矿物共生。	与特硅锆钠石(Terskite, $\text{Na}_4\text{ZrSi}_6\text{O}_{16}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 相近, 根据其化学组成特征及其与特硅锆钠石的关系命名。	Grice <i>et al.</i> , 2015b, 2015c
53	Ilimeyite $\text{Mg}_{0.5}\text{ZnMn}^{3+}(\text{Te}^{4+}\text{O}_3)_3\cdot 4.5\text{H}_2\text{O}$ 碲锰锌镁石	六方晶系 空间群: $P6_3/m$ $a=9.40(2)$ $c=7.66(2)$ $Z=2$	8.18(100) 4.088(61) 3.847(14) 3.087(15) 2.977(16) 2.864(24) 2.796(52) 2.356(10)	矿物形态多变: 呈长柱状六方晶体, 长至 0.15 mm, 宽至 0.01 mm, 常组合成散射状或开放型混沌集合体; 呈针状-毛发状晶体, 长至 0.03 mm, 粗至 2 μm , 构成苔藓状集合体; 呈土状薄膜。红褐色、暗褐红色或浅褐色, 条痕褐色; 透明-半透明; 晶体呈金刚-半金属光泽, 苔藓状集合体呈丝绸光泽; 未见解理和裂理, 不平坦状断口; 性脆。显微硬度: $VHN_{20g}=122\sim 142$, 132 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.26\text{ g/cm}^3$	反射光下为深灰色; 弱双反射; 红褐色内反射。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 7.0 $\sim$ 9.0(470) 7.3 $\sim$ 8.7(546) 7.2 $\sim$ 8.6(589) 7.1 $\sim$ 8.4(650)	发现于俄罗斯东北地区楚科特卡西部 Ilimey 矿区 Sentyabr'skoe 银金矿床, 与石膏、孔雀石、蓝铜矿、白铅石、铅矾、羟胆矾、青铅矾等共生于含碲化物石英脉的氧化带。	属于水碲锌石族, 为水碲锌石的 Mn^{3+} 、中碲铁石和碲铁镍镁石的 Zn-Mn^{3+} 端员类质同像。以发现地地名 (Ilimey 矿区) 命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2015e, 2018b
54	Ilyukhinite $(\text{H}_3\text{O}, \text{Na})_{14}\text{Ca}_6\text{Mn}_2\text{Zr}_3\text{Si}_{26}\text{O}_{72}(\text{OH})_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 埃里异性石	三方晶系 空间群: $R3m$ $a=14.1695(6)$ $c=31.026(1)$ $Z=3$	11.44(82) 7.09(70) 6.02(44) 4.371(89) 3.805(47) 3.376(41) 2.985(100) 2.852(92)	呈粒径至 1 mm 的它形晶粒产于热液蚀变过碱性岩石中; 褐橙色, 条痕白色; 玻璃光泽; 未观察到解理; 紫外光下无荧光性; 性脆。摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.67(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.703\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.585(2)$ $\epsilon=1.584(2)$ 具弱多色性: $O(\text{橙色}) > E(\text{带灰色调的粉色})$ 中等突起。	发现于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 碱性岩地块 Kukisvumchorr 山的过碱性伟晶岩中, 与霓石、水硅铈钠石、钠长石、微斜长石、水磷铈石、萤石、闪锌矿和辉钼矿共生。	属于异性石族。以前苏联杰出结晶学家 Vladimirov (1934 ~ 1982) 的姓氏命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2015f, 2017b; Rastvetaeva <i>et al.</i> , 2017

续表 1-19

Continued Table 1-19

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Itelmenite $\text{Na}_4\text{Mg}_3\text{Cu}_3(\text{SO}_4)_8$ 钠镁铜矾	斜方晶系 空间群: $Pbca$ $a = 9.568(2)$ $b = 8.790(2)$ $c = 28.715(8)$ $Z = 4$	7.961(30) 7.180(31) 5.912(100) 3.845(62) 3.629(33) 3.491(26) 3.000(24) 2.939(52)	呈不规则状晶粒及微晶质块状; 浅灰蓝色, 白色条痕; 玻璃光泽; 由于缺乏适当物质, 硬度和密度不能测定, 无解理, 不平坦状断口; 性脆。摩氏硬度: $H \approx 2 \sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.10 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\alpha = 1.535(2)$ $\beta = 1.555(2)$ $\gamma = 1.585(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 79.82^\circ$ 无多色性; 低突起。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山裂缝喷发处(2012 ~ 2013) Naboko 锥形火山堆的几个喷气口, 与硬石膏、萨钠铜矾、赫铜锌矾、碱铜矾、无水芒硝、钾芒硝和赤铁矿共生。	具新的晶体结构类型。以生活在堪察加半岛和托尔巴契克火山周围的原少数民族堪察达尔人(Itelmens)的名称命名。该矿物在空气中不稳定。	Nazarchuk <i>et al.</i> , 2015, 2018
56	Jeffbenite $\text{Mg}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ 介镁铝榴石	四方晶系 空间群: $I4_2d$ $a = 6.5231(1)$ $c = 18.1756(3)$ $Z = 4$	3.069(11) 2.881(24) 2.647(100) 2.220(19) 2.056(11) 1.625(44) 1.390(13) 1.372(11)	单晶大小 $0.07 \text{ mm} \times 0.05 \text{ mm} \times 0.03 \text{ mm}$ 。深翡翠绿色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 未见解理, 不规则状/不平坦状断口; 性脆; 无荧光性。显微硬度: $VHN_{\text{mg}} = 1346 \text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H = 7$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.576 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega = 1.733(5)$ $\varepsilon = 1.721(5)$ 最大重折率: $\delta = 0.012$ 高突起 多色性: $\varepsilon =$ 亮蓝色 $\omega =$ 无色	发现于巴西马托格罗索的朱纳金伯利岩矿田内的圣路易斯河冲积层中, 呈包裹体产于“超深金刚石”中, 与瓦硅钙钡石、橄榄石、含铁方镁石、顽辉石共生。	具新的晶体结构类型, 为镁铝榴石的高压型同质二像。以英国格拉斯哥大学地理与地球科学学院 Jeffrey W. Harris (1940 -) 和英国爱丁堡大学地球科学学院 Ben Harte (1941 -) 的名字联合命名, 以纪念他们在金刚石特别是超深金刚石研究方面所做的工作, 这些工作有助于形成未来若干年里人类对地幔地球化学过程的理解。	Nestola <i>et al.</i> , 2015, 2016

续表 1-20

Continued Table 1-20

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
57	Joegoldsteinite MnCr_2S_4 陨硫铬锰矿 ⁺	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a = 10.11$ $Z = 8$	5.837(18) 3.574(34) 3.048(100) 2.528(58) 1.946(50) 1.787(95) 1.032(27) 0.799(40)	呈两个 13 μm 、15 μm 大小的半自形包裹体。由于粒度太小,物理性质无法测定,但其物理性质与陨硫铬铁矿接近。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.71 \text{ g/cm}^3$	矿物的光学性质与陨硫铬铁矿相近,两者具有相同的反射率和颜色。	发现于美国乔治亚州沃尔顿郡 Social Circle IVA 铁陨石中,与陨硫铁和硫镁矿共生。	具尖晶石型结构,属于尖晶石超族-硫硼尖晶石族-硫钴矿亚族,为陨硫铬铁矿、硫铬铁矿和硫铬铜矿 ⁺ 的 Mn 端员类质同像。以杰出的机械和工业工程教授、美国安姆斯特马萨诸塞大学工程学院前院长 Joseph (Joe) I. Goldstein (1939 ~ 2015) 的姓名命名。	Isa <i>et al.</i> , 2015, 2016
58	Jörgkellerite $(\text{Na}, \square)_3\text{Mn}_3^{3+}(\text{PO}_4)_2(\text{CO}_3)(\text{O}, \text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 约碳磷锰钠石	三方晶系 空间群: $P\bar{3}$ $a = 11.201(2)$ $c = 10.969(2)$ $Z = 3$	10.970(100) 5.597(15) 4.993(8) 3.659(4) 3.234(6) 2.796(14) 2.724(20) 2.189(5)	呈球粒状,直径至 200 μm ,或呈片状,厚度至 10 μm ;褐色;玻璃光泽;发育 {001} 极完全云母型解理。 摩氏硬度: $H = 3$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.56 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\omega = 1.700(2)$ $\epsilon = 1.625(2)$ 多色性明显: $O = \text{深褐色}$ $E = \text{浅褐色}$ 中等突起。	发现于坦桑尼亚北部阿鲁沙地区 Oldoinyo-Lengai 火山岩体中,产在碳钠钙石-方解石和方解石碳酸盐岩里,成因与六方碳钠石-尼碳钠钙石碳酸盐岩低温氧化蚀变有关。	具新的晶体结构类型的层状磷酸盐-碳酸盐矿物。以德国火山学家、德国弗莱堡大学教授和火山学家 Jörg Keller (1938 -) 的姓名命名,以纪念他对碱性岩和碳酸盐岩、特别是 Oldoinyo Lengai 火山岩的成因和演化研究做出有价值的贡献。	Zaitsev <i>et al.</i> , 2015, 2017

续表 1-21

Continued Table 1-21

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
59	Juansilvaite $\text{Na}_5\text{Al}_3[\text{AsO}_3(\text{OH})_2]_4[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 硫砷铝钠石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=18.177(1)$ $b=8.6285(5)$ $c=18.514(1)$ $\beta=90.389(6)^\circ$ $Z=4$	9.25(100) 7.20(34) 4.545(34) 3.988(43) 3.363(42) 3.145(66) 2.960(68) 2.804(33)	晶体呈页片状{001}, 延长方向[100], 长至约0.5 mm, 主要晶面有{001}、{111}和{201}, 紧密连生构成放射状集合体, 也构成不透明暗淡粉色浑圆状集合体; 未见双晶; 亮粉色, 白色条痕; 透明; 玻璃光泽; 具{001}极完全解理, 不规则状断口; 性脆; 短波或长波紫外光下均无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.01(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.005 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha = 1.575(1)$ $\beta = 1.597(1)$ $\gamma = 1.623(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 86(1)^\circ$ (白光) $2V_{\text{计算}} = 86.5^\circ$ 色散弱, $r < v$ 光性方位: $X = b$ $Z \wedge c = 27^\circ$ (β 钝角) 多色性: $X > Y \approx Z$ 淡粉色调。	发现于智利塔拉帕卡地区伊基克省 Torrecillas 矿山, 为一种新的次生蚀变矿物, 与硬石膏、砷锰钠石、石盐和自然硫等共生。	具独一无二的化学组成, 是目前发现的唯一一种天然钠-铝-砷-硫矿物, 并具新的晶体结构类型。以智利杰出采矿工程师、最成功的矿业企业家 Juan Silva Aguirre (1939 ~ 2012) 的名字命名。室温下缓慢溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015q, 2016k
60	Kainotropite $\text{Cu}_4\text{Fe}^{3+}\text{O}_2(\text{V}_2\text{O}_7)(\text{VO}_4)$ 钒铜铁石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=14.139(2)$ $b=6.7102(7)$ $c=11.418(1)$ $Z=4$	8.89(100) 5.728(33) 3.698(35) 3.651(25) 3.357(52) 3.034(77) 2.968(60) 2.655(27)			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处北部喷出口的第二个锥形火山堆中的 Yadovitaya (Poisonous) 火山喷气口。共生矿物有无水钾镁矾、赤铁矿、黑铜矿、氯酸钾铜矾、钒铁铜石和金红石等。	具新的晶体结构类型。	Pekov <i>et al.</i> , 2015f
61	Karpenkoite $\text{Co}_3(\text{V}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 水钒钴石	三方晶系 空间群: $P\bar{3}m1$ $a=6.016(4)$ $c=7.234(6)$ $Z=1$	7.15(100) 5.19(18) 4.20(25) 3.59(21) 2.95(54) 2.77(21) 2.60(36) 2.44(33)	单晶呈页片状, 近六方形或不规则形, 常呈贝壳形, 大小至0.05 mm, 构成玫瑰花形晶簇或球形集合体, 粒径可达0.2 mm。橙色, 条痕淡橙黄色; 透明; 玻璃光泽; 发育{001}极完全解理, 层状断口; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 3$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.415 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\omega = 1.827(8)$ $\varepsilon = 1.843(8)$ 最大重折射率: $\delta = 0.016$ 突起很高; 透射光下为红棕色, 无多色性。	发现于美国犹他州格兰德县黄猫地区 Little Eva 矿山, 产于砂岩中, 为常温下在潮湿环境中水复钒矿和黑钒矿经氧化形成的次生矿物, 共生矿物有钒云母、石英、水钒锌石、石膏和重晶石。	属于水钒铜石族, 为水钒锌石(Martyite)的Co端员类质同像。以俄罗斯矿物学家、钒矿物专家 Vladimir Yu. Karpenko (1965 -) 姓氏命名。不溶于水但是易溶于冷稀盐酸或硝酸。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2015a, 2015b

续表 1-22

Continued Table 1-22

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Kayrobertsonite $\text{MnAl}_2(\text{PO}_4)_2$ $(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 水羟磷锰铝石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.049(2)$ $b=10.205(2)$ $c=6.083(1)$ $\alpha=91.79(3)^\circ$ $\beta=99.70(3)^\circ$ $\gamma=98.02(3)^\circ$ $Z=2$	10.047(100) 9.804(8) 7.629(44) 5.029(12) 4.695(10) 3.023(12) 2.952(10) 2.579(10)	单晶呈细纤维针状, 延长方向[001], 扁平面{100}, 粗细不大于 $5\text{ }\mu\text{m}$, 长短不长于 $100\text{ }\mu\text{m}$, 常构成连晶集合体; 雪白色; 半透明; 丝绢光泽; 无解理, 参差状断口; 具微弱韧性。摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.29(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.41\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.530(1)$ $\beta=1.554(1)$ $\gamma=1.566(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70.3(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=69.6^\circ$ 无多色性; 未见色散 光性方位: $Z\approx c$ (正延性) 低突起。	发现于德国巴伐利亚州奥伯法兹的 Hagendorf-Süd 伟晶岩和美国北卡罗来纳州克利夫兰郡富特锂业公司矿山东废石堆里, 与氟磷灰石、水氟磷锰铝石、磷铝双钙石、磷铁镁钙石、磷铁镁钙石族矿物、水氟磷铝钙石和氟磷铝石等共生于氟磷铁石-氟磷锰石晶洞中。	为水氟磷锰铝石(Nordgaute)的 OH 端员类质同像。以德裔美国矿物收藏家 Gabriella K. (Kay) Robertson (1920-) 的姓名命名。	Mills <i>et al.</i> , 2015a, 2016
63	Klaprothite $\text{Na}_6(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_4$ $\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 凯纳铀矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=9.8271(4)$ $b=9.7452(3)$ $c=20.872(1)$ $\beta=98.743(7)^\circ$ $Z=4$	9.72(68) 7.09(97) 5.158(77) 4.330(58) 3.434(100) 3.082(65) 3.012(61) 1.914(48)	单晶呈等轴至柱状, 最大尺寸约 1 mm , 但通常小很多, 晶面通常显示骸状和浑圆边; 未见双晶; 黄绿色-绿黄色; 发育{100}和{001}极完全解理, 不规则状断口; 性脆; 显示亮蓝绿色荧光。摩氏硬度: $H\approx 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.90(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.923\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.497(1)$ $\beta=1.517(1)$ $\gamma=1.519(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=34(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=34.7^\circ$ 色散明显, $r>v$ 多色性: X = 无色 Y = 浅黄绿色 Z = 浅黄绿色 $X<Y\approx Z$ 光性方位: $Y=b$ $X\wedge c=10^\circ$ (钝角 β)	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷铀矿区红峡谷的 Blue Lizard 矿, 是与佩钠铀矾、奥钠铀矾、白钠铀矾、水氯钠铀矾、水钠铝铀矾、泻利盐、石膏、六水泻盐、孔钠镁矾、普钠铀矾和斜钠明矾共生的一种新的表生矿物。	与佩钠铀矾呈同质二像。以发现铀、钼、钨元素的德国化学家 Martin Heinrich Klaproth (1743 ~ 1817) 的姓氏命名。室温下易溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2016l, 2016m
64	Kummerite $\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{3+}\text{Al}$ $(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2$ $\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 磷锰铝铁石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.320(1)$ $b=10.670(3)$ $c=7.139(1)$ $\alpha=107.71(3)^\circ$ $\beta=111.40(3)^\circ$ $\gamma=71.84(2)^\circ$ $Z=1$	9.885(100) 6.476(20) 4.942(30) 3.988(9) 3.255(8) 3.235(9) 3.116(18) 2.873(11)	晶体呈很细的、平行{010}的板条状, 厚度几个 μm , 构成散射状或混圆状集合体, 集合体粒径 $100\sim 500\text{ }\mu\text{m}$; 琥珀黄色, 条痕为白色; 半透明; 玻璃光泽; 发育{010}完全解理, 不平坦状断口; 性脆。密度: $D_{\text{计算}}=2.34\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.565(5)$ $\beta=1.600(5)$ $\gamma=1.630(5)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=84^\circ$ 色散弱; 弱多色性, 琥珀黄色调。	发现于德国巴伐利亚州奥伯法兹的 Hagendorf-Süd 伟晶岩中, 产于蚀变氟磷铁石的小洞穴里, 与绿色含铈和铝的针状簇磷铁石密切共生, 其他共生矿物还有磷铁锰钙石和含铝的锰绿铁石。	属于劳埃石超族-劳埃石族; 与劳埃石等结构型。以 Hagendorf-Süd 的 Cornelia 矿山主管 Rudolf Kummer (1924 ~ 1982) 的姓氏命名。该矿物放置于高度真空中, 由于失水晶体严重碎裂并释气, 黄颜色变白成为银白色晶体。	Grey <i>et al.</i> , 2015b, 2016b

续表 1-23

Continued Table 1-23

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
65	Kyawthuite $\text{Bi}^{3+}\text{Sb}^{5+}\text{O}_4$ 铋铋石	单斜晶系 空间群: $I2/c$ $a=5.4624(4)$ $b=4.8852(2)$ $c=11.8520(8)$ $\beta=101.195(7)^\circ$ $Z=4$	3.266(100) 2.900(66) 2.678(24) 2.437(22) 1.866(21) 1.803(43) 1.626(23) 1.529(28)	红橙色, 白色条痕; 透明; 金刚光泽; 发育 {001} 极完全、{110} 和 $\{\bar{1}10\}$ 完全解理, 贝壳状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=5.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=8.256(5) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=8.127 \text{ g/cm}^3$	二轴晶 折光率: $\alpha=2.194$ $\beta=2.268$ $\gamma=2.350$ 光轴角: $2V=90(2)^\circ$ 未观察到多色性 光性方位: $X=b$ $Y\approx c$ $Z\approx a$	发现于缅甸曼德勒省平乌尔温区 Mogok 镇以西 7 km 处的 Chaung Gyi(大溪)谷, 是产于冲积层中的被水冲蚀而成的一种新的宝石矿物, 可能来源于伟晶岩。	与斜黄铋矿等结构型, 从化学组成上来看可能是斜钒铋石的类质同像。以缅甸矿物学家、岩石学家 Kyaw Thu 博士 (1973-) 的姓名命名。室温下在浓盐酸、硫酸和硝酸中不发生反应。	Kampf <i>et al.</i> , 2015p, 2016j
66	Lipuite $\text{KNa}_6\text{Mn}_3^{3+}\text{Mg}_{15}[\text{Si}_{12}\text{O}_{30}(\text{OH})_4](\text{PO}_4)\text{O}_3(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 李璞石	斜方晶系 空间群: $Pnmm$ $a=9.080(3)$ $b=12.222(3)$ $c=17.093(5)$ $Z=2$	9.955(52) 4.853(68) 3.965(52) 2.889(100) 2.772(49) 2.617(57) 2.477(68) 2.084(65)	晶体呈片状、板状或粒状, 集合体呈脉状; 暗红黑色, 条痕红色; 透明; 玻璃光泽; 不规则状/平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.8828(3) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.86 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.635(1)$ $\beta=1.653(1)$ $\gamma=1.670$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=86^\circ(2)$ 最大重折射率: $\delta=0.035$ 中等突起; 弱多色性; 鲜红色-暗红色; 色散 $v>r$ 。	发现于南非开普省北部卡拉哈里锰矿区 N'Chwaning III 矿山, 与钠锂大隅石、硅锰钙锶石、针钠钙石、钠透闪石、诺云母和钠锰辉石共生。	具新的晶体结构类型。以中国地球化学家和岩石学家李璞教授 (1911~1968) 的名字命名。拉曼光谱带位于 109、146、162、183、206、244、288、342、362、455、496、520、552、613、669、886、930、971、1097、3487 和 3540 cm^{-1} 。	Yang <i>et al.</i> , 2015a; Gu <i>et al.</i> , 2019
67	Lislkirchnerite $\text{Pb}_6\text{Al}(\text{OH})_8\text{Cl}_2(\text{NO}_3)_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 氯羟铅铅硝石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=10.7834(6)$ $b=9.0584(5)$ $c=13.6178(9)$ $\beta=102.28(2)^\circ$ $Z=2$	7.490(50) 6.479(100) 5.256(60) 4.601(50) 3.455(40) 3.395(80) 2.916(40) 2.716(40)			发现于阿根廷卡塔马卡省安达尔加拉部 Capillitas 矿床的 Nueva Esperanza 一号矿。	具新的晶体结构类型, 是自然界发现的第一个天然含铅硝酸盐矿物种。	Effenberger <i>et al.</i> , 2015

续表 1-24

Continued Table 1-24

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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	Lucchesiite $\text{CaFe}_3^{2+}\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ 钙铁电气石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=16.0018(7)$ $c=7.2149(3)$ $Z=3$	4.236(42) 3.490(72) 2.970(99) 2.587(100) 2.048(65) 1.926(43) 1.666(38) 1.512(42)(斯里兰卡); 6.424(53) 4.249(41) 4.007(29) 3.503(100) 2.979(100) 2.591(84) 2.413(22) 2.053(49)(捷克)	呈它形晶,为柱状晶体的破损部分(斯里兰卡);在粒径至 5 cm 的集合体中与石英共生。黑色,灰色条痕;薄片透明;玻璃光泽;贝壳状断口;无荧光性。 摩氏硬度: $H\approx 7$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.209$ (斯里兰卡), 3.243 g/cm^3 (捷克)	一轴负晶 折光率: $\omega=1.670(5)$ $\varepsilon=1.655(5)$ (斯里兰卡) 多色性: O = 很深的褐色 E = 浅褐色(斯里兰卡) O = 不透明 E = 深棕色(捷克) 中等突起。	发现于斯里兰卡 Ratnapura 地区伟晶岩和捷克莫拉维亚西部 Mirošov 锐钛矿伟晶岩中,与石英共生。	属于电气石族,为黑电气石的 Ca-O 端员、钙镁电气石的 Fe 端员类质同像。新矿物以意大利罗马萨皮恩扎大学矿物学教授 Sergio Lucchesi(1958~2010)的姓氏命名,以纪念他为电气石和尖晶石晶体化学研究所做的贡献。	Bosi <i>et al.</i> , 2015, 2017
69	Magnesio-ferri-fluoro-hornblende $\square(\text{Ca}_2)\{\text{Mg}_4\text{Fe}^{3+}\}(\text{AlSi}_7\text{O}_{22})\text{F}_2$ 镁高铁氟角闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.839(5)$ $b=18.078(9)$ $c=5.319(3)$ $\beta=104.99(3)^\circ$ $Z=2$	8.412(89) 3.389(55) 3.121(64) 2.738(34) 2.711(100) 2.599(45) 2.553(61) 2.164(36)	单晶呈柱状,长可至 3 mm,柱面发育平行于延向的晶面条纹。深棕色;玻璃光泽;透明;发育 {10} 极完全解理;无荧光性;性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=3.315\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.669$ $\beta=1.676$ $\gamma=1.678$ 最大重折射率: $\delta=0.009$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=74(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=56^\circ$ 高突起 多色性: X = 淡灰色 Y = 深灰色 Z = 淡褐灰色 $X < Z < Y$ 光性方位: $X \wedge a = 47.6^\circ$ $Y//b$ $Z \wedge c = 33.4^\circ$	发现于意大利撒丁岛卡利亚里的波尔图索塞 Seruci 熔结凝灰岩中的晶簇里,与鳞英石、钙锰矿、磁铁矿、赤铁矿共生。	属于角闪石超族—含(OH,F,Cl)根角闪石族—钙角闪石亚族—角闪石根名族。按照化学组成特征根据角闪石超族矿物命名方案命名。	Hawthorne <i>et al.</i> , 2012; Oberti <i>et al.</i> , 2015a, 2016a
70	Maneckite $(\text{Na}\square)\text{XCa}_2\text{Fe}_2^{2+}(\text{Fe}^{3+}\text{Mg})\text{Mn}_2(\text{PO}_4)_6\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 锰魏磷石	斜方晶系 空间群: $Pcab$ $a=12.526(4)$ $b=12.914(5)$ $c=11.664(4)$ $Z=4$	3.020(68) 2.942(29) 2.916(78) 2.869(31) 2.844(35) 2.825(30) 2.759(100) 2.121(30)	半自形和它形晶体,大小约 $150\text{ }\mu\text{m} \times 150\text{ }\mu\text{m}$;深棕色,条痕无色;透明;玻璃光泽;参差状断口;具 {010} 完全解理;性脆。 摩氏硬度: $H\approx 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.531\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.698(2)$ $\beta=1.706(2)$ $\gamma=1.727(2)$ 最大重折射率: $\delta\approx 0.03$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=66.9(1.5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=64^\circ$ 多色性: α = 暗绿色 β = 暗蓝色/绿色 γ = 浅褐色/黄褐色 由于颜色深色散模糊 光性方位: $X//a$ $Y//b$ $Z//c$	发现于波兰西南部戈里索伊街区中部的一个花岗伟晶岩岩体中,产在磷酸盐结核的外部带。是高温流体发生钠和钙交代产物,其中的铝来源于附近铝硅酸盐的熔融。与氟磷灰石、羟磷铁石、富钙的磷锰铁石和磷锰钠石族矿物共生。	属于魏磷石族,为魏磷石的 Mn 端员类质同像。以波兰 AGH 科技大学教授 Andrzej Manecki(1933~)的姓氏命名。	Pieczka <i>et al.</i> , 2015a, 2016

续表 1-25

Continued Table 1-25

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
71	Manganiceladonite $\text{KMgMn}^{3+}\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ 锰绿磷石	单斜晶系 空间群: $C2$ 或 $C2/m$ $a=5.15(1)$ $b=8.92(1)$ $c=10.30(1)$ $\beta=102.0(1)^\circ$ $Z=2$	10.055(100) 5.033(8) 4.482(6) 3.359(60) 3.328(49) 3.034(19) 2.686(6) 2.015(15)	呈云母状,或看起来像针状晶体的、薄的拉长形叶片,构成放射状集合体,大小 $200\text{ }\mu\text{m}\times 80\text{ }\mu\text{m}\times 80\text{ }\mu\text{m}$; 橙褐色; 透明; 丝绢光泽; 具 {001} 极完全解理。 密度: $D_{\text{计算}}=3.042\text{ g/cm}^3$	具中等多色性, 橙色-绿黄色。由于晶体粒度太小, 其他光学性质无法测定。	发现于意大利利古里亚地区东部斯佩齐亚省 Cerchiara 矿, 产在与蛇绿岩序列中的变燧石共生的锰铁矿体中, 与方解石、赤铁矿和褐锰石共生。	属于云母族-二八面体云母族-绿磷石亚族, 为绿磷石 (Celadonite) 的 Mn^{3+} (Manganese) 端员类质同像。根据其化学组成特征及其与绿磷石的关系而命名。	Lepore <i>et al.</i> , 2015, 2017
72	Meieranite $\text{Na}_2\text{Sr}_3\text{Mg}_6\text{Si}_6\text{O}_{17}$ 硅镁锶钠石	斜方晶系 空间群: $P2_1nb$ $a=7.9380(2)$ $b=10.4923(3)$ $c=18.2560(6)$ $Z=4$	3.166(27) 2.990(100) 2.800(38) 2.425(42) 2.391(21) 1.853(27) 1.778(21) 1.749(47)	晶体呈粒状, 最大至 $0.5\text{ mm}\times 0.5\text{ mm}\times 0.4\text{ mm}$, 未见双晶; 浅蓝色至蓝色, 条痕为白色、淡蓝色; 透明, 玻璃光泽; 发育 {010} 完全解理, 无裂理; 性脆。 摩氏硬度: $H=5.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.41(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.410\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.610(1)$ $\beta=1.623(1)$ $\gamma=1.630(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=72^\circ$ 光性方位: $X=a$ $Y=b$ $Z=c$ $X=\text{紫色}$ $Y=\text{蓝色/紫色}$ $Z=\text{蓝色}$ 强多色性: 暗蓝色-紫色 色散强, $r>v$ 中等突起。	发现于南非开普省北部卡拉哈里锰矿区 Wessels 矿, 呈孤立的集合体产于钠锂大隅石基质中, 与少量霓石和针钠钙石共生。	与硅钠锶镧石族矿物相近。以美国国家工程院院士、材料科学家 Eugene Stuart Meieran (1937-) 的姓氏命名。不溶于水、丙酮和盐酸。	Yang <i>et al.</i> , 2015c, 2019
73	Melcherite $\text{Ba}_2\text{Na}_2\text{Mg}[\text{Nb}_6\text{O}_{19}]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 水铈镁钠钼石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=9.0117(6)$ $c=23.399(2)$ $Z=3$	7.805(100) 7.410(14) 3.904(22) 3.852(21) 3.250(33) 2.952(13) 2.165(30) 2.160(12)	不规则状、板状晶体, 最大粒径至 $200\text{ }\mu\text{m}$; 米黄色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 发育 {001} 极完全解理, 断面未测; 紫外光下无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=3.733\text{ g/cm}^3$	由于矿物量少, 光学性质未测定。 折光率: $n_{\text{计算}}=1.924$	发现于巴西圣保罗的 Jacupiranga 矿, 产于碳酸盐岩的洞穴中, 与白云石、方解石、磁铁矿、磁黄铁矿、羟镁硫铁矿、“烧绿石”和氟磷灰石共生。	以巴西圣保罗大学理工学院采矿工程系主任和教授、Jacupiranga 碳酸盐岩研究先驱 Geraldo Conrado Melcher (1924 ~ 2011) 的姓氏命名。	Andrade <i>et al.</i> , 2015, 2018

续表 1-26

Continued Table 1-26

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
74	Mendelevite-(Nd) $\text{Cs}_6[(\text{Nd}, \text{REE})_2\text{Ca}_7](\text{Si}_7\text{O}_{175})(\text{OH}, \text{F})_9(\text{H}_2\text{O})_6$ 硅铈铈石	等轴晶系 空间群: $Pm\bar{3}$ $a = 21.9106(4)$ $Z = 2$	15.63(55) 12.73(40) 11.01(100) 4.07(30) 3.47(42) 3.099(42) 2.192(42) 1.819(41)	晶体呈立方体, 大小 $10 \sim 40 \mu\text{m}$; 无色, 有时带淡褐色调, 条痕为白色; 透明; 玻璃光泽; 未观察到解理和裂理, 贝壳状断口; 性脆; 无荧光性。显微硬度: $VHN_{50g} = 491 \sim 672$, 平均 621 kg/mm^2 摩氏硬度: $H = 5 \sim 5.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.20(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.155 \text{ g/cm}^3$	均质体 折光率: $n = 1.582(2)$ 中等突起。	发现于塔吉克斯坦 Darai-Pioz 冰川沉积物里, 产于含细粒-中粒针钠钙石、石英、霓石和萤石的燧石岩中, 其他共生矿物还有少量氟硼硅钙铅石、硅铈铈石、铈锂铝云母、硼硅钡铅石、锂钛云母和四方硼铈沸石等。	具独一无二的化学组成, 是自然界发现的第一个天然 Cs-Nd 矿物, 为硅铈铈石的 Nd 端员类质同像。以俄罗斯伟大的化学家、元素周期表的作者 Dmitri Mendeleev (1834 ~ 1907) 的姓氏命名。红外光谱吸收带: $3408, 1612, 1011, 980, 695(\text{肩}), 547(\text{肩}) \text{ cm}^{-1}$ 。该矿物既不溶于水也不溶于盐酸(1:1)。	Agakhanov <i>et al.</i> , 2015b, 2017b
75	Mengxianninite $(\text{Ca}, \text{Na})_2\text{Si}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{Al}_8[(\text{BO}_3)(\text{BeO}_4)\text{O}_6]_2$ 孟宪民石	斜方晶系 空间群: $Fdd2$ $a = 60.699(4)$ $b = 9.914(1)$ $c = 5.745(1)$ $Z = 8$	3.000(35) 2.931(100) 2.475(29) 2.430(30) 2.375(100) 2.028(52) 1.807(35) 1.530(98)	晶体呈半自形-自形, 长度 $20 \sim 200 \mu\text{m}$; 绿色; 半透明-透明; 玻璃光泽; 发育 {100} 极完全、{010} 完全解理, 不规则状断口; 长波或短波紫外光下均无荧光性; 性脆。摩氏硬度: $H = 8$ 密度: $D_{\text{计算}} = 4.170 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\alpha = 1.80(2)$ $\beta = 1.83(2)$ $\gamma = 1.84(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 60^\circ$ 光性方位: α, β 和 γ 分别平行于晶轴 a, b 和 c 多色性: $X = \text{浅绿色}$ $Y = \text{浅绿色}$ $Z = \text{无色}$ 很高的突起。	发现于中国湖南省临武县香花岭砂卡岩中, 与萤石、金云母、香花石、磁铁矿、镁电气石、塔菲石和方解石共生与香花石脉中。	为自然界发现的第一个天然 Sn-Be 硼酸盐矿物, 具新的晶体结构类型。以中国著名地质学家孟宪民 (1900 ~ 1969) 的姓名命名, 以纪念他为有色金属矿床成矿理论 and 矿物鉴定以及中国矿床学研究做出大量贡献。	Rao <i>et al.</i> , 2016, 2017

续表 1-27

Continued Table 1-27

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
76	Mesaite $\text{CaMg}_5^{2+}(\text{V}_2\text{O}_7)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 钒锰钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=9.146(2)$ $b=10.424(3)$ $c=15.532(4)$ $\beta=102.653(7)^\circ$ $Z=2$	10.47(100) 8.60(10) 4.30(11) 3.568(24) 3.132(11) 3.067(17) 2.881(25) 2.615(11)	晶体呈页片状, 0.1 mm 长, 约 10 μm 厚, 构成散射状集合体; 未见双晶; 橘红色、棕橘色, 条痕浅粉橘色; 透明; 玻璃光泽; 具 {010} 极完全解理, 未观察到裂理, 不规则状断口; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.74(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.744 \text{ g/cm}^3$, 2.695 g/cm^3	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha_{\text{计算}} = 1.760$ $\beta = 1.780(5)$ $\gamma = 1.795(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 81(2)^\circ$ 色散强, $r < v$ 多色性可见: 呈褐橘色 $X < Y < Z$ 光性方位: $X = b$ $Z \wedge a = 58^\circ (\beta \text{ 钝角})$	发现于美国科罗拉多州梅萨(Mesa)郡 Gateway 附近的 Packrat 铀-钒矿, 形成于湿润环境下含黑钨矿-水复钨矿矿物组合的氧化作用, 与柱水钨钙矿、水钨钙石、钒铀钙石、变水钨钙石、水钨铀石和水钨锰石共生。	晶体结构与费水钨锰石相关, 化学组成与钒钙锰石类似。以发现地所在的科罗拉多州梅萨郡的郡名(Mesa)命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2015l, 2017a
77	Millsite $\text{Cu}^{2+}(\text{Te}^{4+}\text{O}_3) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 水碲铜石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.4049(2)$ $b=7.7873(2)$ $c=8.5217(2)$ $\beta=110.203(3)^\circ$ $Z=4$	6.949(100) 3.554(62) 3.395(32) 3.334(40) 3.234(36) 3.173(44) 2.834(37) 2.673(61)	单晶为毫米级, 构成晶质集合体, 最大可至约 20 mm $\times$ 15 mm $\times$ 5 mm; 亮青色-品蓝色, 淡绿色条痕; 透明-微半透明; 玻璃光泽; 由于样品缺乏, 硬度和密度无法测定; 发育(100)极完全解理, 贝壳状断口; 性脆; 短波或长波紫外光下无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.963 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha = 1.756(5)$ $\beta = 1.794(5)$ $\gamma_{\text{计算}} = 1.925$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 60(1)^\circ$ 色散明显, $r < v$ 光性方位: $Y = b$ $X \wedge a = 41^\circ (\beta \text{ 钝角})$ 一光轴约垂直于(001) 多色性弱: $X \approx Z > Y$ 绿蓝色; 突起很高。	发现于挪威南特伦德拉格郡奥普达尔的 Graurdjället, 呈较小的次生矿物相与碲铜石、其他铜的次生矿物和残留的原生碲化物矿物一起产于富石英的花岗质冰川漂砾中, 共生矿物主要有碲铜石、碲铀矿、石英、孔雀石、立方碲铜石、碲银矿、自然金和针铁矿。	与碲铜石呈同质二像。以澳大利亚矿物学家和结晶学家、维多利亚博物馆地球科学高级馆长 Stuart J. Mills 博士(1982-)的姓氏命名。	Rumsey <i>et al.</i> , 2016, 2018
78	Möhnite $(\text{NH}_4)_2\text{K}_2\text{Na}(\text{SO}_4)_2$ 铵碱矾	三方晶系 空间群: $P3m1$ $a=5.7402(3)$ $c=7.435(1)$ $Z=1$	4.955(27) 4.122(37) 3.708(29) 2.969(74) 2.861(100) 2.474(20) 2.060(33) 1.433(11)	晶体呈不完整的双锥状或纺锤形, 构成结壳以及不规则的集合体和晶簇(粒径至 1 mm)。亮褐色、褐色, 条痕白色; 透明; 玻璃、树脂光泽; 未见解理; 性脆; 紫外光下无荧光性。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.4 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.461 \text{ g/cm}^3$	均质体 折光率: $\omega = \varepsilon = 1.505(2)$ 低突起; 无多色性。	发现于智利塔拉帕卡地区伊基克省卡纳巴以南 1.5 km 处 Pabellón de Pica 山脉的一个鸟粪矿床中, 与卤砂、钠硝石、草酸钠石、氰尿酸氢铵铜石、石盐、氯氨三氮唑铜石和粘土矿物共生。	为钾芒硝的铵端(NH_4^+)端员类质同像。以德国药剂师和业余矿物学家 Gerhard Möhn (1959-)的姓氏命名, 他收集了第一块铵碱矾矿物标本。溶于水但在干燥空气中表现稳定。红外光谱吸收带波数为 1431、3076 和 3240 cm^{-1} , 表明 NH_4^+ 离子的存在。	Chukanov <i>et al.</i> , 2015a, 2015b

续表 1-28

Continued Table 1-28

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
79	Morrisonite $\text{Ca}_{11}(\text{As}^{3+}\text{V}_2^{4+}\text{V}_{10}^{5+}\text{As}_6^{5+}\text{O}_{51})_2 \cdot 78\text{H}_2\text{O}$ 钒砷钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=14.957(2)$ $b=48.208(6)$ $c=23.836(3)$ $\beta=90.034(6)^\circ$ $Z=4$	12.21(69) 11.35(100) 9.87(16) 9.15(23) 6.81(12) 6.10(11) 2.936(16) 2.839(12)	叶片状, 延长方向 [100], 长至 1 mm, 发育纵向条纹, 沿 {010} 平铺, 构成亚平行状和发散状集合体。很深的蓝色, 条痕灰蓝色; 透明; 玻璃光泽; 发育 {010} 极完全、{100} 完全解理, 贝壳状断口; 性脆。摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.29(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.221\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.611(2)$ $\beta=1.631$ $\gamma=1.637(2)$ 最大折射率: $\delta=0.026$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=58(1)^\circ$ 中等突起; 未见色散 多色性: $X=\text{蓝色}$ $Y=\text{深蓝色}$ $Z=\text{深蓝色}$ $X \ll Y \approx Z$ 光性方位: $X \approx a$ $Y=b$ $Z \approx c$	发现于美国科罗拉多州 Packrat 铀-钒矿, 产在含黑钨矿和水复钨矿的砂岩表面, 系黑钨矿-水复钨矿组合在潮湿环境下氧化而成。共生矿物为毒石。	与钒砷钙钠石和派钒砷钙石相关。以发现地所处地层——侏罗纪摩里逊(Morrison)层的名称命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2015b, 2016b
80	Nolzeite $\text{NaMn}_2[\text{Si}_3\text{BO}_6](\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 硼硅锰钠石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.894(1)$ $b=7.632(2)$ $c=11.017(2)$ $\alpha=108.39(3)$ $\beta=99.03(3)$ $\gamma=103.05(3)^\circ$ $Z=2$	10.113(100) 6.911(16) 3.593(13) 3.520(9) 3.026(15) 2.808(50) 2.675(12) 2.463(12)	单晶呈自形针状, 延长方向 [001], 平均大小 $5\text{ }\mu\text{m} \times 8\text{ }\mu\text{m} \times 55\text{ }\mu\text{m}$, 集合体呈放射状。无色-淡绿色, 条痕白色; 玻璃光泽; 无荧光性。密度: $D_{\text{计算}}=2.79\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $n=1.616 \sim 1.632$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=86(2)^\circ$ 中等突起; 无多色性。	发现于加拿大魁北克省圣布鲁诺山 Poudrette 采石场的方钠石正长岩中, 与霓石、霞石、方钠石、异性石族矿物和方沸石等共生。	与羟硼硅锰钠石相近的一种似辉石。以德国柏林联邦材料研究与测试研究所结晶学家 Gert Nolze 博士 (1960-) 的姓氏命名。拉曼光谱带位于 $3\ 600 \sim 3\ 300$ 、 $1\ 600 \sim 1\ 500$ 、 $1\ 300 \sim 1\ 200$ 、 $1\ 030 \sim 800$ 、 $700 \sim 500$ 和 $400 \sim 50\text{ cm}^{-1}$ 。红外光谱带位于 $3\ 600 \sim 2\ 800$ 、 $1\ 631$ 、 $1\ 100 \sim 900$ 、 $840 \sim 800$ 、 $700 \sim 650\text{ cm}^{-1}$ 。	Haring <i>et al.</i> , 2015b, 2017b

续表 1-29

Continued Table 1-29

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
81	Norilskite (Pd, Ag) _{2x} Pb ($x = 0.08 \sim 0.11$) 钯银铅矿 ⁺	三方晶系 空间群: $P3_121$ $a = 8.9656(2)$ $c = 17.2801(4)$ $Z = 6$	3.220(29) 2.313(91) 2.241(100) 1.610(28) 1.308(38) 1.294(18) 1.211(37) 0.963(44)	呈它形粒状, 粒径约为 $10 \sim 20 \mu\text{m}$, 最大达 $\sim 400 \mu\text{m}$, 常构成集合体; 条痕为灰色; 金属光泽; 性脆。 显微硬度: $VHN_{20g} = 296 \sim 342$, 平均 310 kg/mm^2 摩氏硬度: $H \approx 4$ 密度: $D_{\text{计算}} = 12.99 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 多色性: 橙粉色-灰粉色 透射光下为橙褐粉色; 中等-强双反射; 强非均质性, 旋转色调为暗黄色至暗蓝色; 无内反射。 反射率 $R_{\min} \% \sim R_{\max} \%$ (波长 nm): 48.8 ~ 51.1 (470) 52.2 ~ 56.8 (546) 53.5 ~ 59.9 (589) 55.5 ~ 64.7 (650)	发现于俄罗斯诺里尔斯克铜镍硫化物矿床 Talnakh 矿 ⁺ (Mayak 矿 ⁺)。与斜方铅铋矿、等轴铅铋矿、富钯的四方铜金矿、含钯和铂的斜方金铜矿、银-金合金、含铅锑铋的锡铅铋矿、锑铋矿、氟铋-铅的黄碲铋矿和锑铋矿共生于镍黄铁矿、古巴矿和硫铜铁矿中。	具新的晶体结构类型。以发现地地名 (Noril'sk) 命名。	Vymazalová <i>et al.</i> , 2015, 2017
82	Odigitriaite CsNa_5Ca_5 $[\text{Si}_{14}\text{B}_2\text{O}_{38}]\text{F}_2$ 氟硼钙钠铯石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a = 16.652(5)$ $b = 9.598(3)$ $c = 22.120(7)$ $\beta = 92.87(1)^\circ$ $Z = 4$	4.66(33) 4.10(36) 3.85(31) 3.68(40) 3.62(45) 3.35(100) 3.25(35) 3.04(60)	呈不规则小薄片, 一向延长, 长至 $100 \mu\text{m}$; 无色, 白色条痕; 半透明; 玻璃光泽; 发育 {001} 极完全解理, 但未见裂理和双晶, 不平坦状断口; 性脆; 无荧光性。 显微硬度: $VHN_{50g} = 560 \sim 655$, 平均 606 kg/mm^2 摩氏硬度: $H = 5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.80(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.830 \text{ g/cm}^3$	折光率 ($\lambda = 590\text{nm}$): $\alpha_{\text{计算}} = 1.502$ $\beta = 1.564$ $\gamma = 1.576$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 46(2)^\circ$ 色散弱, $r > v$ 无多色性。	发现于塔吉克斯坦 Darai-Pioz 河流上游靠近 Darai-Pioz 碱性岩地块的冰碛沉积物 (大小从 $5 \sim 80 \text{ cm}$ 的石英卵石和漂砾) 中, 共生矿物包括石英、针钠钙石、硅钛锂钙石、萤石、钙钛矿、多硅锂云母、霓石、淡钽钛石、烧绿石和柱星叶石等。	具新的晶体结构类型。名称来源于希腊文 Οδηγῆτρις (引路人), 用以强调矿物中 Cs 是强烈分馏的主要标志。	Agakhanov <i>et al.</i> , 2015a, 2017a
83	Oxo-manganileakeite $\text{NaNa}_2(\text{Mn}_4^{3+}\text{Li})$ $\text{Si}_8\text{O}_{22}\text{O}_2$ 氧锰利克闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a = 9.875(5)$ $b = 17.873(9)$ $c = 5.295(2)$ $\beta = 104.74(3)^\circ$ $Z = 2$	8.423(100) 4.461(40) 4.451(40) 3.377(46) 3.134(37) 2.734(25) 2.694(37) 2.282(27)	晶体呈柱状习性; 红橙色; 玻璃光泽; 透明; 发育 {110} 极完全解理; 紫外光下无荧光性; 性脆。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.25 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha = 1.681 \pm 0.002$ $\beta = 1.712 \pm 0.002$ $\gamma = 1.738 \pm 0.002$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 81.0(4)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 83.5^\circ$ 多色性: $X = \text{红褐色}$ $Y = Z \text{ 橙红色}$ $X > Y = Z$ 光性方位: $X \wedge c = 51.5^\circ$ (β 锐角) $Z // b$ $Y \wedge a = 66.3^\circ$ (β 锐角) 高突起。	发现于澳大利亚新南威尔士州福布斯郡已废弃的 Hoskins 锰矿, 产在含锰硅酸盐和氧化物的岩石中。	属于角闪石超族。按照角闪石超族矿物的命名方案命名, 矿物根名 leakeite 以苏格兰地质学家、IMA 修正角闪石命名法委员会主席 Bernard Elgey Leake (1932 -) 的姓氏命名。	Oberti <i>et al.</i> , 2015b, 2016b, 2016c

续表 1-30

Continued Table 1-30

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
84	Pauladamsite $\text{Cu}_4(\text{SeO}_3)(\text{SO}_4)$ $(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 硒铜矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.0742(7)$ $b=8.415(1)$ $c=10.780(1)$ $\alpha=103.665(7)^\circ$ $\beta=95.224(7)^\circ$ $\gamma=90.004(6)^\circ$ $Z=2$	10.5(100) 5.81(50) 3.994(67) 3.431(23) 2.692(57) 2.485(39) 2.396(32) 1.513(20)	晶体呈页片状, 延向[100], 平铺面{001}, 长至0.5 mm, 构成放射状集合体, 依[001]晶轴普遍发育复合双晶; 绿色, 条痕淡绿色; 透明; 玻璃-丝绢光泽; 发育{001}极完全解理, 不规则状断口; 性脆; 无荧光性。摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.535$, 3.621 g/cm^3	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha_{\text{计算}} = 1.667$ $\beta = 1.723(2)$ $\gamma = 1.743(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 60(2)^\circ$ 色散强, $r > v$ 光性方位: $X \approx c^*$ $Y \approx b$ $Z \approx a$ 多色性: $X = \text{浅黄绿色}$ $Y = \text{蓝绿色}$ $Z = \text{几近无色}$ $Y > X > Z$ 高突起。	发现于美国加利福尼亚州因约郡达尔文区的 Santa Rosa 矿, 与羟胆矾、胆矾、石膏、基铜矾、砷铅石、羟碳锌铜矾和菱锌矿等共生于次生氧化带中的褐铁矿铁帽和氧化的铅钙硅酸盐砂卡岩中。	具新的晶体结构型。以其发现者和收藏者 Paul M. Adams (1954 -) 的姓名命名。室温下快速溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2015f, 2016c
85	Péligotite $\text{Na}_6(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_4$ $\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 佩钠铀矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=9.8151(2)$ $b=9.9575(2)$ $c=10.6289(8)$ $\alpha=88.680(6)^\circ$ $\beta=73.990(5)^\circ$ $\gamma=89.205(6)^\circ$ $Z=2$	10.19(39) 9.51(48) 7.11(100) 5.14(63) 4.54(43) 4.307(53) 3.418(73) 3.121(74)	晶体通常呈等径的菱形, 最大尺寸约为0.5 mm, 但通常小很多, 晶面常为凹形并具圆边。晶体常构成亚平行集合体和晶簇状连晶; 未见双晶; 黄绿色, 淡黄绿色条痕; 透明; 玻璃光泽; 无解理, 不规则状断口; 在短波和长波紫外光下均显示亮蓝绿色荧光; 性脆(略具可切割性)。摩氏硬度: $H \approx 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.88(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.878, 2.875 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha = 1.493(1)$ $\beta = 1.511(1)$ $\gamma = 1.515(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 50(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 50.0^\circ$ 色散明显, $r > v$ 多色性: $X = \text{无色}$ $Y = \text{浅黄绿色}$ $Z = \text{浅黄绿色}$ $X < Y \approx Z$ 光性方位: $X \wedge c = 3^\circ$ $Y \wedge b = 43^\circ$ $Z \wedge a = 40^\circ$	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷铀矿区红峡谷的 Blue Lizard 矿, 是与凯钠铀矾、奥钠铀矾、白钠镁矾、水氯钠铀矾、水钠铝铀矾、泻利盐、石膏、六水泻盐、孔钠镁矾、普钠铀矾和斜钠明矾共生的一种新的表生矿物。	与凯钠铀矾呈同质二像。以首次分离铀金属样品的法国化学家 Eugène-Melchior Péligot (1811 ~ 1890) 的姓氏命名。室温下易溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2016m, 2016n
86	Penberthycroftite $[\text{Al}_6(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})_9(\text{H}_2\text{O})_5]$ $\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 彭水羟砷铝石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.753(2)$ $b=24.679(5)$ $c=15.679(3)$ $\beta=94.19(3)^\circ$ $Z=4$	13.264(46) 12.402(16) 9.732(100) 7.420(28) 5.670(8) 5.423(6) 3.598(6) 3.562(6)	毛发状或放射状集合体, 由超薄的(亚微米级)矩形板条状或片状晶体组成, 横向直径通常 < 20 μm , 板条延向[100]、扁平面{010}; 白色, 条痕白色; 半透明; 玻璃-珍珠光泽, 皮壳呈乌光泽和近蜡状光泽; 发育{010}极完全底面解理, 不规则状断口; 具挠性; 无荧光性。密度: $D_{\text{计算}} = 2.18 \text{ g/cm}^3$	折光率: $n_{\text{测量}} = 1.520(1)$ $\sim 1.532(1)$ 未见多色性和色散。由于板条状晶体又薄又窄, 其他光学性质的测定有困难。	发现于英国康沃尔 Penberthy Croft 矿, 由矿脉和废石堆上层各种硫化物长期氧化形成, 与毒砂、贝水羟砷铝石、水羟砷铝石、锡石、黄铜矿、鲕绿泥石、针铁矿和石英等共生。热重分析结果表明, 94℃和180℃记录到两次与水演化相对应的吸热, 与 SO_3 演化相对应的吸热发生在 481℃。	与贝水羟砷铝石(Bettertonite)密切相关。以发现地地名(Penberthy Croft 矿)命名。	Grey <i>et al.</i> , 2015, 2016a, 2016b

续表 1-31

Continued Table 1-31

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
87	Perettiite-(Y) $\text{Y}_2\text{Mn}_4\text{FeSi}_2\text{B}_8\text{O}_{24}$ 硼硅铁锰钇石	斜方晶系 空间群: $Pmma$ $a=12.8252(5)$ $b=4.6187(2)$ $c=12.8252(5)$ $Z=2$	4.63(52) 4.08(28) 3.05(100) 2.64(67) 2.54(60) 1.87(33) 1.84(52) 1.44(25)	晶体呈针状, 延向[010], 几毫米长, 截面直径最大至0.2 mm; 黄色, 条痕无色; 透明; 玻璃光泽; 发育(010)解理, 不规则状断口; 性脆。显微硬度: $VHN_{300g}=100\sim110$, 平均100 kg/mm ² 摩氏硬度: $H\approx7$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.533\text{ g/cm}^3$	二轴晶 折光率($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.82(1)$ $\gamma=1.84(1)$ 因双晶的存在无法估算 β 和2V值, 无法估计色散; 未观察到多色性。	发现于缅甸掸州皎木地区Momeik镇硅铍石矿的伟晶岩里, 呈包体封闭于硅铍石晶体中。	具新的晶体结构类型和独一无二的化学组成。以其发现者、瑞士矿物学家和宝石学家 Adolf Peretti 博士(1957-)的姓氏命名。	Danisi <i>et al.</i> , 2015a, 2015b
88	Plavnoite $\text{K}_{0.8}\text{Mn}_{0.6}[(\text{UO}_2)_2\text{O}_2(\text{SO}_4)]\cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$ 水钾锰铀矾	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=8.6288(8)$ $b=14.2755(9)$ $c=8.8598(8)$ $\beta=104.04(4)^\circ$ $Z=8$	8.590(27) 7.133(100) 5.489(13) 3.565(25) 3.446(36) 3.104(47) 2.8650(14) 2.6582(15)	单晶呈薄页片状{010}, 沿[001]方向延长, 构成粒径达0.5 mm的球粒状集合体; 红-红橙色, 淡橙色条痕; 透明; 玻璃-丝绸光泽; 具{010}极完全解理和不平坦状断口; 性脆; 长波和短波紫外光下均无荧光性。摩氏硬度: $H\approx2$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.926\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.740(5)$ $\beta=1.770(5)$ $\gamma=1.850(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=64.6(4)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=65.3^\circ$ 未观测到色散和多色性。	发现于捷克共和国波希米亚西部 Jáchymov 铀矿区东部的 Plavno 矿; 系热液含铀矿脉中的晶质铀矿经水合-氧化风化作用形成的表生蚀变矿物相, 与马水镁铀矾、水镁铀矾、巴纤碳铀矿和石膏共生。	与水钾铀矾相近。以发现地地名(Plavno 矿)命名。	Plášil <i>et al.</i> , 2015, 2017
89	Polloneite $\text{AgPb}_{46}\text{As}_{26}\text{Sb}_{23}\text{S}_{120}$ 坡硫砷砷铅矿	单斜晶系 空间群: $P2_1$ $a=8.413(2)$ $b=25.901(5)$ $c=23.817(5)$ $\beta=90.01(3)^\circ$ $Z=1$	3.80(m) 3.42(w) 3.24(m) 3.02(s) 2.40(w) 2.13(w)	它形晶粒, 最大粒径至0.5 mm。灰黑色; 不透明; 金属光泽; 无解理和裂理, 贝壳状断口; 性脆。显微硬度: $VHN_{30g}=200\text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H\approx3\sim3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.77\text{ g/cm}^3$	反射光下为白色; 非均质性中等, 褐紫色和深灰色; 中等双反射; 无内反射。反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 30.2~42.4(470) 28.8~41.0(546) 27.9~39.8(589) 26.0~37.4(650)	发现于意大利托斯卡纳 Pietrasta (LU) 附近的 Pollone 重晶石-黄铁矿-铅锌银矿床中, 产在重晶石基质里。	属于脆硫砷铅矿同源系列族($N=4$)。以发现地地名(Pollone 矿)命名。	Topa <i>et al.</i> , 2015, 2017
90	Puninite $\text{Na}_2\text{Cu}_3\text{O}(\text{SO}_4)_3$ 普纳铜矾	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=17.41(1)$ $b=9.39(1)$ $c=14.40(1)$ $\beta=112.04(7)^\circ$ $Z=8$	8.058(100) 6.675(19) 6.466(28) 4.398(14) 4.247(17) 3.839(34) 2.853(29) 2.724(15)	呈晶质结壳和不规则状晶粒, 单晶粒径通常为5~20 μm , 最大可达10 $\mu\text{m} \times 30 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ 。翡翠绿色, 条痕为绿色; 玻璃光泽; 由于样品短缺无法测定密度; 发育{100}极完全解理, 不平坦状断口; 性脆; 无荧光性。摩氏硬度: $H=2\sim3$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.284\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.562(2)$ $\beta=1.591(2)$ $\gamma=1.634(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}$ 中等 $2V_{\text{计算}}=80.7^\circ$ 透射光下呈淡绿色; 具弱多色性; 中等突起。	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处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的 Glavnaya Tenoritozaya (“Major Tenorite”)火山喷气口。与拉砷铜石- β 、黑铜矿、赤铁矿和硬石膏密切共生。	属于碱铜矾族。以俄罗斯圣彼得堡国立大学结晶学系地球科学研究所结晶学家 Yuri Olegovich Punin (1941~2014)的姓氏命名。可溶于水。	Siidra <i>et al.</i> , 2015b, 2017

续表 1-32

Continued Table 1-32

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
91	Riotintoite $\text{Al}(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 水羟铝矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a = 5.600(2)$ $b = 7.450(3)$ $c = 7.671(3)$ $\alpha = 74.785(7)^\circ$ $\beta = 86.042(8)^\circ$ $\gamma = 75.810(7)^\circ$ $Z = 2$	6.975(100) 4.459(40) 4.391(72) 3.766(31) 3.695(29) 3.491(24) 3.062(19) 2.552(26)	晶体呈片状, 大小至 0.1 mm × 0.4 mm × 0.4 mm, 主要晶面 {010}、{001} 和 {100} 等; 无色; 发育 {010}、{001} 和 {201} 3 组完全解理。 摩氏硬度: $H = 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.13(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.129 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha = 1.513(2)$ $\beta = 1.522(2)$ $\gamma = 1.526(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 62(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 67^\circ$ 光性方位: $X \wedge b = 41^\circ$ $Y \wedge c = 45^\circ$ $Z \wedge a = 44^\circ$ 色散弱, $r > v$ 低突起。	发现于智利阿塔卡马沙漠中安托法加斯塔地区 La Vendi-da 铜矿(1990 年前称 Rio Tinto 矿), 与氯羟铝矾、水氯铜石、富镁的水氯铝铜矾、水氯镁铝矾、贝斜氯铜矿、明矾石、高岭石和埃洛石共生。	具新的晶体结构类型。以发现地的老地名(Rio Tinto 矿)命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2016a, 2016b
92	Saranchinaite $\text{Na}_2\text{Cu}(\text{SO}_4)_2$ 萨钠铜矾	单斜晶系 空间群: $P2_1$ $a = 9.0109(5)$ $b = 15.6355(8)$ $c = 10.1507(5)$ $\beta = 107.08(1)^\circ$ $Z = 8$	7.546(87) 6.100(80) 4.829(85) 4.598(100) 3.548(86) 2.932(70) 2.729(66) 2.708(80)	常呈晶簇, 大小至 0.1 mm, 常呈球粒状或不规则粒状; 或呈微晶质块状。多晶质块状呈很浅的蓝色或几近白色, 晶质集合体为天蓝色, 条痕为白色; 单晶透明, 集合体半透明; 玻璃光泽; 未见解理或裂理, 不平坦状断口; 由于单晶颗粒小而集合体疏松, 硬度和密度无法测定, 性脆。 密度: $D_{\text{计算}} = 2.937 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\alpha = 1.517(2)$ $\beta = 1.531(2)$ $\gamma = 1.559(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 71.6^\circ$ 透射光下显示浅灰色; 无多色性。	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处纳博科火山锥中。为火山喷发活动的产物, 可能由火山喷气中的升华物直接沉淀而成。共生矿物有碱铜矾、硬石膏、钠镁铜矾、赫铜锌矾、铜靛矾、无水芒硝、钾芒硝和赤铁矿等。	具新的晶体结构类型, 化学组成上与皮钠铜矾相近。以俄罗斯圣彼得堡国立大学教授、岩石学家 Galina Mikhailovna Saranchina (1911 ~ 2004) 的姓氏命名。可溶于水, 对湿度敏感, 暴露于 87% 相对湿度和 25℃ 空气一周内即转变为柱钠铜矾。加热至 475℃ 保持稳定, 随后分解为黑铜矿、无水芒硝和未确定相。	Siidra <i>et al.</i> , 2015c, 2018a

续表 1-33
Continued Table 1-33

序号	矿物名称 及化学式	晶系、空间群及 晶胞参数(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
93	Shumwayite (UO_2) ₂ (SO_4) ₂ • 5H ₂ O 舒铀矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=6.7475(1)$ $b=12.5026(3)$ $c=16.903(1)$ $\beta=90.919(6)^\circ$ $Z=4$	6.97(39) 5.58(48) 5.11(100) 4.86(44) 4.40(38) 4.04(47) 3.459(42) 3.373(50)	晶体呈单斜柱状, 延 向[100], 最长达0.3 mm, 常构成亚平行- 随机形集合体; 淡绿 黄色, 白色条痕; 透 明-半透明; 玻璃光 泽; 具 {011} 极完全 解理和不规则状/不 平坦状断口; 短波和 长波紫外光下均显 示亮绿白色荧光; 性 脆。 摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.844 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶或负 晶 折光率(白光): $\alpha = 1.581(1)$ $\beta = 1.588(1)$ $\gamma = 1.595(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 89.8(8)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 89.6^\circ$ 光性方位: $X=b$ $Y \approx c$ $Z \approx a$ 色散强, 但由于 光性符号不确 定, 色散感不 定; 无多色性; 中等突起。	发现于美国犹他 州圣胡安郡白峡 谷铀矿区 Green Lizard 矿和 Give- away-Simplot 矿, 为次生蚀变矿物 相。共生矿物有 方解石、石膏、普 钠铀矾、黄铁矿、 四水白铁矾和自 然硫(Green Lizard 矿); 板铁矾 和粒铁矾(Give- away-Simplot 矿)。	具新的晶 体结构类 型。以负 责科罗拉 多高原数 百个铀矿 (包括 Green Lizard 矿)的 发现和开 采的 Shumway 家族的姓 氏命名。 具弱溶解 性, 室温下 易溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2015m, 2017b
94	Steinmetzite $\text{Zn}_2\text{Fe}^{3+}(\text{PO}_4)_2$ (OH) • 3 H ₂ O 斯磷铁锌石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.438(2)$ $b=5.102(1)$ $c=10.546(2)$ $\alpha=91.37(2)^\circ$ $\beta=115.93(2)^\circ$ $\gamma=94.20(2)^\circ$ $Z=2$	9.313(65) 5.077(38) 4.726(47) 4.657(100) 3.365(55) 3.071(54) 2.735(48) 2.539(39)	晶体呈叶片状 {010}, 延长方向 [001], 叶片仅数微 米厚, 最大尺寸至 50 μm , 与一种非晶质 富铁磷酸盐共存于 假像磷叶石中。假 像磷叶石具奶质不 透明外观, 常具釉黄 色-橙色风化外壳, 尺寸范围从亚毫米 级至 1 cm; 白色条 痕; 发育 {010} 完全 解理, 不平坦状断 口; 性脆; 无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}} = 2.96 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha = 1.642(2)$ $\beta_{\text{计算}} = 1.659$ $\gamma = 1.660(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 27(1)^\circ$ 光性方位: $Y \approx b$ $X \wedge c \approx 27^\circ$ 多色性: 淡褐色调 $Y > X \approx Z$	发现于德国巴 伐利亚州奥伯 法兹 Hagendorf- Süd 伟晶岩 Cor- nelia 露天矿, 产 于强烈氧化带, 是由磷叶石蚀 变而成的次生 磷酸盐矿物, 其 中也包括铁和 被铁置换的部 分锌的氧化。 共生矿物有钠 长石、磷灰石、 黑锌锰矿、磷 钙复铁镁石、斜 磷钙铁石、白 云母、石英和 威磷铁锌石等。	以德国慕 尼黑博物 院前矿物 学馆长、慕 尼黑霍奇 施勒技术 学院矿物 学和地质 学教授 Hermann Steinmetz 博士(1879 ~ 1964)的 姓氏命名。	Grey <i>et al.</i> , 2015a, 2017a
95	Strontioperloffite $\text{SrMn}_2^{2+}\text{Fe}_2^{3+}$ (PO_4) ₃ (OH) ₃ 羟磷钙锶石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=9.183(2)$ $b=12.349(3)$ $c=5.008(1)$ $\beta=100.23(3)^\circ$ $Z=2$	9.055(30) 5.122(25) 4.682(25) 3.158(100) 3.106(45) 2.892(35) 2.735(35) 1.921(69)	单晶呈板状-页片状 {001}, 最大尺寸至 0.4 mm, 常构成半球 形集合体, 粒径至 0.5 mm; 深棕橙色, 条痕为淡橙色; 半透 明; 玻璃光泽; 发育 {100} 极完全解理, 不平坦状断口; 无荧 光性。 摩氏硬度: $H=4.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.89 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha = 1.805(4)$ $\beta = 1.820(4)$ $\gamma = 1.829(4)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 75.0^\circ$	发现于澳大利 亚南澳威尔明 顿附近的 Spring Creek 铜矿, 与 自然铜、赤铜 矿、斜磷钙铁石 和菱锰矿共生。	属于磷铝 锰钒石族, 为磷铁锰 钒石(Per- loffite)的 Sr(Stronti- um)端员类 质同像。 根据其化 学组成特 征及其与 磷铁锰钒 石的关系 而命名。	Elliott, 2015, 2019

续表 1-34

Continued Table 1-34

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
96	Sulphhydrylbystrite $\text{Na}_5\text{K}_2\text{Ca}$ $[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]$ $(\text{S}_2)_2(\text{SH})$ 硫氢比钙霞石	三方晶系 空间群: $P31c$ $a=12.9567(6)$ $c=10.7711(5)$ $Z=2$	4.857(48) 3.948(38) 3.739(94) 3.331(100) 2.715(32) 2.692(56) 2.487(28) 2.156(27)	分布在块状青金石边缘并交代青金石; 黄色、黄褐色、橙黄色或橙色, 条痕为黄色; 半透明; 玻璃光泽; 发育 {100} 完全和 {001} 不完全解理, 贝壳状断口。 显微硬度: $\text{VHN}_{100g}=554\sim 657$, 平均 598 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=4.5\sim 5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.391(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.368\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率: $\omega=1.661(2)$ $\epsilon=1.584(2)$ 具强多色性, 深黄色或橙色至淡黄色; 中等突起。	发现于俄罗斯东西伯利亚地区贝加尔湖区 Malaya Bystraya 青金石矿床, 与青金石、方解石、透辉石、金云母和黄铁矿共生。	属于似长石族-钙霞石族。根据其化学组成特征(含硫氢、Sulf-hydryl)及其与比钙霞石(Bystrite)的关系而命名。在稀酸中不稳定, 快速失色并分解产生 H_2S 。	Sapozhnikov <i>et al.</i> , 2015, 2017
97	Suseinargiuite $\text{NaBi}(\text{MoO}_4)_2$ 钼铋钠石	四方晶系 空间群: $I4_1/a$ $a=5.296(1)$ $c=11.673(2)$ $Z=4$	3.146(100) 2.912(13) 2.652(18) 1.964(34) 1.875(15) 1.728(19) 1.616(28) 1.580(11)	单晶呈针状, 最长至几微米, 集合体呈半球形, 直径至 $0.2\sim 0.3\text{ mm}$ 。无色, 透明; 珍珠-金刚光泽; 性脆。由于晶体尺寸很小, 显微硬度未测; 由于矿物量少, 密度未测。 密度: $D_{\text{计算}}=5.597\text{ g/cm}^3$	透射光下无色, 透明; 高突起; 平行消光; 平均折光率为 2.11。	发现于意大利撒丁岛卡利亚里-萨罗奇的 SuSeinargiu 钼-铋矿化点, 与钼铅矿共生于石英脉的小晶簇里。	具独一无二的化学组合和白钨矿型晶体结构。为钼铅矿的 Na-Bi 端员类质同像。以发现地地名 (Su Seinargiu 矿化点) 命名。拉曼光谱带位于 131、188、319、~ 376、~ 772 和 876 cm^{-1} 。	Orlandi <i>et al.</i> , 2015a, 2015b
98	Taniajacoite $\text{SrCaMn}_2^{3+}\text{Si}_4\text{O}_{11}(\text{OH})_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 塔雅锶锰石	三斜晶系(假单斜) 空间群: $C1$ $a=9.1376(6)$ $b=6.2567(4)$ $c=12.0045(7)$ $\alpha=90.019(4)^\circ$ $\beta=91.641(4)^\circ$ $\gamma=89.899(4)^\circ$ $Z=4$	4.224(30) 3.131(88) 2.980(63) 2.902(33) 2.771(100) 2.541(31) 2.534(64) 2.367(43)	单晶呈针状, 常形成辐射状集合体; 褐色。		发现于南非开普省北部卡拉哈里锰矿田 N'Chwaning III 矿山, 与钠锂大隅石、李璞石共生。	属于水硅锰钙石族, 与水硅锰钙石等结构型。以发现者 Jaco 和 Tania Janse van Nieuwenhuizen 夫妇的名字联合命名。	Yang <i>et al.</i> , 2015b

续表 1-35

Continued Table 1-35

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
99	Tatarinovite $\text{Ca}_3\text{Al}(\text{SO}_4)[\text{B}(\text{OH})_4](\text{OH})_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 羟硼钙铝矾	六方晶系 空间群: $P6_3$ $a=11.1110(4)$ $c=10.6294(6)$ $Z=2$	9.63(100) 5.556(30) 4.654(14) 3.841(21) 3.441(12) 2.746(10) 2.538(12) 2.186(9)	呈双锥形晶体产于透辉石晶洞里,横截面直径达1 mm;无色;玻璃光泽。或呈白色粒状集合体产于钙铝榴石上,大小至5 mm;具(100)极完全解理。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=1.79(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=1.777\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率: $\omega=1.475(2)$ $\varepsilon=1.496(2)$ 中等突起。	发现于俄罗斯乌拉尔中部 Bazhenovskoe 温石棉矿床南露天采坑的西侧壁,产在异剥钙榴岩中的透辉石晶洞里或钙铝榴石上,与硬硅钙石、斜绿泥石、针钠钙石和方解石共生。	属于钙矾石族。以俄罗斯地质学家和岩石学家、著名的温石棉矿床专家 Pavel Mikhailovich Tatarinov (1895 ~ 1976) 的姓氏命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2015e, 2016d
100	Tavagnascoite $\text{B}_4\text{O}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_2$ 基铋矾	斜方晶系 空间群: $Pca2_1$ $a=5.831(1)$ $b=11.925(2)$ $c=15.123(1)$ $Z=4$	6.39(28) 5.24(16) 4.95(19) 4.019(32) 3.604(28) 3.213(100) 2.981(17) 2.469(17)	晶体呈块状,大小至40 μm ;无色;透明一半透明;丝绢光泽;由于晶粒太小和量少,硬度和密度未测,未见解理和裂理;性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=6.505, 6.334\text{ g/cm}^3$	由于晶粒太小和量少,光学性质暂未测。 平均折光率: $n_{\text{计算}}=2.00$	发现于意大利皮埃蒙特塔瓦格纳斯科(Tavagnasco)矿山的 Esperance 坑道中,产于热液铅铋锌砷铁铜矿的氧化带,与蓝铜矾、蓝铜矿、铅矾共生。	属于基铋矾族,为基铋矾的 Bi 端员类质同像。以发现地地名(Tavagnasco 矿)命名。	Bindi <i>et al.</i> , 2015b, 2016b
101	Tinnunculite $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 二水尿环石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.261(9)$ $b=6.365(7)$ $c=17.48(3)$ $\beta=91.0(1)^\circ$ $Z=4$	8.82(84) 5.97(15) 5.63(24) 4.22(22) 3.24(27) 3.18(100) 3.116(44) 2.576(14)	晶体呈柱状或板状,最大至0.01 mm $\times$ 0.1 mm $\times$ 0.2 mm,构成晶簇、晶质或微球粒状结壳;无色、白色、黄色、红色或淡紫色;透明或半透明;玻璃光泽;发育(010)完全解理;性软脆。 密度: $D_{\text{计算}}=1.68\text{ g/cm}^3$ (模式标本)	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.503(3)$ $\beta=1.712(3)$ $\gamma=1.74(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40(10)^\circ$ 高突起。	发现于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 山脉 Rasvumchorr 山(模式标本产地)和 Lovozero 碱性杂岩体中。是在俄罗斯车里雅宾斯克州柯裴斯克地区一座燃烧的煤矿中,由欧亚红隼粪便遇到炙热气体而产生的。随后,在俄罗斯的拉斯武姆乔尔山中也发现了天然二水尿环石。	以红隼鸟(学名 Falco tinnunculus)的学名命名,意指新矿物来源于燃烧煤堆,与红隼粪便与热气体反应应有关。	Pekov <i>et al.</i> , 2016a, 2016b
102	Tsangpoite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_2(\text{SiO}_4)$ 陨硅磷钙石	六方晶系 空间群: $P6_3/m, P6_3$ 或 $P6_322$ $a=9.489(4)$ $c=6.991(6)$ $Z=2$	3.94(10) 3.50(40) 3.10(18) 2.83(100) 2.82(60) 2.74(60) 2.66(25) 2.28(20)	晶体呈棒状,显微镜下可见具六边形截面,通常长度 < 30 μm ,宽度1 ~ 15 μm 。常构成亚平行集合体,以铁硫化物为核心,或沿铁橄榄石-钙铁橄榄石生长壁切线生长;镜下显示灰色色调。由于晶粒太小,其他物理性质暂无法测定。	由于晶粒太小,光学性质暂无法测定。	发现于阿根廷布宜诺斯艾利斯的 D'Orbigny 钛辉无球粒陨石中,与陨硫铁、钛铁晶石、含钛和铝的钙铁辉石、铁橄榄石-钙铁橄榄石等共生。	与硅磷钙石(Silicocarnotite)呈同质二像。以前台湾地质调查局高级地质学家(1946 ~ 1974)、台湾国立中央大学教授(1974 ~ 1981 期间) Tsang-Po Yen 博士(1914 ~ 1994)的名字命名。	Hwang <i>et al.</i> , 2015, 2016, 2019

续表 1-36

Continued Table 1-36

序号	矿物名称 及化学式	晶系、空间群及 晶胞参数(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
103	Vasilseverginite $\text{Cu}_9\text{O}_4(\text{AsO}_4)_2$ (SO_4) ₂ 砷氧铜矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=8.1131(4)$ $b=9.9182(4)$ $c=11.0225(5)$ $\beta=110.855(2)^\circ$ $Z=2$	7.13(41) 5.99(70) 5.260(100) 4.642(46) 2.821(35) 2.784(38) 2.597(35) 2.556(50)			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处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。	具新的晶体结构类型。	Pekov <i>et al.</i> , 2015h
104	Vrúnaite $\text{Al}_{16}\text{B}_4\text{Si}_4\text{O}_{38}$ 硅铍铝石	单斜晶系 空间群: $I2/m$ $a=10.3832(1)$ $b=5.6682(7)$ $c=10.823(1)$ $\beta=90.11(1)^\circ$ $Z=1$	5.40(96) 5.19(99) 4.97(74) 3.658(75) 3.403(100) 2.496(61) 2.171(75) 1.518(61)	单晶呈柱状,长可至 100 μm ,少见与硅铍硼石一起构成亚平行状集合体;镜下依稀可见平行 {001} 的叶片双晶;无色,白色条痕;透明;玻璃光泽;由于矿物稀少且与共生矿物紧密连生,无法测定密度;未观察到解理和裂理,不规则状断口;性脆。 摩氏硬度: $H=4.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.99 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.607(1)$ $\beta=1.634(1)$ $\gamma=1.637(1)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=36.4^\circ$ 光性方位: $X\approx c$ $Y\approx a$ $Z=b$ 无多色性和色散;中等突起。	发现于马达加斯加伊特雷莫地区 Sahatany 山谷伟晶岩区锂电气石亚型 Manjaka 花岗伟晶岩中,为锂辉石分解的产物,与钠长石、钾长石、硅铍硼石共生。	与硅铍硼石和硼莫来石相近。以捷克地质调查局岩石学家 Stanislav Vrúna (1936 -) 的姓氏命名。3 000 ~ 4 000 cm^{-1} 区域的拉曼光谱排除了该矿物中 OH 或 H_2O 的存在。	Cempírek <i>et al.</i> , 2016a, 2016b
105	Wampenite $\text{C}_{18}\text{H}_{16}$ 瓦姆蓬石	单斜晶系 空间群: $P2_1/a$ $a=6.733(2)$ $b=8.689(3)$ $c=23.709(7)$ $\beta=90.118(6)^\circ$ $Z=4$	11.92(49) 5.32(43) 4.88(10) 4.366(28) 3.656(23) 3.504(33) 3.328(8) 2.164(9)	晶体呈平行 {001} 的板状和沿 [100] 方向延长的叶片状,粒径最大约至 0.4 mm;淡琥珀色;双晶 {001} 十分普遍;透明;油脂-玻璃光泽;发育 {001} 极完全、{010} 和 {110} 不完全解理,不规则状断口;性脆。 摩氏硬度: $H<1$ 密度: $D_{\text{测量}}=1.15(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=1.12 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha_{\text{测量}}\approx 1.58$ $\beta_{\text{计算}}\approx 1.66$ $\gamma_{\text{计算}}\approx 1.79$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=82(2)^\circ$ 光性方位: $X=b$ $Z\wedge c\approx 20^\circ$ 多色性: $X=Y$ (淡琥珀色) < Z (琥珀色) 无色散;中等突起。	发现于德国巴伐利亚州瓦姆蓬(Wampen)的化石木(针叶树)产地,与白脂晶石共生。	具新的晶体结构类型。以发现地地名(Wampen)命名。	Mills <i>et al.</i> , 2015c, 2017
106	Wiklundite $\text{Pb}_{2.4}^{[4]}(\text{Mn}^{2+}, \text{Zn})_3(\text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{2+})_2(\text{Mn}^{2+}, \text{Mg})_{19}(\text{As}^{3+}, \text{O}_3)_2[(\text{Si}, \text{As}^{5+})\text{O}_4]_6(\text{OH})_{18}\text{Cl}_6$ 氯硅锰铅石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}c$ $a=8.257(2)$ $c=126.59(4)$ $Z=6$	4.128(83) 4.052(58) 3.251(45) 3.098(81) 2.882(100) 2.805(90) 2.384(70) 2.320(56)	单晶呈略微弯曲的板条状,构成放射状、捆状集合体,长达 1 mm;褐红色-红褐色-深褐色,条痕淡黄褐色;树脂-亚金属光泽,几乎有点青铜色光泽;具 {001} 极完全解理,无裂理和双晶,不规则状断口;紫外光下无荧光性;性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=4.072 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 透射光下为橙红色;无多色性;由于具不完全消光型和异常干涉图,无法测定其他光学性质。	发现于瑞典韦姆兰省菲利普斯塔德的 Långban 砂卡岩型磁铁矿矿床,产于富白云石的砂卡岩中,与锰橄榄石、砷铅石、氯砷钙石、羟砷钙石、锰铁矿、自然铅、菲利普锑锰矿、硅砷锑锰石和重晶石等共生。	具新的晶体结构类型。以瑞典矿物收藏家、矿物标本的发现人 Markus Wiklund (1969 -) and Stefan Wiklund (1972 -) 的姓氏命名。	Cooper <i>et al.</i> , 2015, 2017

续表 1-37

Continued Table 1-37

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(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
107	Wilancookite (Ba, K, Na) ₈ (Ba, Li, □) ₆ Be ₂₄ P ₂₄ O ₉₆ • 32 H ₂ O 磷铍钡石	等轴晶系 空间群: $I23$ $a = 13.5398(2)$ $Z = 1$	6.90(60) 5.54(80) 3.630(60) 3.212(70) 3.043(100) 2.885(70) 2.774(80) 2.398(60)	晶体呈微小的十二面体 {110}, 粒径达 100 μm, 沉淀于水磷铍石纤维之上; 无色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 无解理, 不规则状断口; 无荧光性; 性脆。 摩氏硬度: $H = 4 \sim 5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.05 \text{ g/cm}^3$	均质体 折光率($\lambda = 590 \text{ nm}$): $n = 1.560(2)$ 无色; 无多色性; 低突起。	发现于巴西米纳斯吉拉斯的 Lavra Ponte do Piauí 花岗伟晶岩中, 为产于其中邻近石英核的磷酸盐结核中的次生矿物相, 共生的原生矿物包括钠长石、羟磷铝锂石、含锂的云母、锡石、锂电气石和石英; 次生磷酸盐共生矿物有氟磷灰石、磷铝铁石、磷铝锰石、水磷铍镁钙石和水磷铍锌钙石等。	与水磷钙铍石相近。以美国矿物收藏家 William R. Cook Jr. (1927 ~ 2006) 和 Anne (1928 -) 夫妇的姓名命名。	Menezes Filho <i>et al.</i> , 2015; Hatert <i>et al.</i> , 2017
108	Wilhelmsimbilit $\text{ZnFe}^{2+}\text{Fe}_3^{3+}$ (PO ₄) ₃ (OH) ₄ (H ₂ O) ₅ • 2 H ₂ O 威磷铁锌石	斜方晶系 空间群: $Pmab$ $a = 10.987(3)$ $b = 25.378(13)$ $c = 6.387(6)$ $Z = 4$	12.65(100) 8.339(5) 6.421(14) 6.228(8) 5.098(5) 4.223(30) 3.166(5) 2.111(7)	单晶呈似针状矩形板条, 延长向 [100], 平面 {010}, 长可至 0.2 mm; 浅黄褐色—橙红色, 淡黄褐色条痕; 乌光泽; 发育 {010} 极完全解理; 不规则状/不平坦状断口; 性脆。 密度: $D_{\text{测量}} = 2.89 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.82 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha = 1.560(2)$ $\beta = 1.669(2)$ $\gamma = 1.718(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 63(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 65^\circ$ 色散弱, $r > v$ 光性方位: $X = b$ $Y = c$ $Z = a$ 多色性弱: $Z = \text{橙褐色}$ $Y = \text{黄褐色}$ $X = \text{浅黄褐色}$ $Z \gg Y > X$ 中等突起。	发现于德国巴伐利亚州奥伯法兹 Hagendorf-Süd 伟晶岩 Cornelia 露天矿 (67 m 阶地), 为与斯磷铁锌石、钠长石、磷灰石、黑磷锰矿、磷钙复铁镁石、斜磷钙铁石、白云母和石英共生的次生磷酸盐矿物。	属于磷铁锰锌石族, 与威磷锰锌石同结构型。以 Carl Wilhelm von Gumbel 博士 (1823 ~ 1898) 的姓名命名, 他引领巴伐利亚王国的地质研究超过 47 年, 将巴伐利亚地质填图作为毕生的事业。	Grey <i>et al.</i> , 2016a, 2017b
109	Żabińskiite $\text{Ca}[\text{Al}_{0.5}(\text{Ta}, \text{Nb})_{0.5}](\text{SiO}_4)_2\text{O}$ 铝钽榴石	三斜晶系 空间群: $A1$ $a = 7.031(2)$ $b = 8.692(2)$ $c = 6.561(2)$ $\alpha = 89.71(1)^\circ$ $\beta = 113.83(1)^\circ$ $\gamma = 90.35(1)^\circ$ $Z = 4$	4.939(65) 3.226(100) 3.001(98) 2.609(89) 2.283(20) 2.063(29) 1.740(18) 1.704(31)	褐色, 条痕为白色; 透明; 玻璃光泽; 未见解理和裂理, 不平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.897 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 平均折光率: $n \geq 1.89$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 96.9(5)^\circ$ 无多色性; 中等突起。	发现于波兰西南部 Piława Górnica 混合岩—角闪岩采石场的华力西期花岗伟晶岩中, 与含铝钽铌和含铝钽的榴石、一种烧绿石超族矿物和含钾的白云母共生成大小为 $\sim 120 \mu\text{m} \times 70 \mu\text{m}$ 的成分不均匀集合体; 或产在与复稀金矿和黑稀金矿共生的榴石晶体中。	属于榴石族, 与榴石等结构型。以波兰最著名的矿物学家、波兰矿物学会创始人之一 Witold Stanisław Żabiński (1929 ~ 2007) 的姓氏命名。	Pieczka <i>et al.</i> , 2015b, 2017

References

- Agakhanov A A, Pautov L A, Sokolova E, *et al.* 2015a. Odigitriaite, IMA 2015-028. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 944.
- Agakhanov A A, Pautov L A, Sokolova E, *et al.* 2015b. Mendeleevite-(Nd), IMA 2015-031. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 945.
- Agakhanov A A, Pautov L A, Sokolova E, *et al.* 2017a. Odigitriaite, $\text{CsNa}_5\text{Ca}_5[\text{Si}_{14}\text{B}_2\text{O}_{38}]\text{F}_2$, a new cesium borosilicate mineral from the Darai-Pioz alkaline massif, Tajikistan: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 113 ~ 122.
- Agakhanov A A, Pautov L A, Sokolova E, *et al.* 2017b. Mendeleevite-(Nd), $(\text{Cs}, \square)_6(\square, \text{Cs})_6(\square, \text{K})_6(\text{REE}, \text{Ca})_{30}(\text{Si}_{70}\text{O}_{175})(\text{OH}, \text{H}_2\text{O}, \text{F})_{35}$, a new mineral from the Darai-Pioz alkaline massif, Tajikistan[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 135 ~ 141.
- Andrade M B, Atencio D and Menezes Filho L A D. 2015. Melcherite, IMA 2015-018. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 535.
- Andrade M B, Atencio D, Menezes Filho L A D, *et al.* 2018. Melcherite, trigonal $\text{Ba}_2\text{Na}_2\text{Mg}[\text{Nb}_6\text{O}_{19}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, the second natural hexanionate, from Cajati, São Paulo, Brazil: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 82(1): 111 ~ 120.
- Biagioni C, Bindi L, Nestola F, *et al.* 2016. Ferrostalderite, $\text{CuFe}_2\text{TlAs}_2\text{S}_6$, a new mineral from Lengenbach, Switzerland: Occurrence, crystal structure, and emphasis on the role of iron in sulfosalts[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 175 ~ 186.
- Bindi L, Biagioni C, Martini B, *et al.* 2016a. Tavagnascoite, $\text{Bi}_4\text{O}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_2$, a new oxyhydroxybismuth sulfate related to klebelbergite[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 647 ~ 657.
- Bindi L, Biagioni C, Martini B, *et al.* 2015e. Ciriottiite, IMA 2015-027. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 943.
- Bindi L, Biagioni C, Martini B, *et al.* 2016b. Ciriottiite, $\text{Cu}(\text{Cu}, \text{Ag})_3\text{Pb}_{19}(\text{Sb}, \text{As})_{22}(\text{As}_2)\text{S}_{56}$, the Cu-Analogue of Sterryite from the Tavagnasco Mining District, Piedmont, Italy[J]. Minerals, 6(8): 1 ~ 12.
- Bindi L, Biagioni C, Nestola F, *et al.* 2015a. Ferrostalderite, IMA 2014-090. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 248.
- Bindi L, Martini B, Salvetti A, *et al.* 2015b. Tavagnascoite, IMA 2014-099. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 250.
- Bindi L and Steinhardt P J. 2015c. Decagonite, IMA 2015-017. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 535.
- Bindi L, Yao N, Lin C, *et al.* 2015d. Decagonite, $\text{Al}_{71}\text{Ni}_{24}\text{Fe}_5$, a quasicrystal with decagonal symmetry from the Khatyrka CV3 carbonaceous chondrite[J]. American Mineralogist, 100(10): 2 340 ~ 2 343.
- Birch W D, Grey I E, Mills S J, *et al.* 2011. Nordgauite, $\text{MnAl}_2(\text{PO}_4)_2(\text{F}, \text{OH})_2 \cdot 5.5\text{H}_2\text{O}$, a new mineral from the Hagendorf Süd pegmatite, Bavaria, Germany: description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 75(2): 269 ~ 278.
- Bosi F, Skogby H, Ciriotti M E, *et al.* 2015. Lucchesiite, IMA 2015-043. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 224.
- Bosi F, Skogby H, Ciriotti M E, *et al.* 2017. Lucchesiite, $\text{CaFe}_2^{3+}\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$, a new mineral species of the tourmaline supergroup[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 1 ~ 14.
- Cámara F, Bittarello E, Ciriotti M E, *et al.* 2015a. Canosioite, IMA 2015-030. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 945.
- Cámara F, Bittarello E, Ciriotti M E, *et al.* 2017a. As-bearing new mineral species from Valletta mine, Maira Valley, Piedmont, Italy: III. Canosioite, $\text{Ba}_2\text{Fe}^{3+}(\text{ASO}_4)_2(\text{OH})$, description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 81(2): 305 ~ 317.
- Cámara F, Bittarello E, Ciriotti M E, *et al.* 2015b. Fluorcarmoite-(Ba-Na), IMA 2015-062. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 229.
- Cámara F, Bittarello E, Ciriotti M E, *et al.* 2019. Fluorcarmoite-(Ba-Na), the first Mg-dominant mineral of the arrojadite group[J]. European Journal of Mineralogy, 31(4): 823 ~ 836.
- Cámara F, Sokolova E, Abdu Y A, *et al.* 2015c. Fogoite-(Y), IMA 2014-098. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 250.
- Cámara F, Sokolova E, Abdu Y A, *et al.* 2017b. Fogoite-(Y), $\text{Na}_3\text{Ca}_2\text{Y}_2\text{Ti}(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{OF}_3$, a Group-I TS-block mineral from the Lagoa do Fogo, the Fogo volcano, the São Miguel Island, the Azores: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 81(2): 369 ~ 381.
- Cempírek J, Grew E S, Kampf A R, *et al.* 2016a. Vránaite, ideally $\text{Al}_{16}\text{B}_4\text{Si}_4\text{O}_{38}$, a new mineral related to boralsilite, $\text{Al}_{16}\text{B}_6\text{Si}_2\text{O}_{37}$, from the Manjaka pegmatite, Sahatany Valley, Madagascar[J]. American Mineralogist, 101(9): 2 108 ~ 2 117.
- Cempírek J, Grew E S, Kampf A R, *et al.* 2016b. Vránaite, IMA 2015-

084. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 200.
- Chopin C, Oberti R and Cámara F. 2006. The arrojadite enigma: II. Compositional space, new members, and nomenclature of the group [J]. American Mineralogist, 91(8~9): 1 260 ~ 1 270.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2015a. Möhnite, IMA 2014-101. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 251.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2015b. Möhnite, $(\text{NH}_4)_2\text{K}_2\text{Na}(\text{SO}_4)_2$, a new guano mineral from Pabellón de Pica, Chile[J]. Mineralogy and Petrology, 109(5): 643 ~ 648.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2015c. Eleonorite, IMA 2015-003. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 532.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2016a. Riotinitoite, IMA 2015-085. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 201.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2016b. Riotinitoite, $\text{Al}(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from La Vendeda copper mine, Antofagasta Region, Chile[J]. Canadian Mineralogist, 54(5): 1 293 ~ 1 305.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2017a. Eleonorite, $\text{Fe}_6^{3+}(\text{PO}_4)_4\text{O}(\text{OH})_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$: Validation as a mineral species and new data[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 61 ~ 76.
- Chukanov N V, Encheva S, Petrov P, *et al.* 2015d. Dachardite-K, IMA 2015-041. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 224.
- Chukanov N V, Encheva S, Petrov P, *et al.* 2016c. Dachardite-K, $(\text{K}_2\text{Ca})(\text{Al}_4\text{Si}_{20}\text{O}_{48}) \cdot 13 \text{H}_2\text{O}$, a new zeolite from Eastern Rhodopes, Bulgaria[J]. Geology of Ore Deposits, 58(8): 666 ~ 673.
- Chukanov N V, Kasatkina A V, Zubkova N V, *et al.* 2015e. Tatarinovite, IMA2015-055. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 227.
- Chukanov N V, Kasatkina A V, Zubkova N V, *et al.* 2016d. Tatarinovite $\text{Ca}_3\text{Al}(\text{SO}_4)[\text{B}(\text{OH})_4](\text{OH})_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, a new ettringite-group mineral from the Bazhenovskoe deposit, Middle Urals, Russia, and its crystal structure[J]. Geology of Ore Deposits, 58(8): 653 ~ 665.
- Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Rozenberg K A, *et al.* 2015f. Ilyukhinite, IMA 2015-065. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 860.
- Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Rozenberg K A, *et al.* 2017b. Ilyukhinite, $(\text{H}_3\text{O}, \text{Na})_{14}\text{Ca}_6\text{Mn}_2\text{Zr}_3\text{Si}_{26}\text{O}_{72}(\text{OH})_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral of the eudialyte group[J]. Geology of Ore Deposits, 59(7): 592 ~ 600.
- 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, Hawthorne F C, Langhof J, *et al.* 2015. Wiklundite, IMA2015-057. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 227.
- Cooper M A, Hawthorne F C, Langhof J, *et al.* 2017. Wiklundite, ideally $\text{Pb}_2^{[4]}(\text{Mn}^{2+}, \text{Zn})_3(\text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{2+})_2(\text{Mn}^{2+}, \text{Mg})_{19}(\text{As}^{3+}, \text{O}_3)_2[(\text{Si}, \text{As}^{5+})\text{O}_4]_6(\text{OH})_{18}\text{Cl}_6$, a new mineral from Långban, Filipstad, Värmland, Sweden: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 81(4): 841 ~ 855.
- Daniš R M, Armbruster T, Libowitzky E, *et al.* 2015a. Perettiite-(Y), $\text{Y}_2^{3+}\text{Mn}_4^{2+}\text{Fe}^{2+}[\text{Si}_2\text{B}_8\text{O}_{24}]$, a new mineral from Momeik, Myanmar [J]. European Journal of Mineralogy, 27(6): 793 ~ 803.
- Daniš R M, Armbruster T, Wang H, *et al.* 2015b. Perettiite-(Y), IMA 2014-109. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 533.
- Effenberger H, Lengauer C L, Libowitzky E, *et al.* 2015. Liskirchnerite, IMA 2015-064. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 230.
- Elliott P. 2015. Strontioferroffite, IMA 2015-023. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 944.
- Elliott P. 2019. Strontioferroffite, $\text{SrMn}_2^{2+}\text{Fe}_3^{3+}(\text{PO}_4)_3(\text{OH})_3$, a new bjarebyite-group mineral from the Spring Creek mine, South Australia, Australia[J]. European Journal of Mineralogy, 31(3): 549 ~ 555.
- Enju S and Uehara S. 2015. Abuite, IMA 2014-084. CNMNC newsletter No. 23[J]. Mineralogical Magazine, 79(1): 58.
- Enju S & Uehara S. 2017. Abuite, $\text{CaAl}_2(\text{PO}_4)_2\text{F}_2$, a new mineral from the Hinomaru-Nago mine, Yamaguchi Prefecture, Japan[J]. Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, 112(3): 109 ~ 115.
- Ertl A, Baksheev I A, Giester G, *et al.* 2015. Bosiite, IMA 2014-094. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 249.
- Ertl A, Baksheev I A, Giester G, *et al.* 2016. Bosiite, $\text{NaFe}_3^{3+}(\text{Al}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$, a new ferric member of the tourmaline supergroup from the Darasun gold deposit, Transbaikalia, Russia[J]. European Journal of Mineralogy, 28(3): 581 ~ 591.
- Fang Qingsong, Bai Wenji, Yang Jingsui, *et al.* 2013. Titanium, Ti, a new mineral species from Luobusha, Tibet, China[J]. Acta Geologica Sinica, 87(5): 1 275 ~ 1 280(in Chinese with English abstract).
- Fedotov S A and Markhinin Y K. 1983. The Great Tolbachik Fissure Eruption[M]. New York: Cambridge University Press, 1 ~ 354.

- Förster H J, Bindi L and Stanley C J. 2015. Grundmannite, IMA 2015-038. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 946.
- Förster H J, Bindi L and Stanley C J. 2016. Grundmannite, CuBiSe_2 , the Se-analogue of emplectite, a new mineral from the El Dragón mine, Potosí, Bolivia[J]. European Journal of Mineralogy, 28(2): 467 ~ 477.
- Friis H, Weller M T and Kampf A R. 2015. IMA 2015-067. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 860.
- Friis H, Weller M T, Kampf A R. 2016. Hanesmarkite, $\text{Ca}_2\text{Mn}_2\text{Nb}_6\text{O}_{19} \cdot 20 \text{H}_2\text{O}$, a new hexaniobate from a syenite pegmatite in the Larvik Plutonic Complex, southern Norway[J]. Mineralogical Magazine, 81(3): 543 ~ 554.
- Galuskin E V, Gfeller F, Galuskina I O, *et al.* 2015a. Gazeevite, IMA 2015-037. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 946.
- Galuskin E V, Gfeller F, Galuskina I O, *et al.* 2017a. New minerals with a modular structure derived from hatrurite from the pyrometamorphic rocks. Part III. Gazeevite, $\text{BaCa}_6(\text{SiO}_4)_2(\text{SO}_4)_2\text{O}$, from Israel and the Palestine Autonomy, South Levant, and from South Ossetia, Greater Caucasus[J]. Mineralogical Magazine, 81(3): 499 ~ 513.
- Galuskina I O, Galuskin E V, Prusik K, *et al.* 2015b. Hexacelsian, IMA2015-045. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 224.
- Galuskina I O, Galuskin E V, Prusik K, *et al.* 2017b. Gurimite, $\text{Ba}_3(\text{VO}_4)_2$ and hexacelsian, $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ —Two new minerals from schorlomite-rich paralava of the Hatrurim Complex, Negev Desert, Israel[J]. Mineralogical Magazine, 81(4): 1 009 ~ 1 019.
- Gfeller F, Galuskina I O, Galuskin E V, *et al.* 2015. Dargaite, IMA2015-068. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 860.
- Gfeller F, Galuskina I O, Galuskin E V, *et al.* 2019. New minerals with modular structure derived from hatrurite from the pyrometamorphic rocks, part IV: Dargaite, $\text{BaCa}_{12}(\text{SiO}_4)_4(\text{SO}_4)_2\text{O}_3$, from Nahal-Darga, Palestinian Autonomy[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 81 ~ 88.
- Grice J D, Rowe R and Poirier G. 2015a. Garronite-Na, IMA 2015-015. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 944.
- Grice J D, Rowe R and Poirier G. 2015b. Hydroterskite: A new mineral from the Sainte-Amable sill, Quebec, and a comparison with terskite and elpidite[J]. Canadian Mineralogist, 53(5): 821 ~ 832.
- Grice J D, Rowe R and Poirier G. 2015c. Hydroterskite, IMA2015-042. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 1 224.
- Grice J D, Rowe R and Poirier G. 2016. Garronite-Na, a new zeolite species from Mont Saint-Hilaire, Québec[J]. Canadian Mineralogist, 54(6): 1 549 ~ 1 562.
- Grey I E, Betterton J, Kampf A R, *et al.* 2015. Penberthycroftite, IMA 2015-025. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 943.
- Grey I E, Betterton J, Kampf A R, *et al.* 2016a. Penberthycroftite, $[\text{Al}_6(\text{ASO}_4)_3(\text{OH})_9(\text{H}_2\text{O})_5] \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, a second new hydrated aluminium arsenate mineral from the Penberthy Croft mine, St. Hilary, Cornwall[J]. Mineralogical Magazine, 80(7): 1 149 ~ 1 160.
- Grey I E, Brand H E A and Betterton J. 2016b. Dehydration phase transitions in new aluminium arsenate minerals from the Penberthy Croft mine, Cornwall[J]. Mineralogical Magazine, 80(7): 1 205 ~ 1 217.
- Gorelova L A, Vergasova L P, Krivovichev S V, *et al.* 2015. Bubnovaite, IMA 2014-108. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 531.
- Gorelova L A, Vergasova L P, Krivovichev S V, *et al.* 2016. Bubnovaite, $\text{K}_2\text{Na}_8\text{Ca}(\text{SO}_4)_6$, a new mineral species with modular structure from the Tolbachik volcano, Kamchatka peninsula, Russia[J]. European Journal of Mineralogy, 28(3): 677 ~ 686.
- Grey I E, Keck E, Kampf A R, *et al.* 2015a. Steinmetzite, IMA 2015-081. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 863.
- Grey I E, Keck E, Kampf A R, *et al.* 2016a. Wilhelmgümbelie, IMA 2015-072. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 200.
- Grey I E, Keck E, Kampf A R, *et al.* 2017a. Steinmetzite, $\text{Zn}_2\text{Fe}^{3+}(\text{PO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral formed from alteration of phosphophyllite at the Hagendorf Süd pegmatite, Bavaria[J]. Mineralogical Magazine, 81(2): 329 ~ 338.
- Grey I E, Keck E, Kampf A R, *et al.* 2017b. Wilhelmgümbelie, $[\text{Zn-Fe}^{2+}\text{Fe}_3^{3+}(\text{PO}_4)_3(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_5] \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, a new schoonerite-related mineral from the Hagendorf Süd pegmatite, Bavaria[J]. Mineralogical Magazine, 81(2): 287 ~ 296.
- Grey I E, Keck E, Mumme W G, *et al.* 2015b. Kummerite, IMA 2015-036. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 946.
- Grey I E, Keck E, Mumme W G, *et al.* 2016b. Kummerite, $\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{3+}\text{Al}(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, a new laueite-group mineral from the Hagendorf Süd pegmatite, Bavaria, with ordering of Al and Fe^{3+}

- [J]. Mineralogical Magazine, 80(7): 1 243 ~ 1 254.
- Gu X, Yang H, Xie X, *et al.* 2019. Lipuite, a new manganese phyllosilicate mineral from the N'Chwaning III mine, Kalahari Manganese Fields, South Africa[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 645 ~ 654.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2015a. New minerals and nomenclature modification approved in 2015. CNMNC newsletter 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 247 ~ 251.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2015b. New minerals and nomenclature modification approved in 2015. CNMNC newsletter 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 529 ~ 535.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2015c. New minerals and nomenclature modification approved in 2015. CNMNC newsletter 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 941 ~ 947.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2015d. New minerals and nomenclature modification approved in 2015. CNMNC newsletter 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 223 ~ 1 230.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2015e. New minerals and nomenclature modification approved in 2015. CNMNC newsletter 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 859 ~ 1 864.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2016. New minerals and nomenclature modification approved in 2015 and 2016. CNMNC newsletter 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 199 ~ 205.
- Haring M M and McDonald A M. 2015a. Charleshatchettite, IMA 2015-048. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 228.
- Haring M M and McDonald A M. 2015b. Nolzeite, IMA 2014-086. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 248.
- Haring M M and McDonald A M. 2017a. Charleshatchettite, $\text{CaNb}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from Mont Saint-Hilaire, Québec, Canada: Description, crystal-structure determination and origin[J]. American Mineralogist, 102(11): 2 333 ~ 2 340.
- Haring M M and McDonald A M. 2017b. Nolzeite, $\text{Na}(\text{Mn}, \square)_2[\text{Si}_3(\text{B}, \text{Si})\text{O}_9(\text{OH})_2] \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, a new pyroxenoid mineral[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 183 ~ 197.
- Hatert F, Philippo S, Ottolini L, *et al.* 2017. Wilancookite, $(\text{Ba}, \text{K}, \text{Na})_8(\text{Ba}, \text{Li}, \square)_6\text{Be}_{24}\text{P}_{24}\text{O}_{96} \cdot 32 \text{H}_2\text{O}$, a new beryllophosphate with a zeolite framework[J]. European Journal of Mineralogy, 29(5): 923 ~ 930.
- Hawthorne F C, Oberti R, Harlow G E, *et al.* 2012. Nomenclature of the amphibole supergroup [J]. American Mineralogist, 97(11 ~ 12): 2 031 ~ 2 048.
- Hwang S -L, Shen P, Chu H -T, *et al.* 2015. Tsangpoite, IMA 2014-110. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 533.
- Hwang S -L, Shen P, Chu H -T, *et al.* 2016. Tsangpoite: the unknown calcium silico phosphate phase in the angrite D'Orbigny[A]. In Lunar and Planetary Science Conference [C]. Houston: Lunar and Planetary Science Institute, 47: 1 466.
- Hwang S L, Shen P, Chu H T, *et al.* 2019. New minerals tsangpoite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_2(\text{SiO}_4)$ and matywhite $\text{Ca}_9(\text{Ca}_{0.5}\square_{0.5})\text{Fe}(\text{PO}_4)_7$ from the D'Orbigny angrite[J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 293 ~ 313.
- Ibáñez-Insa J, Elvira J J, Oriols N, *et al.* 2016. Abellaite, IMA 2014-111. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 200.
- Ibáñez-Insa J, Elvira J J, Llovet X, *et al.* 2017. Abellaite, $\text{NaPb}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})$, a new supergene mineral from the Eureka mine, Lleida province, Catalonia, Spain[J]. European Journal of Mineralogy, 29(5): 915 ~ 922.
- Isa J, Ma C, Rubin A E, *et al.* 2015. Joegoldsteinite, IMA 2015-049. CNMNC newsletter No. 27 [J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 122.
- Isa J, Ma C and Rubin A E. 2016. Joegoldsteinite: A new sulfide mineral $(\text{MnCr}_2\text{S}_4)$ from the IVA iron meteorite[J]. American Mineralogist, 101(5): 1 217 ~ 1 221.
- Kampf A R, Adams P M, Mills S J, *et al.* 2015a. Crimsonite, IMA 2014-095. CNMNC newsletter No. 24 [J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 249.
- Kampf A R, Adams P M, Mills S J, *et al.* 2016a. Crimsonite, $\text{PbFe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2$, the phosphate analogue of carminite from the Silver Coin mine, Valmy, Nevada, USA[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 925 ~ 935.
- Kampf A R, Adams P M, Barwood H, *et al.* 2015o. Fluorwavellite, IMA 2015-077. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 862.
- Kampf A R, Adams P M, Barwood H, *et al.* 2017c. Fluorwavellite, $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2\text{F} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, the fluorine analogue of wavellite[J]. American Mineralogist, 102(4): 909 ~ 915.
- Kampf A R, Cámara F, Ciriotti M E, *et al.* 2015n. Castellarite, IMA 2015-071. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 1 862.
- Kampf A R, Cámara F, Ciriotti M E, *et al.* 2016i. Castellarite, $\text{Mn}_3^{2+}(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4.5 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from Italy related to metaswitzerite[J]. European Journal of Mineralogy, 28(3): 687 ~ 696.
- Kampf A R, Cooper M A, Mills S J, *et al.* 2015h. Andychristyite, IMA

- 2015-024. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 943.
- Kampf A R, Cooper M A, Mills S J, *et al.* 2016e. Lead-tellurium oxysalts from Otto Mountain near Baker, California; XII. Andychristyite, $\text{Pb-Cu}^{2+}\text{Te}^{6+}\text{O}_5(\text{H}_2\text{O})$, a new mineral with HCP stair-step layers[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 055 ~ 1 065.
- Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al.* 2015b. Morrisonite, IMA 2014-088. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 248.
- Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al.* 2015c. Gatewayite, IMA 2014-096. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 250.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2016b. Vanarsite, packratite, morrisonite, and gatewayite: Four new minerals containing the $[\text{As}^{3+}\text{V}_{12}^{4+.5+}\text{As}_6^{5+}\text{O}_{51}]$ heteropolyanion, A novel polyoxometalate cluster [J]. The Canadian Mineralogist, 54(1): 145 ~ 162.
- Kampf A R, Mill S J, Nash B P, *et al.* 2015d. Apexite, IMA 2015-002. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 531.
- Kampf A R, Mills S J, Nash B P, *et al.* 2015e. Apexite, $\text{NaMg}(\text{PO}_4) \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$, a new struvite-type phase with a heteropolyhedral cluster[J]. American Mineralogist, 100(11~12): 2 695 ~ 2 701.
- Kampf A R, Mills S J and Nash B P. 2015f. Pauladamsite, IMA 2015-005. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 531.
- Kampf A R, Mills S J, Nash B P, *et al.* 2015i. Alfredopetrovite, IMA 2015-026. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 943.
- Kampf A R, Mills S J and Nash B P. 2016c. Pauladamsite, $\text{Cu}_4(\text{SeO}_3)(\text{SO}_4)(\text{OH})_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from the Santa Rosa mine, Darwin district, California, USA [J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 949 ~ 958.
- Kampf A R, Mills S J, Nash B P, *et al.* 2016f. Alfredopetrovite, a new selenite mineral from the El Dragón mine, Bolivia [J]. European Journal of Mineralogy, 28(2): 479 ~ 484.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2015j. Chongite, IMA 2015-039. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 946.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2015k. Gajardoite, IMA 2015-040. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 947.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2015q. Juansilvaite, IMA 2015-080. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 863.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2016g. Chongite, $\text{Ca}_3\text{Mg}_2(\text{ASO}_4)_2(\text{ASO}_3\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$, a new arsenate member of the hureaulite group from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile [J]. Mineralogical Magazine, 80(7): 1 255 ~ 1 263.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2016h. Gajardoite, $\text{KCa}_{0.5}\text{As}_4^3+\text{O}_6\text{Cl}_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral related to lucabindiite and torrecillasite from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile [J]. Mineralogical Magazine, 80(7): 1 265 ~ 1 272.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2016k. Juansilvaite, $\text{Na}_5\text{Al}_3[\text{AsO}_3(\text{OH})]_4[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$, a new arsenate-sulfate from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile [J]. Mineralogical Magazine, 81(3): 619 ~ 628.
- Kampf A R, Nash B P, Marty J, *et al.* 2015l. Mesaite, IMA2015-069. CNMNC newsletter No. 28 [J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 861.
- Kampf A R, Nash B P, Marty J, *et al.* 2017a. Mesaite, $\text{CaMn}_5^{2+}(\text{V}_2\text{O}_7)_3 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$, a new vanadate mineral from the Packrat mine, near Gateway, Mesa County, Colorado, USA [J]. Mineralogical Magazine, 81(2): 319 ~ 327.
- Kampf A R, Plášil J, Kasatkin A V, *et al.* 2015m. Shumwayite, IMA 2015-058. CNMNC newsletter No. 27 [J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 228.
- Kampf A R, Plášil J, Kasatkin A V, *et al.* 2016l. Klaprothite, IMA2015-087. CNMNC newsletter No. 29 [J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 201.
- Kampf A R, Plášil J, Kasatkin A V, *et al.* 2016m. Klaprothite, péligotite and ottobahnite, three new sodium uranyl sulfate minerals with bidentate $\text{UO}_7\text{-SO}_4$ linkages from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA [J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 753 ~ 779.
- Kampf A R, Plášil J, Kasatkin A V, *et al.* 2016n. Péligotite, IMA2015-088. CNMNC newsletter No. 29 [J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 201.
- Kampf A R, Plášil J, Kasatkin A V, *et al.* 2017b. Shumwayite, $[(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)(\text{H}_2\text{O})_2]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, a new uranyl sulfate mineral from Red Canyon, San Juan County, Utah, USA [J]. Mineralogical Magazine, 81(2): 273 ~ 285.
- Kampf A R, Richards R P, Nash B P, *et al.* 2015g. Huizingite-(Al), IMA 2015-014. CNMNC newsletter No. 25 [J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 534.
- Kampf A R, Richards R P, Nash B P, *et al.* 2016d. Carlsonite, $(\text{NH}_4)_5\text{Fe}_3^{3+}\text{O}(\text{SO}_4)_6 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, and huizingite-(Al) $(\text{NH}_4)_9\text{Al}_3(\text{SO}_4)_8(\text{OH})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$, two new minerals from a natural fire in an

- oil-bearing shale near Milan, Ohio[J]. *American Mineralogist*, 101(9): 2 095 ~ 2 107.
- Kampf A R, Rossman G R and Ma C. 2015p. Kyawthuite, IMA 2015-078. CNMNC newsletter No. 28[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(6): 1 863.
- Kampf A R, Rosman G R and Ma C. 2016j. Kyawthuite, $\text{Bi}^{3+}\text{Sb}^{5+}\text{O}_4$, a new gem mineral from Mogok, Burma (Myanmar)[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(3): 477 ~ 484.
- Karwowski Ł, Kryza R, Muszyński A, *et al.* 2015. Czochralskiite, IMA 2015-011. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 534.
- Karwowski Ł, Kryza R, Muszyński A, *et al.* 2016. Czochralskiite, $\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{PO}_4)_4$, a second new mineral from the Morasko IAB-MG iron meteorite (Poland)[J]. *European Journal of Mineralogy*, 28(5): 969 ~ 977.
- Kasatkin A V, Plášil J, Pekov I V, *et al.* 2015a. Karpenkoite, IMA 2014-092. CNMNC newsletter No. 24[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(2): 249.
- Kasatkin A V, Plášil J, Pekov I V, *et al.* 2015b. Karpenkoite, $\text{CO}_3(\text{V}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, a cobalt analogue of martyite from the Little Eva mine, Grand County, Utah, USA[J]. *Journal of Geosciences*, 60(4): 251 ~ 257.
- Lepore G O, Bindi L, Bonazzi P, *et al.* 2015. Manganiceladonite, IMA 2015-052. CNMNC newsletter No. 27[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(5): 1 226.
- Lepore G O, Bindi L, Mugnaioli E, *et al.* 2017. A multimethodic approach for the characterization of manganiceladonite, a new member of the celadonite family from Cerchiara mine, Eastern Liguria, Italy[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(1): 167 ~ 173.
- Li Guowu, Shi Nicheng, Bai Wenji, *et al.* 2015. Seven new intermetallic minerals found in Luobusha, Tibet, China[J]. *Acta Mineralogica Sinica*, 35(1): 13 ~ 18(in Chinese with English abstract).
- Li G W, Yang G M, Lu F, *et al.* 2016. Fluorcalciopyrochlore, a new mineral species from Bayan Obo, Inner Mongolia, P. R. China[J]. *Canadian Mineralogist*, 54(5): 1 285 ~ 1 291.
- Li Wanmao and Chen Guoying. 1990. Lishizhenite - A new zinc sulphate mineral[J]. *Acta Mineralogica Sinica*, 10(4): 299 ~ 305(in Chinese with English abstract).
- Li Wanmao, Chen Guoying and Peng Zhizhong. 1986. Chaidamuite — A new zinc and ferric sulfate mineral[J]. *Acta Mineralogica Sinica*, 6(2): 109 ~ 114(in Chinese with English abstract).
- Li Wanmao, Chen Guoying and Sun Shurong. 1987. Zincvoltaite — A new sulfate mineral[J]. *Acta Mineralogica Sinica*, 7(4): 307 ~ 312(in Chinese with English abstract).
- Li Xilin, Zhou Jingliang and Li Jiaju. 1982. Xitieshanite—A new ferric sulfate mineral[J]. *Acta Mineralogica Sinica*, 2(4): 241 ~ 247(in Chinese with English abstract).
- Lyalina L M, Zolotarev A A, Selivanova E A, *et al.* 2015. Batievaite-(Y), IMA 2015-016. CNMNC newsletter No. 26[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(4): 942.
- Lyalina L M, Zolotarev A A, Selivanova E A, *et al.* 2016. Batievaite-(Y), $\text{Y}_2\text{Ca}_2\text{Ti}[\text{Si}_2\text{O}_7]_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4$, a new mineral from nepheline syenite pegmatite in the Sakharjok massif, Kola Peninsula, Russia[J]. *Mineralogy and Petrology*, 110(6): 895 ~ 904.
- Lykova I S, Pekov I V, Chukanov N V, *et al.* 2015. Calciomurmanite, IMA 2014-103. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 530.
- Lykova I S, Pekov I V, Chukanov N V, *et al.* 2016. Calciomurmanite, $(\text{Na}, \square)_2\text{Ca}(\text{Ti}, \text{Mg}, \text{Nb})_4[\text{Si}_2\text{O}_7]_2\text{O}_2(\text{OH}, \text{O})_2(\text{H}_2\text{O})_4$, a new mineral from the Lovozero and Khibiny alkaline complexes, Kola Peninsula, Russia[J]. *European Journal of Mineralogy*, 28(4): 835 ~ 845.
- Ma C and Krot A N. 2015a. Addibischhoffite, IMA 2015-001. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 532.
- Ma C, Krot A N and Nagashima K. 2017. Addibischhoffite, $\text{Ca}_2\text{Al}_6\text{Al}_6\text{O}_{20}$, a new calcium aluminate mineral from the Acfer 214 CH carbonaceous chondrite: A new refractory phase from the solar nebula[J]. *American Mineralogist*, 102(7): 1 556 ~ 1 560.
- Ma C, Paque J and Tschauner O. 2015b. Beckettite, IMA 2015-001. CNMNC newsletter No. 25 [J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 531.
- Ma C, Paque J & Tschauner O. 2016. Discovery of Beckettite, $\text{Ca}_2\text{Al}_6\text{Al}_6\text{O}_{20}$, a new alteration mineral in a V-rich Ca-Al-rich inclusion from Allende[A]. Anonymous. Abstracts of Papers Submitted to the 47th Lunar and Planetary Science Conference (2016)[C]. Houston: Lunar and Planetary Science Institute, 47: 1 704.
- Makovicky E, Topa D and Stoeger B. 2018. The crystal structures of heptasartorite, $\text{Tl}_7\text{Pb}_{22}\text{As}_{55}\text{S}_{108}$, and enneasartorite, $\text{Tl}_6\text{Pb}_{32}\text{As}_{70}\text{S}_{140}$, two members of an anion-omission series of complex sulfosalts from Lengenbach, the Swiss Alps, and comparison with the structures of As-Sb sartorite homologues[J]. *European Journal of Mineral*, 30(1): 149 ~ 164.
- Menezes Filho L A D, Hatert F, Philippo S, *et al.* 2015. Wilancookite, IMA 2015-034. CNMNC newsletter No. 27[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(5): 1 228.
- Mills S J, Grey I E, Kampf A R, *et al.* 2015a. Kayrobertsonite, IMA

- 2015-029. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 944.
- Mills S J, Grey I E, Kampf A R, *et al.* 2016a. Kayrobertsonite, $\text{MnAl}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, a new phosphate mineral related to nordgauite[J]. European Journal of Mineralogy, 28(3): 649 ~ 654.
- Mills S J, Grey I E, Kampf A R, *et al.* 2015b. Ferraioloite, IMA 2015-066. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 862.
- Mills S J, Grey I E, Kampf A R, *et al.* 2016b. Ferraioloite, a new secondary phosphate mineral from the Foote mine, USA[J]. European Journal of Mineralogy, 28(3): 655 ~ 661.
- Mills S J, Kampf A R, Nestola F, *et al.* 2015c. Wampenite, IMA 2015-061. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 229.
- Mills S J, Kampf A R, Nestola F, *et al.* 2017. Wampenite, $\text{C}_{18}\text{H}_{16}$, a new organic mineral from the fossil conifer locality at Wampen, Bavaria, Germany[J]. European Journal of Mineralogy, 29(3): 511 ~ 515.
- Mücke A. 1981. The paragenesis of the phosphate minerals of the Hagedorf pegmatite-a general view[J]. Chemie der Erde-Geochemistry, 49(1): 217 ~ 234.
- Nazarchuk E V, Siidra O I, Agakhanov A A, *et al.* 2015. Itelmenite, IMA2015-047. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 225.
- Nazarchuk E V, Siidra O I, Agakhanov A A, *et al.* 2018. Itelmenite, $\text{Na}_2\text{CuMg}_2(\text{SO}_4)_4$, a new anhydrous sulphate mineral from the Tolbachik volcano[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 233 ~ 1 241.
- Nestola F, Burnham A, Peruzzo L, *et al.* 2015. Jeffbenite, IMA 2014-097. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 250.
- Nestola F, Burnham A D, Peruzzo L, *et al.* 2016. Tetragonal almandine-pyrope phase, TAPP: finally a name for it, the new mineral jeffbenite[J]. Mineralogical Magazine, 80(7): 1 219 ~ 1 232.
- Nickel E H and Mandarino J A. 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).
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2015a. Magnesio-ferri-fluoro-hornblende, IMA 2014-091. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 248.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2016a. Magnesio-ferri-fluoro-hornblende from Portoscuso, Sardinia, Italy: Description of a newly approved member of the amphibole supergroup[J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 269 ~ 275.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2016b. Oxo-mangani-leakeite from the Hoskins mine, New South Wales, Australia: Occurrence and mineral description[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 013 ~ 1 021.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2015c. Ferro-ferri-hornblende, IMA 2015-054. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 227.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2016d. Ferro-ferri-hornblende from the Traversella Mine (Ivrea, Italy): Occurrence, mineral description and crystal-chemistry[J]. Mineralogical Magazine, 80(7): 1 233 ~ 1 242.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2015d. Ferri-obertiite, IMA 2015-079. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 863.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2017. Ferri-obertiite from the Rothenberg quarry, Eifel volcanic complex (Germany): Mineral data and crystal-chemistry of a new amphibole end-member[J]. Mineralogical Magazine, 81(3): 641 ~ 651.
- Oberti R, Della Ventura G, Boiocchi M, *et al.* 2016c. The crystal chemistry of oxo-mangani-leakeite and mangano-manganiungarettiite from the Hoskins mine and their impossible solid-solution: An XRD and FTIR study[J]. Mineralogical Magazine, 81(3): 707 ~ 722.
- Oberti R, Zanetti A, Boiocchi M, *et al.* 2015b. Oxo-mangani-leakeite, IMA 2015-035. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 945.
- Orlandi P, Biagioni C, Moëlo Y, *et al.* 2015a. Suseinargiuite, IMA 2014-089. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 248.
- Orlandi P, Biagioni C, Moëlo Y, *et al.* 2015b. Suseinargiuite, $(\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5})\text{MoO}_4$, the Na-Bi analogue of wulfenite, from SuSeinargiu, Sardinia, Italy[J]. European Journal of Mineralogy, 27(5): 695 ~ 699.
- Panikarovskii T L, Shilovskikh V V, Avdontseva E Y, *et al.* 2015. Cypriine, IMA 2015-044. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 228.
- Panikarovskii T L, Shilovskikh V V, Avdontseva E Yu, *et al.* 2017. Cypriine, $\text{Ca}_{19}\text{Cu}^{2+}(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Mn})_{12}\text{Si}_{18}\text{O}_{68}(\text{OH})_{10}$, a new vesuvianite-group mineral from the Wessels mine, South Africa[J]. European Journal of Mineralogy, 29(2): 295 ~ 306.
- Pekov I V, Britvin S N, Yapaskurt V O, *et al.* 2015h. Vasilseverginite, IMA 2015-083. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 864.

- Pekov I V, Chukanov N V, Belakovskiy D I, Lykova, *et al.* 2016a. Tinnunculite, IMA 2015-021a. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 202.
- Pekov I V, Chukanov N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2016b. Tinnunculite, $C_5H_4N_4O_3 \cdot 2 H_2O$: Finds at Kola Peninsula, redefinition and validation as a mineral species[J]. Zapiski Rossiiskogo Mineralogicheskogo Obshchestva, 145(4): 20 ~ 35.
- Pekov I V, Siidra O I, Vlasov E A, *et al.* 2015e. Ilimeyite, IMA 2015-046. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 225.
- Pekov I V, Siidra O I, Vlasov E A, *et al.* 2018b. Ilimeyite, $Mg_{0.5} [ZnMn^{3+}(TeO_3)_3] \cdot 4.5 H_2O$, a New Mineral from Chukotka, Russia[J]. The Canadian Mineralogist, 56(6): 913 ~ 921.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2015a. Arsenowagnerite, IMA 2014-100. CNMNC newsletter No. 24[J]. Mineralogical Magazine, 79(2): 251.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2015b. Dravertite, IMA 2014-104. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 530.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2015c. Cryptochalcite, IMA 2014-106. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 530.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2017a. New arsenate minerals from the Arsenatnaya fumarole, Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. VIII. Arsenowagnerite, $Mg_2(AsO_4)F$ [J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 877 ~ 888.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2017b. Dravertite, $CuMg(SO_4)_2$, a new mineral species from the Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia[J]. European Journal of Mineralogy, 29(2): 323 ~ 330.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2018a. Cryptochalcite, $K_2Cu_5O(SO_4)_5$, and cesiodymite, $CsKCu_5O(SO_4)_5$, two new isotypic minerals and the K-Cs isomorphism in this solid-solution series[J]. European Journal of Mineralogy, 30(3): 593 ~ 607.
- Pekov I V, Zubkova N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2015d. Alexkhomyakovite, IMA 2015-013. CNMNC newsletter No. 25[J]. Mineralogical Magazine, 79(3): 534.
- Pekov I V, Zubkova N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2015f. Kainotropite, IMA 2015-053. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 226.
- Pekov I V, Zubkova N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2015g. Feodosiyite, IMA 2015-063. CNMNC newsletter No. 28[J]. Mineralogical Magazine, 79(6): 1 860.
- Pekov I V, Zubkova N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2018c. Feodosiyite, $Cu_{11}Mg_2Cl_{18}(OH)_8 \cdot 16 H_2O$, a new mineral from the Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia[J]. Neues Jahrbuch für Mineralogie-Abhandlungen, 195(1): 27 ~ 39.
- Pekov I V, Zubkova N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2019. Alexkhomyakovite, $K_6(Ca_2Na)(CO_3)_5Cl \cdot 6 H_2O$, a new mineral from the Khibiny alkaline complex, Kola peninsula, Russia[J]. European Journal of Mineralogy, 31(1): 135 ~ 143.
- Pieczka A, Hawthorne F C, Gołębiewska B, *et al.* 2015a. Maneckiite, IMA 2015-056. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 227.
- Pieczka A, Hawthorne F C, Gołębiewska B, *et al.* 2016. Maneckiite, ideally $NaCa_2Fe_2^{2+}(Fe^{3+}Mg)Mn_2(PO_4)_6 \cdot (H_2O)_2$, a new phosphate mineral of the wicksite supergroup from the Michałkowa pegmatite, GórySowie block, southwestern Poland[J]. Mineralogical Magazine, 81(3): 723 ~ 736.
- Pieczka A, Hawthorne F C, Ma C, *et al.* 2015b. Żabińskiite, IMA 2015-033. CNMNC newsletter No. 26[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 945.
- Pieczka A, Hawthorne F C, Ma C, *et al.* 2017. Żabińskiite, ideally $Ca(Al_{0.5}Ta_{0.5})(SiO_4)O$, a new mineral of the titanite group from the PiławaGórna pegmatite, the GórySowie Block, southwestern Poland[J]. Mineralogical Magazine, 81(3): 591 ~ 610.
- Plášil J, Škácha P, Škoda R, *et al.* 2015. Plavnoite, IMA 2015-059. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(4): 1 229.
- Plášil J, Škácha P, Sejkora J, *et al.* 2017. Plavnoite, a new K-Mn member of the zippeite group from Jáchymov, Czech Republic[J]. European Journal of Mineralogy, 29(1): 117 ~ 128.
- Rao C, Hatert F, Dal Bo F, *et al.* 2016. Mengxianminite, IMA 2015-070. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 200.
- Rao C, Hatert F, Dal Bo F, *et al.* 2017. Mengxianminite, ideally $Ca_2Sn_2Mg_3Al_8[(BO_3)(BeO_4)O_6]_2$, a new borate mineral from Xianghualing skarn, Hunan Province, China[J]. American Mineralogist, 102(10): 2 136 ~ 2 141.
- Rastsvetaeva R K, Rozenberg K A, Chukanov N V, *et al.* 2017. Crystal structure of ilyukhinite, a new mineral of the eudialyte group[J]. Crystallography Reports, 62(1): 60 ~ 65.
- Rice C M, Welch M D, Still J W, *et al.* 2015. Honeaite, IMA 2015-060. CNMNC newsletter No. 27[J]. Mineralogical Magazine, 79(5): 1 229.
- Rice C M, Welch M D, Still J W, *et al.* 2016. Honeaite, a new gold-

- thallium-telluride from the Eastern Goldfields, Yilgarn Craton, Western Australia[J]. *European Journal of Mineralogy*, 28(5): 979 ~ 990.
- Roth P, Raber T, Drechsler E, *et al.* 2014. The Lengenbach Quarry, Binn Valley, Switzerland[J]. *Mineral. Rec.*, 45(2): 157 ~ 196.
- Rumsey M S, Welch M D, Mo F, *et al.* 2016. Millsite, IMA 2015-086. CNMNC newsletter No. 29[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(1): 201.
- Rumsey M S, Welch M D, Mo F, *et al.* 2018. Millsite $\text{CuTeO}_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$: a new polymorph of teinite from Gråurdjellet, Oppdalkommune, Norway[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 433 ~ 444.
- Sapozhnikov A N, Kaneva E V, Suvorova L F, *et al.* 2015. Sulfhydrylbystrite, IMA 2015-010. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 534.
- Sapozhnikov A N, Kaneva E P, Suvorova L P, *et al.* 2017. Sulfhydrylbystrite, $\text{Na}_5\text{K}_2\text{Ca}(\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24})(\text{S}_5)(\text{SH})$, a new mineral with the LOS framework, and re-interpretation of bystrite: Cancrinite-group minerals with novel extra-framework anions[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(2): 383 ~ 402.
- Sejkora J, Plášil J and Kampf A R. 2015. Honzaite, IMA 2014-105. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 530.
- Sejkora J, Plášil J and Kampf A R. 2018a. Honzaite, $(\text{Ni}, \text{Co})_2(\text{AsO}_3\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_5$, a new Ni-dominant analogue of burgessite, from Jáchymov, Czech Republic[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(5): 989 ~ 997.
- Siidra O I, Jonsson E, Chukanov N V, *et al.* 2015d. Grootfonteinite, IMA 2015-051. CNMNC newsletter No. 27[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(5): 1 226.
- Siidra O I, Jonsson E, Chukanov N V, *et al.* 2018c. Grootfonteinite, $\text{Pb}_3\text{O}(\text{CO}_3)_2$, a new mineral species from the Kombat Mine, Namibia, merotypically related to hydrocerussite[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(2): 383 ~ 391.
- Siidra O I, Lukina E A, Nazarchuk E V, *et al.* 2018a. Saranchinaite, $\text{Na}_2\text{Cu}(\text{SO}_4)_2$, A New Exhalative Mineral from Tolbachik Volcano, Kamchatka, Russia, and a product of the Reversible Dehydration of Kröhnkite, $\text{Na}_2\text{Cu}(\text{SO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_2$ [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 257 ~ 274.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Agakhanov A A, *et al.* 2015a. Hermannjahnite, IMA 2015-050. CNMNC newsletter No. 27[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 1 225.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Agakhanov A A, *et al.* 2018b. Hermannjahnite, $\text{CuZn}(\text{SO}_4)_2$, a new mineral with chalcocyanite derivative structure from the Naboko scoria cone of the 2012-2013 fissure eruption at Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia[J]. *Mineralogy and Petrology*, 112: 123 ~ 134.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Lukina E A, *et al.* 2015b. Puninite, IMA 2015-012. CNMNC newsletter No. 26[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(4): 942.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Lukina E A, *et al.* 2015c. Saranchinaite, IMA 2015-019. CNMNC newsletter No. 26[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(4): 942.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Zaitsev A N, *et al.* 2017. Copper oxosulphates from fumaroles of Tolbachik Volcano: Puninite, $\text{Na}_2\text{Cu}_3\text{O}(\text{SO}_4)_3$ —A new mineral species and structure refinements of kamchatkite and alumoklyuchevskite[J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(3): 499 ~ 510.
- Topa D, Berlepsch P, Makovicky E, *et al.* 2015c. Enneasartorite, IMA 2015-074. CNMNC newsletter No. 28[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(6): 1 861.
- Topa D, Keutsch F N, Makovicky E, *et al.* 2015a. Polloneite, IMA 2014-093. CNMNC newsletter No. 24[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(2): 249.
- Topa D, Keutsch F N, Makovicky E, *et al.* 2017a. Polloneite, a new complex $\text{Pb}(-\text{Ag})-\text{As}-\text{Sb}$ sulfosalt from the Pollone mine, Apuan Alps, Tuscany, Italy[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(6): 1 303 ~ 1 322.
- Topa D, Makovicky E, Berlepsch P, *et al.* 2015d. Hendekasartorite, IMA 2015-075. CNMNC newsletter No. 28[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(6): 1 861.
- Topa D, Makovicky E, Stöger B, *et al.* 2017b. Heptasartorite, $\text{Tl}_7\text{Pb}_{22}\text{As}_{55}\text{S}_{108}$, enneasartorite, $\text{Tl}_6\text{Pb}_{32}\text{As}_{70}\text{S}_{140}$ and hendekasartorite, $\text{Tl}_2\text{Pb}_{48}\text{As}_{82}\text{S}_{172}$, three members of the anion-omission series of ‘sartorites’ from the Lengenbach quarry at Binntal, Wallis, Switzerland[J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(4): 701 ~ 712.
- Topa D, Stroeger B, Makovicky E, *et al.* 2015b. Heptasartorite, IMA 2015-073. CNMNC newsletter No. 28[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(6): 1 861.
- Tu Guangchi, Li Xilin, Xie Xiande, *et al.* 1964. Zincobotryogen and zincocopiapite, two new varieties of sulfate minerals[J]. *Acta Geologica Sinica*, 44(1): 99 ~ 101 (in Chinese with English abstract).
- Vergasova L P and Filatov S K. 2016. A study of volcanogenic exhalation mineralization[J]. *J. Volcanol. Seismol.*, 10(2): 71 ~ 85.
- Vignola P, Gatta G D, Rotiroti N, *et al.* 2015. Albertiniite, IMA 2015-004. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 532.
- Vignola P, Gatta G D, Rotiroti N, *et al.* 2016. Albertiniite, $\text{Fe}^{2+}(\text{SO}_3)$

- 3 H₂O, a new sulfite mineral species from the Monte Falò Pb-Zn mine, Coiromonte municipality, VerbanoCusio Ossola province, Piedmont, Italy[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 985 ~ 994.
- Vymazalová A, Laufek F, Sluzhenikin S F, *et al.* 2015. Norilskite, IMA 2015-008. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 533.
- Vymazalová A, Laufek F, Sluzhenikin S F, *et al.* 2017. Norilskite, (Pd, Ag)₇Pb₄, a new mineral from Noril'sk-Talnakh deposit, Russia[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(3): 531 ~ 541.
- Welch M D, Still J W, Rice C M, *et al.* 2017. A new telluride topology: the crystal structure of honeaite Au₃TiTe₂[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(3): 611 ~ 618.
- Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2015. New minerals and nomenclature modification approved in 2014 and 2015. CNMNC newsletter 23[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(1): 51 ~ 58.
- Yang H, Gu X, Xie X, *et al.* 2015a. Lipuite, IMA 2014-085. CNMNC newsletter No. 23[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(1): 58.
- Yang H, Gu X, Downs R T, *et al.* 2015b. Taniajacoite, IMA 2014-107. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 531.
- Yang H, Gu X, Downs R T, *et al.* 2015c. Meieranite, IMA 2015-009. CNMNC newsletter No. 25[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 533.
- Yang H, Gu X, Downs R T, *et al.* 2019. Meieranite, Na₂Sr₃MgSi₆O₁₇, a New Mineral from the Wessels Mine, Kalahari Manganese Fields, South Africa[J]. *The Canadian Mineralogist*, 57(4): 457 ~ 466.
- Yang Jingsui, Bai Wenji, Fang Qingsong, *et al.* 2008. Ultrahigh-pressure minerals and new minerals from the Luobusa ophiolitic chromitites in Tibet: A Review[J]. *Acta Geoscientia Sinica*, 29(3): 263 ~ 274 (in Chinese with English abstract).
- Yang Z M, Giester G, Mao Q, *et al.* 2017. Zincobotryogen, ZnFe³⁺(SO₄)₂(OH) • 7 H₂O: Validation as a mineral species and new data[J]. *Mineral. Petrol.*, 111(2): 363 ~ 372.
- Zaitsev A N, Britvin S N, Kearsley A, *et al.* 2015. Jörgkellerite, IMA 2015-020. CNMNC newsletter No. 26[J]. *Mineralogical Magazine*, 79(3): 942.
- Zaitsev A N, Britvin S N, Kearsley A, *et al.* 2017. Jörgkellerite, Na₃Mn³⁺(PO₄)₂(CO₃)O₂ • 5 H₂O, a new layered phosphate-carbonate mineral from the Oldoinyo Lengai volcano, Gregory rift, northern Tanzania[J]. *Mineralogy and Petrology*, 111(3): 373 ~ 381.
- Zhang Peishan and Wang Zhonggang. 2013. Three new minerals of mica group discovered in the Bayan Obo: Yangzhumingite, Fluorokinoshitalite and Fluorotetraferriphlogopite[J]. *Acta Mineralogica Sinica*, 33(S2): 282 ~ 283(in Chinese).

附中文参考文献

- 方青松, 白文吉, 杨经绥, 等. 2013. 自然钛, Ti, 来自中国西藏罗布莎的一种新矿物[J]. *地质学报*, 87(5): 1 275 ~ 1 280.
- 李国武, 施倪承, 白文吉, 等. 2015. 西藏罗布莎铬铁矿中发现的七种金属互化物新矿物[J]. *矿物学报*, 35(1): 13 ~ 18.
- 李万茂, 陈国英. 1990. 李时珍石——一种 Zn 硫酸盐新矿物[J]. *矿物学报*, 10(4): 299 ~ 305.
- 李万茂, 陈国英, 彭志忠. 1986. 柴达木石——一种锌和铁的硫酸盐新矿物[J]. *矿物学报*, 6(2): 109 ~ 114.
- 李万茂, 陈国英, 孙淑荣. 1987. 锌绿钾铁矾——一种硫酸盐新矿物[J]. *矿物学报*, 7(4): 307 ~ 312.
- 李锡林, 周景良, 李家驹. 1982. 锡铁山石——一种高铁硫酸盐新矿物[J]. *矿物学报*, 2(4): 241 ~ 247.
- Nickel E H, Mandarino J A. 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]. *岩石矿物学杂志*, 18(3): 273 ~ 285.
- 涂光炽, 李锡林, 谢先德, 等. 1964. 锌赤铁矾和锌叶绿矾——两种新的硫酸盐变种矿物[J]. *地质学报*, 44(1): 99 ~ 101.
- 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.
- 杨经绥, 白文吉, 方青松, 等. 2008. 西藏罗布莎蛇纹岩铬铁矿中的超高压矿物和新矿物[J]. *地球学报*, 29(3): 263 ~ 274.
- 张培善, 王中刚. 2013. 白云鄂博发现三种云母族新矿物: 杨主明云母、氟木下云母和氟铁金云母[J]. *矿物学报*, 33(S2): 282 ~ 283.