

· 综合资料 ·

2018 年全球发现的新矿物种

蔡剑辉

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

摘要: 在系统梳理 2018 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 128 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 128 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; 矿物种中文译名; 晶体化学式; 晶体结构特征; 产地与产状; 2018 年

中图分类号: P57

文献标识码: E

文章编号: 1000-6524(2022)05-0965-64

New minerals approved in 2018

CAI Jian-hui

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

Abstract: The paper is a systematic collection of 128 new minerals approved by the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) of the International Mineralogical Association (IMA) in 2018, 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 128 new minerals have been examined and revised under the authority of Chinese Commission of New Minerals and Mineral Names. As a part of the comprehensive introduction to discovery and research of new minerals in the world, this paper will provide reference for the work of discovering, researching and naming new minerals in China and promote the standardization of Chinese names of mineral species.

Key words: new minerals; Chinese names of mineral species; crystallochemical formula; crystal structure data; locality of origin and occurrence; 2018

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

收稿日期: 2022-01-07; 接受日期: 2022-06-01; 编辑: 尹淑苹

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

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

2018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达128种。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128种矿物种都是2018年经IMA CNMNC投票批准的、并征得新矿物发现者许可于2018~2019年间在学术期刊 *Mineralogical Magazine* 和 *European Journal of Mineralogy* 及其他公开出版物上已发布的有效矿物种(Hålenius *et al.*, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2018f, 2018g, 2018h, 2018i, 2018j, 2018k, 2018l, 2019a, 2019b; Back, 2018)。截至2021年底,其中110种新矿物发现者均已陆续公开发表相关矿物的全面研究数据,但其余18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18种矿物是砷高铁碱石(Achyrophanite, IMA 2018-011)、草酸锌铁矾(Alterite, IMA 2018-070)、锰黑柱石(Amamoosite, IMA 2018-105)、砷镁钠石(Arsenudinaite, IMA 2018-067)、铈铁钽石(Ekebergite, IMA 2018-088)、硅钛锰钠钙石(Escheite, IMA 2018-099)、碘硫银汞矿(Hanauerite, IMA 2018-045)、砷高铁钠石(Khrenovite, IMA 2017-105)、水羟磷锰钡石(Mengeite, IMA 2018-035)、似黄榴榴石(Paraberzeliite, IMA 2018-001)、砷铋钙石(Pracharite, IMA 2018-081)、羟硒胆矾(Ramaccioniite, IMA 2018-082)、硼钒镁石[Rhabdoborite-(V), IMA 2017-108]、硼钨镁石[Rhabdoborite-(W), IMA 2017-109]、

斜方钛铁晶石(Tschaunerite, 2017-032a)、钒镁钠石(Udinaite, IMA 2018-066)、砷复锰钙石(Vaniniite, IMA 2017-116)、锌尼日利亚石-2N1S(Zinconigerite-2N1S, IMA 2018-037)。

需要指出的是,2018年已批准的有效矿物种Aniyunwiyait(IMA 2018-054)经进一步研究后被否定。2019年IMA CNMNC通过关于建立水磷钙铁石族(Calcioferrite group)的提案(IMA 19-B),同时否定Aniyunwiyait为一种有效新矿物种,只将其看作Kingsmountite(磷铝锰钙石)的同义词(Grey *et al.*, 2019f; Miyawaki *et al.*, 2019)。

根据矿物产地,2018年发现和批准的128种新矿物模式产地分布在31个国家。在俄罗斯发现33种;美国发现23种;智利和意大利各发现9种;德国发现8种;澳大利亚发现4种;中国、印度、以色列、纳米比亚和巴西各发现3种;阿根廷、波兰、玻利维亚、哈萨克斯坦、捷克、瑞典和塔吉克斯坦各发现2种;芬兰、吉尔吉斯斯坦、加拿大、莱索托、马达加斯加、秘鲁、缅甸、墨西哥、南非、葡萄牙、日本、瑞士和希腊各发现1种。显然,俄罗斯和美国一如既往地保持全球新矿物发现和研究的绝对优势地位。2018年在中国共发现3种新矿物,即发现于中国云南省丽江市华坪县南阳村附近新元古代轻度风化的黑云母石英二长岩中乌木石(Wumuite)、湖南省临武县香花岭锡多金属矿田香花岭矿床矽卡岩中的锌尼日利亚石-2N1S(Zinconigerite-2N1S)和坠落于湖北省大堰坡的随州L6球粒陨石中的阿铁橄榄石(Asimowite)。乌木石和锌尼日利亚石-2N1S均由中国学者主导发现和研究(Li and Xue, 2018; Rao *et al.*, 2018; Xue *et al.*, 2020),而阿铁橄榄石则由外国学者主导并与中国学者合作研究(Bindi *et al.*, 2018c, 2019)。

根据矿物分类,2018年的新矿物主要属于磷酸盐类(包括砷酸盐、矾酸盐)40种、氧化物和氢氧化物类(包括亚砷酸盐、亚铋酸盐、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)23种、硅酸盐类(包括锗酸盐)21种、硫酸盐类13种、硫(砷、碲、硒、铋、铋)化物和硫盐类11种、卤化物类5种、有机类4种、碳酸盐和硝酸盐类4种、硼酸盐类4种、自然元素及金属互化物类(包括碳、硅、氮、磷化物)3种。显然,含氧盐类新矿物的数量占比居绝

对优势, 共计 82 种, 约占总数的 64%, 尤以磷酸盐类、硅酸盐类和硫酸盐类矿物为多。其次较多的是氧化物和氢氧化物类(约占 18%)以及硫化物和硫盐类(约占 9%)。

根据矿物产状, 2018 年的新矿物主要发现于矿床、火山口及火山岩区、(碱性)伟晶岩杂岩体和陨石中。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, 以铜多金属矿、铀钒矿、铁锰矿和金银矿为主; 约 1/3 的新矿物产于非金属矿床, 包括砷、硒、硼、钾盐、金刚石、煤和翡翠矿。接近半数的新矿物均发现于矿床的氧化蚀变环境, 如表生蚀变带、露天采场、废石堆及矿井(坑道)内壁表面等。不难推测, 物质赋存条件的突变十分有利于形成新的矿物相。产于活火山口和火山岩区的新矿物数目多达 29 种, 发现于(碱性)伟晶岩杂岩体和热变质岩体中的有 17 种, 陨石中产出的有 8 种, 其他产状的有 3 种。2018 年度值得特别关注的新矿物产地如下:

俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山岩区活火山喷气口。2018 年在此发现 18 种新矿物, 包括 10 种磷(砷)酸盐类、5 种硫酸盐类、2 种硼酸盐类和 1 种氧化物类矿物。托尔巴契克大裂缝火山产出矿物种达 200 余种, 截至 2016 年在此发现的新矿物达 119 种之多(Fedotov and Markhinim, 1983; Vergasova and Filatov, 2016), 为世界闻名的新矿物储库。

智利伊基克省 Torrecillas 砷矿。2018 年在其氧化蚀变带发现 8 种新矿物, 分别是砷酸盐类矿物 6 种、卤化物类矿物 2 种。Torrecillas 矿位于伊基克省南部靠近海岸的 Salar Grande 地区, 为一盛产自然砷的小型矿山。

美国犹他州的铀-铜矿和铜多金属矿床氧化带。2018 年在圣胡安郡白峡谷采矿区红峡谷的蓝蜥蜴(Blue Lizard)铀-铜矿氧化带发现 1 种新的硫酸盐类矿物, 在 Markey 铀-铜矿的沥青层上发现 2 种次生的碳酸盐类和 1 种有机类新矿物。蓝蜥蜴矿和 Markey 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)。此外, 在贾布县 Tintic 地区的北极星 Cu-Pb-Ag-Au 多金属矿的废石堆还发现 2 种氧化成因的硫酸盐类新矿物, 该矿床

蕴含丰富的矿物种, 已鉴定出的矿物种超过 110 种。

俄罗斯科拉半岛碱性-超基性岩地块。科拉半岛碱性-超基性岩杂岩体是世界著名的新矿物产地, 这里是数百种新矿物的模式产地。2018 年又在其 Kovdor 碱性-超基性岩中发现 2 种硅酸盐矿物, 在 Fedorovo-Pana 侵入岩体中发现 1 种碲化物矿物, 在 Khibiny 碱性岩地块中发现 1 种硅酸盐类新矿物, 在 monchetundra 层状侵入岩体钻孔中发现 1 种新的碲化物矿物。

俄罗斯乌拉尔南部 Mochalin Log 砂金矿。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床的接触带, 在砂矿废石堆里有大量含稀土矿物的冲积成因鹅卵石和结核。该砂矿是 11 种新矿物的模式产地(Kasatkin *et al.*, 2020a, 2020b)。2018 年在由氟碳铈石、褐帘石/富铁褐帘石和羟硅铈钼组成的多金属结核中发现 3 种硅酸盐类矿物。

德国莱茵兰-普法尔茨州艾菲尔区拉赫湖火山岩区 In den Dellen(Bimsgrube Zieglowski)浮石采石场。此地矿物种非常丰富, 已鉴定出的矿物种达 130 余种, 其中 10 余种为首次发现的新矿物。2018 年在透长岩晶洞中发现 3 种氧化物类新矿物。

美国科罗拉多州的铀-钒矿区。2018 年在圣米格尔郡 Slick 采矿区 Burro 矿发现 3 种新矿物, 其中 2 种属氧化物类、1 种属于有机类; 在圣胡安郡 Pandora 矿发现 2 种罕见的次生氧化物类矿物相。Burro 铀钒矿是 12 种新矿物的模式产地, 新矿物多为次生矿物相, 主要形成于黑钨矿-水复钨矿砂岩的表面。Pandora 铀钒矿目前仅发现上述两种新矿物, 均产于砂岩基质中。

巴西米纳斯-吉拉斯州 Sapucaia 伟晶岩采石场。2018 年发现 2 种次生蚀变形成的磷酸盐矿物。Sapucaia 伟晶岩矿开采于 20 世纪早期, 二战时期出产过工业级绿柱石和白云母, 现在主要开采长石。Sapucaia 伟晶岩以富锂为特征, 包含 100 多个矿物种, 是 10 余种新矿物的模式产地。受风化作用和流体交代作用影响, 可形成大量次生磷酸盐矿物种, 所以对矿物收藏者来说这里是有名的稀有矿物种出产地, 特别是富铁的磷酸盐矿物和玫瑰花状石英(Baijot *et al.*, 2013)。

jot *et al.*, 2013)。

波兰西南部下西里西亚区 Szklary 伟晶岩体。为侵位于蛇纹岩中的花岗伟晶岩,出露在一个已经废弃的镍矿露天采场。2018 年在此发现 2 种新矿物,其中一种属于氧化物类矿物,另一种属于磷酸盐类矿物。目前此处共发现 5 种新矿物。

玻利维亚波托西部 Antonio Quijarro 省的 El Dragón 矿。2018 年在此发现 2 种新矿物,一种为砷化物矿物,另一种为砷盐矿物。El Dragón 矿床规模非常小,矿体为伴随多期高度氧化作用的富硒热液脉型,但盛产大量稀有的原生硒化物和次生硒含氧盐类矿物。目前在 El Dragón 矿已发现和研究的硒矿物达数十种,为近 10 种独立硒矿物的模式产地 (Förster *et al.*, 2019b)。

美国北卡罗来纳州克里夫兰郡国王山地区 Foote 锂矿。2018 年在矿山的东废石堆发现 2 种新的磷酸盐类矿物。Foote 锂矿为含锂花岗伟晶岩矿化,以出产各种稀有的磷酸盐和硅酸盐类矿物著称

于世,目前已知矿物逾 160 多种,其中约 20 种为首次发现的新矿物 (Grey *et al.*, 2019c; Kampf *et al.*, 2021)。

纳米比亚的 Kombat 铜矿。Kombat 铜矿位于奥乔宗蒂约巴区赫鲁特方丹市,是一个有悠久历史的老矿山,发现于 1850 年,从 1900 年开始开采,2008 年闭坑。2018 年在留存的锰铁矿-黑锰矿矿石标本中发现 2 种新矿物,其一为钽酸盐矿物,其二为硅酸盐矿物。Kombat 铜矿蕴含丰富的矿物种,目前已知 129 种,是 16 种新矿物的模式产地。

以色列内盖夫沙漠中的 Hatrurim 盆地。Hatrurim 盆地位于死海南端的西侧,是 Hatrurim 建造出露面积最大的区域。Hatrurim 建造岩石类型独特,以高热变质岩为主,矿物组成极其复杂,已研究矿物超过 200 种,在此发现的新矿物多达 50 余种 (Vapnik *et al.*, 2014; Sokol *et al.*, 2019)。2018 年在高温热变质岩中又发现 2 种新矿物,分别属于氧化物类和磷酸盐类矿物。

表 1 2018 年发现并经 IMA CNMNC 批准的新矿物种
Table 1 New mineral species approved by IMA CNMNC in 2018

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	Achyrophanite (K,Na) ₃ (Fe ³⁺ , Ti,Al,Mg) ₅ O ₂ (AsO ₄) ₅ 砷高铁碱石	斜方晶系 空间群: $P22_1$ $a=6.5824(2)$ $b=13.2488(4)$ $c=10.7613(3)$ Z 未知	5.615(59) 4.174(42) 3.669(31) 3.148(33) 2.852(43) 2.814(100) 2.689(29) 2.237(28)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。共生矿物包括砷铁镁钠石、砷铁碱石、砷铁钠石、砷钠榴石、砷铁钙钠石、砷高铁钠石等。	具新的结构类型。化学组成上与砷铁碱石、砷高铁铜碱石和氧砷铁钾铜矿相近。	Pekov <i>et al.</i> , 2018c

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	Akopovaite $\text{Al}_4\text{Li}_2(\text{OH})_{12}(\text{CO}_3)(\text{H}_2\text{O})_3$ 水碳锂铝石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=5.0953(6)$ $b=8.877(1)$ $c=7.806(1)$ $\beta=102.572(6)^\circ$ $Z=1$	7.66(100) 4.397(27) 3.821(45) 2.532(10) 2.488(27) 2.227(16) 1.903(18) 1.471(10)	微晶呈弯曲的假六方薄片状,宽至 20~30 μm ,厚数 μm ;常形成玫瑰花状集合体。白色或淡黄色;透明;丝绢光泽;发育 $\{001\}$ 极完全解理;具发光性,在短波(254 nm)和中波(365 nm)水银-石英灯下发弱蓝绿色光,在氮激光器照射下($\lambda_{\text{ex}}=337.1\text{ nm}$)发绿光。 显微硬度: $VHN_{0.5\text{g}}=20\sim31$, 平均 24 kg/mm^2 摩氏硬度: $H\approx 1$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.12(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.106\text{ g/cm}^3$	具非均质性;显示弱内反射。解理面折光率($\lambda=589\text{ nm}$): $n^*=1.535(3)$ 因变形显示波状镶嵌消光并影响光性的测定。	发现于吉尔吉斯斯坦共和国突厥斯坦山脊北坡的 Karasu-Karavshinskoye 锡砂矿床 Asan-Ussan 矿右边的 2 号矿体,为原生伟晶质磷酸盐矿物蚀变和(或)淋滤的产物。共生矿物为三水铝石、石英、钠长石、微斜长石、白云母、羟磷铝锂石、菱铁矿、黑电气石和一种似水钠锰矿的铁锰氧化物矿物。	具独一无二的元素组合,属于菱水碳铝镁石超族。在化学组成上而不是晶体结构上与水氯铝锂石呈类质同像,所以并非真正的类质同像。根据俄罗斯罗斯托夫第 14 中学的化学老师 Anna Vartanovna Akopova (斯拉夫字母为: Анна Варгановна Акопова) (1952~) 的姓氏命名。拉曼光谱特征显示碳酸盐根和 O—H 伸缩振动带。易溶于浓和稀(最大浓度 0.5%)盐酸和硝酸,并释放 CO_2 气体。	Karpenko <i>et al.</i> , 2018, 2020
3	Aleutite $[\text{Cu}_5\text{O}_2](\text{AsO}_4)(\text{VO}_4)\cdot(\text{Cu}_{0.5}\square_{0.5})\text{Cl}$ 氯钒砷铜石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=18.090(2)$ $b=6.2284(6)$ $c=8.2465(9)$ $\beta=90.597(2)^\circ$ $Z=4$	4.796(46) 3.396(29) 2.985(48) 2.934(74) 2.913(31) 2.825(36) 2.567(30) 2.449(100)	柱状单晶,大小为 60 $\mu\text{m}\times 15\text{ }\mu\text{m}\times 10\text{ }\mu\text{m}$ 。暗红色,条痕红黑色;金刚光泽;性脆;未见解理和裂理,不平坦状断口。密度: $D_{\text{计算}}=4.887\text{ g/cm}^3$	反射光下为黄灰色;无多色性;显示强烈褐红色内反射;弱双反射。反射率 $R_{\text{min}}\%\sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 13.79~14.30 (470) 12.88~13.23 (546) 12.35~12.70 (589) 11.70~12.03 (650)	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发(1975~1976)北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Yadovitaya (Poisonous) 火山喷气口,产在多晶型硬石膏中。	具新的晶体结构类型,也是自然界发现的唯一一种天然铜钒酸盐和砷酸盐。根据居住在堪察加半岛阿列乌特斯基地区司令群岛的原住民 Aleuts 的人种名称命名。	Siidra <i>et al.</i> , 2018a, 2019a

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	Alterite $\text{Zn}_2\text{Fe}_4^{3+}(\text{SO}_4)_4$ $(\text{C}_2\text{O}_4)_2(\text{OH})_4$ $\cdot 17 \text{H}_2\text{O}$ 草酸锌铁矾	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=16.7696(5)$ $b=9.4020(2)$ $c=25.3466(8)$ $\beta=108.252(1)^\circ$ Z 未报道	5.848(100) 4.589(36) 4.363(46) 4.189(57) 4.127(50) 3.898(39) 3.701(80) 2.663(46)	晶体呈柱状, 可为单晶也可形成集合体。淡黄绿色; 透明; 玻璃光泽。		发现于美国亚利桑那州科科尼诺郡红崖国家保护区 Dwellers Lodge 崖附近, 产在木化石之上, 与石膏和毛矾石共生。	具新的晶体结构类型, 为首次发现的天然草酸锌矿物。根据美国亚利桑那州资深收藏家 Malcolm Alter 的姓氏命名。	Yang <i>et al.</i> , 2018b
5	Amamoorite $\text{CaMn}_2^{2+}\text{Mn}^{3+}$ $(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$ 锰黑柱石	单斜晶系 空间群: $P2_1/a$ $a=13.0981(2)$ $b=8.8897(2)$ $c=5.9029(1)$ $\beta=91.697(2)^\circ$ $Z=4$	7.349(76) 2.893(100) 2.827(48) 2.754(50) 2.725(50) 2.699(66) 2.157(33) 2.100(35)	黑色, 薄片中为深橘红色; 半透明-不透明。		发现于澳大利亚昆士兰州东南部金皮城附近的阿玛摩尔 (Amamoor) 锰矿床。	属于硬柱石族, 为黑柱石的 $\text{Mn}^{2+}\text{-Mn}^{3+}$ 端员类质同像。根据模式产地地名 (Amamoor 矿) 命名。	Townend <i>et al.</i> , 2018
6	Ammoniolasalite $[(\text{NH}_4)_2\text{Mg}_2$ $(\text{H}_2\text{O})_{20}]$ $[\text{V}_{10}\text{O}_{28}]$ 水钒镁铵石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=24.478(3)$ $b=10.9413(4)$ $c=17.551(1)$ $\beta=119.257(7)^\circ$ $Z=4$	10.64(24) 9.43(100) 8.57(21) 7.62(26) 6.80(32) 2.891(13) 2.725(23) 2.125(13)	晶体呈短柱状-等轴状, 常显示阶梯状或骸骨状晶面, 通常形成平面直径 $\geq 2 \text{ mm}$ 的结壳, 表面具一致定向性。鲜橙色-橙黄色, 条痕浅橘色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 无解理, 贝壳状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=1$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.28(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.271 \sim 2.278 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.740(3)$ $\beta=1.769(3)$ $\gamma=1.771(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=31(1)^\circ$ 色散很强, $r>v$ 光性方位: $Y=b$ $Z \wedge a=38^\circ$ (钝角 β) 多色性: $X=\text{黄色}$ $Y=\text{黄橙色}$ $Z=\text{橙色}$ $X<Y<Z$ 高突起。	发现于美国科罗拉多州圣米格尔郡 Slick 岩区 Burro 钽钒矿, 呈结壳生长于含黑钨矿和水复钨矿的砂岩表面, 为氧化成因。共生矿物还有水铈钨矿、含 NH_4^+ 的十钒酸盐矿物钒钠铵石和水钒钙铵石。	根据化学组成特征命名, 与钒钠镁石 (Lasalite) 等结构型并为其 NH_4^+ (Ammonium) 端员类质同像。室温下缓慢溶于水(数分钟)、快速溶于稀盐酸(数秒)。	Kampf <i>et al.</i> , 2018e, 2018f

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	Aniyunwiyaite $\text{Ca}_3\text{Mn}^{2+}\text{Fe}^{2+}$ $\text{Al}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4$ $\cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 磷铝锰钙石 (相当于 Kingsmountite 的同义词)	三斜晶系 空间群: $P1\bar{1}$ $a=6.255(3)$ $b=13.197(4)$ $c=19.410(5)$ $\alpha=106.817(7)^\circ$ $\beta=90.81(2)^\circ$ $\gamma=90.65(2)^\circ$ $Z=2$	12.28(30) 5.150(100) 4.402(16) 2.955(39) 2.913(17) 2.630(59) 1.852(14) 1.748(17)	晶体呈叶片状和纤维状;亚平行排列呈放射状晶簇,构成球粒状集合体。无色-白色,有时显示浅棕褐色-淡棕色调,条痕白色;透明-半透明;亚玻璃光泽;性脆;紫外光下无荧光性。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.51\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.58\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.573$ $\beta=1.581$ $\gamma=1.583$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=62^\circ$ $2V_{\text{计算}}=58^\circ$ 色散很弱 消光方位: $Z \wedge$ 延长方向 = 35° 无多色性;中等突起。	发现于美国北卡罗来纳州克里夫兰郡国王山地区 Foote 锂矿的东废石堆,产在花岗伟晶岩磷酸盐矿化裂隙中,与斜磷钙铁石、磷锰铝石、水钠锰矿和钠长石共生。	属于水磷钙铁石族-磷铝镁钙石亚族。与磷铝镁钙石(Montgoneryite)等结构型并为其 Fe^{2+} 端员类质同像,也是磷钙锰铝石(Fanfaniite)的 Fe^{2+} 端员类质同像。2019 年 Aniyunwiyaite 被 IMA-CNMC 否定,认定其为磷铝锰钙石(Kingsmountite)的同义词。Kingsmountite 根据模式产地地名(Kings Mountain)命名。	Dunn <i>et al.</i> , 1979; Grey <i>et al.</i> , 2018b, 2019b
8	Antofagastaite $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$ $\cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ 钠石膏	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=6.4596(4)$ $b=6.8703(5)$ $c=9.4685(7)$ $\beta=104.580(4)^\circ$ $Z=2$	9.17(100) 5.501(57) 4.595(32) 3.437(59) 3.058(43) 2.918(50) 2.795(35) 2.753(50)	晶体呈柱状[010],最大至 $0.5\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times 5\text{ mm}$,形成织状集合体,最大粒径至 1 cm ,略显气孔构造。无色,条痕白色;透明;玻璃光泽;性脆;发育(001)完全解理;无荧光性。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.42(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.465\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 镜下无色;无多色性; 折光率: $\alpha=1.489(2)$ $\beta=1.508(2)$ $\gamma=1.510(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=36^\circ$ 色散强, $r>v$ 光性方位: $Z=a$ 低突起。	发现于智利北部安托法加斯蒂(Antofagasta)省梅希约内斯半岛已废弃的 Coronel Manuel Rodríguez 矿山废石堆,产在硫化物-石英脉的氧化带中,与纤钠铁矾、变纤钠铁矾、水氯铝铜矾、石膏、针钠铁矾、钙芒硝、黄铁钠矾等共生。	与钾石膏密切相关。根据模式产地地名(Antofagasta省)命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2018m, 2019c

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
9	Aravaite $\text{Ba}_2\text{Ca}_{18}(\text{SiO}_4)_6$ $(\text{PO}_4)_3(\text{CO}_3)\text{F}_3\text{O}$ 碳磷硅钙钡石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=7.1255(1)$ $c=66.2902(1)$ $Z=3$	3.566(60) 3.075(89) 2.776(86) 2.764(57) 2.157(39) 1.967(50) 1.783(100) 1.498(49)	扁平状晶体, 最大粒径达 0.5 mm。无色, 条痕白色; 玻璃光泽; 发育(0001)不完全解理。 显微硬度: $VHN_{25}=444\sim 534$, 平均 486(29) kg/mm ² 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.327\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率($\lambda=589\text{ nm}$): $\omega=1.635(2)$ $\varepsilon=1.659(2)$	发现于以色列阿拉德市附近内盖夫沙漠中 Hatrurim 杂岩体的热变质灰硅钙石岩石中, 共生矿物为氟硅碳钙钡石、灰硅钙石、钙钛铁铝石、方镁石、方解石、水镁石、钙铁铝石、氟磷硅钙钡石、钡解石和重晶石。	属于北极石超族。根据模式产地附近的 Arava 山谷名称命名。	Galuskin <i>et al.</i> , 2018, 2021; Krüger <i>et al.</i> , 2018
10	Armellinoite-(Ce) $\text{Ca}_4\text{Ce}^{4+}(\text{AsO}_4)_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ 砷铈钙石	四方晶系 空间群: $I4_1/a$ $a=10.749(2)$ $c=12.030(2)$ $Z=4$	7.983(36) 4.443(23) 2.957(100) 2.398(14) 1.875(22) 1.728(19) 1.612(13) 1.475(26)	晶体呈假八面体。淡黄色-褐黄色、蜜黄色、金丝雀黄、黄绿色、黄褐色, 条痕白色; 半透明; 玻璃、树脂光泽; 性脆; 发育 $\{110\}$ 和 $\{100\}$ 不完全解理, 不规则状/不平坦状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=3\sim 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.29\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.795(5)$ $\varepsilon=1.765(5)$ 无多色性; 突起很高。	发现于意大利皮埃蒙特区库内奥省 Montaldo 铁锰矿的废石堆中, 产在变质石英岩基质里, 主要共生矿物为石英、赤铁矿、白云母、锰钾矿、褐锰矿、锰钡矿和蒙脱石。	与波钒铅铋石(Pottsite)等结构型。根据意大利利古里亚地区矿物收藏家和研究者 Gianluca Armellino 先生(1962-)的姓氏命名。	Cámara <i>et al.</i> , 2018b, 2021a
11	Arsenudinaite $\text{NaMg}_4(\text{AsO}_4)_3$ 砷镁钠石	四方晶系 空间群: $I4_2d$ $a=6.8022(2)$ $c=19.1843(6)$ Z 未报道	4.657(26) 4.300(24) 3.341(29) 3.007(46) 2.775(100) 2.750(17) 2.663(17) 1.698(27)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。共生矿物包括赤铁矿、黑铜矿、砷铜镁钠石、砷铜钙钠镁石、砷钠铜石、砷铁镁钠石、氟砷钙镁石、拉砷铜石、埃氧砷铜石、钒镁钠石、硬石膏、透长石、氟金云母、氟硼镁石、锡石、金红石、钾石盐和石盐等。	是首次发现的钠镁无水砷酸盐矿物。为钒镁钠石的 As 端员类质同像。	Pekov <i>et al.</i> , 2018o

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	Asimowite Fe_2SiO_4 阿铁橄榄石	斜方晶系 空间群: $Imma$ $a=5.7485(4)$ $b=11.5761(9)$ $c=8.3630(7)$ $Z=8$	2.708(50) 2.650(70) 2.506(40) 2.471(100) 2.220(40) 2.088(50) 2.036(90) 1.460(90)	由于晶粒太小, 其颜色、条痕、光泽、硬度、脆性、解理、断口、密度等物理性质暂无法测定。	由于晶粒太小, 其光学性质暂无法测定。	发现于坠落于中国湖北省随州东南 12.5 km 处大堰坡的随州 L6 球粒陨石(模式产地)和智利安托法加斯塔大区的 Quebrada Chimborazo(QC) 001 CB3.0 球粒陨石(同模式产地)中, 呈包裹体产在嵌于铁镍金属中的微米级冲击熔融硅酸盐乳滴里, 很罕见, 与铁橄榄石共生。	属于橄榄石族。与硅铁尖晶石、铁橄榄石呈同质三像。与瓦兹利石同结构型且为其 Fe^{2+} 端员类质同像。根据加州理工学院地质与地球化学教授 Paul D. Asimow (1969 -) 的姓氏命名。	Bindi <i>et al.</i> , 2018c, 2019
13	Avdeevite $(\text{Na},\text{Cs})(\text{Be},\text{Li})\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$ 钠绿柱石	六方晶系 空间群: $P6/mmc$ $a=9.2287(4)$ $c=9.2610(3)$ $Z=2$	7.96(82) 4.60(31) 3.99(20) 3.26(100) 3.02(37) 2.866(84) 2.524(13) 1.742(19)	六方柱状晶体, 由定向交生的钠绿柱石(核部)和绿柱石(边缘)构成, 最大至 $1\text{ cm} \times 0.1\text{ cm}$; 集合体为束状, 最大粒径达 4 cm。粉色; 透明; 玻璃光泽。摩氏硬度: $H=8$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.89(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.875\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.601$ $\epsilon=1.594$ 无多色性; 透射光下无色; 中等突起。	发现于缅甸掸邦皎脉(Kyaukse)地区莫眉(Momeik)市抹谷山谷中的 Khat Chey(Kat Chay)翡翠矿, 与绿柱石密切共生。	具独一无二的化学元素组成, 属于绿柱石族, 为该族中新发现的第一种 Na 端员矿物。根据著名俄罗斯化学家和采矿工程师 Ivan Vasil'evich Avdeev (1818~1865) 的姓氏命名, 以纪念他对天然和人工合成铍化合物研究的贡献。	Agakhanov <i>et al.</i> , 2019, 2020

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
14	Badakhshanite-(Y) $\text{Y}_2\text{Mn}_4\text{Al}(\text{Si}_2\text{B}_7\text{BeO}_{24})$ 铍硼硅铝锰钇石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=12.852(1)$ $b=4.5848(5)$ $c=12.8539(8)$ $Z=2$	9.07(45) 4.59(42) 4.07(39) 3.042(100) 2.637(68) 2.533(60) 2.119(32) 1.828(36)	单晶呈圆柱状, 长度 $50 \sim 400 \mu\text{m}$, 也可呈包裹体存在于锰铝榴石和电气石中, 罕见呈晶体存在于石榴石、电气石和石英交界处的气泡中; 见双晶。黄褐色、淡黄色, 条痕白色; 薄片透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 贝壳状断口; 无荧光性。 显微硬度: $VHN_{100 \sim 200g} = 784 \sim 1160$, 平均 947 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=6.5 \sim 7$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.25 \sim 4.41 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=590 \text{ nm}$): $\alpha=1.805(2)$ $\beta_{\text{计算}}=1.827$ $\gamma=1.835(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=60(10)^\circ$ 色散弱, $r>v$ 无多色性; 直消光; 负延性; 突起很高。	发现于塔吉克斯坦戈尔诺-巴达赫尚 (Gorno-Badakhshan) 自治州东帕米尔地区穆尔加布以东 45 km 处 Kukurt 伟晶岩区的 Dorozhniy 晶洞状花岗伟晶岩中, 形成于中粗粒非文象钠长石-微斜长石-石英伟晶岩里, 与烟石英、含铈锰铝榴石、含铈钨锡锰石和黑电气石密切共生。	为硼硅铁锰钇石 [Perettiite-(Y)] 的 Al-Be 端员类质同像。根据模式产地地名 (Gorno-Badakhshan) 命名。红外光谱显示矿物不含 OH^- 和 H_2O 。	Pautov <i>et al.</i> , 2018a, 2020a
15	Belogubite $\text{CuZn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ 十水铜锌矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.2548(1)$ $b=10.6112(2)$ $c=6.0439(1)$ $\alpha=82.587(1)^\circ$ $\beta=109.625(1)^\circ$ $\gamma=104.848(1)^\circ$ $Z=1$	5.73(35) 5.576(47) 4.873(100) 3.907(31) 3.719(45) 3.229(27) 2.915(25) 2.684(26)	由最大粒径达 1 mm 的晶粒构成集合体。蓝色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.27 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.512(2)$ $\beta=1.525(2)$ $\gamma=1.531(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=67.9^\circ$ 色散显著, $r<v$ 无多色性; 低突起。	发现于俄罗斯南乌拉尔区 Gayskoe 锌铜矿床的表生带, 与锌铝矾密切共生。	属于胆矾族。根据俄罗斯科学院乌拉尔分院矿物学研究中心研究员、著名乌拉尔南部火山岩型块状硫化物矿床矿物学专家 Elena Vitalievna Belogub (Елена Витальевна Белогуб) (1963-) 的姓氏命名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2018a, 2019a, 2020c

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
16	Belomarinaite $\text{KNa}(\text{SO}_4)$ 贝尔钾芒硝	三方晶系 空间群: $P3m1$ $a=5.604(1)$ $c=7.178(2)$ $Z=2$	4.022(31) 3.591(26) 2.884(74) 2.800(100) 2.391(16) 2.296(8) 2.008(38) 1.634(10)	晶体呈板状, 大小为 $1\text{ mm} \times 0.3\text{ mm} \times 0.1\text{ mm}$, 构成树木状集合体, 内含赤铁矿杂质, 集合体平均粒径为 $0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ 。淡蓝色-绿色, 条痕白色; 玻璃光泽; 未见解理和裂解, 不规则状-不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2 \sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.687\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\omega=1.485(3)$ $\varepsilon=1.488(3)$ 未见色散; 无多色性; 中等突起。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山裂隙 2012 ~ 2013 喷发形成的熔岩区。主要共生矿物有钾芒硝、六方无水芒硝、无水芒硝和钾矾等。	晶体结构和化学组成与钾芒硝相近。根据俄罗斯火山学家 MARI-NA Gen-nadievna BELOusova (1960-) 的姓名前几个字母组合命名。	Filatov <i>et al.</i> , 2018, 2019
17	Bicapite [KNa_2Mg_2 (H_2O) ₂₅] [$\text{H}_2\text{PV}_{12}^{5+}$ $\text{O}_{40}(\text{V}^{5+}\text{O})_2$] 钒磷镁碱石	四方晶系 空间群: $I4/m$ $a=11.545(1)$ $c=20.546(1)$ $Z=2$	10.14(100) 5.037(10) 4.348(10) 4.142(8) 2.978(29) 2.809(11) 2.583(11) 1.820(8)	晶体呈正方板状, 最大边长约为 0.2 mm 。暗红褐色, 常显黑色, 条痕为橙色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 无荧光性; 发育 {100} 极完全解理, 不规则状、阶梯状断口。 摩氏硬度: $H=1.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.44(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.428 \sim 2.434\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率(白光): $\omega=1.785(5)$ $\varepsilon \approx 1.81$ 多色性: 微弱 红褐色, $E>O$ 突起很高。	发现于美国科罗拉多州蒙特罗斯郡 Naturita 镇以西 13 km 处的 Pickett-Cornal 钒矿, 产在含黑钒矿-水复钒矿的砂岩边部。	独一无二的元素组合, 晶体结构与钒铀钙铅石相近。根据晶体结构特征命名, 因它是唯一一种已知的具双帽 (Bicapped) Keggin 阴离子结构的矿物。室温下非常缓慢地 (约 1 h) 溶于水; 室温下在稀盐酸中分解, 然后缓慢溶解。	Kampf <i>et al.</i> , 2018p, 2019f
18	Bodieite $\text{Bi}_2(\text{TeO}_3)_2$ (SO_4) 碲铋矾	单斜晶系 空间群: $I2/a$ $a=8.1033(8)$ $b=7.4302(8)$ $c=14.695(2)$ $\beta=97.771(9)^\circ$ $Z=4$	7.31(20) 3.331(62) 3.243(100) 3.039(20) 2.716(25) 1.960(15) 1.901(21) 1.662(17)	晶体呈叶片状、针状、尖锥状和阶梯板状, 沿 [001] 方向延长, 可见单形 {001}、{110}、{111} 和 {111}。无色、黄色或绿色, 条痕白色; 透明-半透明; 亚金刚-油脂光泽; 发育 {001} 完全解理, 不规则-阶梯状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.465\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $n>2$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=71.5^\circ$ 光性方位: $X=b$ 无多色性。	发现于美国犹他州贾布县北极星 Cu-Pb-Ag-Au 矿的废石堆; 也发现于美国加利福尼亚州莫诺县 Pittsburg-Liberty 金矿, 为产于晶洞中的一种氧化成因矿物。共生矿物包括石英、黄铁矿、碲铋铜石、辉铋矿和重晶石。	根据模式标本产地 Pittsburg-Liberty 矿山所在的火山岩区的名称 (Bodie 山) 命名, Bodie 也是距离加利福尼亚州 Pittsburg-Liberty 矿南南东 19 km 处一个小镇的镇名。室温下易溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018b, 2018z

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	Bonacinaite $\text{Sc}(\text{AsO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 水砷铈石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=5.533(1)$ $b=10.409(2)$ $c=9.306(2)$ $\beta=91.94(3)^\circ$ $Z=4$	4.865(100) 4.638(18) 4.525(32) 3.771(34) 2.924(44) 2.759(31) 2.665(94) 1.733(36)	假六方板状微晶。无色,局部淡紫色;透明;玻璃光泽。晶粒太小,其他物理性质暂无法测定。	晶粒太小,光学性质暂无法测定。	发现于意大利奥斯塔山谷 Varenche 锰矿的废石堆中,产在由粒状褐锰石、石英和锰氧化物矿物构成的小孔洞里,与被侵蚀的红砷钙锰石共生。	具独一无二的化学元素组合,为首次发现的天然铈砷酸盐矿物。属于变磷铝石族。为水磷铈石 (Kolbeckite) 的 As 端员类质同像。根据意大利微矿物摄影学院院长 Enrico Bonacina (1928-) 的姓氏命名。	Cámara <i>et al.</i> , 2018a; Kolitsch <i>et al.</i> , 2020
20	Breyite $\text{Ca}_3\text{Si}_3\text{O}_9$ 高压硅灰石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.6970(4)$ $b=9.2986(7)$ $c=6.6501(4)$ $\alpha=83.458(6)^\circ$ $\beta=76.226(6)^\circ$ $\gamma=69.581(7)^\circ$ $Z=2$	4.91(16) 3.13(29) 3.02(100) 2.89(80) 2.61(45) 2.53(19) 1.79(18) 1.66(20)	晶体大小近似 $140\text{ }\mu\text{m} \times 150\text{ }\mu\text{m} \times 100\text{ }\mu\text{m}$ 。无色;透明;玻璃光泽;无荧光性;未见解理和裂理。晶粒太小,其他物理性质暂无法测定。密度: $D_{\text{计算}}=3.072\text{ g/cm}^3$	晶粒太小,光学性质暂无法测定。	发现于巴西 Mato Grosso 州 Juina 地区 Sao Luiz 河流冲积砂矿,呈包裹体产于金刚石中,与钙钛矿密切共生。	为硅灰石型高压矿物相,属于针硅钙铅石族。与硅灰石、假硅灰石呈同质三像。根据德国法兰克福大学地球科学学院教授、矿物学家和岩石学家 Gerhard Peter Brey (1947-) 的姓氏命名,他是金刚石包裹体矿物研究专家。	Brenker <i>et al.</i> , 2018, 2021

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
21	Camanchacaite NaCaMg_2 [AsO ₄] [AsO ₃ (OH)] ₂ 羟砷镁钙钠石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=12.470(9)$ $b=12.554(9)$ $c=6.848(9)$ $\beta=113.75(2)^\circ$ $Z=4$	6.27(40) 4.134(66) 3.263(93) 3.115(60) 2.806(96) 2.735(100) 1.952(39) 1.689(49)	未见晶体, 常呈具致密放射状结构的球粒状集合体, 粒径最大至 1 mm。无色、粉米色, 条痕白色; 玻璃光泽; 透明-半透明; 无荧光性; 性脆; 发育 {010} 和 {101} 极完全解理; 参差状断口。摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.568 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.647(2)$ $\beta=1.656(2)$ $\gamma=1.685(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=60(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=59.1^\circ$ 色散弱, $r < v$ 光性方位: $Z=b$ 无多色性; 中等突起。	发现于智利伊基克省闭坑已久的 Torrecillas 矿, 该矿盛产含砷的矿物。新矿物为产于块状石英-赤铁矿矿石上的低温次生相, 与水羟砷镁钙石、水砷镁钠石、剑砷镁钙钠石、砷氢镁钙石、羟砷钙钠石、硬石膏、石膏、石盐和砷镁钙石共生。	具新的晶体结构类型。属于磷锰钠石超族-磷锰钠石族。矿物名称源于一种浓雾的名称“Camanchaca”, 该浓雾产生于阿塔卡马沙漠延伸至太平洋的智利北海岸。新矿物与浓雾的相似之处是均形成于阿塔卡马海岸的 Torrecillas, 并均由白色球状粒子构成, 含 OH ⁻ 而不含 H ₂ O。矿物溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018k, 2019b
22	Carletonmooreite Ni_3Si 硅镍矿	等轴晶系 空间群: $Pm\bar{3}m$ $a=3.51$ $Z=1$	3.510(8) 2.026(100) 1.755(49) 1.241(31) 1.058(34) 1.013(10) 0.805(11) 0.785(10)	自形-半自形晶, 大小 $1 \mu\text{m} \times 5 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m} \times 14 \mu\text{m}$ 。反射光下为银色, 略带橙色; 金属光泽。由于矿物晶粒太小, 其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=7.89 \text{ g/cm}^3$	均质体。由于矿物晶粒太小, 其他光学性质暂无法测定。	发现于坠落在美国堪萨斯州诺顿郡的诺顿无球粒陨石金属核内, 生长于四方镍纹石之上, 共生矿物主要是铁纹石, 其次还有陨磷铁矿、陨磷镍矿、硅磷镍矿以及少量陨硫铬铁矿、四方镍纹石、镍纹石和石墨。	首次发现的硅化镍矿物。化学/化学计量学上与硅三铁矿相近但两种结构不同, 所以两者并非类质同像。根据亚利桑那州州立大学陨石研究中心创始人、化学家和地质学家 Carleton B. Moore (1932-) 的姓名命名。	Garvie <i>et al.</i> , 2021; Ma <i>et al.</i> , 2018

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
23	Carmeltazite $\text{ZrAl}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$ 锆铝钛矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=14.0951(9)$ $b=5.8123(4)$ $c=10.0848(7)$ $Z=4$	5.04 (65) 4.09 (60) 2.961 (100) 2.885 (40) 2.732 (30) 2.051 (25) 2.047 (60) 1.456 (30)	晶体长至 80 μm , 宽 为数 μm 。黑色, 条 痕红褐色; 金属光 泽。 密度: $D_{\text{计算}} = 4.122 \text{ g/cm}^3$	反射光下显示 弱-中等双反 射; 多色性弱, 暗褐色-暗绿 色; 无内反射; 具非均质性。 反射率 $R_{\min} \% \sim R_{\max} \%$ (波长 nm) 为: 21.8~22.9(471.1) 21.0~21.6(548.3) 19.9~20.7(586.6) 18.5~19.8(652.3)	发现于以色列 北部卡梅尔山 白垩纪火山岩 中, 呈包体产 在刚玉捕虏晶 间隙或骸晶内 的熔融囊中, 其他共生矿物 还有首钛矿、钙 长石、陨氮钛石 等。	具新的晶 体结构类 型。矿物 名称为模 式产地地 名“CAR- MEL”和 矿物所含 的 3 种主 要金属元 素的首字 母“TAZ” 的组合, 其中 T 代 表 Titanium (钛), A 代表 Aluminum (铝), Z 代表 Zirconium (锆)。	Griffin <i>et al.</i> , 2018, 2019
24	Cerromojonite CuPbBiSe_3 硒铋车轮矿	单斜晶系 空间群: $Pn2_1m$ $a=8.202(1)$ $b=8.741(1)$ $c=8.029(1)$ $Z=4$	4.00(20) 3.86(25) 2.783(100) 2.727(55) 2.608(40) 1.999(25) 1.992(20) 1.788(20)	呈微粒(最大尺寸为 30 μm)产于硒铋汞 铜矿-曲硒铋铅汞铜 矿连晶的裂隙中, 构成网状填隙结构; 或呈薄的长板状(长 至 200 μm , 宽至 40 μm), 构成长达 2 mm 宽达 200 μm 的 板条状或针状集合 体; 常见页片双晶 {110}。黑色, 条痕 黑色; 不透明; 金属 光泽; 性脆; 无明显 解理和裂理, 不规 则状断口; 无荧光 性。由于晶粒太小, 硬度和密度暂无法 测定。 密度: $D_{\text{计算}} = 7.035 \text{ g/cm}^3$	镜下为灰色-奶 白色; 具弱非均 质性, 褐色和 灰色; 弱多色 性; 无内反射。 反射率 $R_{\min} \% \sim R_{\max} \%$ (波长 nm) 为: 48.8~50.3(470) 48.2~51.8(546) 47.8~52.0(589) 47.2~52.0(650)	发现于玻利维 亚波托城西部 Antonio Quijarro 省 El Dragón 硒 矿。有两种产 状, 一种结晶 于硒铋汞铜矿- 曲硒铋铅汞铜 矿连晶的裂隙 中, 与硒铜镍 矿、硒铜蓝、硒 铋铜铅矿、硒铅 矿和硒铋铅汞 铜矿共生; 另一 种存在于条状 或针状集合体 中, 与硒铋铜 铅矿、曲硒铋 铅汞铜矿、硒铅 矿等共生。	属于车轮 矿族, 为 铋车轮矿 的 Se 端员 类质同像。 根据离模 式产地 El Dragón 最 近的最高 山峰的名 称 (Cerro Mojon) 命 名。	Förster <i>et al.</i> , 2018a, 2018b

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
25	Chinchorroite Na_2Mg_5 $(\text{As}_2\text{O}_7)_2$ $(\text{AsO}_3\text{OH})_2$ $(\text{H}_2\text{O})_{10}$ 水砷镁钠石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.7777(2)$ $b=8.8570(3)$ $c=9.7981(7)$ $\alpha=91.097(6)^\circ$ $\beta=110.544(8)^\circ$ $\gamma=103.167(7)^\circ$ $Z=1$	9.10(100) 8.63(54) 5.25(32) 4.034(49) 3.521(35) 3.036(53) 2.811(42) 2.568(36)	单晶呈叶片状 $\{001\}$, 沿 $[100]$ 方向延长, 最长至 1 mm; 集合体为块状; 未见双晶。无色, 条痕白色; 玻璃光泽; 透明; 无荧光性; 性脆; 发育 $\{100\}$ 和 $\{010\}$ 完全解理, 参差状断口。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.75(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.758 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.546(2)$ $\beta=1.560(2)$ $\gamma=1.578(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=84(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=83.7^\circ$ 色散显著, $r>v$ 光性方位: $X \wedge a=4^\circ$ $Y \wedge b=52^\circ$ $Z \wedge c=20^\circ$ 无多色性; 低突起。	发现于智利伊基克省闭坑已久的 Torrecillas 矿, 该矿盛产含砷的矿物。新矿物为产于块状石英-赤铁矿矿石上的低温次生相, 与羟砷镁钙钠石、砷氢镁钙石、剑砷镁钙钠石、羟砷钙钠石、水羟砷镁钙石、硬石膏、石膏、石盐和砷镁钙石共生。	具新的晶体结构类型。根据公元 9000 年至 3500 年间居住在矿物模式产地 Torrecillas 及其周围地区(主要指智利北部和秘鲁南部海岸)的原住民 Chinchorro 人的人种名称命名。易溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018w, 2019b
26	Crowning-shieldite $(\text{Ni}_{0.9}\text{Fe}_{0.10})\text{S}$ 六方硫镍矿	六方晶系 空间群: $P6_3/mmc$ $a=3.44(1)$ $c=5.36(1)$ $Z=2$	2.978(53) 2.693(17) 2.608(35) 1.992(100) 1.718(55) 1.453(7) 1.332(7) 1.304(17)	他形晶粒。古铜黄色; 不透明; 金属光泽; 由于矿物量少, 其他物理性质暂无法测定。 摩氏硬度: $H=3\sim 3.5$ (类比针镍矿推测) 密度: $D_{\text{计算}}=5.47(1) \text{ g/cm}^3$	由于矿物量少, 光学性质暂无法测定。	发现于非洲东南部的莱索托 Letseng 矿, 产在宝石级无色金刚石的多相包裹体中, 与磁铁矿-镁铁矿、赤铁矿和石墨共生。	具 NiAs -型结构, 相当于针镍矿 ($\beta\text{-NiS}$) 的高温 (379°C) 多形体。与针镍矿呈同质二像。根据美国宝石学院(简称 GIA)的核心人物 Robert Crowning-shield (1919 ~ 2006) 的姓氏命名。	Smith <i>et al.</i> , 2018, 2021

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
27	Cuatrocapaite-(K) $\text{K}_3(\text{NaMg}\square)(\text{As}_2\text{O}_3)_6\text{Cl}_6 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 氯砷钠钾石	三方晶系 空间群: $P\bar{3}m$ $a=5.264(1)$ $c=46.228(8)$ $Z=1$	15.50(100) 5.13(32) 3.228(33) 3.098(33) 2.621(69) 2.489(25) 2.339(36) 1.835(21)	晶体呈六方板状 $\{001\}$, 最大粒径达 0.3 mm, 可见单形 $\{001\}$ 和 $\{100\}$, 有些晶体可见锥面 $\{101\}$ 和 $\{011\}$ 。无色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 具韧性而无弹性; 发育 $\{001\}$ 极完全解理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.76(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.771 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(白光): $\omega=1.777(3)$ $\varepsilon=1.539(3)$ 无多色性; 中等突起。	发现于智利伊基克省闭坑已久的 Torrecillas 矿, 该矿盛产含砷的矿物。新矿物为次生氧化蚀变矿物相, 与氯砷钠石、石英、黄铁矿、氯砷钠铜石、石膏、砷华、自然砷和硬石膏共生。	为氯砷钠钾石的 K 端员类质同像。根据矿物结构特征命名, 因其由 4 种(西班牙文为 Cuatro)不同类型的结构层(西班牙文为 Capa)组成, 后缀(K)指示大离子层的主要阳离子。室温下不易溶于水或酸(包括浓盐酸、硫酸和硝酸), 但在 NaOH 溶液中快速分解后残留几乎透明的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。	Kampf <i>et al.</i> , 2018s, 2019g
28	Cuatrocapaite-(NH_4) $(\text{NH}_4)_3(\text{NaMg}\square)(\text{As}_2\text{O}_3)_6\text{Cl}_6 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 氯砷钠铵石	三方晶系 空间群: $P\bar{3}m$ $a=5.2532(2)$ $c=46.688(2)$ $Z=1$	15.68(100) 5.20(56) 4.518(35) 3.256(42) 3.111(32) 2.625(71) 2.490(41) 2.349(47)	晶体呈六方板状, 最大粒径达 0.3 mm, 有时呈蠕虫状规则排列, 也可呈似纤维状细脉填充物和白色粉末状表面覆膜。无色-白色, 条痕白色; 透明; 玻璃-珍珠光泽, 脉状充填者为丝绢光泽, 粉末者为乌光泽; 具韧性而无弹性; 发育 $\{001\}$ 极完全解理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.65(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.667 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(白光): $\omega=1.779(3)$ $\varepsilon=1.541(3)$ 无多色性; 中等突起。	发现于智利伊基克省闭坑已久的 Torrecillas 矿, 该矿盛产含砷的矿物。新矿物为次生氧化蚀变矿物相。共生矿物为氯砷钠石、石英、黄铁矿、柯水砷镁石、卤砷铵钾石、氯砷钠铜石、方解石和自然砷。	为氯砷钠钾石的 NH_4^+ 端员类质同像。根据矿物结构特征命名, 因其由 4 种(西班牙文为 Cuatro)不同类型的结构层(西班牙文为 Capa)组成, 后缀(NH_4)指示大离子层的主要阳离子。室温下不易溶于水或酸(包括浓盐酸、硫酸和硝酸), 但在 NaOH 溶液中快速分解后残留几乎透明的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。	Kampf <i>et al.</i> , 2018r, 2019g

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
29	Dalnegorskite $\text{Ca}_5\text{Mn}(\text{Si}_3\text{O}_9)_2$ 锰硅灰石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=7.259(1)$ $b=7.857(1)$ $c=7.8765(6)$ $\alpha=88.55(1)^\circ$ $\beta=62.58(1)^\circ$ $\gamma=76.621(6)^\circ$ $Z=1$	3.284(41) 2.952(100) 2.951(70) 2.280(45) 1.815(92) 1.740(39) 1.708(34) 1.465(39)	单晶为细针状-纤维状, 构成放射状集合体。米色、粉白色和奶白色; 发育(100)极完全解理。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.02\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.035\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.640(3)$ $\beta=1.647(3)$ $\gamma=1.650(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=75(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=66^\circ$ 无多色性; 中等突起。	发现于俄罗斯远东地区 Dal-negorskoe 硼硅酸盐矿床, 是产在含硼的钙质矽卡岩中的一种似辉石类造岩矿物。共生矿物有钙铁辉石、硅硼钙石、钙铁榴石、方铅矿、闪锌矿和磁黄铁矿。	属于硅灰石族, 与铁硅灰石等结构型并为之构成连续固溶体系列。根据模式产地地名 (Dalnegorskoe 矿) 命名。特征红外光谱为: 905、937、1 025、1 070 cm^{-1} 。	Shchipalkina <i>et al.</i> , 2018b, 2019
30	Dellagiustaitite $\text{V}^{2+}\text{Al}_2\text{O}_4$ 钒尖晶石	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a=8.1950(1)$ $Z=8$	2.469(19) 2.047(58) 1.576(38) 1.447(100) 1.182(27) 1.023(87) 0.915(21) 0.836(35)	晶体呈自形和/或半自形, 粒径最大至 200 μm , 常生长成管状包裹体。黑色, 条痕黑色; 不透明; 金属光泽; 未见解理和裂理, 不规则状和参差状断口; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=6.5\sim 7$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.6\text{ g/cm}^3$	均质体 反射光下为浅灰色 反射率 $R\%$ (波长 nm) 为: 14.0(471.1) 13.8(548.3) 13.6(586.6) 13.7(652.3)	发现于阿根廷圣路易斯省 Sierra de Comechingones, 呈包裹体产于陨铝钙石中, 共生矿物还有黑铝钙石及两种未知矿物相; 也发现于以色列北部卡梅尔山脉白垩纪玄武质火山晚期喷出物中, 存在从高温熔融结晶形成的强还原矿物组合中。	属于尖晶石超族-氧尖晶石族-尖晶石亚族。根据意大利帕多瓦大学教授、晶体化学和尖晶石族矿物专家 Antonio Della Giusta (1941-) 的姓氏命名。	Cámara <i>et al.</i> , 2018d, 2019
31	Demagistrisite $\text{BaCa}_2\text{Mn}_4^{3+}(\text{Si}_3\text{O}_9)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 德羟硅钡石	斜方晶系 空间群: $Amm2$ $a=16.3160(6)$ $b=6.1830(2)$ $c=9.0740(3)$ $Z=2$	16.21(49) 4.86(44) 4.34(56) 3.196(43) 2.871(54) 2.731(100) 2.671(74) 2.426(51)	晶体呈紧密连生的叶片状, 最大长度约 0.2 mm; 或呈毫米级柱状 (最长 4 mm) 和针状 (最长 1 mm), 横截面为正方形, 晶端常为不规则形, 少量呈低角度锥状。橙褐色-红褐色, 条痕米黄色; 半透明-透明; 玻璃光泽; 无荧光性; 性脆; 发育 {001} 完全解理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H=3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.478\sim 3.525\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.805(5)$ $\beta=1.825(5)$ $\gamma=1.8305(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=58(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=54.7^\circ$ 光性方位: $X=c$ $Y=b$ $Z=a$ 色散很强, $r>v$ 多色性强; $X=\text{橙褐色}$ $Y=\text{红褐色}$ $Z=\text{红褐色}$ $X\ll Z<Y$	发现于意大利拉斯佩齐亚省利古里亚大区东部 Cerchiaro 锰铁矿, 矿石含褐锰矿、赤铁矿和磁石, 并具变沉积岩韵律层 (厚 5~15 cm)。新矿物产在由褐锰石、方解石、锰钾矿、正长石和石英组成的基质中, 与氯羟硅锰石、钠锰辉石、钡锰硬柱石、锰柱石、钠透闪石、水硅锰钙石和皂石共生。	具新的晶体结构类型。化学组成上与德羟硅钡石 (Muirite) 相近。按照意大利最主要的矿物收藏家之一 Leandro de Magistris (1906~1990) 的姓氏命名。室温下遇浓盐酸无反应。	Kampf <i>et al.</i> , 2018n; Cámara <i>et al.</i> , 2021b

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
32	Dokuchaevite Cu_8O_2 $(\text{VO}_4)_3\text{Cl}_3$ 斗氯氧钒铜石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.332(3)$ $b=8.204(4)$ $c=15.562(8)$ $\alpha=90.498(8)^\circ$ $\beta=97.173(7)^\circ$ $\gamma=90.896(13)^\circ$ $Z=2$	15.440(18) 7.276(27) 5.596(43) 4.857(33) 3.193(29) 2.791(30) 2.564(21) 2.522(100)	单晶为柱状, 最大尺寸至 $30\text{ }\mu\text{m} \times 30\text{ }\mu\text{m} \times 150\text{ }\mu\text{m}$, 通常粒径 $5 \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 。黑色, 条痕红黑色; 金刚光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 不平坦状断口。 显微硬度: $VHN_{20} = 55\text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}} = 4.142\text{ g/cm}^3$	反射光下为黄灰色; 无多色性; 强烈黄红色内反射; 弱双反射。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 12.36~13.30(470) 12.96~13.81(546) 13.02~13.87(589) 12.84~13.75(650)	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发(1975~1976)北部喷出口的第2个锥形火山堆中的Yadovitaya (Poisonous) 火山喷气口。产在各种铜硫盐喷流矿物(如氯氧钾铜矾和碱铜矾)的表面, 与氯氧钾铜矾、碱铜矾和无水钾镁矾密切共生, 其他共生矿物还有氧铝钾铜矾、钒铁铜石、假钒铁铜矿、黑铜矿、赤铁矿和硬石膏。	具新的晶体结构类型。化学组成和晶体结构上与雅氯氧钒铜石(Yaroshevskite)相似, 化学组成上与氯氧钒铜石相似。根据俄罗斯地质学家和地理学家 Vasily Vasilyevich Dokuchaev (1846~1903) 的姓氏命名。溶于温水。	Siidra <i>et al.</i> , 2018b, 2019b
33	Eddavidite $\text{Pb}_2\text{Cu}_{12}$ O_{15}Br_2 溴铅铜矿	等轴晶系 空间群: $Fm\bar{3}m$ $a=9.2407(9)$ $Z=1$	5.296(40) 4.739(15) 2.668(100) 2.305(31) 2.120(13) 1.632(35) 1.394(28) 1.060(11)	晶体呈立方体-立方八面体-八面体。黑色; 不透明; 次金属光泽; 发育 $\{111\}$ 完全解理。 摩氏硬度: $H=4$ 密度: $D_{\text{测量}} = 6.45\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 6.33\text{ g/cm}^3$		发现于美国亚利桑那州科奇郡沃伦地区 Bisbee 铜多金属矿床西南矿区, 与孔雀石和赤铜矿共生。	具独一无二的元素组合。为黑铅铜矿的 Br 端员类质同像。根据英籍澳大利亚地质学家、极地探险家 Tannatt William Edgeworth David (1858~1934) 的姓氏命名。	Yang and Downs, 2018a; Rosenblatt, 2021
34	Ekebergite $\text{ThFeNb}_2\text{O}_8$ 铌铁钍石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=9.815(2)$ $b=5.629(2)$ $c=5.224(4)$ $\beta=93.52(9)^\circ$ Z 未报道	3.619(38) 3.084(100) 2.953(98) 2.817(40) 2.604(43) 1.913(38) 1.845(34) 1.476(35)			发现于德国莱茵兰-普法尔茨州艾菲尔区拉赫湖火山岩区 In den Dellen (Bimsgrube Zieglowski) 浮石采石场。	具新的晶体结构类型。	Kjellman <i>et al.</i> , 2018

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
35	Elasmochloite $\text{Na}_3\text{Cu}_6\text{BiO}_4$ (SO_4) ₅ 钠铜铋矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=10.1273(9)$ $b=10.1193(8)$ $c=21.112(2)$ $\beta=102.272(8)^\circ$ $Z=4$	10.33(100) 7.04(18) 6.33(14) 3.576(24) 3.397(13) 2.920(14) 2.529(14) 2.460(14)	晶体呈薄片状 {001}, 尺寸最大至 0.005 mm × 0.07 mm × 0.1 mm, 形成网状集合体, 粒径可至 0.3 mm。绿色; 透明; 玻璃光泽。密度: $D_{\text{计算}}=3.844 \text{ g/cm}^3$	一轴晶或假一轴负晶 折光率: $\alpha=1.611(2)$ $\beta=\gamma=1.698(2)$ 光轴角: $2V\approx 0^\circ$ 多色性强 $Z\approx Y$ (草绿色) $>X$ (蓝绿色) 高突起。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。主要共生矿物为黑铜矿、赤铁矿、无水钾镁矾、钾芒硝、氟碱钙镁矾和砷铜镁钠石。	独一无二的元素组合和新的晶体结构类型。矿物名称为希腊文词汇 ελασμοα (薄片状) 和 χλόη (绿芽) 的组合, 引申其颜色为绿色、结晶习性为薄片状。	Pekov <i>et al.</i> , 2018f, 2019a
36	Erikjonssonite ($\text{Pb}_{32}\text{O}_{21}$) [(V, Si, Mo, As) O_4] ₄ Cl ₉ 氯硅砷铅石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=23.200(5)$ $b=22.708(5)$ $c=12.418(3)$ $\beta=102.167(4)^\circ$ $Z=4$	3.501(24) 2.980(100) 2.794(45) 1.990(24) 1.977(21) 1.762(20) 1.648(33) 1.598(18)	晶体呈自形-半自形厚板状(010), 大小至 0.3 mm × 0.5 mm × 0.5 mm, 组成多矿物粒状集合体。橘红色; 性脆; 发育(010)完全解理, 不平坦状/不规则状断口。显微硬度: $VHN_{20g}=69.5\sim 89.3$, 平均 79.8 kg/mm ² 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=7.967 \text{ g/cm}^3$	反射光下为淡灰色; 深红色-褐红色内反射。反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm) 为: 18.9~20.4(470) 17.6~19.0(546) 17.1~18.5(589) 16.6~18.0(650)	发现于纳米比亚奥乔宗蒂约巴区赫鲁特方丹市已闭坑的 Kombat 铜矿, 产于一块黑锰矿矿石标本中, 系区域变质成因, 与黑锰矿、方解石、钙锰橄榄石、重晶石、白铅矿等共生。	晶体结构和化学组成均与氯硅砷铅石相近。根据瑞典地质调查局高级地质师、矿物学家 Erik Jonsson (1967-) 的姓名命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2018i, 2019e
37	Escheite $\text{Ca}_2\text{NaMnTi}_5$ [$\text{Si}_{12}\text{O}_{34}$] $\text{O}_2(\text{OH})_3 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ 硅钛锰钠钙石	斜方晶系 空间群: $Bbm2$ $a=14.2465(2)$ $b=22.9871(4)$ $c=13.7304(2)$ Z 未报道	6.873(30) 6.823(16) 5.227(20) 3.411(13) 3.056(22) 3.034(17) 2.950(16) 2.559(20)			发现于纳米比亚温得和克地区的 Ariskop 响岩采石场。	属于佐硅钛钠石族。根据发现该矿物的德国矿物收藏家 Eng. Joachim Ernst Esche (1951-) 的姓氏命名。	Cámara <i>et al.</i> , 2018c; Blass <i>et al.</i> , 2020

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
38	Espadaite $\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{Mg}_2$ $[\text{AsO}_3(\text{OH})]_2$ $[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]_{10}$ $\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 剑砷镁钙钠 石	斜方晶系 空间群: $Ccca$ $a=12.365(1)$ $b=22.181(2)$ $c=18.329(1)$ $Z=4$	11.10(44) 9.26(100) 4.582(49) 4.118(73) 3.499(80) 3.068(79) 2.766(39) 2.710(39)	晶体呈叶片状 $\{001\}$, 沿 $[100]$ 方 向延长, 最长至 0.2 mm, 构成扇形、乱树 枝状和放射状连晶; 未见双晶。无色, 条痕白色; 玻璃光 泽; 透明; 无荧光性; 性脆; 发育 $\{001\}$ 极 完全解理; 贝壳状断 口。 摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.73(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.730 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha = 1.531(1)$ $\beta = 1.568(1)$ $\gamma = 1.574(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 44(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 43.0^\circ$ 色散: 很弱, $r < v$ 光性方位: $X=c$ $Y=a$ $Z=b$ 无多色性; 低突 起。	发现于智利伊基 克省闭坑已久的 Torrecillas 矿, 该矿盛产含砷的 矿物。新矿物为 产于块状石英- 赤铁矿矿石上的 低温次生相, 与 水羟砷镁钙石、 水砷镁钠石、羟 砷镁钙钠石、砷 氢镁钙石、羟砷 钙钠石、硬石膏、 石膏、石盐和砷 镁钙石共生。	具新的晶 体结构类 型。根据 矿物晶形 特征命名, 名称源于 西班牙词 汇 “espa- da”, 意为 “剑、刀”, 引喻矿物 晶体的形 状。易溶 于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018t, 2019i
39	Falgarite $\text{K}_4(\text{VO})_3(\text{SO}_4)_5$ 钒钾矾	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=8.709(1)$ $b=16.146(2)$ $c=14.450(2)$ $\beta=106.785(4)^\circ$ $Z=4$	4.26(40) 3.52(40) 3.34(40) 3.20(70) 3.17(80) 3.14(70) 3.01(50) 2.881(100)	单晶为等轴状或假 八面体, 粒径 10 ~ 60 μm ; 常形成球粒 状集合体, 最大粒 径达 0.5 mm。绿松 石色, 条痕白色; 透 明; 玻璃光泽; 未见 解理和裂理; 无荧光 性。 摩氏硬度: $H = 2 \sim 3$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.87(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.89 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶(黄光 和红光)或负晶 (蓝光) 折光率 ($\lambda = 590 \text{ nm}$): $\alpha = 1.588(3)$ $\beta_{\text{计算}} = 1.600(3)$ $\gamma = 1.609(2)$ 光轴角(平均 值): $2V_{\text{测量}} = +84(2)^\circ$ (黄光) $2V_{\text{测量}} = -88(2)^\circ$ (蓝光) $2V_{\text{测量}} = +73(3)^\circ$ (红光) 色散强, $v > r$ 中等突起。	发现于塔吉克 斯坦首都杜尚 别以北 100 km 的 Fan-Yagnob 煤矿外围 Yag- nob 河流右岸的 Kuhi-Malik 峡 谷, 来源于地 下煤自然燃烧 产生的高温气 体升华物, 产 于白色硫酸盐 结壳表面, 共 生矿物有硬石 膏、重晶石、辉 钼矿等。	具独一无 二的元素 组合, 为 首次发现 的天然钾 钒硫酸盐 矿物。根 据居住在 模式产地 附近泽拉 夫尚河流 源头周围 某一种古 粟特人的 人种名称 “Falgar” 命名。红 外光谱显 示矿物不 含 H_2O 和 OH^- 。室 温下不溶 于水和浓 度为 5% 的硝酸。	Pautov <i>et al.</i> , 2018b, 2020b

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
40	Fanfaniite $\text{Ca}_4\text{MnAl}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 磷钙锰铝石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=10.032(5)$ $b=24.162(9)$ $c=6.241(2)$ $\beta=91.47(2)^\circ$ $Z=2$	12.14(33) 5.13(97) 3.137(28) 2.938(100) 2.817(19) 2.618(70) 2.249(25) 1.740(22)	在 Hagendorf-Süd, 单晶为非常薄的板条状。在 Foote 矿中, 晶体呈叶片状, 沿 $[001]$ 方向延长, 扁平面平行 $\{010\}$, 宽度 $20\sim 50\text{ }\mu\text{m}$, 长度至 $200\text{ }\mu\text{m}$, 厚度通常 $< 10\text{ }\mu\text{m}$; 形成放射状集合体, 粒径最大至 0.5 mm 。无色-白色; 透明-半透明; 珍珠光泽; 具弹性和挠性; 发育 $\{010\}$ 完全解理。 密度: $D_{\text{测量}} = 2.58(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.58\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.573(2)$ $\beta=1.582(2)$ $\gamma=1.585(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 57(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 59.7^\circ$ 光性方位: $Z=b$ $X \wedge c = 40^\circ$ (钝角 β) 未见色散; 多色性不明显; 中等突起 (Foote 矿的标本)。	发现于美国北卡罗来纳州克里夫兰郡国王山地区 Foote 锂矿的东废石堆, 产在部分氧化的伟晶岩小晶洞和溶解产生的细裂隙中, 共生矿物有磷铝双锰钙石和/或李特曼石 (Foote 矿)。也发现于德国巴伐利亚州 Hagendorf-Süd 伟晶岩中, 产在水羟磷锰铝石纤维球粒的表面, 与蚀变的氟磷锰石-氟磷铁石、磷铝双锰钙石、氟磷灰石、水氟磷锰铝石、水氟磷铝钙石、氟磷铝石和含 Al 的纤磷锰铁石共生。	属于水磷钙铁石族-磷铝镁钙石亚族; 与诺磷铁锰钙石、磷铝锰钙石和磷铝镁钙石呈类质同像。根据意大利地球化学家/矿物学家/结晶学家 Luca Fanfani (1941-) 的姓氏命名, 他厘定了许多磷酸盐矿物的晶体结构。	Grey <i>et al.</i> , 2018c, 2019c
41	Feiite $\text{Fe}_2^{2+}(\text{Fe}^{2+}\text{Ti}^{4+})\text{O}_5$ 费氏钛铁矿	斜方晶系 空间群: $Cmcm$ $a=2.90(3)$ $b=10.25(20)$ $c=12.50(8)$ $Z=4$	2.668(100) 2.562(29) 2.548(34) 2.177(37) 2.084(65) 1.953(21) 1.669(26) 1.499(28)	晶体呈条状, 大小 $0.5\text{ }\mu\text{m} \times 2\text{ }\mu\text{m} \sim 1.5\text{ }\mu\text{m} \times 9\text{ }\mu\text{m}$ 。黑色; 不透明; 金属光泽。由于晶体太小且量少, 其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}} = 5.21\text{ g/cm}^3$	由于晶体太小且量少, 光学性质暂无法测定。	发现于坠落在印度北部比哈尔邦加雅地区的 Shergotty 火星陨石中, 系冲击变质形成的高压相矿物, 与斜方钛铁晶石和王氏钛铁矿共存于冲击熔融囊内一种富铁钛的碎屑中。该熔融囊直径约 $400\text{ }\mu\text{m}$, 被普通辉石、易变辉石和熔长石所环绕, 囊内还含斯石英、方铁矿、赤铁矿、单斜辉石、斯特钙长石、刘氏钛铁矿和扎硅铝钙石。	根据美国华盛顿卡内基研究中心地球物理实验室地球物理学家费英伟 (Yingwei Fei) 的姓氏命名, 以纪念他为高压矿物学和矿物物理学做出许多重要贡献。	Ma and Tschauner, 2018a; Ma <i>et al.</i> , 2021

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
42	Ferriakasaite-(Ce) $\{\text{CaCe}\} \{\text{Fe}^{3+}\text{AlMn}^{2+}\}(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$ 铁铈锰帘石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=8.9071(5)$ $b=5.7081(4)$ $c=10.1250(6)$ $\beta=114.151(3)^\circ$ $Z=2$	4.65(mw) 3.519(m) 2.911(vs) 2.841(mw) 2.711(ms) 2.616(ms) 2.404(mw) 2.181(mw)	晶体呈柱状[010], 长至 1 mm。深棕色, 条痕棕色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 不规则状/不平坦状-贝壳状断口; 无荧光性。由于晶粒太小加之量不足, 部分物理性质暂无法测定。 摩氏硬度: $H=5.5\sim6$ (推测) 密度: $D_{\text{计算}}=4.02\text{ g/cm}^3$	由于晶粒太小且量不足, 光学性质暂无法测定。 折光率: 平均 $n_{\text{计算}}=1.830$	发现于意大利西北部皮埃蒙特区库内奥省 Varaita 山谷的 Maniglia 山锰矿, 共生矿物为方解石和赤铁矿。	属于绿帘石超族-褐帘石族, 为铁镧锰帘石[Ferriakasaite-(La)]的Ce端员类质同像。根名 Akasaite 来源于日本岛根大学教授 Masahide Akasaka (1950-) 的姓氏。总体上根据绿帘石超族矿物命名方案, 名称中包含有指示组成元素的前缀和后缀。	Biagioni <i>et al.</i> , 2018a, 2019a
43	Ferrierite- NH_4 $(\text{NH}_4, \text{Mg}_{0.5})_5(\text{Al}_5\text{Si}_{31}\text{O}_{72})\cdot 22\text{H}_2\text{O}$ 铵碱沸石	斜方晶系 空间群: $Immm$ $a=19.10(1)$ $b=14.15(1)$ $c=7.489(3)$ $Z=1$	9.52(97) 6.95(28) 6.60(19) 3.988(61) 3.784(19) 3.547(73) 3.482(100) 3.143(37)	晶体呈扁平细柱状, 厚度 1~5 μm , 构成放射状集合体, 尺寸最大至 2 mm。白色; 透明; 晶体呈玻璃光泽, 集合体为丝绸光泽; 无解理; 紫外光下呈现深蓝色荧光。 密度: $D_{\text{计算}}=2.154\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.518(2)$ $\beta=1.520(2)$ $\gamma=1.522(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}\approx 90^\circ$ 光性方位: $Z=c$ 镜下无色; 无多色性; 低突起。	发现于捷克中新世 Most 盆地内位于 Libouš 和 Bílina 的露天煤矿。共生矿物有方解石、菱铁矿、水草酸钙石、石英、蛋白石、重晶石和粘土矿物(产于 Libouš); 白铁矿、黄铁矿、重晶石、闪锌矿和石膏(产于 Bílina)。	属于沸石族-碱沸石族, 为钠碱沸石(Ferrierite-Na)、钾碱沸石(Ferrierite-K)和镁碱沸石(Ferrierite-Mg)的 NH_4 端员类质同像。根据碱沸石族矿物命名方案命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2018a, 2019a

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
44	Ferri-mottan-aite-(Ce) $\text{Ca}_4\text{Ce}_2\text{Fe}^{3+}$ ($\text{Be}_{1.5}\square_{0.5}$) $[\text{Si}_4\text{B}_4\text{O}_{22}]\text{O}_2$ 硅硼铁铈钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/a$ $a=19.0548(9)$ $b=4.7468(2)$ $c=10.2560(5)$ $\beta=110.906(2)^\circ$ $Z=2$	4.745(33) 3.453(36) 3.246(43) 3.086(44) 2.919(44) 2.857(50) 2.648(100) 1.904(48)	半自形板状晶体, 粒径小于 1 mm。浅黄褐色, 条痕为很淡的黄色; 玻璃光泽; 性脆; 无解理和裂理; 无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=3.952\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.748(5)$ $\beta=1.762(5)$ $\gamma=1.773(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=85.9(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=82.5^\circ$ 多色性: $X=Y=\text{棕褐色}$ $Z=\text{黄褐色}$ $X\approx Y<Z$ 色散强, $r>v$ 光性方位: $X//b$ $Y\wedge a=10.1^\circ$ (锐角 β) $Z\wedge c=21.0^\circ$ (钝角 β) 高突起。	发现于意大利 Vico 火山区的一种火山渣中, 主要共生矿物为磁铁矿、榍石、钾长石、萤石和斜长石。	属于硅硼铈钙石族, 为该矿物族第 1 种 Fe^{3+} 端员。根据与硅硼铝铈钙石 [Mot-tanait-(Ce)] 的关系命名。	Oberti <i>et al.</i> , 2018b, 2019b
45	Ferri-perbøeite-(La) (CaLa_3)(Fe^{3+} $\text{Al}_2\text{Fe}^{2+}$)[Si_2O_7] $[\text{SiO}_4]_3\text{O}(\text{OH})_2$ 硅高铁镧钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=8.9458(2)$ $b=5.7297(1)$ $c=17.6192(3)$ $\beta=115.950(2)^\circ$ $Z=2$	15.81(72) 4.700(43) 3.521(53) 3.003(100) 2.868(39) 2.775(28) 2.687(33) 2.636(60)	单晶为他形粒状, 粒径 0.3 mm, 形成粒状集合体, 大小至 1.5 mm × 0.5 mm。褐黑色, 条痕褐色; 薄片不透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 完全、 $\{001\}$ 不完全解理, 未见裂理; 扫描电镜下见不平坦状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.510\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 反射光下为暗灰色; 具弱非均质性; 未见色散。 折光率: $\alpha=1.788(5)$ $\beta=1.790(5)$ $\gamma=1.810(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=35^\circ$ 多色性: 弱, 细粒几乎无色; 粗粒淡褐色(X)-绿褐色(Y 和 Z) $Z>Y>X$ 反射率 $R_{\text{min}}\%\sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm) 为: 8.0~8.5(470) 7.9~8.4(546) 7.8~8.3(589) 7.8~8.3(650) 突起很高。	发现于俄罗斯乌拉尔南部克什特姆城北 14 km 处的 Mochalin Log 砂金矿废石堆, 砂矿来源于碱性正长岩与稀土矿床接触带。产在多金属结核中, 共生矿物为硅亚铁镧钙石、铈褐帘石、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、硅亚铁铈钙石、羟硅铈矿和羟硅镧矿。	属于硅铈钙石超族-硅铈钙石族。为硅高铁铈钙石[Ferri-perbøeite-(Ce)] 的 La 端员类质同像。根据硅铈钙石超族矿物命名方案命名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2018b, 2020a

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
46	Ferro-rock- bridgeite ($\text{Fe}_{0.67}^{3+}\square_{0.33}$) ₂ (Fe^{3+}) ₃ (PO_4) ₃ (OH) ₄ (H_2O) 高铁绿铁石	斜方晶系 空间群: $Bm\bar{m}$ $a=13.853(1)$ $b=16.928(1)$ $c=5.1917(5)$ $Z=4$	6.994(21) 4.853(26) 3.615(24) 3.465(33) 3.424(39) 3.205(100) 2.774(22) 1.603(24)	晶体呈叶片状 {010}, 沿[001]方 向延长, 紧密交生 形成毫米级条状集 合体。红褐色。 密度: $D_{\text{计算}}=3.33 \sim 3.42$ g/cm^3	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.875(5)$ $\beta_{\text{计算}}=1.890$ $\gamma=1.900(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=78(1)^\circ$ 色散强, $r>v$ 光性方位: $X=c$ $Y=a$ $Z=b$ 多色性: X =黄褐色 Y =橄榄棕色 Z =深橄榄绿色 $Z>Y>X$	发现于美国新罕 布什尔州格 拉夫顿郡北格 罗顿镇 Palermo 一号伟晶岩体 中, 与绿铁石 共生。	属于绿铁 石族。为 亚铁绿铁 石 (Ferro- rockbridge- ite) 的 Fe^{3+} 端员类质 同像。根 据绿铁石 族矿物命 名方案命 名。	Grey <i>et al.</i> , 2018d, 2019d
47	Ferro-rock- bridgeite ($\text{Fe}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$) ₂ (Fe^{3+}) ₃ (PO_4) ₃ (OH) ₄ (H_2O) 亚铁绿铁石	斜方晶系 空间群: $Bm\bar{m}$ $a=13.994(1)$ $b=16.884(1)$ $c=5.1866(4)$ $Z=4$	6.987(21) 4.853(26) 3.615(24) 3.465(33) 3.424(39) 3.205(100) 2.774(22) 1.603(24)	单晶为叶片状 {010}, 沿[001]方向延长, 长至 2 mm, 厚 10 μm , 密集排列连生。 暗绿色-黑色; 有光 泽。 密度: $D_{\text{测量}}=3.21(1) \sim$ $3.33(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.51 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.763(3)$ $\beta_{\text{计算}}=1.781$ $\gamma=1.797(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=87(1)^\circ$ 色散强 光性方位: $X=c$ $Y=a$ $Z=b$ 多色性: X =蓝绿色 Y =橄榄绿色 Z =黄褐色 $X \approx Y > Z$ 突起很高。	发现于德国巴伐 利亚州 Hagen- dorf-Süd 伟晶岩 矿床, 与磷铁锰 锌石族矿物、磷 铁镁锰钙石亚族 矿物、劳埃石和 斜磷钙铁石共 生。	根据与高 铁绿铁石 (Rockbridge- ite) 的关 系命名, 因其属 于绿铁 石族, 并 为高铁 绿铁石 的 Fe^{2+} 端员 类质 同像。	Grey <i>et al.</i> , 2018a, 2019a
48	Fiemmeite $\text{Cu}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ (OH) ₂ · 2 H_2O 费草酸铜石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=3.4245(6)$ $b=10.141(2)$ $c=19.397(3)$ $\beta=90.71(1)^\circ$ $Z=4$	9.71(55) 7.02(28) 5.079(100) 4.501(50) 3.072(58) 2.891(20) 2.730(15) 2.686(25)	晶体呈细长的小板 状, 最长至 50 μm , 形成粒径至 1 mm 的 集合体。天蓝色, 条痕淡蓝色; 透明; 玻璃-蜡状光泽; 发 育 {010} 或 {001} 极 完全解理, 不平坦 状断口; 性脆。 密度: $D_{\text{测量}}=2.78 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.802 \text{ g/cm}^3$	因晶体为具高 度双折射的小 板片状, 无法 精确测定其光 学性质。 折光率: $1.54 < n_{\text{测量}} <$ 1.90 , 平均 1.64	发现于意大利 特伦托省费姆 (Fiemme) 山谷, 产在 Val Garde- na 砂岩(上二叠 统)底部的碳化 木上。这些砂 岩曾被含 Cu、 U、As、Pb 和 Zn 的成矿溶液所 浸染, 草酸盐则 来源于砂岩中 留存植物的成 岩作用。共生 矿物包括重晶 石、橄榄铜石、 蓝草酸铜石、草 酸铜石、羟胆 矾、赤铜矿、钙 铜矾、孔雀石、 蓝铜矿等。	具新的晶 体结构类 型。根据 模式产地 所处 Fiemme 山谷 (Val di Fiemme) 的 地名命名。	Demartin <i>et al.</i> , 2018a, 2018b

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
49	Gaildunningite $\text{Hg}_3^{2+}[\text{NHg}_2^{2+}]_{18}$ (Cl, I, OH, Br, S) ₂₄ 卤氮汞石	斜方晶系 空间群: $Amam$ $a=26.381(6)$ $b=45.59(1)$ $c=6.684(1)$ $Z=4$	5.965(40) 5.717(50) 5.018(40) 2.853(100) 2.776(100) 2.745(100) 2.690(35) 1.673(40)	晶体呈纤维状-针状 [001], 长至 0.1 mm, 长宽比约 $\geq$ 100:1, 常形成复杂 平行连晶, 构成纠 缠的鸟巢状晶簇。 黄色-橙色-暗橙色 -红色, 条痕为橙 色;透明;玻璃-金刚 光泽;紫外光下无荧 光性;性脆;发育 {100}和{010}极完 全、{001}完全解理, 不平坦状断口;无裂 理和双晶。 摩氏硬度: $H \approx 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=8.22 \text{ g/cm}^3$	反射光下为灰 色;具双反射; 无多色性;具强 烈黄橙色内反 射。因无合适 的晶粒, 反射 率暂无法测定。	发现于美国加 州 San Benito 郡 新爱德里亚采 矿区清溪汞矿, 产在白灰色石 英中, 与其他 含汞和氮的矿 物共生。	与碳钙铀 矿呈同质 二像。化 学组成上 与卤汞石 相近。根 据著名的 新爱德里 亚采矿区 矿物收藏 家 Gail E. Dunning (1937-) 的姓名命 名, 他主 持发现了 许多含汞 新矿物。	Cooper <i>et al.</i> , 2018, 2019
50	Gasparite-(La) LaAsO_4 砷镧石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=6.7646(4)$ $b=7.2184(9)$ $c=7.0040(4)$ $\beta=104.51(1)^\circ$ $Z=4$	4.21(22) 3.60(20) 3.39(46) 3.17(100) 2.98(62) 2.02(24) 1.94(25) 1.79(22)	等轴状微粒, 最大 粒径至 $15 \mu\text{m}$ (Ush- katyn-III 矿床);细长 晶体, 长可达 2 mm (Wanni 冰川)。黄 色;半透明;次金属 光泽。 摩氏硬度: $H=4.5$ 显微硬度: $VHN_{20g}=308\sim340$, 平均 325 kg/mm^2	反射光下为深 灰色;具弱非均 质性。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm)为: 9.05~11.19(400) 9.44~11.45(500) 8.81~10.85(600) 9.08~11.23(700)	发现于哈萨克 斯坦中部卡拉 干达省 Zhairam 小镇附近的 Ushkatyn-III 锰 铁矿床, 通常 形成于方解石- 菱锰矿细脉中 (模式产地), 与热臭石-3R、 锰铁矿、锰绿泥 石、硅锰石系列 矿物(粒硅锰 石、斜硅锰石)、 红砷锰石、氟砷 钙镁石和羟砷 镧石共生。 也见于瑞士瓦 莱州 Binn 山谷 内 Wanni 冰川 中的变质岩(二 云母片麻岩)阿 尔卑斯型裂缝 中(同模式产 地)。	属于独居 石族, 为 砷铈石的 La 端员 类质同 像。根据 稀土矿物 命名方案 命名, 后 级为主导 镧系元 素。	Vereshchagin <i>et al.</i> , 2018, 2019

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
51	Gladkovskyite $\text{MnTiAs}_3\text{S}_6$ 硫砷铌锰矿	三方晶系 空间群: $R\bar{3}c$ $a=9.6392(2)$ $c=6.456(1)$ $Z=2$	5.11(80) 4.83(70) 3.49(50) 3.23(20) 2.86(100) 2.68(30) 2.55(60) 1.83(20)	晶体呈长柱状和其他形粒状, 最大粒径至 0.2 mm。深莓红色, 条痕红色; 透明; 金刚光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 不平坦状断口; 无荧光性。 显微硬度: $VHN_{10}=91\sim 100$, 平均 94 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=2\sim 2.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.356\text{ g/cm}^3$	反射光下为灰白色; 具强烈非均质性, 浅灰色-褐色; 无内反射。 多色性: 中等, 橙黄色-深红色 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 23.49~25.47(470) 23.50~23.42(546) 22.25~22.38(589) 21.04~21.70(650) 双反射: 很弱 $\Delta R=0.58\%$ (589 nm)	发现于俄罗斯乌拉尔北部 Vorontsovskoe 金矿床, 产在由大量雄黄、雌黄、重晶石和黄铁矿及少量斜绿泥石、氟磷灰石、石英和滑石胶结而成的灰岩角砾岩中。共生矿物还包括硫砷铌汞铌矿、闪锌矿、硫砷汞铌矿、硫砷铌铌矿、费硫砷铌矿、黑辰砂、红铌矿、硫砷铜铌矿、硫砷铌铅矿和自然金等。	具新的晶体结构类型。化学组成上与红硫砷铌铌矿(Auerbachite)相似。根据发现 Vorontsovskoe 金矿的俄罗斯地质学家 Boris Aleksandrovich Gladkovsky (1937 ~ 1990) 的姓氏命名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2018d, 2019b
52	Goldschmidtite KNbO_3 钾铌矿	等轴晶系 空间群: $Pm\bar{3}m$ $a=3.9875(1)$ $Z=1$	2.820(100) 1.994(50) 1.628(58) 1.410(36) 1.261(28) 1.066(38) 0.892(30) 0.814(43)	呈包裹体, 最大粒径达 100 μm 。暗绿色; 不透明; 金刚光泽; 紫外光下无荧光性; 无阴极发光性。由于矿物颗粒太小, 其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=5.32(3)\text{ g/cm}^3$	由于晶体粒径太小, 光学性质暂无法测定。 折光率: $n_{\text{计算}}=2.16(2)$	发现于南非 Koffiefontein 金伯利岩筒中的金矿里, 呈包裹体产出, 共生矿物有富 Cr 的普通辉石、铬铁矿、一种镁硅酸盐矿物和一种未确定的 K-Sr-REE-Nb 氧化物矿物。	属于钙钛矿族。为碱钛铌石的 K 端员类质同像。根据著名地球化学家 Victor Moritz Goldschmidt (1888 ~ 1947) 的姓氏命名, 他正式确定钙钛矿晶体化学体系并确认 KNbO_3 为钙钛矿型结构化合物。	Meyer <i>et al.</i> , 2018, 2019

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
53	Hanauerite AgHgSI 碘硫银汞矿	斜方晶系 空间群: $Pmma$ $a=9.932(4)$ $b=4.622(2)$ $c=9.891(4)$ Z 未报道	9.88(20) 4.185(32) 3.857(58) 3.201(22) 3.138(20) 2.793(100) 2.477(30) 2.312(22)			发现于德国莱茵兰-普法尔茨州 Schöne Aussicht 矿(主模式标本产地);也发现于德国莱茵兰-普法尔茨州 Lahn 山谷 Friedrichsseggen 矿(全模式标本产地)。	化学组成上与氯硫银汞矿相近。	Pekov <i>et al.</i> , 2018l
54	Hitachiite $\text{Pb}_5\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}_6$ 日立矿	三方晶系 空间群: $P\bar{3}m1$ $a=4.220(1)$ $c=27.02(4)$ $Z=1$	3.541(35) 3.391(59) 3.039(100) 2.177(14) 2.114(56) 2.040(11) 1.793(18) 1.735(18)	微晶, 单晶粒大小约 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 。银灰色, 条痕黑色;不透明;金属光泽。 摩氏硬度: $H=2.5 \sim 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=7.54 \text{ g/cm}^3$	弱非均质性;弱双反射;无多色性;无内反射。反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm)为: 38.5~41.8(470) 38.8~41.5(546) 38.4~41.1(589) 38.1~40.7(650)	发现于日本茨城县的日立 VMS 型矿床, 呈微粒产于黄铁矿晶体中, 共生矿物还有闪锌矿、磁黄铁矿、白铁矿、方铅矿和黄铜矿。	属于辉砷铋矿族。根据模式产地(日立矿)地名命名。	Kuribayashi <i>et al.</i> , 2018, 2019
55	Hydroxylhedyphane $\text{Ca}_2\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})$ 羟铅砷磷灰石	三方晶系 空间群: $P3$ $a=10.0414(3)$ $c=7.2752(2)$ $Z=2$	4.127(m) 3.278(m) 2.997(vs) 2.940(s) 2.894(m) 2.176(m) 2.067(m) 1.950(s)	柱状晶体, 长至 2.5 cm , 与蛇纹石亚族矿物形成定向连晶。无色;透明;玻璃光泽;性脆;无解理和裂理;次贝壳状断口。 摩氏硬度: $H=4 \sim 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.205 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 具弱双折射。 折射率: 平均 $n_{\text{计算}}=1.933$	发现于瑞典韦姆兰省菲利普斯塔德地区朗班(Långban) Fe-Mn-(Ba-As-Pb-Sb)矿床, 充填在褐锰石-黑锰矿矿石裂隙中, 与蛇纹石亚族矿物共生。	属于磷灰石超族-铅砷磷灰石族。为铅砷磷灰石的羟基(Hydroxyl)端员类质同像。根据与铅砷磷灰石(Hedyphane)的关系命名。	Biagioni <i>et al.</i> , 2018b, 2019b
56	Jahnsite-(MnMnFe) $\text{Mn}^{2+}\text{Mn}_2^{2+}\text{Fe}_2^{2+}\text{Fe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ 磷铁锰锰铁石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a=14.6983(6)$ $b=7.1477(2)$ $c=10.0209(4)$ $\beta=107.128(4)^\circ$ $Z=2$	9.221(89) 4.932(78) 4.651(78) 3.971(70) 3.504(63) 3.295(46) 2.840(82) 2.590(100)	晶体为柱状, 沿 a 轴方向延长, 长度最大至 $130 \mu\text{m}$, 柱面平行 $\{010\}$, 发育双晶, 双晶面 $\{001\}$ 。深褐色, 条痕为淡绿褐色;局部透明;玻璃光泽;性脆;无荧光性;发育 $\{001\}$ 极完全解理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H=4$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.654 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.673$ $\beta=1.685$ $\gamma=1.689$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=60^\circ$ 色散中等, $r < v$ 光性方位: $X // [010]$ Y 大致 $// [001]$ $Z // [100]$ 多色性: X =深棕色 Y =棕橘色 Z =黄色 $X=b$ 高突起。	发现于意大利莱科省 Colico 市 Olgiassa 村附近的 Malpensata 花岗伟晶岩矿的废石堆中, 产在钠长石基质中的热液空洞内壁上, 为原生磷酸盐矿物(如戈磷铁锰石)蚀变的晚期产物, 与绿铁石和斜磷钙铁石密切共生。	属于磷铁镁钙石族-磷铝镁钙石亚族。根名根据美国斯坦福大学矿物学家和伟晶岩专家 Richard Henry Jahns (1915~1983) 的姓氏命名, 后缀指示占位的金属元素。	Vignola <i>et al.</i> , 2018b, 2019b

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
57	Jahnsite-(MnMnMg) $\text{Mn}^{2+}\text{Mn}^{2+}\text{Mg}_2$ $\text{Fe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_4$ $(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 磷铁锰锰镁石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a=15.177(2)$ $b=7.176(1)$ $c=10.006(3)$ $\beta=111.01(2)^\circ$ $Z=2$	9.28(100) 4.945(39) 4.627(20) 3.521(43) 2.988(52) 2.842(81) 1.958(27) 1.581(27)	晶体呈柱状[100], 长度至 250 μm ; 双晶面{001}。黄色-蜜或绿黄色, 条痕为很淡的黄色; 局部透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育{001}极完全解理, 不规则状/不平坦状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=4$ (推测) 密度: $D_{\text{计算}}=2.625\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(钠光, $\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.616$ $\beta=1.619$ $\gamma=1.656$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=74^\circ$ 色散强, $r<v$ 光性方位: α 近乎垂直于解理面(001) 多色性: X =绿灰色 Y =黄色 Z =绿黄色 中等突起。	发现于巴西米纳斯-吉拉斯州 Sapucaia 伟晶岩矿床的废石堆中, 产在热液型晶洞里, 为原生磷酸盐矿物(如磷铁锂石)晚期蚀变的产物。与锰绿铁石、磷锰铝石和淡磷钾铁石共生。	属于磷铁镁锰钙石族-磷铝镁铁钙石亚族。按照磷铁镁锰钙石族矿物命名方案命名, 根名根据美国加利福尼亚州斯坦福大学矿物学家和伟晶岩专家 Richard Henry Jahns (1915~1983) 的姓氏命名, 后缀指示占位的金属元素。	Vignola <i>et al.</i> , 2018a, 2019a
58	Jahnsite-(MnMnZn) $\text{Mn}^{2+}\text{Mn}^{2+}\text{Zn}_2$ $\text{Fe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_4$ $(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 磷铁锰锰锌石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a=15.222(6)$ $b=7.187(6)$ $c=10.028(5)$ $\beta=111.746(16)^\circ$ $Z=2$	9.25(63) 5.00(40) 4.648(33) 3.509(41) 2.842(100) 1.998(37) 1.951(30) 1.585(33)	晶体为柱状或厚叶片状, 最长至 0.3 mm, 构成亚平行束状集合体; 浅金褐色, 条痕白色; 透明; 玻璃-丝绢光泽; 性脆; 发育{001}完全解理, 不规则状、参差状断口。 摩氏硬度: $H\approx 4$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.89(2)\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.655(2)$ $\beta=1.662(2)$ $\gamma=1.673(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=78(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=77.6^\circ$ 多色性: X 近于无色 Y 和 Z 米色 $X<Y\approx Z$ 中等突起。	发现于葡萄牙西南贝贾地区的 Herdade dos Pendões 锰铁矿区, 形成于强烈蚀变的铁帽中, 与含锌的磷铜石、石英、菱锰矿和隐晶磷铁石共生。	属于磷铁镁锰钙石族-磷铝镁铁钙石亚族。根据磷铁镁锰钙石族矿物命名方案命名。室温下快速溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018a, 2019a
59	Jahnsite-(NaMnMg) (Na,Ca) ($\text{Mn}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$) ($\text{Mg}, \text{Fe}^{3+}$) ₂ $\text{Fe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_4$ $(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 磷铁锰镁钠石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a=15.104(1)$ $b=7.1629(2)$ $c=9.8949(7)$ $\beta=110.640(7)^\circ$ $Z=2$	9.29(100) 5.02(27) 4.91(30) 3.546(32) 2.975(26) 2.834(91) 2.601(33) 1.944(33)	晶体呈柱状[100], 长至 0.5 mm, 可见单形{100}、{001}和{011}, 双晶面{001}。浅橙色-橙黄色, 条痕为白色; 透明-半透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育{001}完全解理, 不规则状、参差状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=4$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.68(1)\text{ g/cm}^3$ (Sapucaia) $D_{\text{测量}}=2.69(3)\text{ g/cm}^3$ (White Rock) $D_{\text{计算}}=2.684\text{ g/cm}^3$ (Sapucaia) $D_{\text{计算}}=2.738\text{ g/cm}^3$ (White Rock)	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.642(1)$ $\beta=1.675(1)$ $\gamma=1.677(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=27(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=27.2^\circ$ 色散很强, $r<v$ 光性方位: $Z=b$ $X \wedge c=51^\circ$ (钝角 β) 多色性: X =无色 $Y=Z$ =橙黄色 $Y\approx Z>X$	发现于巴西米纳斯-吉拉斯州 Sapucaia 伟晶岩矿床, 也见于澳大利亚南澳州 Bimbowrie 国家公园白岩(White Rock)二号采石场。为一种低温次生矿物, 是原生磷酸盐矿物蚀变的产物。	属于磷铁镁锰钙石族-磷铝镁铁钙石亚族。根据磷铁镁锰钙石族矿物命名方案命名。缓慢溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018l, 2018m

续表 1-25
Continued Table 1-25

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
60	Jeankempite $\text{Ca}_5(\text{AsO}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 水神氢钙石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.710(6)$ $b=14.90(1)$ $c=15.94(1)$ $\alpha=73.58(1)^\circ$ $\beta=81.98(1)^\circ$ $\gamma=82.75(1)^\circ$ $Z=3$	9.25(100) 5.39(80) 3.791(41) 3.180(60) 2.954(86) 2.854(46) 1.799(34) 1.628(32)	晶体呈板片状 $\{01\bar{1}\}$, 宽 1 mm, 常形成分层的束状集合体。无色-白色, 条痕白色; 透明-半透明; 蜡状光泽; 无荧光性; 性脆; 发育 $\{01\bar{1}\}$ 极完全解理, 不平坦状/不规则状断口。 摩氏硬度: $H \approx 1.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.92(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.92 \sim 2.93 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.601(2)$ $\beta=1.607(2)$ $\gamma=1.619(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 72(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 71.0^\circ$ 色散弱, $r < v$ 光性方位: $X \wedge c = 45^\circ$ $Y \wedge b = 35^\circ$ $Z \wedge a = 27^\circ$ 无多色性; 中等突起。	发现于美国密歇根州基威诺郡 Mohawk 铜-银-砷矿 2 [#] 矿, 产在氧化砷化铜上的砷酸盐矿物覆膜中。共生矿物为方解石、铁白云石、格水砷钙石、茹水砷钙石、镍华、氯砷钠铜石等。	具新的晶体结构型, 系格水砷钙石缓慢脱水并经拓扑转变而成, 其结构与费水砷钙石部分相似。根据美国密西根州霍顿市 A. E. Seaman 矿物博物馆已故馆长 Jean Petermann Kemp Zimmer (1917 ~ 2001) 的姓名命名。	Olds <i>et al.</i> , 2018a, 2020
61	Kaitianite $\text{Ti}_2^{3+}\text{Ti}^{4+}\text{O}_5$ 开天石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=10.115$ $b=5.074$ $c=7.182$ $\beta=112.0^\circ$ $Z=4$	4.689(53) 3.377(75) 2.931(73) 2.662(100) 2.466(59) 1.737(66) 1.671(67) 1.451(52)	仅发现两个晶粒, 大小分别为 $(0.3 \sim 0.6) \mu\text{m} \times 3.6 \mu\text{m}$ 和 $0.2 \mu\text{m} \times 1.1 \mu\text{m}$ 。晶粒太小, 物理性质暂无法测定。	晶粒太小, 光学性质暂无法测定。	发现于 1969 年陨落墨西哥奇瓦瓦州的 Allende CV3 碳质球粒陨石中, 可能是首钛矿的氧化产物, 与首钛矿和金红石一起产于一个不规则颗粒中, 或与含 Ti^{3+} 的刚玉、含 Ti^{3+} -Al-Zr 的氧化物和含 Ti 的喜峰矿产于 Allende 陨石的基质里。其他共生矿物还有钙钛矿、透辉石、钙钛辉石、盘古矿、钛铈矿等。	属于钽石族, 为钽石的 Ti 端员类质同像。根据中国古代神话故事《盘古开天》中的中文词汇“开天 (Kai Tian)”命名。	Ma, 2018, 2019; Ma and Beckett, 2020
62	Khrenovite $\text{Na}_3\text{Fe}_2^{3+}(\text{AsO}_4)_3$ 砷高铁钠石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=12.2394(7)$ $b=12.7967(5)$ $c=6.6589(4)$ $\beta=112.953(7)^\circ$ $Z=1$	6.40(48) 5.639(48) 3.582(41) 3.198(62) 2.939(33) 2.824(60) 2.785(100) 2.612(33)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。	属于磷锰钠石超族-磷锰钠石族。	Pekov <i>et al.</i> , 2018a

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
63	Koryakite $\text{NaKMg}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_6$ 碱镁铝矾	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=8.1124(11)$ $c=22.704(7)$ $Z=3$	5.936(10) 3.585(55) 2.763(100) 2.633(7) 2.340(22) 2.158(12) 1.991(9) 1.789(30)	细长晶体, 尺寸约 $0.30\text{ mm} \times 0.30\text{ mm} \times 0.03\text{ mm}$ 。无色, 条痕白色; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 不平坦状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2\sim3$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.892\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.546(2)$ $\varepsilon=1.535(2)$ 无多色性; 低突起。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发(1975~1976)北部喷出口的第2个锥形火山堆中的Yadovitaya火山喷气口。为喷气活动的产物, 产于玄武质火山岩渣孔隙中, 与碱铜矾和无水钾镁矾密切共生。	晶体结构与紫铁铝矾和无水铁矾相近。根据生活在模式产地堪察加半岛的原住民族名称“Koryaks”命名。溶于温水。	Nazarchuk <i>et al.</i> , 2018; Siidra <i>et al.</i> , 2020a
64	Krasnoshteinite $\text{Al}_8[\text{B}_2\text{O}_4(\text{OH})_2](\text{OH})_{16}\text{Cl}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 氯硼铝石	单斜晶系 空间群: $P2_1$ $a=8.7398(2)$ $b=14.4129(3)$ $c=11.3060(3)$ $\beta=106.665(2)^\circ$ $Z=2$	10.81(41) 8.65(26) 8.38(67) 7.22(100) 5.452(22) 3.720(19) 3.610(21) 3.019(22)	晶体呈板状-页片状, 最大尺寸至 $0.06\text{ mm} \times 0.25\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$, 常形成平行连晶; 无色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 发育{1010}极完全和{100}不完全解理, 阶梯状断口; 紫外光下无荧光性。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.11(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.115\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.563(2)$ $\beta=1.565(2)$ $\gamma=1.574(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=50(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=51^\circ$ 色散明显, $r>v$ 光性方位: $Y=b$ $X=a$ 无多色性; 低突起。	发现于俄罗斯乌拉尔西北别列兹尼基城以南30 km处的Verkhnekamskoe钾盐矿#2001钻孔(深248 m)。产在石盐-光卤石岩石中, 与水氯铝锂石、白云石、磁铁矿、石英、重晶石、高岭石、钾长石、刚果石、磷铈铝石-磷钙铝矾系列、萤石、赤铁矿和锐钛矿共生。	具新的晶体结构类型。根据俄罗斯采矿工程师和科学家Arkadiy Evgenievich Krasnoshtein(1937~2009)的姓氏命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2018q, 2020c
65	Kruijenite $\text{Ca}_4\text{Al}_4(\text{SO}_4)_2\text{F}_2(\text{OH})_{16} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 库氟铝石膏	四方晶系 空间群: $P4/nnc$ $a=12.9299(4)$ $c=5.2791(3)$ $Z=2$	9.12(77) 4.565(100) 4.084(50) 2.964(74) 2.694(27) 2.321(24) 2.284(29) 1.971(40)	晶体呈长柱状, 最大尺寸至 $0.1\text{ mm} \times 1\text{ mm}$, 常组成放射状或不规则状集合体。淡绿黄色-无色, 条痕白色; 性脆; 未见解理。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.573\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.576(3)$ $\varepsilon=1.561(3)$ 无多色性; 低突起。	发现于德国莱茵兰-普法尔茨州艾菲尔古火山区道恩市以北7 km处的Feuerberg采石场, 产在火山碎屑中的钙质捕掳体洞穴里, 与萤石、方解石、文石、枪晶石、镁铁矿、赤铁矿、沙钙钛铁石、黑钙钛铁石等共生。	具新的晶体结构类型。化学组成上与氟铝石膏和水氟钙铝矾相近。根据荷兰艾菲尔矿物收藏家Fred Kruijen(1956-)的姓氏命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2018h, 2019d

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
66	Lasnierite (Ca,Sr)(Mg, Fe ²⁺) ₂ Al(P [O,F] ₄) ₃ 拉磷铝镁钙石	斜方晶系 空间群: $Pbcn$ $a=6.2771(3)$ $b=17.684(3)$ $c=8.1631(4)$ $Z=4$	4.421(83) 3.802(63) 3.706(100) 3.305(99) 2.890(90) 2.781(69) 2.772(67) 2.601(97)	晶体嵌于石英中, 呈自形片状,薄片 的最大面积为 120 $\mu\text{m} \times 60 \mu\text{m}$ 。近于 无色-微带淡粉褐 色;透明。由于晶粒 太小很难独立分离, 其他物理性质暂无 法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=3.162 \text{ g/cm}^3$	镜下具明显非 均质性;无多色 性。由于晶粒 太小,其他光 学性质暂无法 测定。 折光率: $n_{\text{计算}}=1.582$	发现于马达加 斯加岛中部靠 近 Itremo 地质 构造单元的 Ibity 山脉,呈 包裹体产于蓝 色变质石英岩 中,与天蓝石 及很多磷酸盐、 硫酸盐、氧化物 和硅酸盐类矿 物共生。	根据法国 南特大学 退休教授 Bernard Lasnier (1938-) 的姓氏命 名。拉曼 光谱特征 峰位于 99、122、 278、418、 510、569、 590、621、 661、985、 1 028、 1 040、 1 063、 1 100、 1 126 和 1 148 cm^{-1} , 显 示缺 H_2O 和 CO_2 。	Rondeau <i>et al.</i> , 2018, 2019
67	Laverovite $\text{K}_2\text{NaMn}_7\text{Zr}_2$ (Si_4O_{12}) ₂ O_2 (OH) ₄ F 锰锆星叶石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=5.4329(1)$ $b=11.9232(3)$ $c=11.7491(3)$ $\alpha=112.905(2)^\circ$ $\beta=94.696(1)^\circ$ $\gamma=103.17(1)^\circ$ $Z=1$	10.625(100) 3.542(92) 2.788(97) 2.680(68) 2.589(100) 2.504(44) 1.776(39) 1.589(50)	晶体呈板条状。淡- 深褐色,条痕浅褐 色;透明;玻璃光泽; 发育{001}极完全解 理,参差状断口;无 荧光性。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.367 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\alpha=1.670(2)$ $\beta=1.710(5)$ $\gamma=1.740(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=82(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=80^\circ$ 色散强, $r>v$ 多色性: $X>Y>Z$ X =黄褐色 Y =褐黄色 Z =淡黄色 高突起。	发现于加拿大魁 北克省 Montérégie 地区 圣希莱尔山 (Mont Saint-Hi- laire) Poudrette 采石场,产于霞 石正长岩伟晶岩 中,共生矿物为 锆星叶石、锰星 叶石、星叶石、霓 石、方沸石、正长 石和钠长石。	属于星叶 石超族- 星叶石族。 为锆星叶 石(Zircophyl- lite)的 Mn 端 员类质同 像。根据 俄罗斯科 学院院士、 著名矿床 地质学家、 铀矿和放 射性废物 处理专家 Nikolay Pavlovich Laverov 教 授(1930~ 2016)的姓 氏命名。	Sokolova <i>et al.</i> , 2018, 2019

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
68	Lehmannite $\text{Na}_{18}\text{Cu}_{12}\text{TiO}_8$ (AsO_4) $_8\text{FCl}_5$ 卤砷钛铜钠石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=10.824(1)$ $b=21.108(2)$ $c=11.856(1)$ $\beta=117.195(8)^\circ$ Z 未报道	10.52(65) 8.74(100) 5.419(36) 5.273(74) 3.722(37) 2.636(43) 2.573(98) 1.889(33)	晶体呈等轴状, 最大尺寸至 $20\text{ }\mu\text{m} \times 20\text{ }\mu\text{m} \times 30\text{ }\mu\text{m}$, 常连生构成薄结壳, 面积最大达 $2\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ 。深灰绿色-橄榄绿黑色; 强玻璃光泽。由于晶体粒径太小, 其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=3.676\text{ g/cm}^3$	由于晶体粒径太小, 光学性质暂无法测定。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口, 系火山喷气成因。共生矿物包括黑铜矿、钾石盐、透长石、金红石、赤铁矿、石盐、锡石和氯砷铁铜钠石。	与氯砷铁铜钠石密切相关。根据著名德国和俄罗斯矿物学家、地质学家及地层学创始人之一 Johann Gottlob Lehmann (1719 ~ 1767) 的姓氏命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2018p, 2020b
69	Lepageite $\text{Mn}_3^{2+}(\text{Fe}_7^{3+}\text{Fe}_4^{2+})$ $\text{O}_3[\text{Sb}_5^{3+}\text{As}_8^{3+}\text{O}_{34}]$ 砷锑复铁锰石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.607(3)$ $b=10.442(3)$ $c=15.260(5)$ $\alpha=89.58(1)^\circ$ $\beta=104.479(8)^\circ$ $\gamma=89.706(9)^\circ$ Z 未报道	2.898(85) 2.854(92) 2.846(88) 2.831(100) 2.487(34) 2.474(34) 2.463(34) 1.728(24)	呈微小的包裹体, 自形-半自形, 通常粒径约 $5\text{ }\mu\text{m}$, 最大可达 $30\text{ }\mu\text{m}$ 。褐黑色; 不透明; 金属光泽; 未观察到解理、裂理、断口和荧光性; 可见双晶。由于晶粒太小, 其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=5.192\text{ g/cm}^3$	由于粒径太小, 光学性质暂无法测定。 折光率: $n_{\text{计算}}=2.21$	发现于波兰西南部下西里西亚区 Szklary 山脉蛇纹岩中的一个花岗伟晶岩矿床中, 产于含 Mn、Be、Na、Cs 的堇青石中或其附近, 与其他 Fe-Mn-As-Sb 氧化物矿物、红锑铁矿、交沸石、含 Ba 的斜长石、重晶石和赤铁矿等共生。	具新的晶体结构类型。根据加拿大国家研究委员会结晶学家 Yvon Le Page (1943-) 的姓氏命名。	Pieczka <i>et al.</i> , 2018c, 2019
70	Liuite FeTiO_3 刘氏钛铁矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=5.32(1)$ $b=6.840(5)$ $c=5.037(3)$ $Z=4$	3.225(20) 2.660(23) 2.518(25) 2.498(100) 1.829(27) 1.710(19) 1.625(22) 1.450(37)	晶体粒径 $0.4 \sim 1.2\text{ }\mu\text{m}$, 产于富铁钛碎屑的边缘。由于晶体太小且量少, 其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=5.07\text{ g/cm}^3$	由于晶体太小且量少, 光学性质暂无法测定。	发现于坠落在印度北部比哈尔邦加雅地区的 Shergotty 火星陨石中, 系冲击变质形成的高压相矿物, 与斜方钛铁晶石和王氏钛铁矿共存于冲击熔融囊内一种富铁钛碎屑中。该熔融囊直径约 $400\text{ }\mu\text{m}$, 被普通辉石、易变辉石和熔长石所环绕, 囊内还含斯石英、方铁矿、赤铁矿、单斜辉石、斯特钙长石、费氏钛铁矿和扎硅铝钙石。	与钛铁矿呈同质二像。根据中国台北中央研究院地球科学研究所研究员、地球物理学家刘玲根 (Linggun Liu) 的姓氏命名, 以纪念他对极端条件矿物物理学做出开拓性的突出贡献, 包括首次合成硅钙钛矿 (即布里奇曼石) 和钙钛矿型 FeTiO_3 。	Ma and Tschaune, 2018b; Ma <i>et al.</i> , 2021

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
71	Lumsdenite NaCa_3Mg_2 ($\text{As}^{3+}\text{V}_2^{4+}\text{V}_{10}^{5+}$ $\text{As}_6^{5+}\text{O}_{51}$) · 45 H_2O 钒钾镁钙钠石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.3490(5)$ $b=17.6263(9)$ $c=23.256(2)$ $\alpha=82.208(6)^\circ$ $\beta=88.351(6)^\circ$ $\gamma=81.702(6)^\circ$ $Z=2$	17.30(44) 14.86(80) 13.04(25) 10.22(32) 9.35(100) 8.34(32) 2.809(23) 2.686(17)	晶体呈页片状, 平面垂直于 $[010]$, 沿 $[100]$ 方向延长, 长度可达 0.2 mm, 常形成树枝状集合体; 未见双晶。暗绿蓝色, 条痕绿蓝色; 玻璃光泽; 无荧光性; 性脆; 无解理和裂理, 不规则状、贝壳状断口。 摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.35(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.358\sim 2.359\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.617(2)$ $\beta=1.651(5)$ $\gamma=1.675(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=78.4(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=78.6^\circ$ 多色性: $X=\text{绿黄色}$ $Y=\text{深绿蓝色}$ $Z=\text{绿蓝色}$ $X\ll Z<Y$ 未见色散; 光性方位未测; 中等突起。	发现于美国科罗拉多州梅萨郡 Lumsden 峡谷 Packrat 矿, 为一种罕见的多金属氧酸盐矿物, 生长于沥青之上。共生矿物为黑钨矿、水复钨矿、石膏、水钒镁钠石、砷氢镁石等。	属于钒砷钙钠石族。根据模式产地所在的 Lumsden 峡谷地名命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2018a, 2020b
72	Lussierite $\text{Na}_{10}[(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_4](\text{SO}_4)_2$ · 3(H_2O) 鲁水钠铀矾	单斜晶系 空间群: Cc $a=9.3134(4)$ $b=28.750(1)$ $c=9.6346(7)$ $\beta=93.442(7)^\circ$ $Z=4$	8.00(63) 6.69(95) 5.75(68) 4.814(100) 3.461(83) 2.955(81) 2.882(74) 2.799(58)	柱状或叶片状, 沿 $[001]$ 方向延长, 有时平行 $\{010\}$, 最长至 0.5 mm; 柱状晶常组成枝杈状集合体或呈单晶随机分散, 叶片单晶常形成平行连晶。淡绿黄色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 无解理, 具不规则状断口; 紫外光(365 nm)下发亮青色荧光。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.87(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.907\sim 2.912\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.493(1)$ $\beta=1.505(1)$ $\gamma=1.518(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=88(1)^\circ$ 色散中等, $r>v$ 多色性: $X=\text{无色}$ Y 和 $Z=\text{绿黄色}$ $X<Y\approx Z$ 光性方位: $X=b$ $Z\wedge a=44^\circ$ (钝角 β) 低突起。	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷采矿区红峡谷的蓝蜥蜴铀-铜矿, 与亚硫酸钠铀矾、针钠铁矾、石盐、钠氢矾、变绿钾铁矾和无水芒硝共生在次生氧化矿物组合中。	具新的晶体结构类型。根据加拿大矿物学家 Aaron J. Lussier 博士(1980-)的姓氏命名。易溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2018y, 2019h
73	Magnesiobermanite $\text{MgMn}_2^{3+}(\text{PO}_4)_2$ (OH) $_2$ · 4 H_2O 板磷镁石	单斜晶系 空间群: $P2_1$ $a=5.421(1)$ $b=19.072(4)$ $c=5.389(1)$ $\beta=110.21(3)^\circ$ $Z=2$	9.533(100) 5.089(8) 4.878(3) 4.772(21) 3.634(3) 3.246(3) 3.046(2) 2.892(6)	呈孪晶, 为叶片状-板状, 最长至 0.3 mm, 形成的集合体粒径可达 1.2 mm。橘红色-棕红色, 条痕橙红色; 半透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{001\}$ 极完全解理, 参差状断口; 紫外光下无荧光性。 摩氏硬度: $H=3.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.75(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.73\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.690(2)$ $\beta=1.719(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=70.4^\circ$ 多色性强; $X=\text{淡橘红色}$ $Y=\text{淡黄色}$ $Z=\text{深橘红色}$ $Z>X>Y$ 高突起。	发现于澳大利亚南澳洲欧莱里省以北 24 km 处 Bimbowrie 保护公园白岩长石矿二号伟晶岩采石场, 产在花岗伟晶岩中由石英和热液蚀变产生的绿磷铁石族矿物组成的基质晶洞里, 共生矿物为氟磷灰石、淡磷钾铁石、磷钠铁镁石、水磷镁铁石、劳埃石、磷铁锰钡石和斜磷钙铁石。	为板磷锰石的 Mg 端员类质同像。根据与板磷锰石(Bermanite)的关系命名。	Elliott, 2019, 2021

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	Magnesioluckite $\text{CaMg}(\text{AsO}_3\text{OH})_2$ (H_2O) ₂ 砷氢镁钙石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.4143(6)$ $b=7.5321(5)$ $c=6.8917(4)$ $\alpha=82.477(6)^\circ$ $\beta=97.682(6)^\circ$ $\gamma=95.379(6)^\circ$ $Z=2$	7.46(78) 4.92(43) 4.191(45) 3.511(100) 3.248(81) 2.953(62) 2.796(51) 2.679(75)	晶体呈板片状和短叶片状 $\{010\}$, 沿 $[001]$ 方向延长, 最长至 1 mm, 常紧密连生构成集合体; 未见双晶。无色, 条痕白色; 玻璃光泽; 透明; 无荧光性; 性脆; 发育 $\{010\}$ 极完全、 $\{100\}$ 完全解理; 不规则状、阶梯状断口。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.93(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.950 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.588(2)$ $\beta=1.599(2)$ $\gamma=1.622(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=70.2^\circ$ 色散: 弱, $r>v$ 光性方位: $X \wedge c=35^\circ$ $Y \wedge a=16^\circ$ $Z \wedge b=18^\circ$ 无多色性; 中等突起。	发现于智利伊基克省闭坑已久的 Torrecillas 矿, 该矿盛产含砷的矿物。新矿物为产于块状石英-赤铁矿矿石上的低温次生相, 与羟砷镁钙钠石、水砷镁钠石、剑砷镁钙钠石、羟砷钙钠石、水羟砷镁钙石、硬石膏、石膏、石盐和砷镁钙石共生。	与砷氢锰钙石等结构型并为其 Mg 端员类质同像。根据与砷氢锰钙石 (Fluckite) 的关系命名。易溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018x, 2019b
75	Majzlanite $\text{K}_2\text{Na}(\text{ZnNa})\text{Ca}(\text{SO}_4)_4$ 碱锌钙矾	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=16.007(2)$ $b=9.524(1)$ $c=9.118(1)$ $\beta=94.828(7)^\circ$ $Z=16$	3.372(40) 3.147(56) 3.106(65) 2.949(50) 2.874(100) 2.835(70) 2.803(45) 2.616(41)	呈不规则晶粒, 最大尺寸至 $50 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m} \times 80 \mu\text{m}$ 。蓝灰色, 条痕白色; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理和裂理; 不平坦状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2\sim3$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.961 \text{ g/cm}^3$	由于与含钾无水芒硝密切连生, 光学性质暂无法测定。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发 (1975~1976) 北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Yadovitaya 火山喷气口。产在高温喷流型矿物组合中, 与无水钾镁矾和含钾的无水芒硝密切共生。	具独一无二的元素组合和新的晶体结构类型。根据德国耶拿的弗里德里希-席勒大学教授 Juraj Majzlan (1973-) 姓氏命名。溶于温水中。	Siidra <i>et al.</i> , 2018c, 2020b

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
76	Manaevite-(Ce) $\text{Ca}_{11}(\text{Ce}, \text{H}_2\text{O}, \text{Ca})_8\text{Mg}(\text{Al}, \text{Fe})_4(\text{Mg}, \text{Ti}, \text{Fe}^{3+})_8[\text{Si}_2\text{O}_7]_4[(\text{SiO}_4)_8(\text{H}_4\text{O}_4)_2](\text{OH})_9$ 铈符山石	四方晶系 空间群: $P4/nnc$ $a=15.925(1)$ $c=11.966(1)$ $Z=2$	5.98(27) 4.61(30) 3.289(31) 2.991(100) 2.787(95) 2.636(81) 2.503(47) 1.659(25)	暗橙色, 条痕褐橙色; 玻璃-油脂光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 贝壳状-不平坦状断口; 紫外光下无荧光性。 摩氏硬度: $H=4.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.80(3)$ g/cm^3 $D_{\text{计算}}=3.72 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 有些样品呈二轴晶(光轴角 $2V=0^\circ \sim 5^\circ$); 透射光下为褐橙色。 折光率($\lambda=589 \text{ nm}$): $\omega=1.760(5)$ $\varepsilon=1.750(5)$ 多色性弱; O (浅黄褐色) $< E$ (褐色) 色散强	发现于俄罗斯科拉半岛西部 Kovdor 碱性-超基性岩中的金云母矿床中的矽卡岩型变质岩里。共生矿物有透辉石、金云母、镁黄长石、钙镁橄榄石、镁铁钙闪石-韭闪石系列角闪石、钙铁榴石-钙铝榴石系列石榴石、符山石、富钠似绿泥石和方解石等。	属于符山石族。化学组成上与镁铈褐帘石、铈镁帘石、硅铈铈钙石和硅铈钙石相近。根据俄罗斯 Kovdorslyuda 采矿和选矿公司前首席地质学家、著名矿物收藏家 Nikolay Mikhailovich Manaev (1936~2012) 的姓氏命名, 纪念他对世界最大金云母矿床-俄罗斯科拉半岛 Kovdor 矿床地质学、矿物学和开采做出贡献。	Moiseev <i>et al.</i> , 2018, 2020
77	Mengeite $\text{Ba}(\text{Mg}, \text{Mn}^{2+})\text{Mn}_4^{3+}(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ 水羟磷锰钡石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.426(1)$ $b=5.427(1)$ $c=16.387(3)$ $\alpha=87.63(3)^\circ$ $\beta=99.08(3)^\circ$ $\gamma=110.63(3)^\circ$ Z 未报道	16.126(100) 5.106(12) 4.418(44) 3.246(14) 3.191(9) 3.145(12) 2.796(25) 2.680(12)			发现于澳大利亚南澳洲威尔明顿市以南 10 km 处的 Spring Creek 铜矿。	晶体结构与板磷钡石和水羟磷钠锰石的相近。	Elliott, 2018
78	Meyrowitzite $\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ 梅碳钙铀矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=12.376(3)$ $b=16.087(1)$ $c=20.134(2)$ $\beta=107.68(1)^\circ$ $Z=12$	12.11(100) 9.52(48) 8.19(59) 5.96(68) 5.04(79) 4.359(45) 4.057(32) 3.944(31)	晶体呈叶片状 $\{100\}$, 沿 $[010]$ 方向延长, 长约至 0.2 mm。黄色, 条痕为很淡的黄色; 透明; 玻璃光泽; 具弱绿黄色-中等绿蓝色荧光性; 性脆; 发育 $\{101\}$ 极完全解理, 不规则状断口。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.70(2) \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.520(2)$ $\beta=1.528(2)$ $\gamma=1.561(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=53.0(6)^\circ$ 色散弱, $r>v$ 光性方位: $Z=b$ $Y \wedge a \approx 19^\circ$ (钝角 β) 多色性: 淡黄色, $X \approx Y < Z$ 低突起。	发现于美国犹他州圣胡安县白峡谷地区红峡谷的 Markey 铀-铜矿床, 为产于方解石脉型沥青里的次生矿物相, 与石膏、碳铀钙石和四水白铁矿共生。	与碳钙铀矿 (Zellerite) 呈同质二像。根据美国分析化学家 Robert Meyrowitz (1916 ~ 2013) 的姓氏命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2018a, 2019e

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	Milanriederite ($\text{Ca}_8[\text{REE}]\text{Fe}^{3+}$ $\text{Al}_4(\text{Mg}_4\text{Al}_4)(\square_4)$ $\square[\text{Si}_2\text{O}_7]_4$ $[(\text{SiO}_4)_{10}]$ (OH)(OH) ₉ 高铁符山石	四方晶系 空间群: $P4/nnc$ $a=15.6578(4)$ $c=11.8597(5)$ $Z=2$	2.970(50) 2.774(100) 2.617(87) 2.481(30) 2.143(19) 1.676(17) 1.628(38) 1.570(12)	晶体呈双锥状, 最大粒径至 3 mm, 主要晶面为 $\{111\}$, 次要晶面为 $\{001\}$ 、 $\{110\}$ 和 $\{100\}$; 深褐色; 性脆; 未见解理和裂理, 不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.53(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.547 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率 ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\omega=1.744(3)$ $\varepsilon=1.737(3)$ 多色性: 褐粉色(O)~几乎无色(E) 直消光; 高突起。	发现于纳米比亚北部奥乔宗蒂约巴区赫鲁特方丹市 Kombat 铜矿, 产在锰铁矿-黑锰矿矿石里, 其他共生矿物还有重晶石、方解石、钙锰橄榄石和自然铜。	属于符山石族。为符山石的 Mg 端员类质同像。根据捷克地质调查局著名矿物学家 Milan Rieder 教授 (1940~) 的姓名命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2018g, 2019c
80	Mitrofanovite Pt_3Te_4 密碲铂矿 [*]	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=3.9875(1)$ $c=35.362(7)$ $Z=3$	11.79(23) 5.891(100) 3.928(11) 2.851(26) 2.137(16) 2.039(18) 1.574(24) 1.310(21)	他形晶粒, 最大尺寸至 $20 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ 。粉末灰色, 条痕灰色; 不透明; 金属光泽; 具 $\{001\}$ 完全解理, 未见裂理; 性脆。由于矿物晶粒小且与其他矿石矿物密切共生, 其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=11.18 \text{ g/cm}^3$	偏光镜下为亮白色; 中等-强双反射; 弱多色性; 强非均质性, 灰褐色调; 无内反射。 空气中人工合成样品的反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm) 为: 54.6~58.4(470) 58.0~62.7(546) 59.1~63.4(589) 59.5~63.6(650)	发现于俄罗斯科拉半岛 Fedorovo-Pana 侵入岩体中的 East Chuavry 铂族矿床, 产于浸染型低硫化物矿石中。与碲铂矿连生构成集合体, 与鲁碲银钨矿、黄碲钨矿、硫钨矿、布拉格矿、凯碲钨矿、等轴锡铂矿和铂铁合金共生于黄铜矿-磁黄铁矿-磁铁矿基质中。共生硅酸盐矿物有斜方辉石、普通辉石、橄榄石、角闪石和斜长石。	化学组成和晶体结构与碲铂矿相近。根据俄罗斯地质学家 Felix P. Mitrofanov (1935 ~ 2014) 的姓氏命名, 他是在 Fedorova-Pana 杂岩体中首次发现铂族矿化的科学家之一。	Subbotin <i>et al.</i> , 2018, 2019
81	Monteneveite $\text{Ca}_3\text{Sb}_2^{5+}(\text{Fe}_2^{3+}\text{Fe}^{2+})\text{O}_{12}$ 钙锑复铁石	等轴晶系 空间群: $Ia\bar{3}d$ $a=12.6093(2)$ $Z=8$	4.45(100) 3.147(60) 2.814(40) 2.571(80) 1.993(40) 1.683(60) 1.575(20) 1.409(20)	半自形晶, 等径, 最大粒径至 $400 \mu\text{m}$ 。黑色; 不透明; 金刚光泽; 性脆; 未见解理和裂理, 次贝壳状断口。 显微硬度: $VHN_{100}=1141$ kg/mm^2 摩氏硬度: $H=6.5 \sim 7$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.72(1) \text{ g/cm}^3$	均质体 反射光下为灰色; 反射率 $R\%$ (波长 nm): 12.6(470) 12.0(546) 11.6(589) 11.4(650)	发现于瑞典国家历史博物馆的一块小标本中, 标本采自意大利博尔扎诺-南蒂罗尔自治省 Passiria 山谷中已闭坑的 Monteneve 变质型铅锌矿。主要共生矿物为黄铜矿、磁铁矿、闪锌矿、铁黝铜矿和氧锑钙石。	属于石榴石超族。根据矿物模式标本产地地名 (Monteneve 矿) 命名。	Karlsson <i>et al.</i> , 2018, 2020

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
82	Nataliakulikite $\text{Ca}_3\text{Sb}_2(\text{Fe}^{3+}\text{Fe}^{2+})\text{O}_{12}$ 硅复铁钙钛矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=5.254$ $b=30.302$ $c=5.488$ $Z=4$	15.151(19) 3.795(8) 2.744(23) 2.681(100) 2.627(26) 1.898(30) 1.894(22) 1.572(14)	晶体为半自形柱状,最大粒径至 20 μm ,集合体粒径至 50 μm 。褐灰色,条痕浅褐色;不透明;次金属光泽;未见解理和裂理,不平坦状/不规则状断口。 显微硬度: $VHN_{20}=531\text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H\approx 5.5\sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.006\text{ g/cm}^3$	反射光下为灰色-浅灰色;黄褐色内反射;弱双反射和弱非均质性;多色性明显,灰色-浅灰色。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 14.08~14.15(470) 13.43~13.45(546) 13.15~13.20(589) 12.83~12.98(650)	发现于以色列 Hatrurim 盆地 Arad 东南 5 km 处内盖夫沙漠 Nahal Morag 峡谷,为高温热变质成因斜硅钙石-钙铝黄长石岩石中的一种微量矿物,结晶温压条件为高温 (1160 ~ 1200°C) 和低压 (灰硅钙石-默硅镁钙石相的高温区域)。共生矿物有斜硅钙石、磷硅钙碱石、钙铝黄长石、镁铁矿、富 Fe^{3+} 的钙钛矿、氟磷灰石、铬重晶石、重晶石等。	为介于钙钛矿 CaTiO_3 和钙铁铝石 $\text{Ca}_2(\text{Fe}, \text{Al})_2\text{O}_5$ 之间的一种矿物,属于钙钛矿超族。根据著名俄罗斯矿物学家、花岗伟晶岩矿物学和放射及稀土元素矿物以及考古年代学专家 Natalia Artyemovna Kulik (1933-) 的姓名命名。拉曼光谱强峰位置为: 128、223、274、562 和 790 cm^{-1} 。	Sharygin <i>et al.</i> , 2018b, 2019
83	Natroaphthalite $\text{KNa}_3(\text{SO}_4)_2$ 钠钾芒硝	三方晶系 空间群: $P\bar{3}m1$ $a=5.6014(3)$ $c=7.1507(5)$ $Z=1$	4.010(42) 3.574(15) 2.877(77) 2.797(100) 2.007(40) 1.631(12) 1.617(11) 1.400(10)	单晶呈浑圆状,最大粒径至 1 cm,有时形成平面直径最大达 2 cm 的结壳;或呈最大粒径至 2 mm 的六方板状-页片状,偶见骸晶,常形成平行连晶或刷状集合体。黄色-无色,条痕白色;半透明-透明;玻璃-蜡状光泽;性脆;发育 $\{100\}$ 不完全解理。摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.69(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.664\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\omega=1.488(2)$ $\varepsilon=1.490(2)$ 无多色性;中等突起。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。共生矿物为硬石膏、无水钾镁矾、赤铁矿、黑铜矿、透长石、砷铜镁钠石、氟砷钙镁石和贝尔钾芒硝。	与钾芒硝和铍碱矾等结构型且为钾芒硝的 Na 端员类质同像。根据与钾芒硝 (Aphthalite) 的关系命名。	Shchipalkina <i>et al.</i> , 2018a, 2020

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
84	Natrowalentaite [$\text{Fe}_{0.5}^{3+}\text{Na}_{0.5}(\text{H}_2\text{O})_6$] [$\text{NaAs}_2^{3+}(\text{Fe}_{2.33}^{3+}\text{W}_{0.67}^{6+})(\text{PO}_4)_2\text{O}_7$] 钠磷砷钙铁石	斜方晶系 空间群: $Imma$ $a=25.770(3)$ $b=7.3250(8)$ $c=10.522(1)$ $Z=4$	12.95(100) 9.72(9) 6.72(14) 4.41(10) 3.020(27) 2.940(15) 2.759(11) 1.784(10)	晶体为极薄 ($1 \sim 3 \mu\text{m}$) 的页片状 $\{100\}$, 沿 $[010]$ 方向延长, 长可达 $200 \mu\text{m}$, 常形成集合体。鲜绿黄色; 发育 $\{100\}$ 极完全解理。密度: $D_{\text{测量}} = 2.91(2) \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.650(3)$ $\beta=1.728(3)$ $\gamma=1.772(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 71(2)^\circ$ 光性方位: $X=a$ $Y=c$ $Z=b$ 色散: 明显, $r>v$ 无多色性; 高突起。	发现于澳大利亚西澳莱克格雷斯小镇西北 15 km 处的 Griffins Find 金矿, 为生长于钠毒铁石之上的次生磷酸盐矿物。	化学组成和结构均与磷砷钙铁石相近, 属于磷砷钙铁石族-磷砷钙铁石亚族, 与哈砷铁钙镁石等结构型。根据德国斯图加特大学教授 Kurt Walenta 博士 (1927-) 的姓氏命名。	Grey <i>et al.</i> , 2018e, 2019e
85	Nickelttyrellite CuNi_2Se_4 硒镍铜矿	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a=9.99$ $Z=8$, 据电子背散射衍射 (EBSD)	由于矿物晶体尺寸过小, 暂未获得。	常呈他形-半自形晶粒, 最大尺寸为 $20 \mu\text{m}$ 。黑色, 条痕黑色; 不透明; 金属光泽无荧光性; 性脆; 无明显解理和裂理, 不规则状断口。由于矿物晶粒太小, 硬度和密度暂无法测定。密度: $D_{\text{计算}} = 7.36 \text{ g/cm}^3$	均质体; 偏光镜下为乳色-淡粉色; 无内反射 空气中反射率 $R\%$ (波长 nm): 45.9(470) 47.6(546) 48.1(589) 49.8(650)	发现于玻利维亚波多西城西南 30 km 处的 El Dragón 硒矿, 充填在硒铜矿-硒铜镍矿固溶体裂隙中, 为曲硒铋铅汞铜矿+硒铋汞铜矿+硒铋铜铅矿+硒铅矿+硒铜镍矿集合体氧化蚀变的产物, 主要共生矿物为硒铋车轮矿、硒铜蓝、硒铅矿和硒铜镍矿。	具独一无二的元素组合。属于尖晶石超族-硒尖晶石族。与硒铜钴矿等结构型并为其 Ni 端员类质同像。根据与硒铜钴矿 (Tyrrellite, CuCO_2Se_4) 的关系命名。	Förster <i>et al.</i> , 2019a, 2019b
86	Nikmelnikovite $\text{Ca}_{12}\text{Fe}^{2+}\text{Fe}_3^{3+}\text{Al}_3(\text{SiO}_4)_6(\text{OH})_{20}$ 钙复铁铝榴石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=17.2072(6)$ $c=10.5689(4)$ $Z=3$	8.57(65) 3.042(58) 2.720(100) 2.483(27) 2.223(28) 1.975(30) 1.687(31) 1.626(32)	晶体为菱面体, 粒径至 $100 \mu\text{m}$, 或呈粒径最大至 $5 \mu\text{m}$ 的球粒体; 组合形成厚度 $\leq 1 \text{ mm}$ 的结壳生长于浸染在方解石中的钙铁榴石晶体八面体晶面之上。常见缺面双晶, 双晶面 (110)。棕色-红色; 半透明; 玻璃、油脂光泽; 易碎; 未见解理, 贝壳状断口。摩氏硬度: $H=5.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.00(3) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.08 \text{ g/cm}^3$	一轴晶 折光率: $\omega = 1.682(5)$ $\epsilon = 1.675(5)$ 无多色性; 高突起。	发现于俄罗斯科拉半岛 Kovdor 地块, 产在碳酸盐岩中, 与钙铁榴石和方解石密切共生。	属于石榴石超族, 为该超族中已发现的唯一一种具三方晶系的矿物。根据俄罗斯科学院科拉科学中心采矿研究所所长 (1981 ~ 2015)、杰出的采矿工程师和首席科学家 Nikolai Nikolaevich Melnikov 院士 (1938 ~ 2018) 的姓名命名。	Krivovichev <i>et al.</i> , 2019a, 2019b, 2021

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
87	Nipalsarsite $\text{Ni}_8\text{Pd}_3\text{As}_4$ 砷钯镍矿 ⁺	等轴晶系 空间群: $Fm\bar{3}m$ $a=11.4428(9)$ $Z=8$	2.859(10) 2.623(6) 2.557(6) 2.334(11) 2.201(35) 2.021(100) 1.906(8) 1.429(7)	晶体呈他形, 粒径 5 ~ 80 μm 。条痕灰色; 不透明; 金属光泽; 性脆。 显微硬度: $VHN_{20} = 400.5 \sim 449.2$, 平均 429.9 kg/mm^2 摩氏硬度: $H \approx 4$ 密度: $D_{\text{计算}} = 9.60 \text{ g/cm}^3$	偏光镜下为浅灰色, 带蓝色调。 空气中反射率 $R\%$ (波长 nm) 为: 46.06(470) 48.74(546) 50.64(589) 54.12(650)	发现于俄罗斯科拉半岛 monchetundra 层状侵入体的 1819 号钻孔, 产在含硫化物的斜方辉岩中, 与砷铂矿、黄碲钯矿、硫砷铈矿、等轴砷钨矿、门砷镍钯矿、钼砷锡矿、三铜钯矿和碲镍钯矿共生并封闭在镍黄铁矿、直闪石、阳起石和绿泥石族矿物中。	具新的晶体结构类型。根据矿物化学组成特征命名, 因其主要含 Ni、Pd 和 As 3 种元素。	Grokhovskaya <i>et al.</i> , 2018, 2019
88	Nöggerathite-(Ce) (Ce, Ca) $_2\text{Zr}_2$ (Nb, Ti)(Ti, Nb) $_2\text{Fe}^{2+}\text{O}_{14}$ 铈锆铌铁钛矿 ⁺	斜方晶系 空间群: $Cmca$ $a=7.2985(3)$ $b=14.1454(4)$ $c=10.1607(4)$ $Z=4$	3.689(10) 2.963(91) 2.903(100) 2.540(39) 1.823(15) 1.796(51) 1.543(20) 1.519(16)	晶体呈长柱状, 最大尺寸为 0.1 mm × 0.1 mm × 1.0 mm, 常随机连生构成集合体。见简单双晶。深褐红色-深褐黑色, 条痕褐红色; 半透明-透明; 金刚光泽; 未见解理, 不规则/不平坦状断口; 性脆。 显微硬度: $VHN_{20} = 615 \text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H = 5.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 5.332 \text{ g/cm}^3$	反射光下呈浅灰色; 具非均质性; 褐红色内反射。 折光率: $n_{\text{计算}} = 2.267$ 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 15.3~15.8(470) 14.7~15.0(546) 14.5~14.9(589) 14.4~14.8(650)	发现于德国莱茵兰-普法尔茨州艾菲尔区拉赫湖火山岩区 In den Dellen (Zieglowski) 采石场, 产在透长岩晶洞中。共生矿物为透长石、暗色白云母、磁铁矿、斜锆石、黝方石和硅铁铈铌石族矿物。	与钛锆钙石 (Zirconolite) 等结构型, 为钛锆钙石-30 的 Ce 端员类质同像, 也为钙锆铌钛铁矿 (Laachite) 的斜方晶系 Ce 端员类质同像。根据德国著名矿物学家和地质学家 Johann Jacob Nöggerath (1788 ~ 1877) 的姓氏命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2018d, 2018e

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
89	Nollmotzite $\text{Mg}[\text{U}^{5+}(\text{U}^{6+}\text{O}_2)_2\text{O}_4\text{F}_3] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 紫镁铀矿	单斜晶系 空间群: Cm $a=7.1122(4)$ $b=11.7733(7)$ $c=8.2075(4)$ $\beta=98.623(4)^\circ$ $Z=2$	8.10(100) 4.060(31) 3.518(30) 3.420(54) 3.237(22) 3.083(26) 2.710(17) 2.015(32)	晶体呈细柱状[010], 长至 0.3 mm, 晶端呈凿子状, 可见单形(100)、 $(\bar{1}00)$ 、(001)、 $(00\bar{1})$ 、 (120) 和 $(\bar{1}20)$ 。具网格缺面对称双晶。深紫褐色;透明;玻璃光泽;发育{001}极完全解理;性脆;紫外光下无荧光性。	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.615(3)$ $\beta=1.750(5)$ $\gamma=1.765(5)$ 最大双反射率: $\delta=0.150$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=37(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=34.6^\circ$ 色散强, $r>v$ 多色性强 X =无色 Y =红褐色 Z =深紫色 $X<<Y<Z$ 光性方位: $X\approx c$ $Y=b$ $Z\approx a$ $X\wedge c\approx 9^\circ$ (钝角 β) 高突起。	发现于德国黑森林山脉的 Clara 银矿的废石堆, 产于石英脉石的晶洞中, 与萤石和重晶石共生。	一种罕见的含 U^{5+} 矿物种, 易与水斑铀矿混淆。矿物名称为两位德国矿物收藏家 Markus Noller (1977-) 和 Reinhard Motzigemba (1952-) 的姓氏前 4 个字母的组合。	Plášil <i>et al.</i> , 2018a, 2018b
90	Okieite $\text{Mg}_3[\text{V}_{10}\text{O}_{28}] \cdot 28\text{H}_2\text{O}$ 水矾镁石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.5566(2)$ $b=10.7566(2)$ $c=21.355(1)$ $\alpha=90.015(6)^\circ$ $\beta=97.795(7)^\circ$ $\gamma=104.337(7)^\circ$ $Z=2$	11.04(17) 9.71(100) 8.32(19) 6.42(12) 3.150(9) 3.024(7) 2.621(10) 2.087(7)	晶体呈等轴状-柱状, 通常看起来像长度最大可达 3 mm 的弯曲筒状, 显示浑圆晶面。鲜红色-红橙色-黄橙色, 条痕铅橙黄色;透明;玻璃光泽;性脆;未见解理, 曲面状或贝壳状断口。摩氏硬度: $H=1.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.20(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.186\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.720(3)$ $\beta=1.745(3)$ $\gamma=1.765(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=84(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=82.5^\circ$ 色散强, $r<v$ 光性方位: $X\wedge a=37^\circ$ $Y\wedge c=28^\circ$ $Z\wedge b=31^\circ$ 未见多色性;高突起。	发现于美国科罗拉多州圣米格尔郡 Burro 铀钒矿的地下(模式产地);也见于科罗拉多州蒙特罗斯郡 Hummer 铀矿。是较为罕见的一种内生矿物, 与水镁钒石共生于含黑钒矿和水复钒矿的砂岩上。	一种新的十钒酸盐矿物。根据美国科罗拉多州的纳德里塔人 Craig (“Okie”) Howell 先生的名字命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2018q, 2020a
91	Oyonite $\text{Ag}_3\text{Mn}_2\text{Pb}_4\text{Sb}_7\text{As}_4\text{S}_{24}$ 硫砷锑银矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=19.181(2)$ $b=12.775(1)$ $c=8.179(1)$ $\beta=90.47(1)^\circ$ $Z=2$	3.34(40) 3.29(100) 3.15(30) 2.920(40) 2.860(30) 2.821(70) 2.678(35) 2.045(50)	非常罕见半自形-他形晶, 最长至 100 μm ;黑色, 条痕黑色;金属光泽;性脆。显微硬度: $VHN_{100}=132\sim 147$, 平均 137 kg/mm^2 摩氏硬度: $H\approx 3\sim 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.237\sim 5.275\text{ g/cm}^3$	非均质性 弱-中等双反射; 弱多色性, 暗灰色-暗绿色;无内反射。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 33.9~40.2(471.1) 32.5~38.9(548.3) 31.6~38.0(586.6) 29.8~36.5(652.3)	发现于秘鲁利马省 Uchucacua 热液后生银多金属矿床的碳酸盐岩脉里, 与雌黄、砷黝铜矿、黝铜矿、硫砷锑锰铅矿等矿物共生于方解石基质中。	属于硫砷锑铅矿同源系列族, 为其中的硫砷锑银矿同源亚系列的富 Sb 端员。根据模式标本产地 Uchucacua 矿床所处的秘鲁利马省 Oyon 地区地名命名。	Bindi <i>et al.</i> , 2018a, 2018b

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
92	Paddlewheelite $\text{MgCa}_5\text{Cu}_2(\text{UO}_2)_4(\text{CO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_{33}$ 桨轮石	单斜晶系 空间群: Pc $a=22.052(4)$ $b=17.118(3)$ $c=19.354(3)$ $\beta=90.474(2)^\circ$ $Z=4$	11.12(100) 7.33(46) 6.42(30) 5.54(37) 4.823(33) 4.642(38) 4.215(34) 3.717(33)	常呈裂开的覆膜和填充方解石、白云石和黄铜矿缝隙的楔形物, 晶体为板状 $\{100\}$ 。未见双晶。蓝绿色, 条痕淡蓝绿色; 透明; 亚金刚光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 极完全解理; 无荧光性。摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.497\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.520(2)$ $\beta=1.527(2)$ $\gamma=1.540(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=72(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=73.1^\circ$ 色散弱, $r<v$ 多色性: $X=Y=\text{蓝绿色}$ $Z=\text{淡黄色}$ $X\approx Y>>Z$ 光性方位: $Z//b$ $X=a$ $Y=c$	发现于捷克共和国波希米亚 Jáchymov 地区 Svornost 矿地下的 Klement 矿脉中, 为晶质铀矿氧化的产物。共生矿物有晶质铀矿、石英、赤铁矿、针铁矿、白云石、黄铜矿、方解石和碳钠钙铀矿。	化学组成和结构上均接近碳酸铜铀矿。根据矿物特征结构命名, 其结构看起来像蒸汽船的桨轮(Paddlewheel)。室温下易溶于稀盐酸并起泡。	Olds <i>et al.</i> , 2018b, 2018c
93	Pampaloite AuSbTe 碲铋金矿	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=11.947(3)$ $b=4.481(1)$ $c=12.335(3)$ $\beta=105.83(2)^\circ$ $Z=8$	4.846(24) 3.825(18) 2.978(100) 2.968(50) 2.242(25) 2.144(55) 2.063(33) 1.789(18)	他形粒状, 粒径至 $\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 。不透明; 金属光泽; 性脆。显微硬度: $VHN_{25}=249\sim 295$, 平均 276 kg/mm^2 摩氏硬度: $H\approx 4\sim 5$ 密度: $D_{\text{计算}}=9.33\text{ g/cm}^3$	反射光下呈白色; 具强非均质性, 蓝色-浅褐色; 中等-强双反射; 无内反射; 弱多色性, 微粉褐色-微蓝白色。空气中反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 60.0~62.5(470) 62.5~64.8(546) 63.2~65.6(589) 63.7~66.0(650)	发现于芬兰约恩苏以东 65 km 处的 Pampalo 金矿, 产于硫化物/砷化物/硒化物矿脉中, 与自然金、斜方碲铁矿和碲铅矿共生。	具新的晶体结构类型。根据模式产地(Pampalo 金矿)地名命名。	Vymazalová <i>et al.</i> , 2018a, 2019
94	Pandoraite-Ba $\text{BaV}_5^{4+}\text{V}_2^{5+}\text{O}_{16}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 蓝水钒钼石	单斜晶系 空间群: $P2$ $a=6.154(2)$ $b=6.153(2)$ $c=21.356(7)$ $\beta=90.058(9)^\circ$ $Z=2$	10.9(100) 5.41(12) 3.631(18) 2.812(19) 2.739(20) 2.559(26) 2.176(13) 1.934(20)	晶体呈薄正方形板形, 厚约 $2\text{ }\mu\text{m}$, 平面直径最大约至 $100\text{ }\mu\text{m}$, 常构成亚平行状-随机状集合体。深蓝色, 条痕为浅绿蓝色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 具 $\{001\}$ 极完全解理; 无荧光性。摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.24(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.256\sim 3.301\text{ g/cm}^3$	二轴负晶(假一轴晶) 折光率(白光): $\alpha(\varepsilon)=1.81(2)$ β 和 $\gamma(\omega)=1.84(1)$ 多色性: 绿蓝色, Y 和 $Z(O)>X(E)$ 光性方位: $X\approx c$ 突起很高。	发现于美国科罗拉多州圣胡安郡 Pandora 钼钒矿山, 为一种罕见的次生矿物, 产在原生砂岩中由重结晶石英颗粒组成的基质里。共生矿物为钒钾铀矿和石英。	与蓝水钒钙石同结构型。根据模式产地(Pandora 钼钒矿)地名命名, 后缀代表层间主要阳离子。	Kampf <i>et al.</i> , 2018j, 2019d

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
95	Pandoraite-Ca $\text{CaV}_5^{4+}\text{V}_2^{5+}\text{O}_{16} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 蓝水钒钙石	单斜晶系 空间群: $P2$ $a=6.1119(8)$ $b=6.105(8)$ $c=21.460(9)$ $\beta=90.1(1)^\circ$ $Z=2$	11.07(100) 4.055(12) 3.629(11) 3.084(16) 2.831(14) 2.745(22) 2.564(23) 1.940(25)	晶体呈薄正方形板形, 厚约 $2\text{ }\mu\text{m}$, 平面直径最大约至 $100\text{ }\mu\text{m}$, 常构成亚平行状-随机状集合体; 深蓝色, 条痕为浅绿蓝色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 具 $\{001\}$ 极完全解理; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.91(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.920\sim2.927\text{ g/cm}^3$	二轴负晶(假一轴晶) 折光率(白光): $\alpha(\varepsilon)=1.800(1)$ β 和 $\gamma(\omega)=1.830(1)$ 多色性: 绿蓝色, Y 和 $Z(O)>X(E)$ 光性方位: $X\approx c$ 突起很高。	发现于美国科罗拉多州圣胡安郡 Pandora 钒钼矿山, 为一种罕见的次生矿物, 产生于原生砂岩中由重结晶石英颗粒组成的基质里。共生矿物为水钒钼锆石。	与蓝水钒钼石同结构型。根据矿物模式产地 (Pandora 钒钼矿) 地名命名, 后缀代表层间主要阳离子。	Kampf <i>et al.</i> , 2018n, 2019d
96	Paraberzeliite $\text{NaCa}_2\text{Mg}_2(\text{AsO}_4)_3$ 似黄石榴石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=12.3143(7)$ $b=13.0679(5)$ $c=6.7717(4)$ $\beta=113.657(7)^\circ$ $Z=1$	3.642(25) 3.606(17) 3.243(29) 3.096(22) 2.986(34) 2.888(22) 2.822(100) 2.658(29)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。	属于磷锰钠石超族-磷锰钠石族。与神铈钙钠石非常相似。与黄石榴石呈同质二像。根据与黄石榴石 (Berzeliite) 的关系命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2018b
97	Parafiniukite $\text{Ca}_2\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ 氯锰磷灰石	六方晶系 空间群: $P6_3/m$ $a=9.4900(6)$ $c=6.4777(5)$ $Z=2$	3.470(16) 3.239(39) 2.801(76) 2.740(100) 2.675(50) 2.544(69) 1.914(31) 1.864(22)	他形晶粒, 粒径最大至 $250\text{ }\mu\text{m}$ 。深橄榄绿色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 未见解理、裂理和荧光性; 不规则状-不平坦状断口; 由于合适的样品量很少并可能被共生的锰氧化物污染, 其他物理性质暂未测定。 摩氏硬度: $H=4\sim5$ (类比类质同像的氯磷锰石) 密度: $D_{\text{计算}}=3.614\text{ g/cm}^3$	由于合适的样品量很少并可能被共生的锰氧化物污染, 光学性质暂未测定。 折光率: 平均 $n_{\text{计算}}=1.731$	发现于波兰下西利西亚地区 Szklary 蛇纹岩中的伟晶岩里, 生长于部分蚀变的磷铁锰石之上, 与锰氧化物和蒙脱石族矿物形成混合物。	具独一无二的化学元素组合。属于磷灰石超族, 为氯磷铅钙石的 Mn 端员类质同像以及氟磷磷灰石的 MnCl 端员类质同像。根据波兰华沙大学地球化学、矿物学和岩石学研究中心矿物学教授 Jan Parafiniuk (1954-) 的姓氏命名。	Pieczka <i>et al.</i> , 2018a, 2018b

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
98	Pararaisaite $\text{CuMg}[\text{Te}^{6+}\text{O}_4(\text{OH})_2] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 副碲镁铜石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=9.6838(5)$ $b=5.7517(2)$ $c=17.634(1)$ $\beta=90.553(6)^\circ$ $Z=4$	8.77(100) 4.824(71) 4.392(43) 4.248(85) 2.733(39) 2.419(50) 1.893(48) 1.753(29)	呈带晶面条纹的柱状晶体[010], 长至 0.4 mm。深蓝色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{001\}$ 极完全和 $\{100\}$ 完全解理, 参差状断口; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.85(2) \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.600(2)$ $\beta=1.616(2)$ $\gamma=1.713(3)$ 最大重折率: $\delta=0.113$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=47(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=46.3^\circ$ 色散弱, $r>v$ 多色性: X =很淡的紫色 Y =紫色 Z =蓝绿色 $X<<Z<Y$ 光性方位: $Z=b$ $X\approx a$ $Y\approx c$ 中等突起。	发现于美国犹他州贾布县 Tintic 地区的北极星 Cu-Pb-Ag-Au 矿区, 为浸染型硫化物矿床的氧化带矿物, 产于块状石英英晶洞中, 与重晶石和碲黝铜矿密切共生, 共生的次生矿物还有孔雀石。	与碲镁铜石呈同质二像。根据碲镁铜石(Raisaite)的关系命名。拉曼光谱显示碲酸盐、 OH^- 和 H_2O 的存在。室温下不溶于盐酸, 但在盐酸中即刻失色且双折射缓慢消失。	Kampf <i>et al.</i> , 2018c, 2018d
99	Perbøite-(La) $(\text{CaLa}_3)(\text{Al}_3\text{Fe}^{2+})[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]_3\text{O}(\text{OH})_2$ 硅亚铁镧钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=8.9652(4)$ $b=5.7306(2)$ $c=17.6770(9)$ $\beta=116.053(6)^\circ$ $Z=2$	15.85(83) 8.03(41) 4.665(68) 3.523(99) 3.116(56) 3.009(100) 2.874(55) 2.640(54)	单晶为他形粒状, 最大粒径至 0.5 mm, 形成粒状集合体, 最大达 3 mm × 1 mm。棕黑色; 半透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 完全、 $\{001\}$ 不完全解理, 未见裂理, 不规则状/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.483 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 非均质性和双反射均很弱; 色散明显; 反射光下为暗灰色。 折光率: $\alpha=1.778(8)$ $\beta=1.783(8)$ $\gamma=1.805(8)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=51.5^\circ$ 多色性强; X =无色 Y =中等暗褐色 Z =几乎无色或带褐色 突起很高。	发现于俄罗斯乌拉尔南部克什特姆城北 14 km 处的 Mochalin Log 砂金矿废石堆, 砂矿来源于碱性正长岩与稀土矿床接触带。产在由氟碳铈石、褐帘石/富铁褐帘石和羟硅铈镧矿组成的多金属结核中, 共生矿物还有许多稀土矿物和少量非稀土矿物, 包括硅亚铁镧钙石、硅高铁铈钙石、硅亚铁铈钙石、羟硅铈矿和羟硅铈矿等。	属于硅铈钙石超族-硅铈钙石族。为硅亚铁铈钙石[Perbøite-(Ce)]的 La 端员类质同像。按照硅铈钙石超族矿物命名方案命名。	Kasatkina <i>et al.</i> , 2019c, 2020a

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
100	Phoxite (NH ₄) ₂ Mg ₂ (C ₂ O ₄)(PO ₃ OH) ₂ (H ₂ O) ₄ 磷草酸镁铵 石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.2962(3)$ $b=13.5993(4)$ $c=7.8334(6)$ $\beta=108.271(8)^\circ$ $Z=2$	6.17(100) 5.57(85) 3.799(60) 3.377(59) 2.914(72) 3.536(32) 2.425(37) 2.275(63)	晶体呈复合叶片状, 最大粒径至 0.4 mm。 无色, 条痕白色; 玻 璃-油脂光泽; 性脆; 发育 {100} 解理和不 规则状断口。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=1.98(2)$ g/cm^3	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.499(1)$ $\beta=1.541(1)$ $\gamma=1.542(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=16(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=17^\circ$ 色散弱, $r < v$ 光性方位: $Y=b$ $X \wedge a \approx 9^\circ$ (钝角 β) 无多色性; 低突 起。	发现于美国亚 利桑那州马里 科帕县 Rowley 铜矿, 产在一 种不常见的含 蝙蝠鸟粪的采 矿后遗留物相 中, 与草酸铜 碱石、钾芒硝、 烧石膏、鸟粪 石、无水芒硝和 草酸钙石等次 生矿物共生。	具独一无 二的元素 组合且具 新的晶体 结构类 型。根据 矿物化学 组成特征 命名, 因 其为自然 界发现的 第 1 种化 学基本组 成既含磷 酸根(ph) 也含草酸 根(ox)的 新矿物。	Kampf <i>et al.</i> , 2018g, 2019c
101	Picaitite NaCa[AsO ₃ OH] [AsO ₂ (OH) ₂] 羟砷钙钠石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.2474(4)$ $b=14.6547(7)$ $c=7.2624(5)$ $\beta=99.520(7)^\circ$ $Z=4$	4.45(74) 3.651(100) 3.473(100) 3.383(48) 2.893(28) 1.802(27) 1.621(27) 1.558(24)	晶体呈厚叶片状 {010}, 沿 [001] 方 向延长, 最长达 1 mm, 常构成平行连 晶; 未见双晶。无 色, 条痕白色; 玻 璃光泽; 透明; 无荧光 性; 性脆; 发育 {010} 和 {100} 极完全解 理; 贝壳状、阶梯状 断口。 摩氏硬度: $H=3.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.00(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.999 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.547(1)$ $\beta=1.580(1)$ $\gamma=1.604(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=80(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=79.4^\circ$ 色散弱, $r > v$ 光性方位: $Y=b$ $X \wedge c=10^\circ$ (钝 角 β) 无多色性; 中等 突起。	发现于智利伊 基克省闭坑已 久的 Torrecillas 矿, 该矿盛产 含砷的矿物。 新矿物为产于 块状石英-赤铁 矿矿石上的低 温次生相, 与 羟砷镁钙钠石、 水砷镁钠石、剑 砷镁钙钠石、砷 氢镁钙石、水羟 砷镁钙石、硬石 膏、石膏、石盐 和砷镁钙石共 生。	具新的晶 体结构类 型。根据 模式产地 所在的智 利北部阿 塔卡马沙 漠曾经盛 行的 Pica 文明命 名。易溶 于稀盐 酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018h, 2019b

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
102	Pliniusite $\text{Ca}_5(\text{VO}_4)_3\text{F}$ 氟钒磷灰石	六方晶系 空间群: $P6_3/m$ $a=9.5777(7)$ $c=6.9659(5)$ $Z=2$	3.958(27) 3.488(33) 2.869(100) 2.823(35) 2.776(58) 2.674(25) 1.980(19) 1.871(23)	晶体呈六方柱状, 大小至 0.3 mm×0.1 mm, 构成织物状集合体, 粒径至 2 mm (1004 号山脉); 或呈粒径至 0.02 mm 的晶粒 (Nahal Morag 和 Arsenatnaya)。无色-发白, 条痕白色; 透明-半透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 (100) 不完全解理, 不平坦状断口; 无荧光性。 显微硬度: $VHN_{20}=511 \text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.402 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega=1.763(5)$ $\epsilon=1.738(5)$ 无多色性; 负延性。	发现于俄罗斯远东地区勘察加半岛托尔巴契克火山岩区 1004 号山脉南火山喷气孔 (主模式标本产地); 也见于托尔巴契克火山岩区 Arsenatnaya 活火山喷气口升华物中, 以及以色列 Hatrurim 盆地 Nahal Morag 峡谷的一个变质岩体 (全模式标本产地)。共生矿物为赤铁矿、黑铜矿、透辉石、钙铁榴石、钒铜铁石和表生的水钒铜石、羟胆矾、石膏和蛋白石 (托尔巴契克); 硅钙石、瓦硅钙钡石、氟硅磷钒钡石-氟硅钒钙钡石系列、镁铁矿、赤铁矿、硅铁镁钙石、磁铁钒矿、钙钛矿、贵钒钡石、重晶石、黑铜矿、赤铜铁矿、硅灰石和枪晶石 (Nahal Morag)。	属于磷灰石超族。根据号称老普林尼的罗马作家、博物学家和军队司令官 Gaius Plinius Secundus (公元 23/24~79) 的名字命名, 他所书写的《自然史》堪称百科全书的范本。	Pekov <i>et al.</i> , 2018k, 2021
103	Potassic-jean-louisite $\text{K}(\text{NaCa})(\text{Mg}_4\text{Ti})\text{Si}_8\text{O}_{22}\text{O}_2$ 钾镁闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.937(1)$ $b=18.010(2)$ $c=5.2808(5)$ $\beta=104.955(2)^\circ$ $Z=2$	8.472(59) 3.380(87) 3.284(68) 3.151(79) 2.945(50) 2.703(100) 2.587(52) 2.541(80)	晶体呈针状, 最大尺寸至 200 μm × 20 μm × 20 μm 。淡黄色-无色, 条痕白色; 玻璃光泽; 发育 $\{110\}$ 完全解理; 无荧光性。	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.674(2)$ $\beta=1.688(2)$ $\gamma=1.698(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=79(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=79.8^\circ$ 光性方位: $X \wedge a=17^\circ$ (钝角 β) $Y//b$ $Z \wedge c=3^\circ$ (锐角 β) 无多色性; 高突起。	发现于美国怀俄明州靠近 Superior 镇白榴石山采矿区 Zirkle Mesa 砾石采石场, 产在火山岩层内的一块白榴石标本的小晶洞中。	独一无二的元素组合。属于角闪石超族-含 (O) 根角闪石族。根名源于据法国晶体化学家 Jean-Louis Robert (1948 ~ 2017) 的名字, 前缀根据角闪石超族矿物命名方案确定。	Oberti <i>et al.</i> , 2018a, 2019a

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
104	Potassic-rich-terite $\{K\} \{CaNa\}$ $\{Mg_5\} Si_8O_{22}(OH)_2$ 钾钠透闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.997(3)$ $b=18.0409(4)$ $c=5.2794(2)$ $\beta=104.465(4)^\circ$ $Z=2$	8.55(36) 3.303(56) 3.181(100) 2.847(50) 2.714(37) 2.173(25) 1.668(27) 1.456(32)	晶体呈他形-半自形,沿[001]方向延长,最长至4 mm,平均粒径1~2 mm。草黄色-灰褐色,条痕灰白色,薄片呈淡黄色;半透明,薄片透明;玻璃光泽;发育{110}极完全解理;性脆。 显微硬度: $VHN_{100} = 610 \sim 946$ kg/mm^2 摩氏硬度: $H=5 \sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.07 g/cm^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.615(5)$ $\beta=1.625(5)$ $\gamma=1.635(5)$ 最大重折率: $\delta=0.020$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=75(5)^\circ$ 色散弱, $r < v$ 无多色性;中等突起。	发现于瑞典瓦姆兰郡 Pajsberg 锰铁矿田,产于富锰矽卡岩中,与金云母、锰铁矿和锰橄榄石密切共生。	属于角闪石超族-含(OH, F, Cl)根闪石族-钠钙角闪石亚族-钠透闪石根名族。根据角闪石超族矿物命名方案命名。红外光谱: α 方向吸收带位置为 $3672 cm^{-1}$ 和 $3736 cm^{-1}$ 。	Holtstam <i>et al.</i> , 2018, 2019
105	Pracharite $CaSb_2(As_2^3O_5)_2$ $O_2 \cdot 10 H_2O$ 砷锑钙石	三方晶系 空间群: $P\bar{3}c1$ $a=13.951(2)$ $c=19.899(2)$ Z 未报道	9.96(100) 6.05(33) 5.16(30) 3.314(59) 2.994(95) 2.570(31) 1.717(30) 1.593(26)	晶体呈薄六方板状;无色-白色。		发现于希腊阿提卡省劳里厄姆地区 Plaka 砷-锑-银矿 80# 矿,与自然硫和毒石共生,	具新的晶体结构类型。根据捷克布拉格人 Ivan Prachař 博士的姓氏命名。	Kolitsch <i>et al.</i> , 2018
106	Proxidecagonite $Al_{34}Ni_9Fe_2$ 间铁镍铝矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=29.013(3)$ $b=8.156(1)$ $c=12.401(2)$ $Z=4$	3.96(50) 3.80(40) 3.403(40) 2.069(50) 2.045(100) 2.036(30) 2.033(50) 2.024(70)	晶体呈他形粒状,粒径20 μm 。灰色-黑色,条痕为黑色;金属光泽。由于晶粒太小,其他物理性质暂无法测定。	弱-中等双反射;无内反射;无多色性。由于晶粒太小,其他光学性质暂无法测定。	发现于坠落在俄罗斯科里亚克山脉的 Khatyrka 陨石(一种 CV3 碳质球粒陨石)碎片中,与十铁镍铝矿共生。	晶体具新的晶体结构型,是自然界发现的第一种十方准晶质矿物。矿物名称为缩减拉丁词汇 proximus 和准晶质矿物十铁镍铝矿(Decagonite)的组合,英文意思为“periodic approximant of decagonite”,意寓新矿物与十铁镍铝矿(Decagonite)具周期性相似。	Bindi <i>et al.</i> , 2018d; Bindi and Steinhard, 2018e

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
107	Pseudomarkite $\text{Ca}_8(\text{UO}_2)_4(\text{CO}_3)_{12} \cdot 21 \text{H}_2\text{O}$ 假碳铀钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=17.531(3)$ $b=18.555(3)$ $c=9.130(3)$ $\beta=103.95(3)^\circ$ $Z=2$	8.73(86) 6.28(100) 5.70(72) 4.65(80) 4.293(55) 4.082(47) 3.973(25) 2.811(59)	晶体呈孪生锥形叶片和板状, 粒径至 1 mm; 淡绿黄色, 条痕白色; 透明; 玻璃-珍珠光泽; 激光下 (405 nm) 发亮蓝白色荧光; 性脆; 发育 $\{10\bar{1}\}$ 极完全、 $\{010\}$ 和 $\{100\}$ 完全解理, 阶梯状断口。摩氏硬度: $H \approx 1$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.88(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.877 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.549(2)$ $\beta=1.553(2)$ $\gamma=1.557(2)$ 无多色性。	发现于美国犹他州圣胡安县白峡谷地区红峡谷的 Markey 铀铜矿床, 为产于沥青上的一种次生矿物相。共生矿物为方解石、石膏和碳铀钙石。	根据矿物组成特征命名, 因其属于碳铀钙石族, 并与碳铀钙石 (Markeyite) 密切相关。	Kampf <i>et al.</i> , 2019i, 2020d
108	Radeškodaite-(La) $(\text{CaLa}_5)(\text{Al}_4\text{Fe}^{2+})[\text{Si}_2\text{O}_7][\text{SiO}_4]_5\text{O}(\text{OH})_3$ 硅铝钙镧石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=8.9604(3)$ $b=5.7268(2)$ $c=25.113(1)$ $\beta=116.627(5)^\circ$ $Z=2$	22.1(52) 8.01(32) 4.661(65) 3.522(78) 3.038(55) 3.010(45) 2.866(44) 2.640(100)	晶体呈他形粒状, 最大至 0.35 mm $\times$ 0.75 mm, 但通常小很多。绿褐色, 条痕褐色; 薄碎片半透明; 玻璃光泽; 性脆; 无荧光性; 发育 $\{100\}$ 完全及一组不完全解理, 不平坦状断口。显微硬度: $VHN_{150g} = 804 \sim 919$, 平均 871 kg/mm ² 摩氏硬度: $H = 6.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 4.644 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 反射光下为深灰色, 具很弱的非均质性和双反射; 内反射色发白; 由于晶粒为他形, 光性方位未测; 突起很高。 折光率 ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\alpha=1.790(7)$ $\beta=1.798(5)$ $\gamma=1.825(8)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 60(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 58^\circ$ 多色性弱: 草绿色, 局部褐色 $Z > Y > X$ 色散弱, $r < v$ 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 8.4~8.6(470) 8.4~8.5(546) 8.3~8.5(589) 8.3~8.4(650)	发现于俄罗斯乌拉尔南部克什特姆城北 14 km 处的 Mochalin Log 砂金矿废石堆, 砂矿来源于碱性正长岩与稀土矿床接触带。产在多金属结核中, 共生矿物为铈褐帘石、镧褐帘石、氟碳铈石、氟碳镧石、富铁铈褐帘石、富铁镧褐帘石、硅高铁镧钙石、氟铈硅磷灰石、羟铈硅矿和羟硅镧矿。	具新的晶体结构类型, 为硅铝钙铈石 [Radeškodaite-(Ce)] 的 La 端员类质同像。根名源于捷克矿物学家、布尔诺的马萨里克大学副教授 Radek Škoda (1979-) 的姓名, 后缀指示矿物中占主导地位的稀土元素。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2018c, 2020b
109	Ramaccioniite $\text{Cu}_4[\text{SeO}_4](\text{OH})_6$ 羟硒胆矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/a$ $a=13.3703(3)$ $b=9.9547(2)$ $c=6.0412(3)$ $\beta=103.150(3)^\circ$ Z 未报道	6.511(100) 5.448(21) 3.978(23) 3.952(46) 3.255(85) 3.215(15) 2.724(46) 2.533(37)			发现于阿根廷拉里奥哈省 Cuesta de Los Llanenes 采矿区 San Pedro 矿山。	与羟胆矾 (Brochantite) 等结构型并为其 Se 端员类质同像。	Lengauer <i>et al.</i> , 2018

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
110	Rhabdoborite-(V) $\text{Mg}_{12}(\text{V}^{5+}, \text{Mo}^{6+}, \text{W}^{6+})_{1.5}\text{O}_6$ $\{[\text{BO}_3]_{6-x}[(\text{P}, \text{As})\text{O}_4]_x\text{F}_{2-x}\}$ ($x < 1$) 硼钒镁石	六方晶系 空间群: $P6_3$ $a=10.6314(4)$ $c=4.5661(2)$ $Z=1$	9.17(100) 5.301(44) 3.472(76) 2.763(64) 2.547(61) 2.226(79) 1.701(63) 1.474(31)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。	与硼钨镁石等结构型。	Pekov <i>et al.</i> , 2018d
111	Rhabdoborite-(W) $\text{Mg}_{12}(\text{W}^{6+}, \text{V}^{5+})_{1.5}\text{O}_6$ $\{[\text{BO}_3]_{6-x}[(\text{P}, \text{As})\text{O}_4]_x\text{F}_{2-x}\}$ ($x < 1$) 硼钨镁石	六方晶系 空间群: $P6_3$ $a=10.6366(5)$ $c=4.5701(3)$ $Z=1$	9.18(100) 5.304(38) 4.595(25) 3.479(61) 2.766(29) 2.550(30) 2.228(35) 1.703(25)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。	与硼钒镁石等结构型。	Pekov <i>et al.</i> , 2018e
112	Riosecoite $\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{AsO}_3\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_2$ 水羟砷镁钙石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=6.8110(9)$ $b=7.316(1)$ $c=11.777(2)$ $\alpha=83.466(6)^\circ$ $\beta=84.394(6)^\circ$ $\gamma=79.779(6)^\circ$ $Z=2$	7.18(36) 4.239(35) 3.578(100) 3.361(41) 3.142(43) 3.006(48) 2.914(28) 2.784(71)	晶体呈柱状, 长至 1 mm, 延长方向和晶面条纹平行 $[100]$, 常连生形成近似平行的束状集合体。未见双晶。无色, 条痕白色; 玻璃光泽; 透明; 性脆; 发育 $\{010\}$ 和 $\{100\}$ 极完全解理; 阶梯状断口; 无荧光性。摩氏硬度: $H=3.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.24(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.243 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.637(1)$ $\beta=1.651(1)$ $\gamma=1.664(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=88(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=87.2^\circ$ 色散显著, $r < v$ 光性方位: $X \wedge b \approx 18^\circ$ $Y \wedge a \approx 10^\circ$ $Z \wedge c \approx 48^\circ$ 无多色性; 中等突起。	发现于智利伊基克省闭坑已久的 Torrecillas 矿山, 该矿盛产含砷的矿物。新矿物为产于块状石英-赤铁矿矿石上的低温次生相, 与羟砷镁钙钠石、水砷镁钠石、剑砷镁钙钠石、砷氢镁钙石、羟砷钙钠石、硬石膏、石膏、石盐和砷镁钙石共生。	具新的晶体结构类型。根据模式产地 Torrecillas 矿山西南 2.5 km 处的 Río Seco 小镇镇名命名。易溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2019b
113	Sbacchiite Ca_2AlF_7 斯氟铝钙石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=7.665(2)$ $b=6.993(1)$ $c=9.566(2)$ $Z=4$	3.840(45) 3.563(85) 3.499(100) 2.899(55) 2.750(30) 2.281(20) 2.255(52) 2.173(36)	细长晶体, 最长至 60 μm 左右。无色, 条痕白色; 透明或半透明; 玻璃光泽; 晶体太小, 硬度未测; 性脆; 无解理; 无荧光性; 未见双晶。密度: $D_{\text{测量}}=3.08(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.116 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.379(4)$ $\beta=1.384(4)$ $\gamma=1.390(4)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=83(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=85.1^\circ$	发现于意大利那不勒斯维苏威火山口边缘的一个古喷气孔里(1944 年喷发, 温度 $t \approx 80^\circ\text{C}$)。与氟铝钙石、氟铝镁钽石、氟铝石膏和蛋白石共生。	根据意大利生物学家和矿物收藏家 Massimo Sbacchi 博士(1958-) 的姓氏命名, 他长期致力于火山喷气口矿物收藏并作为新矿物的研究持续提供样品。	Campos-trini <i>et al.</i> , 2018, 2019

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
114	Siudaite $\text{Na}_8(\text{Mn}_2^{2+}\text{Na})\text{Ca}_6(\text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{2+})_3\text{Zr}_3\text{NbSi}_{24}(\text{Si}, \square, \text{Ti})\text{O}_{74}(\text{OH})_2\text{Cl} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	三方晶系 空间群: $R\bar{3}m$ $a=14.188(3)$ $c=29.831(7)$ $Z=3$	6.38(60) 5.68(47) 4.29(55) 3.389(47) 3.191(63) 2.963(100) 2.843(99) 2.577(49)	晶体呈等轴他形粒状, 粒径最长至 1.5 cm。黄色、黄橘色, 条痕白色, 氧化后呈莓红色; 玻璃光泽; 未见解理。摩氏硬度: $H=4.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.96(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.973\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\omega=1.635(1)$ $\varepsilon=1.626(1)$ 无多色性。	发现于俄罗斯科拉半岛 Khibiny 碱性岩地块 Eveslogchorr 山脉的过碱性伟晶岩中。与霓石、钠长石、微斜长石、霞石、星叶石和铈铌钙钛矿共生。	属于异性石族。根据波兰华沙大学地质学院地球化学、矿物学和岩石学研究中心矿物学家和地球化学家 Rafał Siuda 博士 (1975-) 的姓氏命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2018b, 2018c
115	Stefanweissite $(\text{Ca}, \text{REE})_2\text{Zr}_2(\text{Nb}, \text{Ti})(\text{Ti}, \text{Nb})_2\text{Fe}^{2+}\text{O}_{14}$ 斯钙锆铌钛铁矿	斜方晶系 空间群: $Cmca$ $a=7.2896(4)$ $b=14.1435(5)$ $c=10.1713(4)$ $Z=4$	2.983(100) 2.897(71) 1.828(38) 1.793(25) 1.767(16) 1.536(9) 1.517(10) 1.187(19)	晶体呈长柱状, 最大尺寸至 0.03 mm×0.07 mm×1.0 mm, 或呈针状, 长可至 2 mm, 宽至 0.02 mm, 常构成放射状集合体。褐色-红褐色-暗褐红色。细针状者为黄褐色, 条痕为浅褐色-黄色; 半透明-透明; 金刚光泽; 未见解理, 不平坦状断口。密度: $D_{\text{计算}}=5.254\text{ g/cm}^3$	反射光下为浅灰色; 具非均质性; 具红褐色内反射。 折光率: $n_{\text{计算}}=2.260$ 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 14.7~16.0(470) 14.2~15.5(546) 13.89~15.20(589) 13.5~14.7(650)	发现于德国莱茵兰-普法尔茨州艾菲尔区拉赫湖火山岩区 In den Dellen (Zieglowski) 浮石采石场, 产在透长岩晶洞中, 共生矿物为透长石、黝方石、黑云母、普通辉石、榍石、富铁矽线石、磁铁矿、斜锆石等。	与铈铌钛铁矿密切相关。根据德国地质学家、矿物学家和岩石学家 Stefan Weiss (1955-) 的姓名命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2018f, 2019b
116	Tantalowodginite $(\text{Mn}_{0.5}\square_{0.5})\text{TaTa}_2\text{O}_8$ 钽锡锰钽矿	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=9.542(1)$ $b=11.488(2)$ $c=5.128(1)$ $\beta=91.13(1)^\circ$ $Z=4$	7.332(20) 4.741(20) 3.838(30) 3.667(100) 3.000(100) 2.957(100) 2.883(30) 1.778(30)	呈他形团块状 (0.5~12 cm) 产于伟晶岩孔洞中, 少量呈晶体产于晶洞中。橙红色-深红色, 条痕黄-棕黄色; 半透明; 玻璃-亚金刚光泽; 发育 $\{100\}$ 完全解理, 贝壳状断口; 性脆; 紫外光下无荧光性。摩氏硬度: $H=5.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=7.87\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{测量}}=7.61(1)\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: 大于 2.00, $n_{\text{计算}}=2.24$ 光轴角: $2V \approx 70^\circ$ 色散强 多色性: 弱-中等, 平行解理方向呈橙黄色, 垂直 (010) 解理方向为绿-黄色 光性方位: $Z \wedge c = 5^\circ \sim 12^\circ$ 双折射强-极强 具强烈金黄色内反射。	发现于美国缅因州牛津县 Emmons 花岗伟晶岩脉中。共生矿物有钾长石、石英、铁铝榴石、黑电气石、白云母、氟磷灰石、锡锰钽矿和铌锰钽矿。	属于锡锰钽矿族。根据化学组成特征 (富钽) 及其与锡锰钽矿 (Wodginite) 的关系命名。	Hanson <i>et al.</i> , 2018a, 2018b

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
117	Thalhammerite $\text{Pd}_9\text{Ag}_2\text{Bi}_2\text{S}_4$ 硫铋银钯矿	四方晶系 空间群: $I4/mmm$ $a=8.0266(2)$ $c=9.1531(2)$ $Z=2$	3.343(24) 2.839(46) 2.412(100) 2.324(61) 2.287(48) 2.220(29) 2.007(40) 1.508(30)	呈微小的包裹体,大小由数微米至约40~50 μm ,与方铅矿、黄铜矿连生或存在于斑铜矿中。浅黄色-黄褐色;不透明;金属光泽;性脆。密度: $D_{\text{计算}}=9.72 \text{ g/cm}^3$	偏光镜下为浅黄色;具弱双反射;弱多色性;微黄褐色;弱非均质性;无内反射。反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 41.9~43.0(470) 43.9~45.1(546) 44.9~46.1(589) 46.3~47.5(650)	发现于俄罗斯 Noril'sk 地区 Talnakh 铜镍矿床 Komsomolsky 矿,产于脉状浸染型方铅矿-黄铁矿-黄铜矿和针镍矿-斑铜矿-黄铜矿矿石中。共生矿物还有碲银钯矿、布拉格矿、硫钯矿,碲钯矿,六方钯矿等。	根据奥地利莱奥本大学矿物学和岩石学教授 Oskar Thalhammer 博士(1956-)的姓氏命名。	Vymazalová <i>et al.</i> , 2018b, 2018c
118	Thermaerogenite CuAl_2O_4 方铜铝矿	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a=8.039(9)$ $Z=1$	2.873(65) 2.451(100) 2.033(10) 1.865(6) 1.660(16) 1.565(28) 1.438(30) 1.240(6)	八面体晶形,最大粒径至0.02 mm,有时呈骸晶,常构成织物状晶簇,最大粒径至1 mm。褐色、黄褐色、红褐色、褐黄色或褐红色;半透明-透明;强玻璃光泽;性脆;未见解理或裂理,贝壳状断口。摩氏硬度: $H=7$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.87 \text{ g/cm}^3$	均质体 具黄色内反射。反射率 $R\%$ (波长 nm): 15.2(470) 14.2(546) 13.6(589) 12.9(650)	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。共生矿物包括铜铁尖晶石、锌尖晶石、镁铁矿、尖晶石、镁铬铁矿、锌铁尖晶石、铬铁矿、锌铬铁矿、黑铜矿、赤铁矿、正长石、氟金云母等。	为首次报道的富铜氧化物尖晶石,属于尖晶石超族-氧尖晶石族-尖晶石亚族。为铜铁尖晶石的 Al 端员类质同像。与锌尖晶石构成连续固溶体系列。矿物名称为希腊词汇 θερμός (热)+αέριον(气)+γενής (生于)的组合,意寓矿物为喷气成因。	Pekov <i>et al.</i> , 2018i, 2018j
119	Tschaunerite (Fe^{2+})($\text{Fe}^{2+}\text{Ti}^{4+}$) O_4 斜方钛铁晶石	斜方晶系 空间群: $Cnmc$ $a=2.71(2)$ $b=9.216(8)$ $c=9.103(4)$ Z 未报道	2.534(100) 2.498(25) 2.304(27) 2.256(31) 1.983(63) 1.855(33) 1.49(37) 1.194(19)			发现于坠落在印度北部比哈尔邦加雅地区的 Shergotty 火星陨石中,系冲击变质形成的高压相矿物。	属于黑钙锰矿超族。与钛铁晶石呈同质二像。	Ma and Prakapenka, 2018

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
120	Uakitite VN 氮钒矿	等轴晶系 空间群: $Fm\bar{3}m$ $a=4.1328(3)$ $Z=4$	2.386(71) 2.066(100) 1.461(61) 1.246(29) 1.193(19) 0.948(10) 0.924(21) 0.844(14)	晶体呈等轴状, 产于陨硫铬铁矿中; 或呈圆粒产于陨磷铁矿中, 粒径通常小于 $5\text{ }\mu\text{m}$ 。未见双晶。由于晶粒太小, 天然矿物的物理性质暂无法测定。人工合成矿物为黄色, 条痕白色; 透明; 金属光泽; 性脆; 未见解理和裂理; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=9\sim 10$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.128\text{ g/cm}^3$	由于晶粒太小, 天然矿物的光学性质暂无法测定。人工合成矿物在反射光下为带粉色调的浅灰色; 均质体; 无内反射; 突起很高。 折光率: $n=2.3031$	发现于 2016 年坠落在俄罗斯布里亚特共和国的 Uakit 铁陨石中, 产在铁纹石里的陨硫铁-陨硫铬铁矿 ($\pm$ 陨磷铁矿) 小包裹体 (最大粒径至 $100\text{ }\mu\text{m}$) 里和陨硫铁-陨硫铬铁矿大结核中 (最大粒径至 1 cm)。共生矿物还有磁铁矿。	自然界发现的第 1 种天然钒氮化合物, 也是第 1 种天然无氧钒氮化合物。属于陨氮钛石族, 与陨氮钛石等结构型, 为氮铬矿 (CrN) 和陨氮钛石 (TiN) 的 V 端员类质同像。根据模式样品的宿主铁陨石名称 (Uakit) 命名。	Sharygin <i>et al.</i> , 2018a, 2020
121	Udinaite NaMg_4 (VO_4) ₃ 钒镁钠石	四方晶系 空间群: $\bar{I}42d$ $a=6.8011(2)$ $c=19.184(1)$ Z 未报道	4.654(19) 4.294(22) 3.340(28) 3.003(48) 2.774(100) 2.747(17) 2.663(16) 1.699(26)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。共生矿物包括赤铁矿、黑铜矿、砷铜镁钠石、砷铜钙钠镁石、砷钠铜石、砷铁镁钠石、氟砷钙镁石、拉砷铜石、砷镁钠石、埃氧砷铜石、硬石膏、透长石、氟金云母、氟硼镁石、锡石、金红石、钾石盐和石盐等。	是首次发现的无水钒酸钠镁矿物。为砷镁钠石 (Arsenudinaite) 的 V 端员类质同像。	Pekov <i>et al.</i> , 2018n

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
122	Uroxite [(UO ₂) ₂ (C ₂ O ₄) (OH) ₂ (H ₂ O) ₂] · H ₂ O 草酸铀矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=5.5698(2)$ $b=15.2877(6)$ $c=13.3724(9)$ $\beta=94.015(7)^\circ$ $Z=4$	10.05(38) 5.00(100) 4.75(23) 4.43(51) 3.567(33) 3.341(29) 3.271(20) 2.623(28)	晶体呈条纹柱状或 叶片状,沿[100]方 向延长,略平行于 010 ,最长至 1 mm,晶端为斜削状, 常构成放射形枝杈 状集合体。浅黄色, 条痕为很淡的黄色; 透明;玻璃光泽;性 脆;发育 {102} 极 完全、{001} 完全解 理,不规则状/不平 坦状断口;紫外光 (405 nm)下发中等 荧光绿色荧光。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.187\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.602(2)$ $\beta=1.660(2)$ $\gamma=1.680(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=59(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=59.1^\circ$ 色散中等, $r>v$ 光性方位: $Y=b$ $Z \wedge a=35^\circ$ (钝 角 β) 无多色性;中等 突起。	发现于美国科 罗拉多州圣米 格尔郡 Burro 铀 矾矿和犹他州 白峡谷采矿区 红峡谷的 Mar- key 铀铜矿。为 氧化、生物化学 风化/淋滤作用 的产物,产在 矿井壁上风化 壳中,是采矿 后次生的矿物 相,与钾铀铀 云母、石膏、钼 钙铀矿、铀矾等 矿物共生(Bur- ro 矿);也可产 在沥青-石英基 质中,与水羟 铀钠矾和石膏 共生(Markey 矿)。	自然界首 次发现的 天然铀草 酸盐。为 变草酸铀 矿的高度 水合物。 按照化学 组成特征 命名,因其 为铀的草 酸盐。室 温下不溶 于水,但缓 慢溶于稀 盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2018v, 2020c
123	Vandermeer- scheite K ₂ [(UO ₂) ₂ V ₂ O ₈] · 2 H ₂ O 万钒钾铀矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=8.292(2)$ $b=8.251(3)$ $c=10.188(3)$ $\beta=110.84(4)^\circ$ $Z=2$	7.49(100) 4.147(22) 3.738(32) 3.616(20) 3.254(31) 3.132(21) 2.989(41) 2.091(13)	晶体呈薄叶片状 {101},沿[101]方 向延长,长至 50 μm ,构成玫瑰花状、 亚平行状或枝杈状 集合体;透明;玻璃 光泽;紫外光下无荧 光性。 摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.502\sim 4.507$ g/cm^3	二轴负晶 折光率(白光, 22℃): $\alpha_{\text{计算}}=1.83$ $\beta=1.90(1)$ $\gamma=1.91(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40(10)^\circ$ 色散中等, $r<v$ 光性方位: $X\approx \perp 101 $ $Y\approx [101]$ $Z=b$ 无多色性;突起 很高。	发现于德国莱茵 兰-普法尔茨州 艾菲尔区 Schellkopf 响岩采 石场,产在火山 岩的孔洞中,大 部分生长在钾十 字沸石之上,少 量长在萤石上, 有时为方解石的 包裹体。	化学组成 与钒钾铀 矿接近。 根据发现 该矿物的 比利时杰 出业余矿 物学家和 著名矿物 摄影家 Eddy Van Der Meer- sche (1945-) 的姓名命 名。	Plášil <i>et al.</i> , 2018c, 2019
124	Vaniniite Ca ₂ Mn ₂ ²⁺ Mn ₃ ³⁺ O ₂ (AsO ₄) ₄ · 2 H ₂ O 砷复锰钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=8.9856(1)$ $b=8.9472(1)$ $c=9.9039(1)$ $\beta=94.719(1)^\circ$ $Z=1$	5.47(40) 4.31(40) 3.99(50) 3.76(70) 3.18(40) 2.99(100) 1.646(70) 1.580(50)			发现于瑞士格 劳宾登州 Ober- halbstein 山谷 Rona 村庄附近 的 Falotta 锰矿。	具新的晶 体结构类 型。化学 组成与水 砷氢锰石、 水羟砷锰 钙石相近。 根据意大利 矿物收藏家 和阿尔卑斯 山脉外来矿 物组合研究 专家 Francesco Vanini (1947-) 的姓氏命 名。	Meisser <i>et al.</i> , 2018

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
125	Wumuite $\text{KAl}_{0.33}\text{W}_{2.67}\text{O}_9$ 乌木石	六方晶系 空间群: $P6/mmm$ $a=7.2952(5)$ $c=3.7711(3)$ $Z=1$	6.261(36) 3.727(30) 2.610(10) 3.161(100) 2.413(40) 1.881(10) 1.820(15) 1.577(15)	晶体呈六方板状 $\{0001\}$, 最大粒径 0.3 mm。浅绿色, 条痕白色; 透明; 玻璃-金刚光泽; 性脆; 发育 $\{10\bar{1}0\}$ 和 $\{0001\}$ 完全解理。 摩氏硬度: $H \approx 5 \sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}} = 6.52 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率: $n_{\text{估计}} = 2.13$	发现于中国云南省丽江市华坪县南阳村新元古代轻度风化的黑云母石英二长岩中, 共生矿物有石英、正长石、钠长石、黑云母、角闪石、高岭石、针铁矿、赤铁矿、锆石、黝帘石、电气石、独居石等。	为首次发现的具钨青铜结构的天然矿物。根据模式产地附近的河流名称(乌木河)命名。	Li and Xue, 2018; Xue <i>et al.</i> , 2020
126	Yarzhemskiite $\text{K}[\text{B}_5\text{O}_7(\text{OH})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$ 亚水硼钾石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=9.4734(2)$ $b=7.5203(2)$ $c=11.4205(2)$ $\beta=97.300(2)^\circ$ $Z=4$	9.39(86) 4.696(41) 3.296(18) 3.130(19) 2.935(42) 2.898(100) 2.832(56) 1.867(18)	晶体呈厚板状、短柱状或等轴状, 晶粒最大至 1 mm $\times$ 1.5 mm $\times$ 2 mm。无色, 条痕白色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育 $\{100\}$ 极完全解理。 摩氏硬度: $H = 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.13(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.112 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha = 1.484(2)$ $\beta = 1.508(2)$ $\gamma = 1.546(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 75(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 80^\circ$ 低突起。	发现于哈萨克斯坦西部地区 Chelkar 盐矿的石盐-钾石盐蒸发岩中, 共生矿物还有光卤石、杂卤石、石膏、锶水硼钙石、水氯硼碱铝石和石英。	为硼铵石的 K 端员类质同像。根据俄罗斯地质学家、岩石学家和矿物学家 Yakov Yakovlevich Yarzhemskii (1901-) 的姓氏命名, 他是蒸发岩岩石学以及与蒸发岩相关的硼矿床成因和矿物学专家。	Pekov <i>et al.</i> , 2018h, 2020a
127	Zinconigerite-2N1S $(\text{Zn}, \text{Al}, \text{Mg})_2(\text{Al}, \text{Sn})_6\text{O}_8(\text{OH})$ 锌尼日利亚石-2N1S	三方晶系 空间群: $P\bar{3}m1$ $a=5.714(1)$ $c=13.821(3)$ Z 未报道	2.841(74) 2.431(100) 1.851(25) 1.834(34) 1.646(74) 1.545(81) 1.428(32) 1.417(27)			发现于中国湖南省临武县香花岭锡多金属矿田香花岭矿床的矽卡岩中。	属于黑铝镁钛矿超族-尼日利亚石族, 为尼日利亚石的 Zn 端员矿物。根据黑铝镁钛矿超族矿物命名方案命名。	Rao <i>et al.</i> , 2018

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
128	Zubkovaite $\text{Ca}_3\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_4$ 蓝砷铜钙石	单斜晶系 空间群: $C2$ $a=16.836(3)$ $b=5.0405(8)$ $c=9.117(2)$ $\beta=117.39(1)^\circ$ $Z=2$	7.44(100) 3.727(79) 3.334(92) 2.914(73) 2.789(48) 2.765(50) 2.591(96) 2.521(53)	晶体呈粗柱状, 大小可至 $0.01\text{ mm} \times 0.01\text{ mm} \times 0.2\text{ mm}$, 组成放射状集合体或结壳。鲜艳的天蓝色、绿松石色或浅蓝绿色; 透明; 玻璃光泽; 性脆; 发育不完全解理。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.161\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.747(5)$ $\beta=1.774(5)$ $\gamma=1.792(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=75(10)^\circ$ 突起很高。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的大托尔巴契克裂缝喷发处北部喷出口的第 2 个锥形火山堆中的 Arsenatnaya 火山喷气口。与硬石膏、磷灰石、赤铁矿、砷铜镁钠石、氟砷钙镁石、氟金云母、透长石和钾芒硝共生。	具新的晶体结构类型, 也是目前已知的唯一一种无水 Ca-Cu 磷酸盐矿物。根据俄罗斯结晶学家和晶体化学家 Natalia Vital'evna Zubkova (1976-) 的姓氏命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2018g, 2019b

References

- Agakhanov A A, Stepanenko D A, Zubkova N V, *et al.* 2019. Avdevite, IMA 2018-109. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 143.
- Agakhanov A A, Stepanenko D A, Zubkova N V, *et al.* 2020. Avdevite, a Na-dominant alkali beryl: Definition as valid mineral species and new data[J]. Zapiski RMO (Proceedings of the Russian Mineralogical Society), 149(1): 1~19.
- Back M E. 2018. Fleischer's Glossary of Mineral Species 2018[M]. 12th Edition. Tucson: Mineralogical Record 2018, 1~410.
- Baijot M, Hatert F and Philippo S. 2013. Mineralogy and geochemistry of phosphates and silicates in the Sapucaia pegmatite, Minas Gerais, Brazil: Genetic implications[J]. Canadian Mineralogist, 50(6): 1531~1554.
- Biagioni C, Balestra C, Pasero M, *et al.* 2018a. Ferriakasaite-(Ce), IMA 2018-087. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1372.
- Biagioni C, Bonazzi P, Pasero M, *et al.* 2019a. Manganiakasaite-(La) and Ferriakasaite-(Ce), Two New Epidote Supergroup Minerals from Piedmont, Italy[J]. Minerals, 9(6): 353~367.
- Biagioni C, Hålenius U, Pasero M, *et al.* 2018b. Hydroxylhedyphane, IMA 2018-052. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1227.
- Biagioni C, Hålenius U, Pasero M, *et al.* 2019b. Hydroxylhedyphane, $\text{Ca}_2\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_3(\text{OH})$, a new member of the apatite supergroup from Långban, Sweden[J]. European Journal of Mineralogy, 31(5~6): 1015~1024.
- Bindi L, Biagioni C and Keutsch F N. 2018a. Oyonite, IMA 2018-002. CNMNC Newsletter No 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 480.
- Bindi L, Biagioni C and Keutsch F N. 2018b. Oyonite, $\text{Ag}_3\text{Mn}_2\text{Pb}_4\text{Sb}_7\text{As}_4\text{S}_{24}$, a new member of the Lillianite Homologous Series from the Uchucchacua Base-Metal Deposit, Oyon District, Peru[J]. Minerals, 8(5): 192.
- Bindi L, Brenker F E, Nestola F, *et al.* 2018c. Asimowite, IMA 2018-102. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1376.
- Bindi L, Brenker F E, Nestola F, *et al.* 2019. Discovery of asimowite, the Fe-analog of wadsleyite, in shock-melted silicate droplets of the Suizhou L6 and the Quebrada Chimborazo 001 CB3.0 chondrites [J]. American Mineralogist, 104(5): 775~778.
- Bindi L, Pham J and Steinhart P J. 2018d. Previously unknown quasicrystal periodic approximant found in space[J]. Scientific Reports, 2018(8): 16271.
- Bindi L and Steinhart P J. 2018e. Proxidecagonite, IMA 2018-038. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1020.

- Blass G, Kruijen F and Tremmel G. 2020. Neue Mineralien und interessante Mineralfunde aus den Phonolith-Steinbruch in Aris, Namibia [J]. *Mineralien-Welt*, 3(2020): 36~48.
- Brenker F E, Nestola F, Brenker L, *et al.* 2018. Breyite, IMA 2018-062. CNMNC Newsletter No. 45 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 230.
- Brenker F E, Nestola F, Brenker L, *et al.* 2021. Origin, properties, and structure of breyite: The second most abundant mineral inclusion in super-deep diamonds [J]. *American Mineralogist*, 106(1): 38~43.
- Cámara F, Bindi L, Pagano A, *et al.* 2019. Dellagiustaite: A novel natural spinel containing V^{2+} [J]. *Minerals*, 9(1): 4.
- Cámara F, Ciriotti M E, Kolitsch U, *et al.* 2018a. Bonacinaite, IMA 2018-056. CNMNC Newsletter No. 45 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 228.
- Cámara F, Ciriotti M E, Kolitsch U, *et al.* 2018b. Armellinoite-(Ce), IMA 2018-094. CNMNC Newsletter No. 46 [J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(6): 1 185.
- Cámara F, Ciriotti M E, Kolitsch U, *et al.* 2021a. Armellinoite-(Ce), $Ca_4Ce^{4+}(AsO_4)_4 \cdot H_2O$, a new mineral species isostructural with pottsite, $(Pb_3Bi)Bi(VO_4)_4 \cdot H_2O$ [J]. *Mineralogical Magazine*, 85(6): 901~909.
- Cámara F, Kampf A R, Nestola F, *et al.* 2021b. Demagistrisite, the missing link in a polysomatic series from lawsonite to orientite [J]. *The Canadian Mineralogist*, 59(1): 91~105.
- Cámara F, Nestola F, Ciriotti M E, *et al.* 2018c. Escheite, IMA 2018-099. CNMNC Newsletter No. 46 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(6): 1 375.
- Cámara F, Pagano R, Pagano A, *et al.* 2018d. Dellagiustaite, IMA 2017-101. CNMNC Newsletter No. 42 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 446.
- Campostrini I, Demartin F and Russo M. 2018. Sbacchiite, IMA 2017-097. CNMNC Newsletter No. 41 [J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(1): 184.
- Campostrini I, Demartin F and Russo M. 2019. Sbacchiite, Ca_2AlF_7 , a new fumarolic mineral from the Vesuvius volcano, Napoli, Italy [J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(1): 153~158.
- Chukanov N V, Panikorovskii T L, Goncharov A G, *et al.* 2018g. Milanriederite, IMA 2018-041. CNMNC Newsletter No. 45 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 226.
- Chukanov N V, Panikorovskii T L, Goncharov A G, *et al.* 2019c. Milanriederite, $(Ca, REE)_{19}Fe^{3+}Al_4(Mg, Al, Fe^{3+})_8Si_{18}O_{68}(OH, O)_{10}$, a new vesuvianite-group mineral from the Kombat Mine, Namibia [J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(3): 637~646.
- Chukanov N V, Pekov I V, Belakovskiy D I, *et al.* 2018a. Ferrierite- NH_4 , IMA 2017-099. CNMNC Newsletter No. 42 [J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(2): 404.
- Chukanov N V, Pekov I V, Sejkora J, *et al.* 2019a. Ferrierite- NH_4 , $(NH_4, Mg_{0.5})_5(Al_5Si_{31}O_{72}) \cdot 22H_2O$, A New Zeolite from Northern Bohemia, Czech Republic [J]. *The Canadian Mineralogist*, 57(1): 81~90.
- Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Kruszewski Ł, *et al.* 2018b. Siudaite, $Na_8(Mn_2^{2+}Na)Ca_6Fe_3^{3+}Zr_3NbSi_{25}O_{74}(OH)_2Cl \cdot 5H_2O$: A new eudialyte-group mineral from the Khibiny alkaline massif, Kola Peninsula [J]. *Physics and Chemistry of Minerals*, 45(10): 745~758.
- Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Kruszewski Ł, *et al.* 2018c. Siudaite, IMA 2017-092. CNMNC Newsletter No. 41 [J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(1): 184.
- Chukanov N V, Siidra O I, Polekhovskiy Y S, *et al.* 2018i. Erikjonssonite, IMA 2018-058. CNMNC Newsletter No. 45 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 229.
- Chukanov N V, Siidra O I, Polekhovskiy Y S, *et al.* 2019e. Erikjonssonite, $(Pb_{32}O_{21})[(V, Si, Mo, As)O_4]_4Cl_9$, a new mineral from the Kombat mine and structural classification of layered lead oxychlorides related to litharge [J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(3): 619~628.
- Chukanov N V, Zubkova N V, Blass G, *et al.* 2018h. Kruijenite, IMA 2018-057. CNMNC Newsletter No. 45 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 229.
- Chukanov N V, Zubkova N V, Blass G, *et al.* 2019d. Kruijenite, $Ca_4Al_4(SO_4)F_2(OH)_{16} \cdot 2H_2O$, a new mineral with microporous structure from the Eifel paleovolcanic region, Germany [J]. *Mineralogy and Petrology*, 113(2): 229~236.
- Chukanov N V, Zubkova N V, Britvin S N, *et al.* 2018d. Nöggerathite-(Ce), IMA 2017-107. CNMNC Newsletter No. 42 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 448.
- Chukanov N V, Zubkova N V, Britvin S N, *et al.* 2018e. Nöggerathite-(Ce), $(Ce, Ca)_2Zr_2(Nb, Ti)(Ti, Nb)_2Fe^{2+}O_{14}$, a New Zirconolite-Related Mineral from the Eifel Volcanic Region, Germany [J]. *Minerals*, 8(10): 449.
- Chukanov N V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2018f. Stefanweissite, IMA 2018-020. CNMNC Newsletter No. 44 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(4): 1 016.
- Chukanov N V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2019b. Stefanweissite, $(Ca, REE)_2Zr_2(Nb, Ti)(Ti, Nb)_2Fe^{2+}O_{14}$, a new zirconolite-related mineral from the Eifel paleovolcanic region, Germany [J]. *Miner-*

- ological Magazine, 83(4): 607~614.
- Commission on New Minerals and Nomenclature of China. 1984. English-Chinese Glossary of Mineral Species[M]. Beijing: Science Press, 1~187(in Chinese).
- Cooper M A, Hawthorne F C, Roberts A C, *et al.* 2018. IMA 2018-029. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 019.
- Cooper M A, Hawthorne F C, Roberts A C, *et al.* 2019. Gaildunningite, ideally $\text{Hg}_3^{2+}[\text{NHg}_2^{2+}]_{18}(\text{Cl}, \text{I})_{24}$, a new mineral from the Clear Creek Mine, San Benito County, California, USA: Description and crystal structure[J]. The Canadian Mineralogist, 57(3): 295~310.
- Demartin F, Campostrini I, Ferretti P, *et al.* 2018a. Fiemmeite, IMA 2017-115. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 780.
- Demartin F, Campostrini I, Ferretti P, *et al.* 2018b. Fiemmeite $\text{Cu}_2(\text{C}_2\text{O}_4)(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, a New Mineral from Val di Fiemme, Trentino, Italy[J]. Minerals, 8(6): 248.
- Dunn P J, Peacor D R, White J S, *et al.* 1979. Kingsmountite, a new mineral isostructural with montgomeryite[J]. The Canadian Mineralogist, 17(3): 579~582.
- Elliott P. 2018. Mengeite, IMA 2018-035. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 020.
- Elliott P. 2019. Magnesiobermanite, IMA 2018-115. CNMNC Newsletter No. 47[J]. European Journal of Mineralogy, 31(1): 200.
- Elliott P. 2021. Magnesiobermanite, $\text{MgMn}_2^{3+}(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, the Mg analogue of bermanite: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 86(1): 127~133.
- Fedotov S A and Markhinin Y K. 1983. The Great Tolbachik fissure eruption [M]. New York; Cambridge University Press, 1~354.
- Filatov S K, Shablinskii A P, Vergasova L P, *et al.* 2018. Belomarinaite, IMA 2017-069a. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 781.
- Filatov S K, Shablinskii A P, Vergasova L P, *et al.* 2019. Belomarinaite $\text{KNa}(\text{SO}_4)$: A new sulfate from 2012~2013 Tolbachik Fissure eruption, Kamchatka Peninsula, Russia[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 569~575.
- Förster H-J, Bindi L, Grundmann G, *et al.* 2018a. Cerromojonite, IMA 2018-040. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 021.
- Förster H-J, Bindi L, Grundmann G, *et al.* 2018b. Cerromojonite, CuPbBiSe_3 , from El Dragón (Bolivia): A New Member of the Bournonite Group[J]. Minerals, 8(10): 420.
- Förster H-J, Ma C, Grundmann G, *et al.* 2019a. Nickeltyrrellite, IMA 2018-110. CNMNC Newsletter No. 47[J]. European Journal of Mineralogy, 31(1): 198.
- Förster H-J, Ma C, Grundmann G, *et al.* 2019b. Nickeltyrrellite, $\text{Cu-Ni}_2\text{Se}_4$, a new member of the spinel supergroup from El Dragón, Bolivia[J]. The Canadian Mineralogist, 57(5): 637~646.
- Galuskin E, Galuskina I, Krüger B, *et al.* 2021. Nomenclature and classification of the arctite supergroup; Aravaite, $\text{Ba}_2\text{Ca}_{18}(\text{SiO}_4)_6[(\text{PO}_4)_3(\text{CO}_3)]\text{F}_3\text{O}$, a new arctite supergroup mineral from Negev Desert, Israel[J]. The Canadian Mineralogist, 59(1): 191~209.
- Galuskin E V, Krüger B, Galuskina I O, *et al.* 2018. Aravaite, IMA 2018-078. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 370.
- Garvie L A J, Ma C, Ray S, *et al.* 2021. Carletonmooreite, Ni_3Si , a new silicide from the Norton County, aubrite meteorite[J]. American Mineralogist, 106(11): 1 828~1 834.
- Grey I E, Kampf A R, Keck E, *et al.* 2018a. Ferrorockbridgeite, IMA 2018-004. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 782.
- Grey I E, Kampf A R, Keck E, *et al.* 2019a. The rockbridgeite group approved and a new member, ferrorockbridgeite, $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mn}^{2+})_2(\text{Fe}^{3+})_3(\text{PO}_4)_3(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})$, described from the Hagendorf Süd pegmatite, Oberpfalz, Bavaria[J]. European Journal of Mineralogy, 31(2): 389~397.
- Grey I E, Kampf A R, Keck E, *et al.* 2019d. Ferrirockbridgeite, $(\text{Fe}_{0.67}\square_{0.33})_2(\text{Fe}^{3+})_3(\text{PO}_4)_3(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})$, and the oxidation mechanism for rockbridgeite-group minerals[J]. European Journal of Mineralogy, 31(3): 585~594.
- Grey I E, Kampf A R, MacRae C M, *et al.* 2018d. Ferrirockbridgeite, IMA 2018-065. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 230.
- Grey I E, Kampf A R, Smith J B, *et al.* 2018b. Aniyunwiyaite, IMA 2018-054. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 228.
- Grey I E, Kampf A R, Smith J B, *et al.* 2018c. Fanfaniite, IMA 2018-053. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 228.
- Grey I E, Kampf A R, Smith J B, *et al.* 2019b. The calcioferrite group approved and kingsmountite redefined[J]. European Journal of Mineralogy, 31(5~6): 1 007~1 014.
- Grey I E, Kampf A R, Smith J B, *et al.* 2019c. Fanfaniite, $\text{Ca}_4\text{Mn}^{2+}\text{Al}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH}, \text{F})_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, a new mineral with a montgomeryite-type structure[J]. European Journal of Mineralogy, 31(3): 647~

- 652.
- Grey I E, Kampf A R, Smith J B, *et al.* 2019f. The calcioferrite group approved and kinsmountite redefined[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(5-6): 1 007~1 014.
- Grey I E, Mumme W G, Kampf A R, *et al.* 2018e. Natrowalentaite, IMA 2018-032a. CNMNC Newsletter No. 46 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(6): 1 378.
- Grey I E, Mumme W G, Kampf A R, *et al.* 2019e. Natrowalentaite, a new mineral from the Griffins Find gold deposit, Western Australia. *Australian Journal of Mineralogy*, 20(1): 7~15.
- Griffin W L, Gain S E M, Bindi L, *et al.* 2018. Carmeltazite, $\text{ZrAl}_2\text{Ti}_4\text{O}_{11}$, a new mineral trapped in Corundum from volcanic rocks of Mt Carmel, Northern Israel[J]. *Minerals*, 8(12): 601.
- Griffin W L, Gain S E M, Bindi L, *et al.* 2019. Carmeltazite, IMA 2018-103. CNMNC Newsletter No. 47 [J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(1): 201.
- Grokhovskaya T, Karimova O, Vymazalová A, *et al.* 2018. Nipalarsite, IMA 2018-075. CNMNC Newsletter No. 46[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(6): 1 370.
- Grokhovskaya T, Karimova O, Vymazalová A, *et al.* 2019. Nipalarsite, $\text{Ni}_8\text{Pd}_3\text{As}_4$, a new platinum-group mineral from the Monchetundra Intrusion, Kola Peninsula, Russia[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(6): 837~845.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018a. IMA commission on new minerals, nomenclature and classification (CNMNC) newsletter 41: New minerals and nomenclature modifications approved in 2017 and 2018[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(1): 183~186.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018b. IMA commission on new minerals, nomenclature and classification (CNMNC) newsletter 42: New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(2): 403~408.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018c. IMA commission on new minerals, nomenclature and classification (CNMNC) newsletter 43: New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(3): 647~652.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018d. IMA commission on new minerals, nomenclature and classification (CNMNC) newsletter 44: New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(4): 877~882.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018e. IMA commission on new minerals, nomenclature and classification (CNMNC) newsletter 45: New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(5): 1 037~1 043.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018f. IMA commission on new minerals, nomenclature and classification (CNMNC) newsletter 46: New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(6): 1 181~1 189.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018g. New minerals and nomenclature modifications approved in 2017 and 2018[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(1): 229~233.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018h. New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 445~451.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018i. New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(3): 779~785.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018j. New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(4): 1 015~1 021.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018k. New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 225~1 232.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2018l. New minerals and nomenclature modifications approved in 2018[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(6): 1 369~1 379.
- Hålenius U, 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.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019b. New minerals and nomenclature modifications approved in 2018 and 2019[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(1): 143~147.
- Hanson S L, Falster A U, Simmons W B, *et al.* 2018a. Tantalowadginite, IMA 2017-095. CNMNC Newsletter No. 41[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(1): 184.
- Hanson S L, Falster A U, Simmons W B, *et al.* 2018b. Tantalowadginite, $(\text{Mn}_{0.5}\square_{0.5})\text{TaTa}_2\text{O}_8$, a New Mineral Species from the Emmons Pegmatite, Uncle Tom Mountain, Maine, U. S. A[J]. *Canadian Mineralogist*, 56(4): 543~553.
- Holtstam D, Cámara F, Skogby H, *et al.* 2018. Potassic-richterite, IMA 2017-102. CNMNC Newsletter No. 42[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 447.
- Holtstam D, Cámara F, Skogby H, *et al.* 2019. Description and recognition of potassic-richterite, an amphibole supergroup mineral from the Pajsberg ore field, Värmland, Sweden[J]. *Mineralogy and Petrology*, 113(1): 7~16.

- Kampf A R, Adams P M, Nash B P, *et al.* 2020a. Okieite, $\text{Mg}_3[\text{V}_{10}\text{O}_{28}] \cdot 28\text{H}_2\text{O}$, a new decavanadate mineral from the Burro mine, Slick Rock mining district, San Miguel County, Colorado, USA[J]. *The Canadian Mineralogist*, 58(1): 125~135.
- Kampf A R, Alves P, Kasatkin A, *et al.* 2018a. Jahnsite-(MnMnZn), IMA 2017-113. CNMNC Newsletter No. 42[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 450.
- Kampf A R, Alves P, Kasatkin A, *et al.* 2019a. Jahnsite-(MnMnZn), a new jahnsite-group mineral, and formal approval of the jahnsite group [J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(1): 167~172.
- Kampf A R, Cámara F, Nestola F, *et al.* 2018n. Demagistrisite, IMA 2018-059. CNMNC Newsletter No. 45[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 229.
- Kampf A R, Celestian A J, Nash B P, *et al.* 2018g. Phoxite, IMA 2018-009. CNMNC Newsletter No 43 [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(3): 783.
- Kampf A R, Celestian A J, Nash B P, *et al.* 2019c. Phoxite, $(\text{NH}_4)_2\text{Mg}_2(\text{C}_2\text{O}_4)(\text{PO}_3\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4$, the first phosphate-oxalate mineral[J]. *American Mineralogist*, 104(7): 973~979.
- Kampf A R, Celestian A J, Nash B P, *et al.* 2021. Jasonsmithite, a new phosphate mineral with a complex microporous framework, from the Foote mine, North Carolina, U. S. A [J]. *American Mineralogist*, 105(2): 174~179.
- Kampf A R, Chukanov N V, Möhn G, *et al.* 2018r. Cuatrocapaite- (NH_4) , IMA 2018-083. CNMNC Newsletter No. 46[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(6): 1 371.
- Kampf A R, Chukanov N V, Möhn G, *et al.* 2018s. Cuatrocapaite-(K), IMA 2018-084. CNMNC Newsletter No. 46[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(6): 1 372.
- Kampf A R, Chukanov N V, Möhn G, *et al.* 2019g. Cuatrocapaite- (NH_4) and cuatrocapaite-(K), two new minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile, related to lucabindiite and gajardoite[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(5): 741~748.
- Kampf A R, Elliott P, Nash B P, *et al.* 2018l. Jahnsite-(NaMnMg), IMA 2018-017. CNMNC Newsletter No. 44[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(4): 1 019.
- Kampf A R, Elliott P, Nash B P, *et al.* 2018m. Jahnsite-(NaMnMg), a new jahnsite-group mineral from the Sapucaia mine, Brazil and the White Rock No. 2 quarry, Australia[J]. *The Canadian Mineralogist*, 56(6): 871~882.
- Kampf A R, Housley R M, Rossman G R, *et al.* 2018b. Bodieite, $\text{Bi}_2^{3+}(\text{Te}^{4+}\text{O}_3)_2(\text{SO}_4)$, a New Mineral from the Tintic District, Utah, and the Masonic District, California, USA[J]. *Canadian Mineralogist*, 56(5): 763~772.
- Kampf A R, Housley R M, Rossman G R, *et al.* 2018c. Pararaisaite, IMA 2017-110. CNMNC Newsletter No. 42[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 449.
- Kampf A R, Housley R M, Rossman G R, *et al.* 2018d. Pararaisaite, the dimorph of raisaite, from the North Star Mine, Tintic, Utah, USA[J]. *The Canadian Mineralogist*, 56(5): 811~820.
- Kampf A R, Housley R M, Rossman G R, *et al.* 2018z. Bodieite, IMA 2017-117. CNMNC Newsletter No. 43[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(3): 779~780.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2018j. Pandoraite-Ba, IMA 2018-024. CNMNC Newsletter No. 44[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(4): 1 017.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2018n. Pandoraite-Ca, IMA 2018-036. CNMNC Newsletter No. 44[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(4): 1 020.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2018p. Bicapite, IMA 2018-048. CNMNC Newsletter No. 45[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 227.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2019d. Pandoraite-Ba and Pandoraite-Ca, $\text{Ba}(\text{V}_5^{4+}\text{V}_2^{5+})\text{O}_{16} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ and $\text{Ca}(\text{V}_5^{4+}\text{V}_2^{5+})\text{O}_{16} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, two new vanadium oxide bronze minerals in solid solution from the Pandora Mine, La Sal Mining District, San Juan County, Colorado, USA[J]. *The Canadian Mineralogist*, 57(2): 255~265.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2019f. Bicapite, $\text{KNa}_2\text{Mg}_2(\text{H}_2\text{PV}_{14}^{5+}\text{O}_{42}) \cdot 25\text{H}_2\text{O}$, a new polyoxometalate mineral with a bi-capped Keggin anion from the Pickett Corral mine, Montrose County, Colorado, USA [J]. *American Mineralogist*, 104(12): 1 851~1 856.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2018u. Lumsdenite, IMA 2018-092. CNMNC Newsletter No. 46[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(6): 1 374.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2020b. Lumsdenite, $\text{NaCa}_3\text{Mg}_2(\text{As}^{3+}\text{V}_2^{4+}\text{V}_{10}^{5+}\text{As}_6^{5+}\text{O}_{51}) \cdot 45\text{H}_2\text{O}$, a new polyoxometalate mineral from the Packrat mine, Mesa County, Colorado, USA [J]. *The Canadian Mineralogist*, 58(1): 137~151.
- Kampf A R, Kasatkin A V, Čejka 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, Adams P M, *et al.* 2018e. Ammoniolasaltite, IMA 2017-094. CNMNC Newsletter No. 42[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(2): 449.

- azine, 82(2): 446.
- Kampf A R, Nash B P, Adams P M, *et al.* 2018f. Ammoniolasalite, $[(\text{NH}_4)_2\text{Mg}_2(\text{H}_2\text{O})_{20}][\text{V}_{10}\text{O}_{28}]$, a new decavanadate species from the Burro Mine, Slick Rock District, Colorado[J]. The Canadian Mineralogist, 56(6): 859~869.
- Kampf A R, Nash B P, Adams P M, *et al.* 2018q. Okieite, IMA 2018-080. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 371.
- Kampf A R, Nash B P, Celestian A J, *et al.* 2018i. Rfosecoite, IMA 2018-023. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 017.
- Kampf A R, Nash B P, Celestian A J, *et al.* 2019b. Camanchacaite, chinchorroite, espadaite, magnesiofluckite, picaite and rfosecoite: Six new hydrogen-arsenate minerals from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile[J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 655~671.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2018k. Camanchacaite, IMA 2018-025. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 018.
- Kampf A R, Nash B, Dini M, *et al.* 2018h. Picaite, IMA 2018-022. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 017.
- Kampf A R, Nash B, Dini M, *et al.* 2018t. Espadaite, IMA 2018-089. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 373.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2018w. Chinchorroite, IMA 2017-106. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 448.
- Kampf A R, Nash B P, Dini M, *et al.* 2018x. Magnesiofluckite, IMA 2017-103. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 447.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2018y. Lussierite, IMA 2018-101. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 376.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2019h. Lussierite, a new sodium-uranyl-sulfate mineral with bidentate $\text{UO}_7\text{-SO}_4$ linkage from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 799~808.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2019i. Pseudomarkeyite, IMA 2018-114. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 144.
- Kampf A R, Olds T A, Plášil J, *et al.* 2020d. 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, Plášil J, Nash B P, *et al.* 2018v. Uroxite, IMA 2018-100. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 376.
- Kampf A R, Plášil J, Nash B P, *et al.* 2020c. Uroxite and metauroxite, the first two uranyl oxalate minerals[J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 131~141.
- Kampf A R, Plášil J, Olds T A, *et al.* 2018o. Meyrowitzite, IMA 2018-039. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 021.
- Kampf A R, Plášil J, Olds T A, *et al.* 2019e. Meyrowitzite, $\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, a new mineral with a novel uranyl-carbonate sheet [J]. American Mineralogist, 104(4): 603~610.
- Karlsson A, Holtstam D, Bindi L, *et al.* 2018. Monteneveite, IMA 2018-060. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 229.
- Karlsson A, Holtstam D, Bindi L, *et al.* 2020. Adding complexity to the garnet supergroup: Monteneveite, $\text{Ca}_3\text{Sb}_2^{5+}(\text{Fe}^{3+}2\text{Fe}^{2+})\text{O}_{12}$, a new mineral from the Monteneve mine, Bolzano Province, Italy[J]. European Journal of Mineralogy, 32(1): 77~87.
- Karpenko V Y, Pautov L A, Zhitova E S, *et al.* 2018. Akopovaite, IMA 2018-095. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 375.
- Karpenko V Y, Zhitova E S, Pautov L A, *et al.* 2020. Akopovaite, $\text{Li}_2\text{Al}_4(\text{OH})_{12}(\text{CO}_3)(\text{H}_2\text{O})_3$, a new Li member of the hydrotalcite supergroup from Turkestan Range, Kyrgyzstan [J]. Mineralogical Magazine, 84(2): 301~311.
- Kasatkin A V, Britvin S N, Chukanov N V, *et al.* 2018a. Belogubite, IMA 2018-005. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 782.
- Kasatkin A V, Britvin S N, Chukanov N V, *et al.* 2019a. Belogubite, a new mineral of the chalcantite group from the Gayskoe deposit, South Urals, Russia[J]. Zapiski RMO (Proceedings of the Russian Mineralogical Society), 148(3): 30~43.
- Kasatkin A V, Britvin S N, Chukanov N V *et al.* 2020c. Belogubite, a new mineral of the chalcantite Group from the Gaiskoe deposit, South Urals, Russia[J]. Geology of Ore Deposits, 62(7): 599~607.
- Kasatkin A V, Makovicky E, Plášil J, *et al.* 2019b. Gladkovskyite, $\text{MnTlAs}_3\text{S}_6$, a new thallium sulfosalt from the Vorontsovskoe gold deposit, Northern Urals, Russia[J]. Journal of Geosciences, 64(3): 207~218.

- Kasatkin A V, Pekov I V, Zubkova N V, *et al.* 2018b. Ferriperbøeite-(La), IMA 2018-106. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 377.
- Kasatkin A V, Pekov I V, Zubkova N V, *et al.* 2018c. Radekškodaite-(La), IMA 2018-107. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 377.
- Kasatkin A V, Pekov I V, Zubkova N V, *et al.* 2019c. Perbøeite-(La), IMA 2018-116. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 144.
- Kasatkin A V, Plášil J, Makovicky E, *et al.* 2018d. Gladkovskyite, IMA 2018-098. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 375.
- Kasatkin A V, Zubkova N V, Pekov I V, *et al.* 2020a. The mineralogy of the historical Mochalin Log REE deposit, South Urals, Russia. Part I. New gatelite-group minerals ferriperbøeite-(La), (CaLa₃)(Fe³⁺Al₂Fe²⁺)[Si₂O₇][SiO₄]₃O(OH)₂ and perbøeite-(La), (CaLa₃)(Al₃Fe²⁺)[Si₂O₇][SiO₄]₃O(OH)₂[J]. Mineralogical Magazine, 84(4): 593~607.
- 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 II. Radekškodaite-(La), (CaLa₅)(Al₄Fe²⁺)[Si₂O₇][SiO₄]₅O(OH)₃ and radekškodaite-(Ce), (CaCe₅)(Al₄Fe²⁺)[Si₂O₇][SiO₄]₅O(OH)₃, two new minerals with a novel structure-type belonging to the epidote-törnebohmite polysomatic series[J]. Mineralogical Magazine, 84(6): 839~853.
- Kjellman J, Pay Gómez C, Lazor P, *et al.* 2018. Ekebergite, IMA 2018-088. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 373.
- Kolitsch U, Sejkora J, Topa D, *et al.* 2018. Prachařite, IMA 2018-081. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 371.
- Kolitsch U, Weil M, Kovrugin V, *et al.* 2020. Crystal chemistry of the variscite and metavariscite groups: Crystal structures of synthetic CrAsO₄ · 2H₂O, TIPO₄ · 2H₂O, MnSeO₄ · 2H₂O, CdSeO₄ · 2H₂O and natural bonaccinaite, ScAsO₄ · 2H₂O[J]. Mineralogical Magazine, 84(4): 568~583.
- Krivovichev S V, Yakovenchuk V N, Panikorovskii T L, *et al.* 2019a. Nikmelnikovite, IMA 2018-043. CNMNC Newsletter No. 47[J]. Mineralogical Magazine, 83(1): 144.
- Krivovichev S V, Yakovenchuk V N, Panikorovskii T L, *et al.* 2019b. Nikmelnikovite, Ca₁₂Fe²⁺FeAl₃(SiO₄)₆(OH)₂₀: A new mineral from the Kovdor Massif (Kola Peninsula, Russia) [J]. Doklady Earth Sciences, 488(2): 1 200~1 202.
- Krivovichev S V, Panikorovskii T L, Yakovenchuk V N, *et al.* 2021. Trigonal variation in the garnet supergroup: The crystal structure of nikmelnikovite, Ca₁₂Fe²⁺Fe³⁺Al₃(SiO₄)₆(OH)₂O, from Kovdor massif, Kola Peninsula, Russia [J]. Mineralogical Magazine, 85(4): 620~626.
- Krüger B, Krüger H, Galuskin EV, *et al.* 2018. Aravaite, Ba₂Ca₁₈(SiO₄)₆(PO₄)₃(CO₃)F₃O: Modular structure and disorder of a new mineral with single and triple antiperovskite layers [J]. Acta Crystallographica, Section B, Structural Science, Crystal Engineering and Materials, 74(6): 492~501.
- Kuribayashi T, Nagase T, Nozaki T, *et al.* 2018. Hitachiite, IMA 2018-027. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 018.
- Kuribayashi T, Nagase T, Nozaki T, *et al.* 2019. Hitachiite, Pb₅Bi₂Te₂S₆, a new mineral from the Hitachi mine, Ibaraki Prefecture, Japan [J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 733~739.
- Lengauer C L, Ende M, Topa D, *et al.* 2018. Ramaccioniite, IMA 2018-082. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 371.
- Li G and Xue Y. 2018. Wumuite, IMA 2017-067a. CNMNC Newsletter No. 44[J]. European Journal of Mineralogy, 30(4): 880.
- Ma C. 2018. Kaitianite, IMA 2017-078a. CNMNC Newsletter No. 42 [J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 450.
- Ma C. 2019. Discovery of kaitianite, Ti₂³⁺Ti⁴⁺O₅ [A]. Allende: A New Refractory Mineral from the Solar Nebula [C]. Meteoritics & Planetary Science, 54 (S2): Abstract No. 6 098.
- Ma C and Beckett J R. 2020. Kaitianite, Ti₂³⁺Ti⁴⁺O₅ a new titanium oxide mineral from Allende [J]. Meteoritics & Planetary Science, 56(1): 96~107.
- Ma C, Garvie L A J and Wittmann A. 2018. Carletonmooreite, IMA 2018-068. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 231.
- Ma C and Prapakpenka V. 2018. Tschaunerite, IMA 2017-032a. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 378.
- Ma C and Tschauner O. 2018a. Feiite, IMA 2017-041a. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 378.
- Ma C and Tschauner O. 2018b. Liuite, IMA 2017-042a. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 378.
- Ma C, Tschauner O, Beckett J R, *et al.* 2021. Discovery of Feiite (Fe₂²⁺(Fe²⁺Ti⁴⁺)O₅) and Liuite (CdFeO₃-type FeTiO₃), two new shock-induced, high-pressure minerals in the Martian Meteorite Shergotty [A]. 52nd Lunar and Planetary Science Conference, held virtually,

- 15-19 March, 2021. LPI Contribution No. 2 548, id. 1 681.
- Meisser N, Widmer R, Armbruster T, *et al.* 2018. Vaniniite, IMA 2017-116. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 780.
- Meyer N A, Wenz M D, Walsh J P S, *et al.* 2018. Goldschmidtite, IMA 2018-034. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 020.
- Meyer N A, Wenz M D, Walsh J P S, *et al.* 2019. Goldschmidtite, (K, REE, Sr)(Nb, Cr)O₃: A new perovskite supergroup mineral found in diamond from Koffiefontein, South Africa[J]. American Mineralogist, 104(9): 1 345~1 350.
- Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2019. IMA commission on new minerals, nomenclature and classification, CNMNC Newsletter No. 49, new minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. European Journal of Mineralogy, 31(3): 653~658.
- Moiseev M M, Panikorovskii T L, Aksenov S M, *et al.* 2018. Manaevite-(Ce), IMA 2018-046. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 226.
- Moiseev M M, Panikorovskii T L, Aksenov S M, *et al.* 2020. Insights into crystal chemistry of the vesuvianite-group: Manaevite-(Ce), a new mineral with complex mechanisms of its hydration[J]. Physics and Chemistry of Minerals, 47(3): 1~14.
- Nazarchuk E V, Siidra O I, Zaitsev A N, *et al.* 2018. Koryakite, IMA 2018-013. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 784.
- 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).
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2018a. Potassic-jeanlouisite, IMA 2018-050. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 227.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2019a. Potassic-jeanlouisite from Leucite Hill, Wyoming, USA, ideally K(NaCa)(Mg₄Ti)Si₈O₂₂O₂: The first species of oxo amphibole in the sodium-calcium subgroup[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 587~593.
- Oberti R, Langone A, Boiocchi M, *et al.* 2018b. Ferri-mottanaite-(Ce), IMA 2017-087a. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 378.
- Oberti R, Langone A, Boiocchi M, *et al.* 2019b. News from the hellandite group: The redefinition of mottanaite and ciprianiite and the new mineral description of ferri-mottanaite-(Ce), the first Fe³⁺-dominant hellandite[J]. European Journal of Mineralogy, 31(4): 799~806.
- Olds T A, Kampf A R, Dal Bo F, *et al.* 2018a. Jeankempite, IMA 2018-090. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 373.
- Olds T A, Kampf A R, Dal Bo F, *et al.* 2020. Jeankempite, Ca₅(AsO₄)₂(AsO₃OH)₂(H₂O)₇, a new arsenate mineral from the Mohawk Mine, Keweenaw County, Michigan, USA[J]. Mineralogical Magazine, 84(6): 959~969.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2018b. Paddlewheelite, IMA 2017-098. CNMNC Newsletter No. 41[J]. European Journal of Mineralogy, 30(1): 184.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2018c. Paddlewheelite, a new uranyl carbonate from the Jáchymov District, Bohemia, Czech Republic[J]. Minerals, 8(511): 1~16.
- Pautov L A, Mirakov M A, Cámara Artigas F, *et al.* 2018a. Badakhshanite-(Y), IMA 2018-085. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 372.
- Pautov L A, Mirakov M A, Cámara Artigas F, *et al.* 2020a. Badakhshanite-(Y), Y₂Mn₄Al(Si₂B₇BeO₂₄), a new mineral species of the perettiite group from a granite miarolitic pegmatite in Eastern Pamir, the Gorno Badakhshan Autonomous Oblast, Tajikistan[J]. The Canadian Mineralogist, 58(3): 381~394.
- Pautov L A, Mirakov M A, Siidra O I, *et al.* 2018b. Falgarite, IMA 2018-069. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 231.
- Pautov L A, Mirakov M A, Siidra O I, *et al.* 2020b. Falgarite, K₄(VO)₃(SO₄)₅, a new mineral from sublimates of a natural underground coal fire at the tract of Kukhi-Malik, Fan-Yagnob coal deposit, Tajikistan[J]. Mineralogical Magazine, 84(3): 455~462.
- Pekov I V, Britvin S N, Agakhanov A A, *et al.* 2018f. Elasmochloite, IMA 2018-015. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 784.
- Pekov I V, Britvin S N, Agakhanov A A, *et al.* 2019a. Elasmochloite, Na₃Cu₆BiO₄(SO₄)₅, a new fumarolic mineral from the Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia[J]. European Journal of Mineralogy, 31(5-6): 1 025~1 032.
- Pekov I V, Britvin S N, Koshlyakova N N, *et al.* 2018p. Lehmannite, IMA 2017-057a. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 374.
- Pekov I V, Britvin S N, Yapaskurt V O, *et al.* 2020b. Arsmirandite, Na₁₈Cu₁₂Fe³⁺O₈(AsO₄)₈Cl₅, and lehmannite, Na₁₈Cu₁₂TiO₈(AsO₄)₈Cl₅, new minerals from fumarole exhalations of the Tolbachik Volcano, Kamchatka, Russia[J]. Zapiski RMO (Proceedings of the Russian mineralogical society), 149(3): 1~17.

- Pekov I V, Koshlyakova N N, Belakovskiy D I, *et al.* 2018a. Khrenovite, IMA 2017-105. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 448.
- Pekov I V, Koshlyakova N N, Belakovskiy D I, *et al.* 2018b. Paraberze-liite, IMA 2018-001. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 780.
- Pekov I V, Kovrugin V M, Siidra O I, *et al.* 2018m. Antofagastaite, IMA 2018-049. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 227.
- Pekov I V, Kovrugin V M, Siidra O I, *et al.* 2019c. Antofagastaite, $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$, a new mineral related to syngenite[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 781~790.
- Pekov I V, Lykova I S, Agakhanov A A, *et al.* 2018g. Zubkovaite, IMA 2018-008. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 782.
- Pekov I V, Lykova I S, Agakhanov A A, *et al.* 2019b. New arsenate minerals from the Arsenatnaya fumarole, Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. XII. Zubkovaite, $\text{Ca}_3\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_4$ [J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 879~886.
- Pekov I V, Sandalov F D, Koshlyakova N N, *et al.* 2018i. Thermaerogenite, IMA 2018-021. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 017.
- Pekov I V, Sandalov F D, Koshlyakova N N, *et al.* 2018j. Copper in natural oxide spinels: The new mineral thermaerogenite CuAl_2O_4 , cuprospinel and Cu-enriched varieties of other spinel-group members from Fumaroles of the Tolbachik Volcano, Kamchatka, Russia[J]. Minerals, 8(11): 498.
- Pekov I V, Zubkova N V, Britvin S N, *et al.* 2018l. Hanauerite, IMA 2018-045. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 226.
- Pekov I V, Zubkova N V, Chaikovskiy I I, *et al.* 2018q. Krasnoshteinite, IMA 2018-077. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 370.
- Pekov I V, Zubkova N V, Chaikovskiy I I, *et al.* 2020c. Krasnoshteinite, $\text{Al}_8[\text{B}_2\text{O}_4(\text{OH})_2](\text{OH})_{16}\text{Cl}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, a new microporous mineral with a novel type of Borate Polyanion[J]. Crystals, 10(4): 301.
- Pekov I V, Zubkova N V, Korotchenkova O V, *et al.* 2018h. Yarzhemskiite, IMA 2018-019. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 016.
- Pekov I V, Zubkova N V, Korotchenkova O V, *et al.* 2020a. Yarzhemskiite, $\text{K}[\text{B}_5\text{O}_7(\text{OH})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from the Chelkar salt dome, Western Kazakhstan[J]. Mineralogical Magazine, 84(2): 335~342.
- Pekov I V, Zubkova N V, Koshlyakova N N, *et al.* 2018c. Achyrophanite, IMA 2018-011. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 783.
- Pekov I V, Zubkova N V, Koshlyakova N N, *et al.* 2018d. Rhabdoborite-(V), IMA 2017-108. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 448.
- Pekov I V, Zubkova N V, Koshlyakova N N, *et al.* 2018e. Rhabdoborite-(W), IMA 2017-109. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 449.
- Pekov I V, Zubkova N V, Koshlyakova N N, *et al.* 2018k. Pliniusite, IMA 2018-031. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 019.
- Pekov I V, Zubkova N V, Koshlyakova N N, *et al.* 2018n. Udinaite, IMA 2018-066. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 230.
- Pekov I V, Zubkova N V, Koshlyakova N N, *et al.* 2018o. Arsenudinaite, IMA 2018-067. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 231.
- Pekov I V, Zubkova N V, Koshlyakova N N, *et al.* 2021. Pliniusite, $\text{Ca}_5(\text{VO}_4)_3\text{F}$, a new apatite-group mineral and the novel natural ternary solid-solution system pliniusite-svabite-fluorapatite[J]. American Mineralogist (in press) (<https://doi.org/10.2138/am-2022-8100>).
- Pieczka A, Biagioni C, Gołębiewska B, *et al.* 2018a. Parafiniukite, $\text{Ca}_2\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$, a new member of the apatite supergroup from the Szklary Pegmatite, Lower Silesia, Poland: Description and crystal structure[J]. Minerals, 8(11): 485.
- Pieczka A, Biagioni C, Gołębiewska B, *et al.* 2018b. Parafiniukite, IMA 2018-047. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 226.
- Pieczka A, Cooper M A and Hawthorne F C. 2018c. Lepageite, IMA 2018-028. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 018.
- Pieczka A, Cooper M A and Hawthorne F C. 2019. Lepageite, $\text{Mn}_3^{2+}(\text{Fe}_7^{3+}\text{Fe}_4^{2+})\text{O}_3[\text{Sb}_5^{3+}\text{As}_8^{3+}\text{O}_{34}]$, a new arsenite-antimonite mineral from the Szklary pegmatite, Lower Silesia, Poland[J]. American Mineralogist, 104(7): 1 043~1 050.
- Plášil J, Kampf A R, Škoda R, *et al.* 2018a. Nollmotzite, IMA 2017-100. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 446.
- Plášil J, Kampf A R, Škoda R, *et al.* 2018b. Nollmotzite, $\text{Mg}[\text{UV}(\text{UVO}_2)_2\text{O}_4\text{F}_3] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, the first natural uranium oxide containing fluorine[J]. Acta Crystallographica, B74(4): 362~369.

- Plášil J, Kampf A R, Škoda R, *et al.* 2018c. Vandermeerscheite, IMA 2017-104. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 447.
- Plášil J, Kampf A R, Škoda R, *et al.* 2019. Vandermeerscheite, a new uranyl vanadate related to carnotite, from Eifel, Germany[J]. Journal of Geosciences, 64(3): 219~227.
- Rao C, Wang R, Gu X, *et al.* 2018. Zinconigerite-2N1S, IMA 2018-037. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 020.
- Rondeau B, Devouard B, Jacob D, *et al.* 2018. Lasnierite, IMA 2017-084. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 447.
- Rondeau B, Devouard B, Jacob D, *et al.* 2019. Lasnierite, (Ca, Sr) (Mg, Fe)₂Al(PO₄)₃, a new phosphate accompanying lazulite from Mt. Ibity, Madagascar: An example of structural characterization from dynamical refinement of precession electron diffraction data on submicrometre sample[J]. European Journal of Mineralogy, 31(2): 379~388.
- Rosenblatt M. 2021. Eddavidite, a New Mineral Species, and the Murdochite (Cu₁₂Pb₂O₁₅Cl₂)-Eddavidite (Cu₁₂Pb₂O₁₅Br₂) Series[D]. Masters Thesis, University of Arizona.
- Sharygin V V, Ripp G S, Yakovlev G A, *et al.* 2018a. Uakitite, IMA 2018-003. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 781.
- Sharygin V V, Ripp G S, Yakovlev G A, *et al.* 2020. Uakitite, VN, a new mononitride mineral from Uakit Iron Meteorite (HAB) [J]. Minerals, 10(2): 150.
- Sharygin V V, Yakovlev G A, Wirth R, *et al.* 2018b. Nataliakulikite, IMA 2018-061. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 230.
- Sharygin V V, Yakovlev G A, Wirth R, *et al.* 2019. Nataliakulikite, Ca₄Ti₂(Fe³⁺, Fe²⁺)(Si, Fe³⁺, Al)O₁₁, a new perovskite-supergroup mineral from Hatrurim Basin, Negev Desert, Israel[J]. Minerals, 9(11): 700.
- Shchipalkina N V, Pekov I V, Chukanov N V, *et al.* 2018a. Natroaphthalite, IMA 2018-091. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 373.
- Shchipalkina N V, Pekov I V, Chukanov N V, *et al.* 2020. Alkali sulfates with aphthalite-like structures from fumaroles of the Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. II. A new mineral, natroaphthalite, and new data on belomarinaite[J]. The Canadian Mineralogist, 58(2): 167~181.
- Shchipalkina N V, Pekov I V, Ksenofontov D A, *et al.* 2018b. Dalnegorskite, IMA 2018-007. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 782.
- Shchipalkina N V, Pekov I V, Ksenofontov D A, *et al.* 2019. Dalnegorskite, Ca₅Mn(Si₃O₉)₂, a new bustamite-structure pyroxenoid, a rock-forming mineral in skarns of the Dalnegorskoe boron deposit, Primorye, Russia [J]. Zapiski Vserossiyskogo Mineralogicheskogo Obshchestva (Proceedings of the Russian Mineralogical Society (April 2019)), 148(2): 61~75.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Agakhanov A A, *et al.* 2018a. Aleutite, IMA 2018-014. CNMNC Newsletter No 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 784.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Agakhanov A A, *et al.* 2019a. Aleutite [Cu₅O₂](AsO₄)(VO₄) · (Cu_{0.5}□_{0.5})Cl, a new complex salt-inclusion mineral with Cu²⁺ substructure derived from Kagome-net[J]. Mineralogical Magazine, 83(6): 847~853.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Zaitsev A N, *et al.* 2018b. Dokuchaevite, IMA 2018-012. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 783.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Zaitsev A N, *et al.* 2018c. Majzlanite, IMA 2018-016. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 784.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Zaitsev A N, *et al.* 2019b. Dokuchaevite, Cu₈O₂(VO₄)₃Cl₃, a new mineral with remarkably diverse Cu²⁺ mixed-ligand coordination environments [J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 749~755.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Zaitsev A N, *et al.* 2020a. Koryakite, NaK-Mg₂Al₂(SO₄)₆, a new NASICON-related anhydrous sulfate mineral from Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia[J]. Mineralogical Magazine, 84(2): 283~287.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Zaitsev A N, *et al.* 2020b. Majzlanite, K₂Na(ZnNa)Ca(SO₄)₄, a new anhydrous sulfate mineral with complex cation substitutions from Tolbachik volcano [J]. Mineralogical Magazine, 84(1): 153~158.
- Smith E M, Nestola F, Pasqualetto L, *et al.* 2018. Crowningshieldite, IMA 2018-072. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 232.
- Smith E M, Nestola F, Pasqualetto L, *et al.* 2021. The new mineral crowningshieldite: A high-temperature NiS polymorph found in a type IIa diamond from the Letseng mine, Lesotho[J]. American Mineralogist, 106(2): 301~308.
- Sokolova E, Day M C, Hawthorne F C, *et al.* 2019. Laverovite, K₂NaMn₇Zr₂(Si₄O₁₂)₂O₂(OH)₄F, a new astrophyllite-supergroup mineral from Mont Saint-hilaire, Québec, Canada[J]. The Canadian Mineralogist, 57(2): 167~181.

- an Mineralogist, 57(2): 201~213.
- Sokolova E, Day M C, Hawthorne F C, *et al.* 2018. Laverovite, IMA 2017-009b. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 377.
- Sokol E V, Kokh S N, Sharygin V V, *et al.* 2019. Mineralogical diversity of Ca₂SiO₄-bearing combustion metamorphic rocks in the Hatrurim Basin: Implications for storage and partitioning of elements in oil shale clinking[J]. Minerals, 9: 465.
- Subbotin V V, Vymazalová A, Laufek F, *et al.* 2018. Mitrofanovite, IMA 2017-112. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 450.
- Subbotin V V, Vymazalová A, Laufek F, *et al.* 2019. Mitrofanovite, Pt₃Te₄, a new mineral from the East Chuavry deposit, Fedorovo-Pana intrusion, Kola Peninsula, Russia[J]. Mineralogical Magazine, 83(4): 523~530.
- Townend R, Grey I E, Mumme W G, *et al.* 2018. Amamoorite, IMA 2018-105. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 376.
- Townend R, Grey I E, Mumme W G, *et al.* 2019. Amamoorite, CaMn²⁺Mn³⁺Si₂O₇O(OH), a new ilvaite-related mineral from the Mary Valley, southeastern Queensland[J]. Australian Journal of Mineralogy, 20(2): 7~14.
- 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[A]. In Israel Geological Society 2014, Annual Meeting, En Boqeq: 143~144.
- Vereshchagin O S, Britvin S N, Perova E N, *et al.* 2018. Gasparite-(La), IMA 2018-079. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 370.
- Vereshchagin O S, Britvin S N, Perova E N, *et al.* 2019. Gasparite-(La), La(AsO₄), a new mineral from Mn ores of the Ushkatyn-III deposit, Central Kazakhstan, and metamorphic rocks of the Wannig glacier, Switzerland[J]. American Mineralogist, 104(10): 1 469~1 480.
- Vergasova L P and Filatov S K. 2016. A study of volcanogenic exhalation mineralization[J]. J. Volcanol. Seismol., 10(2): 71~85.
- Vignola P, Hatert F, Baijot M, *et al.* 2018a. Jahnsite-(MnMnMg), IMA 2017-118. CNMNC Newsletter No. 43[J]. Mineralogical Magazine, 82(3): 787.
- Vignola P, Hatert F, Baijot M, *et al.* 2019a. Jahnsite-(MnMnMg), Mn²⁺Mn²⁺Mg₂Fe₂³⁺(PO₄)₄(OH)₂ · 8H₂O, a new phosphate mineral species from Sapucaia Pegmatite, Sapucaia Do Norte, Galiléia, Minas Gerais, Brazil[J]. The Canadian Mineralogist, 57(3): 363~370.
- Vignola P, Hatert F, Rotiroti N, *et al.* 2018b. Jahnsite-(MnMnFe), IMA 2018-096. CNMNC Newsletter No. 46[J]. Mineralogical Magazine, 82(6): 1 375.
- Vignola P, Hatert F, Rotiroti N, *et al.* 2019b. Jahnsite-(MnMnFe), Mn²⁺Mn²⁺Fe₂²⁺Fe₂³⁺(PO₄)₄(OH)₂ · 8H₂O, a new phosphate mineral from the Malpensata Pegmatite, Olgiasca, Colico Municipality, Lecco Province, Italy[J]. The Canadian Mineralogist, 57(2): 225~233.
- Vymazalová A, Kojonen K, Laufek F, *et al.* 2018a. Pampaloite, IMA 2017-096. CNMNC Newsletter No. 41[J]. European Journal of Mineralogy, 30(1): 184.
- Vymazalová A, Kojonen K, Laufek F, *et al.* 2019. Pampaloite, AuSbTe, a new mineral from Pampalo gold mine, Finland[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 393~400.
- Vymazalová A, Laufek F, Sluzhenikin S F, *et al.* 2018b. Thalhammerite, IMA 2017-111. CNMNC Newsletter No. 42[J]. Mineralogical Magazine, 82(2): 449.
- Vymazalová A, Laufek F, Sluzhenikin S F, *et al.* 2018c. Thalhammerite, Pd₉Ag₂Bi₂S₄, a new mineral from the Talnakh and Oktyabrsk Deposits, Noril'sk Region, Russia[J]. Minerals, 8(339): 1~13.
- Xue Y, Li G and Xie Y. 2020. Wumuite (KAl_{0.33}W_{2.67}O₉)—a new mineral with an HTB-type structure from the Panzhihua-Xichang region in China[J]. European Journal of Mineralogy, 32(5): 483~494.
- Yang H and Downs RT. 2018a. Eddavidite, IMA 2018-010. CNMNC Newsletter No. 44[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 1 016.
- Yang H, Gibbs R B, Evans S H, *et al.* 2018b. Alterite, IMA 2018-070. CNMNC Newsletter No. 45[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 232.

附中文参考文献

- Nickel E H and 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.
- 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.