

· 综合资料 ·

Doi: 10.20086/j.cnki.yskw.2025.3017

2019 年全球发现的新矿物种

蔡剑辉, 李嘉琦

(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: 在系统梳理 2019 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 121 个新矿物种资料的基础上, 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这些新矿物的重要矿物学特征, 并按照中国新矿物及矿物命名专业委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》, 对 121 个新矿物种的中文名称进行了审订。通过适时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和研究提供有科学价值的参考和借鉴, 并不断推动矿物种中文译名规范化与标准化的进程。

关键词: 新矿物; 矿物学特征; 矿物中文译名; 2019 年

中图分类号: P57

文献标识码: E

文章编号: 1000-6524(2025)03-0634-63

New minerals approved in 2019

CAI Jian-hui and LI Jia-qi

(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 121 new minerals approved by the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) of the International Mineralogical Association (IMA) in 2019, 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 121 new minerals have been examined and revised under the authority of Chinese Commission of New Minerals and Mineral Names. As a part of the comprehensive introduction to discovery and research of new minerals in the world, this paper will provide reference for the work of discovering, researching and naming new minerals in China and promote the standardization of Chinese names of mineral species.

Key words: new minerals; mineralogical characteristics; Chinese names of mineral species; 2019

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

收稿日期: 2023-02-15; 接受日期: 2024-03-02; 编辑: 郝艳丽

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

作者简介: 蔡剑辉 (1966-), 女, 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。

2019 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) 批准认可的有效矿物种为 121 种 (表 1)。本文是对这些新矿物基本矿物学特征的系统报道, 具体内容包括新矿物的英文名称、中文译名、晶体化学式、晶系和空间群、晶胞参数、主要粉晶衍射数据、物理性质、光学性质、产地与产状、新矿物与其他矿物种的关系、矿物名称来源、化学反应、光谱学特征、参考文献。矿物中文译名是根据中国新矿物及矿物命名委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》(新矿物及矿物命名委员会, 1984) 进行审订的。

按照国际矿物学协会新矿物及矿物分类命名专业委员会关于矿物命名的程序和原则 (Nickel and Mandarino, 1999), 新矿物经批准之后必须在两年之内公开发表, 逾期未发表, 则该新矿物及其名称将失效。表 1 中所列 121 矿物种都是 2019 年经 IMA CNMNC 投票批准的、并征得新矿物发现者许可于 2019~2020 年间在学术期刊 *Mineralogical Magazine* 和 *European Journal of Mineralogy* 上已发布的有效矿物种 (Miyawaki *et al.*, 2019a, 2019b, 2019c, 2019d, 2019e, 2019f, 2019g, 2019h, 2019i, 2019j, 2019k, 2020)。截至 2023 年 2 月底, 其中 101 种新矿物发现者均已陆续公开发表相关矿物的全部数据, 但其余 20 种矿物暂时只能获知 IMA CNMNC 公布的名称、化学式、模式产地、与其他矿物种的关系、晶系和空间群、晶胞参数、粉晶 X 射线衍射强线及数据来源这些简单信息, 更详细的数据还有待发现者全文发表后才能公布。这 20 种矿物是迪硫铈铈矿 (Drechslerite, IMA2019-061)、亚铁钛电气石 (Dutrowite, IMA2019-082)、磷钠锰铈石 [Esdanaite-(Ce), IMA2018-112]、氟铈镁钠石 (Evseevite, IMA2019-064)、硫铁空钾矿 (Gmalimite, IMA 2019-007)、铁铝钙石 (Gorerite, IMA2019-080)、戈硫铬铜矿 (Grokhovskyite, IMA2019-065)、陨铁辉石 (Hiroseite, IMA 2019-019)、磷铁复锰钠石 [Jahnsite-(NaMnMn), IMA2019-051]、水硅钙钠石 (Kodamaite, IMA2018-134)、铵铁亚硫矾 (Kollerite, IMA 2018-131)、铈铈铁云母 (Kreiterite, IMA2019-041)、氯硒铜铝石 (Llantenite, IMA 2018-111)、纤硅碱锆石 (Melansonite, IMA2018-168)、铈铜锆矿 [Michitoshiite-(Cu), IMA2019-029a]、水碱铈矾 (Navrotskyite, IMA 2019-

026)、卤砷钠石 (Polyarsite, IMA2019-058)、桑硫砷铈银矿 (Sangenaroite, IMA 2019-014)、硅铈锰石 (Scorticoite, IMA 2018-159) 和锰镁闪石 (Suenoite, IMA2019-075)。

根据矿物产地, 2019 年的 121 种新矿物模式产地分布在 33 个国家, 主要是俄罗斯 (20 种)、美国 (16 种)、意大利 (12 种)、中国 (8 种)、以色列 (6 种)、加拿大和日本 (各 5 种) 以及澳大利亚、捷克、约旦和瑞典 4 个国家 (各 4 种)。俄罗斯、美国和意大利仍然保持全球新矿物发现和研究的优势地位, 但与第二梯队 (包括中国、以色列、加拿大、日本、瑞典、澳大利亚、捷克等国家) 的差距有明显缩小的趋势。特别值得关注的是, 2019 年度中国新矿物工作成绩斐然, 取得快速进步。笔者曾对本世纪 (2000~2019 年) 中国新矿物工作进展进行过系统总结 (蔡剑辉, 2021), 发现本世纪前 20 年我国新矿物数量平均位列世界第 6, 占全球新矿物总量的 3.5%。而 2019 年这一年在中共发现 8 种新矿物, 数量跃居世界第 4 位, 约占当年全球发现新矿物总量的 7%, 2019 年中国新矿物工作的突出成绩由此可窥一斑。2019 年度中国新发现的 8 种矿物是: 发现于中国西藏罗布莎蛇绿岩中康金拉铬矿床 Cr-11 矿体的志琴矿 (Zhiqinite)、巴登珠矿 (Badengzhuite) 和经绥硼钛矿 (Jingsuiite); 发现于河南省灵宝市小秦岭矿区樊岔金矿床 S60 含金石英脉中的灵宝矿 (Lingbaoite)、南阳市西峡县太平镇稀土矿床中的太平石 (Taipingite-(Ce)) 和卢氏县南阳山 703 稀有金属矿床中的氟栎氏锂云母 (Fluorluanshiweiite); 发现于内蒙古自治区克什克腾旗同兴镇大乃林沟 As-Co 矿床中的钾绿钙闪石 (Potassic-hastingsite) 和湖北省随州 L6 陨石中的陨铁辉石 (Hiroseite)。除陨铁辉石由外国学者主导并与中国学者合作研究发现 (Bindi and Xie, 2019b) 外, 其余 7 种均由中国学者主导发现和研究 (Xiong *et al.*, 2019a, 2019b, 2019c, 2020, 2022; Jian *et al.*, 2019, 2020; Ren *et al.*, 2019, 2020; Qu *et al.*, 2019a, 2019b, 2020a, 2020b; 简伟, 2020; 范光等, 2020)。

根据矿物分类, 2019 年的新矿物主要属于硅酸盐大类 (包括锆酸盐类) 32 种、硫酸盐大类 (包括硒酸盐、碲酸盐、铬酸盐、钼酸盐和钨酸盐类) 22 种、磷酸盐大类 (包括砷酸盐、矾酸盐类) 19 种、硫 (砷、碲、

硒、锑、铋)化物和硫酸盐(包括硫砷盐、硫锑盐和硫铋盐等)大类15种、自然元素大类(包括金属和金属互化物、半金属和非金属以及碳、硅、氮、磷化物)14种、氧化物大类(包括氢氧化物、亚砷酸盐、亚锑酸盐、亚铋酸盐、亚硫酸盐、亚硒酸盐、亚碲酸盐、碘酸盐、V[5,6]钒酸盐)12种、碳酸盐大类(包括硝酸盐类)4种、有机物大类2种、卤化物大类1种,没有发现硼酸盐大类矿物。显然,含氧盐类新矿物的数量占比居绝对优势,共计77种,约占总数的64%,尤以硅酸盐类、硫酸盐类和磷酸盐类矿物为多。其次较多的是硫化物和硫酸盐类(约占12%)、自然元素类(约占12%)以及氧化物类矿物(约占10%)。

根据矿物产状,2019年全球新矿物主要发现于各类矿床、高热变质和伟晶岩等特征岩体、火山口及陨石中。矿床中发现的新矿物达71种,其中约2/3产于各种金属矿床中,以多金属矿(16种)、铁锰矿(10种)、自然金+铂族矿物砂矿(9种)、铀钒矿(8种)和铬铁矿(5种)为主;约1/3的新矿物产于非金属矿床中,包括重晶石、砷、钾盐、翡翠、金刚石和煤矿等。发现于特征岩体中的新矿物有38种,主要产于高热变质杂岩体(12种)、碱性杂岩体(8种)、伟晶岩体(5种)、超基性岩体(3种)和火山岩(3种)等。此外,产于活火山口的新矿物有8种,陨石中产出的有4种。2019年度比较重要的新矿物产地如下:

俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山大托尔巴契克裂隙喷气口(7种)。托尔巴契克大裂缝火山是堪察加半岛最大的玄武岩质火山,于1975年开始喷发。目前该火山已鉴定出约270种矿物,其中首次发现的新矿物达130余种(Fedotov and Markhinin, 1983; Vergasova and Filatov, 2016),为世界闻名的新矿物储库。2019年在此又发现7种新矿物,包括4种磷酸盐类、2种新的硫酸盐和1种硅酸盐类矿物。

美国犹他州的铀-铜矿和铜多金属矿床氧化带(6种)。圣胡安郡白峡谷采矿区红峡谷的蓝蜥蜴(Blue Lizard)铀-铜矿和Markey铀-铜矿分别为22种和10种新矿物模式标本的产地,主要是闭矿后由于氧化、生物化学风化/淋滤作用而形成的次生矿物相,多产在矿井壁表面风化壳中(Kampf *et al.*, 2015, 2020c)。2019年在蓝蜥蜴矿氧化带发现3种

新的硫酸盐类矿物,在Markey矿的沥青层上发现1种次生的碳酸盐类新矿物。贾布县北极星多金属矿床蕴含丰富的矿物种,已鉴定出的矿物种超过110种。2019年在其氧化带又发现2种新的硫酸盐类次生矿物相。

以色列内盖夫沙漠中的Hatrurim杂岩体(6种)。Hatrurim杂岩体岩石类型独特,以高热变质岩为主,矿物组成极其复杂,已知矿物超过200种,在此发现的新矿物多达50余种(Vapnik *et al.*, 2014; Sokol *et al.*, 2019)。2019年在Hatrurim杂岩体中又发现6种新矿物,包括磷化物类和氧化物类矿物各2种、硫化物类和硅酸盐类矿物各1种。

美国科罗拉多州的钒铀矿(4种)。圣米格尔县光滑岩矿区Burro铀-钒矿已发现新矿物10余种(Kampf *et al.*, 2020d),2019年又发现有机类和氧化物类新矿物各1种。梅萨县的Packrat铀钒矿也已发现新矿物近10种(Kampf *et al.*, 2020c),2019年又发现砷酸盐类和氧化物类新矿物各1种。

意大利托斯卡纳大区卢卡省Monte Arsiccio矿(4种)。Monte Arsiccio为一黄铁矿-重晶石-铁氧化物(磁铁矿、赤铁矿、“褐铁矿”)型的老铁矿,以产出稀有的铈硫酸盐矿物而闻名。目前该矿床已知矿物种70余,其中新矿物10余种(Biagioni *et al.*, 2020e),大多形成于氧化作用。2019年在旧采矿场共发现4种新矿物,其中3种为硫酸盐类矿物,均为黄铁矿氧化的产物,其余1种为亚砷酸盐类矿物。

日本冲积型铂族元素或金砂矿(4种)。2019年在北海道留萌(Rumoi)县初山别(Shosanbetsu)村Minamichiyoda自然金和铂族矿物砂矿中发现2种自然元素大类新矿物;在熊本县下益城郡美里町原川(Haraigawa)一条穿切蛇纹岩杂岩体的河流砂矿中发现自然元素大类和硫化物大类新矿物各1种。

约旦安曼省Transjordan高原Daba-Siwaqa热变质杂岩体(4种)。高热变质岩体矿物种非常丰富,Daba-Siwaqa岩体含140余种矿物,其中14种为首次发现的新矿物。2019年在岩体中的单斜辉石-斜长石岩(准熔岩)里又发现4种新矿物,2种为磷化物类矿物,另有硅酸盐类和铬酸盐类矿物各1种。

中国西藏山南市曲松县罗布莎蛇绿岩型铬铁矿(3种)。在西藏雅鲁藏布江缝合带中的罗布莎蛇绿岩型铬铁矿里,发现可能来自深部(>300 km深度)

异常地幔矿物群,这些来自地幔深部的超高压矿物,为研究铬铁矿成因提供了重要信息(杨经绥等, 2008)。目前,罗布莎蛇绿岩体中已知矿物超过 90 种,其中约 20 种为近年来新发现的矿物,多为自然元素大类矿物,包括单质、金属互化物和氮(硅、磷、硼)化物等。2019 年在其中的康金拉铬矿床 Cr-11 矿体中发现 3 种新矿物,分别属于磷化物、硅化物和硼化物。

俄罗斯车里雅宾斯克州 Mochalin Log 砂金矿(3 种)。位于克什特姆城以北 14 km 处的 Mochalin Log 是一条间歇性或季节性小河,砂金矿来源于碱性正长岩与稀土矿的接触带,冲积成因的鹅卵石和结核中含有丰富的稀土矿物。该砂金矿中已知矿物 68 种,其中 11 种为首次发现的新矿物(Kasatkin *et al.*, 2020b, 2021b)。2019 年在此又发现 3 种硅酸盐类新矿物。

加拿大魁北克省蒙特利尔市圣·希莱尔山的 Poudrette 采石场(3 种)。Poudrette 岩体是世界著名的碱性杂岩体,矿物组合极其丰富,目前该岩体已发

现矿物 430 多种,为 70 多种新矿物的模式产地。2019 年在此新发现的新矿物有 3 种,包括 2 种硅酸盐类和 1 种磷酸盐类矿物。

意大利托斯卡纳大区 Buca della Vena 矿(2 种)。Buca della Vena 矿主要开采重晶石和氧化铁,1988 年已终止开采,目前从该矿山已发现 14 种新矿物(Biagioni *et al.*, 2013)。2019 年在此发现 2 种新矿物,分别属于磷酸盐类和硫酸盐类。

希腊中希腊大区奥斯利斯(Othrys)蛇绿岩区的 Agios Stefanos 铬铁矿(2 种)。2019 年发现 2 种磷化物类新矿物。

意大利托斯卡纳大区的 Scortico-Ravazzone 锰矿(2 种)。Scortico-Ravazzone 锰矿是 1935~1955 开采的老矿山,2019 年在此发现 2 种硅酸盐类新矿物。

塔吉克斯坦 Darai-Pioz 碱性地块(2 种)。碱性地块含侵入片岩的富硼花岗岩闪长岩,被交代岩和伟晶岩脉穿切,矿物组成丰富,已发现 140 多种矿物,是 40 余种新矿物的模式产地(Agakhonov *et al.*, 2015)。2019 年又在此发现 2 种硅酸盐类新矿物。

表 1 2019 年度全球发现并经 IMA CNMNC 批准的新矿物种

Table 1 New mineralspecies approved by IMA CNMNC in 2019

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
1	Adanite $\text{Pb}_2(\text{Te}^{4+}\text{O}_3)$ (SO_4) 亚碲铅矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=7.383\ 0(3)$ $b=10.754\ 5(5)$ $c=9.351\ 7(7)$ $\beta=111.500(8)^\circ$ $Z=4$	6.744(47) 3.454(80) 3.301(100) 3.114(42) 3.048(73) 2.803(41) 2.745(44) 1.752(45)	晶体为楔形叶片状[100], 扁平面{010}, 最长大约 1 mm, 部分晶面弯曲, 形成鸡冠状集合体; 未见双晶。米色, 条痕白色; 透明; 金刚光泽; 性脆; 未见解理, 贝壳状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.385\ \text{g/cm}^3$ (根据经验化学式计算) $D_{\text{计算}}=6.595\ \text{g/cm}^3$ (根据理想化学式计算)	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.900(1)$ $\beta_{\text{计算}}=2.040$ $\gamma_{\text{计算}}=2.080$ 最大重折率: $\delta=0.180$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=54(1)^\circ$	发现于美国犹他州贾布县 Tintic 矿区北极星(North Star) Cu-Pb-Ag-Au 矿, 产于矿床氧化带块状石英重晶石-硫砷铜矿黄铁矿矿石的晶洞中, 其他共生(伴生)矿物还有铅矾、蓝铜矿、硅孔雀石、氟磷灰石、北极星碲铅石、水磷铝铅石、黄碲矿和碲锌石等。也发现于美国亚利桑那州科奇斯县 Tombstone, 呈白色块状晶质集合体, 产于他形黄钾铁矾晶体上。	根据美国犹他州盐湖城系统矿物收藏家 Charles (Chuck) Adan (1961-) 的姓氏命名。室温下非常缓慢地溶于稀盐酸, 但快速溶于浓盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2020i, 2020j

续表 1-1
Continued Table 1-1

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
2	Alcantarillaite [Fe _{0.5} ³⁺ (H ₂ O) ₄] [CaAs ₂ ³⁺ (Fe _{2.5} ³⁺ W _{0.5} ⁶⁺)(AsO ₄) ₂ O ₇] 砷钨铁钙石	斜方晶系 空间群: <i>Imma</i> $a=24.038(8)$ $b=7.444(3)$ $c=10.387(3)$ $Z=4$	12.02(100) 6.343(23) 6.025(27) 4.257(17) 3.148(12) 3.016(38) 2.927(11)	晶体呈超薄的叶片状,最长至 0.1 mm,厚度仅 1~2 μm,晶面常弯曲,组合成亚平行状薄层。柠檬黄色,条痕淡黄色;透明;玻璃光泽;性脆;发育 {100} 极完全解理,不平坦状断口。 密度: $D_{\text{计算}}=3.06\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha_{\text{计算}}=1.703$ $\beta=1.800(5)$ $\gamma=1.850(5)$ 最大重折率: $\delta=0.147$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=68(1)^\circ$ 色散: $r>v$, 中等 光性方位: $X=a$ $Y=c$ $Z=b$	发现于西班牙南部安达卢西亚自治区科尔多瓦市的 Alcantarilla 矿山,与块状臭葱石一起充填于紧挨斜方砷铁矿的石英裂缝和裂隙中。也可呈迷你玫瑰花状排列于晶洞中,或呈超薄叶片组成的球状集合体。主要共生(伴生)矿物包括臭葱石、铁砷矿、毒铁石、斜方砷铁矿和钨铁矿。	具独一无二的化学元素组合,晶体结构与磷砷钙铁石相近。根据模式产地地名(西班牙 Alcantarilla 矿山)命名。	Hochleitner <i>et al.</i> , 2019; Grey <i>et al.</i> , 2020a
3	Alexkuznetsovite-(La) La ₂ Mn(CO ₃) (Si ₂ O ₇) 碳硅锰镧石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=6.5642(3)$ $b=6.7689(3)$ $c=18.721(1)$ $\beta=108.684(6)^\circ$ $Z=4$	4.595(63) 4.489(56) 4.331(62) 4.208(50) 3.171(49) 2.962(100) 2.785(76) 2.692(59)	他形晶粒,最大粒径为 0.3~0.4 mm;集合体为粒状。褐色-深褐色,条痕白色;薄碎片半透明;玻璃光泽;性脆;未见解理和裂理,不平坦状断口;无荧光性。 显微硬度: $VHN_{150g}=657\sim 787$, 平均 722 kg/mm ² 摩氏硬度: $H\approx 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.713\text{ g/cm}^3$	透射光下为浅褐色;无多色性;二轴负晶。 折光率: (589 nm): $\alpha=1.780(6)$ $\beta=1.807(6)$ $\gamma=1.818(6)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=65(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=64^\circ$ 色散: 弱, $r>v$	发现于俄罗斯乌拉尔地区南部车里雅宾斯克州克什特姆城(Kyshtym)以北 14 公里处 Mochalin Log 稀土矿床。产在稀土矿床的多矿物结核中,与铈褐帘石/镧褐帘石、氟碳铈石/氟碳镧石、氟铈硅磷灰石、硅亚铁铈钙石/硅亚铁镧钙石、硅镧铈石/皮硅镧石和羟硅铈镧矿共生(伴生)。	具独一无二的化学元素组合。为碳硅锰铈石的类质同象 La 端员、碳硅铁铈石的类质同象 La 和 Mn 端员。根据俄罗斯矿物收藏家 Alexey M. Kuznetsov (1962-) 的姓名命名。溶于浓盐酸和硝酸,释放 CO ₂ 气体。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2019h, 2021b

续表 1-2
Continued Table 1-2

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
4	Aluminosugillite $\text{KNa}_2\text{Al}_2\text{Li}_3\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$ 铝锂大隅石	六方晶系 空间群: $P6/mcc$ $a=9.9830(4)$ $c=13.9667(5)$ Z 未报道	4.32(100) 4.06(38) 3.67(14) 3.48(30) 3.18(92) 2.86(70) 2.71(18) 2.49(18)	晶体呈小柱状和/或粒状, 最长至 1 mm, 常组成集合体。粉紫色, 条痕为淡紫色-白色; 玻璃光泽; 发育(0001)不完全解理; 磁化率低于钠锂大隅石。 摩氏硬度: $H=6\sim 6.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.71\sim 2.72\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.73\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.577\sim 1.586$ $\varepsilon=1.575\sim 1.585$ 最大重折率: $\delta=0.002$ 多色性弱	发现于意大利利古里亚大区拉斯佩齐亚省博尔盖托·瓦拉 (Borghetto Vara) 的 Cerchiaro 矿区, 产在含锰变质燧石的裂隙中, 主要共生(伴生)矿物有石英和钾长石。	属于大隅石族; 为钠锂大隅石的类质同象 Al 端员。根据化学组成特征(含铝, Aluminosugillite)及其与钠锂大隅石(sugillite)的关系命名。不溶于盐酸、硝酸和硫酸。	Nagashima <i>et al.</i> , 2019, 2020
5	Andymedonadite Fe_2TeO_6 安碲铁石	四方晶系 空间群: $P4_2/mnm$ $a=4.6222(9)$ $c=9.077(3)$ $Z=2$	4.538(12) 4.119(35) 3.268(100) 2.652(10) 2.531(58) 2.311(13) 1.707(48) 1.634(14)	呈 0.5 mm 厚度的裂隙面覆盖层, 土状结壳, 也呈非土状的隐晶质(11~25 nm)结壳。灰黄色、橄榄绿色、褐黑色, 条痕为黄褐色; 半透明; 土状光泽; 贝壳状断口; 硬度未测; 紫外光下无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=5.91\text{ g/cm}^3$	反射光下为带黄赭色的灰色; 具显著的黄褐色内反射; 由于晶体尺寸非常小, 未见多色性和无双反射。	发现于美国犹他州贾布县底特律矿区西北部 Wildcat 勘探区, 产在富含金、碲和铋的碧玉岩中, 为角砾状碧玉岩的部分基质充填物。主要共生(伴生)矿物有自然金、自然碲、碳钙铋石、斜钒铋石、碲铜钙石、羟氧碲铜石、绿碲铜铅石、立方碲铜石、副黄碲矿、水碲锰钙石和碲钙石等。	根据加拿大劳伦森大学哈奎地球科学学院矿物学教授 Andrew (Andy) M. McDonald 的姓名命名, 截至 2021 年他发现和合作发现 33 种新矿物。	Raudsepp <i>et al.</i> , 2019; Coolbaugh <i>et al.</i> , 2020
6	Arrheniusite-(Ce) $\text{CaMg}[(\text{Ce}_7\text{Y}_3)\text{Ca}_5](\text{SiO}_4)_4(\text{Si}_2\text{B}_3\text{AsO}_{18})(\text{BO}_3)\text{F}_{11}$ 硼硅铈铈钙石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=10.8082(3)$ $c=27.5196(9)$ $Z=3$	7.739(24) 4.431(43) 3.146(51) 3.010(100) 2.976(70) 2.954(32) 2.702(46) 1.848(24)	晶体为他形粒状, 最大粒径为 0.8 mm。绿黄色; 半透明-透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理, 贝壳状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H\approx 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.78(1)\text{ g/cm}^3$	透射光下无色; 一轴负晶; 无色性。 折光率(白光) $\omega=1.750(5)$ $\varepsilon=1.725(5)$	发现于瑞典西曼兰(Västmanland)省努尔贝里(Norberg)市 Bergslagen 矿区 Östanmossa 稀土矿, 产在交代形成的富氟矽卡岩中, 与透闪石、滑石、黄铁矿、氟碳钙铈矿、磁铁矿、硅铈铈石、氟铈铈磷灰石、白云石、铈镁帘石、方解石和氟碳铈石共生(伴生)。	独一无二的化学元素组合, 为硼硅铈铝铈石的类质同象 Mg-As 端员。根据瑞典军官、化学家 Carl (Karl) Axel Arrhenius (1757-1824) 的姓氏命名, 他在瑞典著名的 Ytterby 伟晶岩采石场首次发现硅铈铈石。	Holtstam <i>et al.</i> , 2020a, 2021

续表 1-3
Continued Table 1-3

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
7	Badengzhuite TiP 巴登珠矿	六方晶系 空间群: $P6_3/mmc$ $a=3.49(7)$ $c=11.76(24)$ $Z=4$	3.022(14) 2.927(26) 2.688(31) 2.394(100) 2.107(33) 1.856(26) 1.745(44) 1.410(11)	晶粒太小,物理性质 暂无法测定。人工 合成 TiP 为灰色-黑 色;不透明;金属光 泽;性脆。 密度: $D_{\text{测量}}=3.95\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=4.233\text{ g/cm}^3$	晶粒太小,光学 性质暂无法测 定。	发现于中国西藏 拉萨南东东 200 公里处的罗 布莎蛇绿岩中 的康金拉铬矿 床 Cr-11 矿体, 封闭在刚玉中 可能为 Ti-Si-P 金属互化物熔 融液滴结晶形 成的粒径为 20 μm 的小球粒 中,与志琴矿和 刚玉密切共生 (伴生)。	根据西藏 矿业有限 公司地质 学家巴登 珠 (Ba- dengzhu) (1939-) 的姓名命 名,他于 1966 年在 罗布莎蛇 绿岩中发 现铬铁矿。	Xiong <i>et al.</i> , 2019a, 2020
8	Benneshierite $\text{Ba}_2\text{Fe}^{2+}\text{Si}_2\text{O}_7$ 钡亚铁黄长 石	四方晶系 空间群: $\bar{P}4_2/m$ $a=8.233(1)$ $c=5.2854(8)$ $Z=2$	3.913(15) 3.682(13) 3.248(39) 3.021(100) 2.604(21) 2.147(22) 1.868(15) 1.855(18)	浅黄色-柠檬色,条 痕白色;透明;玻璃 光泽;性脆;发育 (001) 完全解理,无 裂理,贝壳状断口。 显微硬度: $VHN_{25}=540\text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.39\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.711(2)$ $\varepsilon=1.708(2)$ 最大重折率: $\delta=0.003$	发现于以色列 内盖夫沙漠 Ha- turim 杂岩体 Gurim 背斜的一个 似熔岩里,产 在高热变质成 因的钙铝黄长 石角岩内硅钙 石似熔岩脉中, 与氟硅磷钙钡 石、瓦硅钙钡 石、硅钙石、六 方钡长石、贵钒 钡石、钙铝黄长 石、石榴石族、 硅钛钡石和钡 长石共生(伴 生)。	属于黄长 石族。根据 模式产地附近 的山脉名称 (以色列 Ben Nesh- er 山)命名。	Krzatala <i>et al.</i> , 2019, 2022
9	Bianchiniite $\text{Ba}_2(\text{TiV})$ $(\text{As}_2\text{O}_5)_2\text{OF}$ 氟砷钒钛钡 石	四方晶系 空间群: $I4/mcm$ $a=8.7266(4)$ $c=15.6777(7)$ $Z=8$.	3.826(w) 3.144(vs) 2.916(w) 2.789(w) 2.598(w) 2.119(w) 2.072(w) 1.975(w)	晶体呈正方板状 001 ,最大粒径为 1 mm。褐色,条痕为 褐色系;透明;玻璃 光泽;性脆;发育 001 极完全解理, 不规则状/不平坦状 断口;硬度未测。 密度: $D_{\text{计算}}=4.863\text{ g/cm}^3$	反射光下为灰 色;橙黄色内反 射;具非均质 性,灰色;双反 射弱。 反射率: $R_1\%\sim R_2\%$ (波长 nm)为: 5.0~5.8(470) 5.7~6.5(546) 5.7~7.0(589) 5.2~6.3(650)	发现于意大利 托斯卡纳大区 阿尔卑斯地区 卢卡省 Monte Arsiccio 矿山 Sant'Olga 坑道, 产在变质白云 岩的裂隙中,主 要共生(伴生) 矿物有钡冰长 石、绿泥石族和 重晶石。	具独一无 二的化学 元素组合 和新的晶 体结构类 型。根据 意大利矿 物收藏家 Andrea Bi- anchini (1959-) 和 Mario Bianchini (1962-) 的姓氏命 名,以纪念 他们对意 大利托斯 卡纳北部 阿尔卑斯 山南部黄 铁矿±重 晶石±铁 氧化物矿 床矿物学 研究做出 的贡献。	Biagioni <i>et al.</i> , 2019h, 2021

续表 1-4
Continued Table 1-4

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
10	Bohuslavite $\text{Fe}_4^{3+}(\text{PO}_4)_3(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($15 \leq n \leq 24$) 硫磷高铁石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=13.376(3)$ $b=13.338(3)$ $c=10.863(4)$ $\alpha=92.80(2)^\circ$ $\beta=91.03(2)^\circ$ $\gamma=119.92(2)^\circ$ $Z=2$	11.34(100) 8.01(13) 5.71(14) 5.14(10) 4.359(16) 4.210(9) 4.094(7) 3.210(8)	晶体为板状 $\{001\}$, 具假六方形轮廓, 最大粒径为 0.25 mm, 可见单形 $\{\bar{1}00\}$ 、 $\{\bar{1}11\}$ 、 $\{111\}$ 、 $\{110\}$ 、 $\{010\}$ 和 $\{011\}$; 组合成球状集合体, 粒径最大为 1 mm。白炽光下无色-粉色-淡紫色, 日光下为白色-黄色, 条痕为白色; 透明-半透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{001\}$ 极完全解理, 不规则状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.05 \sim 2.09$ g/cm^3 $D_{\text{计算}}=1.782 \sim 1.856$ g/cm^3 (密度大小取决于水的含量)	二轴负晶; 无多色性。 折光率(白光): $\alpha=1.537(2)$ $\beta=1.567(1)$ $\gamma=1.568(1)$ 最大重折率: $\delta=0.031$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=16(3)^\circ$ (Buca della Vena) 折光率: $\alpha=1.550(2)$ $\beta=1.579(2)$ $\gamma=1.579(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=5^\circ \sim 10^\circ$ (Horní Město) 色散: 弱, $r > v$ 光性方位: $X \approx c$	发现于意大利托斯卡纳卢卡省阿尔卑斯山脉中的 Buca della Vena 重晶石±铁氧化物±黄铁矿矿山(模式产地); 也发现于捷克摩拉瓦西里西亚州 Bruntál 地区具交代成因 Fe-Zn-Pb-(Ag) 硫化物矿化的 Horní Město 矿床。产在富含黄铁矿的千枚岩裂隙或石英-钠长石脉的晶洞中, 主要共生(伴生)矿物为石膏、黄铁矿、石英和钠长石。	具新的晶体结构类型。根据捷克马萨里克大学科学学院矿物学家 Bohuslav Fojt(1929-2021) 的名字命名。室温下非常缓慢地溶于浓盐酸。	Mauro <i>et al.</i> , 2019a, 2019b
11	Bouškaite $(\text{MoO}_2)_2\text{O}$ $(\text{SO}_3\text{OH})_2$ $(\text{H}_2\text{O})_4$ 水氧钼矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.581(3)$ $b=9.572(1)$ $c=14.425(4)$ $\alpha=97.43(1)^\circ$ $\beta=100.05(2)^\circ$ $\gamma=89.96(1)^\circ$ $Z=2$	14.15(35) 7.078(100) 5.483(6) 5.440(9) 4.838(7) 4.720(56) 4.010(7) 3.240(10)	晶体呈纤维状、很细的叶片状, 最长可至 7 mm, 组合成随机或放射状、亚平行状排列的集合体。或可呈柱状, 平铺晶面 $\{001\}$, 沿 $[100]$ 方向延伸, 主要单形为 $\{001\}$, 还可见平行双面 $\{010\}$ 、 $\{011\}$ 和 $\{0\bar{1}1\}$ 以及平行双面 $\{100\}$ 和 $\{10\bar{1}\}$ 。无色-浅米色, 条痕白色-浅灰色; 透明-半透明; 玻璃光泽; 发育 $\{001\}$ 极完全解理, 不规则状/不平坦状断口; 性脆, 薄片(纤维)多少有点弹性。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.40(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.38 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶; 未见多色性。 折光率: $\alpha=1.504(2)$ $\beta=1.605(2)$ $\gamma=1.705(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=82^\circ(1)$ $2V_{\text{计算}}=82.05^\circ$ 最大重折率: $\delta=0.201$ 色散: 中等, $r > v$ 光性方位: $X \wedge c=24^\circ$ $Y \wedge a=20^\circ$ $Z \wedge b=16^\circ$	发现于捷克中波希米亚州 Příbram 地区 Černožamské 矿床 Lill 矿井(深达 454.4 米)的废石堆。为产于风化的石英脉石上的表生矿物, 存在于采矿废石堆里相对干燥的部位, 可能由原生胶硫钼矿和黄铁矿风化而成。	具新的晶体结构类型。根据捷克矿物学家、地球化学家、查理大学教授 Vladimír Bouška (1933-2000) 的姓氏命名。	Sejkora <i>et al.</i> , 2019a, 2019b

续表 1-5
Continued Table 1-5

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
12	Bowlesite PtSnS 硫锡铂矿	斜方晶系 空间群: $Pca2_1$ $a=6.12$ $b=6.12$ $c=6.10$ $Z=4$	3.526(40) 3.054(47) 2.490(36) 2.159(82) 1.843(100) 1.401(64) 1.368(32) 1.367(35)	微粒,最大粒径 20 μm 。不透明;金属 光泽;性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=10.06\text{ g/cm}^3$	反射光下为蓝 灰色;无内反 射;具弱非均质 性;弱双反射; 无多色性。 反射率: $R_1\%\sim R_2\%$ (波长 nm)为: 50.3~51.4(470) 48.5~48.9(546) 47.9~48.6(589) 47.8~48.7(650)	发现于南非北 部西北省博亚 纳拉(Bojanala) 铂金区市铂族 金属矿床梅林 斯基矿层(Mer- ensky Reef)。 主要共生(伴 生)矿物为蛇纹 石亚族、磁黄铁 矿、辉石族、镍 黄铁矿、黄铜 矿、角闪石超 族、钠长石-钾 长石系列。	具独一无 二的化学 元素组 合,与辉 砷钴矿等 结构型。 根据英国 曼彻斯特 大学 John Bowles 博士 (1941-) 的姓氏命 名,以纪 念他对与 基性-超 基性岩相 关的矿床 和矿石矿 物学研究的 贡献。	Vymazalová <i>et al.</i> , 2019d, 2020d
13	Bridgesite-(Ce) CaCe_2Cu_6 $(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$ $\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 钙铈铜矾	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=24.801(5)$ $b=6.352(1)$ $c=11.245(2)$ $\beta=114.51(3)^\circ$ $Z=2$	6.376(99) 6.131(51) 4.116(55) 3.187(65) 2.822(52) 2.764(98) 2.698(94) 2.503(41)	晶体呈 1~2 μm 厚 的条状-针状,共生 组成薄结壳;与其他 矿物共生(伴生)。 蓝色,条痕淡蓝色; 半透明;性脆;参差 状断口。由于晶体 尺寸太小,其他物理 性质暂无法测定。	二轴负晶;无多 色性。 折光率(白光): $\alpha=1.526(2)$ $\beta=1.564(2)$ $\gamma=1.572(2)$ 最大重折率: $\delta=0.046$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=53.0(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=48.3^\circ$	发现于英国英 格兰西北部坎 布里亚郡加里 吉尔(Garrigill) 村的 Tynebottom 矿山,为次生/ 风化成因,主要 共生(伴生)矿 物包括羟胆矾、 孔雀石、锌钙铜 矾、钙铜矾、石 膏、文石、黄钾 铁矾、黄铁矿和 碳铈石。	具新的晶 体结构型 和独一无 二的化学 元素组 合。根据 模式标本 收藏者、 英国化学 家 Trevor Bridges (1935- 2015) 的 姓氏命 名。	Rumsey <i>et al.</i> , 2019, 2022
14	Caseyite $[(\text{V}^{5+}\text{O}_2)\text{Al}]_{10-x}$ $(\text{OH})_{20-2x}$ $(\text{H}_2\text{O})_{18-2x}]_2$ $[\text{H}_2\text{V}^{4+}\text{V}_9^{5+}\text{O}_{28}]$ $[\text{V}_{10}^{5+}\text{O}_{28}]_2$ $(\text{Na},\text{K},\text{Ca})_{2-y}$ $(\text{SO}_4)_{2-z}$ $(60+8x+y+4z)$ H_2O ($x=0\sim 2.5$; $y=0\sim 2$; $z=0\sim 2$) 钒铝碱矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=14.123(8)$ $b=31.00(1)$ $c=21.95(1)$ $\beta=97.961(8)^\circ$ $Z=2$	17.798(92) 15.499(100) 12.749(26) 12.620(33) 10.869(16) 9.332(11) 9.016(14) 8.899(43)	晶体为尖细针状或 刃状。黄色,条痕为 淡黄色;玻璃光泽; 性脆;未见解理,贝 壳状断口。 摩氏硬度: $H=2\sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.151\text{ g/cm}^3$	二轴正晶;无多 色性。 折光率: $\alpha=1.659(3)$ $\beta=1.670(3)$ $\gamma=1.720(3)$ 最大重折率: $\delta=0.061$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=52.6(5)^\circ$ 色散: 强, $r<v$ 光性方位: $Z\approx a$	发现于美国科 罗拉多州梅萨 县 Gateway 附近 的 Packrat 矿, 以及圣米格尔 县光滑岩地区 Burro 矿和 West Sunday 矿。产 在砂岩上的低 温、采矿后次生 矿物组合中,主 要共生(伴生) 矿物有黑钨矿、 水复钨矿、石 膏、重晶石、水 钒镁钠石和钒 铝镁石等。	具新的晶 体结构类 型。根据 加州大学 戴维斯文 理学院地 球化学教 授 William H. Casey (1955-) 的姓氏命 名,他在 水地球化 学和有机 溶液化学 领域做出 了重要贡 献。	Kampf <i>et al.</i> , 2019e, 2020c

续表 1-6
Continued Table 1-6

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
15	Cellerite ($\text{Mn}_2^{2+}\text{Al}$) Al_6 (Si_6O_{18})(BO_3) $_3$ (OH) $_3$ (OH) 铝锰电气石	三方晶系 空间群: $R3m$ $a=15.9518(4)$ $c=7.1579(2)$ $Z=3$	6.345(45) 4.210(60) 3.983(88) 3.453(55) 2.942(55) 2.573(100) 2.036(38) 1.913(26)	紫色-灰蓝色(模式标本),深褐色(同模式标本),条痕为白色;透明;玻璃光泽;性脆;未见解理,贝壳状断口。 摩氏硬度: $H\approx 7$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.13\text{ g/cm}^3$ (模式标本) $D_{\text{计算}}=3.14\text{ g/cm}^3$ (同模式标本)	一轴负晶 折光率: $\omega=1.643(1)$ $\varepsilon=1.628(1)$ 最大折光率: $\delta=0.015$ 多色性:可见 O =淡紫色 E =浅灰蓝色(模式标本) O =淡绿色 E =无色 (同模式标本)	发现于意大利托斯卡纳大区利佛诺省厄尔巴岛 San Piero in Campo 的 Rosina 伟晶岩脉(模式产地);同模式产地为捷克维索基纳州 Žďár nad Sázavou 地区的 Pikárec 伟晶岩。产在伟晶岩中其他电气石矿物晶体里,主要共生(伴生)矿物为罗斯电气石、普纳锰电气石、萤石和锂电电气石。	属于电气石族。根据意大利矿物学家 Luigi Gesualdo Celleri (1828-1900) 的姓氏命名。	Bosi <i>et al.</i> , 2020, 2022
16	Chiyokoite $\text{Ca}_3\text{Si}(\text{CO}_3)$ [$\text{B}(\text{OH})_4$] O (OH) $_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 千代子石	六方晶系 空间群: $P6_3$ $a=11.0119(5)$ $c=10.5252(6)$ Z 未报道	9.53(100) 5.50(24) 4.618(11) 3.812(23) 3.412(15) 2.726(14) 2.521(19) 2.172(13)	呈六方柱状晶,最长至 $30\text{ }\mu\text{m}$ 、宽至 $20\text{ }\mu\text{m}$,主要单形为六方柱 $\{10\bar{1}0\}$ 、单面体 $\{0001\}$ 和 $\{000\bar{1}\}$,一些晶体中可见六方锥 $\{h0il\}$;集合体为易碎的鸟巢状,最大粒径为 1 cm 。粉色-无色,条痕白色;透明;玻璃光泽;发育 $\{10\bar{1}0\}$ 和 $\{0001\}$ 完全解理,阶梯状断口。 密度: $D_{\text{测量}}=1.85\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=1.85\text{ g/cm}^3$	一轴负晶;无多色性。长方形晶粒具直消光,大部分晶粒显示负延性;一些具六方外形的晶粒为均质体,显示垂直于光轴的干涉图像。 折光率(589 nm): $\omega=1.523(2)$ $\varepsilon=1.492(3)$ 最大重折率: $\delta=0.031$;	发现于日本冈山县高梁市 Fukuoka 矿,产在低温热液蚀变的、含硼低铁的钙硅酸盐矽卡岩。主要共生(伴生)矿物为易变硅钙石、羟硼铜钙石和方解石。	属于钙铝矾族。根据日本冈山大学地球科学学院教授 Chiyoko Henmi (1949-2018) 的姓氏命名,以纪念她对 Fuka 矿矽卡岩矿物学研究做出重要贡献,包括发现 8 种新矿物。	Lykova <i>et al.</i> , 2019, 2020

续表 1-7
Continued Table 1-7

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
17	Davidbrownite-(NH ₄) (NH ₄) ₅ (V ⁴⁺ O) ₂ (C ₂ O ₄) ₂ [PO _{2.75} (OH) _{1.25}] ₄ ·3 H ₂ O 磷草酸钒铈石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=10.356(6)$ $b=8.923(5)$ $c=13.486(7)$ $\beta=92.618(9)^\circ$ $Z=2$	10.39(100) 6.73(50) 5.97(34) 3.789(35) 3.160(47) 3.104(42) 3.043(35) 2.977(44)	晶体为针状或细叶片状, 最长约 0.2 mm。浅绿蓝色, 条痕白色; 玻璃光泽; 性脆; 可能具 {100} 和 {001} 完全解理, 锯齿状断口。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.12(2) \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.540(2)$ $\beta=1.550(5)$ $\gamma=1.582(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=58.5(5)^\circ$ 最大重折率: $\delta=0.042$ 色散: 中等, $r>v$ 多色性: 可见 X =淡蓝色 Y =几乎无色 Z =浅蓝色 光性方位: $Z=b$ $Y\approx a$	发现于美国亚利桑那州马里科帕郡 Theba 东北 20 km 处的 Rowley 矿山 125 英尺开采面。产于与蝙蝠粪有关的采矿后矿物组合中, 主要共生(伴生)矿物包括钼铅矿、硅锌矿、钒铅盐、鸟粪石、卤砂、罗利石、石英、羟钒铜铅石、砷铅石、萤石和草酸铜碱石。	具新的晶体结构类型和独一无二的化学组成, 是自然界发现的第一个有机的钒矿物。根据英裔加拿大结晶学家、麦克斯特大学教授 I. David Brown (1932-) 的姓名命名, 他以建立被全世界矿物结晶学家广泛应用的键价理论广为人知。	Kampf <i>et al.</i> , 2019a, 2019b
18	Donwilhelmsite CaAl ₄ Si ₂ O ₁₁ 当硅铝钙石	六方晶系 空间群: $P6_3/mmc$ $a=5.44(1)$ $c=12.76(3)$ $Z=2$	暂无 X 射线粉末衍射数据, 晶体结构由三维电子衍射 (3D-ED) 测定。	呈化学组成大致相当于钙长石、大小约为 100 μm 的冲击熔囊, 内含最长至 20 μm 的晶束和粗细小于 1 μm 的针状晶体。晶体太小, 暂无法测定物理性质。	晶体太小, 暂无法测定光学性质。	发现于 2014 年 1 月 15 日坠落在西撒哈拉摩洛哥王国阿尤恩-布支杜尔-萨基亚-阿姆拉大区 Boujdour 省的 Oued Awlitis 001 月球陨石中。推测可形成于地球深部下地幔中(深度 460 ~ 700 km)。	晶体结构与扎硅铝钙石相近。根据美国地质调查局地质学家 Don Edward Wilhelms (1930-) 的姓名命名, 他是为月球的地质测绘和阿波罗宇航员的地质培训做出重大贡献的标杆人物。	Fritz <i>et al.</i> , 2019, 2020

续表 1-8
Continued Table 1-8

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
19	Drechslerite $\text{Ti}_4(\text{Sb}_{4-x}\text{As}_x)\text{S}_8$ ($1 < x < 2$) 迪硫锑铊矿	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.041(1)$ $b=6.166(1)$ $c=11.573(2)$ $\alpha=100.89(3)$ $\beta=99.17(3)$ $\gamma=104.54(3)^\circ$ Z 未报道	3.613(89) 3.605(72) 3.495(81) 2.917(77) 2.898(100) 2.773(76) 2.296(50) 2.248(66)			发现于瑞典瓦莱州(Valais)碧茵山谷 Lenggenbach 采石场。	与红铊矿和维硫锑铊矿相近。	Topa <i>et al.</i> , 2019a
20	Dritsite $\text{Li}_2\text{Al}_4(\text{OH})_{12}\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 水氯铝锂石	六方晶系 空间群: $P6_3/mcm$ $a=5.0960(3)$ $c=15.358(1)$ $Z=1$	7.68(100) 4.422(61) 3.832(99) 2.561(30) 2.283(25) 1.963(19) 1.807(20) 1.445(26)	晶体呈页片状、六方板状,最大粒径为0.25 mm。前者的扁平面平行 $\{001\}$,主要单形为平行双面 $\{0001\}$,后者主要单形为六方柱 $\{1100\}$ 、柱状 $\{10\bar{1}0\}$ 比较小且罕见,六方双锥面为 $\{hh(\bar{2}h)l\}$,偶见 $\{h0il\}$ 。无色,条痕白色;透明;玻璃光泽;具弹性;发育 $\{001\}$ 极完全解理,云母状断口;无荧光性。摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.123\text{ g/cm}^3$	一轴正晶;无多色性。 折光率: $\omega=1.546(2)$ $\varepsilon=1.583(2)$ 最大重折率: $\delta=0.037$	发现于俄罗斯西乌拉尔地区彼尔姆克雷州别列兹尼基市以南30 km处Verkhnekamskoe钾盐矿床Romanovskiy地区的#2001钻孔(深度248 m),为蒸发矿床中的一种成岩矿物。主要共生(伴生)矿物包括石英、磁铁矿、氯硼铝石、高岭石、钾长石、赤铁矿、石盐、萤石、白云石、刚果石、光卤石、重晶石和锐钛矿等。	具独一无二的化学元素组成,为自然界认可的第一个天然氯化锂矿物。属于菱水碳铝镁石超族。具 $2H$ 多型。根据俄罗斯科学院地质研究所晶体学家和矿物学家Victor Anatol'evich Drits(1932-)的姓氏命名。不溶于水。	Zhitova <i>et al.</i> , 2019a, 2019b
21	Dutrowite $\text{Na}(\text{Fe}_{2.5}\text{Ti}_{0.5})\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ 亚铁钛电气石	三方晶系 空间群: $R3m$ $a=15.9864(8)$ $c=7.2187(4)$ Z 未报道	6.40(42) 4.61(18) 4.24(52) 4.00(60) 2.971(61) 2.585(100) 2.048(41) 1.925(24)		一轴晶	发现于意大利托斯卡纳大区阿尔卑斯地区卢卡省 Fornovolasco 变质流纹岩建造。	具独一无二的化学元素组合。属于电气石族。根据美国矿物协会前主席、美国宝石学会理事和路易斯安那州立大学教授 Barbara L. Dutrow 的姓氏命名,以纪念她对电气石族矿物研究的突出贡献。	Biagioni <i>et al.</i> , 2020d

续表 1-9
Continued Table 1-9

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
22	Edscottite Fe_3C_2 陨碳铁矿	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=11.57$ $b=4.57$ $c=5.06$ $\beta=97.7^\circ$ $Z=4$	2.207(31) 2.192(26) 2.079(68) 2.050(100) 2.027(27) 2.010(36) 1.921(26) 1.816(22)	单晶为半自形、条状或板状,最大粒径为 $40\text{ }\mu\text{m}$ 。由于晶体粒度太小,暂无法测定物理性质。 密度: $D_{\text{计算}}=7.62\text{ g/cm}^3$	由于晶体粒度太小,暂无法测定光学性质	发现于坠落在澳大利亚维多利亚州韦德本(Wedderburn)东北 4.5 km 处的韦德本铁陨石中。	为目前发现的第 3 种铁碳化合物矿物。根据发现该矿物的美国夏威夷大学宇宙化学家 Edward (Ed) R. D. Scott (1947-) 的姓名命名,以纪念他对陨石研究的贡献。	Ma and Rubin, 2019a, 2019b
23	Ellinaite CaCr_2O_4 黑钙铬矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=8.868(9)$ $b=2.885(3)$ $c=10.355(11)$ $Z=4$	4.434(23) 2.589(54) 2.567(100) 2.424(69) 2.418(62) 2.148(34) 1.767(35) 1.758(22)	半自形晶粒,最大粒径为 $30\text{ }\mu\text{m}$,边缘为带状铬铁矿-镁铬铁矿(高热变质产物)。黑色,条痕为黑色;亚金属光泽;性脆;未见解理和裂理,不规则状断口。 摩氏硬度: $H=4.5\sim 5$ (与铬铁矿相似) 密度: $D_{\text{计算}}=5.217\text{ g/cm}^3$	反射光下为蓝灰色;弱的红褐色内反射;未见多色性;弱非均质性;未见双反射。 反射率: $R_1\%\sim R_2\%$ (波长 nm)为: 15.35~15.63(470) 14.59~14.73(546) 14.42~14.55(589) 14.48~14.54(650)	3 个模式产地,其一为巴西马托格罗索州(Mato Grosso)阿里普阿娜河流(Rio Aripuana)的 Sorriso 支流,产在河流砾石中,为金刚石包裹体中的一种矿物相;其二和三为以色列 Hatrurim 盆地南部 Halamish wadi 和 Zohar wadi 的似熔岩。产在高热变质建造中或呈超深来源金刚石的包裹体中,主要共生(伴生)矿物为硅钙石、磁黄铁矿、钙铝黄长石、铬铁矿-镁铬铁矿系列。在金刚石中还与含铁方镁石、镁铁矿、石墨等矿物共生(伴生)。	为一种高温($>1000^\circ\text{C}$)、变压矿物,具过尖晶石晶体结构型。属于黑钙锰矿超族;与黑钙铁矿(Harmunite)等结构型,为黑钙铁矿和黑钙锰矿的类质同象 Cr 端员、陈鸣矿和谢氏超晶石的类质同象 Ca 端员。根据俄罗斯科学院西伯利亚分院 Sobolev 地质与矿物学研究中心高热变质矿物学专家 Ella (Ellina) Vladimirovna Sokol 教授的名字命名。	Sharygin et al., 2020; Galuskina et al., 2021

续表 1-10
Continued Table 1-10

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
24	Esdanaite-(Ce) NaMnCe (PO ₄) ₂ · 4 H ₂ O 磷钠锰铈石	斜方晶系 空间群: $P2_12_12_1$ $a=6.469(1)$ $b=7.169(1)$ $c=21.456(4)$ Z 未报道	10.997(100) 3.605(28) 3.236(28) 2.951(21) 2.778(29) 2.162(18) 2.005(16) 1.908(17)			发现于加拿大魁北克省蒙特利尔市圣·希莱尔山的 Pou-drette 采石场。	具新的晶体结构型。	Gore <i>et al.</i> , 2019a
25	Evseevite Na ₂ Mg (AsO ₄) ₂ F 氟钠镁钠石	斜方晶系 空间群: $Pbcn$ $a=5.3223(1)$ $b=14.1255(3)$ $c=12.0047(3)$ Z 未报道	4.001(100) 3.527(31) 3.479(56) 3.041(45) 2.998(29) 2.657(44) 2.642(68) 2.613(36)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山大托尔巴契克裂隙喷发北支的第2锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。	与氟磷镁钠石呈类质同象。化学组成上多少与卤神钠石和南岭石相近。	Pekov <i>et al.</i> , 2019c
26	Fehrite MgCu ₄ (SO ₄) ₂ (OH) ₆ · 6 H ₂ O 镁铜矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=5.6062(8)$ $b=6.129(1)$ $c=23.834(3)$ $\beta=95.29(1)^\circ$ $Z=2$	11.936(100) 5.920(31) 4.845(11) 3.933(11) 2.964(10) 2.775(9) 2.659(12) 2.552(8)	薄板条状晶体, 长度最大至 200 μm , 形成放射状集合体。绿松石色, 条痕淡蓝绿色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 {001} 极完全解理, 不平坦状断口; 无荧光性。密度: $D_{\text{计算}}=2.73 \text{ g/cm}^3$	多色性强。 折光率: 平均 $n_{\text{计算}}=1.584$	发现于西班牙安达卢西亚自治区阿尔梅里亚省 Baños de Alhamilla 附近的 Casualidad 矿, 为原生矿石的氧化产物, 共生(伴生)矿物主要有锌钙铜矾、卡氯锌铜矿、石膏、氯钠锌矾、硫羟氯铜石和柯斜氯铜矿。	是目前已知的唯一一种 Mg-Cu 硫酸盐矿物。属于基铜矾族, 为基铜矾和钴基铜矾的类质同象 Mg 端员。根据德国慕尼黑大学地球和环境科学学院矿物学教授 Karl Thomas Fehr (1954–2014) 的姓氏命名。	Schlüter <i>et al.</i> , 2019, 2021
27	Ferrisanidine K[Fe ³⁺ Si ₃ O ₈] 高铁透长石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=8.678(4)$ $b=13.140(8)$ $c=7.335(5)$ $\beta=116.35(8)^\circ$ $Z=4$	4.283(52) 3.819(36) 3.529(30) 3.342(84) 3.285(100) 2.939(34) 2.643(30) 2.200(41)	晶体呈中空短柱状或不规则粒状, 最大至 10 $\mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$, 组成多孔状结壳。无色-白色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 发育极完全解理。密度: $D_{\text{计算}}=2.722 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶; 未见色散; 无多色性。 折光率: $\alpha=1.584(1)$ $\beta=1.595(1)$ $\gamma=1.605(1)$ 最大重折率: $\delta=0.021$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=85^\circ$ $2V_{\text{计算}}=86.5^\circ$ 光性方位: $Y=b$ $Z \wedge c=16(4)^\circ$	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山大托尔巴契克裂隙喷发北支的第2锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。主要共生(伴生)矿物包括磷英石、钾石盐、硅碱铜石、神铜镁钠石、赤铁矿、石盐、锡石、神铁镁钠石、卤神铜钠石、氯神铁铜钠石、钾芒硝和霓石。	属于长石族-碱性长石族; 为透长石的类质同象 Fe ³⁺ 端员。根据其化学组成特征及其与透长石 (sanidine) 的关系命名。	Shchipalkina <i>et al.</i> , 2019a, 2019b

续表 1-11
Continued Table 1-11

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
28	Ferroefremovite (NH_4) ₂ Fe ²⁺ (SO_4) ₃ 无水铵铁矾	等轴晶系 空间群: $P2_13$ $a=10.0484(9)$ $Z=4$	5.80(40) 4.50(20) 4.11(30) 3.17(100) 3.02(20) 2.68(50) 1.86(18) 1.62(18)	立方晶体,最大粒径0.1 mm。无色,条痕白色;透明;玻璃光泽;性脆;未见解理和裂理,不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.69(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.700 \text{ g/cm}^3$	均质体;无双折射;无多色性。 折光率: $n=1.574(3)$	发现于意大利坎帕尼亚区那不勒斯省弗雷格拉(Flegrea)火山杂岩体索尔法塔拉(Solfatara)-波佐利(Pozzuoli)火山的“Bocca Grande”火山喷气口。主要共生(伴生)矿物为蛋白石、铵矾、辉铍铝矾、铍铝矾、铵钠铁矾和铵钠铝矾等。	属于无水钾镁矾族;为无水铵镁矾的类质同象Fe端员。根据其化学组成特征(含Fe ²⁺)及其与无水铵镁矾(Efremovite)的关系命名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2019c, 2021a
29	Fluorapophyllite-(Cs) $\text{CsCa}_4(\text{Si}_8\text{O}_{20})\text{F}(\text{H}_2\text{O})_8$ 氟铯鱼眼石	四方晶系 空间群: $P4/nmc$ $a=9.060(6)$ $c=15.741(11)$ $Z=2$	7.870(100) 3.935(100) 3.602(55) 2.974(84) 2.515(73) 2.486(71) 2.119(42) 2.030(45)	呈他形晶粒,最大粒径为0.08 mm,也可呈带状分布于氟钾鱼眼石晶粒中。无色,条痕白色;透明;玻璃光泽;性脆;发育极完全解理,阶梯状断口。 显微硬度: $VHN_{100}=468\sim 502$, 平均 480 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=4.5\sim 5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.54(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.513 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶;无多色性。 折光率: ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\omega=1.540(2)$ $\epsilon=1.544(2)$ 最大折光率: $\delta=0.004$	发现于塔吉克斯坦Rashtskii地区天山阿拉伊山脉Darai-Pioz碱性地块。为热液矿物,产于硅英岩漂砾的石英-针钠钙石集合体中,其主要共生(伴生)矿物为石英、烧绿石族矿物、针钠钙石、柱星叶石、淡钽钛石、氟钾鱼眼石、硅铈锂钙石和霓石。	属于鱼眼石族;为氟钾鱼眼石的类质同象Cs端员。根据鱼眼石族矿物命名方案、以化学组成特征(含Cs)及其与氟钾鱼眼石[Fluorapophyllite-(K)]的关系命名。	Agakhanov <i>et al.</i> , 2019a, 2019b
30	Fluorapophyllite-(NH ₄) $\text{NH}_4\text{Ca}_4(\text{Si}_8\text{O}_{20})\text{F}\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 氟铵鱼眼石	四方晶系 空间群: $P4/nmc$ $a=8.99336(9)$ $c=15.7910(3)$ $Z=2$	7.897(31) 7.812(13) 4.547(14) 3.946(100) 2.985(39) 2.484(11) 2.010(10) 1.579(12)	发育良好的单晶粒径最大至4 mm,可见单形{110}、{101}和{001};常组成晶簇、集合体或品质结壳。无色-浅粉色,条痕白色;透明;玻璃-珍珠光泽;性脆;发育{001}极完全解理,不平坦状断口;无荧光性。 摩氏硬度: $H=4.5\sim 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.325 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶;无多色性。 折光率: $\omega=1.541(5)$ $\epsilon=1.539(8)$ 最大重折率: $\delta=0.002$	发现于斯洛伐克普雷绍夫(Prešov)市Vranov nad Toprou地区Vechech村西南2.8公里处的Vechech安山岩采石场。产在辉石安山岩中石英-伊利石-皂石-托钼云母捕虏体的晶洞中,主要共生(伴生)矿物为鳞英石、黄铁矿、钙片沸石、钙斜沸石和方解石。	具独一无二的化学元素组合。属于鱼眼石族;为氟钾鱼眼石的类质同象(NH ₄)端员。根据化学组成特征及其与氟钾鱼眼石[fluorapophyllite-(K)]的关系命名。	Števkó <i>et al.</i> , 2020a, 2020b

续表 1-12
Continued Table 1-12

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
31	Fluorcarletonite $\text{KNa}_4\text{Ca}_4\text{Si}_8\text{O}_{18}$ $(\text{CO}_3)_4\text{F} \cdot \text{H}_2\text{O}$ 氟碳硅碱钙 石	四方晶系 空间群: $P4/m\bar{b}n$ $a=13.219(1)$ $c=16.707(2)$ $Z=4$	16.92(22) 8.417(76) 4.190(100) 3.358(20) 2.917(28) 2.790(27) 2.758(20) 2.393(22)	呈他形晶粒,分布不均匀,最大颗粒尺寸可达 $0.5\text{ cm} \times 0.7\text{ cm} \sim 0.3\text{ cm} \times 0.5\text{ cm}$,组合成的单矿物集合体大小可达 $0.7\text{ cm} \times 1.5\text{ cm}$ 。手标本浅蓝色-蓝色,薄片无色;性脆;发育 $\{001\}$ 极完全解理, $\{110\}$ 裂理,贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=4 \sim 4.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.491\text{ g/cm}^3$	一轴负晶; 折光率: $\omega=1.520(3)$ $\varepsilon=1.515(3)$ 最大重折率: $\delta=0.005$	发现于俄罗斯西伯利亚地区伊尔库茨克州 Maly Murun 正长岩地块 Severny 地区。主要产在含紫硅碱钙石的岩石中,与紫硅碱钙石、氟钾鱼眼石、针钠钙石和氟磷灰石等共生(伴生)。	为碳硅碱钙石的类质同象 F 端员。根据其化学组成特征及其与碳硅碱钙石 (carletonite) 的关系命名。	Kaneva <i>et al.</i> , 2019, 2020
32	Fluorluanshiweiite $\text{KLiAl}_{1.5}(\text{Si}_{3.5}\text{Al}_{0.5})\text{O}_{10}\text{F}_2$ 氟栾氏锂云母	单斜晶系 空间群: $C2/m$ 具 $1M$ 多型 $a=5.2030(5)$ $b=8.9894(6)$ $c=10.1253(9)$ $\beta=100.68(1)^\circ$ $Z=2$	8.427(25) 4.519(57) 4.121(25) 3.628(61) 3.349(60) 3.091(46) 2.586(100) 1.506(45)	呈被富铯云母交代的片状残留物,或者呈鳞片状集合体,大多数单晶粒径 $< 1\text{ mm}$,少数达 1 cm ,边缘被锂绿泥石交代。未见双晶。银白色,条痕无色-白色;透明;玻璃光泽;发育 $\{001\}$ 极完全解理,无裂理,云母状断口;具弹性。 密度: $D_{\text{测量}}=2.94(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.898\text{ g/cm}^3$	二轴负晶; 折光率: $\alpha=1.554(1)$ $\beta=1.581(1)$ $\gamma=1.583(1)$ 最大重折率: $\delta=0.029$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=25^\circ \sim 35^\circ$ $2V_{\text{计算}}=30.05^\circ$	发现于中国河南省秦岭造山带北部三门峡市卢氏县南阳山伟晶岩区南阳山 703 稀有金属矿床,产在 LCT (锂铯钽) 伟晶岩的锂绿泥石矿物中,被富铯云母和锂绿泥石交代,主要共生(伴生)矿物为锂辉石、石英、多硅锂云母、铯沸石、南平石、羟磷铝锂石、栾氏锂云母、氟磷灰石、锂电气石、锂绿泥石和钠长石。	属于云母族;为栾氏锂云母的类质同象 F (fluorine, 氟) 端员。根据其化学组成特征及其与栾氏锂云母 (luanshiweiite) 的关系命名。	Qu <i>et al.</i> , 2019b, 2020b; 范光等, 2020

续表 1-13
Continued Table 1-13

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
33	Fulbrightite $\text{Ca}(\text{VO})_2(\text{AsO}_4)_2$ $\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 砷钙钒石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=6.434(8)$ $b=6.480(8)$ $c=6.718(8)$ $\alpha=107.90(6)^\circ$ $\beta=94.06(4)^\circ$ $\gamma=90.06(3)^\circ$ $Z=1$	6.51(52) 3.221(100) 3.085(16) 2.893(15) 2.823(12) 2.277(23) 1.619(20) 1.450(21)	晶体呈粗糙的正方 (假四方)片状,组合 成玫瑰花状集合体。 浅绿色,条痕为无色 -淡绿色;玻璃-珍珠 光泽;性脆,但薄片 稍具弹性;发育 (001)极完全、 (100)和(010)完 全、(110)和($\bar{1}\bar{1}0$) 良好解理,阶梯状- 不规则状-贝壳状断 口。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.12(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.264\text{ g/cm}^3$ (据实验化学式计 算) $D_{\text{计算}}=3.272\text{ g/cm}^3$ (据理想化学式计 算)	二轴负晶,非常 接近一轴晶; 折光率(白光): $\alpha=1.675(3)$ $\beta=1.718(3)$ $\gamma=1.718(3)$ 最大重折率: $\delta=0.043$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}\approx 5^\circ$ 多色性:弱 $X=\text{无色}$ $Y=Z=\text{淡绿色}$ $X<Y=Z$ 光性方位: $X\approx c$	发现于美国科 罗拉多州梅萨 县邻近 Gateway 市的 Packrat 矿 山,也发现于捷 克亚希莫夫 (jáchymov)的 Rovnost 矿山。 为一种低温次 生矿物,产在含 黑钨矿和水复 钨矿的砂岩表 面,与橙钨钙 石、毒石、戈钨 砷钙石、钒砷钙 石、派钨砷钙石 和钒砷钙钠石 密切共生(伴 生)。	为自然界 首次发现 的第一个 天然钒砷 酸盐矿物, 为磷 钙钒石的 类质同象 (AsO_4) ³⁻ 端员。根 据美国科 罗拉多州 纽克拉能 源燃料股 份有限公 司安全总 监 Jess W. Fulbright Jr. (1958-) 的姓氏命 名,他为 Uravan 矿 带次生铀 和钒矿物 的收藏和 研究提供 了有力支 持和后勤 保障。室 温下不溶 于浓盐酸 和浓氢氧 化钠溶液。	Kampf <i>et al.</i> , 2019h, 2020f
34	Giacovazzoite $\text{K}_5\text{Fe}_3^{3+}\text{O}$ (SO_4) ₆ $\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 钾铁氧矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=9.4797(2)$ $b=18.4454(5)$ $c=18.0540(4)$ $\beta=92.626(2)^\circ$ $Z=4$	9.1(s) 8.2(vs) 4.15(mv) 4.02(mv) 3.442(m) 3.371(m) 3.005(m) 2.968(m)	柱状晶,最长至 0.1 mm。橘褐色,条痕 黄色;玻璃光泽;性 脆;具 $\{100\}$ 极完全 解理。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.67\text{ g/cm}^3$		发现于意大利 托斯卡纳大区 卢卡省阿尔卑 斯山 Monte Ars- iccio 矿山。主 要共生(伴生) 矿物为水钾铁 氧矾、水钾双铁 矾、钾铁矾、石 膏和钾明矾。	化学组成 上与水钾 铁氧矾特 别接近。 根据意大利 晶体学家 Carme- lo Giaco- vazzo (1940-) 的姓氏命 名,以纪 念他对晶 体学的突 出贡献。 易失水。	Biagioni <i>et</i> <i>al.</i> , 2019b, 2020b

续表 1-14
Continued Table 1-14

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
35	Glikinite $\text{Zn}_3\text{O}(\text{SO}_4)_2$ 锌氧矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=7.30(2)$ $b=6.59(1)$ $c=7.84(1)$ $\beta=117.14(3)^\circ$ $Z=2$	6.968(56) 3.942(52) 3.483(100) 3.294(49) 2.936(43) 2.533(63) 2.507(63) 2.394(86)	晶体为柱状。无色, 条痕白色;透明;玻 璃光泽;性脆;未见 解理和裂理,不规则 状断口。 摩氏硬度: $H=2\sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.98\text{ g/cm}^3$	二轴正品;无多 色性。 折光率: $\alpha=1.737(2)$ $\beta=1.686(2)$ $\gamma=1.670(2)$ 最大重折率: $\delta=0.067$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=54^\circ$ 色散: 明显, $r>v$	发现于俄罗斯 远东地区堪察 加半岛托尔巴 契克火山大托 尔巴契克裂隙 喷发北支的第2 锥形火山堆中 的 Arsenatnaya 火山喷气口。 主要共生(伴 生)矿物为黑铜 矿、无水钾镁 矾、副拉砷铜 石、碱铜矾、铜 砷矾、砷钠铜石 和硬石膏。	目前已发 现的唯一 一种锌氧 硫酸盐矿 物。根据 俄罗斯圣 彼得堡大 学结晶学 系教授 Arkady Eduardovich Glikin (1943- 2012) 的 姓氏命 名。	Nazarchuk <i>et al.</i> , 2019, 2020
36	Gmalinite $\text{K}_6\text{Fe}_{24}\text{S}_{27}$ 硫铁空钾矿	等轴晶系 空间群: $Pm\bar{3}m$ $a=10.3486(8)$ Z 未报道	10.357(91) 7.323(33) 5.979(59) 3.123(56) 2.990(58) 2.376(50) 1.831(100) 1.057(14)			发现于以色列 内盖夫沙漠 Ha- trurim 杂岩体南 部的 Halamish wadi。	属于硫铁 铜钾矿 族。为硫 铁钼矿的 类质同象 K (或 K □)端员、 硫铁铜钼 矿的类质 同象 K □Cu 端 员。	Galuskina <i>et al.</i> , 2019c
37	Gobelinite $\text{CoCu}_4(\text{SO}_4)_2$ $(\text{OH})_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 钴基铜矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ 法国 Cap Ga- ronne 矿(绝 对温度 100 K 下): $a=5.599(1)$ $b=6.084(1)$ $c=23.676(5)$ $\beta=95.22(3)^\circ$ $Z=2$ 德国(绝对温 度 298 K 下): $a=5.611(1)$ $b=6.103(1)$ $c=23.808(5)$ $\beta=95.18(3)^\circ$ $Z=2$	11.870(100) 5.924(40) 4.883(10) 4.825(15) 3.946(15) 2.956(15) 2.663(20) 2.561(15)	晶体为块状-薄板条 状,集合体呈亚平行 状。淡绿色、蓝绿 色、灰绿色,条痕为 白色,带淡绿色调; 透明;玻璃-珍珠光 泽;性脆;未见解理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.95\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.907\text{ g/cm}^3$ (法国 Cap Garonne 矿山)	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.576(2)$ $\beta=1.617(2)$ $\gamma=1.630(2)$ 最大重折率: $\delta=0.054$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=58^\circ(4)$ $2V_{\text{计算}}=57.5^\circ$ 色散: 弱, $r>v$ 多色性:强 $X=\text{无色}$ $Y=\text{绿色}$ $Z=\text{淡绿色}$ 光性方位: $X=\beta$ $Y=\gamma$ $Z\approx\alpha$ (法国 Cap Ga- ronne 矿山)	发现于法国普 罗旺斯-阿尔卑 斯-蓝色海岸大 区 Cap Garonne 矿山的北矿;也 发现于德国北 莱茵威斯特法 伦州希格兰德 (Siegerland) 艾 瑟费尔特的 Eis- enzecher Zug 矿 山 Schlänger und Eichert 矿脉。 产在含钴矿床 的风化带,主要 共生(伴生)矿 物为氯钴钠矾、 菱钴矿、白云 母、孔雀石、蓝 铜矾、羟钴锌 矾、氯钠锌矾、 钙铜矾、白铅 矿、羟胆矾和钴 土矿等。	属于基铜 矾族;与基 铜矾等结 构型,为基 铜矾和镁 铜矾的类 质同象 Co 端员。矿 物名称来 源于法文 老词汇 “gobelin”, 等同于德 文词汇 “kobold”, 均为元素 钴(cobalt) 名称的来 源。	Mills <i>et al.</i> , 2019b, 2020b

续表 1-15
Continued Table 1-15

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
38	Gorerite $\text{CaAlFe}_{11}^{3+}\text{O}_{19}$ 铁铝钙石	六方晶系 空间群: $P6_3/mmc$ $a=5.8532(4)$ $c=22.7730(2)$ Z 未报道	2. 795(40) 2. 695(100) 2. 508(94) 2. 306(39) 2. 136(27) 1. 594(31) 1. 571(46) 1. 398(42)			发现于以色列内盖夫沙漠 Hatturim 杂岩体的“橄榄单元 (Olive unit)”。	属于磁铁矿族-黑铝钙石亚族; 为黑铝钙石的类质同象 AlFe 端员。	Galuskin <i>et al.</i> , 2019
39	Grammatikopoulo-site NiVP 磷钒镍矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=5.8893(8)$ $b=3.5723(4)$ $c=6.8146(9)$ $Z=4$	2. 950(20) 2. 785(25) 2. 273(60) 2. 157(100) 2. 118(25) 1. 915(15) 1. 824(15) 1. 784(20)	常为单晶粒, 晶粒小, 粒径 $5\sim 80\text{ }\mu\text{m}$ 。金属光泽; 不透明; 性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=7.085\text{ g/cm}^3$	反射光下为奶黄色; 无内反射; 无多色性; 具轻微非均质性, 旋转色调不确定; 弱双反射。 反射率: $R_1\%\sim R_2\%$ (波长 nm) 为: 48.8~50.3(470) 50.5~53.5(546) 51.7~55.2(589) 53.2~57.1(650)	发现于希腊中希腊大区普提奥梯斯 (Phthiotis) 地区 Domokos 村庄以南约 10 公里处 Othrys 蛇绿岩中的 Agios Stefanos 铬铁矿。保存在与蛇绿岩杂岩体有关的重矿物精矿中, 共生 (伴生) 矿物主要有替磷镍钼矿、陨磷镍矿和铁镍矿。	具独一无二的化学元素组合, 晶体结构与陨磷钛铁矿相近。根据 SGS 加拿大股份有限公司地质学家 Tassos Grammatikopoulos (1966-) 的姓氏命名, 纪念他对希腊矿床和经济矿物学研究的贡献。	Bindi <i>et al.</i> , 2020a, 2020b
40	Grokhovskiyite CuCrS_2 戈硫铬铜矿	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=3.4794(8)$ $c=18.702(4)$ Z 未报道	3. 117(15) 2. 975(100) 2. 868(69) 2. 533(44) 2. 347(34) 1. 999(70) 1. 847(50) 1. 740(67)			发现于 2016 年坠落在俄罗斯布里亚特 (Buryatia) 共和国 Baunt Evenk 地区的 Uakit 铁陨石 (II AB, 3.96 kg) 中。	根据著名俄罗斯陨石学家、乌拉尔联邦大学教授 Victor Iosifovich Grokhovskiy (1947-) 的姓氏命名。	Sharygin <i>et al.</i> , 2019

续表 1-16
Continued Table 1-16

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
41	Halilsarpite [Mg(H ₂ O) ₆] [CaAs ³⁺ ₂ (Fe ³⁺ _{2.67} Mo ⁶⁺ _{0.33})(AsO ₄) ₂ O ₇] 哈砷铁钙镁石	斜方晶系 空间群: <i>Imma</i> $a=26.489(1)$ $b=7.4205(3)$ $c=10.4378(4)$ $Z=4$	13.28(100) 9.710(16) 6.737(20) 6.042(18) 4.462(33) 3.018(36) 2.944(11) 2.799(14)	晶体呈小片状 {100}, 集合体为小 球粒状, 粒径最大约 0.1 mm。柠檬黄色; 玻璃光泽; 性脆; 发 育 {100} 极完全解 理。 密度: $D_{\text{计算}}=2.89 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha_{\text{计算}}=1.646$ $\beta=1.765(5)$ $\gamma=1.815(5)$ 最大重折率: $\delta=0.169$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=62(1)^\circ$ 色散: 弱, $r < v$ 多色性: 可见, 黄色 $X < Y \approx Z$ 光性方位: $X=a$	发现于摩洛哥 中部德拉特菲 拉大区 Zagora 省布阿泽尔 (Bou Azzer) 镍 钴矿床 Oumlil 矿山。主要共 生(伴生)矿物 为水砷钴铁石 和斜方铁砷矿。	化学组成 上与砷钼 铁钙镁石 相近。属 于磷砷钙 铁石族- 哈砷铁钙 镁石亚 族, 与钠 磷砷钙铁 石等结构 型。根据 瑞典自然 历史博物 馆矿物学 部矿物学 家 Halil Sarp 博士 (1944-) 的姓名命 名, 他描 述的新矿 物超过 30 种, 特别 是产于法 国和土耳 其的新矿 物。	Grey <i>et al.</i> , 2019a; Husdal <i>et al.</i> , 2020
42	Hingganite-(Nd) Nd ₂ Be ₂ Si ₂ O ₈ (OH) ₂ 钕兴安石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=4.7719(1)$ $b=7.6422(2)$ $c=9.9299(2)$ $\beta=89.851(2)^\circ$ $Z=2$	6.105(95) 4.959(56) 4.773(100) 3.462(58) 3.122(68) 3.028(61) 2.864(87) 2.573(89)	呈最长达 0.7 cm 的 松散柱状晶体中的 条带, 条带最大面积 达 1 mm × 1 mm, 与 钕兴安石共生。深 绿褐色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 性 脆; 未见解理和裂 理, 贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=5.5 \sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.690 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶; 无色 散和多色性。 折光率: $\alpha=1.746(5)$ $\beta=1.766(5)$ $\gamma=1.792(6)$ 最大重折率: $\delta=0.046$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=80(7)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=84^\circ$	发现于巴基斯 坦开伯尔-普赫 图赫瓦省白沙 瓦(Peshawar) 西北 30 km 以 及瓦萨克(War- sak)以南 4 km 处 Kafoor Dheri 附近的 Zagi 山 脉。主要共生 (伴生)矿物为 锆石、微斜长 石、钕兴安石、 褐钨铋矿和霓 石。	属于硅铍 钼石超族 - 硅铍钼 石族-硅 铍钼石亚 族; 为钕 兴安石的 类质同象 Nd 端员。 是继硅铍 钼石之后 发现的第 2 个 Nd- Be 矿物。 根据其化 学组成特 征及其与 钕兴安石 [hinggan- ite-(Y)] 的关系命 名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2019e, 2020a

续表 1-17
Continued Table 1-17

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
43	Hiroseite FeSiO_3 陨铁辉石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=5.0016(5)$ $b=7.0031(3)$ $c=4.8460(3)$ $Z=2$	2. 591(16) 2. 468(56) 2. 423(18) 1. 751(68) 1. 740(100) 1. 434(26) 1. 407(33) 1. 231(27)	晶体呈粒状。		发现于坠落在 中国湖北省随 州市东南 12. 5 km 处大堰坡的 随州 L6 陨石 中。产在强烈 冲击成因的陨 石中熔体的富 Fe 颗粒里, 颗 粒的核心由陨 铁辉石晶体组 成, 基质为含 Fe 的方镁石, 边缘 为林伍德石-硅 铁尖晶石固溶 体。主要共生 (伴生) 矿物为 陨硫铁、林伍德 石、辉石族、方 镁石、镁橄榄石 -铁橄榄石系列 和硅铁尖晶石。	与斜铁辉 石、铁辉 石呈同质 三象; 为 布里奇曼 石的类质 同象 Fe 端员。根 据东京大 学 Kei Hirose (1968-) 的姓氏命 名, 以纪 念他对地 幔钙钛矿 矿物学研 究的重大 贡献, 特 别是后钙 钛矿相的 发现。	Bindi and Xie, 2019
44	Isselite $\text{Cu}_6(\text{SO}_4)(\text{OH})_0$ $\cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ 直羟铜矾	斜方晶系 空间群: $Pmm2_1$ $a=6.8070(14)$ $b=5.8970(12)$ $c=20.653(4)$ $Z=2$	10. 3(s) 6. 4(m) 5. 67(mw) 4. 84(vs) 3. 400(mw) 2. 708(s) 2. 225(m) 2. 179(mw)	针状晶体, 最长至 0.1 mm, 板面 $\{001\}$, 晶面条纹平行 $[100]$, 可见单形为 $\{001\}$ 、 $\{010\}$ 、 $\{103\}$ 和 $\{10\bar{3}\}$; 集合体为枝 状。蓝色, 条痕为浅 蓝色; 透明; 玻璃光 泽; 性脆; 发育 $\{001\}$ 和 $\{100\}$ 完全解理, 不 规则状断口; 由于晶 粒太小, 硬度未测。 密度: $D_{\text{测量}}=3.00(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.946 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶; 折光率(白光): $\alpha=1.599(2)$ $\beta=1.633(2)$ $\gamma=1.647(2)$ 最大重折率: $\delta=0.048$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=63.6(5)^\circ$ 色散: 中等, $r>v$. 多色性: 可见 X =浅蓝色 Y =蓝色 Z =蓝色 光性方位: $X=b$ $Y=c$ $Z=a$ $X<<Z<Y$	发现于意大利 利古里亚大区 热那亚省切拉 内西(Ceranesi) 的 Lagoscuro Fe- Ni-Co 硫化物矿 床。为晚期次 生矿物, 由低温 水溶液结晶形 成, 与羟胆矾、 一水蓝铜矾密 切共生(伴生), 其他共生(伴 生)矿物还有磁 黄铁矿、镍黄铁 矿、水铝英石、 硅孔雀石和蓝 铜矾。	为羟钴铜 矾的类质 同象 Cu 端员。根 据意大利 热那亚大 学地质学 和矿物学 教授 Arturo Is- sel (1842 -1922) 的 姓氏命 名, 他是 意大利的 地质学、 古生物学 和矿物学 的开创者 之一。	Biagioni <i>et</i> <i>al.</i> , 2019a, 2020a

续表 1-18
Continued Table 1-18

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
45	Jahnsite-(CaMnZn) $\text{CaMn}^{2+}\text{Zn}_2\text{Fe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 磷铁镁锰钙石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a=15.054(1)$ $b=7.1890(6)$ $c=10.030(2)$ $\beta=111.273(7)^\circ$ Z 未报道	9.356(40) 5.018(43) 4.677(32) 3.509(30) 3.473(24) 2.853(100) 1.961(22) 1.882(18)	晶体为直角条状[001], 扁平面{001}, 长至 100 μm , 宽度小于 10 μm , 组成薄结壳, 或呈蚀变磷叶石表面的外延生长物, 偶见亚平行叶片状集合体。黄色-褐色; 发育{001}完全解理。 密度: $D_{\text{计算}}=2.87\text{ g/cm}^3$	二轴负晶; 未见色散和多色性。折光率(白光): $\alpha=1.675(2)$ $\beta=1.686(2)$ $\gamma=1.691(2)$ 最大重折率: $\delta=0.016$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=68^\circ$ 光性方位: $Z=b$	发现于德国巴伐利亚州上普法尔茨(Oberpfalz)行政区的 Hagendorf-Süd 伟晶岩矿床(67 米平台)。在 ~50 μm 的尺度内晶体内包含共生(伴生)的磷铁镁锰钙石和磷铁锰钙石。	属于磷铁镁锰钙石族-磷铁镁锰钙石亚族。根据磷铁镁锰钙石族矿物命名方案命名, 根名来源于美国斯坦福大学矿物学家和伟晶岩专家 Richard Henry Jahns (1915-1983) 的姓氏, 后缀指示占位金属元素。	Grey <i>et al.</i> , 2019b, 2020b
46	Jahnsite-(NaMnMn) $\text{NaMn}^{2+}(\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{3+})_2\text{Fe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 磷铁复锰钠石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a=15.136(1)$ $b=7.2035(3)$ $c=9.9876(6)$ $\beta=110.361(5)^\circ$ Z 未报道	9.310(58) 5.035(26) 4.940(24) 4.664(25) 3.948(24) 3.551(34) 2.851(100) 2.608(27)			发现于澳大利亚南澳洲欧莱里省布尔库·玛塔保护区 Wiparaminga 山西采石场。	属于磷铁镁锰钙石族-磷铁镁锰钙石亚族。根据磷铁镁锰钙石族矿物命名方案命名。	Elliott <i>et al.</i> , 2019a
47	Jingsuiite TiB_2 经绥硼钛矿	六方晶系 空间群: $P6/mmm$ $a=3.01(6)$ $c=3.21(6)$ $Z=1$	3.218(21) 2.615(60) 2.029(100) 1.609(9) 1.510(20) 1.370(11) 1.211(12) 1.101(11)	晶体呈粒径 40 μm 的圆粒。黑色(?); 不透明。因矿物量少且晶体太小, 物理性质暂无法测定。	因矿物量少且晶体太小, 光学性质暂无法测定。	模式产地为中国西藏拉萨南东东 200 km 处山南市曲松县的罗布莎蛇绿岩体, 产于豆荚状铬铁矿矿体中刚玉的包裹体中, 包裹体最大可达 50 μm 。共生(伴生)矿物为刚玉、四方铝石、陨氮钛石和碳钛矿。在以色列西北部卡尔迈勒山玄武岩的刚玉内的熔融囊中也发现少量。	为自然界首次发现的天然硼化物矿物。根据中国地质科学院地质研究所、大陆动力学国家重点实验室地幔高级研究中心杨经绥院士(Jingsui Yang, 1950-) 的名字命名, 以纪念他对与罗布莎蛇绿岩共生(伴生)的铬铁矿矿物学研究做出的大量贡献。	Xiong <i>et al.</i> , 2019b, 2022

续表 1-19
Continued Table 1-19

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
48	Johnkoivulaite $\text{Cs}[\text{Be}_2\text{B}]\text{Mg}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ 铯硼绿柱石	六方晶系 空间群: $P6/mcc$ $a=9.469(2)$ $c=9.033(2)$ $Z=2$	3.268(100) 3.099(19) 3.036(43) 2.932(41) 2.733(14) 1.789(14) 1.741(14) 1.664(12)	单晶呈不规则状,大小 5.8 mm×5.7 mm×5.5 mm;晶面上可观察到几何生长模式。灰紫色;透明;玻璃光泽;性脆;未见解理和裂理,贝壳状断口;无荧光性。 摩氏硬度: $H=7.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.01(10) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.117 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶; 折光率(白光): $\omega=1.607(1)$ $\varepsilon=1.605(1)$ 最大重折率: $\delta=0.002$ 多色性:强 E =深蓝紫色 O =几乎无色	发现于缅甸抹谷地区 Pein-Pyit (Painpyit; Pyan Pyit) 地区的宝石砾石层,产在冲积成因的矿床中。	具独一无二的化学元素组合。属于绿柱石族,与绿柱石等结构型。根据美国珠宝协会研究员 John Ilmari Koivula (1949-) 的姓名命名,以纪念他对矿物学和宝石学的贡献。	Palke <i>et al.</i> , 2019, 2021
49	Kahlenbergite $\text{KAl}_{11}\text{O}_{17}$ 钾钓鱼岛石	六方晶系 空间群: $P6_3/mmc$ $a=5.64860(6)$ $c=22.8970(3)$ $Z=2$	11.448(100) 5.724(15) 2.824(14) 2.719(34) 2.533(26) 2.059(12) 1.610(13) 1.412(19)	晶体呈板状,外延生长被黑铝钙石取代并覆盖。浅褐色、黄褐色或浅橙色,条痕为浅褐色;透明;玻璃光泽;性脆;发育 $\{001\}$ 完全解理,未见裂理,贝壳状断口;因晶体尺寸小并含包裹体,未测密度;无荧光性。 显微硬度: $VHN_{50}=1199(76)$ kg/mm^2 摩氏硬度: $H=6\sim7$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.40 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶;无多色性。 折光率: $\omega=1.795(3)$ $\varepsilon=1.785(3)$ 最大重折率: $\delta=0.010$	发现于以色列 Hatrurim 盆地内盖夫沙漠 Parsa 山峰东北约 300 m 处。形成于热变质作用,主要共生(伴生)矿物为副硅灰石、尖晶石、假板钛矿、赤铁矿、钙铝黄长石、杜钙镁铁非石和刚玉。	为钓鱼岛石的类质同象 K 端员、铁钾石的类质同象 Al 端员。根据奥地利因斯布鲁克大学应用矿物学和结晶学教授 Volker Kahlenberg (1964-) 的姓氏命名。	Krüger <i>et al.</i> , 2019, 2021
50	Kenngottite $\text{Mn}_3^{2+}\text{Fe}_4^{3+}(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_6(\text{H}_2\text{O})_2$ 水羟磷铁锰石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a=13.909(10)$ $b=5.186(4)$ $c=12.159(9)$ $\beta=98.88(1)^\circ$ $Z=2$	4.87(47) 3.458(89) 3.209(100) 3.023(31) 2.623(46) 2.429(49) 1.951(28) 1.577(34)	晶体呈不完整的条状-纤维状,最大尺寸至 0.5 mm;集合体尺寸最大至 3 mm。褐色,条痕浅褐色;晶体透明-半透明,集合体不透明;玻璃-珍珠光泽;性脆;未直接观察到解理,可能存在 $\{100\}$ 解理,不规则状断口;无荧光性。 摩氏硬度: $H=4\sim5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.40 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.785(1)$ $\beta=1.790(5)$ $\gamma=1.810(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=50(10)^\circ$	发现于捷克西波希米亚州 Krásno 矿区 Huber 矿井第 5 采矿平台。产于热液蚀变成因的绿铁石族矿物的小晶洞中,主要与红磷铁石、绿铁石、斜红磷铁石、钠绿磷高铁石、水氟磷铝钙石、萤石、氟磷灰石、绿磷铁石和簇磷铁石共生(伴生)。	晶体结构与水磷铝镁石和戈磷铁铝石相近。根据瑞士苏黎世大学杰出矿物学家 Gustav Adolf Kenngott (1818-1897) 的姓氏命名,以纪念他对系统矿物学的贡献。	Sejkora <i>et al.</i> , 2019c, 2019d

续表 1-20
 Continued Table 1-20

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生) 组合	其他	参考文献
51	Khurayyimite $\text{Ca}_7\text{Zn}_4(\text{Si}_2\text{O}_7)_2(\text{OH})_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 水羟硅铀钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=11.2171(8)$ $b=9.0897(5)$ $c=14.0451(10)$ $\beta=113.297(8)^\circ$ $Z=2$	10.311(81) 5.455(59) 3.833(100) 3.408(42) 3.215(34) 2.952(67) 2.908(55) 2.661(57)	单晶为拉长的板状, 长至 $50\text{ }\mu\text{m}$, 宽至 $20\text{ }\mu\text{m}$, 厚至 $10\text{ }\mu\text{m}$, 集合体呈球状, 粒径最大至 $200\sim 300\text{ }\mu\text{m}$ 。无色, 条痕为白色; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 参差状断口。 显微硬度: $VHN_{25}=220\sim 264$, 平均 242 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=3.4\sim 4$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.806\text{ g/cm}^3$	二轴负晶; 色散很弱; 无多色性。 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.603(2)$ $\beta=1.607(2)$ $\gamma=1.610(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=50(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=40.9^\circ$ 光性方位: $Z=b$ $X\wedge c=20(5)^\circ$	发现于约旦安曼省 Transjordan 高原 Daba-Siwaqa 热变质杂岩体北部的 Khurayyim 山脉 (Jabal al Khurayyim), 为低温 (低于 100°C) 热液矿物, 产于蚀变的灰硅钙石大理岩小晶洞和细脉中。主要共生 (伴生) 矿物为方解石、钙钒石-硅灰石膏系列、羟硅钠钙石、傅硅钙石和雪硅钙石族矿物。	具新的晶体结构类型。根据矿物模式产地地名 (Khurayyim 山脉) 命名。溶于浓度为 10% 的盐酸。	Galuskina <i>et al.</i> , 2019a, 2019b; Biljana <i>et al.</i> , 2022
52	Kingsgateite $\text{ZrMo}_2^{6+}\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 水羟钼锆石	四方晶系 空间群: $I4_1cd$ $a=11.4626(16)$ $c=12.584(3)$ $Z=8$	5.734(70) 4.227(52) 3.626(44) 3.134(100) 2.606(19) 2.481(17) 1.911(25) 1.810(18)	晶体呈正方板状, 最大粒径为 0.12 mm , 可见晶面 $\{001\}$ 、 $\{100\}$ 。黄绿色-蓝灰色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 未见解理, 不平坦状断口。 密度: $D_{\text{计算}}=3.74\text{ g/cm}^3$	二轴正晶; 未见色散。 折光率: $\alpha=1.88$ $\beta=1.89$ $\gamma=1.96$ 最大重折率: $\delta=0.08$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=42.6^\circ$ 多色性: $X=Y=\text{无色}$ $Z=\text{蓝色}$ $X=Y<<Z$	发现于澳大利亚新南威尔士州金丝盖特 (Kingsgate) 的老 25 号岩管 (14 号岩管) 的废石堆, 为产在石英-白云母基质洞穴中的表生矿物, 与辉钼矿、基钼铋石和羟钼铋石共生 (伴生)。	具独一无二的化学元素组合。根据模式产地地名 (Kingsgate) 命名。	Elliott and Kampf, 2019b, 2022a
53	Kodamaite $\text{Na}_3(\text{Ca}_5\text{Na})\text{Si}_{16}\text{O}_{36}(\text{OH})_4\text{F}_2 \cdot (14-x)\text{H}_2\text{O}$ ($x\approx 5$) 水硅钙钠石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=9.609(2)$ $b=9.630(2)$ $c=15.739(3)$ $\alpha=75.21(3)^\circ$ $\beta=85.22(3)^\circ$ $\gamma=60.12(3)^\circ$ Z 未报道	15.148(100) 4.191(5) 3.833(7) 3.139(5) 3.068(7) 2.996(18) 2.780(14) 1.831(9)			发现于加拿大魁北克省蒙特利尔市圣·希莱尔山的 Pou-drette 采石场。	属于水硅钙钾石族。与六水硅钙钠石 (elling-senite) 相似。	McDonald and Chao, 2019

续表 1-21
Continued Table 1-21

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
54	Kollerite (NH_4) ₂ Fe ³⁺ (SO_3) ₂ (OH) · H ₂ O 铵铁亚硫酸	斜方晶系 空间群: $Cmcm$ $a=17.803(7)$ $b=7.395(4)$ $c=7.096(3)$ Z 未报道	8.905(100) 6.830(61) 3.887(8) 3.417(17) 3.283(8) 2.973(15) 2.847(16) 2.643(9)			发现于匈牙利巴兰尼亚州佩奇地区迈切克山脉中靠近 Köves 山峰的一个煤矿露头开采场。	具新的晶体结构类型,是自然界发现的第一个铵的亚硫酸盐矿物。按照 Gábor Koller (1975-) 的姓氏命名,他是匈牙利境内矿物收藏界的一名杰出人物,他在匈牙利发现 30 多种新矿物。	Fehér <i>et al.</i> , 2019; Ende <i>et al.</i> , 2021
55	Kreiterite CsLi ₂ Fe ³⁺ Si ₄ O ₁₀ F ₂ 氟铯锂铁云母	单斜晶系 空间群: $C2/m$, $C2$ 或 Gm $a=5.240(2)$ $b=9.054(4)$ $c=10.761(4)$ $\beta=99.58(4)^\circ$ Z 未报道	4.49(31) 3.70(47) 3.45(36) 3.00(34) 2.610(72) 2.583(100) 2.241(38) 2.190(67)			发现于塔吉克斯坦共和国 Rashtskiy 地区阿拉伊山脉 Dara-i-Pioz 碱性地块。	具独一无二的化学元素组合,为氟铯锂铝云母同类质同象 Fe ³⁺ 端员。属于云母族-三八面体云母族。	Agakhanov <i>et al.</i> , 2019c
56	Langhofite Pb ₂ (OH) [WO ₄ (OH)] 羟钨铅石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.6118(3)$ $b=7.0748(4)$ $c=7.3264(4)$ $\alpha=118.125(6)^\circ$ $\beta=94.503(5)^\circ$ $\gamma=101.146(5)^\circ$ $Z=2$	6.04(24) 3.330(17) 3.259(22) 3.181(19) 3.079(24) 3.016(100) 2.053(20) 2.050(18)	他形晶,最大粒径至 4 mm,沿 a 轴方向拉长,具纵向晶面条纹。无色-白色,条痕白色;透明;金刚光泽;性脆;发育完全解理,不平坦状-参差状断口;无荧光性。 显微硬度: $VHN_{25}=130\sim 192$, 平均 157 kg/mm ² 摩氏硬度: $H=2.5\sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=7.95(1)$ g/cm ³	透射光下为二轴正晶;无多色性。 反射率: $R_1\%\sim R_2\%$ (波长 nm)为: 14.6~13.8(470) 14.0~13.2(546) 13.7~13.0(589) 13.5~12.8(650)	发现于瑞典韦姆兰省菲利普斯塔德市朗班(Långban) 锰矿,产在赤铁矿-辉石矽卡岩晶洞中,主要共生(伴生)矿物有砷铅石、氟磷灰石、方解石和重晶石等。	具新的晶体结构类型。根据瑞典自然历史博物馆馆长 H. Jörgen S. Langhof (1965-) 姓氏命名,他是该矿物标本的收藏者,研究朗班(Långban) 矿逾 30 年。	Holtstam <i>et al.</i> , 2019, 2020b

续表 1-22

Continued Table 1-22

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
57	Lauraniite $\text{Cu}_6\text{Cd}_2(\text{SO}_4)_2$ $(\text{OH})_{12} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 铜镉矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.320(1)$ $b=25.424(5)$ $c=11.283(2)$ $\beta=91.62(3)^\circ$ $Z=4$	7.34(100) 7.04(35) 3.626(52) 2.819(25) 2.774(34) 2.648(30) 2.581(37) 2.255(24)	晶体呈刃状, 长度最长为 110 μm 。淡蓝色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 发育 $\{100\}$ 极完全解理, 不平坦状断口。 密度: $D_{\text{计算}}=3.40\text{ g/cm}^3$	一轴正晶; 折光率: $\alpha=1.637(3)$ $\beta=1.638(3)$ $\gamma=1.638(3)$ 最大重折率: $\delta=0.001$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=20(2)^\circ$ 光性方位: $Z \approx a$	发现于玻利维亚拉巴斯部阿拉尼省 Laurani 矿山, 为一种次生矿物, 与砷黝铜矿亚族、锌钙铜矾、辉铜矿和羟胆矾共生(伴生)。	具新的晶体结构型。根据模式产地地名(玻利维亚 Laurani 矿山)命名。	Elliott and Kampf, 2019c, 2022b
58	Laurentthom-site $\text{Mg}_2\text{K}(\text{Be}_2\text{Al})$ $\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$ 劳铍镁大隅石	六方晶系 空间群: $P6/mcc$ $a=9.95343(6)$ $c=14.15583(8)$ $Z=2$	7.055(20) 4.965(60) 4.302(20) 4.064(80) 3.533(30) 3.171(100) 2.881(80) 2.372(40)	他形六方晶体, 最大粒径 15 mm, 厚度为 5 mm, 可见晶面 $\{0001\}$ 和 $\{1010\}$; 无双晶。钴蓝色-绿黄色, 条痕蓝色; 透明; 玻璃光泽; 发育 $\{0001\}$ 不完全解理, 不规则状-贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.67(8)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.66(4)\text{ g/cm}^3$	一轴正晶; 具强烈的二向色性, 沿 $[0001]$ 方向为钴蓝色, 沿 $[1000]$ 方向为绿黄色。 折光率: $\omega=1.540(2)$ $\epsilon=1.545(3)$ 最大重折率: $\delta=0.005$	发现于马达加斯加图利亚拉省 Beravina 的 Betroka 村庄以东 40 km 处, 产在石英正长伟晶岩中, 主要共生(伴生)矿物包括铈钇石、石英、硅铍石、正长石、磁铁矿、磷钙钼石、绿柱石、磷灰石和钠长石等。	属于大隅石族; 为铍钙大隅石的类质同象 Mg 端员。根据法国地质学家、探矿者和矿物商 Laurent Thomas (1971-) 的名字命名, 马达加斯加等非州地区是他的主要工作区域。晶体呈二向色性的原因是过渡金属离子 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} , 它们在晶体结构中分别占八面体 A 和四面体 T(2) 位, 两者之间存在价间电荷转移。	Ferraris et al., 2019, 2020

续表 1-23
Continued Table 1-23

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
59	Lazaraskeite $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_3)_2$ 乙醇酸铜石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ 具 $M1$ 和 $M2$ 两种多型 $M1$ 多型: $a=5.1049(2)$ $b=8.6742(4)$ $c=7.7566(3)$ $\beta=106.834(2)^\circ$ $Z=2$ $M2$ 多型: $a=5.1977(3)$ $b=7.4338(4)$ $c=8.8091(4)$ $\beta=101.418(2)^\circ$ $Z=2$	5. 64(100) 4. 77(52) 4. 25(21) 3. 34(63) 3. 23(25) 2. 50(22) 2. 22(25) 2. 09(22)	晶体呈他形,最大可达 0.20 mm $\times$ 0.20 mm $\times$ 0.80 mm;或呈由沿 c 轴方向拉长的叶片状晶体组成的集合体,未见双晶。绿蓝色,条痕为白色;透明;玻璃光泽;性脆;具 $\{101\}$ 极完全解理,无裂理。摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.12(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.138 \text{ g/cm}^3$ ($M1$ 多型) $D_{\text{测量}}=2.10(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.086 \text{ g/cm}^3$ ($M2$ 多型)	二轴负晶; 折光率: $\alpha=1.595(3)$ $\beta=1.629(8)$ $\gamma=1.645(5)$ 最大重折率: $\delta=0.050$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=69(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=67^\circ$ ($M1$ 多型) 折光率: $\alpha=1.520(5)$ $\beta=1.578(6)$ $\gamma=1.610(5)$ 最大重折率: $\delta=0.050$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=73(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=70^\circ$ ($M2$ 多型)。 多色性:可见 $X=Z$ = 浅淡蓝绿色 Y = 蓝绿色	发现于美国亚利桑那州皮马县 Santa Catalina 山脉 Pusch 山脊的西端。主要共生(伴生)矿物有铅铅矿、石英、白云母、砷铅石、微斜长石、孔雀石、羟磷铅石、赤铁矿和硅孔雀石。	为自然界发现的第一个品质乙醇酸盐矿物。根据该矿物的发现人、美国探矿者 Warren Lazar 及其妻子 Beverly Raskin Ross 的姓名命名。不溶于水 and 丙酮。	Yang <i>et al.</i> , 2019a, 2022
60	Limousinite $\text{BaCa}[\text{Be}_4\text{P}_3\text{O}_{16}]\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 磷铍钙钡石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=9.4958(4)$ $b=13.6758(4)$ $c=13.4696(4)$ $\beta=90.398(3)^\circ$ $Z=4$	3. 89(100) 3. 75(60) 3. 09(60) 3. 01(90) 2. 219(50) 2. 058(60) 1. 879(40) 1. 735(40)	单晶呈柱状,部分被腐蚀,横截面为菱形,最长达 0.9 mm。无色-雪白色;透明;玻璃光泽;性脆;未见解理;由于晶体粒度小,暂无法测定硬度和密度;无荧光性。密度: $D_{\text{计算}}=2.58 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶;无多色性;无色散。 折光率: $\alpha=1.532(2)$ $\beta=1.532(3)$ $\gamma=1.558(2)$ 最大重折率: $\delta=0.026$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=18^\circ$	发现于法国西南部新阿基坦大区上维埃纳省利穆赞(Limousin)地区靠近 Razès 的香特鹿(Chanteloube)的 Vilatte-Haute 采石场。产在蚀变的原生铁锰磷酸盐矿物晶洞中,主要共生(伴生)矿物为氟磷锰石、石英和水磷铍铁钙石。	具独一无二的元素组合,为晶体结构与十字沸石相近的一种铍磷酸盐矿物。根据模式产地所在的历史保护区-利穆赞区(Limousin)的地名命名。	Hatert <i>et al.</i> , 2019, 2020

续表 1-24
Continued Table 1-24

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
61	Lingbaoite AgTe_3 灵宝矿	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=8.645(14)$ $c=5.272(9)$ $Z=3$	3.052(100) 2.161(36) 2.155(50) 1.763(16) 1.757(10) 1.526(9) 1.366(11) 1.363(16)	呈小的复合包裹体产于黄铁矿中, 粒径最大至 $30\text{ }\mu\text{m} \times 12\text{ }\mu\text{m}$ 。不透明。由于矿物粒度小, 其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=7.06\text{ g/cm}^3$	反射光下为奶黄色, 反射色与自然金相似; 无内反射; 无可辨识的多色性和非均质性; 反射率低于自然金。 反射率 $R_{\text{max}}\% \sim R_{\text{min}}\%$ (波长 nm) 为: 39.9~35.6(470) 50.3~44.5(546) 53.6~48.2(589) 55.9~51.7(650)	发现于中国河南省灵宝市西南 30 公里处小秦岭矿区樊岔金矿床的 S60 含金石英脉。可能是热液体系内多金属熔融微滴冷却的产物, 主要共生(伴生)矿物为针碲金银矿、六方碲银矿、黄铁矿、方铅矿、黄铜矿、斑铜矿和碲铅矿。	根据模式产地所在的城市名称(灵宝市)命名。	Jian <i>et al.</i> , 2019, 2020; 简伟, 2020
62	Liraite $\text{NaCa}_2\text{Mn}_2^{2+}$ $[\text{Fe}^{3+}\text{Fe}^{2+}]$ $\text{Mn}_2^{2+}(\text{PO}_4)_6$ $(\text{H}_2\text{O})_2$ 利锰魏磷石	斜方晶系 空间群: $Pcab$ $a=12.608(6)$ $b=12.918(6)$ $c=11.737(4)$ $Z=4$	3.170(22) 2.927(49) 2.856(65) 2.821(25) 2.769(26) 2.745(100) 2.706(30) 2.097(29)	为椭圆形结核, 最大粒径为 20 cm。块状集合体为带绿色调的深褐色(接近黑色), 薄片为深橄榄绿色, 条痕为深褐绿色; 薄片半透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育一组非常好的完全解理及另一组与之垂直相交的完全解理, 不规则状/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.52(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.529(1)\text{ g/cm}^3$	二轴负晶; 折光率: ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.732(3)$ $\beta=1.739(3)$ $\gamma=1.754(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=60(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=69.2^\circ$ 色散: 强, $v>r$ 多色性: 强 $X=Y$ =橄榄色 Z =黄褐色 $X=Y>Z$ 光性方位: $X=a$ $Y=c$ $Z=b$	发现于阿根廷科尔多瓦省 Pocho 部 Ceferino Namuncurú 伟晶岩, 产在白云母-稀有元素类伟晶岩的中间带, 是磷酸盐矿物与含钠热液反应的产物, 主要共生(伴生)矿物包括黑磷锰钠石、水磷钙锰石、氟磷灰石、斜红磷铁石、变水磷锰石和石英。	化学组成上与锰魏磷石非常相似。属于魏磷石族。根据对阿根廷矿物学和岩石学有重要贡献的阿根廷矿物学家 Raúl Lira (1956-) 的姓氏命名。	Biglia <i>et al.</i> , 2020, 2021

续表 1-25
Continued Table 1-25

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及其生 (伴生)组合	其他	参考文献
63	Liudongshengite $\text{Zn}_4\text{Cr}_2(\text{OH})_{12}(\text{CO}_3) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 刘东生石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=3.1111(4)$ $c=22.682(3)$ $Z=0.5$	7.53(46) 3.77(64) 2.68(19) 2.62(100) 2.31(83) 1.952(48) 1.555(42) 1.523(32)	呈云母状集合体或六方板片状晶体,最大尺寸为 0.10 mm $\times$ 0.10 mm $\times$ 0.01 mm; 未见双晶。淡粉红色,条痕白色;透明;玻璃光泽;性脆;发育 {001} 极完全解理,未见裂理。 摩氏硬度: $H \approx 1.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.95(3) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.00 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶;多色性弱。 折光率(白光): $\omega=1.720(8)$ $\varepsilon=1.660(7)$ 最大重折率: $\delta=0.060$	发现于美国亚利桑那州希拉县 Dripping Spring 山脉 Banner 地区 Hayden 的 79 矿,产于第四矿层一个高氧化的石英-硫化物细脉中,在一个高氧化的石英-硫化物细脉中被发现,其中的原生硫化物矿物几乎已完全被次生矿物所置换,方铅矿因风化而留下一些空洞,新矿物就产在空洞中的白铅矿上面。	具独一无二的化学元素组合,属于菱水碳铝镁石超族-水碳羟铁石族;为羟碳铝锌石的类质同象 Cr 端员、水碳羟铁石的类质同象 ZnCr 端员。根据中国科学院地质和地球物理研究所第四纪地质学家、古生物学家、中国科学院资深院士刘东生(1917–2008)的姓名命名,拉曼光谱特征: 3 480 cm^{-1} 和 2 918 cm^{-1} (OH 和 H_2O 基团的 O—H 伸缩振动); 1 059 cm^{-1} 和 1 300 cm^{-1} [CO_3^{2-} 基团中 C—O 的对称(ν_1)和非对称(ν_3)伸缩振动]; 900–800 cm^{-1} (H_2O 的搬动); 537 cm^{-1} 和 606 cm^{-1} [CO_3 基团中 O—C—O 的对称(ν_2)和非对称(ν_4)弯曲振动]; 466 cm^{-1} [M—O (M=Zn/Cr)的伸缩振动]; 低于 400 cm^{-1} (O—M—O 弯曲振动)。	Yang <i>et al.</i> , 2019b, 2021; 谢先德, 2021

续表 1-26
Continued Table 1-26

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
64	Llantenosite $\text{Cu}_6\text{Al}[\text{SeO}_4](\text{OH})_{12}\text{Cl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 氯硒铜铝石	三方晶系 空间群: $P3_1c$ $a=8.2603(3)$ $c=14.5953(4)$ Z 未报道	7.297(100) 3.650(40) 3.254(5) 2.535(6) 2.363(4) 1.984(2) 1.824(3) 1.552(2)			发现于阿根廷拉里奥哈省 Cuesta de Los Llantenos 采矿区 San Pedro 矿。	具独一无二的化学组成。为水氯铜铝矾的类质同象 Se 端员。	Lengauer <i>et al.</i> , 2019
65	Luxembourgite $\text{AgCuPbBi}_4\text{Se}_8$ 卢森堡矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=13.002(1)$ $b=4.1543(3)$ $c=15.312(2)$ $\beta=108.92(1)^\circ$ $Z=2$	4.61(20) 3.59(20) 2.984(100) 2.425(20) 2.085(60) 1.916(20) 1.355(30) 1.188(30)	晶体呈针状、微细纤维状, 最长达 200 μm , 横截面直径仅 5 μm 。灰色, 条痕黑色; 不透明; 金属光泽; 性脆; 未见解理。摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=8.00\text{ g/cm}^3$	晶体太小, 光学性质暂无法测定。	发现于卢森堡大公国维安登县普柴德(Putscheid)的比维尔(Bivels), 产于红色片岩的热液脉中, 生长于白云石晶体上, 主要共生(伴生)矿物为菱铁矿和白云石。	与硒铋铜铅矿和硒铋银铅矿等结构型, 但晶体结构中银、铜有序排列。根据模式产地附近的城市名称(Luxembourg, 指卢森堡市, 而非卢森堡大公国或卢森堡省)命名。	Philippo <i>et al.</i> , 2019, 2020
66	Magnanelliite $\text{K}_3\text{Fe}_2^{3+}(\text{SO}_4)_4(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_2$ 水钾双铁矾	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=7.5491(3)$ $b=16.8652(6)$ $c=12.1574(4)$ $\beta=94.064(1)^\circ$ $Z=4$	6.9(m) 4.91(mw) 3.612(mw) 3.427(mw) 3.300(mw) 3.085(s) 3.006(m) 2.704(m)	晶体为晶端尖削的柱状, 最长达 0.5 mm。黄色-橘黄色, 条痕为淡黄色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 {010} 完全、{100} 一般解理, 不平坦状-贝壳状断口; 无荧光性。摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.82(3)\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.628(2)$ $\beta=1.637(2)$ $\gamma=1.665(2)$ 最大重折率: $\delta=0.037$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=60(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=59.9^\circ$ 色散: 强, $r>v$ 多色性: 可见 $X=$ 橘黄色 $Y=Z=$ 黄色 光性方位: $Y=b$ $X \wedge c \approx 25^\circ$ (钝角 β)	发现于意大利托斯卡纳大区卢卡省阿尔卑斯山斯塔泽马(Stazzema)镇的 Monte Arsiccio 矿山, 形成于黄铁矿矿体的氧化作用, 主要共生(伴生)矿物为钾铁氧矾、石膏、黄钾铁矾、钾铁矾、水绿矾和水钾铁氧矾等。	为水钾铁矾的类质同象 Fe^{3+} 端员。根据意大利化学家和矿物收藏家 Stefano Magnanelli (1959-) 的姓氏命名, 以纪念他对阿尔卑斯山热液脉矿物学的贡献。	Biagioni <i>et al.</i> , 2019d, 2019e

续表 1-27

Continued Table 1-27

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
67	Magnesio-lucchesiite $\text{CaMg}_3\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ 钙镁电气石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ 加拿大标本: $a=15.9910(3)$ $c=7.2224(2)$ $Z=3$ 意大利标本: $a=15.9270(10)$ $c=7.1270(5)$ $Z=3$	6.404(32) 4.238(54) 3.998(58) 3.494(46) 2.972(70) 2.586(100) 2.048(46) 1.926(29)	黑色;透明;玻璃光泽;贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=7\sim 8$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.168\text{ g/cm}^3$ (加拿大标本) $D_{\text{测量}}=3.175\text{ g/cm}^3$ (意大利标本) $D_{\text{计算}}=3.168\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.665(5)$ $\varepsilon=1.645(5)$ 最大重折率: $\delta=0.021$ (意大利标本) $\omega=1.668(3)$ $\varepsilon=1.644(3)$ 最大重折率: $\delta=0.023$ (加拿大标本) 多色性:可见 $O=\text{深褐色}$ $E=\text{无色}$	发现于加拿大西北领地 O'Grady 岩基附近的一条煌斑岩岩脉中,与绿泥石族矿物和云母共生(伴生);也发现于意大利托斯卡纳大区利佛诺省 Campo nell'Elba 的圣皮耶罗(San Piero),产于变质蛇纹岩里的热液脉中,主要共生(伴生)矿物包括绿泥石、楣石和黄铁矿等。	属于电气石族。为钙铁电气石的类质同象 Mg 端员、羟钙镁电气石和氟钙镁电气石的类质同象 Al_6O 端员。根据矿物化学组成特征及其与钙铁电气石(lucchesiite)的关系命名。	Scribner <i>et al.</i> , 2019, 2021
68	Maletoyvayamite $\text{Au}_3\text{Se}_4\text{Te}_6$ 碲硒金矿	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.901(2)$ $b=9.045(1)$ $c=9.265(4)$ $\alpha=97.66(3)^\circ$ $\beta=106.70(2)^\circ$ $\gamma=101.40(1)^\circ$ $Z=2$	8.650(25) 4.331(5) 2.911(100) 2.223(7) 2.180(6) 1.930(8) 1.901(8) 1.725(6)	呈他形晶粒,大小 $10\sim 50\text{ }\mu\text{m}$ 。条痕为灰色(人工合成物);不透明;金属光泽;性脆;具 $\{010\}$ 和 $\{001\}$ 完全解理。 密度: $D_{\text{计算}}=7.967\text{ g/cm}^3$	反射光下为蓝灰色;无内反射;均质性强;双反射强,灰色-蓝灰色。 反射率: $R_1\%\sim R_2\%$ (波长 nm)为: 38.9~39.1(470) 39.3~39.5(546) 39.3~39.6(589) 39.4~39.7(650)	发现于俄罗斯远东地区堪察加火山带中部 Koryak 高原西南部 Maletoyvayam 矿田 Gaching 矿点。主要共生(伴生)矿物为渡边矿、锑铁矿、黝铜矿亚族、砷黝铜矿亚族、自然碲、碲黝铜矿、自然金和碲金矿等。	具独一无二的化学元素组合。根据模式产地地名(俄罗斯 Maletoyvayam 矿床)命名。	Tolstykh <i>et al.</i> , 2019, 2020
69	Mangani-pargasite $\text{NaCa}_2(\text{Mg}_4\text{Mn}^{3+})(\text{Si}_6\text{Al}_2)\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ 锰韭闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.9448(5)$ $b=18.0171(9)$ $c=5.2829(3)$ $\beta=105.445(2)^\circ$ $Z=2$	8.42(29) 3.28(49) 3.14(100) 2.82(44) 2.70(21) 1.904(29) 1.650(22) 1.448(46)	半自形晶,粒径约 1 mm ,与大量他形-半自形黑锰矿晶体呈嵌晶结构。红色-红褐色;透明;玻璃光泽;发育 $\{110\}$ 极完全解理。 摩氏硬度: $H=5\sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.127\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.635(5)$ $\beta=1.645(5)$ $\gamma=1.660(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=85(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=79.1^\circ$ 最大重折率: $\delta=0.025$ 色散:弱, $r>v$ 多色性:弱 $X=Y=\text{淡红褐色}$ $Z=\text{淡褐红色}$	发现于瑞典韦姆兰省菲利普斯塔德市朗班(Långban)锰矿。主要共生(伴生)矿物为含锰金云母、硅铅锰石、铅砷磷灰石、黑锰矿、镁橄榄石、方解石、褐锰石和磷灰石。	属于角闪石超族含(OH, F, Cl)根角闪石族-钙角闪石亚族-韭闪石根名族;为韭闪石、钒韭闪石和铬韭闪石的类质同象 Mn(III)端员。	Hälenius <i>et al.</i> , 2019, 2020

续表 1-28
Continued Table 1-28

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
70	Mauriziodiniite (NH ₄)(As ₂ O ₃) ₂ I 碘亚砷铵石	六方晶系 空间群: $P6/mmm$ $a=5.289(2)$ $c=9.317(2)$ $Z=1$	9.35(29) 4.644(19) 3.269(100) 2.644(71) 2.554(42) 1.846(20) 1.623(27) 1.524(36)	晶体呈六方板状,最大粒径为 ~300 μm, 组成不规则状晶簇; 未见双晶。无色, 条痕为白色; 透明; 金刚-珍珠光泽; 具可切性; 板片晶具弹性; 发育 {001} 极完全解理, 不平坦状-亚贝壳状-阶梯状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 1$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.916 \text{ g/cm}^3$ (据实验化学式计算) $D_{\text{计算}} = 3.977 \text{ g/cm}^3$ (据理想化学式计算)	一轴负晶; 无色性。 折光率(白光): $\omega_{\text{计算}} = 2.070$ $\epsilon = 1.770(5)$ 最大重折率: $\delta = 0.300$	发现于智利最北部塔拉帕卡大区伊基克省 Torrecillas 矿山, 为一种次生蚀变矿物相, 主要共生(伴生)矿物包括氯锑砷钠石、黄铁矿、柯水砷镁石、氯砷钠铜石、氯砷钠铵石、方解石、砷华和自然砷等。	具独一无二的化学组成, 与卤砷铵钾石等晶体结构型。为溴亚砷铵石(ermakovite)的类质同象 I 端员。根据意大利业余矿物学家 Maurizio Dini (1968-) 的姓名命名, 他自 1968 年始居住在智利。室温下不溶于浓盐酸和浓硫酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2019i, 2020g
71	Melansonite Na□KZrSi ₈ O ₁₉ · 5 H ₂ O 纤硅碱锆石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=24.063(5)$ $b=6.982(1)$ $c=6.526(1)$ Z 未报道	11.988(100) 6.971(27) 6.529(19) 4.429(15) 3.429(15) 3.060(29) 2.881(25) 2.750(11)	晶体为针状-纤维状; 白色。		发现于加拿大魁北克省蒙特利尔市圣·希莱尔山的 Poudrette 采石场。主要共生(伴生)矿物包括菱铁矿、金红石、瑞碳铈钠石、双晶石和方解石。	属于纤硅碱钙石族; 为纤硅碱钙石的类质同象 Na-□-Zr 端员。根据加拿大知名矿物商和收藏家 Frank Melanson (1937-) 的姓氏命名。	Gore and McDonald, 2019b

续表 1-29

Continued Table 1-29

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
72	Metauroxite (UO_2) ₂ (C_2O_4) (OH) ₂ (H_2O) ₂ 变草酸铀矿	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.5635(3)$ $b=6.1152(4)$ $c=7.8283(4)$ $\alpha=85.572(5)^\circ$ $\beta=89.340(4)^\circ$ $\gamma=82.468(5)^\circ$ $Z=1$	6.06(45) 5.52(33) 4.97(34) 4.52(100) 3.888(80) 3.748(22) 3.180(51) 2.604(32)	晶体为粗糙的叶片状和菱形板状 $\{011\}$,最大粒径 $\sim 100\text{ }\mu\text{m}$,常组合成不规则状和领结状集合体,粒径可至 $\sim 200\text{ }\mu\text{m}$;常见双晶,二次双晶轴垂直于 $\{011\}$,多为聚片双晶。浅黄色,条痕为很浅的黄色;透明;玻璃光泽;性脆;发育两组完全解理,据结构推测可能为 $\{101\}$ 和 $\{010\}$,不平坦状断口;405 nm 激光照射下发出微弱的绿灰色荧光。摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.403\text{ g/cm}^3$	由于晶体品质较差且多发育聚片双晶,光学性质较难测定。近似的折光率(白光): $\alpha'=1.615(5)$ $\gamma'=1.685(5)$ $n_{\text{平均}}=1.65$	发现于美国科罗拉多州圣米格尔县 Slick Rock 矿区 Burro 铀矿。产在矿井壁上的风化壳里,为开采后产生的次生矿物相,主要共生(伴生)矿物为铀矾、钒钙铀矿、石膏和钾铀铀云母等。	是自然界发现的第2种铀酰草酸盐类矿物,化学组成与草酸铀矿相近。因其为草酸铀矿(uroxite , $[(\text{UO}_2)_2(\text{C}_2\text{O}_4)(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_2]\cdot\text{H}_2\text{O}$)的低水合物变体而命名。室温下不溶于水但缓慢溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2019f, 2020d
73	Michalskiite $\text{Fe}_{1.33}\text{Cu}_2^{2+}$ (MgFe^{3+}) ₂ (VO_4) ₆ 钒镁铁铜石	斜方晶系 空间群: $Pmcn$ $a=10.2356(9)$ $b=17.369(2)$ $c=4.9406(4)$ $Z=2$	3.27(100) 3.20(20) 2.90(20) 2.80(15) 2.74(40) 2.52(50) 1.55(30) 1.42(25)	晶体呈条纹柱状和针状 $\{001\}$,长约至0.2 mm,横截面为矩形,晶面有时呈圆形,看起来像熔化过的,可能存在晶面 $\{100\}$ 和 $\{010\}$ 。褐红色,条痕浅橙色;透明;金刚光泽;性脆;发育 $\{001\}$ 完全解理,贝壳状断口;无荧光性。摩氏硬度: $H\approx 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.848\text{ g/cm}^3$ (据实验化学式计算) $D_{\text{计算}}=3.827\text{ g/cm}^3$ (据理想化学式计算)	二轴负晶;未见色散;无多色性。 折光率: $\alpha=2.120$ $\beta=2.160$ $\gamma=2.170$ 最大重折率: $\delta=0.050$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=49(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=52.3^\circ$ 光性方位: $X=c$	发现于德国图林根州 Ronneburg 采矿区 Lichtenberg 露天采场的废石堆,为低温氧化条件下形成的次生蚀变产物,主要共生(伴生)矿物包括钾石膏、石英、云母族、钾长石、赤铁矿、泻利盐和钾矾。	具独一无二的化学元素组合,与钒铁铜石等结构型。根据德国知名矿物收藏家和矿物商 Steffen Michalski (1974-) 的姓氏命名,他主要收藏德国萨克森州的矿物,是该矿物的发现者和模式标本的提供者。室温下遇浓盐酸和浓烧碱不反应。	Kampf <i>et al.</i> , 2019g, 2022

续表 1-30
Continued Table 1-30

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
74	Michitoshiite-(Cu) $\text{Rh}(\text{Cu}_{1-x}\text{Ge}_x)$ $0 < x \leq 0.5$ 铑铜锗矿	等轴晶系 空间群: $Pm\bar{3}m$ $a = 2.977(1)$ Z 未报道	2.103(100) 1.717(3) 1.487(15) 1.332(6) 1.216(70)			发现于日本九州岛熊本县下益城(Shimomashiki)郡美里町(Misatomachi)的原川(Haraigawa)。	具独一无二的化学元素组合,具CsCl型结构。	Tanaka <i>et al.</i> , 2020
75	Minakawaite 铋铑矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a = 5.934(7)$ $b = 3.848(3)$ $c = 6.305(4)$ $Z = 4$	2.860(63) 2.774(35) 2.250(47) 2.199(100) 2.162(38) 1.923(49) 1.843(51) 1.584(28)	为铂族矿物颗粒最外表层。玫瑰灰色;不透明;金属光泽。 密度: $D_{\text{计算}} = 10.04 \text{ g/cm}^3$	反射光下为淡灰色;非均质性;中等,红灰色-蓝灰色;多色性:弱,粉淡灰色-蓝淡灰色。	发现于日本九州岛熊本县下益城郡美里町的原川(Haraigawa),与铂族矿物砂矿共生(伴生)于一条穿过蛇纹岩杂岩体中单斜辉石岩的小溪中。主要共生(伴生)矿物为自然钽、硫铋铂铑矿、硫铋铜矿、硫铋矿、硫铂铜铋铁矿、等轴铁铂矿、硫钨矿、铋铑矿、铁铂矿和铜铁铂矿。	具独一无二的化学元素组合;为铋铑矿的类质同象Sb端员。根据日本矿物学家、爱媛大学教授 Tet-suo Minakawa (1950-) 的姓氏命名,以纪念他为日本九州和四国描述矿物学研究做出贡献。	Nishio-Hamane <i>et al.</i> , 2019c, 2019d
76	Monchetundraite Pd_2NiTe_2 碲镍钯矿	斜方晶系 空间群: $Ibam$ $a = 6.31$ $b = 11.25$ $c = 5.17$ $Z = 4$	2.8117(100) 2.6190(33) 2.5835(32) 2.3000(41) 2.1874(39) 1.9024(52) 1.8411(26) 1.3263(32)	呈他形粒状,最大粒径约 $20 \mu\text{m}$ 。不透明;金属光泽;性脆。 密度: $D_{\text{计算}} = 9.45 \text{ g/cm}^3$	反射光下为白色-奶粉白色;无内反射;非均质性强;多色性:强,淡蓝色-橙色-橄榄绿色。 反射率 $R_1\% \sim R_2\%$ (波长 nm)为: 44.3~45.8(470) 48.7~50.7(546) 51.4~53.7(589) 55.6~57.5(650)	发现于俄罗斯科拉半岛 Monchetundra 层状侵入体 Monchetundra 矿床的钻孔 1819 (深度 101 m)。形成于温度低于 500°C 的岩浆期后,产在交代蚀变的含硫化物的斜方辉石岩中,常呈两种矿物相组成的多矿物 PGM (铂族矿物)共生(伴生)组合产于次生硅酸盐中。主要共生(伴生)矿物为黄碲钯矿和镍黄铁矿。	具独一无二的化学元素组合。根据模式产地地名(俄罗斯 Monchetundra 侵入体、Monchetundra 山)命名。	Vymazalová <i>et al.</i> , 2019a, 2020a

续表 1-31
Continued Table 1-31

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
77	Müllerite $\text{Pb}_2\text{Fe}^{3+}(\text{Te}^{6+}\text{O}_6)\text{Cl}$ 氯碲铁铅石	三方晶系 空间群: $P3_112$ $a=5.2043(3)$ $c=8.963(1)$ $Z=1$	4.495(40) 4.009(14) 3.174(100) 2.597(54) 2.247(20) 2.009(32) 1.697(25) 1.590(31)	晶体为六方板状、薄片状,最大粒径为 0.2 mm,连生形成球状晶簇和散开的薄片,可见晶面 $\{100\}$ 和 $\{001\}$ 。黄色,趋于红橙色,条痕淡黄色;透明;亚金刚-油脂光泽;性脆;发育 $\{001\}$ 极完全解理,不平坦状断口。 摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}} = 5.812 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶;无多色性。 折光率: 平均 $n_{\text{计算}} = 2.015$	发现于美国加利福尼亚州圣贝纳迪诺县 Otto 山脉中的几个矿: Aga 矿、Aga 矿坑西南切割带、Bird Nest 平硐、Bird Nest E3 矿脉和 Library 矿。为一种次生氧化带矿物,产在重结晶的石英裂隙面上和小晶洞中,是早期形成的碲化物氧化的产物,与螺硫银矿、白铅矿、赤铁矿、绿碲铜铅石、铅磷灰石、水氯碳碲铅石和替羟碲铜铅石共生(伴生)。	为氯碲铝铅石的类质同象 Fe^{3+} 端员。根据奥地利-匈牙利(现为奥地利)矿物学家和采矿工程师 Franz-Joseph Müller von Reichenstein (1742 - 1825 或 1826) 的名字命名,他在 1782 年发现碲元素。	Mills <i>et al.</i> , 2019a, 2020a
78	Natromarkeyite $\text{Na}_2\text{Ca}_8(\text{UO}_2)_4(\text{CO}_3)_3 \cdot 27\text{H}_2\text{O}$ 碳铀钙钠石	斜方晶系 空间群: $Pmmn$ $a=17.882(1)$ $b=18.303(4)$ $c=10.2249(3)$ $Z=2$	10.21(88) 6.40(92) 5.43(100) 5.07(42) 4.141(55) 4.009(42) 2.975(36) 2.726(31)	晶体呈叶片状和板片状,最大粒径为 0.2 mm,板面平行 $\{001\}$,沿 $[100]$ 方向延长,可见单形 $\{100\}$ 、 $\{010\}$ 、 $\{001\}$ 、 $\{110\}$ 、 $\{101\}$ 、 $\{011\}$ 和 $\{111\}$;未见双晶。淡黄绿色,条痕为白色;透明;玻璃-珍珠光泽;性脆;发育 $\{001\}$ 极完全、 $\{100\}$ 和 $\{010\}$ 完全解理,不规则状断口;405 nm 激光下发鲜艳的蓝白色荧光。 摩氏硬度: $H=1.5 \sim 2$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.70(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.695 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.528(2)$ $\beta=1.532(2)$ $\gamma=1.533(2)$ 最大重折率: $\delta=0.005$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 46.5(7)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 53.0^\circ$ 色散: $r > v$, 弱多色性: 弱 X = 淡绿黄色 $Y \approx Z$ = 浅绿黄色 $X < Y \approx Z$ 光性方位: $X=b$ $Y=a$ $Z=c$	发现于美国犹他州圣胡安县白峡谷地区红峡谷的 Markey 铀矿地下,为地下潮湿环境下由原生矿氧化形成的次生矿物,呈风化壳生长于矿井井壁表层的沥青之上,主要与碳钠钙铀矿、方解石、石膏和其他碳酸铀酰钙钙相的未命名矿物共生(伴生)。	属于碳铀钙石族;化学组成和晶体结构均与碳铀钙石相近,接近于碳铀钙石的类质同象 Na 端员。根据化学组成及其与碳铀钙石 (markeyite) 的关系命名。室温下非常缓慢地溶于水(数分钟),快速溶于稀盐酸并起泡。	Kampf <i>et al.</i> , 2019c, 2020a

续表 1-32

Continued Table 1-32

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
79	Navrotskyite $\text{K}_2\text{Na}_{10}(\text{UO}_2)_3(\text{SO}_4)_9 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 水碱铀矾	斜方晶系 空间群: $Pbcm$ $a=5.446(1)$ $b=21.328(5)$ $c=33.439(8)$ Z 未报道	10.70(43) 5.59(27) 5.28(100) 3.845(36) 3.533(29) 3.225(30) 3.050(44) 2.822(29)			发现于美国犹他州圣胡安县白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴(Blue Lizard)铀矿。	独一无二的化学元素组合; 晶体结构上与梅铵铀矾和费水钠铀矾相近。根据美国加利福尼亚大学戴维斯分校物理化学家、地球化学家和材料科学家 Alexandra Navrotsky (1943-) 的姓氏命名。	Olds <i>et al.</i> , 2019
80	Nazarovite Ni_{12}P_5 纳磷镍石	四方晶系 空间群: $I4/m$ $a=8.640(1)$ $c=5.071(3)$ $Z=2$	4.374(5) 2.503(5) 2.341(54) 2.160(13) 2.040(15) 1.931(40) 1.860(100)	产于地球者: 微米级页片状, 与川磷镍石连生; 产于陨石者: 晶体呈凿子状, 最长可达 $8\text{ }\mu\text{m}$, 厚 $3\text{ }\mu\text{m}$ 。由于晶体太小, 物理性质暂无法测定。	由于晶体太小, 光学性质暂无法测定。	发现于以色列内盖夫沙漠 Hatturim 建造南部的 Halamish wad 以及 1902 年 6 月 1 坠落于俄罗斯卡累利阿共和国拉多加湖北岸的 Marjalahti 石铁陨石中, 产在热变质成因的富含透辉石的微细角砾岩中(地球上); 富镍沉淀物的酸不溶部分(石铁陨石中)。成因与低于 $1\text{ }100^\circ\text{C}$ 温度条件下固态的 Fe/Ni 分馏过程相关。主要共生(伴生)矿物包括川磷镍石、硅灰石膏、陨磷镍矿、磁铁矿、赤铁矿、钙钒石和透辉石。	一种天然镍磷化物类矿物, 是目前已知天然磷化物类矿物中每分子式单位含 P 原子数目最大的, 即可产于地球上, 又可来源于陨石。晶体结构类似于陨磷铁矿-陨磷镍矿。根据俄罗斯矿物学家和岩石学家 Michail Alexandrovich Nazarov (1949-2016) 的姓氏命名, 以纪念其为还原陨石矿物组合研究做出的贡献。	Britvin <i>et al.</i> , 2019a, 2022a

续表 1-33
Continued Table 1-33

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
81	Nickolayite FeMoP 磷钼铁矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=5.9519(5)$ $b=3.7070(3)$ $c=6.8465(6)$ $Z=4$	3.238(21) 2.298(100) 2.226(9) 2.181(89) 2.113(26) 1.927(14) 1.838(18) 1.388(13)	为他形粒状,粒径最大至 80 μm 。浅灰色-灰白色;金属光泽;具弹性和延展性;未见解理。 显微硬度: $VHN_{50}=490\sim 588$ kg/mm^2 密度: $D_{\text{计算}}=7.819\text{ g/cm}^3$	反射光下为白色;无多色性;非均质性极弱, $\Delta R_{589}=1.95\%$;无双反射。 反射率 $R_1\%\sim R_2\%$ (波长 nm)为: 46.5~48.5(470) 48.5~50.5(546) 49.9~51.8(589) 52.0~53.9(650)	发现于约旦 Hatrurim 建造 Transjordan 台地 Daba-Siwaqa 杂岩体。为熔化的单斜辉石-斜长石岩石(一种结构上类似于辉长岩-辉绿岩的岩石)的副矿物,很大可能是高热变质作用下含 Mo(钼钙矿?)和含 P 矿物共同还原的产物。主要共生(伴生)矿物为磷英石、榍石、磁黄铁矿、钼钙矿、赤铁矿、氟磷灰石、铬铁矿和重晶石。	具新的晶体结构类型。属于陨磷钛铁矿族;为陨磷钛铁矿的类质同象 Ti 端员、陨磷铬铁矿的类质同象 Cr 端员。根据德国矿物收藏家和矿物学家 Dieter Nickolay (1941-) 的姓氏命名,以纪念他为系统矿物学研究所做的贡献。	Murashko <i>et al.</i> , 2019; 2022
82	Nishanbaevite $\text{KAl}_2\text{O}(\text{AsO}_4)$ (SO_4) 硫氧砷铝钾石	斜方晶系 空间群: $Pbcm$ $a=15.487(3)$ $b=7.258(2)$ $c=6.601(2)$ $Z=4$	15.49(100) 6.56(30) 4.653(29) 3.881(54) 3.625(27) 3.289(52) 3.113(29) 3.038(51)	长柱状或页片状晶体,最大粒径 0.03 mm,常连生形成刷状集合体和结壳,集合体最大粒径至 1.5 mm。无色;透明;玻璃光泽。 密度: $D_{\text{计算}}=3.012\text{ g/cm}^3$	二轴负晶; 折光率: $\alpha=1.552$ $\beta=1.567$ $\gamma=1.567$ 最大重折率: $\delta=0.015$	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山大托尔巴契克裂隙喷发北支的第2锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。产在火山升华物中,与氧铝钾铜矾、碱铜矾、无水钾镁矾、氧砷铝铜石、拉砷铜石、副拉砷铜石、埃氧砷铜石、柯氧砷铜石和赤铁矿等共生(伴生)。	独一无二的元素组合和新的晶体结构类型。根据俄罗斯矿物学家 Tursun Pnazorovich Nishanbaev (1955 - 2017) 的姓氏命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2019d, 2022

续表 1-34
Continued Table 1-34

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
83	Nixonite $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$ 钠钛矿	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=15.363(3)$ $b=3.7782(7)$ $c=9.127(1)$ $\beta=99.3(1)^\circ$ $Z=2$	7.57(73) 6.31(68) 3.66(75) 3.02(100) 2.96(63) 2.71(62) 2.09(51) 1.89(48)	呈微晶集合体, 粒径 $15\sim 40\ \mu\text{m}$ 。因矿物 粒度小, 物理性质暂 无法测定。 摩氏硬度: $H=5\sim 6$ (类比钾钛矿获取) 密度: $D_{\text{计算}}=3.51\ \text{g/cm}^3$	因晶体尺寸小 且集合体具微 细共生构造, 暂 无法测定光学 性质。 推测折光率: $n_{\text{平均}}=2.23$ (类与之呈类 质同象的钾钛 矿)	发现于加拿大 西北努纳威特 (Nunavut) 的基 蒂克美奥特 (Kitikmeot) 地 区 Darby 金伯 利岩区, 产在强 烈交代的辉石 岩捕虏体中, 主 要与金红石、柱 红石、钙钛矿、 黑钛铁钠矿和 钛铁矿共生(伴 生)。	为钾钛石 的类质同 象 Na 端 员。根据 英国利兹 大学地幔 地质学教 授 Peter H. Nixon (1935-) 的姓氏命 名。他是 金伯利岩 和地幔捕 虏体研究 领域的知 名科学 家。拉曼 光谱特征 峰 值: 863、280、 664、135 和 $113\ \text{cm}^{-1}$ 。	Anzolini <i>et al.</i> , 2019a, 2019b
84	Northstarite $\text{Pb}_6(\text{Te}^{4+}\text{O}_3)_5$ ($\text{S}^{6+}\text{O}_3\text{S}^{2-}$) 北极星石	六方晶系 空间群: $P6_3$ $a=10.253(1)$ $c=11.6747(8)$ $Z=2$	5.12(21) 3.098(100) 2.957(74) 2.140(44) 1.940(13) 1.733(41) 1.706(18) 1.626(31)	晶体呈短柱状, 晶端 为楔形, 长至 1 mm。 米色, 条痕白色; 透 明-半透明; 金刚光 泽; 性脆; 未见解理, 不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.888\ \text{g/cm}^3$	一轴负晶; 无多 色性; 折光率太 高, 无法测定。 折光率: $n_{\text{计算}}=2.15$	发现于美国犹他 州贾布县 Tintic 矿区北极星 (North Star) Cu- Pb-Ag-Au 矿 山, 产在矿床氧化带 的块状石英-重 晶石-硫砷铜矿- 黄铁矿矿石的晶 洞中, 主要共生 (伴生)矿物有黄 铁矿、硫砷铜矿、 重晶石、石英、铅 矾、青金石、硅孔 雀石、氟磷灰石、 水磷铝铅石、黄 碲矿、碲锌石和 亚碲铅矾等。	具新的晶 体结构型, 是自然界 发现的第 一个碲酸 盐与硫代 硫酸盐根 组合的天 然新矿物。 根据模式 产地地名 (美国犹 他州 North Star 矿) 命 名。室温 下缓慢溶 于浓盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2019g, 2020e

续表 1-35
Continued Table 1-35

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
85	Ognitite NiBiTe 碲铋镍矿	三方晶系 空间群: $P3m1$ $a=3.9332(4)$ $c=5.3920(6)$ $Z=1$	5.39(10) 3.39(15) 2.880(100) 2.697(10) 2.110(30) 1.968(30) 1.625(15) 1.589(20)	呈他形粒状,大小 $80\ \mu\text{m} \times (30\sim40)\ \mu\text{m}$; 未见双晶。黑色,条痕黑色;不透明;金属光泽。 密度: $D_{\text{计算}}=8.75\ \text{g/cm}^3$	反射光下为奶白色;无内反射;多色性:弱,奶白色-非常淡的奶白色;双反射弱-明显。 反射率: $R_1\% \sim R_2\%$ (波长 nm)为: 53.2~52.4(470) 55.1~54.6(546) 56.7~56.4(589) 58.9~58.7(650)	发现于俄罗斯萨扬斯东部伊尔库茨克州西伯利亚地台南缘 Ognit 超基性纯橄榄岩-异剥辉石橄榄岩杂岩体。产于黄铜矿中,紧邻自然铋晶粒,其他主要共生(伴生)矿物还有蛇纹石亚族、斜绿泥石、铬铁矿、碲银矿和碲铅矿。	晶体结构与碲镍矿相近,化学组成类似于硫碲铋镍矿;为碲镍矿的类质同象 BiTe 端员。根据模式产地地名 (Ognit 或 Medek 纯橄榄岩-异剥橄榄岩杂岩体)命名。	Barkov <i>et al.</i> , 2019a, 2019b
86	Orishchinite Ni_2P 斜方磷镍矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=5.8020(7)$ $b=3.5933(4)$ $c=6.7558(8)$ $Z=4$	2.265(100) 2.201(16) 2.142(55) 2.100(35) 1.909(21) 1.860(15) 1.811(19) 1.796(31)	呈消溶的等轴晶粒,最大粒径至 0.2 mm,颗粒外缘为 0.1~0.2 mm 宽的交代磷铁矿带。黄白色;金属光泽;性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=7.695\ \text{g/cm}^3$	反射光下为黄白色;无多色性;具很弱的非均质性, $\Delta R_{589}=1.3\%$ 。 反射率: $R_{\text{max}}\% \sim R_{\text{min}}\%$ (波长 nm)为: 48.1~47.5(470) 50.6~49.4(546) 52.1~50.8(589) 54.4~52.9(650)	发现于约旦西部 Transjordan 高原的 Daba-Siwaqa 高热变质杂岩体,产在熔化的单斜辉石-斜长石岩(准熔岩)中,主要共生(伴生)矿物为单斜辉石亚族和斜长石。	与川磷镍石呈同质二象。为斜方磷镍铁矿的类质同象 Ni 端员。	Britvin <i>et al.</i> , 2019c, 2022c
87	Orthocuprolatinum Pt_3Cu 斜方铜铂矿	斜方晶系 空间群: $Cmmm$ $a=7.681(1)$ $b=5.4318(8)$ $c=2.7502(4)$ $Z=2$	2.337(11) 2.236(100) 2.217(97) 1.932(61) 1.920(30) 1.362(36) 1.169(24) 1.161(23)	冲积晶粒,具红石矿反应边和方解石包裹体,长 1.5 mm。灰白色;不透明;金属光泽;具延展性;未见解理、裂理和断口。 显微硬度: $VHN_{100}=243\ \text{kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H=4$ 密度: $D_{\text{计算}}=17.866\ \text{g/cm}^3$	反射光下颜色发白;未见内反射、双反射和多色性;近乎均质体,具弱非均质性。 反射率: $R_1\% \sim R_2\%$ (波长 nm)为: 58.4(470) 62.9(546) 65.0(589) 67.3(650)	发现于刚果民主共和国北基伍省卢贝罗地块 (Lubero),产于重矿物精矿中,主要与凯铂铜矿、红石矿和方解石共生(伴生)。	根据化学组成和晶系 (orthorhombic 斜方晶系)命名。	Cabral <i>et al.</i> , 2019a, 2019b

续表 1-36
Continued Table 1-36

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
88	Oxybismuto-microlite ($\text{Bi}_{1.33}\square_{0.67}\text{O}$) _{Σ2} $\text{Ta}_2\text{O}_6\text{O}$ 氧铋细晶石	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a=10.475(1)$ $Z=8$	6.051(12) 3.160(10) 3.026(100) 2.621(32) 1.854(33) 1.581(27) 1.514(7) 1.203(7)	晶体呈粗糙的八面体, 粒径最大为 1 mm, 也可呈等轴粒状, 最大粒径至 2 mm。黑色, 条痕灰白色; 半透明; 树脂光泽; 性脆; 未见解理, 不规则状断口。 显微硬度: $VHN_{100}=609 \text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{测量}}=6.98(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=7.056 \text{ g/cm}^3$	反射光下为浅灰色; 均质体; 无内反射; 无双折射; 无多色性。 折光率: $n_{\text{计算}}=2.184$	发现于俄罗斯外贝加尔边疆区克拉斯诺奇科伊斯基(Krasnochikoyevskiy)地区 Malkhan 伟晶岩区 Solnechnaya 伟晶岩脉, 嵌于钠长石-锂云母-锂电石杂岩体中, 主要共生(伴生)矿物还有钽铌石、氟钠细晶石、钽铋矿等。	属于烧绿石超族-细晶石族。根据烧绿石超族矿物命名方案命名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2019g, 2020d
89	Patynite NaKCa_4 [Si_9O_{23}] 帕硅钙碱石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=7.2743(1)$ $b=10.5516(2)$ $c=13.9851(3)$ $\alpha=104.203(2)^\circ$ $\beta=104.302(2)^\circ$ $\gamma=92.028(1)^\circ$ $Z=2$	4.947(13) 3.454(100) 3.262(66) 3.103(64) 2.931(16) 2.801(21) 2.592(18) 1.820(28)	呈页片状集合体, 最大为 $1 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm}$ 。与紫硅碱钙石、透辉石、石墨和氟硅铯钾钙石密切连生。单晶无色, 集合体白色或白色-褐色系, 条痕为白色; 透明; 玻璃-丝绸光泽; 性脆; 发育两组平行晶体长向的极完全解理及一组与晶体长向相交 96° 的不完全解理, 未见裂理, 阶梯状断口; 无荧光性。摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.70(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.793 \text{ g/cm}^3$	透射光下无色且无多色性; 二轴负晶。 折光率: $\alpha=1.568(2)$ $\beta=1.580(2)$ $\gamma=1.582(2)$ 最大重折率: $\delta=0.014$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=44.1^\circ$ 色散: 弱, $r < v$ 光性方位: Y 轴几乎平行晶体长向	发现于俄罗斯西伯利亚南部克麦罗沃州 Tashtagolskiy 地区 Patyn 山脉。产在透辉石-硅灰石矽卡岩中, 与硅灰石、氟羟硅铯钾钙石、针钠钙石、正长石、钙镁橄榄石、石墨、透辉石、紫硅碱钙石和方解石等矿物共生(伴生)。	具新的晶体结构类型。根据模式产地地名(俄罗斯 Patyn 山脉)命名。红外光谱中无 H_2O 、 OH^- 和 CO_3^{2-} 以及 (B—O) 相关的谱带存在。遇冷盐酸和硝酸不反应。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2019a, 2019b

续表 1-37
Continued Table 1-37

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å}) (I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
90	Percleveite-(La) $\text{La}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ 皮硅镧石	四方晶系 空间群: $P4_1$ $a=6.8482(3)$ $c=24.855(1)$ $Z=8$	4.194(18) 3.564(16) 3.349(16) 3.157(100) 3.043(22) 2.934(39) 2.893(29) 2.864(21)	单晶呈他形粒状,一般最大至 $0.2\text{ mm} \times 0.4\text{ mm}$,极少数可达 $1\text{ mm} \times 1\text{ mm}$ 。薄片为很淡的黄色-无色,集合体为浅黄色,条痕白色;透明;油脂光泽;性脆;发育 $\{001\}$ 不完全解理,不规则状-平坦状断口;无荧光性。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.094\text{ g/cm}^3$	一轴正晶;无多色性。 折光率: $\omega=1.825(10)$ $\varepsilon=1.835(10)$ 最大重折率: $\delta=0.010$	发现于俄罗斯乌拉尔山脉南部车里雅宾斯克州克什特姆(Kyshtym)市以北 14 公里处的 Mochalin Log 稀土矿床,产在含稀土的多金属结核中,与铈褐帘石、镧褐帘石、氟碳铈石、氟碳镧石、富铁铈褐帘石、富铁镧褐帘石、硅高铁铈钙石、硅高铁镧钙石、碳硅铁铈石、碳硅铁镧石、方解石、钾长石、石英、钍石和方钍矿等共生(伴生)。	为硅镧铈石的类质同象 La 端员。根据其化学组成特征及其与硅镧铈石 [percleveite-(Ce)] 关系命名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2019d, 2020b
91	Petrovite $\text{Na}_{12}\text{Cu}_2(\text{SO}_4)_8$ 皮钠铜矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=12.6346(8)$ $b=9.0760(6)$ $c=12.7560(8)$ $\beta=108.75(9)^\circ$ $Z=2$	7.24(100) 6.25(38) 4.47(31) 3.70(36) 3.65(34) 2.837(28) 2.600(48) 2.571(37)	晶体为板状,最大粒径为 0.2 mm ,常含气体包裹体,形成球状集合体。蓝色-绿色,条痕白色;玻璃光泽;未见解理和裂理,贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=4$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.80\text{ g/cm}^3$	二轴正晶;未见色散和多色性。 折光率: $\alpha=1.498(3)$ $\beta_{\text{计算}}=1.500$ $\gamma=1.516(3)$ 最大重折率: $\delta=0.018$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=20(10)^\circ$	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山大托尔巴契克裂隙隙喷发北支的第 2 锥形火山堆,形成于约 200°C 温度条件下的火山喷气口,主要共生(伴生)矿物为黑铜矿和碱铜矾。	化学组成与萨纳铜矾和普纳铜矾相似。根据 Tomas Georgievich Petrov 教授 (1931-) 的姓氏命名。	Shablinskii <i>et al.</i> , 2019; Filatov <i>et al.</i> , 2020

续表 1-38
Continued Table 1-38

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
92	Polekhovskite MoNiP_2 磷镍钼矿	六方晶系 空间群: $P6_3/mmc$ $a=3.330(1)$ $c=11.227(4)$ $Z=2$	5.614(4) 2.884(71) 2.807(14) 2.793(9) 2.565(8) 2.011(100) 1.665(35) 1.432(9)	为微米级的他形晶体,最大粒径至 $3\text{ }\mu\text{m}$ 。蓝灰色;由于晶体尺寸过小,暂无法测定其他物理性质。 密度: $D_{\text{计算}}=6.626\text{ g/cm}^3$	由于晶体尺寸过小,暂无法测定光学性质。	发现于以色列内盖夫沙漠 Haturim 盆地南部的哈拉米什河谷 (Halamish wadi),产于热变质岩中和蚀变的透辉石微角砾岩中,主要与川磷镍石、穆磷铁矿、磁铁矿、赤铁矿和氟磷灰石共生(伴生)。	为地球上首次发现的钼磷化物矿物,化学组成上与陨磷镍钼矿和替磷镍钼矿相近。根据俄罗斯地质学家和矿物学家 Yury Stepanovich Polekhovskiy (1947–2018) 的姓氏命名,以纪念他对不透明矿物(包括磷化物)研究的贡献。	Britvin <i>et al.</i> , 2019b, 2022b
93	Polyarsite $\text{Na}_7\text{CaMgCu}_2$ (AsO_4) $_4\text{F}_2\text{Cl}$ 卤砷钠石	单斜晶系 空间群: $I2/m$ $a=8.4323(4)$ $b=10.0974(4)$ $c=10.7099(6)$ $\beta=90.822(4)^\circ$ Z 未报道	5.357(98) 4.218(48) 3.304(49) 3.127(68) 2.783(61) 2.757(100) 2.704(54) 2.679(61)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山大托尔巴契克裂隙喷发北支的第2锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。	具新的晶体结构型和独一无二的化学元素组成。	Pekov <i>et al.</i> , 2019a
94	Potassic-hastingsite { K } { Ca ₂ } { Fe ₄ ²⁺ Fe ³⁺ } (Al ₂ Si ₆ O ₂₂) (OH) ₂ 钾绿钙闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.9405(7)$ $b=18.256(2)$ $c=5.3501(3)$ $\beta=105.117(5)^\circ$ $Z=2$	8.504(100) 3.417(36) 3.155(63) 2.735(71) 2.623(35) 2.570(34) 2.365(29) 2.179(30)	单晶为粗粒状,粒径 $1\sim 3\text{ mm}$,可见晶面 {110}、{010}、{001};可能形成单矿物角闪石集合体。黑色,条痕深绿色;透明-半透明;玻璃光泽;性脆;具{110}极完全解理,贝壳状断口;无荧光性;无磁性。 摩氏硬度: $H=5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.51\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.708(2)$ $\beta=1.716(3)$ $\gamma=1.718(3)$ 最大重折率: $\delta=0.010$ 色散:强-中等, $r<v$ 多色性:强 X =绿色 Y =褐绿色 Z =淡蓝色-蓝色	发现于中国内蒙古自治区赤峰市克什克腾旗同兴镇大乃林沟 As-Co 矿床。产在侵入酸性和中性火山岩的不规则脉状和树枝状“角闪石岩”的晶洞中,主要共生(伴生)矿物为黝帘石、石英、钾氯绿钠闪石、针铁矿、绿泥石族矿物、黑云母和其他角闪石超族矿物。	属于角闪石超族-含(OH, F, Cl)根角闪石族-钙角闪石亚族-绿钙闪石根名族。根据角闪石超族矿物命名方案命名。不溶于稀盐酸。	Ren <i>et al.</i> , 2019, 2020; 沈敢富等, 2019; 范光等, 2020

续表 1-39

Continued Table 1-39

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
95	Pseudomeis-serite-(NH ₄) (NH ₄) ₂ Na ₄ [(UO ₂) ₂ (SO ₄) ₅]· 4 H ₂ O 水铍钠铀矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=13.1010(3)$ $b=10.0948(2)$ $c=19.494(1)$ $\beta=104.285(7)^\circ$ $Z=4$	12.69(76) 8.88(55) 6.83(84) 6.01(100) 4.593(51) 4.414(57) 3.959(67) 3.135(76)	晶体为粗短柱状,延长方向为 $[010]$,可见单形 $\{100\}$ 、 $\{001\}$ 、 $\{110\}$ 和 $\{011\}$,长至~0.3 mm,常紧密连生形成集合体;未见双晶。浅黄色,条痕为很淡的黄色;透明;玻璃光泽;性脆;具 $\{100\}$ 极完全解理,贝壳状断口;长波紫外光(405 nm)下发鲜艳的石灰绿荧光。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.22(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.277 \text{ g/cm}^3$ (据实验化学式计算) $D_{\text{计算}}=3.289 \text{ g/cm}^3$ (据理想化学式计算)	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.536(2)$ $\beta=1.559(2)$ $\gamma=1.565(2)$ 最大重折率: $\delta=0.029$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=53(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=53.5^\circ$ 色散: $r>v$, 明显 多色性: 可见 $X=\text{无色}$ $Y=\text{浅黄色}$ $Z=\text{淡黄色}$ $X<Z<Y$ 光性方位: $Z=b$ $Y \wedge c=33^\circ$ (钝角 β)	发现于美国犹他州圣胡安县白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴(Blue Lizard)铀矿。产在地下矿井壁上的风化石中,为一种罕见的次生矿物,主要共生(伴生)矿物包括斜钠明矾、变绿钾铁矾、钠氢矾、石膏、针钠铁矾、钠锌矾、白钠镁矾和亚硫酸钠铀矾等。	具新的晶体结构型。因外观与梅水钠铀矾(meis-serite)相似而命名,从外观上几乎无法区分这两种矿物。之所以加后缀(NH ₄),是假定未来某时将可能发现和描述主要含K的新矿物种,这样方便从名称上区分两者。室温下易溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2019d, 2020b
96	Radekskodaite-(Ce) (CaCe ₅)(Al ₄ Fe ²⁺)[Si ₂ O ₇] [SO ₄] ₅ O(OH) ₃ 硅铝钙铈石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=8.9702(4)$ $b=5.7044(2)$ $c=25.164(1)$ $\beta=116.766(6)^\circ$ $Z=1$	22.5(38) 8.08(42) 4.640(76) 3.528(99) 3.031(100) 2.844(46) 2.654(87) 2.073(37)	单晶为他形粒状,大小1 mm × 2 mm。绿褐色,条痕褐色;半透明;玻璃光泽;性脆;发育一组完全解理(可能为 $\{100\}$)和另一组不完全解理,不规则状/不平坦状断口。 显微硬度: $VHN_{150}=800 \sim 922$ kg/mm^2 摩氏硬度: $H=6.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.651 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.798(6)$ $\beta=1.806(6)$ $\gamma=1.833(8)$ 最大重折率: $\delta=0.035$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=65(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=58^\circ$ 色散: 弱, $r<v$ 多色性: 弱, 沼泽绿色调, $Z>Y>X$	发现于俄罗斯乌拉尔地区南部车里雅宾斯克州克什特姆(Kyshtym)以北14公里处的Mochalin Log 稀土矿床,产在多矿物结核中,主要共生(伴生)矿物包括钍石、方钍矿、石英、珀硅铁钍铈石、磁铁矿、碳镧石、钙片沸石、富铁铈褐帘石、方铈矿、碳锆铈石和铈褐帘石。	为硅铝钙铈钍石的类质同象Ce端员。根据捷克马萨里克大学副教授、矿物学家Radek Škoda (1979-) 的姓名命名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2019f, 2020c

续表 1-40

Continued Table 1-40

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
97	Reaphookhillite $\text{MgZn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 磷锌镁石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.759(1)$ $b=7.534(1)$ $c=5.279(1)$ $\alpha=93.44(3)^\circ$ $\beta=91.27(3)^\circ$ $\gamma=91.30(3)^\circ$ $Z=1$	7.577(100) 4.461(24) 3.771(14) 3.158(13) 2.982(32) 2.880(27) 2.775(14) 2.668(13)	叶片状-薄板状晶体, 粒径最大至 0.6 mm。无色, 条痕白色; 具发育 $\{010\}$ 极完全解理。 密度: $D_{\text{计算}}=3.09\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.583(3)$ $\beta=1.596(3)$ $\gamma=1.611(3)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=88.7^\circ$ 最大重折率: $\delta=0.028$	发现于澳大利亚南澳洲弗林德斯山脉 Reaphook 山峰, 产在副磷锌石晶体之上, 主要共生(伴生)矿物为副磷锌石、磷钙锌石、淡磷钾铁石和黑锌锰矿。	与斜方磷锌镁石成同质二象; 为副磷锌石的类质同象 Mg 端员。根据模式产地地名(澳大利亚 Reaphook 山峰)命名。	Elliott, 2019, 2022
98	Roterbärte PdCuBiSe_3 硒铋钨铜矿	斜方晶系 空间群: $P2_12_12_1$ $a=5.00$ $b=7.99$ $c=13.59$ $Z=4$	6.795(38) 3.359(97) 3.123(100) 3.043(75) 2.812(73) 2.389(39) 2.248(37) 1.921(70)	晶体呈他形-半自形, 粒径最大至 50 μm 。灰白色, 条痕灰色; 不透明; 金属光泽; 性脆; 密度: $D_{\text{计算}}=7.23\text{ g/cm}^3$	反射光下为深奶油色-微绿奶油色; 无内反射; 非均质性: 弱, 淡橙褐色-灰色; 多色性: 弱, 深奶油色-微绿奶油色。 反射率 $R_1\%$ ~ $R_2\%$ (波长 nm) 为: 42.4~43.0(470) 45.4~44.4(546) 46.8~44.6(589) 47.7~44.6(650)	发现于德国哈茨山脉圣安德烈亚斯伯格(St. Andreasberg)多金属岩脉区东北部 Roter Bär 矿山。产在硒铅矿中, 与自然金、异种铋钨矿、硒铋银矿、赤铁矿、黄铜矿、重晶石、铁白云石和白云石共生(伴生)。	属于硫铋镍铜矿族。与硫铋镍铜矿、李四光矿、硫铋镍铜矿等结构型。根据模式产地地名(德国 Roter Bär 矿山)命名。	Vymazalová et al., 2019c, 2020c
99	Rumoiite AuSn_2 留萌锡金矿	斜方晶系 空间群: $Pbca$ $a=6.905(2)$ $b=7.017(2)$ $c=11.797(3)$ $Z=8$	4.542(58) 3.774(48) 2.950(100) 2.711(52) 2.409(41) 2.244(56) 2.136(47) 2.123(65)	围绕沅江矿颗粒形成网状, 厚度最大至 ~4 μm 。银白色, 条痕灰色; 不透明; 金属光泽; 性脆。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=10.1\text{ g/cm}^3$	反射光下为白色; 非均质性强-中等, 蓝色-褐黄色; 多色性: 弱, 白色-微蓝白色。 反射率 $R\%$ (波长 nm) 为: 75.6(470) 78.1(546) 78.7(589) 78.7(650)	发现于日本北海道留萌(Rumoi)县初山别(Shosanbetsu)村 Minamichiyo-da, 产于自然金和铂族矿物砂矿, 主要共生(伴生)矿物为沅江矿、锡银矿、自然铅和自然金。	根据矿物模式产地地名(Rumoi 县)命名。	Nishio-Hamane and Saito, 2019a, 2021

续表 1-41

Continued Table 1-41

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
100	Saccoite $\text{Ca}_2\text{Mn}_2^{3+}\text{F}(\text{OH})_8 \cdot 0.5(\text{SO}_4)$ 羟氟钙锰矾	四方晶系 空间群: $P4/ncc$ $a=12.834(3)$ $c=5.622(2)$ $Z=4$	9.073(35) 4.537(95) 4.064(20) 3.010(100) 2.812(20) 2.724(75) 1.975(35) 1.814(20)	晶体为针状[001], 长可至 1.5 mm, 粗 10 μm , 黏结为晶质团块或结壳, 最大粒径为 5 mm; 未见双晶, 但平行状连晶很多。灰白色-橄榄绿色, 条痕白色-浅绿色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理; 紫外线下无发光性。 密度: $D_{\text{计算}} = 2.73 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(589nm): $\omega = 1.705(5)$ $\varepsilon = 1.684(2)$ 多色性: 明显, ω = 蓝绿色 ε = 黄绿色 色散: 弱, $r < v$	发现于南非共和国北开普敦省 Kalahari 锰矿田 Nchwaning III 矿(矿体上部西北部分), 充填于热液蚀变的锰矿石(方铁锰矿+重晶石)洞穴中, 主要共生(伴生)矿物还有褐锰矿、石膏、绿泥石、硼铁钙矾和钙矾石。	具新的晶体结构类型和独一无二的化学元素组合。根据 Guido Sacco (1900-1994) 和其子 Desmond Sacco (1942-) 的姓氏命名, 他俩对南非北开普敦省 Kalahari 锰矿田的勘探开发和 Post-masburg 的开采起着关键性的作用。	Giester <i>et al.</i> , 2019, 2022
101	Sangenaroite $\text{Ag}_8(\text{Sb}_{8-x}\text{As}_x)\text{S}_{16}$ ($0 < x < 2$) 桑硫砷锑银矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=8.758(2)$ $b=5.814(1)$ $c=13.876(3)$ $\beta=96.666(3)^\circ$ Z 未报道	3.23(97) 3.23(94) 2.907(78) 2.773(100) 2.720(90) 2.007(62) 1.986(56) 1.944(36)			发现于秘鲁万卡韦利卡大区卡斯托罗维雷纳省 San Genaro 矿。	相当于硫砷锑银矿的类质同象 Sb 端员。根据模式产地地名(秘鲁 San Genaro 矿)命名。	Topa <i>et al.</i> , 2019b
102	Scordariite $\text{K}_8(\text{Fe}_{0.67}^{3+}\square_{0.33})[\text{Fe}_3^{3+}\text{O}(\text{SO}_4)_6]_2 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ 水钾铁氧矾	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=9.7509(4)$ $c=53.525(2)$ $Z=3$	8.8(<i>mw</i>) 8.3(<i>s</i>) 6.6(<i>m</i>) 4.22(<i>m</i>) 3.777(<i>m</i>) 3.299(<i>m</i>) 3.189(<i>m</i>) 2.884(<i>s</i>)	晶体呈假六方板状[0001], 最大粒径至 0.5 mm。黄色系-褐色系, 条痕黄色系; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育[0001]极完全解理, 不平坦状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2\sim 2.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.432 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶; 多色性; 可见, 淡黄色-黄色。 折光率: $n_{\text{计算}} = 1.573$	发现于意大利托斯卡纳大区卢卡省斯塔泽马镇 Sant'Anna di Stazzema 山村的 Monte Arsiccio 黄铁矿-重晶石-铁氧化物(磁铁矿、赤铁矿、“褐铁矿”)矿山, 形成于旧采场中黄铁矿的氧化作用, 主要与水钾双铁矾、钾铁矾、黄钾铁矾、石膏、钾铁氧矾和钾明矾等矿物共生(伴生)。	晶体结构与变绿钾铁矾和水铵铁矾相近。根据意大利巴里大学矿物学教授 Fernando Scordari (1944-) 的姓氏命名, 他是硅酸盐和硫酸盐晶体学和质谱分析领域的专家, 特别对变绿钾铁矾及其相关化合物的晶体化学研究做出重要贡献。室温下易溶于水。	Biagioni <i>et al.</i> , 2019f, 2019g

续表 1-42

Continued Table 1-42

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
103	Scorticoite $\text{Mn}_6(\text{Sb}\square)\Sigma_2$ (SO_4) $_2$ O $_3$ (OH) $_3$ 硅铋锰石	三方晶系 空间群: $P3$ $a=8.205(1)$ $c=4.774(1)$ Z 未报道	3.105(s) 2.858(s) 2.676(ms) 2.332(ms) 1.787(s) 1.685(m) 1.552(m)	晶体粒径小于 0.1 mm。深红色-黑色; 玻璃光泽。		发现于意大利托斯卡纳大区马萨-卡拉拉省阿尔卑斯山区菲维扎诺(Fivizzano)的 Scortico 锰矿。主要共生(伴生)矿物包括红砷锰石、热臭石-3R、重晶石、菱锰矿和斜硅锰石。	属于硅铋锰石族。根据模式产地地名(Scortico 锰矿)命名。	Biagioni <i>et al.</i> , 2019c
104	Seaborgite $\text{LiK}_2\text{Na}_6(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_5(\text{SO}_3\text{OH})(\text{H}_2\text{O})$ 西博格锂铀矾	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=5.4511(4)$ $b=14.487(1)$ $c=15.873(1)$ $\alpha=76.295(5)^\circ$ $\beta=81.439(6)^\circ$ $\gamma=85.511(6)^\circ$ $Z=2$	14.67(97) 5.320(100) 5.093(67) 4.733(75) 3.489(65) 3.331(61) 3.078(61) 2.954(98)	晶体为拉长的扁平柱状 $[100]$ 或叶片状, 扁平面 $\{010\}$, 可见单形还有 $\{100\}$ 、 $\{010\}$ 、 $\{001\}$ 和 $\{101\}$, 最长约 0.2 mm; 集合体为树枝状。正交偏光镜下, 显示双晶面 $\{001\}$ 和双晶轴 $[001]$ 。浅黄色, 条痕为很淡的黄色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 完全解理, 贝壳状断口; 紫外光(405 nm)下发石灰绿色荧光。。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.97 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.015 \text{ g/cm}^3$ (据实验化学式计算) $D_{\text{计算}}=3.004 \text{ g/cm}^3$ (据理想化学式计算)	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.505(2)$ $\beta=1.522(2)$ $\gamma=1.536(2)$ 最大重折率: $\delta=0.031$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=85(1)^\circ$ 色散: 中等, $r < v$ 多色性: 可见, $X=\text{无色}$ $Y \approx Z=\text{浅绿黄色}$ $X < Y \approx Z$ 光性方位: $X \wedge a \approx 10^\circ$	发现于美国犹他州圣胡安县白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴(Blue Lizard)铀矿, 主要共生(伴生)矿物有粒铁矾、变绿钾铁矾、钠氢矾、石膏、针钠铁矾和叶绿矾。	独一无二的化学元素组合和新的晶体结构型, 为目前已知的唯一一种 Li-U 矿物种, 也是唯一一种含 Li 的硫酸氢盐类矿物, 是极少见的一种铀酰硫酸氢盐类矿物。根据美国加州大学伯克利分校教授、化学家 Glenn Theodore Seaborg (格伦·西奥多·西博格) (1912 - 1999) 的姓氏命名, 他合成和发现 10 种超铀元素, 于 1951 年获得诺贝尔化学奖, 第 106 号元素 (seaborgium) 和小行星 4856 (Seaborg) 也是根据其姓氏命名的。室温下快速溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2020h, 2021

续表 1-43

Continued Table 1-43

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
105	Sergevanite $\text{Na}_{15}(\text{Ca}_3\text{Mn}_3)(\text{Na}_2\text{Fe})\text{Zr}_3\text{Si}_{25}\text{O}_{72}(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 瑟锰异性石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=14.2179(1)$ $c=30.3492(3)$ $Z=3$	7.12(70) 5.711(43) 4.321(72) 3.806(39) 3.551(39) 3.398(39) 2.978(95) 2.855(100)	晶体为他形粒状,最大粒径为 1.5 mm,一些晶粒的外带为共生的异性石。黄色-橙黄色,条痕白色;透明;玻璃光泽;未见解理。 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.90(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.906 \text{ g/cm}^3$	一轴正品;无多色性。 折光率: $\omega=1.604(2)$ $\varepsilon=1.607(2)$ 最大重折率: $\delta=0.003$	发现于俄罗斯摩尔曼斯克州科拉半岛 Lovozero 碱性岩地块 Karnasurt 矿山的废石堆。主要共生(伴生)矿物为菱硅稀土矿、闪锌矿、霞石、微斜长石、闪叶石、钛铁矿、氟磷灰石、亚铁钠闪石、钠长石和霓石。	属于异性石族。根据模式产地附近的一条河流(Sergevan River)名称命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2019, 2020
106	Shosanbetsuite Ag_3Sn 初山别锡银矿	斜方晶系 空间群: $Pmmn$ $a=5.998(5)$ $b=4.7736(9)$ $c=5.154(3)$ $Z=2$	2.592(10) 2.586(7) 2.389(30) 2.275(100) 2.267(85) 1.756(78) 1.356(73) 1.354(53)	围绕沅江矿颗粒形成网状,厚度最大至 $\sim 4 \mu\text{m}$ 。银白色,条痕灰色;不透明;金属光泽;性脆。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=11.1 \text{ g/cm}^3$	反射光下为白色;非均质性弱-很弱;多色性:弱,白色-微蓝白色。 反射率 $R\%$ (波长 nm) 为: 50.3 (470) 57.2 (546) 59.8 (589) 63.0 (650)	发现于日本北海道留萌(Rumoi)县初山别(Shosanbetsu)村 Minamichiyo-da。产于自然金和铂族矿物砂矿中,主要共生(伴生)矿物为沅江矿、留萌锡金矿、自然铅和自然金。	目前已知的第2种 K-Fe 氧硫酸盐类矿物。根据矿物模式产地地名(Shosanbetsu 村)命名。	Nishio-Hamane and Saito, 2019b, 2021

续表 1-44
 Continued Table 1-44

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
107	Siwaqaite $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{CrO}_4)_3$ (OH) ₁₂ · 26 H ₂ O 羟铬铝钙石	三方晶系 空间群: $P3_1c$ $a=11.3640(2)$ $c=21.4485(2)$ $Z=2$	9.841(100) 5.682(65) 5.021(16) 4.709(38) 3.900(29) 3.280(17) 2.798(33) 2.224(16)	晶体呈六方柱状,晶 端为锥体或平行双 面,粒径最大 250 mm,常形成粒状集 合体;未见双晶。淡 黄色,条痕为黄灰 色;半透明;玻璃光 泽;性脆;发育 (10 $\bar{1}0$)极完全解理, 未见裂理,不规则状 断口。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=1.819\text{ g/cm}^3$	一轴负晶;无多 色性。 折光率: $\omega=1.512(2)$ $\varepsilon=1.502(2)$ 最大重折率: $\delta=0.010$	发现于约旦安 曼省 Transjor- dan 高原 Daba- Siwaqa 热变质 杂岩体 North Siwaqa 杂岩体, 产于灰硅钙石 大理岩的细脉 和小晶洞中,与 方解石共生(伴 生)。	首次发现的 钙铝铬 酸盐类矿 物。属于 钙钒石族; 为钙钒石 的类质同 象 Cr 端 员。根据 模式产地 地名(约 旦 Siwaqa 地区)命 名。特征 吸收光谱: 3 318 和 3 620 cm^{-1} (O—H 伸 展), 1 629 和 1 650 cm^{-1} (水的 弯曲振 动), 1 108 和 540 cm^{-1} [(SO ₄) ²⁻ 的不对称 伸展和弯 曲], 540 cm^{-1} (Al— OH 弯曲 振动), 869 cm^{-1} [(CrO ₄) ²⁻ 的不对称 伸展振 动]。室 温下溶于 浓度为 10% 的盐 酸,遇乙醇 褪色。	Juroszek <i>et al.</i> , 2019, 2020

续表 1-45

Continued Table 1-45

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
108	Šlikite $\text{Zn}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2$ $(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 水羟碳镁锌石	三斜晶系 空间群: $P1\bar{1}$ $a=6.335(4)$ $b=6.340(1)$ $c=13.923(4)$ $\alpha=99.985(7)^\circ$ $\beta=92.74(1)^\circ$ $\gamma=114.93(2)^\circ$ $Z=2$	13.57(100) 4.525(31) 3.573(2) 3.406(5) 3.394(5) 3.326(1) 2.996(3) 2.773(3)	晶体为很薄的叶片状(纤维状),平铺面 $\{001\}$,沿 $[110]$ 方向拉长,最长至200 μm ;集合体呈放射状,最大粒径2 mm。集合体为雪白色,条痕白色;玻璃光泽;性脆;纤维状矿物具弱弹性;发育 $\{001\}$ 极完全解理,不规则状断口。 摩氏硬度: $H=2$	二轴负晶; 折光率: $\alpha=1.500(1)$ $\beta=1.550(1)$ $\gamma=1.590(1)$ 最大重折率: $\delta=0.090$	发现于捷克西波西米亚州 Jáchymov 矿区 Vladimír 矿井中。产于矽卡岩碎块的表面和晶洞中,主要与菱锌矿、锌钙铜矾、碳氢镁石、水碳镁石、六水泻盐和布羟碳锌石共生(伴生)。	具新的晶体结构类型和独一无二的元素组合。根据杰出的德裔波西米亚贵族 Štěpán Šlik (1487-1526) 的姓氏命名,他是 St. Joachimsthal (现 Jáchymov) 镇的创建者。	Sejkora <i>et al.</i> , 2019e, 2019f
109	Smamite $\text{Ca}_2\text{Sb}(\text{OH})_4$ $[\text{H}(\text{AsO}_4)_2] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 斯砷锑钙石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=6.8207(4)$ $b=8.0959(4)$ $c=8.2130(6)$ $\alpha=95.834(7)^\circ$ $\beta=110.762(8)^\circ$ $\gamma=104.012(7)^\circ$ $Z=1$	7.56(41) 6.03(60) 5.66(47) 5.07(100) 3.992(43) 3.783(36) 2.858(51) 2.766(31)	由透镜状晶体构成的集合体,最大粒径为0.5 mm。无色-白色,条痕为白色;透明;玻璃光泽;性脆;未见解理;贝壳状断口;无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 3.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.72(3) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.709 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶;色散弱;无多色性。 折光率(白光): $\alpha=1.556(1)$ $\beta=1.581(1)$ $\gamma=1.588(1)$ 最大重折率: $\delta=0.032$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=54(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=55.1^\circ$	发现于法国上莱茵省 Sainte-Marie-aux-Mines 镇劳恩塔尔(Raenthal)村 St. Jacques 岩脉中的 Giftgrube 矿山。为产于石英-碳酸盐脉石中的一种表生矿物,主要共生(伴生)矿物包括石英、镁毒石、毒铝石、砷氢锰钙石、白云石和方解石等。	具新的晶体结构类型。矿物名称来源于模式产地的首字母缩略词(法国 Ste Marie-aux-Mines 地区)。室温下不溶于水,但易溶于浓度为10%的盐酸。	Plášil <i>et al.</i> , 2019, 2020
110	Spiridonovite $(\text{Cu}_{1-x}\text{Ag}_x)_2\text{Te}$ ($x \approx 0.4$) 碲铜银矿	三方晶系 空间群: $P3c1$ $a=4.630(2)$ $c=22.551(9)$ $Z=6$	3.78(60) 3.76(20) 2.317(100) 2.035(85) 1.973(15) 1.635(30) 1.338(10) 1.333(25)	半自形-他形晶粒,最大粒径为65 μm ,不含包裹体。黑色,条痕黑色;不透明;金属光泽;性脆;未见解理和裂理,不规则状断口;无荧光性。 显微硬度: $VHN_{100}=145 \sim 170$, 平均158 kg/mm^2 摩氏硬度: $H \approx 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.6 \text{ g/cm}^3$	反射光下为深蓝黑色;具很弱的非均质性,灰色-浅蓝色;中等双反射;多色性;弱,浅灰色-轻微的绿灰色;无内反射。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm)为: 38.1~38.9 (471.1) 36.5~37.3 (548.3) 35.8~36.5 (586.6) 34.7~35.4 (652.3)	发现于采自美国科罗拉多州甘尼森县 vulcan 矿区 Good Hope 矿的喀碲银铜矿模式标本碎块中。主要共生(伴生)矿物为软碲铜矿、自然碲、碲铜矿和喀碲银铜矿。	化学组成上与黑碲铜矿相近。根据俄罗斯莫斯科大学矿物学系教授 Ernst Maksovič Spiridonov (1938-) 的姓氏命名,他主要致力于金矿床的研究并发现20种新矿物,大多数为矿石矿物。	Bindi and Morana, 2019a; Morana and Bindi, 2019

续表 1-46
Continued Table 1-46

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
111	Stergiouite $\text{CaZn}_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 水砷钙锌石	单斜晶系 空间群: Pc $a=9.4160(3)$ $b=5.3000(2)$ $c=10.8931(4)$ $\beta=91.767(1)^\circ$ $Z=2$	9.406(100) 4.619(80) 3.612(35) 3.494(35) 2.984(60) 2.922(50) 2.720(20) 2.647(25)	晶体呈板状, 单晶大小至 $200\text{ }\mu\text{m} \times 100\text{ }\mu\text{m} \times 5\text{ }\mu\text{m}$, 主要可见晶面 $\{100\}$ 、 $\{\bar{1}00\}$, 次要晶面 $\{010\}$ 、 $\{001\}$ 、 $\{00\bar{1}\}$ 、 $\{101\}$ 、 $\{\bar{1}01\}$ 、 $\{\bar{1}0\bar{1}\}$ 和 $\{\bar{1}01\}$, 常堆叠为晶簇; 未见双晶, 但根据 X 射线结构推断具反转双晶。白色-无色, 条痕白色; 珍珠光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 极完全解理, 不规则状/不平坦状断口。摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.1(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.183\text{ g/cm}^3$	二轴正品; 未见多色性。 折光率: $\alpha=1.561(3)$ $\beta=1.619(3)$ $\gamma=1.621(5)$ 最大重折率: $\delta=0.060$ 色散: 很弱, $r < v$; 光性方位: α 近乎垂直于 (100) β 平行于 $[010]$	发现于希腊阿提卡省东部 Lavrion 矿区 Plaka 矿山 80# 矿。为方解石溶解、闪锌矿和自然砷氧化的产物, 主要共生(伴生)矿物为自然硫、闪锌矿、方铅矿、自然砷、毒石、水红砷锌石、镁毒石和砷镁石。	晶体结构与磷叶石和磷锌石族矿物相近。根据希腊矿物学家 Vasilis Stergiou (1958-) 的姓氏命名, 以纪念他对 Lavrion 矿床矿物学的贡献。	Rieck <i>et al.</i> , 2019; 2020
112	Suenoite $\square\text{Mn}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ 锰镁闪石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=18.751(1)$ $b=18.140(1)$ $c=5.3173(3)$ Z 未报道	9.1(m) 8.4(s) 3.263(s) 3.085(vs) 2.851(m) 2.727(m) 2.615(m) 2.537(m)			发现于意大利托斯卡纳大区阿尔卑斯地区马萨-卡拉拉 (Massa-Carrara) 省的 Scortico-Ravazzone 锰矿床。	属于角闪石超族-含 (OH, F, Cl) 根角闪石族-镁铁锰角闪石亚族-锰镁闪石根名族。	Biagioni <i>et al.</i> , 2019j
113	Taipingite- $(\text{Ce})(\text{Ce}_7^{3+}\text{Ca}_2)_{29}\text{Mg}(\text{SiO}_4)_3[\text{SiO}_3(\text{OH})]_4\text{F}_3$ 太平石	三方晶系 空间群: $R3c$ $a=10.7246(3)$ $c=37.953(1)$ $Z=6$	4.518(50) 3.455(95) 3.297(85) 3.098(35) 2.941(100) 2.683(65) 1.945(40) 1.754(40)	半自形晶粒, 最大粒径约为 $100\text{ }\mu\text{m} \times 200\text{ }\mu\text{m}$, 常与稀土矿物组合连生; 无双晶。浅红色-粉褐色, 条痕灰白色; 透明-半透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 贝壳状断口。摩氏硬度: $H=5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.900(5)\text{ g/cm}^3$	透射光下为淡褐色-无色; 一轴正品。 折光率: $\omega=1.808(5)$ $\varepsilon=1.812(7)$ 最大重折率: $\delta=0.004$ 光性方位: $\varepsilon=c$ $\omega=a=b$	发现于中国河南省东南部秦岭造山带北部南阳市西峡县太平镇稀土矿床。主要共生(伴生)矿物为羟硅铈石、氟碳铈矿、硅铈钙石、萤石、氟铈矿、方解石和铈褐帘石等。	属于硅铈石超族-硅铈石族; 为硅铈石的类质同象 F 端员。根据模式产地地名 (太平镇) 命名。不溶于盐酸、硝酸和硫酸。	Qu <i>et al.</i> , 2019a, 2020a; 曲凯等, 2020; 曲凯, 2020

续表 1-47
Continued Table 1-47

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
114	Tetrahedrite-(Hg) $\text{Cu}_6(\text{Cu}_4\text{Hg}_2)\text{Sb}_4\text{S}_{12}\text{S}$ 汞黝铜矿	等轴晶系 空间群: $\bar{4}3m$ $a=10.5057(8)$ $Z=2$ (BdV); $a=10.4939(1)$ (Jh); $a=10.4725(1)$ (R)	4.29(w) 3.716(w) 3.035(vs) 2.806(w) 2.626(w) 2.476(w) 1.860(m) 1.584(mw)	晶体呈他形粒状或四面体形,最大粒径 0.2 mm。黑色,条痕黑色;金属光泽;性脆;发育一组不完全解理,贝壳状断口。 显微硬度: $VHN=236\sim 277$ kg/mm^2 摩氏硬度: $H=3.5\sim 4$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.326\text{ g/cm}^3$	反射光下为灰白色,带奶油色调;均质体。 BdV 样品的反射率 $R\%$ (波长 nm) 为: 32.5(470) 32.9(546) 33.2(589) 30.9(650)	有 3 个模式产地:一为捷克中波西米亚区 Jedová hora (Dědova hora; Giftberg) (简称 Jh),与重晶石、黄铜矿共生(伴生)于石英-菱铁矿-白云石脉中;二为意大利托斯卡纳大区阿尔卑斯地区卢卡省斯塔泽马(Stazzema)市 Buca della Vena 黄铁矿±重晶石±铁氧化物矿(简称 BdV),与辰砂和硫锑铊铜矿共生(伴生)与白云石脉中;三为斯洛伐克科希策州 Rožňava 矿(Nadabula) (简称 R),与石英共生(伴生)于菱铁矿-石英脉中。	属于黝铜矿族-黝铜矿亚族;为锌黝铜矿、铁黝铜矿的类质同象 Hg 端员,汞砷黝铜矿的类质同象 Sb 端员。根据黝铜矿族矿物命名方案命名。	Biagioni <i>et al.</i> , 2019i, 2020c
115	Thalliomelane $\text{TlMn}_{7.5}^{4+}\text{Cu}_{0.5}^{2+}\text{O}_{16}$ 铊锰铜矿	四方晶系 空间群: $I4/m$ $a=9.866(1)$ $c=2.8721(4)$ $Z=1$	3.120(85) 2.467(39) 2.407(66) 2.163(66) 1.838(45) 1.644(100) 1.545(39) 1.436(76)	晶体罕见,常呈纤维状和高孔隙度的集合体,粒径 $<50\text{ }\mu\text{m}$ 。因特殊的形貌特征,物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=5.285\text{ g/cm}^3$	因矿物具多孔状形貌特征,暂无法测定光学性质。	发现于波兰东南部小波兰省克拉科夫县 Zalas 村庄的一个采石场,充填在砂质石灰岩的小裂隙和空洞中,与锰土、孔雀石、碘银盐、针铁矿和赤铜矿共生(伴生)。	属于锰铊矿超族-锰铅矿族,为该族第一个含铊(Tl)的矿物种,也是迄今为止首次发现的以铊(Tl)和锰(Mn)为主的氧化物矿物。根据其化学组成特征及其与该超族其他矿物种(锰钾矿 cryptomelane 和黑锰铊矿 strontiomelane)的关系命名。	Gołbiowska <i>et al.</i> , 2019, 2021

续表 1-48
Continued Table 1-48

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
116	Tsikourasite $\text{Mo}_3\text{Ni}_2\text{P}_{1+x}$ ($x < 0.25$) 替磷镍钼矿	等轴晶系 空间群: $\bar{F}43m$ $a = 10.8215(5)$ $Z = 16$	2.705(20) 2.483(18) 2.209(65) 2.083(100) 1.913(32) 1.803(12) 1.275(26) 1.089(12)	或呈独立晶粒或与其他矿物组成共生(伴生)组合,少量颗粒粒径最大达 80 μm 。偏光镜下为浅黄色;不透明;金属光泽;性脆。 密度: $D_{\text{计算}} = 9.182 \text{ g/cm}^3$	反射光下为白黄色;未见内放射;无非均质性和双反射;无多色性。 反射率 $R\%$ (波长 nm)为: 55.7(470) 56.8(546) 57.5(589) 58.6(650)	发现于希腊中希腊大区奥斯利斯蛇绿岩区 Domokos 村庄以南 10 公里处 的 Agios Stefanos 铬铁矿矿山,产在幔源豆荚状铬铁矿中,主要共生(伴生)矿物为陨磷镍矿和铁镍矿。	为自然界发现的第 3 种钼(Mo)-镍(Ni)磷化物类矿物。根据文莱大学教授 Basilios Tsikouras (1965-) 的姓氏命名,以纪念其对与蛇绿岩相关的矿床和矿石矿物学研究的贡献。	Zaccarini <i>et al.</i> , 2019a, 2019b
117	Viteite Pd_5InAs 砷钨钯矿	四方晶系 空间群: $P4/mmm$ $a = 3.99$ $c = 6.98$ $Z = 1$	2.614(15) 2.328(45) 2.193(100) 1.993(33) 1.409(15) 1.313(14) 1.251(17) 1.186(25)	他形晶粒,粒径 0.5 ~ 10 μm ,与其他钨族矿物共生(伴生)。鲜艳的粉白色;金属光泽;性脆。 密度: $D_{\text{计算}} = 10.78 \text{ g/cm}^3$	反射光下为鲜艳的粉白色;无内反射;非均质性;弱,蓝色-粉褐色;无双反射。 反射率 $R_1\% \sim R_2\%$ (波长 nm)为: 55.7~54.0(470) 59.2~58.4(546) 60.0~60.4(589) 60.0~62.6(650)	发现于俄罗斯科拉半岛 Monchetundra 层状侵入岩体钻孔 1818 (深度 36.1 m)。主要共生(伴生)矿物为等轴钨钯矿、铜铁钨钯矿、硫钨钨矿、硫砷钨矿、针铁矿、铜蓝和辉铜矿。	具独一无二的化学元素组合,首次发现的由钨(Pd)和钨(In)结合而成的天然矿物。根据流经模式产地附近的一条河流名称(Vite 河)命名。	Vymazalová <i>et al.</i> , 2019b, 2020b
118	Vittinkiite MnMn_3Mn [Si_5O_{15}] 多锰蔷薇辉石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a = 6.6980(3)$ $b = 7.6203(3)$ $c = 11.8473(5)$ $\alpha = 105.663(3)^\circ$ $\beta = 92.400(3)^\circ$ $\gamma = 94.309(3)^\circ$ $Z = 2$	3.332(42) 3.138(61) 3.077(28) 2.987(29) 2.958(79) 2.935(95) 2.749(100) 2.655(28)	单晶呈板状,粒径至 2 mm,集合体为块状、粒状。粉色-浅粉色,条痕白色;透明-半透明;玻璃光泽;发育 {201} 极完全、{021} 和 {210} 完全解理。 密度: $D_{\text{测量}} = 3.68(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.737 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶;无多色性。 折光率: $\alpha = 1.725(4)$ $\beta = 1.733(4)$ $\gamma = 1.745(5)$ 最大重折率: $\delta = 0.020$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 75(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 79^\circ$ 色散:弱, $r < v$ 光性方位: $Y \wedge b = 22^\circ$ 。	发现于芬兰南奥斯特波斯尼亚地区塞伊奈约基市的 Vittinki 铁矿。主要共生(伴生)矿物为锰橄榄石、蔷薇辉石、石英和三斜锰辉石。	属于蔷薇辉石族;与三斜锰辉石呈同质二象;与蔷薇辉石等结构型。根据模式产地地名(芬兰 Vittinki 铁矿)命名。	Shchipalkina <i>et al.</i> , 2019c, 2020

续表 1-49
Continued Table 1-49

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
119	Windmoun- tainite $\square\text{Fe}_2^{3+}\text{Mg}_2\text{Si}_8$ $\text{O}_{20}(\text{OH})_2 \cdot$ $8\text{H}_2\text{O}$ 高铁坡缕石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=13.759(3)$ $b=17.911(4)$ $c=5.274(1)$ $\beta=106.44(3)^\circ$ $Z=2$	10.592(100) 5.453(16) 4.484(19) 4.173(28) 3.319(53) 3.271(13) 2.652(30) 2.530(27)	晶体呈针状-叶片状,沿 $[001]$ 方向延长,扁平面为平行双面 $\{010\}$,组合成放射状集合体、紧密捆绑的晶束,最大尺寸为 $0.02\text{ mm} \times 6\text{ mm}$;未见双晶。橘褐色,条痕为橘褐色;半透明;乌光泽,集合体为丝绢光泽;性脆;预计发育两组完全解理,如 $\{110\}$,参差状断口;紫外光下无荧光性。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.51\text{ g/cm}^3$	由于晶体小而薄,光学性质暂无法测定。估计为二轴晶; 折光率: $n_{\text{计算}}=1.593$ 多色性:强,平行长向为橘褐色 平行宽向为无色-铅橙色	发现于美国新墨西哥州奥特罗县 Wind 山脉,产在响岩岩墙的囊泡(平均大小 $1.5\text{ mm} \times 2.5\text{ mm}$)中,主要共生(伴生)矿物包括钠长石、霓石、氟钾鱼眼石、钠沸石、水锰辉石和蒙脱石,蒙脱石取代原生的高铁坡缕石。	属于坡缕石族。根据模式产地地名(美国新墨西哥州 Wind Mountain)命名。不溶于稀盐酸。	Leung and McDonald, 2019, 2020
120	Yurgensonite K_2SnTiO_2 $(\text{AsO}_4)_2$ 氧砷钾锡钛石	斜方晶系 空间群: $Pha2_1$ $a=13.2681(6)$ $b=6.6209(3)$ $c=10.8113(5)$ $Z=4$	5.930(16) 5.656(100) 3.171(50) 3.082(11) 2.861(49) 2.830(82) 2.707(17) 2.600(14)	晶体呈剑形,大小 $0.01\text{ mm} \times 0.05\text{ mm} \times 1\text{ mm}$,沿 $[010]$ 方向拉长,扁平面平行 $[100]$,主要单形有 $\{100\}$ 和 $\{001\}$ (柱体)、 $\{011\}$ (晶端);也可呈针状-毛发状,长至 1 mm ,常形成放射状集合体,粒径可至 2 mm 。无色、白色、淡米色,条痕白色;单晶透明,集合体半透明;玻璃光泽;性脆;未见解理和裂理,不规则状断口;因晶体小而薄、集合体为网孔状,硬度和密度暂无法测定;无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=3.877\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.764(6)$ $\beta=1.780(6)$ $\gamma=1.792(6)$ 最大重折率: $\delta=0.028$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} \sim 90^\circ$ $2V_{\text{计算}}=81^\circ$ 色散:明显, $r < v$ 光性方位: $X=b$ $Y=a$ $Z=c$	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山大托尔巴契克裂隙喷发北支的第2锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。主要共生(伴生)矿物包括砷铁钠石、砷灰石、透长石、金红石、砷铁碱石、砷高铁钠石、赤铁矿、砷铁钙钠石、锡石、砷铁镁钠石、砷钠榴石和砷高铁碱石。	具独一无二的化学元素组合,是目前为止发现的第一个锡磷酸盐矿物。为氧砷钾钛石的类质同象 Ti-Sn(有序)端员。根据俄罗斯矿物学家、地球化学家 Georgiy Aleksandrovich Yurgenson (1935-) 的姓氏命名。	Pekov et al., 2019b, 2021

续表 1-50
Continued Table 1-50

序号	矿物名称 及化学式	晶体结构特征 (轴长 Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
121	Zhiqinite TiSi_2 志琴矿	斜方晶系 空间群: $Fddd$ $a=8.10(16)$ $b=4.77(9)$ $c=8.52(17)$ $Z=8$	3.702(9) 2.935(31) 2.265(100) 2.130(43) 2.081(78) 2.055(9) 1.810(39) 1.353(9)	晶粒大多呈板片状 (110), 长 $1\sim 2\text{ }\mu\text{m}$ 。 由于晶粒太小, 物理 性质暂无法测定。 人工合成 TiSi_2 为白 色-灰色; 不透明; 金 属光泽; 性脆。 摩氏硬度: $H=4\sim 5$ 密度: $D_{\text{测量}}=4.07\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=4.136\text{ g/cm}^3$	晶粒太小, 光学 性质暂无法测 定。	发现于中国西 藏拉萨南东东 200 公里处的罗 布莎蛇绿岩中 的康金拉铬矿 床 Cr-11 矿体, 呈包裹体封闭 在刚玉中可能 为 Ti-Si-P 金属 互化物熔融液 滴结晶形成的 粒径为 $20\text{ }\mu\text{m}$ 的小球粒中, 与 巴登珠矿和刚 玉密切共生(伴 生)。	为首次发 现的天然 钛硅化物 矿物。根 据中国地 质科学院 地质研究 所构造地 质学家许 志琴(Xu Zhiqin) (1941-) 的名字命 名。	Xiong <i>et al.</i> , 2019c, 2020

References

- (5): 695~703.
- Agakhanov A A, Pautov L A, Karpenko V Y, *et al.* 2015. Yusupovite, $\text{Na}_2\text{Zr}(\text{Si}_6\text{O}_{15})(\text{H}_2\text{O})_3$, a new mineral species from the Darai-Pioz alkaline massif and its implications as a new microporous filter for large ions[J]. *American Mineralogist*, 100(7): 1 502~1 508.
- Agakhanov A A, Pautov L A, Kasatkin A V, *et al.* 2019a. Fluorapophyllite-(Cs), IMA 2018-108a. CNMNC Newsletter No. 49[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(3): 482.
- Agakhanov A A, Pautov L A, Kasatkin A V, *et al.* 2019b. Fluorapophyllite-(Cs), $\text{CsCa}_4(\text{Si}_8\text{O}_{20})\text{F}(\text{H}_2\text{O})_8$, a new apophyllite-group mineral from the Darai-Pioz Massif, Tien-Shan, northern Tajikistan[J]. *The Canadian Mineralogist*, 57(6): 965~971.
- Agakhanov A A, Pautov L A, Pekov I V, *et al.* 2019c. Kreiterite, IMA 2019-041. CNMNC Newsletter No. 51[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(5): 760.
- Anzolini C, Wang F, Harris G A, *et al.* 2019a. Nixonite, IMA 2018-133. CNMNC Newsletter No. 48[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(2): 315.
- Anzolini C, Wang F, Harris G A, *et al.* 2019b. Nixonite, $\text{Na}_2\text{Ti}_6\text{O}_{13}$, a new mineral from a metasomatized mantle garnet pyroxenite from the western Rae Craton, Darby kimberlite field, Canada[J]. *American Mineralogist*, 104(9): 1 336~1 344.
- Barkov A Y, Bindi L, Tamura N, *et al.* 2019b. Ognitite, NiBiTe , a new mineral species, and Co-rich maucherite from the Ognit ultramafic complex, Eastern Sayans, Russia[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(5): 695~703.
- Barkov A Y, Bindi L, Winkler B, *et al.* 2019a. Ognitite, IMA 2018-006a. CNMNC Newsletter No. 47[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(1): 146.
- Biagioni C, Belmonte D, Carbone C, *et al.* 2019a. Isselite, IMA 2018-139. CNMNC Newsletter No. 48[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(2): 316.
- Biagioni C, Belmonte D, Carbone C, *et al.* 2020a. Isselite, $\text{Cu}_6(\text{SO}_4)(\text{OH})_{10}(\text{H}_2\text{O})_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, a new mineral species from Eastern Liguria, Italy[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(5): 653~661.
- Biagioni C, Bindi L and Kampf A R. 2019d. Crystal-chemistry of sulfates from the Apuan Alps (Tuscany, Italy). VII. Magnanelliite, $\text{K}_3\text{Fe}_2^+(\text{SO}_4)_4(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_2$, a new sulfate from the Monte Arsiccio Mine [J]. *Minerals*, 9(11): 779.
- Biagioni C, Bindi L and Kampf A R. 2019e. Magnanelliite, IMA 2019-006. CNMNC Newsletter No. 49[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(3): 483.
- Biagioni C, Bindi L, Mauro D, *et al.* 2019b. Giocovazzoite, IMA 2018-165. CNMNC Newsletter No. 49[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(3): 481.
- Biagioni C, Bindi L, Mauro D, *et al.* 2020b. Crystal-chemistry of sulfates from the Apuan Alps (Tuscany, Italy). IV. Giocovazzoite, $\text{K}_5\text{Fe}_3^{3+}\text{O}(\text{SO}_4)_6(\text{H}_2\text{O})_9 \cdot \text{H}_2\text{O}$, the natural analogue of the β -Maus's Salt and its dehydration product[J]. *Physics and Chemistry of Minerals*, 47(1): 7.
- Biagioni C, Bindi L and Mauro D. 2019f. Scordariite, IMA 2019-010.

- CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 31(4): 848.
- Biagioni C, Bindi L, Mauro D, *et al.* 2019g. Crystal chemistry of sulfates from the Apuan Alps (Tuscany, Italy). V. scordariite, $K_8(Fe_{0.67}^{3+} \square_{0.33})[Fe_3^{3+}O(SO_4)_6(H_2O)_3]_2(H_2O)_{11}$: A new metavoltine-related mineral[J]. Minerals, 9(11): 702.
- Biagioni C, Bonaccorsi E, Kampf A R, *et al.* 2019c. Scorticoite, IMA 2018-159. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 481.
- Biagioni C, Bosi F, Mauro D, *et al.* 2020d. Dutrowite, IMA 2019-082. CNMNC Newsletter No. 53[J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 159.
- Biagioni C, Mauro D and Pasero M. 2020e. Sulfates from the pyrite ore deposits of the Apuan Alps (Tuscany, Italy): A review[J]. Minerals, 10(12): 1 092.
- Biagioni C, Orlandi P, Nestola F, *et al.* 2013. Oxycalcioroméite, $Ca_2Sb_2O_6O$, from Buca della Vena mine, Apuan Alps, Tuscany, Italy: A new member of the pyrochlore supergroup[J]. Mineralogical Magazine, 77(7): 3 027~3 037.
- Biagioni C, Pasero M, Bonaccorsi E, *et al.* 2019j. Suenoite, IMA 2019-075. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 891.
- Biagioni C, Pasero M, Hälenius U, *et al.* 2019h. Bianchiniite, IMA 2019-022. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 31(4): 851.
- Biagioni C, Pasero M, Hälenius U, *et al.* 2021. Bianchiniite, $Ba_2(Ti^{4+}V^{3+})(As_2O_3)_2OF$, a new diarsenite mineral from the Monte Arsiccio mine, Apuan Alps, Tuscany, Italy[J]. Mineralogical Magazine, 85(3): 354~363.
- Biagioni C, Sejkora J, Musetti S, *et al.* 2019i. Tetrahedrite-(Hg), IMA 2019-003. CNMNC Newsletter No. 51[J]. European Journal of Mineralogy, 31(5~6): 1 100.
- Biagioni C, Sejkora J, Musetti S, *et al.* 2020c. Tetrahedrite-(Hg), a new 'old' member of the tetrahedrite group[J]. Mineralogical Magazine, 84(4): 584~592.
- Biglia M E, Cooper M A, Grew E S, *et al.* 2020. Liraite, IMA 2019-085. CNMNC Newsletter No. 53[J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 160.
- Biglia M E, Cooper M A, Grew E S, *et al.* 2021. Liraite, ideally $NaCa_2Mn_2[Fe^{3+}Fe^{2+}]Mn_2(PO_4)_6(H_2O)_2$, a new phosphate mineral of the wicksite group from the Ceferino Namuncurú pegmatite, Córdoba, Argentina[J]. The Canadian Mineralogist, 59(4): 751~761.
- Biljana K, Galuskina I O, Galuskin E V, *et al.* 2022. Khurayyimitte $Ca_7Zn_4(Si_2O_7)_2(OH)_{10} \cdot 4 H_2O$: A mineral with unusual loop-branched sechtersingle chains[J]. Mineralogy and Petrology, (Published online: 28 December 2022)
- Bindi L and Morana M. 2019. Spiridonovite, IMA 2018-136. CNMNC Newsletter No. 48[J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 316.
- Bindi L and Xie X. 2019. Hiroseite, IMA 2019-019. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 31(4): 850.
- Bindi L, Zaccarini F, Ifandi E, *et al.* 2020a. Grammatikopoulosite, IMA 2019-090. CNMNC Newsletter No. 53[J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 161.
- Bindi L, Zaccarini F, Ifandi E, *et al.* 2020b. Grammatikopoulosite, NiVP, a new phosphide from the chromitite of the Othrys Ophiolite, Greece[J]. Minerals, 10(2): 131.
- Bosi F, Pezzotta F, Altieri A, *et al.* 2020. Cellerite, IMA 2019-089. CNMNC Newsletter No. 53[J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 160.
- Bosi F, Pezzotta F, Altieri A, *et al.* 2022. Cellerite, $\square(Mn_2^{2+}Al)Al_6(Si_6O_{18})(BO_3)_3(OH)_3(OH)$, a new mineral species of the tourmaline supergroup[J]. American Mineralogist, 107(1): 31~42.
- Britvin S N, Murashko M N, Krzhizhanovskaya M G, *et al.* 2019a. Nazarovite, IMA 2019-013. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 31(4): 849.
- Britvin S N, Murashko M N, Krzhizhanovskaya M G, *et al.* 2022a. Nazarovite, $Ni_{12}P_5$, a new terrestrial and meteoritic mineral structurally related to nickelporphide, Ni_3P [J]. American Mineralogist, 107(10): 1 946~1 951.
- Britvin S N, Murashko M N, Vapnik Y, *et al.* 2019c. IMA 2019-039. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 758~759.
- Britvin S N, Murashko M N, Vapnik Y, *et al.* 2022c. Orishchinite, a new terrestrial phosphide, the Ni-dominant analogue of allabogdanite[J]. Mineralogy and Petrology, 116(5): 369~378.
- Britvin S N, Murashko M N, Vereshchagin O S, *et al.* 2019b. Polekhovskiyite, IMA 2018-147. CNMNC Newsletter No. 48[J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 316.
- Britvin S N, Murashko M N, Vereshchagin O S, *et al.* 2022b. Expanding the speciation of terrestrial molybdenum: Discovery of polekhovskiyite, $MoNiP_2$, and insights into the sources of Mo-phosphides in the Dead Sea Transform area[J]. American Mineralogist, 107(12): 2 201~2 211.
- Cabral A R, Skála R, Vymazalová A, *et al.* 2019a. Orthocuproplatinum, IMA 2018-124. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 145.
- Cabral A R, Skála R, Vymazalová A, *et al.* 2019b. Orthocuproplatinum, Pt_3Cu , a new mineral from the Lubero region, North Kivu, Democratic Republic of the Congo[J]. Mineralogy and Petrology, 113

- (4): 527~532.
- Cai Jianhui. 2021. Research progresses of new minerals discovered in China from 2000 to 2019[J]. Bulletin of Mineralogy, Petrology and Geochemistry, 40(1): 60~80(in Chinese).
- Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Aksenov S M, *et al.* 2019. Sergevanite, IMA 2019-057. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 888.
- Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Aksenov S M, *et al.* 2020. Sergevanite, $\text{Na}_{15}(\text{Ca}_3\text{Mn}_3)(\text{Na}_2\text{Fe})\text{Zr}_3\text{Si}_{26}\text{O}_{72}(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, a new eudialyte-group mineral from the Lovozero alkaline massif, Kola Peninsula[J]. The Canadian Mineralogist, 58(4): 421~436.
- Commission on New Minerals and Nomenclature of China. 1984. English-Chinese Glossary of Mineral Species[M]. Beijing: Science Press, 1~187(in Chinese).
- Coolbaugh M F, McCormack J K, Raudsepp M, *et al.* 2020. Andymcdonaldite ($\text{Fe}_2^{3+}\text{Te}^{6+}\text{O}_6$), a new ferric iron tellurate with inverse trirutile structure from the Detroit district, Juab County, Utah[J]. The Canadian Mineralogist, 58(1): 85~97.
- Elliott P. 2019. Reaphookhillite, IMA 2018-128. CNMNC Newsletter No. 47[J]. European Journal of Mineralogy, 31(1): 200~201.
- Elliott P. 2022. Reaphookhillite, $\text{MgZn}_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, the Mg analogue of parahopeite from Reaphook Hill, South Australia[J]. Mineralogical Magazine, 86(4): 1~6.
- Elliott P and Kampf A R. 2019a. Jahnsite-(NaMnMn), IMA 2019-051. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 891.
- Elliott P and Kampf A R. 2019b. Kingsgateite, IMA 2019-048. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 760~761.
- Elliott P and Kampf A R. 2019c. Lauraniite, IMA 2019-049. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 761.
- Elliott P and Kampf A R. 2022a. Kingsgateite, $\text{ZrMo}_2^{6+}\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, the first natural zirconium molybdate from Kingsgate, New South Wales, Australia[J]. Mineralogical Magazine, 86(3): 486~491.
- Elliott P and Kampf A R. 2022b. Lauraniite, $\text{Cu}_6\text{Cd}_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_{12} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, a new copper cadmium sulfate mineral from the Laurani Mine, Bolivia[J]. The Canadian Mineralogist, 60(5): 825~836.
- Ende M, Effenberger H, Fehér B, *et al.* 2021. Kollerite, $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}^{3+}(\text{SO}_3)_2(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$, a new sulfite mineral[J]. Mitt. Österr. Mineral. Ges., 167: 88 (abs.).
- Fan Guang, Ge Xiangkun, Li Ting, *et al.* 2020. Review on new mineral species discovered by China National Uranium Co., Ltd. [J]. World Nuclear Geoscience, 37(1): 1~9(in Chinese).
- Fedotov S A and Markhinin Y K. 1983. The Great Tolbachik Fissure Eruption[M]. New York: Cambridge University Press, 1~354.
- Fehér B, Sajó I, Kótai L, *et al.* 2019. Kollerite, IMA 2018-131. CNMNC Newsletter No. 48[J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 315.
- Ferraris C, Pignatelli I, Cámara F, *et al.* 2019. Laurentthomasite, IMA 2018-157. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine: 83(3): 480.
- Ferraris C, Pignatelli I, Cámara F, *et al.* 2020. Laurentthomasite, $\text{Mg}_2\text{K}(\text{Be}_2\text{Al})\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$: A new milarite-group-type member from the Ihorombe region, Fianarantsoa Province, Madagascar[J]. European Journal of Mineralogy, 32(3): 355~365.
- Filatov S K, Shablinskii P, Krivovichev S V, *et al.* 2020. Petrovite, $\text{Na}_{10}\text{CaCu}_2(\text{SO}_4)_8$, a new fumarolic sulfate from the Great Tolbachik fissure eruption, Kamchatka Peninsula, Russia[J]. Mineralogical Magazine, 84(5): 691~698.
- Fritz J, Greshake A, Klementova M, *et al.* 2019. Donwilhelmsite, IMA 2018-113. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 145.
- Fritz J, Greshake A, Klementova M, *et al.* 2020. Donwilhelmsite, $[\text{CaAl}_4\text{Si}_2\text{O}_{11}]$, a new lunar high-pressure Ca-Al-silicate with relevance for subducted terrestrial sediments[J]. American Mineralogist, 105(11): 1704~1711.
- Galuskin E V, Krüger B, Galuskina I O, *et al.* 2019. Gorerite, IMA 2019-080. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 892.
- Galuskina I O, Krüger B, Galuskin E V, *et al.* 2019a. Khurayyimit, IMA 2018-140. CNMNC Newsletter No. 48[J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 316.
- Galuskina I O, Krüger B, Galuskin E V, *et al.* 2019b. A New Mineral Khurayyimit, $\text{Ca}_{7.07}\text{Zn}_{3.89}\text{Si}_{4.02}\text{O}_{14}(\text{OH})_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, from Daba Siwaqa Pyrometamorphic Rock, Jordan[C]// XIX International Meeting on Crystal Chemistry, X-ray Diffraction and Spectroscopy of Minerals, 78.
- Galuskina I O, Krüger B, Galuskin E V, *et al.* 2019c. Gmalimite, IMA 2019-007. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 31(4): 847~853.
- Galuskina I O, Stachowicz M, Woźniak K, *et al.* 2021. Mcconnellite, CuCrO_2 and ellinaite, CaCr_2O_4 , from varicoloured spurrite marble of the Daba-Siwaqa area, Hatrurim Complex, Jordan[J]. Mineralogical Magazine, 85(3): 387~397.
- Gierster G, Lengauer C L, Topa D, *et al.* 2019. Saccoite, IMA 2019-056. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 888.
- Gierster G, Lengauer C L, Topa D, *et al.* 2022. Saccoite, $\text{Ca}_2\text{Mn}_2^{3+}\text{F}(\text{OH})_8 \cdot 0.5(\text{SO}_4)$, a new microporous mineral from the Kalahari Manganese Field, South Africa[J]. Mineralogical Magazine, 86(5):

- 1~23.
- Gore T E and McDonald A M. 2019a. Esdanaite-(Ce), IMA 2018-112. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (6): 887.
- Gore T E and McDonald A M. 2019b. Melansonite, IMA 2018-168. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (6): 887.
- Gołębiewska B, Pieczka A, Zubko M, *et al.* 2019. Thalliomelane, IMA 2019-055. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (6): 888.
- Gołębiewska B, Pieczka A, Zubko M, *et al.* 2021. Thalliomelane, $\text{TiMn}_{7.5}^{4+}\text{Cu}_{0.5}^{2+}\text{O}_{16}$, a new member of the coronadite group from the preglacial oxidation zone at Zalas, southern Poland [J]. American Mineralogist, 106 (12): 2 020~2 027.
- Grey I E, Hochleitner R, Rewitzer C, *et al.* 2020a. The walentaite group and the description of a new member, alcantarillaite, from the Alcantarilla mine, Belalcázar, Córdoba, Andalusia, Spain [J]. Mineralogical Magazine, 84 (3): 412~419.
- Grey I E, Husdal T, Friis H, *et al.* 2019a. Halilsarpite, IMA 2019-023. CNMNC Newsletter No. 50 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (4): 618.
- Grey I E, Keck E, Kampf A R, *et al.* 2019b. Jahnsite-(CaMnZn), IMA 2019-073. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (6): 891.
- Grey I E, Keck E, Kampf A R, *et al.* 2020b. Jahnsite-(CaMnZn) from the Hagendorf-Süd pegmatite, Oberpfalz, Bavaria, and structural flexibility of jahnsite-group minerals [J]. Mineralogical Magazine, 84 (4): 547~553.
- Hälenius U, Bosi F and Jonsson E. 2019. Mangani-pargasite, IMA 2018-151. CNMNC Newsletter No. 48 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (2): 317.
- Hälenius U, Bosi F and Jonsson E. 2020. Mangani-pargasite, $\text{NaCa}_2(\text{Mg}_4\text{Mn}^{3+})(\text{Si}_6\text{Al}_2)\text{O}_{22}(\text{OH})_2$, a new mineral species of the amphibole supergroup [J]. Periodico di Mineralogia, 89 (2): 125~131.
- Hatert F, Dal Bo F, Bruni Y, *et al.* 2020. Limousinite, $\text{BaCa}[\text{Be}_4\text{P}_4\text{O}_{16}] \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, a new beryllophosphate mineral with a phillipsite-type framework [J]. The Canadian Mineralogist, 58 (6): 815~827.
- Hatert F, Meisser N, Dal Bo F, *et al.* 2019. Limousinite, IMA 2019-011. CNMNC Newsletter No. 50 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (4): 616.
- Hochleitner R, Rewitzer C, Grey I E, *et al.* 2019. Alcantarillaite, IMA 2019-072. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (6): 890.
- Holtstam D, Bindi L, Förster H-J, *et al.* 2020a. Arrheniusite-(Ce), IMA 2019-086. CNMNC Newsletter No. 53 [J]. Mineralogical Magazine, 84 (1): 160.
- Holtstam D, Bindi L, Förster H-J, *et al.* 2021. Arrheniusite-(Ce), $\text{CaMg}[(\text{Ce}_7\text{Y}_3)\text{Ca}_5](\text{SiO}_4)_3(\text{Si}_3\text{B}_3\text{O}_{18})(\text{AsO}_4)(\text{BO}_3)\text{F}_{11}$, a new member of the vicinite group, from the Östanmossa Mine, Norberg, Sweden [J]. The Canadian Mineralogist, 59 (1): 177~189.
- Holtstam D, Cámara F and Karlsson A. 2019. Langhofite, IMA 2019-005. CNMNC Newsletter No. 49 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (3): 482~483.
- Holtstam D, Cámara F and Karlsson A. 2020b. Langhofite, $\text{Pb}_2(\text{OH})[\text{WO}_4(\text{OH})]$, a new mineral from Långban, Sweden [J]. Mineralogical Magazine, 84 (3): 381~389.
- Husdal T, Grey I E, Friis H, *et al.* 2020. Halilsarpite, a new arsenate analogue of walentaite, from the Oumlil mine, Bou Azzer district, Morocco [J]. European Journal of Mineralogy, 32 (1): 89~98.
- Jian Wei. 2020. Hello, Lingbaoite! [J]. Popular Science and Culture of Land and Resources, (1): 16~19 (in Chinese)
- Jian W, Mao J, Lehmann B, *et al.* 2019. Lingbaoite, IMA 2018-138. CNMNC Newsletter No. 50 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (4): 615.
- Jian W, Mao J, Lehmann B, *et al.* 2020. Lingbaoite, AgTe_3 , a new silver telluride from the Xiaoqinling gold district, central China [J]. American Mineralogist, Journal of Earth and Planetary Materials, 105 (5): 745~755.
- Juroszek R, Krüger B, Galuskina I O, *et al.* 2019. Siwaqaite, IMA 2018-150. CNMNC Newsletter No. 48 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (2): 317.
- Juroszek R, Krüger B, Galuskina I O, *et al.* 2020. Siwaqaite, $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{CrO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral of the ettringite group from the pyrometamorphic Daba-Siwaqa complex, Jordan [J]. American Mineralogist, 105 (3): 409~421.
- Kampf A R, Cooper M A, Hughes J M, *et al.* 2019e. Caseyite, IMA 2019-002. CNMNC Newsletter No. 49 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (3): 482.
- Kampf A R, Cooper M A, Hughes J M, *et al.* 2020c. Caseyite, a new mineral containing a variant of the flat-Al13 polyoxometalate cation [J]. American Mineralogist, 105 (1): 123~131.
- Kampf A R, Cooper M A, Nash B P, *et al.* 2019h. Fulbrightite, IMA 2019-032. CNMNC Newsletter No. 51 [J]. Mineralogical Magazine, 83 (5): 758.
- Kampf A R, Cooper M A, Nash B P, *et al.* 2020f. Fulbrightite, the Arsenate Analog of Sincosite [J]. The Canadian Mineralogist, 58 (5): 663~671.
- Kampf A R, Cooper M A, Rossman G R, *et al.* 2019a. Davidbrownite,

- IMA 2018-129. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 146.
- Kampf A R, Cooper M A, Rossman G R, *et al.* 2019b. Davidbrownite- (NH_4) , $(\text{NH}_4, \text{K})_5(\text{V}^{4+}\text{O})_2(\text{C}_2\text{O}_4)[\text{PO}_{2.75}(\text{OH})_{1.25}]_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, a new phosphate-oxalate mineral from the Rowley mine, Arizona, USA[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 869~877.
- Kampf A R, Housley R M and Rossman G R. 2019g. Northstarite, IMA 2019-031. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 758.
- Kampf A R, Housley R M and Rossman G R. 2020e. Northstarite, a new lead-tellurite-thiosulfate mineral from the North Star mine, Tintic, Utah, USA[J]. The Canadian Mineralogist, 58(4): 533~542.
- Kampf A R, Housley R M, Rossman G R, *et al.* 2020i. Adanite, IMA 2019-088. CNMNC Newsletter No. 53[J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 160.
- Kampf A R, Housley R M, Rossman G R, *et al.* 2020j. Adanite, a new lead-tellurite-sulfate mineral from the North Star mine, Tintic, Utah, and Tombstone, Arizona, USA[J]. The Canadian Mineralogist, 58(3): 403~410.
- Kampf A R, Kasatkin A V, Cejka J, *et al.* 2015. Plášilite, $\text{Na}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, a new uranyl sulfate mineral from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA[J]. Journal of Geosciences, 60(1): 1~10.
- Kampf A R, Nash B P, and Molina Donoso A A. 2019i. Mauriziodiniite, IMA 2019-036. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 758.
- Kampf A R, Nash B P, and Molina Donoso A A. 2020g. Mauriziodiniite, $\text{NH}_4(\text{As}_2\text{O}_3)_2\text{I}$, the ammonium and iodine analogue of lucabindiite from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile[J]. Mineralogical Magazine, 84(2): 267~273.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2019c. Natromarkeyite, IMA 2018-152. CNMNC Newsletter No. 48[J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 317.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2019d. Pseudomeisserite- (NH_4) , IMA 2018-166. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 481~482.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2020a. Natromarkeyite and pseudomarkeyite, two new calcium uranyl carbonate minerals from the Markey mine, San Juan County, Utah, USA[J]. Mineralogical Magazine, 84(5): 753~765.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2020b. Pseudomeisserite- (NH_4) , a new mineral with a novel uranyl-sulfate linkage from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA[J]. Mineralogical Magazine, 84(3): 435~443.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2020h. Seaborgite, IMA 2019-087. CNMNC Newsletter No. 53[J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 160.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2021. Seaborgite, $\text{LiNa}_6\text{K}_2(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_5(\text{SO}_3\text{OH})(\text{H}_2\text{O})$, the first uranyl mineral containing lithium[J]. American Mineralogist, 106(1): 105~111.
- Kampf A R, Plášil J, Nash B P, *et al.* 2019f. Metauroxite, IMA 2019-030. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 619.
- Kampf A R, Plášil J, Nash B P, *et al.* 2020d. Uroxite and metauroxite, the first two uranyl oxalate minerals[J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 131~141.
- Kampf A R, Plášil J, Škoda R, *et al.* 2019j. Michalskiite, IMA 2019-062. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 889.
- Kampf A R, Plášil J, Škoda R, *et al.* 2022. Michalskiite, $\text{Cu}^{2+}\text{Mg}_3\text{Fe}_{3.33}^{3+}(\text{VO}_4)_6$, an Mg analogue of lyonsite, from the Ronneburg uranium deposit, Thuringia, Germany[J]. Journal of Geosciences, 67(1): 33~40.
- Kaneva E V, Radomskaya T A, Suvorova L F, *et al.* 2019. Fluorcarletonite, IMA 2019-038. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 758.
- Kaneva E V, Radomskaya T A, Suvorova L F, *et al.* 2020. Crystal chemistry of fluorcarletonite, a new mineral from the Murun alkaline complex (Russia)[J]. European Journal of Mineralogy, 32(1): 137~146.
- Kasatkin A V, Britvin S N, Peretyazhko I S, *et al.* 2019g. Oxybismutomicrolite, IMA 2019-047. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 758.
- Kasatkin A V, Britvin S N, Peretyazhko I S, *et al.* 2020d. Oxybismutomicrolite, a new pyrochlore-supergroup mineral from the Malkhan pegmatite field, Central Transbaikalia, Russia[J]. Mineralogical Magazine, 84(3): 444~454.
- Kasatkin A V, Nestola F, Chukanov N V, *et al.* 2019a. Patynite, IMA 2019-018. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 617.
- Kasatkin A V, Nestola F, Chukanov N V, *et al.* 2019b. Patynite, $\text{NaKCa}_4[\text{Si}_9\text{O}_{23}]$, a New Mineral from the Patynskiy Massif, Southern Siberia, Russia[J]. Minerals, 9(10): 611.
- Kasatkin A V, Nestola F, Škoda R, *et al.* 2019e. Hingganite- (Nd) , IMA 2019-028. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 617.
- Kasatkin A V, Nestola F, Škoda R, *et al.* 2020a. Hingganite- (Nd) , $\text{Nd}_2\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_8(\text{OH})_2$, a new gadolinite-supergroup mineral from Zagi Mountain, Pakistan[J]. The Canadian Mineralogist, 58(5): 549~562.
- Kasatkin A V, Plášil J, Škoda R, *et al.* 2019c. Ferroefremovite, IMA

- 2019-008. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 616.
- Kasatkin A V, Plášil J, Škoda R, *et al.* 2021a. Ferroefremovite, $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_2^{2+}(\text{SO}_4)_3$, a new mineral from Solfatara di Pozzuoli, Campania, Italy[J]. The Canadian Mineralogist, 59(1): 59~68.
- Kasatkin A V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2019d. Percleveite-(La), IMA 2019-037. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 758.
- Kasatkin A V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2019f. Radekškodaite-(Ce), IMA 2019-042. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 759.
- Kasatkin A V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2019h. Alexkuznetsovite-(La), IMA 2019-081. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 892.
- Kasatkin A V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2020b. The mineralogy of the historical Mochalin Log REE deposit, South Urals, Russia. Part III. Percleveite-(La), $\text{La}_2\text{Si}_2\text{O}_7$, a new REE disilicate mineral[J]. Mineralogical Magazine, 84(6): 913~920.
- Kasatkin A V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2020c. The mineralogy of the historical Mochalin Log REE deposit, South Urals, Russia. Part II. Radekškodaite-(La), $(\text{CaLa}_5)(\text{Al}_4\text{Fe}^{2+})[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]_5\text{O}(\text{OH})_3$ and radekškodaite-(Ce), $(\text{CaCe}_5)(\text{Al}_4\text{Fe}^{2+})[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]_5\text{O}(\text{OH})_3$, two new minerals with a novel structure-type belonging to the epidote-törnebohmite polysomatic series[J]. Mineralogical Magazine, 84(6): 839~853.
- Kasatkin A V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2021b. The mineralogy of the historical Mochalin Log REE deposit, South Urals, Russia. Part IV. Alexkuznetsovite-(La), $\text{La}_2\text{Mn}(\text{CO}_3)(\text{Si}_2\text{O}_7)$, alexkuznetsovite-(Ce), $\text{Ce}_2\text{Mn}(\text{CO}_3)(\text{Si}_2\text{O}_7)$, and biraite-(La), $\text{La}_2\text{Fe}^{2+}(\text{CO}_3)(\text{Si}_2\text{O}_7)$, three new isostructural minerals and a definition of the biraite group[J]. Mineralogical Magazine, 85(5): 772~783.
- Krz̧tala A, Krüger B, Galuskina I, *et al.* 2019. Bennesherite, IMA 2019-068. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 890.
- Krz̧tala A, Krüger B, Galuskina I, *et al.* 2022. Bennesherite, $\text{Ba}_2\text{Fe}^{2+}\text{Si}_2\text{O}_7$ —A new melilite group mineral from the Hatrurim Basin, Negev Desert, Israel[J]. American Mineralogist, 107(1): 138~146.
- Krüger B, Galuskin E V, Galuskina I O, *et al.* 2019. Kahlenbergite, IMA 2018-158. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 480.
- Krüger B, Galuskin E V, Galuskina I O, *et al.* 2021. Kahlenbergite $\text{KAl}_{11}\text{O}_{17}$, a new β -alumina mineral and Fe-rich hibonite from the Hatrurim Basin, the Negev desert, Israel[J]. European Journal of Mineralogy, 33(4): 341~355.
- Lengauer C L, Ende M, Topa D, *et al.* 2019. Llantenesite, IMA 2018-111. CNMNC Newsletter No. 47[J]. European Journal of Mineralogy, 31(1): 201.
- Leung D D and McDonald A M. 2019. Windmountainite, IMA 2018-130a. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 760.
- Leung D D and McDonald A M. 2020. Windmountainite, $\square\text{Fe}_2^{3+}\text{Mg}_2\square_2\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, a new modulated, layered Fe^{3+} -Mg-silicate-hydrate from Wind Mountain, New Mexico: Characterization and origin, with comments on the classification of palygorskite-group minerals[J]. The Canadian Mineralogist, 58(4): 477~509.
- Lykova I, Chukanov N V, Pekov I V, *et al.* 2019. Chiyokoite, IMA 2019-054. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 891.
- Lykova I, Chukanov N V, Pekov I V, *et al.* 2020. Chiyokoite, $\text{Ca}_3\text{Si}(\text{CO}_3)[\text{B}(\text{OH})_4]\text{O}(\text{OH})_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, a new ettringite-group mineral from the Fuka mine, Okayama Prefecture, Japan[J]. The Canadian Mineralogist, 58(5): 653~662.
- Ma C and Rubin A. 2019a. Edscottite, IMA 2018-086a. CNMNC Newsletter No. 47[J]. European Journal of Mineralogy, 31(1): 202.
- Ma C and Rubin A. 2019b. Edscottite, Fe_5C_2 , a new iron carbide mineral from the Ni-rich Wedderburn IAB iron meteorite[J]. American Mineralogist, 104(9): 1351~1355.
- Mauro D, Biagioni C, Bonaccorsi E, *et al.* 2019a. Bohuslavite, IMA 2018-074a. CNMNC Newsletter No. 48[J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 317.
- Mauro D, Biagioni C, Bonaccorsi E, *et al.* 2019b. Bohuslavite, $\text{Fe}_4^{3+}(\text{PO}_4)_3(\text{SO}_4)(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_{10} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, a new hydrated iron phosphate-sulfate[J]. European Journal of Mineralogy, 31(5~6): 1033~1046.
- McDonald A M and Chao G Y. 2019. Kodamaite, IMA 2018-134. CNMNC Newsletter No. 51[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 757~761.
- Mills S J, Kampf A R, Momma K, *et al.* 2019a. Müllerite, IMA 2019-060. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 889.
- Mills S J, Kampf A R, Momma K, *et al.* 2020a. Müllerite, the Fe-analogue of backite from Otto Mountain, California, USA[J]. The Canadian Mineralogist, 58(4): 413~419.
- Mills S J, Kolitsch U, Favreau G, *et al.* 2019b. Gobelinite, IMA 2018-167. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 482.
- Mills S J, Kolitsch U, Favreau G, *et al.* 2020b. Gobelinite, the Co-analogue of ktenasite from Cap Garonne, France, and Eisenzecher Zug, Germany[J]. European Journal of Mineralogy, 32(6): 637~644.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019a. IMA Commission on New

- Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) Newsletter 47
New minerals and nomenclature modifications approved in 2018 and 2019[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(1): 197~202.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019b. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) Newsletter 48
New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(2): 399~402.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019c. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) Newsletter 49
New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(3): 653~658.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019d. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) Newsletter 50
New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(4): 847~853.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019e. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) Newsletter 51
New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(5~6): 1 099~1 104.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019f. New minerals and nomenclature modifications approved in 2018 and 2019[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(1): 143~147.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019g. New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(2): 315~317.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019h. New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(3): 479~483.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019i. New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(4): 615~620.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019j. New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(5): 757~761.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019k. New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(6): 887~893.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2020. New minerals and nomenclature modifications approved in 2019 and 2020[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(1): 159~163.
- Morana M and Bindi L. 2019. Spiridonovite, $(\text{Cu}_{1-x}\text{Ag}_x)_2\text{Te}$ ($x \approx 0.4$), a new telluride from the Good Hope Mine, Vulcan, Colorado (U.S.A.)[J]. *Minerals*, 9(3): 194.
- Murashko M N, Britvin S N, Vapnik Y, *et al.* 2022. Nickolayite, FeMoP, a new natural molybdenum phosphide [J]. *Mineralogical Magazine*, 86(5): 1~28.
- Murashko M N, Vapnik Y, Polekhovsky Y P, *et al.* 2019. Nickolayite, IMA 2018-126. CNMNC Newsletter No. 47[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(1): 146.
- Nagashima M, Fukuda C, Matsumoto T, *et al.* 2019. Aluminosugilite, IMA 2018-142. CNMNC Newsletter No. 49[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(3): 479.
- Nagashima M, Fukuda C, Matsumoto T, *et al.* 2020. Aluminosugilite, $\text{KNa}_2\text{Al}_2\text{Li}_3\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$, an Al analogue of sugilite, from the Cerchiaro mine, Liguria, Italy[J]. *European Journal of Mineralogy*, 32(1): 57~66.
- Nazarchuk E V, Siidra O I, Nekrasova D O, *et al.* 2019. Glikinite, IMA 2018-119. CNMNC Newsletter No. 47[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(1): 200.
- Nazarchuk E V, Siidra O I, Nekrasova D O, *et al.* 2020. Glikinite, $\text{Zn}_3\text{O}(\text{SO}_4)_2$, a new anhydrous zinc oxysulfate mineral structurally based on OZn_4 tetrahedra[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(4): 563~567.
- 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 with English abstract).
- Nishio-Hamane D and Saito K. 2019a. Rumoiite, IMA 2018-161. CNMNC Newsletter No. 49[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(3): 481.
- Nishio-Hamane D and Saito K. 2019b. Shosanbetsuite, IMA 2018-162. CNMNC Newsletter No. 49[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(3): 481.
- Nishio-Hamane D and Saito K. 2021. Au(Ag)-Sn-Sb-Pb minerals in association with placer gold from Rumoi province of Hokkaido, Japan: A description of two new minerals (rumoiite and shosanbetsuite) [J]. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 116(5): 263~271.
- Nishio-Hamane D and Tanaka T. 2019c. Minakawaite, IMA 2019-024. CNMNC Newsletter No. 50[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(4): 618.
- Nishio-Hamane D, Tanaka T & Shinmachi T. 2019d. Minakawaite and platinum-group minerals in the placer from the clinopyroxenite area in serpentinite mélange of Kurosegawa belt, Kumamoto Prefecture, Japan [J]. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 114(5): 252~262.
- Palke A C, Henling L M, Ma C, *et al.* 2019. Johnkoivulite, IMA 2019-046. CNMNC Newsletter No. 51 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83(5): 760.
- Palke A C, Henling L M, Ma C, *et al.* 2021. Johnkoivulite, $\text{Cs}(\text{Be}_2\text{B})\text{Mg}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$, a new mineral of the beryl group from the gem deposits of Mogok, Myanmar [J]. *American Mineralogist*, 106(11): 1 844 ~ 1 851.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2019a. Polyarsite, IMA

- 2019-058. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 889.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2019b. Yurgensonite, IMA 2019-059. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 889.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2021. New arsenate minerals from the Arsenatnaya fumarole, Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. XVI. Yurgensonite, $K_2SnTiO_2(AsO_4)_2$, the first natural tin arsenate, and the katiarsite-yurgensonite isomorphous series[J]. Mineralogical Magazine, 85(5): 1~28.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2019c. Evseevite, IMA 2019-064. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 890.
- Pekov I V, Zubkova N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2019d. Nishanbaevite, IMA 2019-012. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 616.
- Pekov I V, Zubkova N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2022. Nishanbaevite, $KAl_2O(AsO_4)(SO_4)$, a new As/S-ordered arsenate-sulfate mineral of fumarolic origin[J]. Mineralogy and Petrology, 117(2): 247~257.
- Philippo S, Hatert F, Bruni Y, *et al.* 2019. Luxembourgite, IMA 2018-154. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 480.
- Philippo S, Hatert F, Bruni Y, *et al.* 2020. Luxembourgite, $AgCuPbBi_4Se_8$, a new mineral species from Bivels, Grand Duchy of Luxembourg[J]. European Journal of Mineralogy, 32(4): 449~455.
- Plášil J, Kampf A R, Meisser N, *et al.* 2019. Smamite, IMA 2019-001. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 482.
- Plášil J, Kampf A R, Meisser N, *et al.* 2020. Smamite, $Ca_2Sb(OH)_4[H(AsO_4)_2] \cdot 6H_2O$, a new mineral and a possible sink for Sb during weathering of fahlore[J]. American Mineralogist, 105(4): 555~560.
- Olds T A, Kampf A R, Perry S L, *et al.* 2019. Navrotskyite, IMA 2019-026. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 619.
- Qu Kai. 2020. The story of Taipingite-(Ce)[J]. Popular Science and Culture of Land and Resources, (2): 19~21(in Chinese).
- Qu K, Sima X, Fan G, *et al.* 2019a. Taipingite-(Ce), IMA 2018-123a. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 617.
- Qu K, Sima X, Fan G, *et al.* 2020a. Taipingite-(Ce), $(Ce_7^{3+}, Ca_2)_9Mg(SiO_4)_3[SiO_3(OH)]_4F_3$, a new mineral from the Taipingzhen REE deposit, North Qinling Orogen, Central China[J]. Geoscience Frontiers, 11(6): 2339~2346.
- Qu K, Sima X, Li G, *et al.* 2019b. Fluorluanshiweite, IMA 2019-053. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 888.
- Qu K, Sima X, Li G, *et al.* 2020b. Fluorluanshiweite, $KLiAl_{1.5}□_{0.5}(Si_{3.5}Al_{0.5})O_{10}F_2$, a new mineral of the mica group from the Nanyangshan LCT pegmatite deposit, North Qinling Orogen, China[J]. Minerals, 10(2): 93~103.
- Qu Kai, Sima Xianzhang and Liu Hang. 2020. Taipingite-(Ce): New member of rare earth mineral family[J]. Earth, (1): 65~67(in Chinese).
- Raudsepp M, Coolbaugh M F, McCormack J K, *et al.* 2019. Andymondalite, IMA 2018-141. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 479.
- Ren G, Li G, Shi J, *et al.* 2019. Potassic-hastingsite, IMA 2018-160. CNMNC Newsletter No. 49[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 481.
- Ren G, Li G, Shi J, *et al.* 2020. Potassic-hastingsite, $KCa_2(Fe_4^{2+}Fe^{3+})(Si_6Al_2)O_{22}(OH)_2$, from the Keshiketeng Banner, Inner Mongolia, China: Description of the neotype and its implication[J]. Mineralogy and Petrology, 114(5): 403~412.
- Rieck B, Giester G, Lengauer L C, *et al.* 2019. IMA 2018-051a. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 146.
- Rieck B, Giester G, Lengauer L C, *et al.* 2020. Stergiouite, $CaZn_2(AsO_4)_2 \cdot 4H_2O$ —A new mineral from the Lavrion Mining District, Greece[J]. Mineralogy and Petrology, 114(4): 319~327.
- Rumsey M S, Hawthorne F and Spratt J. 2019. Bridgesite-(Ce), IMA 2019-034. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 891.
- Rumsey M S, Hawthorne F, Spratt J, *et al.* 2022. Bridgesite-(Ce), a new rare-earth element sulfate, with a unique crystal structure, from Tynebottom Mine, Cumbria, United Kingdom[J]. Mineralogical Magazine, 86(4): 570~576.
- Schlüter J, Malcherek T, Rewitzer C, *et al.* 2019. Fehrite, IMA 2018-125a. CNMNC Newsletter No. 52[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 893.
- Schlüter J, Malcherek T, Rewitzer C, *et al.* 2021. Fehrite, $MgCu_4(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 6H_2O$, the magnesium analogue of ktenasite from the Casualidad mine near Baños de Alhamilla, Almeria, Spain[J]. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 197(1): 1~10.
- Scribner E D, Cempírek J, Groat L A, *et al.* 2019. Magnesio-lucchesiite, IMA 2019-025. CNMNC Newsletter No. 50[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 618~619.
- Scribner E D, Cempírek J, Groat L A, *et al.* 2021. Magnesio-lucchesiite, $CaMg_3Al_6(Si_6O_{18})(BO_3)_3(OH)_3O$, a new species of the tourmaline supergroup[J]. American Mineralogist, 106(6): 862~871.
- Sejkora J, Grey I E, Kampf A R, *et al.* 2019a. Bouškaite, IMA 2018-055a. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 147.

- Sejkora J, Grey I E, Kampf A R, *et al.* 2019b. Bouškaite, a new molybdenyl-hydrogensulfate mineral, $(\text{MoO}_2)_2\text{O}(\text{SO}_3\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, from the Lill mine, Příbram ore area, Czech Republic [J]. *Journal of Geosciences*, (64): 197~205.
- Sejkora J, Grey J E and Kampf A R. 2019c. Kenngottite, IMA 2018-063a. CNMNC Newsletter No. 47[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(1): 202.
- Sejkora J, Grey J E and Kampf A R. 2019d. Kenngottite, $\text{Mn}_3^{2+}\text{Fe}_4^{3+}(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_6(\text{H}_2\text{O})_2$, a new phosphate mineral from Krásno near Horní Slavkov, Czech Republic[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(3): 629~636.
- Sejkora J, Grey I E, Kampf A R, *et al.* 2019e. Šlikite, IMA 2018-120. CNMNC Newsletter No. 47[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(1): 145.
- Sejkora J, Grey I E, Kampf A R, *et al.* 2019f. Šlikite, $\text{Zn}_2\text{Mg}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, a new Zn-Mg carbonate from Plavno, Jáchymov ore district, Czech Republic[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(5~6): 1 047~1 054.
- Shablinskii A P, Vergasova L P, Filatov S K, *et al.* 2019. Petrovite, IMA 2018-149a. CNMNC Newsletter No. 52[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(6): 893.
- Sharygin V V, Britvin S N, Kaminsky F V, *et al.* 2020. Ellinaite, IMA 2019-091. CNMNC Newsletter No. 53[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(1): 161.
- Sharygin V V, Yakovlev G A, Seryotkin Y V, *et al.* 2019. Grokhovskiyite, IMA 2019-065. CNMNC Newsletter No. 52[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(6): 890.
- Shchipalkina N V, Pekov I V, Britvin S N, *et al.* 2019a. Ferrisanidine, IMA 2019-052. CNMNC Newsletter No. 52[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(6): 888.
- Shchipalkina N V, Pekov I V, Britvin S N, *et al.* 2019b. A new mineral ferrisanidine, $\text{K}[\text{Fe}^{3+}\text{Si}_3\text{O}_8]$, the first natural feldspar with species-defining iron[J]. *Minerals*, 9(12): 770.
- Shchipalkina N V, Pekov I V, Chukanov N, *et al.* 2019c. Vittinkiite, IMA 2017-082a. CNMNC Newsletter No. 51[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(5): 759~760.
- Shchipalkina N V, Pekov I V, Chukanov N, *et al.* 2020. Vittinkiite, $\text{MnMn}_4[\text{Si}_5\text{O}_{15}]$, a member of the rhodonite group with a long history: Definition as a mineral species[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(6): 869~880.
- Shen Ganfu, Ren Guangming, Fan Guang, *et al.* 2019. Challenges and opportunities for the nomenclature of the amphibole supergroup—Taking the discovery of new mineral potassic-hastingsite as an example [J]. *World Nuclear Geoscience*, 36(4): 193~198(in Chinese with English abstract).
- Sokol E V, Kokh S N, Sharygin V V, *et al.* 2019. Mineralogical diversity of Ca_2SiO_4 -bearing combustion metamorphic rocks in the Hatrurim Basin: Implications for storage and partitioning of elements in oil shale clinkering[J]. *Minerals*, 9: 465.
- Števkó M, Sejkora J, Plášil J, *et al.* 2020a. Fluorapophyllite- (NH_4) , IMA 2019-083. CNMNC Newsletter No. 53[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(1): 159.
- Števkó M, Sejkora J, Plášil J, *et al.* 2020b. Fluorapophyllite- (NH_4) , $\text{NH}_4\text{Ca}_4(\text{Si}_8\text{O}_{20})\text{F} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, a new member of the apophyllite group from the Vechec quarry, eastern Slovakia[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(4): 533~539.
- Tanaka T, Shinmachi T, Kataoka K, *et al.* 2020. Michitoshiite- (Cu) , IMA 2019-029a. CNMNC Newsletter No. 53[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(1): 161.
- Tolstikh N D, Tuhý M, Vymazalová A, *et al.* 2019. Maletoyvayamite, IMA 2019-021. CNMNC Newsletter No. 50[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(4): 618.
- Tolstikh N D, Tuhý M, Vymazalová A, *et al.* 2020. Maletoyvayamite, $\text{Au}_3\text{Se}_4\text{Te}_6$, a new mineral from Maletoyvayam deposit, Kamchatka peninsula, Russia[J]. *Mineralogical Magazine*, 84(1): 117~123.
- Topa D, Graeser S, Stoeger B, *et al.* 2019a. Drechslerite, IMA 2019-061. CNMNC Newsletter No. 52[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(6): 889.
- Topa D, Keutsch F N and Stanley C. 2019b. Sangenaroite, IMA 2019-014. CNMNC Newsletter No. 50[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(4): 617.
- Vapnik Y, Galuskina I, Murashko M, *et al.* 2014. The Hatrurim complex—the new unique locality on world mineral map: The review of mineral discoveries[C]//Israel Geological Society 2014, Annual Meeting. En Boqeq, 143~144.
- Vergasova L P and Filatov S K. 2016. A study of volcanogenic exhalation mineralization[J]. *Journal of Volcanology and Seismology*, 10(2): 71~85.
- Vymazalová A, Cabral A R, Laufek F, *et al.* 2019c. Roterbärte, IMA 2019-043. CNMNC Newsletter No. 51[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(5): 759.
- Vymazalová A, Cabral A R, Laufek F, *et al.* 2020c. Roterbärte, PdCuBiSe_3 , a new mineral species from the Roter Bär mine, Harz Mountains, Germany[J]. *Mineralogy and Petrology*, 114(5): 443~451.
- Vymazalová A, Laufek F, Grokhovskaya T L, *et al.* 2019a. Monchetundraite, IMA 2019-020. CNMNC Newsletter No. 50[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(4): 617~618.
- Vymazalová A, Laufek F, Grokhovskaya T L, *et al.* 2019b. Viteite, IMA 2019-040. CNMNC Newsletter No. 51[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(5): 759.
- Vymazalová A, Laufek F, Grokhovskaya T L, *et al.* 2020a. Monchetundr-

- aite, Pd_2NiTe_2 , a new mineral from the Monchetundra layered intrusion, Kola Peninsula, Russia [J]. *Mineralogy and Petrology*, 114 (3): 263~271.
- Vymazalová A, Laufek F, Grokhovskaya T L, *et al.* 2020b. Viteite, Pd_3InAs , a new mineral from the Monchetundra layered intrusion, Kola Peninsula, Russia [J]. *The Canadian Mineralogist*, 58 (3): 395~402.
- Vymazalová A, Zaccarini F, Garuti G, *et al.* 2019d. Bowlesite, IMA 2019-079. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83 (6): 892.
- Vymazalová A, Zaccarini F, Garuti G, *et al.* 2020d. Bowlesite, PtSnS , a new platinum group mineral (PGM) from the Merensky Reef of the Bushveld Complex, South Africa [J]. *Mineralogical Magazine*, 84 (3): 468~476.
- Xie Xiande. 2021. Introducing of four new minerals: Wangdaodeite, lipuite, zhanghuifenite and liudongshengite [J]. *Geochimica*, 50 (4): 429~432 (in Chinese with English abstract).
- Xiong F, Xu X, Mugnaioli E, *et al.* 2019a. Badengzhuite, IMA 2019-076. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83 (6): 892.
- Xiong F, Xu X, Mugnaioli E, *et al.* 2019b. Jingsuite, IMA 2018-117b. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83 (6): 890~891.
- Xiong F, Xu X, Mugnaioli E, *et al.* 2019c. Zhiqinite, IMA 2019-077. CNMNC Newsletter No. 52 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83 (6): 892.
- Xiong F, Xu X, Mugnaioli E, *et al.* 2020. Two new minerals, badengzhuite, TiP , and zhiqinite, TiSi_2 , from the Cr-11 chromitite orebody, Luobusa ophiolite, Tibet, China: Is this evidence for super-reduced mantle-derived fluids? [J]. *European Journal of Mineralogy*, 32 (6): 557~574.
- Xiong F, Xu X, Mugnaioli E, *et al.* 2022. Jingsuite, TiB_2 , a new mineral from the Cr-11 podiform chromitite orebody, Luobusa ophiolite, Tibet, China: Implications for recycling of boron [J]. *American Mineralogist*, 107 (1): 43~53.
- Yang H, Gibbs R B, Gu X, *et al.* 2019a. Lazaraskeite, IMA 2018-137. CNMNC Newsletter No. 48 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83 (2): 316.
- Yang H, Gibbs R B, Schwenk C, *et al.* 2019b. Liudongshengite, IMA 2019-044. CNMNC Newsletter No. 51 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83 (5): 759.
- Yang H, Gibbs R B, Schwenk C, *et al.* 2021. Liudongshengite, $\text{Zn}_4\text{Cr}_2(\text{OH})_{12}(\text{CO}_3) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, a new mineral of the hydrotalcite supergroup, from the 79 mine, Gila County, Arizona, USA [J]. *The Canadian Mineralogist*, 59 (4): 763~769.
- Yang H, Gu X, Gibbs R, *et al.* 2022. Lazaraskeite, $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_3)_2$, the first organic mineral containing glycolate, from the Santa Catalina Mountains, Tucson, Arizona, U. S. A. [J]. *American Mineralogist*, 107 (3): 509~516.
- Yang Jingsui S, Bai Wenji, Fang Qingsong, *et al.* 2008. Ultrahigh-pressure minerals and newminerals from the Luobusa ophiolitic chromitites in Tibet: A review [J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 29 (3): 263~274 (in Chinese).
- Zaccarini F, Bindi L, Ifandi E, *et al.* 2019a. Tsikourasite, IMA 2018-156. CNMNC Newsletter No. 49 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83 (3): 480.
- Zaccarini F, Bindi L, Ifandi E, *et al.* 2019b. Tsikourasite, $\text{MO}_3\text{Ni}_2\text{P}_{1+x}$ ($x < 0.25$), a new phosphide from the chromitite of the Othrys Ophiolite, Greece [J]. *Minerals*, 9 (4): 248.
- Zhitova E S, Pekov I V, Chaikovskiy I I, *et al.* 2019a. Dritsite, IMA 2019-017. CNMNC Newsletter No. 50 [J]. *Mineralogical Magazine*, 83 (4): 617.
- Zhitova E S, Pekov I V, Chaikovskiy I I, *et al.* 2019b. Dritsite, $\text{Li}_2\text{Al}_4(\text{OH})_{12}\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, a New gibbsite-based hydrotalcite supergroup mineral [J]. *Minerals*, 9 (8): 492.

附中文参考文献

- 蔡剑辉. 2021. 本世纪我国新矿物的发现与研究进展 (2000~2019年) [J]. *矿物岩石地球化学通报*, 40 (1): 60~80.
- 范光, 葛祥坤, 李婷, 等. 2020. 我国核地质系统发现的新矿物评述 [J]. *世界核地质科学*, 37 (1): 1~9.
- 简伟. 2020. 你好, 灵宝矿! [J]. *国土资源科普与文化*, (1): 16~19.
- 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.
- 曲凯. 2020. “太平石”诞生记 [J]. *国土资源科普与文化*, (2): 19~21.
- 曲凯, 司马献章, 刘行. 2020. 太平石—稀土矿物家族新成员 [J]. *地球*, (1): 65~67.
- 沈敢富, 任光明, 范光, 等. 2019. 角闪石超族矿物的命名: 挑战与机遇——以新矿物“钾绿钙闪石”的发现为例 [J]. *世界核地质科学*, 36 (4): 193~198.
- 谢先德. 2021. 新矿物介绍: 王道德矿、李璞硅锰矿、张惠芬石和刘东生石 [J]. *地球化学*, 50 (4): 429~432.
- 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. 西藏罗布莎蛇绿岩铬铁矿中的超高压矿物和新矿物 (综述) [J]. *地球学报*, 29 (3): 263~274.