

· 综合资料 ·

2016 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: 在系统梳理和归纳 2016 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)批准成立的 121 个新矿物种资料的基础上, 根据这些新矿物的重要矿物学特征(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、产地与产状及其它矿物种的关系、矿物名称来源和化学变化等), 按照中国新矿物及矿物命名专业委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》, 对 121 个新矿物种的中文名称进行了审订。通过定期公布国际新矿物发现和研究的新进展, 为我国新矿物的发现和相关研究工作提供参考和借鉴, 并进一步完善和规范矿物种中文名称体系。

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

中图分类号: P57

文献标识码: E

文章编号: 1000-6524(2020)03-0335-50

New minerals approved in 2016

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: Based on a systematic collection of 121 new minerals approved by the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) of the International Mineralogical Association (IMA) in 2016, the paper lists main mineralogical characteristics of these new minerals, including mineral name, crystallochemical formula, crystal structure data, physical and optical property, locality of origin and occurrence, relationship with other minerals, source of mineral names and chemical reaction etc. It is worth that Chinese names of these new minerals have been examined and revised under the authority of Chinese Commission of New Minerals and Mineral Names. The paper is a part of the comprehensive introduction to discovery and research of new minerals in the world, which will provide reference for the discovery of new minerals and related research work in China and promote the standardization of Chinese names of mineral species.

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

Fund support: National Project on Basic Works for Science and Technology (2011FY120100, 2012FY120300); Commonwealth Research Project on Land and Resources (201011005); Project on Land and Resources Survey of China Geological Survey Bureau (DD20190398)

收稿日期: 2020-01-25; 接受日期: 2020-02-27; 编辑: 尹淑苹

基金项目: 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); 中国地质调查局地质矿产调查评价专项项目(DD20190398)

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

本文是对2016年度全球新发现并经国际矿物学协会(IMA)新矿物及矿物分类命名专业委员会(CNMNC)批准认可的121种有效矿物种资料的系统报道。在表1中分列了121种新矿物的10项特征数据,包括矿物英文名称、中文译名、晶体化学式、晶系和空间群、晶胞参数、主要粉晶衍射数据、物理性质、光学性质、产地与产状、其他(包括新矿物与其他矿物种的关系、矿物名称来源、矿物化学反应或部分光谱学特征等内容)以及参考文献。并按照中国新矿物及矿物命名委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》(新矿物及矿物命名委员会,1984),对新矿物的中文名称进行了审订。矿物英文名称大多源于特定的人名或模式标本产地地名,而矿物中文译名多采用意译,以充分体现矿物的成分、性质和类属等特征,只有极少数以著名人名和地名命名的矿物采用音译,因为这些人称和地名有比较稳定的、约定俗成的翻译。而对于其中以中国地名和中国人姓氏命名的新矿物,原则上保留使用发现人拟定并公布的原中文名称。

按照国际矿物学协会新矿物及矿物分类命名专业委员会关于矿物命名的程序和原则(Nickel and Mandarino, 1999),新矿物经批准之后必须在两年之内公开发表,逾期未发表,则该新矿物及其名称将失效。表1中所列121矿物种都是2016年经IMA CNMNC投票批准并征得新矿物发现者许可于2016年至2017年在Mineralogical Magazine期刊上已公开发布的有效矿物种(Hälenius *et al.*, 2016a, 2016b, 2016c, 2016d, 2016e, 2017; Back, 2018)。目前只有其中95种新矿物的发现者公开发表了新矿物的所有

详细资料和数据,其余26种新矿物暂时只能获知IMA CNMNC公布的新矿物名称、模式标本产地、全部发现人、晶系、空间群、晶胞参数、粉晶衍射数据、与其它矿物种的关系和参考文献这几个方面的基本信息,其余资料数据还有待正式发表后才能公布。需要特别指出的是,2016年获准的新矿物氯羟铜钙石[Vondechenite, $\text{CaCu}_4\text{Cl}_2(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 表1中的第109号新矿物]于2019年被IMA CNMNC否决,认定其等同于蓝水氯铜石[Calumetite, $\text{CaCu}_4(\text{OH})_8\text{Cl}_2 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$]。Vondechenite为废弃矿物种名(Miyawaki *et al.*, 2019)。

2016年批准的121个新矿物主要产自俄罗斯(30种)、美国(15种)、澳大利亚(9种)、意大利(8种)、智利(7种)、德国(6种)、瑞士(5种)、阿根廷(4种)、加拿大(4种)、捷克(4种)等30个国家。俄罗斯和美国一直是发现新矿物的大国,2016年发现的产地为中国的新矿物只有3种。这121种新矿物主要属于磷酸盐和砷酸盐类(31种)、硅酸盐类(20种)、硫酸盐类(17种)、氧化物和氢氧化物类(14种)、硫盐类(14种)、硫化物及其类似化合物类(7种)、卤化物类(7种)和碳酸盐类(5种)矿物,还有少量自然元素及金属互化物类、硼酸盐类和有机类矿物。近年来,在新发现的矿物种中,磷酸盐类(包括砷酸盐、钒酸盐)新矿物的数量占比较大,目前,全球已发现的磷酸盐类矿物种共计达近千种,是除硅酸盐类矿物以外数量最多的一类含氧盐矿物。2016年新发现的矿物近一半产于矿山,主要产状是矿体、表生氧化带和废石堆;其次是产于火山口,有21种;产于伟晶岩、碱性岩、榴辉岩、碳酸岩和金伯利岩等岩石中的新矿物近20种;在陨石中发现的新矿物有8种。

表1 2016年发现并经IMA CNMNC批准的新矿物种
Table 1 New mineral species approved by IMA CNMNC in 2016

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
1	Alpeite $\text{Ca}_4\text{Mn}_2^{3+}\text{Al}_2$ ($\text{Mn}^{3+} + \text{Mg}$) (SiO_4) ₂ (Si_3O_{10}) (V^{5+}O_4) (OH) ₆ 钒硅锰钙石	斜方晶系 空间群: <i>Pnmm</i> $a=8.942(1)$ $b=6.0534(6)$ $c=18.978(2)$ $Z=2$	4.049(52) 3.259(51) 3.022(93) 2.673(100) 2.572(69) 2.095(53) 1.677(52) 1.511(83)	单晶呈板状{100},直径可至0.3 mm,主要单形有{001}、{012}和{102}等,晶体交生而成集合体;褐红色,条痕为米黄色;透明;玻璃-丝绢光泽;发育{100}极完全、{010}和{001}完全解理,阶梯状和贝壳状断口;未见双晶;性脆;无荧光性。 摩氏硬度: $H=5.5\sim6$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.374\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.747(3)$ $\beta=1.785(3)$ $\gamma=1.808(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=73(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=74.3^\circ$ 色散强, $r>v$ 光性方位: $X=a$ $Y=b$ $Z=c$ 多色性: 各种色调的红褐色吸收性: $Y>Z>X$	发现于意大利古里亚阿尔卑斯山(Monte Alpe)矿山,为氧化环境下由富钒和锰的热液流体结晶而成的次生矿物,与褐锰石、白云石、石英、钙锰矿和辉叶石等共生。	属于砷硅铝锰石族;与钒硅铝锰石呈类质同像。以新矿物模式标本产地地名(Alpe)命名。室温下不溶于浓盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2016m, 2017i

续表 1-1

Continued Table 1-1

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
2	Alumovesuvianite $\text{Ca}_{10}\text{Al}(\text{Al}_{10}\text{Mg}_2)\text{Si}_{18}\text{O}_{69}(\text{OH})_9$ 铝符山石	四方晶系 空间群: $P4/n$ $a = 15.5603(5)$ $c = 11.8467(4)$ $Z = 2$	2.969(22) 2.761(100) 2.612(61) 2.593(25) 1.766(20) 1.667(10) 1.625(21) 1.344(22)	单晶呈四方柱状, 主要单形为 {100}、{110}、{210}、{111}、{101} 和 {001}, 最大至 $4\text{ mm} \times 4\text{ mm} \times 6\text{ mm}$, 呈粒状透辉石晶洞壁上的结壳; 无色或亮粉色; 透明; 玻璃光泽。 摩氏硬度: $H = 6.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.31(1)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.36\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega = 1.725(2)$ $\varepsilon = 1.722(2)$ 最大重折率: $\delta = 0.003$ 高突起。	发现于加拿大魁北克省埃斯特里地区已闭坑的 Jeffrey 矿, 产在辉长岩与蛇纹岩接触带的异剥钙榴岩中, 与透辉石、钙铝榴石和葡萄石共生。	属于符山石族。按照符山石族矿物命名方案命名, 并强调晶体结构中 Y_1 位的主要阳离子是 Al^{3+} 。最强红外光谱吸收带范围: $412 \sim 609\text{ cm}^{-1}$, $897 \sim 1024\text{ cm}^{-1}$ 和 $3051 \sim 3571\text{ cm}^{-1}$ 。	Panikorovskii <i>et al.</i> , 2016a, 2017a
3	Alwilkinsite-(Y) $\text{Y}(\text{UO}_2)_3(\text{SO}_4)_2\text{O}(\text{OH})_3(\text{H}_2\text{O})_7 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 水羟钇铀矾	斜方晶系 空间群: $P2_12_12_1$ $a = 11.6194(5)$ $b = 12.4250(6)$ $c = 19.449(1)$ $Z = 4$	9.88(100) 7.47(13) 5.621(17) 4.483(18) 3.886(14) 3.322(46) 3.223(13) 3.145(16)	针状晶体, 延长方向 [010], 晶端坡面 {102}、{301} 和 {124}; 黄绿色、柠檬黄色。发育极完全解理 {010}, 参差状断口; 性脆, 略具弹性; 显示暗绿灰色荧光。 摩氏硬度: $H = 2 \sim 2.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.371\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 65.3^\circ(1)$ 折光率: $\alpha = 1.573(1)$ $\beta = 1.581(1)$ $\gamma = 1.601(1)$ 最大双折射率: $\delta = 0.028$ 中等突起; 色散弱, $r < v$; 无多色性。 光性方位: $X = c$ $Y = a$ $Z = b$	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴矿区, 为与方解石、迪开石、石膏、铜铀矾、水钠铀矾和水锌铀矾共生的次生蚀变矿物。	具新的晶体结构类型。以标本收藏和提供者 Alan (Al) J. Wilkins, MD 博士 (1955 -) 的姓名命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2016a, 2017a; Camprostrini, 2017
4	Anatolyite $\text{Na}_6(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Mg}, \text{Fe}^{3+})_3\text{Al}(\text{AsO}_4)_6$ 砷铝镁钙钠石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}c$ $a = 13.657(1)$ $c = 18.235(2)$ $Z = 6$	7.21(33) 4.539(16) 4.347(27) 3.421(20) 3.196(31) 2.981(17) 2.827(100) 2.589(18)	单晶呈菱形柱状, 等径或略沿 [001] 延长至 0.2 mm , 构成晶簇状 (最大至 $0.3\text{ mm} \times 0.5\text{ mm} \times 1.2\text{ mm}$) 或多孔织物状集合体 (粒径至 2 mm); 淡褐粉色, 条痕为白色; 透明; 玻璃光泽; 未见解理和裂理, 不平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H = 4.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.872\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega = 1.703(4)$ $\varepsilon = 1.675(3)$ 透射光下无色; 无多色性。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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, 共生矿物包括钾长石、赤铁矿、黑铜矿、锡石、砷铜镁钠石、氟砷钙镁石、埃氧砷铜石、拉砷铜石、氯砷铁铜钠石、钾石盐和石盐等。	与砷铁铜钠石等结构型, 化学组成与羟砷铝钠石相近。以杰出的俄罗斯晶体学家、矿物学家和数学家 Anatoly Kapitono-vich Boldyrev (1883 ~ 1946) 的姓名命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2016k, 2019a

续表 1-2

Continued Table 1-2

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
5	Argentodufrenoy-site $\text{Ag}_3\text{Pb}_{26}\text{As}_{35}\text{S}_{80}$ 银硫砷铅矿 ⁺	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a = 7.877(3)$ $b = 8.418(3)$ $c = 49.439(19)$ $\alpha = 89.338(7)$ $\beta = 90.012(7)$ $\gamma = 89.993(6)^\circ$ $Z = 1$	4.16(83) 3.651(82) 3.090(83) 2.954(100) 2.722(77) 2.709(63) 2.312(76) 2.104(97)			发现于采自瑞士坎顿沃利斯 Lengenbach 采矿场的一块标本中。	属于脆硫砷铅矿(同源系列)族,同源序列 $N=4$, 与硫砷铅矿一样,其晶体结构中银(Argentum)占据关键位置。新矿物名称源于其化学组成特征及其与硫砷铅矿(Dufrenoy-site)的关系。	Topa <i>et al.</i> , 2016c
6	Argentoliveingite $\text{Ag}_x\text{Pb}_{40-2x}\text{As}_{48+x}\text{S}_{112}$ ($3 < x < 4$) 银利硫砷铅矿 ⁺	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a = 7.905(2)$ $b = 8.469(2)$ $c = 137.96(4)$ $\alpha = 89.592(2)$ $\beta = 88.969(2)$ $\gamma = 89.893(2)^\circ$ $Z = 2$	4.161(30) 3.782(30) 3.587(30) 2.736(100) 2.634(40) 2.311(80) 2.116(80) 1.905(70)	晶体呈柱状,构成粗晶质块状集合体;暗灰色、条痕为黑色;不透明;金属光泽;未见解理,贝壳状断口;性脆。 摩氏硬度: $H = 4$ 显微硬度: $\text{VHN}_{25g} = 208 \sim 225$, 平均 217 kg/mm^2 密度: $D_{\text{计算}} = 5.23 \text{ g/cm}^3$	反射光下为白色;无多色性;晶粒界面和薄边见红色内反射;空气中呈中等双反射;中等非均质性,暗灰色-中灰色。 反射率 $R_{\min} \% \sim R_{\max} \%$ (波长 nm): 36.6~41.5 (470) 34.4~39.4 (546) 32.9~37.8 (589) 30.7~35.2 (650)	发现于采自瑞士坎顿沃利斯的 Lengenbach 采矿场的一块旧标本中,共生矿物有褐硫砷铅矿、银褐硫砷铅矿、十一脆硫砷铅矿、利硫砷铅矿、拉硫砷铅矿和硫砷铅矿等。	属于脆硫砷铅矿(同源系列)族,与利硫砷铅矿等晶体结构型。新矿物名称源于其化学组成特征(Ag 在晶体结构中占据关键位置)及其与利硫砷铅矿(Liveingite)的关系。	Topa <i>et al.</i> , 2016a, 2019
7	Arsenatrotitanite $\text{NaTi}(\text{AsO}_4)\text{O}$ 砷钠榴石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a = 6.6979(3)$ $b = 8.7630(3)$ $c = 7.1976(3)$ $\beta = 114.805(5)^\circ$ $Z = 4$	4.845(89) 3.631(36) 3.431(48) 3.300(100) 3.036(100) 2.655(25) 2.627(91) 2.615(57)	晶体呈柱状、板状、页片状或针状,最大可至 $0.3 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$,构成网状集合体,粒径最大可至 2 mm ,或构成间断的结壳,面积至 $2 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$,厚度达 0.3 mm ;褐红色-淡粉红色或几乎无色;透明;玻璃光泽;发育 {110} 极完全解理,阶梯状断口;性脆。 摩氏硬度: $H \approx 5.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.950 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\alpha = 1.825(5)$ $\beta = 1.847(6)$ $\gamma = 1.896(6)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 70(5)^\circ$	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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,与正长石、黑铜矿、赤铁矿、砷铜镁钠石、砷钠铜石、砷铁镁钠石、砷钙镁钠石、氯砷铁铜钠石、氟砷钙镁石、砷灰石、锡石、假板钛矿、金红石、钾石盐、石盐、钾芒硝、无水钾镁矾和硬石膏共生。	属于氟砷钙镁石-橙砷钠石族。根据化学组成特征命名,包含 Arsenate (砷)、Sodium (钠,拉丁文 Natrium) 和 Titanium (钛),并与榴石/橙砷钠石(Titanite/Durangite)等结构型。	Pekov <i>et al.</i> , 2016f, 2019c

续表 1-3

Continued Table 1-3

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
8	Arsenmarcoballdiite $\text{Pb}_{12}(\text{As}_{3.2}\text{Sb}_{2.8})_{\Sigma 6}\text{S}_{21}$ 阿硫砷锑铅矿	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.9736(9)$ $b=29.334(3)$ $c=8.4925(10)$ $\alpha=98.369(6)$ $\beta=118.705(6)$ $\gamma=90.874(6)^\circ$ $Z=2$	3.595(m) 3.556(m) 3.429(m) 3.214(ms) 3.027(ms) 2.233(s) 2.125(ms) 1.839(ms)	它形晶粒,最大粒径至 0.5 mm; 黑色,条痕为黑色; 金属光泽; 发育一组不完全解理, 不规则状断口; 性脆。 显微硬度: $\text{VHN}_{15g}=176 \text{ kg/mm}^2$ 摩氏硬度: $H\approx 3$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.44 \text{ g/cm}^3$	反射光下呈白色; 具弱多色性, 灰色; 在空气和浸油中非均质性均明显, 褐色-蓝灰色旋转色调; 常见聚片双晶。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 32.8~38.3 (470) 32.2~37.5 (546) 31.7~36.9 (589) 31.4~36.6 (650)	发现于意大利托斯卡纳阿普安阿尔卑斯山位于 Verzalla 的一个小型重晶石和黄铁矿勘探区, 与黄铁矿、少量闪锌矿、白云母和副矿物重晶石共生于富黄铁矿片岩中的花岗变晶状石英层里。	属于约硫砷铅矿同源系列族, 为一种新的 $N=3.5$ 的同源矿物, 是马硫锑砷铅矿的 As 端员类质同像, 新矿物名称源于其化学组成特征及其与马硫锑砷铅矿 (Marcoballdiite) 的关系。	Biagioni <i>et al.</i> , 2016a, 2019
9	Badalovite $\text{Na}_2\text{Mg}_2\text{Fe}(\text{AsO}_4)_3$ 砷铁镁钠石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=11.9034(3)$ $b=12.7832(2)$ $c=6.6634(2)$ $\beta=112.523(3)^\circ$ $Z=4$	6.41(38) 5.505(20) 3.577(23) 3.523(25) 3.211(46) 2.911(28) 2.765(100) 2.618(26)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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。以乌兹别克斯坦科学院阿卜杜拉耶夫地质与地球物理研究所矿物学家和地球化学家 Stepan Tigranovich Badalov 教授 (1919~2014) 的姓氏命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2016m
10	Belousovite $\text{KZn}(\text{SO}_4)\text{Cl}$ 无水钾盐锌矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=6.8904(5)$ $b=9.6115(7)$ $c=8.2144(6)$ $\beta=96.582(2)^\circ$ $Z=4$	6.845(100) 3.640(71) 3.159(84) 3.122(41) 3.114(52) 2.981(41) 2.912(44) 2.068(19)	矿物呈不规则粒状, 构成微晶质块体, 宽至 0.1 cm; 无色, 条痕为白色; 玻璃光泽; 单晶透明, 集合体半透明; 由于单晶太小、集合体具多孔性, 硬度和密度无法测定; 发育(100)极完全解理, 不平坦状断口; 性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=2.89 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\alpha=1.532(2)$ $\beta=1.544(2)$ $\gamma=1.570(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=69.4^\circ$ 反射光下呈无色; 无多色性。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 裂缝喷发处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的 Yadovitaya (Poisonous) 火山喷气口, 与氯氧钾铜矾、无水钾镁矾、碱铜矾、铅矾和红锌矿共生。	独一无二的化学组成, 新的晶体结构类型。以俄罗斯科学院火山学研究所 Alexander Borisovich Belousov 博士 (1962-) 的姓氏命名, 以纪念他对火山学的贡献。室温下溶于水, 在潮湿空气中缓慢转变为水合物。	Siidra <i>et al.</i> , 2016, 2018

续表 1-4
Continued Table 1-4

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
11	Borisenkoite $\text{Ca}_3[(\text{V}, \text{As})\text{O}_4]_2$ 砷钒铜石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=6.3797(6)$ $b=8.6052(1)$ $c=11.348(1)$ $\beta=91.985(8)^\circ$ $Z=4$	4.309(48) 3.424(40) 2.994(48) 2.917(50) 2.868(72) 2.830(100) 2.782(54) 2.568(38)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 裂缝喷发处北部喷出口的第二个锥形火山堆中的 Yadovitaya (Poisonous) 火山喷气口。	为拉砷铜石- β 的 V 端员类质同像。以俄罗斯地球化学家、新矿物学家、地质学家、钒矿专家 Leonid Fedorovich Borisenko (1922 ~ 2000) 的姓氏命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2016g
12	Braunerite $\text{K}_2\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 布碳铀钙钾石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=17.6725(12)$ $b=11.6065(5)$ $c=29.673(3)$ $\beta=101.780(8)^\circ$ $Z=16$	14.64(100) 7.29(65) 7.04(20) 6.25(15) 5.71(28) 4.991(18) 4.860(18) 4.118(50)			发现于捷克共和国希米亚西部 Jáchymov 矿区的 Svornost 矿山。	一种新的晶体结构类型, 化学组成与碳铀钙钾石相近。以捷克布拉格查尔斯大学著名有机化学家 Bohuslav Brauner 教授 (1855 ~ 1935) 的姓氏命名。	Plášil <i>et al.</i> , 2016b
13	Burroite $\text{Ca}_2(\text{NH}_4)_2(\text{V}_{10}\text{O}_{28}) \cdot 15\text{H}_2\text{O}$ 水钒铵钙石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=8.779(2)$ $b=10.311(2)$ $c=12.060(2)$ $\alpha=96.740(4)$ $\beta=107.388(5)$ $\gamma=114.439(6)^\circ$ $Z=1$	11.06(100) 9.02(46) 8.10(21) 7.71(94) 7.50(17) 2.950(14) 2.778(16) 2.075(19)	晶体呈比较扁平的柱状, 长至 2 mm; 橘黄色, 条痕为黄色; 玻璃光泽; 透明-半透明; 发育 {001} 完全解理, 不规则状断口; 性脆; 无荧光性。摩氏硬度: $H=1.5 \sim 2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.43(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.442 \text{ g/cm}^3$	折光率: $\alpha=1.764(3)$ β 未测 $\gamma>1.81$ 光性方位: $X \approx a$ $Y \approx c^*$	发现于美国科罗拉多州圣米格尔郡 Burro 矿山, 产在含黑钨矿和水复钨矿的砂岩上, 其它共生矿物还有水钒钠石、石膏、针钒钙石、镁橙钒钙石和变钒钠石等。	化学组成上与水钒钙铵石相近。以新矿物模式标本产地地名 (Burro 矿) 命名。室温下非常缓慢地溶于水, 快速溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2016n, 2017j
14	Butianite Ni_6SnS_2 补天矿	四方晶系 空间群: $I4/mmm$ $a=3.650$ $c=18.141$ $Z=2$	4.535(100) 3.023(12) 1.963(14) 1.825(38) 1.703(10) 1.693(30) 1.290(12) 1.241(11)	微米级晶体, 呈不规则粒状, 宽 $0.5 \sim 1.4 \mu\text{m}$, 长 $1 \sim 8 \mu\text{m}$; 不透明; 由于矿物粒级的原因, 其它物理性质暂无法测定。密度: $D_{\text{计算}}=7.62 \text{ g/cm}^3$	由于矿物粒级的原因, 光学性质暂无法测定。	发现于墨西哥奇瓦瓦的 Allende CV3 陨石中, 充填于富钙石榴石的蚀变脉中和火成的铝钛透辉石裂隙中, 与钙铝石榴石、含钠的黄长石、赫硫镍矿、含铬的镍铁合金共生。	是首例发现的高锡含量的陨石矿物, 与女娲矿呈类质同像。名称源于中国古代神话故事“女娲补天”, 其中“Bu Tian”的中文为“补天”, 暗示该次生新矿物具填补 Allende 陨石中原生难熔包裹体裂隙的现象。	Ma <i>et al.</i> , 2016; Ma and Beckett, 2018

续表 1-5

Continued Table 1-5

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
15	Bytízite Cu_3SbSe_3 拜硒锑铜矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=7.959(1)$ $b=10.583(1)$ $c=6.824(1)$ $Z=4$	3.74(30) 3.27(50) 3.01(25) 2.88(35) 2.68(100) 2.48(20) 1.86(30) 1.79(25)	晶体呈它形粒状,最大粒径至 $40\text{ }\mu\text{m}$,组合成集合体,粒径至 $300\text{ }\mu\text{m}$; 铜灰色; 金属光泽; 不透明; 未见解理和断口。 摩氏硬度: $H=1\sim 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.324\text{ g/cm}^3$	反射光下为黄灰色、黄色和褐色; 弱双反射和多色性; 强非均质性, 灰-褐色; 未观察到内反射。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 36.1~40.2(470) 36.1~39.3(546) 35.5~38.3(589) 34.7~37.0(650)	发现于捷克共和国波希米亚中部 Příbram 铀-贱金属矿区 16 号竖井废石堆的方解石-白云石矿渣中, 与砷铜矿、普硒锑铜矿、砷硒黝铜矿、硒铜矿、红硒铜矿、硒黄铜矿、硒黝铜矿、黝铜矿、硒铊铁铜矿、硒铊银铜矿和晶质铀矿共生。	以新矿物模式标本产地(Bytíz 村庄附近的 Bytíz 矿床)地名命名。Bytíz 矿床为 Příbram 铀和贱金属矿区中最重要的矿床, 产出整个矿区 52% 的铀。	Škócha <i>et al.</i> , 2016a, 2018
16	Cabvinite $\text{Th}_2\text{F}_7(\text{OH}) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 水羟氟钍石	四方晶系 空间群: $I4/m$ $a=11.3689(2)$ $c=6.4175(1)$ $Z=4$	8.02(ms) 5.66(w) 3.975(s) 3.595(m) 2.832(m) 2.125(m) 2.056(m) 2.004(m)	单晶呈方柱状[001], 长至 $100\text{ }\mu\text{m}$, 宽 $40\text{ }\mu\text{m}$; 白色, 条痕为白色; 透明; 玻璃光泽; 可能有解理或裂理{001}, 性脆。由于矿物量少, 粒径小, 其它物理性质无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=5.35\text{ g/cm}^3$	折光率: $n_{\text{计算}}=1.838$ 由于矿物量少, 粒径小, 光学性质无法测定。	发现于意大利撒丁岛卡利亚里的 Su Seinargiu 钼铋矿床, 与板钛矿、铁氧-氢氧化矿物共生于石英脉的晶洞中。	一种新的晶体结构类型。为了纪念两位意大利矿物收藏家 Fernando Caboni (1941-) 和 Antonello Vinci (1944-) 对 Su Seinargiu 矿床矿物学的贡献, 矿物名称取他们姓氏 CABoni 和 VINci 的首字母缩略词。	Orlandi <i>et al.</i> , 2016, 2017
17	Calamaite $\text{Na}_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 钠钛氧矾	斜方晶系 空间群: $Ibam$ $a=16.0989(11)$ $b=16.2399(9)$ $c=7.0135(4)$ $Z=8$	8.10(100) 5.04(55) 3.787(26) 3.619(18) 3.417(27) 3.185(15) 2.943(20) 2.895(20)	晶体呈针状-发丝状, 最大至 $0.01\text{ mm} \times 2\text{ mm}$, 构成束状或放射球晶簇, 集合体粒径至 4 mm , 少见呈柱状晶体, 最大至 $1\text{ mm} \times 1\text{ mm} \times 3\text{ mm}$; 单晶无色, 集合体白色; 透明; 玻璃光泽; 发育一组完全解理, 大概为(001), 不平坦状、阶梯状断口; 常见十字双晶; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.45\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.557(2)$ $\beta=1.562(2)$ $\gamma=1.671(3)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=30(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=25^\circ$ 未观察到色散。 光性方位: X, Z 与解理面共面 $Y=a$ 直消光, 正延性。	发现于智利安托法加斯塔地区埃尔洛亚省卡拉马区(Calama commune)已关闭的 Alcaparrosa 硫酸盐矿, 产于一个黄铁矿矿体的氧化带中, 与粒铁矾、针绿矾、变绿钾铁矾、斜钠明矾、铁铝矾、水铁矾、板铁矾和高铁叶绿矾共生。	一种新的晶体结构类型。以新矿物模式标本产地地名(Calama)命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2016j, 2018a

续表 1-6
Continued Table 1-6

序号	矿物名称 及化学式	晶系、空间群及 晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数 据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生 (伴生)组合	其他	参考文献
18	Calciojohillerite NaCaMg_3 $(\text{AsO}_4)_3$ 砷钙镁钠石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=11.8405(3)$ $b=12.7836(2)$ $c=6.6916(2)$ $\beta=112.425(3)^\circ$ $Z=4$	3.509(16) 3.220(19) 2.910(17) 2.758(100) 2.735(25) 2.620(12) 1.661(16) 1.582(11)	绿-亮绿色。		发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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,为砷铜镁钠石的 Ca 端员类质同像,名称源于其化学组成特征及其与砷铜镁钠石(Johillerite)的关系。	Pekov <i>et al.</i> , 2016n
19	Cardite $\text{Zn}_{5.5}(\text{AsO}_4)_2$ (AsO_3OH) $(\text{OH})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 卡水羟砷锌石	斜方晶系 空间群: $Cmcm$ $a=15.110(3)$ $b=15.492(3)$ $c=6.385(1)$ $Z=4$	10.783(100) 7.564(85) 4.143(48) 3.328(31) 3.012(20) 2.763(31) 2.668(24) 2.451(21)			发现于澳大利亚新南威尔士州 Broken Hill 的 14 号露天采场。	一种新的晶体结构类型。以澳大利亚新南威尔士州岩石学家和矿物学家、地质调查局采矿博物馆馆长 George William Card (1865 ~ 1943) 的姓氏命名。	Elliott, 2016d
20	Cesiodymite CsKCu_5O $(\text{SO}_4)_5$ 铯钾铜矾	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=10.0682(4)$ $b=12.7860(7)$ $c=14.5486(8)$ $\alpha=102.038(5)$ $\beta=100.847(4)$ $\gamma=89.956(4)^\circ$ $Z=4$	6.95(54) 3.946(100) 3.765(37) 3.404(39) 3.188(50) 3.149(27) 3.104(28) 2.681(31)	单晶呈板状或柱状,粗晶,至 0.3 mm;亮绿色-绿色;透明;玻璃光泽;性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=3.59\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.61(1)$ $\beta=1.627(4)$ $\gamma=1.635(4)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=70(10)^\circ$	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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,与克钾铜矾、碱铜矾、铜砷矾、铝钾铜矾、铅矾、钾铜矾、钾钠铜氧矾、无水钾镁矾、钾芒硝、斯钾铝矾和赤铁矿等共生。	与克钾铜矾(Cryptochalcite)等结构型并为类质同像系列中的 Cs (或 CsK) 端员。名称源于其化学组成特征及其与克钾铜矾的关系,其中“Cesio”取自元素 Cesium (铯),“Dym”取自希腊文“διδυμός”,为希腊神话中一对孪生兄弟的姓氏。	Pekov <i>et al.</i> , 2016d, 2018b

续表 1-7

Continued Table 1-7

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
21	Chinleite-(Y) $\text{NaY}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 水钠钇矾	三方晶系 空间群: $P3_221$ $a=6.890(2)$ $c=12.767(2)$ $Z=3$	6.01(59) 5.43(63) 3.457(46) 3.010(100) 2.826(95) 2.136(39) 1.849(67) 1.690(28)	单晶为细六方柱状{100}, 最长达 0.3 mm, 晶端呈锥状, 主要单形{101}和{011}, 晶柱通常交生为发散的喷雾状、结状集合体或亚平行连生体; 无色, 条痕为白色; 透明; 玻璃光泽; 至少发育一组平行[001]的完全解理, 可能是{100}, 锯齿状断口; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2.5 \sim 3$; 密度: $D_{\text{计算}}=3.385 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率(白光): $\omega=1.565(1)$ $\varepsilon=1.603(1)$ 无多色性。	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴(Blue Lizard)矿区。为与石膏、六水泻盐、铜铀矾、变钙铀钍云母和钠铁矾等共生的次生蚀变相。	晶体结构与烧石膏相似。以 Blue Lizard 矿所在的上三叠 Chinle 组地层的名称命名。室温下缓慢溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2016h, 2017d
22	Chirvinskyite $(\text{Na,Ca})_{13}(\text{Fe,Mn}, \square)_2(\text{Ti,Zr})_5(\text{Si}_2\text{O}_7)_4(\text{OH},\text{O})_{12} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 硅钽钛铁钠石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=7.0477(5)$ $b=9.8725(5)$ $c=12.2204(9)$ $\alpha=77.995(5)$ $\beta=82.057(6)$ $\gamma=89.988(5)^\circ$ $Z=1$	7.00(34) 5.907(17) 3.956(23) 3.416(33) 2.886(57) 2.796(100) 1.741(25) 1.646(16)	单晶呈分离的纤维状, 构成束状和放射状集合体, 直径最大至 6 mm; 淡乳白色, 条痕为白色; 丝绸光泽; 未见解理; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.41 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.07(2) \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\alpha=1.670(2)$ $\beta=1.690(2)$ $\gamma=1.705(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=80.9^\circ$ 光性方位: $Z=b$ $X \wedge c=14^\circ$ 透射光下无色, 无多色性和色散。	发现于俄罗斯科拉半岛克希比尼碱性地块 Takhtarvumchorr 山, 产在流霞正长岩体中的钠长石化碱性伟晶岩里, 与细粒钠沸石、氟磷灰石和钠长石共生。	一种新的晶体结构类型。以俄罗斯地质学家和岩石学家 Petr Nikolaevich Chirvinsky (1880 ~ 1955) 的姓氏命名。	Yakovenchuk <i>et al.</i> , 2016a, 2019
23	Currierite $\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{MgAl}_4(\text{AsO}_3\text{OH})_{12} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 羟砷铝钠石	六方晶系 空间群: $P622$ $a=12.2057(9)$ $c=9.2052(7)$ $Z=1$	10.63(100) 6.12(20) 5.30(15) 4.61(24) 4.002(35) 3.474(29) 3.021(96) 1.523(29)	单晶呈六方柱状、针状和发丝状, 最长达 200 μm , 可见单形{100}和{001}, 构成发散状集合体; 无色-白色, 条痕为白色; 晶体透明; 玻璃-丝绸光泽; 发育至少一组平行[001]的完全解理, 不规则状断口; 性脆, 细纤维具弹性; 未见双晶。 摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.08(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.005 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(白光): $\omega=1.614(1)$ $\varepsilon=1.613(1)$ 无多色性; 中等突起。	发现于智利塔拉帕卡地区伊基克省 Torrecillas 矿山, 为一种相当稀有的次生蚀变矿物相, 与硬石膏、砷酸钠石、砷钾钠铜石、柯水砷镁石、石英、臭葱石和氯砷砷钠石等共生。	晶体结构与水砷氢铁石相近。以美国矿物商和收藏家、作家和演说家 Rock Henry Currier 先生(1940 ~ 2015)的姓氏命名。室温下缓慢溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2016j, 2017f

续表 1-8

Continued Table 1-8

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
24	Davidsonite (Ca, □) ₂ Na ₆ Al ₈ Si ₈ O ₃₂ 富钙霞石	六方晶系 空间群: $P6_3$ $a = 9.982(1)$ $c = 8.364(2)$ $Z = 1$	4.322(27) 4.182(66) 3.840(93) 3.267(71) 3.006(100) 2.882(41) 2.343(54) 2.305(31)	晶体常呈它形,少数呈骸状或似条状,大小(80~100) $\mu\text{m} \times 30 \mu\text{m}$, 构成多晶质集合体;白色,条痕为白色;透明;油脂-玻璃光泽;无解理,未见裂理和断口。 摩氏硬度: $H < 5.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.597 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 反射光下无色-黄色;与利硅钠钙石和钠长石相比其双反射更低,透射光下30 μm 厚的薄片为深灰色;未见双晶。 折光率: $\omega = 1.538(2)$ $\varepsilon = 1.535(2)$ 多色性: $O = \text{深褐色}$ $E = \text{淡褐色}$	发现于挪威加里东造山带内Liset 榴辉岩荚中,与钠长石和绿闪石共生在利硅钠钙石之上。	属于似长石族,为霞石的Ca端员类质同像。以法国巴黎国家自然历史博物馆 David Christopher Smith 教授(1946-)的姓名命名,以纪念他在矿物学和岩石学方面做出重要贡献。	Kechid <i>et al.</i> , 2016, 2017
25	Deltalumite (Al _{0.67} □ _{0.33}) Al ₂ O ₄ 四方铝石	四方晶系 空间群: $P4_2m2$ $a = 5.608(1)$ $c = 23.513(7)$ $Z = 16$	2.728(61) 2.424(51) 2.408(49) 2.281(42) 1.993(81) 1.954(48) 1.948(32) 1.396(100)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛普洛斯基托尔巴契克火山南坡2012~2013 裂隙托尔巴契克喷出口。	属于尖晶石超族-氧尖晶石族-尖晶石亚族,与刚玉呈同质二像,与磁赤铁矿呈类质同像。矿物名称来源于其组成和结构等同人工合成物 $\delta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 。	Pekov <i>et al.</i> , 2016i; Bosi <i>et al.</i> , 2019
26	Dioskouriite CaCu ₄ Cl ₆ (OH) ₄ • 4 H ₂ O 李水羟氯铜钙盐	具两种多型: 2M 多型-单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a = 7.2792(8)$ $b = 10.3000(7)$ $c = 20.758(2)$ $\beta = 100.24(1)^\circ$ $Z = 4$; 2O 多型-斜方晶系 空间群: $P2_12_12_1$ $a = 7.3193(7)$ $b = 10.371(1)$, $c = 20.560(3)$ $Z = 4$	2M 多型: 10.29(100) 5.960(22) 5.754(7) 5.492(11) 5.170(16) 5.035(13) 2.737(28) 2.417(8); 2O 多型: 10.34(100) 5.940(15) 5.754(9) 5.177(13) 5.033(10) 2.735(21) 2.524(6) 2.318(8)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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。	化学组成与水羟氯铜钙盐相近。以希腊神话中一对著名的孪生兄弟的姓氏 Dioskouri 命名,意指该新矿物具彼此连生的两种多型。	Pekov <i>et al.</i> , 2016h

续表 1-9

Continued Table 1-9

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
27	Écrinsite $\text{AgTl}_3\text{Pb}_4\text{As}_{11}\text{Sb}_9\text{S}_{36}$ 硫砷锑铅铊银矿 ⁺	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.080(2)$ $b=8.533(2)$ $c=22.613(4)$ $\alpha=90.23(3)$ $\beta=97.17(3)$ $\gamma=90.83(3)^\circ$ $Z=1$	11.22(65) 4.14(68) 3.86(61) 3.72(92) 3.56(100) 3.53(80) 2.794(65) 2.133(60)	不透明; 金属光泽; 未见解理, 贝壳状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=3\sim 3.5$ 显微硬度: $VHN=175\sim 201$, 平均 189 kg/mm^2 密度: $D_{\text{计算}}=4.96\text{ g/cm}^3$	反射光下呈白色; 非均质性明显, 呈灰色色调; 无内反射; 无多色性。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 37.3~38.6(470) 35.2~36.7(546) 34.0~35.5(589) 32.0~33.3(650)	发现于法国 Jas Roux 砷-锑-铅-铊-汞-银矿床, 与含砷的辉锑铅矿、辉锑矿、斜硫砷银矿、硫锑砷银矿、硫砷锑铅银矿、格硫锑铅矿和沙硫锑铊铅矿等共生。	属于脆硫砷铅矿族。以模式标本产地 Jax Roux 矿所在的埃克兰国家公园 (Parc National des Écrins) 名称命名。	Topa <i>et al.</i> , 2016b, 2017
28	Edtollite $\text{K}_2\text{NaCu}_5\text{Fe}^{3+}\text{O}_2(\text{AsO}_4)_4$ 砷高铁铜碱石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.1168(6)$ $b=9.124(1)$ $c=9.698(1)$ $\alpha=110.12(1)$ $\beta=102.45(1)$ $\gamma=92.85(1)^\circ$ $Z=1$	8.79(92) 7.63(41) 5.22(44) 3.427(100) 3.148(64) 2.851(65) 2.569(77) 2.551(40)	单晶呈柱状, 最大至 $0.02\text{ mm} \times 0.1\text{ mm}$; 褐黑色-黑色; 半金属光泽。 密度: $D_{\text{计算}}=4.26\text{ g/cm}^3$	反射光下为灰色; 具显著非均质性。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 8.2~8.3(470) 7.4~7.7(546) 6.9~7.1(589) 6.3~6.3(650)	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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, 共生矿物组合包括钾石盐、黑铜矿、氧砷铝钾铜石、氧砷钙钾铜石、砷铜镁钠石、砷钠铜石和正长石。	独一无二的化学组成, 一种新的晶体结构类型。与砷铝铜碱石呈类质同像。以俄罗斯地质学家和北极探险家 Eduard Vasilievich Toll (1858~1902) 的姓名命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2016e, 2019a
29	Eleomelanite $(\text{K}_2\text{Pb})\text{Cu}_4\text{O}_2(\text{SO}_4)_4$ 黑钾铅铜矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=9.3986(3)$ $b=4.8911(1)$ $c=18.2293(5)$ $\beta=104.409(3)^\circ$ $Z=2$	9.07(63) 7.38(44) 3.699(78) 3.658(100) 3.173(40) 2.915(35) 2.683(36) 2.576(51)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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。	独一无二的化学组成。名称来源于希腊文“油”+“黑”, 因为该新矿物具硫酸盐类矿物不常见的黑色, 晶面显示油性光泽, 看起来像油一样。	Pekov <i>et al.</i> , 2016c

续表 1-10

Continued Table 1-10

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
30	Epifanovite $\text{NaCaCu}_5(\text{PO}_4)_4$ $[\text{AsO}_2(\text{OH})_2] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 砷磷铜钙钠石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=9.6911(8)$ $b=9.7547(9)$ $c=9.963(1)$ $\beta=102.24(1)^\circ$ $Z=2$	9.73(100) 6.79(35) 4.355(12) 3.072(43) 3.061(24) 3.003(24) 2.698(11) 2.405(10)	单晶呈假四方板状,最大至 $50\text{ }\mu\text{m} \times 10\text{ }\mu\text{m}$,集合体呈结壳状;绿松石蓝色,条痕为淡蓝色;玻璃光泽,结壳为乌光泽;发育(001)极完全和(100)、(010)完全解理;性脆。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.65(3)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.73\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.708(5)$ $\beta=1.730(5)$ $\gamma=1.735(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40^\circ \sim 45^\circ$ $2V_{\text{计算}}=50^\circ$ 光性方位: $X=a$ $Y=b$	发现于俄罗斯萨哈共和国 Ar-ga-Ynnykh-Khai 地块的 Kester 锡矿床,产在含锡石的云英岩化花岗闪长岩的石英-磷酸盐囊内,共生矿物为氟磷灰石、假孔雀石、孔雀石、磷铈钙石的 Na 端员类质同像、雪硅钙石、磷铜石、砷华、自然铜和未知的镁铈磷酸盐矿物。	化学组成上与氯磷钠铜石和水铈钾镨铜石相近,晶体结构与氯磷钠铜石族矿物及相关矿物种水铈钾镨铜石、水铈钾钙铜石、水氯磷钠铜石和砷铈钙铜石相似。以发现 Ege-Khaya 和 Kester 锡矿床的俄罗斯地质学家 P. P. Epifanov 的姓氏命名。	Yakovenchuk <i>et al.</i> , 2016b, 2017b
31	Ewingite $\text{Mg}_8\text{Ca}_8(\text{UO}_2)_{24}$ $(\text{CO}_3)_{30}\text{O}_4$ $(\text{OH})_{12}$ $(\text{H}_2\text{O})_{138}$ 碳铀钙镁石	四方晶系 空间群: $I4_1/acd$ $a=35.142(2)$ $c=47.974(3)$ $Z=8$	17.8(19) 14.3(31) 10.1(74) 8.28(100) 6.61(24) 6.03(30) 5.69(36) 3.772(17)	晶体粒径为 0.2 mm,构成集合体;金黄色。		发现于捷克共和国波希米亚西部 Jáchymov 矿区 Plavno 矿山,与其它铀碳酸盐矿物(包括绿碳钙铀矿和变碳钙铀矿)共生于晶质铀矿上。	一种新的晶体结构类型。以美国加利福尼亚州斯坦福大学矿物学家和材料科学家 Rodney C. Ewing (1946 -) 的姓氏命名。	Olds <i>et al.</i> , 2016b, 2017b
32	Ferricoronadite $\text{Pb}(\text{Mn}_6^{4+}\text{Fe}_2^{3+})\text{O}_{16}$ 铁锰铅矿	四方晶系 空间群: $I4/m$ $a=9.9043(7)$ $c=2.8986(9)$ $Z=1$	3.497(33) 3.128(100) 2.424(27) 2.214(23) 2.178(17) 1.850(15) 1.651(16) 1.554(18)	细脉状,最宽至 8 mm,产于主要由锌尖晶石构成的粒状集合体中。黑色,条痕为褐黑色;不透明;金属-半金属光泽;发育{100}极完全/完全解理,规则/不平坦状断口;性脆。 显微硬度: $VHN_{100g}=819\text{ kg/mm}^2$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.538\text{ g/cm}^3$	反射光下呈浅灰色。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 27.8~28.7 (470) 26.6~27.6 (546) 26.1~27.2 (589) 25.5~26.5 (650)	发现于马其顿共和国维尔斯城西南 40 km 处 Babuna 山谷中与混合系列地层(变质杂岩)有关的造山带中,系热液成因。共生矿物有锆石、铈质滑石、铈质白云母、铈钙石、铈锰矿、石英、铈尖晶石、铈铁尖晶石、重晶石和铈锰铈铅矿。	属于铈锰矿超族-铈铅矿族,与铈铅矿(Coronadite)呈类质同像,为其中的 Fe^{3+} 端员,新矿物名称即源于此。红外光谱显示无 H_2O 和 OH 根;根据穆斯堡尔谱,所有铁均为三价铁。	Chukanov <i>et al.</i> , 2016a, 2016b

续表 1-11

Continued Table 1-11

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
33	Ferri-fluorokatophorite $\text{Na}(\text{CaNa})(\text{Mg}_4\text{Fe}^{3+})(\text{AlSi}_7\text{O}_{22})\text{F}_2$ 高铁氟红闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.887(3)$ $b=18.023(9)$ $c=5.292(2)$ $\beta=104.66(3)^\circ$ $Z=2$	8.449(69) 3.388(74) 3.139(72) 2.739(47) 2.708(100) 2.591(53) 2.540(65) 2.165(45)	晶体呈柱状-叶片状;灰绿色,条痕为灰色;玻璃光泽;发育{110}极完全解理;性脆;无荧光性。	二轴负晶 光轴角: $2V_{\text{测量}}=68.9(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=70.1^\circ$ 折光率: $\alpha=1.640(2)$ $\beta=1.652(2)$ $\gamma=1.658(2)$ 多色性: X = 非常亮的灰色 Y = 中灰色 Z = 亮灰色 光性方位: $X \wedge a=45.4^\circ$ (β 钝角) $Y//b$ $Z \wedge c=30.7^\circ$ (β 锐角)	发现于加拿大安大略省哈利伯顿郡熊湖矿坑,与壳源的低粘度硅质碳酸岩岩浆结晶有关,共生矿物包括它形角闪石粗晶、金云母、微斜条纹长石、楣石、普通辉石、锆石和氟磷灰石。	属于角闪石超族-含(OH, F, Cl)根角闪石族-钠钙角闪石亚族-红闪石根名族。根据化学组成特征,按照角闪石超族的命名方案命名。	Hawthorne <i>et al.</i> , 2012; Oberti <i>et al.</i> , 2016a, 2019
34	Ferro-ferri-katophorite $\text{Na}(\text{NaCa})(\text{Fe}_4^{2+}\text{Fe}^{3+})(\text{Si}_7\text{Al})\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ 复铁红闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.8270(7)$ $b=18.0300(8)$ $c=5.316(4)$ $\beta=104.626(3)^\circ$ $Z=2$	8.446(100) 3.405(9) 3.284(14) 3.135(50) 2.815(26) 2.720(18) 2.173(9) 2.026(9)		二轴负晶 折光率: $\alpha=1.640 \sim 1.681$ $\beta=1.658 \sim 1.688$ $\gamma=1.660 \sim 1.692$ 最大重折光率: $\delta=0.02$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=36^\circ \sim 72^\circ$ 色散强, $r < v$ 高突起。	发现于阿根廷拉里奥哈省 Villa Unión 镇附近 Sierra de Maz 的东侧。	属于角闪石超族-含(OH, F, Cl)闪石族-钠钙角闪石亚族-红闪石根名族。根据化学组成特征,按照角闪石超族的命名方案命名。	Hawthorne <i>et al.</i> , 2012; Colombo <i>et al.</i> , 2016
35	Ferrohodonite $\text{CaMn}_3\text{Fe}(\text{Si}_5\text{O}_{15})$ 亚铁蔷薇辉石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=6.6766(5)$ $b=7.6754(6)$ $c=11.8032(9)$ $\alpha=105.501(1)^\circ$ $\beta=92.275(1)^\circ$ $\gamma=93.919(1)^\circ$ $Z=2$	3.337(32) 3.132(54) 3.091(41) 2.968(100) 2.929(89) 2.770(91) 2.223(34) 2.173(30)	呈粗晶集合体,单晶为厚板状或短柱状,边缘浑圆,最大尺寸为 2 cm;褐红色-粉褐色,条痕为白色;薄片透明;发育{201}极完全、{021}和{210}完全解理,阶梯状断口;性脆;无荧光性。摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.71(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.701 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $\alpha=1.731(4)$ $\beta=1.736(4)$ $\gamma=1.745(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=80(10)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=74^\circ$ 色散明显, $r < v$ 镜下无色,无多色性。	发现于澳大利亚新南威尔士州 Broken Hill 铅锌银矿床,与方铅矿、黄铜矿、锰铝榴石和石英共生于富锰的变质岩中。	属于蔷薇辉石族;与蔷薇辉石呈类质同像,根据其蔷薇辉石(Rhodonite)的关系及其晶体结构中 Fe^{2+} 占据 M4 位置而命名。	Shchepalkina <i>et al.</i> , 2016, 2017
36	Fleissalite $\text{FeSO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ 斜方亚硫酸盐	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=9.667(1)$ $b=5.574(1)$ $c=9.456(1)$ $Z=4$	6.76(99) 4.73(56) 4.30(100) 4.25(87) 3.378(70) 2.676(57) 2.641(95) 2.386(67)			发现于奥地利卡林西亚 Kleine Fleiß 山谷的 Mokritzende。	与水亚硫酸盐(Albertinite)呈同质二像;与亚硫酸盐(Gravegite)等结构型,为其 Fe^{2+} 等价物。以新矿物模式标本产地地名(Kleine Fleiß)命名。	Bojar and Walter, 2016

续表 1-12
Continued Table 1-12

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
37	Fluorarrojadite-(BaNa) $\text{BaNa}_2\text{CaNa}_2$ $\text{Fe}_{13}^{2+}\text{Al}(\text{PO}_4)_{11}$ $(\text{PO}_3\text{OH})\text{F}_2$ 氟磷碱铁石-(BaNa)	单斜晶系 空间群: Cc $a=16.563(1)$ $b=10.0476(6)$ $c=24.669(1)$ $\beta=105.452(4)^\circ$ $Z=4$	3.412(21) 3.224(37) 3.040(100) 2.850(22) 2.833(18) 2.713(56) 2.556(33) 2.512(23)	单晶呈它形粒状, 粒径至 0.01 mm, 矿物常呈细粒不规则状集合体, 最大至 4 cm × 2 cm; 黄褐色-绿黄色, 条痕为很淡的黄色; 玻璃-油脂光泽; 未观察到解理, 不规则状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 4.5 \sim 5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.61(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.680 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率: $n_{\text{计算}} = 1.674$ 无多色性。	发现于斯洛伐克西喀尔巴阡山脉 Gemerská Poloma 村附近 Elisabeth 采矿场的废石堆中, 产在横穿高度分馏的黄玉-铁锂云母 S 型浅色花岗岩的热液石英脉里, 与氟磷灰石、氟磷锰石、氟磷铝钙钠石等矿物共生。	属于磷碱铁石族。按照磷碱铁石族矿物的命名方案命名。	Števkó <i>et al.</i> , 2016, 2018
38	Fluoro-tremolite $\square(\text{Ca}_2)\{\text{Mg}_5\}$ $(\text{Si}_8\text{O}_{22})\text{F}_2$ 氟透闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.846(2)$ $b=18.050(3)$ $c=5.277(1)$ $\beta=104.80(2)^\circ$ $Z=2$	3.381(57) 3.276(38) 3.126(67) 2.940(43) 2.706(100) 2.592(34) 2.531(59) 2.337(36)	晶体为柱状; 晶体呈亮绿色-无色, 集合体呈灰色-白绿色, 条痕为灰色; 玻璃光泽; 晶体透明; 紫外光下无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.044 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\alpha = 1.5987(5)$ $\beta = 1.6102(5)$ $\gamma = 1.6257(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 85(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 82^\circ$	发现于采自美国新泽西州斯巴达 Limecrest-Southdown 采石场的一块砂卡岩标本中, 与方解石、粒硅镁石和磁黄铁矿共生。	属于角闪石超族中含(OH, F, Cl)根角闪石族的钙角闪石亚族-透闪石-阳起石系列, 与透闪石呈类质同像, 为类质同像系列的 F 端员。根据角闪石超族矿物命名方案命名。	Oberti <i>et al.</i> , 2016b, 2018
39	Folvikite $\text{Sb}^{5+}\text{Mn}^{3+}$ $(\text{Mg}, \text{Mn}^{2+})_{10}$ $\text{O}_8(\text{BO}_3)_4$ 硼镁锰锑石	单斜晶系 空间群: $P2$ $a=5.377(1)$ $b=6.211(1)$ $c=10.939(2)$ $\beta=94.399(9)^\circ$ $Z=1$	5.450(100) 4.973(46) 3.112(32) 2.725(82) 2.591(91) 2.486(31) 2.033(43) 1.552(37)	晶体呈有条纹的柱状[010], 长至 0.3 mm; 黑色-暗红褐色, 条痕为红褐色; 不透明; 亚金属光泽; 未观察到解理和裂理; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=6$ 密度: $D_{\text{计算}} = 4.14 \text{ g/cm}^3$	二轴晶 由于发育双晶无法测定光性符号。 折光率: $n_{\text{计算}} = 1.85$ 光轴角: $2V = 68.9(4)^\circ$ 多色性强性: $AB = \text{褐色(中等)}$ $OB = \text{深褐色(最强)}$ $ON = \text{蜜褐色(最弱)}$ 光性方位: $Y = b$	发现于瑞典瓦姆兰德 Nordmark 矿区 Kitteln 矿山, 为嵌入方解石的原生砂卡岩型矿物, 共生矿物有黑锰矿、锑镁锰矿、一种斜硅锰石或羟硅锰石的镁端员类质同像。	属于硼镁锰石族。以收藏该标本的著名挪威籍业余矿物学家 Harald O. Folvik (1941-) 的姓氏命名。	Cooper <i>et al.</i> , 2016c, 2018

续表 1-13
Continued Table 1-13

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
40	Gadolinite-(Nd) $\text{Nd}_2\text{Fe}^{2+}\text{Be}_2\text{O}_2(\text{SiO}_4)_2$ 硅铍钇石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=4.8216(3)$ $b=7.6985(4)$ $c=10.1362(6)$ $\beta=90.234(4)^\circ$ $Z=2$	4.83(72) 3.603(37) 3.191(52) 3.179(32) 3.097(35) 3.014(35) 2.888(100) 2.607(49)	单晶呈它形粒状, 粒径至 $150\text{ }\mu\text{m}$, 常构成集合体; 橄榄绿色, 条痕为白色; 透明; 玻璃-金刚光泽; 无解理和裂理, 贝壳状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=6.5\sim7$ 密度: $D_{\text{计算}}=4.86\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.78(1)$ $\beta_{\text{计算}}=1.80$ $\gamma=1.81(1)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=62(3)^\circ$ 最大重折射率: $\delta=0.030$ 多色性弱, 橄榄绿色调; 突起很高。	发现于瑞典中南部诺伯格西南偏西 2.5 km 处的 Malmkärä 矿山, 与氟铈硅磷灰石、硅镁钙铈石、铈镁帘石、氟碳铈石和透闪石等共生。	属于硅铍铈石超族-硅铍铈石族-硅铍铈石亚族, 与硅铍铈石、硅铍钇石呈类质同像。以芬兰化学家、物理学家和矿物学家 Johan Gadolin (1760 ~ 1852) 的姓氏命名, 后缀表示矿物中占主导地位的稀土元素为钇(Nd)。	Škoda <i>et al.</i> , 2016, 2018
41	Gauthierite $\text{KPh}[(\text{UO}_2)_3\text{O}_5(\text{OH})_3]\cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 泉钾铅铀矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=29.844(2)$ $b=14.5368(8)$ $c=14.0406(7)$ $\beta=103.708(6)^\circ$ $Z=8$	7.28(49) 3.566(67) 3.192(100) 2.541(18) 2.043(14) 2.001(23) 1.962(14) 1.783(17)	单晶呈柱状, 具明显的纵向条纹, 长可至 1 mm ; 黄褐色, 条痕为亮橘色; 玻璃光泽; 发育极完全解理 $\{010\}$, 不平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H\approx 3\sim 4$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.437\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.780(5)$ $\beta=1.815(5)$ $\gamma=1.825(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=58(1)^\circ$ 色散显著, $r\gg v$ 光性方位: $X=b$ $Y\wedge a=14^\circ$ (β 钝角) 多色性: X = 很淡的黄色 Y, Z = 橘黄色 吸收性: $X\ll Y\approx Z$	发现于刚果民主共和国沙巴省 Shinkolobwe 矿山, 为晶质铀矿经氧化-水化风化作用后的产物, 产在含晶质铀矿的石英脉石中, 与硅铀矿和少量变铜铀云母-变铜铀云母系列矿物共生。	独一无二的元素组合, 一种新的晶体结构类型。以比利时地质工程师、铀新矿物收藏家 Gilbert Joseph Gauthier (1924 ~ 2006) 的姓氏命名。	Olds <i>et al.</i> , 2016a, 2017a
42	Goryainovite $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)\text{Cl}$ 氯磷钙石	斜方晶系 空间群: $Pbcm$ $a=6.215(2)$ $b=7.011(2)$ $c=10.788(3)$ $Z=8$	2.845(90) 2.746(100) 2.333(25) 2.028(15) 1.957(30) 1.837(20) 1.756(15) 1.373(15)	呈圆形包裹体产于磁铁矿中, 粒径最大至 $20\text{ }\mu\text{m}$ 。无色, 条痕为白色; 透明; 金属光泽; 未见解理, 贝壳状断口。 摩氏硬度: $H\approx 4$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.98\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 透射光下无色。	产于瑞典诺尔博顿的 Stora-Skagavaara 铁矿床的磁铁矿-蛇纹石岩石中, 与墨铜矿、方钍矿、磁黄铁矿、黄铁矿、黄铜矿、磁铁矿、羟磷灰石和氯磷灰石共生。	以俄罗斯科学院科拉科学中心地质研究所 P. M. Goryainov 教授 (1937 ~) 的姓氏命名。	Ivanyuk <i>et al.</i> , 2016, 2017

续表 1-14

Continued Table 1-14

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
43	Hansblockite (Cu, Hg)(Bi, Pb)Se ₂ 硒铋汞铜矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=6.853(1)$ $b=7.635(2)$ $c=7.264(1)$ $\beta=97.68(1)^\circ$ $Z=4$	3.97(90) 3.100(40) 2.986(100) 2.808(50) 2.620(60) 2.534(25) 2.385(30) 2.290(35)	呈薄板状与其它硒化物近平行共生,或呈半自形-它形粒状,长至150 μm ,宽至50 μm ;黑色,条痕为黑色;不透明;金属光泽;未观察到解理,无裂理,不规则/不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2\sim 2.5$ 显微硬度: $VHN_{30}=37\sim 50\text{ kg/mm}^2$ 密度: $D_{\text{计算}}=8.26\text{ g/cm}^3$	反射光下呈奶油色-浅灰色;弱非均质性,卡其色-淡蓝色;弱双反射;透射光下显示灰乳白色-乳白色;具弱多色性。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 47.3~48.1(470) 47.4~49.9(546) 47.1~49.0(589) 46.6~48.5(650)	发现于玻利维亚波托西部基加罗省的 El dragon 矿山,共生矿物有硒铅矿、硒铜镍矿、硒铋铅汞铜矿和两种未命名的铜-汞-铅-铋-硒矿物。	与硒铋铜矿呈同质二像。以玻利维亚采矿和地质工程师 Hans Block (1881~1953) 的姓名命名。	Förster <i>et al.</i> , 2016b, 2017
44	Hemleyite (Fe _{0.48} ²⁺ Mg _{0.37} Ca _{0.04} Na _{0.04} Mn _{0.03} Al _{0.03} Si _{1.00} O ₃) 三方铁辉石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=4.7483(5)$ $c=13.665(1)$ $Z=6$	3.520(35) 2.625(100) 2.376(50) 2.105(50) 1.762(25) 1.645(50) 1.415(10) 1.372(20)	晶体呈半自形,最大尺寸约为7 $\mu\text{m} \times 6 \mu\text{m} \times 5 \mu\text{m}$;因矿物粒度小,颜色、光泽、条痕、硬度、脆性、解理、断口、密度暂无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=4.383\text{ g/cm}^3$	因矿物粒度小,矿物光学性质暂无法测定。拉曼光谱带位置为795、673、611、476、403和342 cm^{-1} ,其中795 cm^{-1} 处的代表性强峰对应SiO ₆ 八面体的伸缩振动。	发现于坠落在中国湖北省随州市曾都区西河的随州L6陨石未熔主体中,是在冲击产生的高温和高压下引发FeNi金属和FeS气化后,沿斜顽辉石中的裂隙产生Fe的扩散和相变而形成的。推定其形成的压力和温度条件为<24 GPa和~1 000℃。是与斜顽辉石、熔长石和橄榄石等矿物共生的一种Fe>Mg的高压相辉石。	属于钛铁矿族;与斜铁辉石、铁辉石、三斜铁辉石呈同质多像;与硅镁矿呈类质同像。以美国科学院院士、世界著名极端高压实验矿物学家 R. C. Hemley (1954-) 的姓氏命名。	Bindi <i>et al.</i> , 2017d, 2017e
45	Hodgesmithite (Cu, Zn) ₆ Zn(SO ₄) ₂ (OH) ₁₀ ·3 H ₂ O 水羟铜锌矾	三方晶系 空间群: $P3$ $a=8.190(1)$ $c=7.099(1)$ $Z=1$	7.098(100) 5.020(5) 3.550(19) 3.173(19) 2.681(16) 2.509(19) 2.138(6) 1.772(4)	单晶具六方对称外形,最大粒径0.05 mm,构成集合体和结壳;淡蓝色-绿松石蓝色-绿蓝色,条痕为很淡的蓝色;半透明;玻璃光泽;{001}极完全解理,未见裂理,不平坦状断口;性脆。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.48(4)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.50\text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(白光): $\omega=1.694(4)$ $\epsilon=1.662(4)$ 未见色散 多色性: E =无色 O =淡蓝色 吸收性: $O>E$	发现于澳大利亚新南威尔士州 Broken Hill 矿山14号区块露天采场。	化学组成与羟碳锌铜矾、基铜矾和柯铜锌矾相近;独特的晶体结构,结构中含罕见的、被ZnO ₄ 和SO ₄ 四面体覆盖的间断结构层。以澳大利亚新矿物学家、形态晶体学家和陨石专家 Thomas Hodge-Smith (1894~1945) 的姓氏命名。	Elliott, 2016b, 2019a

续表 1-15

Continued Table 1-15

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
46	Hollisterite Al_3Fe 铝铁矿	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a = 15.60$ $b = 7.94$ $c = 12.51$ $\beta = 108.1^\circ$ $Z = 24$	3.500(43) 2.098(100) 2.097(85) 2.064(44) 2.040(79) 2.032(84) 2.030(82) 1.985(83)	单晶呈半自形, 最大为 $2\text{ mm} \times 7\text{ mm}$, 表面为一层细粒尖晶石和铁尖晶石所包裹, 产于含镁橄榄石的硅酸盐玻璃中; 不透明; 扫描电镜的电子束照射下无阴极射线发光性。由于晶粒太小, 暂无法测定其它物理性质。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.84\text{ g/cm}^3$	由于晶粒太小, 暂无法测定其光学性质。	发现于坠落在俄罗斯远东地区 Koryak 山脉的 Khatyrka CV3 陨石中, 与方铝铜矿、拟晶铝铜铁矿和二铝铜矿共生。	以美国普林斯顿大学地球科学系荣誉教授 Lincoln S. Hollister (1938 -) 的姓氏命名, 纪念他对地球科学做出卓越贡献。	Lin <i>et al.</i> , 2016; Ma <i>et al.</i> , 2017
47	Huenite $\text{Cu}_4(\text{MoO}_4)_3(\text{OH})_2$ 菱羟钼铜石	三方晶系 空间群: $P3_1/c$ $a = 7.728(5)$ $c = 9.504(6)$ $Z = 2$	6.786(25) 5.372(24) 3.810(51) 2.974(100) 2.702(41) 2.497(38) 1.712(60) 1.450(37)	晶体呈扁斜方柱状, 延长方向偏[001], 最长至 $60 \sim 70\text{ }\mu\text{m}$, 构成粒径为 1 mm 的集合体; 很暗的红褐色, 条痕为淡红褐色-粉色; 玻璃-金刚光泽; 发育一组完全解理 {010}; 不规则状断口; 性脆。长波和短波紫外光下均无荧光性。 摩氏硬度: $H = 3.5 \sim 4$ 密度: $D_{\text{计算}} = 5.1\text{ g/cm}^3$	折光率: $n_{\text{计算}} = 2.18$	发现于智利阿塔卡马地区科皮亚波省 San Samuel 矿山, 产于石英角砾岩的裂隙面上, 共生矿物为钼铜石、石膏、暗灰褐色电气石等。	化学组成与钼铜石相近。以意大利新矿物收藏家及阿尔卑斯型裂隙新矿物和系统新矿物学专家 Edgar Huen (1947 -) 的姓氏命名。	Vignola <i>et al.</i> , 2016, 2019
48	Hydropascoite $\text{Ca}_3(\text{V}_{10}\text{O}_{28}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ 亥水钒钙石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a = 10.0870(2)$ $b = 11.0708(2)$ $c = 21.811(1)$ $\alpha = 94.112(7)$ $\beta = 96.053(7)$ $\gamma = 116.398(8)^\circ$ $Z = 2$	10.70(31) 9.77(28) 8.92(100) 7.75(20) 7.41(22) 6.91(20) 3.524(13) 2.988(14)	晶体呈叶片状, 最长至 2 mm ; 深黄绿色, 条痕为淡黄绿色; 玻璃光泽; 发育一组 {001} 极完全解理, 不规则状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H = 1.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.38(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.38\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha = 1.730(5)$ $\beta = 1.780(5)$ $\gamma = 1.790(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 54.1(6)^\circ$ 色散强 光性方位: $X \wedge a \approx 10^\circ$ $Z \wedge c^* \approx 20^\circ$ 多色性: $X = \text{蓝绿色}$ $Y = \text{橙色}$ $Z = \text{黄绿色}$ 吸收性: $X > Z > Y$	发现于美国科罗拉多州梅萨郡 Packrat 矿山的主坑道, 与含黑钨矿和水复钨矿的砂岩一起产于沥青里。	晶体结构和化学组成均与橙钒钙石相近, 根据其含橙钒钙石(Pascoite)的关系以及 H_2O 含量较高的化学组成特征而命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2016k, 2017g
49	Hydroxyferroroméite $(\text{Fe}_{1.5}^{2+}\square_{0.5})\text{Sb}_2^{5+}\text{O}_6(\text{OH})$ 羟铁锑钙石	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}m$ $a = 10.25(3)$ $Z = 8$	5.971(65) 3.190(63) 3.069(100) 2.681(48) 2.005(63) 1.935(25) 1.785(43)	矿物呈粉末状或网格脉状, 未观察到明显的晶体, 矿物颗粒最大约至 $50\text{ }\mu\text{m}$; 黄色-黄褐色, 条痕为黄色; 土状-玻璃光泽; 细粒矿物的摩氏硬度约为 3。由于找不到矿物晶体, 其它物理性质无法测定。	由于矿物颗粒太小并具多孔性, 无法测定光学性质。	发现于法国 Pyrénées-Orientales 省奥姆斯村附近的 Correc d'en Llinas-sos, 为产于菱铁矿-石英基质中的次生矿物, 与黝铜矿、自然锑、赤铁矿、针铁矿、黄铜矿等共生。	属于烧绿石超族-锑钙石族; 与羟钛锑钙石呈类质同像。按照烧绿石超族矿物命名方案命名。	Mills <i>et al.</i> , 2016b, 2017

续表 1-16

Continued Table 1-16

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
50	Hydroxykenoelsmoreite (□, Pb) ₂ (W, Fe ³⁺ , Al) ₂ (O, OH) ₆ (OH) 羟空钨石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a = 7.2855(10)$ $c = 17.858(4)$ $Z = 6$	5.99(51) 3.128(64) 2.983(100) 2.582(32) 1.825(57) 1.558(47) 1.490(14) 1.186(20)	单晶呈板状, 宽 20 μm , 厚度 < 2 μm , 构成直径最大至 150 mm 的玫瑰花形集合体; 晶体呈鲜黄色, 条痕为淡黄色; 透明; 玻璃光泽; 发育 {001} 极完全解理, 不规则状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 3$ 密度: $D_{\text{计算}} = 5.806 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $D_{\text{计算}} = 2.065$ 无多色性; 其它光学性质因折光率太高而无法测定。	发现于布隆迪共和国穆因加省的 Masaka 金矿, 与针铁矿和方铅矿共生。	属于烧绿石超族-水空钨石族。按照烧绿石超族矿物命名方案命名。	Atencio <i>et al.</i> , 2010; Christy and Atencio, 2013; Mills <i>et al.</i> , 2016a
51	Hydroxylgugiaite (Ca, □) ₂ (Si, Be)(Be, Si) ₂ O ₅ (OH) ₂ 羟顾家石	四方晶系 空间群: $P4_2/m$ $a = 7.415(1)$ $c = 4.965(1)$ $Z = 1$	3.604(27) 2.971(34) 2.755(100) 2.348(17) 2.318(26) 2.212(26) 1.987(19) 1.706(22)	单晶呈整齐的、一向延长的四方柱状, 100 $\mu\text{m} \times 20 \mu\text{m}$ (Blåfjell); 呈扁平的四方双锥体 {111} 单晶或集合体 (Saga I 和 Nakkaalaq); 无色、白色-浅灰色, 条痕为白色; 半透明-透明; 玻璃光泽; 无明显的解理和裂理; 性脆; 无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.79 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率: $\omega = 1.622(2)$ $\epsilon = 1.632(2)$ 无多色性; 低双反射; 中等突起。	有 3 个产地, 其一为挪威特立马克 Langangen 的正长伟晶岩, 与微斜长石、钠长石、黑云母、锆石和烧绿石等共生; 其二为挪威特立马克 Saga I 采石场的正长伟晶岩, 与霓石、双晶石、羟硅铍石、日光榴石和三水铝矿等共生; 其三为丹麦格陵兰的 Ilímaussaq 碱性杂岩体, 与霓石、一种磷灰石族矿物、硅铍钙石、方解石和板晶石等共生。	属于黄长石族, 为其中的 H (Hydroxyl-) 端员, 与顾家石密切相关。根据矿物化学组成特征及其与顾家石 (Gugiaite) 的密切关系而命名。	Grice <i>et al.</i> , 2016, 2017
52	Incomsartorite Tl ₆ Pb ₁₄₄ As ₂₄₆ S ₅₁₆ 因硫砷铊铅矿 ⁺	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a = 45.9944(2)$ $b = 7.8793(1)$ $c = 58.6716(8)$ $\beta = 90.153(1)^\circ$ $Z = 1$	9.78(62) 3.862(70) 3.504(100) 3.458(51) 2.950(66) 2.944(77) 2.753(74) 2.750(74)			发现于采自瑞士坎顿沃利斯的 Lengenbach 采场的标本中。	属于脆硫铊铅矿 (Sartorite) 同源系列 (族)。新矿物晶体结构为 $N = 3$, 由脆硫砷铊铅矿同源亚晶胞构成的非调制型 (Incommensurate) 超结构, 故以“Incom” + “Sartorite”命名。	Topa <i>et al.</i> , 2016d

续表 1-17
Continued Table 1-17

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
53	Jaszcakite [Bi ₃ S ₃][AuS ₂] 嘉硫铋金矿	斜方晶系 空间群: $Pmmn$ $a=3.858(1)$ $b=12.552(3)$ $c=9.289(2)$ $Z=2$	7.467(100) 6.276(90) 5.200(24) 3.096(68) 2.777(26) 2.092(22) 1.929(20) 1.733(18)	锡白色, 条痕为黑色; 不透明; 金属光泽; 未观察到解理和裂理, 不规则状断口; 性脆。 显微硬度: $VHN_{5g}=115\sim132$ 平均 122 kg/mm^2 摩氏硬度: $H=2.5\sim3$ 密度: $D_{\text{计算}}=7.327\text{ g/cm}^3$	具弱双反射; 多色性: 亮灰色-微蓝灰色; 无内反射; 具显著的非均质性, 旋转色调与硫金铋矿相似, 绿色和紫色。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 49.4~50.9(471.1) 47.1~48.8(548.3) 46.5~47.7(586.6) 48.8~49.5(652.3)	发现于匈牙利北部阿尔索瓦已关闭的 Nagybörzsöny 金矿, 与毒砂、黄铁矿、白铁矿、闪锌矿、黄铜矿、自然金、自然铋、辉铋矿、脆硫铋矿、硫金铋矿和斜方辉铋铅矿共生于石英基质中。	为硫碲铋铅金矿的 S-Bi 端员类质同像。以美国密歇根理工大学物理学教授 John A. Jaszcak (1965-) 的姓氏命名, 纪念他在天然石墨复杂性研究方面做出重大贡献。	Bindi and Paar, 2016f, 2017c
54	Javorieite KFeCl ₃ 氯钾铁盐	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=8.715(6)$ $b=3.845(8)$ $c=14.15(3)$ $Z=4$	7.071(36) 2.884(31) 2.826(100) 2.745(32) 2.689(52) 2.670(94) 2.277(25) 1.924(46)	单晶呈他形, 粒径最大至 15 mm; 绿色; 由于矿物暴露于空气中极易吸湿和氧化, 大多数物理性质无法测定。 密度: $D_{\text{计算}}=2.82\text{ g/cm}^3$	具高突起。由于矿物暴露于空气中极易吸湿和氧化, 大多数光学性质无法测定。	发现于斯洛伐克中部火山区 BielyVrch 斑岩金矿床的石英脉中, 产在盐溶包裹体里, 共生矿物有石盐、氯钾钙盐、钾铁盐、氯铁盐、萤石和白钨矿/钼钙矿等。	矿物名称源于 Javorie 层状火山的名称, 该火山岩区绝大多数斑岩型金矿床(包括 Biely-Vrch 金矿)都分布在 Javorie 层状火山中。加热至 $320\sim338^{\circ}\text{C}$ 即熔化。吸湿性非常强, 暴露于空气中易被氧化。具独特的拉曼光谱特征, 主要谱带位于 $66\sim 69, 108\sim 109, 119\sim 120, 134\sim 135, 235\sim 237\text{ cm}^{-1}$ 。	Kodéra et al., 2016, 2018
55	Kalgoorlieite As ₂ Te ₃ 碲砷矿	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=14.3573(9)$ $b=4.0199(2)$ $c=9.8990(7)$ $\beta=95.107(5)^{\circ}$ $Z=4$	3.025(100) 3.009(99) 2.330(46) 2.269(40) 2.001(59) 1.979(52) 1.674(35) 1.634(28)			发现于澳大利亚西澳卡尔古利的 Golden Mile 金矿区。	以新矿物模式标本产地所在的城市名称 (Kalgoorlie, 卡尔古利) 命名。	Rempel and Stanley, 2016

续表 1-18

Continued Table 1-18

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
56	Kampelite $\text{Ba}_6\text{Mg}_3\text{Sc}_8(\text{PO}_4)_{12}(\text{OH})_6 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 磷铈镁钡石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=11.2261(9)$ $b=8.5039(6)$ $c=27.699(2)$ $Z=4$	15.80(100) 13.86(45) 3.292(11) 3.184(18) 3.129(19) 3.022(14) 2.756(16) 2.688(24)	单晶呈片状,构成放射状集合体(直径最大至 1.5 mm);无色,条痕为白色;珍珠-玻璃光泽;发育{001}极完全解理,断口光滑;性脆。 摩氏硬度: $H \approx 1$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.07(3) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.28 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶(假一轴晶) 折光率 ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\alpha \approx \beta = 1.607(2)$ $\gamma = 1.612(2)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=0^\circ$ 透射光下无色;无多色性和色散。	发现于俄罗斯科拉半岛 Kovdor 磷磁橄辉岩-碳酸盐岩杂岩体,产在方解石-磁铁矿磷磁橄辉岩洞穴里的羟碳镁石-2H 矿物表面,共生矿物还有黄铁矿、白磷镁石和羟碳镁石-3R。	为含钡和铈的磷酸盐矿物,具独一无二的化学组成。以俄罗斯采矿工程师 Felix Borisovich Kampel' (1935-) 的姓氏命名。	Yakovenchuk <i>et al.</i> , 2017a, 2018
57	Kannanite $\text{Ca}_4\text{Al}_4(\text{AlMg})(\text{VO}_4)(\text{SiO}_4)_2(\text{Si}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_6$ 钒硅镁铝钙石	斜方晶系 空间群: $Pnmm$ $a=8.881(1)$ $b=5.992(1)$ $c=18.879(2)$ $Z=2$	4.720(34) 3.234(37) 3.001(100) 2.809(35) 2.715(66) 2.657(67) 2.531(47) 2.306(37)	晶体呈它形,最大粒径至 15 μm ;黄色、黄褐色、橙色,条痕为白色;玻璃光泽;解理未测,不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=5 \sim 6$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.43 \text{ g/cm}^3$	薄片显示弱多色性,橙色-褐橙色。由于晶粒太小,其它光学性质暂时无法测定。 折光率: $n_{\text{计算}}=1.788$	发现于日本爱知省小津市坎南(Kannan)山变质沉积铁锰矿,产在变磁石中切穿富赤铁矿部分的细石英脉里,与红帘石、赤铁矿、褐锰石共生。	独一无二的元素组合,属于硅铝钙石族;为钒硅铝钙石的 Ca 端员类质同像。以新矿物模式标本产地(Kannan 山)地名命名。	Nishio-Hamane <i>et al.</i> , 2016, 2018
58	Kegginite $\text{Pb}_3\text{Ca}_3[\text{AsV}_{12}\text{O}_{40}(\text{VO})] \cdot 20\text{H}_2\text{O}$ 钒砷钙铅石	三方晶系 空间群: $P\bar{3}$ $a=14.936(5)$ $c=15.846(3)$ $Z=2$	15.846(89) 12.935(100) 10.020(43) 4.161(8) 3.499(9) 3.078(9) 2.968(10) 2.917(18)	晶体呈六方板状;橘红色,条痕为粉橘色;玻璃光泽;发育{001}极完全解理,不规则/不平坦状断口;性脆。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.69 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 多色性: O = 橘红色 E = 红橘色	发现于美国科罗拉多州梅萨郡 Gateway 矿区的 Packrat 矿山,产在含黑钨矿和水复钨矿砂岩中的沥青之上,是与柱水钨钙矿、钒锰钙石、石膏和水钨锰石等共生的次生矿物。	独一无二的元素组合,是自然界发现的第一种阴离子为含钒多金属氧酸根的矿物,第一种铅钨钒酸盐矿物、第一种由 Pb 和 VO 根组成的矿物;且具新的晶体结构类型。因该矿物结构中存在 Keggin 阴离子的 δ -异构体,故新矿物以首次实验确证 α -Keggin 阴离子结构型的英国曼彻斯特大学 James Fargher Keggin (1905 ~ 1993) 的姓氏命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2016c, 2017c

续表 1-19

Continued Table 1-19

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
59	Kenoplumbomicrolite ($\text{Pb}, \square$) ₂ Ta ₂ O ₆ ($\square, \text{O}, \text{OH}$) 空铅细晶石	等轴晶系 空间群: $F\bar{4}3m$ $a = 10.571(1)$ $Z = 8$	3.050(100) 2.641(42) 2.425(9) 2.033(6) 1.869(26) 1.595(23) 1.527(9)	晶体呈八面体、立方八面体和块状,最大粒径至 20 cm; 黄褐色,条痕为白色;油脂光泽;半透明;无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 6$ 显微硬度: $VHN_{40} = 610 \text{ kg/mm}^2$ 密度: $D_{\text{测量}} = 7.310 \sim 7.832 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 7.122 \text{ g/cm}^3$	均质体 反射率 $R_{\min} \% \sim R_{\max} \%$ (波长 nm): 6.61 ~ 18.62(470) 5.88 ~ 17.62(546) 5.62 ~ 17.26(589) 5.34 ~ 16.90(650)	为发现于俄罗斯北部地区科拉半岛基维山脉 Ploskaya 山的天河石伟晶岩中的副矿物,共生矿物有微斜长石、钠长石、石英、黑云母、铅矾、氟碳铈石、铋华、自然铋、辉铋矿、泡铋矿、锡石等。	属于烧绿石超族-细晶石族。按照烧绿石超族矿物命名方案命名,“Kenno”为希腊文,意为“空”,代表离子空位;“Plumbo”源于“铅”的拉丁文;名称中的“Microlite”表达新矿物与细晶石族的关系。	Bindi <i>et al.</i> , 2016d; Atencio <i>et al.</i> , 2018
60	Khorixasite ($\text{Bi}_{0.67}\square_{0.33}$) $\text{Cu}(\text{VO}_4)(\text{OH})$ 羟钒铜铋石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a = 7.483(1)$ $b = 5.868(1)$ $c = 9.678(2)$ $\beta = 90.14(3)^\circ$ $Z = 4$	5.041(35) 3.499(25) 3.162(48) 2.960(100) 2.514(72) 2.141(23) 1.737(32)			发现于纳米比亚库内地区科里克斯(Khorixas)区 Mesopotamia 矿床。	与羟钒铜铅石同结构型,为羟钒铜铅石的 Bi 端员类质同像。以新矿物模式标本产地所在地区(Khorixas 区)名称命名。	Mills <i>et al.</i> , 2016a
61	Kryachkoite (Al, Cu) ₆ (Fe, Cu) 铝铜铁矿	斜方晶系 空间群: $Cmc2_1$ $a = 7.460$ $b = 6.434$ $c = 8.777$ $Z = 4$	4.872(38) 2.242(61) 2.164(35) 2.130(87) 2.061(46) 2.051(100) 2.007(32) 2.001(62)	晶体呈半自形,粒径为 0.5 ~ 1.2 mm,表面为一层细粒尖晶石和铁尖晶石所包裹,产于含镁橄榄石的硅酸盐玻璃中;不透明;扫描电镜的电子束照射下无阴极射线发光性。由于晶粒太小,暂无法测定其它物理性质。 密度: $D_{\text{计算}} = 3.79 \text{ g/cm}^3$	由于晶粒太小,暂无法测定其光学性质。	发现于坠落在俄罗斯远东地区 Koryak 山脉的 Khatyrka CV3 陨石中,与二铝铜矿和自然铝共生。	以 1979 年发现第一块 Khatyrka 陨石标本的俄罗斯探矿家 Valery Kryachko 的姓氏命名。	Ma <i>et al.</i> , 2016a, 2017

续表 1-20

Continued Table 1-20

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
62	Kuliginite $\text{Fe}_3\text{Mg}(\text{OH})_6\text{Cl}_2$ 氯羟镁铁石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=6.9512(1)$ $c=14.5713(3)$ $Z=3$	5.569(54) 2.949(16) 2.831(35) 2.324(100) 2.098(18) 1.856(13) 1.739(36) 1.539(12)	晶体呈自形柱状-双锥状(0.2~0.5 mm); 晶体呈深绿色, 由于内含铁氧化物或氢氧化物包体, 部分晶粒或晶粒局部呈绿黄色有一些表面为红色似铁锈色的矿物相所覆盖, 条痕为白色; 透明; 玻璃光泽; 发育 {101} 不完全解理, 不规则断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=3\sim3.5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.13\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.001\text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.709(3)$ $\beta=1.709(3)$ $\gamma=1.718$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=10(5)^\circ$ 色散显著, $r>v$ 透射光下无色, 无多色性。	发现于俄罗斯雅库提亚 Udachnaya 东西金伯利岩管中, 与水氯铁镁石、石膏、方解石、石盐、重晶石和天青石一起充填于晶洞和岩脉里。	具新的似尖晶石型晶体结构。为同氯羟镁铜石的 Fe^{2+} 端员类质同像。以俄罗斯地质学家和学者 Sergey Semenovich Kuligin (1961~2014) 的姓氏命名。室温下缓慢溶于水, 但与空气水接触甚至在潮湿环境下很快氧化。	Mihailenko <i>et al.</i> , 2016, 2018
63	Leesite $\text{K}(\text{H}_2\text{O})_2$ $[(\text{UO}_2)_4\text{O}_2(\text{OH})_8]\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 利斯钾铀矿	斜方晶系 空间群: $Pbca$ $a=14.866(7)$ $b=14.126(7)$ $c=16.772(8)$ $Z=8$	7.45(92) 3.713(24) 3.566(65) 3.219(100) 2.578(28) 2.043(36) 1.982(25) 1.801(18)	晶体呈板状 {100}, 粒径最大至 1 mm, 通常呈粉状集合体产在石膏晶体的裂隙中; 橘黄色, 条痕为亮黄色; 半透明; 玻璃光泽; 发育 {100} 极完全解理, 不平坦状断口; 未见双晶; 性脆, 紫外光下无荧光性。 摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.256\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.745(2)$ $\beta=1.761(2)$ $\gamma=1.765(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=50(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=52.7^\circ$ 色散强, $r>v$ 多色性: X =几乎无色 Y, Z =橘黄色 吸收性: $X<Y\approx Z$ 光性方位: $X=a$ $Y=c$ $Z=b$	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷采矿区 Jomac 矿山, 产在石膏的缝隙里, 与黄钾铀矿、巴纤碳铀矿、奥水碳铀矿、明矾石和铜矾石等共生。	以美国矿物商和收藏家 Bryan K. Lees (1957-) 的姓氏命名。易溶于稀盐酸和稀硝酸, 不起泡。	Olds <i>et al.</i> , 2016d, 2018b
64	Leószilárdite $\text{Na}_6\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{CO}_3)_6\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 碳钠镁铀石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=11.609(2)$ $b=6.784(1)$ $c=15.106(3)$ $\beta=91.378(3)^\circ$ $Z=2$	7.59(36) 5.46(100) 4.64(28) 3.82(30) 3.383(33) 3.105(25) 2.864(31) 2.028(28)	单晶呈叶片状, 平面 {001}, 延长方向 [010], 最长至 0.2 mm。可见单形 {110}、{100}、{101} 和 $\{1\bar{0}1\}$ 。常构成块状集合体, 最大粒径至 2 mm; 淡黄色, 条痕为白色; 半透明; 珍珠光泽; 发育 {001} 极完全解理, 不平坦状断口; 性脆; 长波和短波紫外光下显示绿色荧光。 摩氏硬度: $H=2$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.504(1)$ $\beta=1.597(1)$ $\gamma=1.628(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=57(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=57.1^\circ$ 色散弱, $r>v$ 多色性: X =无色 Y, Z =亮黄色 吸收性: $X<Y\approx Z$	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷地区红峡谷的 Markey 矿山, 与碳钠钙铀矿、水钠铀矿、石膏、硬石膏、水碳镁石和其它次生铀矿物(如碳镁铀矿、碳钠铀矿和铜铀矾)共生。	一种新的晶体结构类型。以匈牙利裔美国物理学家、发明家和生物学家 Leó Szilárd 博士(1898~1964)的姓名命名。室温下易溶于水。	Olds <i>et al.</i> , 2016c, 2017c

续表 1-21

Continued Table 1-21

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
65	Lombardoite $\text{Ba}_2\text{Mn}^{3+}$ (AsO_4) ₂ (OH) 羟砷锰钡石	单斜晶系 空间群: $P2_1/m$ $a=7.8636(1)$ $b=6.13421(8)$ $c=9.1197(1)$ $\beta=112.660(2)^\circ$ $Z=2$	6.985(39) 3.727(33) 3.314(100) 3.073(24) 3.036(33) 3.034(33) 2.813(87) 2.807(87)			发现于意大利皮埃蒙特的库内奥地区 Valletta 矿山。	属于水钒锰铅石超族,为东京石的 As 端员类质同像。以意大利国家研究委员会地质学家和岩石学家 Bruno Lombardo (1944 ~ 2014) 的姓氏命名。已知两种多型,其一为单斜晶系 ($P2_1/m$),其二为三斜晶系 ($P\bar{1}$)。	Cámara <i>et al.</i> , 2016a; Cámara and Ciriotti, 2016b
66	Luogufengite Fe_2O_3 罗氏赤铁矿 ⁺	斜方晶系 空间群: $Pna2_1$ $a=5.051(2)$ $b=8.717(3)$ $c=9.382(5)$ $Z=4$	3.198(27) 2.944(25) 2.697(100) 2.525(40) 2.437(32) 1.716(24) 1.505(41) 1.455(37)	自形或半自形纳米级矿物,单晶粒径 20 ~ 120 nm; 具双晶 (110); 具磁性。	矿物晶体较小,暂无法测定光学性质。	发现于美国爱达荷州麦迪逊郡雷克斯堡附近的 Menan 火山杂岩中晚更新世玄武质火山渣中,为高温下玄武质火山玻璃氧化的产物,与磁赤铁矿和赤铁矿共生。	为含铝的 $\delta\text{-Fe}_2\text{O}_3$, 与赤铁矿、磁赤铁矿呈同质三像。以中国矿物学家、南京大学结晶学与矿物学教授罗谷风 (Luo Gufeng, 1933 -) 的姓名命名。	Xu <i>et al.</i> , 2016, 2017
67	Machiite $\text{Al}_2\text{Ti}_3\text{O}_9$ 或 (Al, Sc) ₂ (Ti, Zr) ₃ O ₉ 马氏铝钛矿 ⁺	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=17.102$ $b=5.025$ $c=7.058$ $\beta=106.6^\circ$ $Z=4$	8.195(100) 4.097(51) 3.382(41) 2.881(79) 2.745(79) 2.512(30) 2.436(44) 1.698(35)			发现于坠落在澳大利亚维多利亚州的墨奇逊碳质球粒陨石中,与刚玉密切共生。与刚玉相比,该新矿物亏损 ¹⁶ O 同位素,推测其为太阳星云气体的冷凝物或一种难熔熔体结晶的产物。	自然界发现的第一个纯铝钛氧化物矿物,为钒钛矿的 Al 端员类质同像。以美国加利福尼亚州加州理工学院分析中心地质和行星科学部主任、纳米矿物学专家和许多新矿物的发现者马驰 (Chi Ma) 博士的姓名命名。	Knot, 2016

续表 1-22

Continued Table 1-22

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})$ (I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
68	Magnesiobelt-randoite-2 $N3S$ (Mg_6Al_2)($\text{Al}_{18}\text{Fe}_2^{3+}\text{O}_8(\text{OH})_2$) 黑镁铝铁矿-2 $N3S$	三方晶系 空间群: $P3m1$ $a=5.7226(3)$ $c=23.0231(9)$ $Z=1$	2.858(42) 2.735(51) 2.484(46) 2.427(100) 1.568(29) 1.514(30) 1.438(42) 1.429(72)	呈半自形-自形晶体(粒径约为 50 ~ 400 μm); 黑色, 薄片为中深红褐色, 条痕为深褐色; 玻璃光泽; 未见解理, 不平坦状断口; 性脆; 紫外光下无荧光性; 无阴极射线发光性。 摩氏硬度: $H \approx 6 \sim 6.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.93 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $n_{\text{计算}} = 1.80$ 多色性弱: $E = \text{深红褐色}$ (沿 c 轴) $O = \text{红褐色}$ (垂直 c 轴) 吸收性: $E > O$	发现于意大利奥斯塔山谷一个变质层状镁铁质杂岩体的镁质绿泥石岩里, 与铁尖晶石、白云石、刚玉、斜绿泥石等共生于细粒绿泥石基质中。	属于黑铝镁钛矿超族, 与黑铝镁钛矿-2 $N3S$ 等结构型。以矿物化学组成和晶体结构特征命名, 其根名以意大利都灵大学地球科学系教授、地质学家和岩石学家 Marco Belt-rando (1978 ~ 2015) 的姓氏命名。	Cámara <i>et al.</i> , 2016c, 2018
69	Magnesiocanutite NaMnMg_2 [AsO_4] ₂ [$\text{AsO}_2(\text{OH})_2$] 砷镁锰钠石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=12.2514(8)$ $b=12.4980(9)$ $c=6.8345(5)$ $\beta=113.167(8)^\circ$ $Z=4$	6.25(42) 3.566(43) 3.262(96) 3.120(59) 2.787(93) 2.718(100) 2.641(42) 1.503(43)	单晶呈菱形平板状, 常见单形为 {110} 和 {102}, 常紧密连生构成集合体; 淡褐粉色-玫瑰粉色, 条痕为白色-很淡的粉色; 透明; 玻璃光泽; 发育 {010} 和 {101} 两组极完全解理, 参差状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=2.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.957 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.689(2)$ $\beta=1.700(2)$ $\gamma=1.730(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 64.3(4)^\circ$ 色散弱, $r < v$ 光性方位: $Z=b$ $X \wedge a = 15^\circ$ (β 钝角)	发现于智利伊基克省 Torrecillas 矿山, 为与硬石膏、砷锰钠石、石盐、氯砷钠铜石和柯水砷镁石共生的一种次生矿物。	属于磷锰钠石超族-磷锰钠石族, 为砷锰钠石的 Mg 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与砷锰钠石 (Canutite) 的关系命名。室温下缓慢溶于稀盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2016l, 2017h
70	Magnesiohatertite (Na, Ca) ₂ Ca ($\text{Mg}, \text{Fe}^{3+}$) ₂ (AsO_4) ₃ 砷镁钙钠石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=12.310(1)$ $b=13.002(1)$ $c=6.7211(5)$ $\beta=113.823(4)^\circ$ $Z=4$	6.50(35) 5.66(26) 3.635(41) 3.221(55) 3.086(27) 2.837(100) 2.792(57) 2.648(42)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 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, 为砷铁钙钠石的 Mg 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与砷铁钙钠石 (Hater-tite) 的关系命名。	Pekov <i>et al.</i> , 2016o

续表 1-23

Continued Table 1-23

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
71	Magnesiovesuvianite $\text{Ca}_{19}\text{Mg}(\text{Al}_{10}\text{Mg}_2)(\text{Si}_2\text{O}_7)_4(\text{SiO}_4)_{10}(\text{OH})_{10}$ 镁符山石	四方晶系 空间群: $P4/n$ $a = 15.5363(2)$ $c = 11.7965(3)$ $Z = 2$	10.96(23) 3.464(22) 3.038(33) 2.740(100) 2.583(21) 2.365(94) 2.192(19) 1.616(25)	晶体呈针状, 集合体呈放射状, 粒径最大至 2 cm; 浅粉色; 透明; 丝绢光泽; 未观察到解理。 摩氏硬度: $H = 6$ 密度: $D_{\text{测量}} = 3.30(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 3.35 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 74.5^\circ$ 折光率: $\omega = 1.725(2)$ $\varepsilon = 1.731(1)$ 最大重折率: $\delta = 0.006$ 高突起; 无多色性。	发现于采自马其顿共和国罗简附近的 Tuydo 峡谷的一块博物馆标本中, 与斜绿泥石、方解石、钙铁榴石-钙铝榴石系列矿物共生。	属于符山石族, 与符山石、铜符山石、锰符山石呈类质同像; 为符山石的 Mg 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与符山石(Vesuvianite)的关系命名。	Panikorovskii <i>et al.</i> , 2016b, 2017b
72	Magnesiovoltaite $\text{K}_2\text{Mg}_5\text{Fe}_3^{3+}\text{Al}(\text{SO}_4)_{12} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 镁绿钾铁矾	等轴晶系 空间群: $Fd\bar{3}c$ $a = 27.161(1)$ $Z = 16$	9.56(29) 6.77(37) 5.53(61) 3.532(68) 3.392(100) 3.034(45) 2.845(30) 2.531(24)	晶体呈等轴粒状, 最大粒径至 2 mm, 可见主要单形 {111}、{100}, 次要单形 {110} 和 {211}; 黄色、褐黄色、淡黄绿色; 未见解理, 亚贝壳状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H = 2.5$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.51(2) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}} = 2.506 \text{ g/cm}^3$	均质性, 有时呈异常非均质性。 二轴晶的折光率: $\alpha = 1.584(2)$ $\beta = 1.587(2)$ $\gamma = 1.588(2)$ 一轴晶的折光率: $\omega = 1.588(2)$ $\varepsilon = 1.584(2)$ 中等突起。	发现于智利安托法加斯塔地区埃尔洛亚省的 Alcaparrosa 矿床, 系持续干旱条件下由块状黄铁矿氧化而成。有两组共生矿物组合, 一组包括针绿矾、斜钠明矾、钠明矾、板铁矾、斜钾铁矾、绿钾铁矾和蛋白石; 另一组包括赤铁矾、蛋白石、斜钠明矾、钾明矾、镁铝矾、镁叶绿矾和黄钾铁矾。	属于绿钾铁矾族, 为铵镁铁矾的 K 端员类质同像; 也为绿钾铁矾和绿钾铁矾的 Mg 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与绿钾铁矾(Voltaite)的关系而命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2016c, 2016d
73	Marathonite $\text{Pd}_{25}\text{Ge}_9$ 马锆钯矿	三方晶系 空间群: $P3$ $a = 7.391(1)$ $c = 10.477(2)$ $Z = 1$	2.748(10) 2.436(10) 2.374(29) 2.148(100) 1.759(10) 1.360(13) 1.239(14) 1.207(10)			发现于加拿大安大略省科德威尔杂岩体中的 Marathon 矿床。	独一无二的化学组成, 且具新的晶体结构。为自然界发现并获准的第一个锆化物矿物。根据新矿物模式标本产地(Marathon 矿床)地名命名。	McDonald <i>et al.</i> , 2016a

续表 1-24

Continued Table 1-24

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
74	Marcobaldiite $\text{Pb}_{12}(\text{Sb}_3\text{As}_2\text{Bi})_{\Sigma 6}\text{S}_{21}$ 马硫锑砷铅矿 ⁺	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=8.9248(9)$ $b=29.414(3)$ $c=8.5301(8)$ $\alpha=98.336(5)$ $\beta=118.175(5)$ $\gamma=90.856(5)^\circ$ $Z=2$	3.568(ms) 3.202(ms) 3.016(ms) 2.885(ms) 2.233(vs) 2.125(s) 1.848(s) 1.775(vs)	晶体呈块柱状,最长至1 cm;黑色,条痕为黑色;不透明;金属光泽;不规则状断口;性脆;常见聚片双晶。 摩氏硬度: $H=3\sim 3.5$ 显微硬度: $\text{VHN}_{15g}=170\sim 195$ 平均 182 kg/mm^2 密度: $D_{\text{计算}}=6.56\text{ g/cm}^3$	反射光下呈白色;非均质性明显,呈灰色-蓝灰色旋转色;双反射明显;未见内反射;无内反射;无多色性。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 31.6~40.1(470) 30.9~39.6(546) 30.4~38.5(589) 30.0~37.6(650)	发现于采自意大利托斯卡纳阿普安阿尔卑斯山 Pollone 矿山的 Stanzone 坑道中的一块标本中,产在含电气石片岩的石英脉里,与富锑的砷黝铜矿共生。	属于约硫砷铅矿同源系列族;可能与阿硫砷锑铅矿呈类质同像。以意大利业余新矿物学家 Marco Baldi (1944-) 的姓名命名,以纪念他在南阿普安阿尔卑斯山黄铁矿±重晶石±铁氧化物矿床新矿物学方面所做出的贡献。	Biagioni <i>et al.</i> , 2016b, 2018
75	Marinaite $\text{Cu}_2\text{Fe}^{3+}\text{O}_2(\text{BO}_3)$ 硼铁铜矿 ⁺	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=3.1275(2)$ $b=11.9690(8)$ $c=9.4657(5)$ $\beta=97.568(6)^\circ$ $Z=4$	5.501(95) 4.700(69) 3.675(26) 2.764(100) 2.524(94) 2.444(45) 2.320(31) 2.037(22)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛普洛斯基托尔巴契克火山南坡 2012~2013 裂隙托尔巴契克喷出口。	独一无二的化学组成,属于硼镁铁矿族-硼镁铁矿族;与硼镁铁矿呈类质同像。以俄罗斯科学院矿床地质、岩石、矿物、地球化学研究所矿物学家 Marina Vsevolodovna Kuznetsova (1948~2015) 的名字命名。	Chaplygin <i>et al.</i> , 2016
76	Marklite $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 水羟碳酸铜石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=12.137(2)$ $b=6.3832(6)$ $c=10.579(1)$ $\beta=112.42(1)^\circ$ $Z=2$	11.23(100) 5.61(41) 5.31(32) 3.743(16) 3.054(17) 2.675(30) 2.241(27) 1.539(21)	晶体呈长薄片状,长至0.2 mm;浅蓝色,条痕为很淡的蓝白色;半透明-透明;玻璃-丝绸光泽;发育 {100} 极完全解理,未发现裂理,不平坦状断口;性脆;无荧光性。 摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.841\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.621(1)$ $\beta=1.639(1)$ $\gamma=1.654(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=84(1)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=83.9^\circ$ 色散弱, $r > v$ 光性方位: $X=b$ $Y\approx c$ $Z\approx a$ 多色性: 绿蓝色调 吸收性: $Y < X < Z$ (弱)	发现于德国巴登-符腾堡州 Friedrich-Christian 矿的废石堆中,与黄铜矿、方铅矿、石英等共生。	一种新的晶体结构类型。以矿物发现者、德国图宾根大学新矿物学家 Gregor Markl 教授 (1971-) 的姓氏命名。	Plášil <i>et al.</i> , 2016a; Rocchetti <i>et al.</i> , 2018

续表 1-25

Continued Table 1-25

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
77	Matyhlite $\text{Ca}_{18}(\text{Ca}, \square)_2$ $\text{Fe}_2^{2+}(\text{PO}_4)_{14}$ 磷亚铁钙石	三方晶系 空间群: $R3c$ $a = 10.456(7)$ $c = 37.41(3)$ $Z = 6$	6.52(s) 5.24(m) 3.46(s) 3.21(s) 3.02(m) 2.88(vs) 2.75(m) 2.62(vs)	矿物粒径为纳米级, 颗粒太小, 无法测定物理性质。	矿物晶粒太小, 无法测定光学性质。	发现于阿根廷的 D'Orbigny 钛辉石陨石中, 矿物共生组合由铁硫化物矿物、氧尖晶石、含铝钛钙铁辉石、铁橄榄石-钙铁橄榄石构成。	属于白磷钙石族, 与磷铁钠钙石呈类质同像。矿物名称由台湾大学海洋研究所和地质学系主任、著名古生物学家 Ting-Ying H. Ma (1899 ~ 1979) 的姓 + 名字首字母拼合而成。	Hwang <i>et al.</i> , 2016, 2019
78	Merelaniite $\text{Mo}_4\text{Pb}_4\text{VSbS}_{15}$ 钼圆柱锡矿	Q 假想层-三斜晶系 空间群: $C1$ 或 $C1$ $a = 5.929(8)$ $b = 5.961(5)$ $c = 12.03(1)$ $\alpha = 91.33(9)$ $\beta = 90.88(5)$ $\gamma = 91.79(4)^\circ$ $Z = 4$ H 假想层-三斜晶系 空间群: $C1$ 或 $C1$ $a = 5.547(9)$ $b = 3.156(4)$ $c = 11.91(1)$ $\alpha = 89.52(9)$ $\beta = 92.13(5)$ $\gamma = 90.18(4)^\circ$ $Z = 2$	Q 假想层: 6.14(30) 3.96(15) 3.01(10) 2.965(100) 2.444(10) 1.852(20) 1.790(15) H 假想层: 5.94(60) 4.05(15) 2.968(25) 2.673(20) 2.272(40) 1.829(30) 1.596(15)	呈针状、圆柱形晶须(紧密压实呈涡卷状), 一般横径为数微米、长至 1 mm, 很多晶须长至 12 mm, 可构成块状集合体; 金属深灰色, 条痕为深灰色-黑色; 不透明; 金属光泽; 由于矿物粒径小且呈涡卷状页片, 无法测定硬度; 发育 {001} 极完全解理, 参差状断口; 具可塑性、挠性; 无荧光性。密度: $D_{\text{计算}} = 4.895 \text{ g/cm}^3$	反射光下呈灰色-白色; 具强双反射, 淡灰色(轴截面)-近于白色(纵断面); 强非均质性, 显示淡蓝色和橙褐色旋转色调; 无内反射; 弱多色性。反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 36.8 ~ 46.3 (470) 35.6 ~ 44.1 (546) 34.8 ~ 42.3 (589) 34.3 ~ 39.9 (650)	发现于坦桑尼亚曼雅拉地区西曼吉罗区梅雷拉尼(Merelani)附近的坦桑尼亚宝石矿, 共生矿物包括黝帘石、葡萄石、辉沸石、菱沸石、透闪石、透辉石、石英、方解石、石墨、硫锰矿和纤锌矿。	属于圆柱锡矿族(同源系列)。以新矿物模式标本产地地名(Merelani)命名。	Jaszczak <i>et al.</i> , 2016; Rumsey <i>et al.</i> , 2016a, 2016b
79	Metatamboite $\text{Fe}_3^{3+}(\text{OH})$ $(\text{H}_2\text{O})_2(\text{SO}_4)$ $(\text{Te}^{4+}\text{O}_3)_3$ $(\text{Te}^{4+}\text{O}(\text{OH})_2)$ (H_2O) 变碲高铁矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a = 14.395(5)$ $b = 7.296(4)$ $c = 16.411(6)$ $\beta = 98.91(1)^\circ$ $Z = 4$	14.22(100) 4.054(9) 4.017(8) 3.423(11) 3.400(11) 3.140(12) 3.012(11) 2.874(13)	晶体呈放射纤维束状(长可达 1 mm), 构成晶簇(粒径至 3 mm); 淡黄色, 条痕为很淡的黄色-无色; 油脂-玻璃光泽; 半透明; 参差状断口; 性脆; 紫外光下无荧光性。密度: $D_{\text{计算}} = 4.053 \text{ g/cm}^3$	二轴晶 折光率: $n_{\text{计算}} = 1.958$ 具多色性, 单晶呈无色-很淡的黄色, 纤维束呈灰色-灰黑色。	发现于智利科昆博省 El Indio Tambo 矿区 Wendy 露天采坑, 产在致密硅化凝灰岩表面, 与明矾石、氯碲铁石、碲铁石、碲铁矾和水碲铁矿共生。	与碲高铁矾密切相关, 为碲高铁矾的一水化合物; 在潮湿环境中与碲高铁矾相互转变, 且这种转变是可逆的。命名源于其与碲高铁矾(Tamboite)的关系, 前缀“Meta”表明其水合状态较碲高铁矾低一些。	Cooper <i>et al.</i> , 2016a, 2019

续表 1-26

Continued Table 1-26

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
80	Metathénardite Na_2SO_4 六方无水芒硝	六方晶系 空间群: $R\bar{3}/mnc$ $a=5.3467(9)$ $c=7.088(2)$ $Z=2$	4.667(27) 3.904(89) 3.565(33) 2.824(94) 2.686(100) 2.325(12) 2.203(10) 1.939(35)	晶体呈六方板状、页片状或双锥状, 粒径最大至 0.1 mm, 可见单形 {001}、{100}、{102} 和 {201}; 集合体呈结壳状, 厚可至 3 mm, 面积达数百平方厘米; 薄片和小晶体无色, 集合体带褐色、灰色或白色; 透明-半透明; 玻璃光泽; 未观察到解理和裂理, 不平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.72(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.717 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率($\lambda=589 \text{ nm}$): $\omega=1.489(2)$ $\varepsilon=1.486(2)$ 无多色性。	发现于俄罗斯堪察加省托尔巴契克火山活火山口的升华物中, 也产于 Glavnaya Tenoritovaya 火山喷出口, 与赤铁矿、黑铜矿、氟金云母、钾长石、硬石膏、氟碱钙镁矾、无水钠镁矾、钙芒硝、砷铜镁钠石和拉砷铜石共生。	为无水芒硝(Thénardite)的高温六方同质二像, 新矿物名称即源于此。	Pekov <i>et al.</i> , 2016a, 2019b
81	Middlebackite $\text{Cu}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{OH})_2$ 蓝草酸铜石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=7.268(1)$ $b=5.749(1)$ $c=5.684(1)$ $\beta=104.51(2)^\circ$ $Z=2$	7.070(16) 3.739(100) 2.905(7) 2.860(18) 2.760(6) 2.481(12) 2.373(8) 2.350(9)	一般呈由最长达 0.3 mm 的柱状晶体构成的集合体, 单晶最大粒径至 0.05 mm; 翠蓝色, 条痕为淡蓝色; 半透明; 玻璃光泽; 发育一组极完全解理, 不平坦状断口。 摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.64 \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 光轴角: $2V_{\text{计算}}=86.7^\circ$ 折光率(白光): $\alpha=1.663(4)$ $\beta=1.748(4)$ $\gamma=1.861(4)$ 色散弱, $r>v$ 多色性: X = 无色 Y = 很浅的蓝色 Z = 深蓝色 吸收性: $Z>Y>X$	发现于澳大利亚南澳艾尔半岛艾恩诺布 Middleback 矿区的 Iron Monarch 露天采场, 是产于顶层的表生矿物, 与氯铜矿和羟钒铜铅石共生。	一种新的晶体结构类型。以新矿物模式标本产地地名(Middleback)命名。	Elliott, 2016c, 2019b
82	Molinelloite $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})\text{V}^{4+}\text{O}(\text{V}^{5+}\text{O}_4)$ 钒钒铜石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=5.122(1)$ $b=5.296(1)$ $c=10.356(2)$ $\alpha=100.01(3)$ $\beta=101.15(3)$ $\gamma=101.43(3)^\circ$ $Z=2$	9.90(80) 5.06(20) 4.85(60) 4.019(100) 3.301(35) 3.095(80) 2.781(45) 2.706(25)			发现于意大利利古里亚热那亚区 Molinello 矿山。	自然界发现的第一个既含铜又含钒的钒酸盐矿物, 以新矿物模式标本产地(Molinello)地名命名。	Kolitsch <i>et al.</i> , 2016
83	Murakamiite $\text{Ca}_2\text{LiSi}_3\text{O}_8(\text{OH})$ 锂硅灰石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=7.9098(2)$ $b=7.0320(2)$ $c=6.9863(2)$ $\alpha=90.596(2)$ $\beta=95.589(2)$ $\gamma=102.767(2)^\circ$ $Z=2$	6.962(15) 3.845(20) 3.476(16) 3.295(41) 3.225(33) 3.055(49) 2.897(100) 2.284(19)	呈细粒或粗粒柱状单晶和单矿物集合体, 最长至 1.7 mm; 白色-无色, 条痕为白色; 玻璃-丝绢光泽; {100} 和 {001} 极完全解理, 参差状断口; 性脆; 长波紫外光下呈紫粉色荧光。 摩氏硬度: $H=4.5\sim 5$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.86(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.85(1) \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.602(1)$ $\beta=1.611(1)$ $\gamma=1.643(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=56^\circ\sim 58(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=57^\circ$ 色散弱, $r>v$ 光性方位: $X\wedge c=10^\circ\sim 11^\circ$ $Y\wedge a=10^\circ\sim 14^\circ$ $Z\wedge b=0\sim 5^\circ$ 无多色性。	发现于日本永和县岩吉岛的霓辉石钠长岩中, 与钠长石、钠锂大隅石、霓辉石、石英、针钠钙石、碱性长石和锂钙大隅石等共生。	属于硅灰石族; 与针钠钙石、锂锰硅灰石呈类质同像。以日本山口大学已故教授 Emeritus Nobuhide Murakami (1923~1994) 的姓氏命名。	Imaoka <i>et al.</i> , 2016, 2017

续表 1-27

Continued Table 1-27

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
84	Nataliyamalikitite TII 碘铊盐	斜方晶系 空间群: $Cmcm$ $a=4.5670(9)$ $b=12.803(3)$ $c=5.202(1)$ $Z=4$	3.31(100) 3.20(43) 2.674(73) 2.601(28) 2.284(19) 2.019(21) 1.859(16) 1.512(15)	呈假立方纳米级晶体, 粒径 $\leq 0.5 \mu\text{m}$, 少量呈不规则状集合体, 粒径最大至 $50 \mu\text{m}$ 。矿物颗粒太小, 无法测定物理性质。	矿物颗粒太小, 无法测定光学性质。	发现于俄罗斯堪察加半岛 Avacha 火山的富砷(碲)非晶质自然硫基质中或其中的液泡里, 共生矿物包括一种未确定的 Tl-As-S 矿物、重晶石和含铊-铜的稀有包裹体。	以俄罗斯堪察加-彼得罗巴甫洛夫斯克火山地震研究所-活火山实验室的 Nataliya Alexandrovna Malik 博士(1981-)的姓名命名。	Okrugin <i>et al.</i> , 2016, 2017
85	Omariniite $\text{Cu}_8\text{Fe}_2\text{ZnGe}_2\text{S}_{12}$ 赭似黄锡矿 ⁺	斜方晶系 空间群: $I222$ $a=10.774(1)$ $b=5.3921(5)$ $c=16.085(2)$ $Z=2$	3.106(100) 2.696(6) 1.905(24) 1.901(23) 1.900(23) 1.625(12) 1.624(12) 1.618(11)	常呈硫锗银铜矿和辉铜矿接触带边缘或缝合线产出, 缝合线宽极少超过 $60 \mu\text{m}$, 长度可达数百 μm , 或呈包裹硫锗银铜矿和辉铜矿中它形-半自形硫锗铜矿包体的外膜; 薄片矿物为橙褐色, 条痕为褐黑色; 不透明; 金属光泽; 未观察到解理和裂理, 不规则状-贝壳状断口; 性脆。 显微硬度: $VHN_{100g} = 190 \sim 215$ 平均 202 kg/mm^2 $VHN_{25g} = 488 \sim 532$ kg/mm^2 摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}} = 4.319 \text{ g/cm}^3$	透射光下为褐橙色; 弱多色性; 无内反射; 具明显非均质性, 旋转色调由褐橙色-绿褐色。	发现于阿根廷拉里奥哈市 Farallon Negro 杂岩体中 Capillitas 采矿区的富斑铜矿-辉铜矿矿体中, 共生矿物包括硫锗银铜矿、硫锗铜矿、少量锌灰锗矿、斑铜矿、辉铜矿、蓝辉铜矿、铜蓝、闪锌矿、砷黝铜矿、四方硫锗铜矿、硫铋铜矿、硫铊铁铜矿和痕量硫锡铁铜矿 ⁺ 。	属于黄锡矿族; 为似黄锡矿的 Ge 端员类质同像。以阿根廷萨尔塔大学教授 Ricardo Héctor Omarini 博士(1946~2015)的姓氏命名, 纪念他对阿根廷地质学做出大量贡献。	Bindi <i>et al.</i> , 2016e, 2017b
86	Ottobahnite $\text{Na}_6(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_5(\text{H}_2\text{O})_7 \cdot 1.5 \text{ H}_2\text{O}$ 奥钠铀矾	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=9.9756(2)$ $b=11.6741(2)$ $c=14.290(1)$ $\alpha=113.518(8)$ $\beta=104.282(7)$ $\gamma=91.400(6)^\circ$ $Z=2$	6.81(41) 6.21(100) 4.650(39) 3.462(52) 3.156(35) 2.977(63) 2.913(42) 1.908(35)	晶体呈等轴浑圆粒状, 粒径最大至 $\sim 0.1 \text{ mm}$, 通常小很多。黄绿色至绿黄色; 透明; 玻璃光泽; 不规则/不平坦状断口; 紫外线下呈亮蓝绿色荧光; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 2.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.858 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha=1.511(1)$ $\beta=1.514(1)$ $\gamma=1.537(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 42(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 40.2^\circ$ 色散强, $r > v$ 多色性: X = 浅黄绿色 Y = 无色 Z = 黄绿色 吸收性: $Y < X < Z$ 光性方位: $X \wedge a = 43^\circ$ $Y \wedge b = 11^\circ$ $Z \wedge c = 29^\circ$	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷地区红峡谷的蓝蜥蜴矿区, 为次生矿物相, 与凯钠铀矾、佩钠铀矾共生。	化学组成与凯钠铀矾和佩钠铀矾相近。以德国核化学家、诺贝尔化学奖获得者 Otto Hahn (1879~1968) 的姓名命名。室温下易溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2016b, 2017b

续表 1-28

Continued Table 1-28

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
87	Oxy-foitite $\square(\text{Fe}^{2+}\text{Al}_2)\text{Al}_6$ $(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3$ $(\text{OH})_3\text{O}$ 氧弗伊电气石	三方晶系 空间群: $R\bar{3}$ $a=15.9391(7)$ $c=7.1515(4)$ $Z=3$	6.357(51) 4.220(47) 3.990(49) 3.466(100) 2.953(87) 2.579(98) 2.048(30) 2.041(50)	单晶呈半自形柱状, 晶面条纹平行 $[0001]$, 最长至 ~1 cm; 晶体为黑色, 条痕为灰色; 玻璃光泽; 未观察到解理和裂理, 亚贝壳状断口, 无荧光性, 性脆。摩氏硬度: $H \approx 7$ 密度: $D_{\text{计算}} = 3.143 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率: $\omega = 1.660(5)$ $\varepsilon = 1.630(5)$ 多色性: $O = \text{深褐色}$ $E = \text{淡褐色}$	发现于澳大利亚新南威尔士州 Cooma 变质杂岩体, 产在高级混合片麻岩中的浅色岩和伟晶质板片中的花岗伟晶岩里, 与白云母、钾长石和石英共生。	属于电气石族, 为弗伊电气石 (Foitite) 的 $\text{FeAl}_2\text{-O}$ 端员类质同像。按照电气石族矿物命名方案命名。	Bosi <i>et al.</i> , 2016, 2017
88	Ozerovaitite Na_2KAl_3 $(\text{AsO}_4)_4$ 砷铝碱石	斜方晶系 空间群: $Cmca$ $a=10.615(2)$ $b=20.937(3)$ $c=6.393(1)$ $Z=4$	10.37(44) 5.47(47) 4.84(47) 3.07(26) 2.922(83) 2.824(100) 2.735(71) 2.208(21)	晶体呈板状, 平均大小 0.04 mm × 0.02 mm × 0.004 mm, 集合体粒径 0.02 ~ 0.3 mm; 无色-淡黄色, 条痕为白色; 晶体透明; 发育 $\{010\}$ 完全解理; 性脆。由于矿物颗粒太小, 硬度和密度未测。密度: $D_{\text{计算}} = 3.439 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 显微镜下无色 折光率 ($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\alpha_{\text{计算}} = 1.645$ $\beta = 1.667(2)$ $\gamma = 1.674(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 58(10)^\circ$ 光性方位: $X = b$ 其它细节不清楚。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山 Great Tolbachik 裂缝喷发处北部喷出口的第二个锥形火山堆中, 共生矿物包括氧氯铜钾石、氯钠钾铜矾、褐铜矾、碱铜矾、钾石盐、拉砷铜石、砷铜镁钠石、氧砷铝铜石、砷钠铜石、砷正长石、硫砷铊银铅矿、赤铁矿、黑铜矿和砷氧铝钾石。	以俄罗斯学者 Nina Aleksandrovna Ozerova 博士 (1930 ~ 2012) 的姓氏命名, 纪念她在生态地球化学、生态学、矿床学、地质学和地球化学方面的贡献。不溶于水。	Shablinskii <i>et al.</i> , 2016b, 2019
89	Parisite-(La) $\text{CaLa}_2(\text{CO}_3)_3\text{F}_2$ 氟碳钙镧石	单斜晶系 空间群: $C2$ 、 Cm 或 $C2/m$ $a=12.356(1)$ $b=7.1368(7)$ $c=28.299(3)$ $\beta=98.342(4)^\circ$ $Z=12$	6.958(27) 4.655(100) 3.552(48) 2.817(26) 2.323(12) 2.051(13) 1.876(8) 1.659(73)	晶体呈两端陡峭的假六方柱状(最大粒径至 8.2 cm)的残余体(最大粒径为 5 mm); 黄绿色-白色, 条痕为白色; 透明; 玻璃-污光泽; 发育假 $\{001\}$ 完全解理, 未见裂理, 叠层状、贝壳状或不平坦状断口; 性脆; 无荧光性。摩氏硬度: $H = 4 \sim 5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 4.273 \text{ g/cm}^3$	假一轴正晶 折光率 ($\lambda = 589 \text{ nm}$): $\omega = 1.670(2)$ $\varepsilon = 1.782(5)$ 无多色性。	发现于巴西巴伊亚的诺沃霍里藏特县 Mula 矿山, 产在切穿变质流纹岩的晚期热液脉中, 与赤铁矿、金红石、钛锰锌铅矿、氟铈矿、水磷钙钍石、镧独居石、水磷镧石和氟碳镧石共生。	为氟碳钙铈石的 La 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及与氟碳钙铈石 [Parisite-(Ce)] 的关系而命名。	Menezes Filho <i>et al.</i> , 2016, 2018

续表 1-29

Continued Table 1-29

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
90	Petříčekite CuSe_2 黑硒铜矿	斜方晶系 空间群: $Pnmm$ $a=4.918(2)$ $b=6.001(2)$ $c=3.670(1)$ $Z=2$	3.135(20) 2.938(70) 2.639(100) 2.563(85) 1.935(70) 1.834(30) 1.760(25) 1.492(25)	呈包裹体产于硒铜银矿晶粒中,最大粒径至 $150\text{ }\mu\text{m}$; 黑色,条痕为黑色; 不透明; 金属光泽; 未见解理, 不规则/不平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H=2\sim 2.5$ 显微硬度: $VHN_{15g}=28\sim 40\text{ kg/mm}^2$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.673\text{ g/cm}^3$	反射光下呈淡蓝灰色~淡粉色; 显示非均质性, 浅灰蓝色~浅粉色旋转色; 弱双反射, 略带蓝灰色至略带粉灰色; 无内反射; 弱多色性。 反射率 $R_{\min}\% \sim R_{\max}\%$ (波长 nm): 41.8~42.35(470) 42.0~42.2(546) 41.9~42.35(589) 42.05~42.85(650)	发现于捷克共和国波希米亚中部地区的 Predbořice 矿床, 主要共生矿物有硒铜蓝、硒铜银矿和斜方硒铜矿等。	属于白铁矿族, 与白铁矿同结构型; 与方硒铜矿呈同质二像; 与白硒铁矿和斜方硒铁矿呈类质同像。以捷克科学院物理研究所晶体学家 Václav Petříček (1948-) 的姓氏命名。	Bindi <i>et al.</i> , 2016a, 2016b
91	Philoxenite (K, Na, Pb) ₄ (Na, Ca) ₂ (Mg, Cu) ₃ (Fe ³⁺ _{0.5} Al ^{0.5})(SO ₄) ₈ 钾钠镁铁矾	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=8.8410(3)$ $b=8.9971(3)$ $c=16.1861(5)$ $\alpha=91.927(3)$ $\beta=94.516(3)$ $\gamma=90.118(3)^\circ$ $Z=2$	5.70(18) 4.030(24) 3.146(100) 3.136(72) 2.965(36) 2.912(35) 2.834(36) 2.784(42)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Yadovitaya (Poisonous) 火山喷气口。	独一无二的元素组合, 且具新的晶体结构类型。矿物名称来源于古希腊语 φίλος (朋友) 和 ξενος (宾客), 意寓“朋友多, 宾客盈门”, 表明该新矿物具十分复杂的阳离子组成特征, 其晶体结构中 11 个独立阳离子位中有 9 个被许多混合离子占据。	Pekov <i>et al.</i> , 2016b
92	Potassic-magnesian-arfvedsonite [K][Na ₂][Mg ₄ Fe ³⁺] ₈ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂ 钾镁钠铁闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=9.986(2)$ $b=18.022(3)$ $c=5.3151(12)$ $\beta=104.44(2)^\circ$ $Z=2$	8.519(87) 3.406(82) 3.172(72) 2.755(59) 2.716(100) 2.594(52) 2.551(68) 2.175(57)	晶体呈柱状~针状, 通常长度为 $0.2\sim 0.5\text{ mm}$, 也形成等轴状和圆形晶簇, 或与石英和钾长石形成多晶质集合体, 主要单形有 {110}、{010}、{001}; 绿褐色, 条痕为灰绿色; 半透明; 玻璃光泽; 发育 {110} 极完全解理; 参差状断口; 性脆; 无荧光性。 密度: $D_{\text{测量}}=3.24\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.19\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.645(2)$ $\beta=1.655(2)$ $\gamma=1.660(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=60^\circ\sim 65^\circ$ $2V_{\text{计算}}=70^\circ$ 多色性: X = 黄~淡绿色 Y = 绿色 Z = 黑~紫褐色 光性方位: $X\wedge a=44^\circ$ (β 钝角) $Y\wedge c=30^\circ$ (β 锐角) $Z=b$	发现于保加利亚索非亚区 Buhovo Seslavitzi 钾质深成岩体, 产于正长岩和花岗岩脉岩里, 与石英、钾长石、霓辉石等共生。	属于角闪石超族~含(OH, F, Cl)根角闪石族~钠角闪石亚族~亚铁钠闪石根名族。按照角闪石超族矿物命名方案命名。	Hawthorne <i>et al.</i> , 2012; Dyulgerov <i>et al.</i> , 2017, 2019

续表 1-30

Continued Table 1-30

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
93	Přibramite CuSbSe_2 普硒锑铜矿	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=6.304(1)$ $b=3.980(1)$ $c=14.989(4)$ $Z=4$	3.152(40) 3.113(100) 3.085(40) 3.070(30) 2.394(63) 1.990(38) 1.844(42) 1.833(33)	晶体呈柱状,最大可至 60 mm × 12 mm,集合体大至 150 mm;铅灰色;金属光泽;性脆。 摩氏硬度: $H=3\sim 4$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.884\text{ g/cm}^3$	反射光下呈带黄色彩的灰色;中等双反射;多色性:灰色,弱;非均质性强,灰色-褐色;未观察到内反射。	发现于捷克共和国波西米亚中部普雷布拉姆(Přibram)铀和贱金属矿区附近Háje16号竖井的废石堆中,与硒锑矿、硒锑铜矿、硒黄铁矿、白硒铁矿、硒黝铜矿、黝铜矿、砷硒铜矿、砷硒锑铜矿和晶质铀矿共生于方解石-白云石矿渣里。	属于硫锑铜矿族,与硫锑铜矿呈类质同像。以新矿物模式标本产地地名(Přibram)命名。	Škácha <i>et al.</i> , 2016b, 2017
94	Qatranaitite $\text{CaZn}_2(\text{OH})_6(\text{H}_2\text{O})_2$ 水羟钙锌石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=6.3889(8)$ $b=10.969(1)$ $c=5.7588(8)$ $\beta=101.95(1)^\circ$ $Z=2$	6.250(35) 5.002(14) 3.922(23) 3.124(47) 2.881(100) 2.723(28) 2.451(12) 1.575(20)	晶体最大粒径至 0.3 mm,常见单形 {010}、{110}、{100}、{102}、{112}、{001}、{011}、{101}和{102},发育晶面条纹[001]。晶体平行连生构成集合体;无色或白色,条痕为白色;玻璃光泽;未见解理或裂理;不规则状断口;性脆。 显微硬度: $VHN_{25g}=163\sim 178$ 平均 171 kg/mm^2 摩氏硬度: $H\approx 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.598\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\alpha=1.545(2)$ $\beta=1.552(2)$ $\gamma=1.554(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=45(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=50.1(1)^\circ$ 色散弱, $r > v$ 无色多色性; 光性方位: $Z=b$ $X\wedge c\approx 13(2)^\circ$	发现于约旦安曼以南 80 km Siwaqa 高热变质岩的北部 Hatrurim 杂岩体中,产在切割灰岩的枪晶石大理岩的枪晶石脉里,与枪晶石、闪锌矿、含硒灰石膏、柱硅钙石、方解石、钙铁矿-钙铁铝石、尖晶石-镁铁矿、灰硅钙石和氟磷灰石-氟硅磷灰石共生。	以新矿物模式标本产地东南 15 km 的村庄名称(Al Qatranaitite)命名。	Stasiak <i>et al.</i> , 2016; Vapnik <i>et al.</i> , 2019
95	Quijarroite $\text{Cu}_6\text{HgPb}_2\text{Bi}_4\text{Se}_{12}$ 曲硒铋铅汞铜矿	斜方晶系 空间群: $Pmm2_1$ $a=9.2413(8)$ $b=9.0206(7)$ $c=9.6219(8)$ $Z=1$	5.36(55) 3.785(60) 3.331(40) 3.291(90) 3.125(100) 2.312(50) 2.078(35) 1.981(30)	常呈板条状薄片与硒铋汞铜矿密切连生,长至 150 μm ,宽 20 μm ,构成网状填隙构造;偶尔为它形-半自形晶粒,长至 200 μm ,宽 50 μm ;黑色,条痕为黑色;不透明;金属光泽;未见明显的解理和裂理,不规则状断口;性脆;无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=5.771\text{ g/cm}^3$	具弱多色性,乳白色-微褐乳白色;未见内反射;中等非均质性,淡橙褐色-蓝色旋转色调;常见层状双晶 {110},少见镶嵌双晶。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 46.7~46.8 (470) 47.4~48.2 (546) 47.1~48.5 (589) 46.6~48.7 (650)	发现于玻利维亚玻利维亚基亚罗省 El Dragón 矿山,共生矿物有硒铋汞铜矿/曲硒铋铅汞铜矿、富钴的硒铜镍矿、红硒铜矿、硒铜蓝、硒铋铜铅矿和硒铅矿等。	化学组成上与硒铋铅汞铜矿(Petrovicite)相近。以新矿物模式标本产地所在省(Quijarro)的省名命名。	Förster <i>et al.</i> , 2016a, 2016c

续表 1-31

Continued Table 1-31

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
96	Redcanyonite (NH ₄) ₂ Mn [(UO ₂) ₄ O ₄ (SO ₄) ₂] (H ₂ O) ₄ 铈锰铀矾	单斜晶系 空间群: $C2/m$ $a=8.657(2)$ $b=14.155(3)$ $c=8.843(2)$ $\beta=104.12(2)^\circ$ $Z=2$	8.55(21) 7.19(100) 3.600(33) 3.453(56) 3.112(72) 2.657(23) 2.491(21) 2.069(20)	单晶为针状、叶片状,最长达 0.2 mm,沿[100]延长,平铺面 {010},主要单形有 {010}、{001}、{101} 和 {10 $\bar{1}$ }。常构成放射状集合体,粒径可至 1 mm;红橙色,条痕为淡橘色;半透明;发育 {010} 极完全解理,不平坦状断口;性脆;无荧光性;双晶常见,双晶轴[100]。摩氏硬度: $H=2$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.725(3)$ $\beta=1.755(3)$ $\gamma=1.850(5)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=60(2)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=61.3^\circ$ 色散非常强, $r < v$ 多色性: X = 橘色 Y = 黄色 Z = 橘色 吸收性: $Y \ll X < Z$ 光性方位: $X = b$ $Y \approx c^*$ $Z \approx a$	发现于美国犹他州圣胡安郡白峡谷采矿区红峡谷(Red Canyon)的蓝蜥蜴矿山,与水钠铀矾、羟胆矾、钙铜矾、一水蓝铜矾和铜铀矾等共生。	晶体结构与水钾铀矾相近,独一无二的化学组成,是自然界发现的第一个由氮、锰和铀元素组成的矿物。以新矿物模式标本产地(Red Canyon)地名命名。	Olds <i>et al.</i> , 2016c, 2018a
97	Richardsollyite TiPbAsS ₃ 斜硫锑铅铊矿	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=8.8925(2)$ $b=8.4154(2)$ $c=8.5754(2)$ $\beta=108.665(3)^\circ$ $Z=4$	4.23(80) 3.875(70) 3.762(100) 3.278(70) 2.931(70) 2.714(70) 2.663(60) 2.622(80)	晶体呈它形,最大粒径为 750 μm ;呈灰黑色,条痕为黑色;金属光泽;未见解理,不平坦状断口;性脆。 显微硬度: $VHN_{25\text{g}}=170 \sim 203$ 平均 188 kg/mm^2 摩氏硬度: $H \approx 3 \sim 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.392, 6.365$ g/cm^3	反射光下呈灰色;亮红色内反射;显著非均质性,灰白色-蓝色旋转色调。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 27.9~29.8 (471.1) 27.8~31.0 (548.3) 27.3~30.8 (586.6) 27.0~30.5 (652.3)	发现于采自瑞士坎顿沃利斯的 Lengenbach 采矿场,产在三叠纪变白云岩晶洞中,与硫锑铅矿和重晶石共生。	一种新的晶体结构类型,为斜硫锑铅铊矿的 Pb 端员类质同像。以 Richard Harrison Solly (1851 ~ 1925) 的姓名命名,纪念他在 Lengenbach 矿物学研究方面的突出贡献。	Meisser <i>et al.</i> , 2016a, 2017a, 2017b
98	Rietveldite Fe(UO ₂)(SO ₄) ₂ (H ₂ O) ₅ 瑞铁铀矾	斜方晶系 空间群: $Pmn2_1$ $a=12.9577(9)$ $b=8.3183(3)$ $c=11.2971(5)$ $Z=4$	8.309(34) 6.477(100) 5.110(58) 4.668(48) 4.653(36) 3.428(41) 3.341(33) 3.238(49)	晶体呈叶片状,沿[001]方向延长,平铺面 {010},长至 0.5 mm;褐黄色,粉状集合体呈米黄色,条痕为白色;透明-半透明;玻璃光泽;发育 {010} 完全解理, {100} 和 {001} 一般解理,贝壳状断口;性脆;长波和短波紫外光下均为荧光性。摩氏硬度: $H \approx 2$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.31 \text{ g}/\text{cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha=1.570(1)$ $\beta=1.577(1)$ $\gamma=1.586(1)$ 光轴角: $2V_{\text{计算}}=83.3^\circ$ $2V_{\text{测量}}=82(1)^\circ$ 色散非常强, $r > v$ 多色性不明显,呈亮褐黄色; 吸收性: $Y < X \approx Z$ 光性方位: $X = b$ $Y = a$ $Z = c$	有 3 个产地,其一是美国犹他州的 Giveaway-Simplot 矿山;其二是德国德国萨克森的 Willi Agatz 矿;其三是捷克共和国波希米亚西部的 Jáchymov。共生矿物主要是表生的硫酸铀酰和无铀的硫酸盐矿物,如高铁叶绿矾、石膏、粒铁矾、舒铁矾和铁铝矾等。	晶体结构与钾镁铀矾相近;化学组成与铁铀矾和雷铁铀矾相近。以荷兰晶体学家 Hugo M. Rietveld (1932 ~ 2016) 的姓氏命名。室温下易溶于水。	Kampf <i>et al.</i> , 2016c, 2017k

续表 1-32

Continued Table 1-32

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
99	Rippite $\text{K}_2(\text{Nb,Ti})_2$ (Si_4O_{12}) $\text{O}(\text{O},\text{F})$ 氟硅铌钾石	四方晶系 空间群: $P4bm$ $a=8.7388(2)$ $c=8.1277(2)$ $Z=2$	6.205(100) 4.383(83) 4.082(90) 3.530(87) 3.096(59) 2.985(81) 2.822(70) 2.768(99)	晶体主要为柱状,略显条带状构造,长可至 0.5 ~ 2 mm; 无色; 透明; 玻璃光泽; 发育 (001) 极完全、(100) 完全解理, 阶梯状断口; 性脆。摩氏硬度: $H=4\sim5$ 密度: $D_{\text{测量}}=3.17(2)\text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=3.198\text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率 ($\lambda=589\text{ nm}$): $\omega=1.738(2)$ $\varepsilon=1.747(2)$ 未观察到色散; 无多色性。 光性方位: $X=c$	发现于俄罗斯西伯利亚克拉通南部 Chukton 碳酸盐岩地块, 产在钻孔内的交代蚀变钙质碳酸盐岩中, 与方解石、氟钙烧绿石、富镁和氟的云母类矿物(带云母或杨主明云母)、氟磷灰石、萤石、含铌的金红石、三方锆解石、钾长石、铁锰白云石、石英、针铁矿、富铌的碳氟磷灰石和硬锰矿(钽硬锰矿±锰钽矿)等共生。	一种新的晶体结构类型。以德国碳酸岩岩石成因学专家 Samuilovich Ripp (1935-) 的姓氏命名。	Chebotarev, 2016; Doroshkevich <i>et al.</i> , 2016a, 2016b; Sharygin <i>et al.</i> , 2016
100	Rowleyite [$\text{Na}(\text{NH}_4,\text{K})_3\text{Cl}_4$] [$\text{V}_2^{5+/4+}(\text{P},\text{As})\text{O}_8$] $\cdot n[\text{H}_2\text{O}, \text{Na}, \text{NH}_4, \text{K}, \text{Cl}]$ 罗利石	等轴晶系 空间群: $Fm\bar{3}m$ $a=31.704(14)$ $Z=16$	18.304(49) 11.209(100) 9.559(31) 7.926(63) 7.273(34) 4.439(20) 3.186(32) 2.802(74)	晶体呈截断的八面体, 粒径至 ~50 μm ; 晶体为很深的褐绿色(近黑色), 条痕为褐绿色; 很薄的碎片透明; 玻璃光泽; 无解理, 不规则状断口; 性脆。摩氏硬度: $H\approx 2$ 密度: $D_{\text{测量}}=2.23(2)\text{ g/cm}^3$	均质体 折光率: $n=1.715(5)$ 无双反射; 突起高。	发现于美国亚利桑那州罗利(Rowley)矿山 125 英尺层位, 产在一套不常见的低温、近成矿期后矿相组合中, 包括不同的钒酸盐、磷酸盐、草酸盐、氯化物矿物, 其中一些含 NH_4^+ 。其它共生矿物有草酸铜碱石、萤石、砷铅石、羟钒铜铅石、石英、鸟粪石、卤砂、钒铅盐、硅锌石和钼铅矿等。	独一无二的化学组成, 具新的晶体结构类型。以新矿物模式标本产地(Rowley 矿床)地名命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2016p, 2017l
101	Roymlerite $\text{Pb}_{24}\text{Mg}_9(\text{Si}_{10}\text{O}_{28})(\text{CO}_3)_{10}(\text{BO}_3)(\text{SiO}_4)(\text{OH})_{13}\text{O}_5$ 若碳硼硅镁铅石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=9.315(1)$ $b=9.316(1)$ $c=26.463(4)$ $\alpha=83.295(3)$ $\beta=83.308(3)$ $\gamma=60.023(2)^\circ$ $Z=1$	25.9(100) 13.1(11) 3.480(12) 3.378(14) 3.282(16) 3.185(12) 2.684(16) 2.382(11)	单晶呈板状, 最大尺寸至 1.5 mm × 0.3 mm; 无色-亮粉色; 透明; 强玻璃光泽; 发育(001)极完全解理。密度: $D_{\text{计算}}=5.973\text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.86(1)$ $\beta\approx\gamma=1.94(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=5(5)^\circ$ 突起很高。	发现于纳米比亚 Otjozondjupa 地区 Grootfontein 区 Kombat 矿山富铅的组合中, 共生矿物有锰铁矿、白铅石、黑锰矿、萨砷氯铅石、菱锰矿、重晶石、碳氧铅石、锰铁氧化物矿物和硅铅铁石。	晶体结构与碳硼硅镁铅石和硅镁铅石相近。以 Roy McG. Miller 博士的姓名命名, 纪念他为纳米比亚地质学做出重要贡献。	Chukanov <i>et al.</i> , 2016e, 2017a

续表 1-33

Continued Table 1-33

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
102	Russoite (NH ₄)ClAs ₂ O ₃ (H ₂ O) _{0.5} 砷氯铵石	六方晶系 空间群: $P6_{22}$ $a=5.2411(7)$ $c=12.5948(25)$ $Z=2$	12.627(19) 6.324(100) 4.547(75) 4.218(47) 3.094(45) 2.627(47) 2.428(31) 1.820(28)	晶体呈六方板状,直径约 300 μm ,厚 15 μm ,构成玫瑰花状连生体;无色-白色,由于混入非晶质砷硫化物而呈现黄色,条痕为无色;透明;玻璃光泽;发育极完全解理 {001},不规则状断口;性脆。 密度: $D_{\text{测量}}=2.89(1) \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{计算}}=2.911 \text{ g/cm}^3$	一轴负晶 折光率(白光): $\omega=1.810(6)$ $\varepsilon=1.650(5)$	发现于意大利那不勒斯 Solfatara di Pozzuoli 火山喷气口,为喷出相。共生矿物有阿硫砷矿、硫砷矿、雄黄、铋砷、卤砂和一种非晶质的砷硫化物矿物。	独一无二的元素组合。以意大利国家地球物理和火山学研究所地质学家 Massimo Russo (1960-) 的姓氏命名。	Campostrini <i>et al.</i> , 2016, 2019
103	Selivanovaite (Na,Ca) ₃ (Ti,Fe) ₅ [Si ₄ O ₁₈ (OH) ₃] • 7 H ₂ O 瑟水硅钛钠石	三斜晶系 空间群: $P1$ $a=8.671(1)$ $b=8.686(1)$ $c=12.217(1)$ $\alpha=92.68(1)$ $\beta=108.52(1)$ $\gamma=105.42(1)^\circ$ $Z=2$	11.43(100) 6.37(25) 5.73(15) 4.208(16) 3.108(35) 3.043(20) 2.596(17) 2.496(14)	暗橘色,条痕为褐白色;玻璃光泽;发育 {001} 极完全、{110} 不完全解理,阶梯状断口。 摩氏硬度: $H=3$ 密度: $D_{\text{计算}}=3.34 \text{ g/cm}^3$ $D_{\text{测量}}=3.15(3) \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率 ($\lambda=589 \text{ nm}$): $\alpha=1.79(1)$ $\beta=1.81(1)$ $\gamma=1.87(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=40(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}}=57.3^\circ$ 在透射光下为褐色;多色性和色散未观察到; 光性方位: $Z \wedge c=5^\circ \sim 10^\circ$	发现于俄罗斯科拉半岛 Lovozero 异性石杂岩体的钻孔中(地下 100~130 m),共生矿物有微斜条纹长石、霞石、锰异性石、霓石;少量方钠石、钠沸石、镁亚铁钠闪石、水硅钛钠石等。	一种新的晶体结构类型;属于氟钠钛锆石超族-水硅钛钠石族。以俄罗斯科学院科拉科学中心地质研究所 Ekaterina A. Selivanova 博士(1967-) 的姓氏命名。	Pakhomovsky <i>et al.</i> , 2016, 2018
104	Siidraite Pb ₂ Cu(OH) ₂ I ₃ 碘羟铜铅石	斜方晶系 空间群: $Fddd$ $a=16.7082(9)$ $b=20.846(1)$ $c=21.016(1)$ $Z=32$	6.539(60) 3.312(76) 3.299(54) 3.296(69) 3.270(81) 2.746(100) 2.738(77) 2.690(64)	呈晶质粒状集合体包围残余方铅矿,集合体最大粒径至 0.3 mm;黄色,条痕为黄色;半透明;玻璃光泽;未见解理;发育假缺面象双晶 [011];无荧光性。 摩氏硬度: $H \approx 2.5 \sim 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=6.505$, 6.465 g/cm^3	折光率: $n_{\text{计算}}=2.18$ 由于矿物量少、粒径小,暂时无法测定其光学性质。	发现于澳大利亚新南威尔士州 Broken Hill 采矿区,为赤铜矿的次生蚀变产物,与羟胆矾、铅矾、赤铜矿和碘铜盐共生。	独一无二的化学组成,一种新的晶体结构类型。以俄罗斯彼得堡国立大学晶体学系 Oleg Iokhanesovich Siidra 博士(1981-) 的姓氏命名,纪念他在次生氧化铅盐矿物和合成富碘矿物相方面所做的大量工作。	Rumsey <i>et al.</i> , 2016b, 2017

续表 1-34

Continued Table 1-34

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
105	Spryite $\text{Ag}_8(\text{As}_{0.5}^{3+}\text{As}_{0.5}^{5+})\text{S}_6$ 斯硫砷银矿	斜方晶系 空间群: $Pna2_1$ $a=14.984(4)$ $b=7.474(1)$ $c=10.571(2)$ $Z=4$	3.192(29) 3.056(31) 3.051(100) 2.781(29) 2.687(68) 2.604(29) 2.461(33) 1.870(37)	黑色, 条痕为黑色; 不透明; 金属光泽; 未见解理和裂理, 不平坦状断口。 摩氏硬度: $H=2.5\sim5$ 显微硬度: $VHN_{20g}=55\sim70$ 平均 67 kg/mm^2 密度: $D_{\text{计算}}=6.334\text{ g/cm}^3$	弱非均质性, 无颜色变化; 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): 26.4~26.9(471.1) 24.7~25.0(548.3) 24.4~24.8(586.6) 24.5~24.8(652.3)	发现于秘鲁利马省 Uchucbacua 多金属矿床的富银和富锰带, 主要共生矿物有淡红银矿、硫银锗矿、方铅矿等。	属于硫银锗矿族, 为硫银锗矿、硫银锡矿的 As 端员类质同像。以美国爱荷华州立大学地质和大气科学学院 Paul Spry 教授 (1955-) 的姓氏命名。	Bindi <i>et al.</i> , 2016c, 2017a
106	Stolperite AlCu 方铝铜矿	等轴晶系 空间群: $Pm\bar{3}m$ $a=2.9$ $Z=1$	2.900(20) 2.051(100) 1.450(17) 1.297(7) 1.184(34) 1.025(10) 0.917(12) 0.775(12)	晶体呈不规则粒状, 粒径为 $0.5\sim3\text{ }\mu\text{m}$, 表面为一层细粒尖晶石和铁尖晶石所包裹, 产于含镁橄榄石的硅酸盐玻璃中; 不透明; 扫描电镜的电子束照射下无阴极射线发光性。由于晶粒太小, 暂无法测定其它物理性质。 密度: $D_{\text{计算}}=5.76\text{ g/cm}^3$	由于晶粒太小, 暂无法测定其光学性质。	发现于坠落在俄罗斯远东地区 Koryak 山脉的 Khatyrka CV3 陨石中, 呈二铝铜矿的包裹体产出, 共生矿物有拟晶铝铜铁矿和(或)铝铁矿。	晶体结构属于 CsCl 结构型, 与铝铜矿呈同质二像。以加利福尼亚技术研究所 Edward M. Stolper 的姓氏命名, 纪念他对陨石和岩石学研究的重大贡献。	Ma <i>et al.</i> , 2016b, 2017
107	Tamboite $\text{Fe}_3^{3+}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_2(\text{SO}_4)(\text{Te}^{4+}\text{O}_3)_3(\text{Te}^{4+}\text{O}(\text{OH})_2)(\text{H}_2\text{O})_3$ 碲高铁矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ $a=16.979(1)$ $b=7.310(4)$ $c=16.666(9)$ $\beta=108.86(1)^\circ$ $Z=4$	16.07(100) 8.205(4) 4.267(3) 4.153(4) 3.943(4) 3.425(9) 3.171(6) 2.999(8)	晶体呈放射纤维束状(长至 1 mm), 构成晶簇(最大粒径至 3 mm); 淡黄色, 条痕为很淡的黄色-无色; 油脂-玻璃光泽; 半透明; 参差状断口; 性脆; 紫外光下无荧光性。 密度: $D_{\text{计算}}=3.648\text{ g/cm}^3$	二轴晶 折光率: $n_{\text{计算}}=1.874$ 具多色性, 单晶无色-很淡的黄色, 纤维束灰色-灰黑色。	发现于智利科昆博省 El Indio Tambo 矿区 Tambo 山 Wendy 露天采坑, 产于致密硅化凝灰岩表面, 与明矾石、氯碲铁石、碲铁石、碲铁矾和水碲铁矿共生。	与变碲高铁矾密切相关, 为碲高铁矾的三水合物。以新矿物模式标本产地 (Tambo 山) 地名命名。在潮湿环境中与变碲高铁矾相互转变, 这种转变是可逆的。	Cooper <i>et al.</i> , 2016b, 2019

续表 1-35

Continued Table 1-35

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
108	Verbierite $\text{BeCr}_2^{3+}\text{TiO}_6$ 黑铬铍石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=9.933(2)$ $b=8.458(2)$ $c=4.511(1)$ $Z=4$	4.10(20) 3.70(60) 2.54(60) 2.25(30) 1.670(100) 1.661(60) 1.428(30) 1.351(30)			发现于采自瑞士瓦莱斯的威尔比尔(Verbier)以北的 Savoleyres 的一块标本中。	与黑钒铍石等结构型且与之呈类质同像。以新矿物模式标本产地(Verbier)地名命名。	Meisser <i>et al.</i> , 2016b
109	Vondechenite $\text{CaCu}_4\text{Cl}_2(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 氯羟铜钙石	斜方晶系 空间群: $Cmcm$ $a=6.653(1)$ $b=15.034(3)$ $c=6.611(1)$ $Z=2$	7.596(100) 3.070(39) 2.520(49) 2.484(66) 1.730(39) 1.485(29)	单晶呈板状, 主要单形为 {010}, 最大尺寸至 $0.5\text{ }\mu\text{m} \times 25\text{ }\mu\text{m}$, 构成粒径不超过 1 mm 的微小集合体; 晶体呈天青蓝色, 条痕为淡蓝色; 半透明; 玻璃光泽; 发育一组 {010} 完全解理; 无荧光性。 摩氏硬度: $H=2$ 密度: $D_{\text{计算}}=2.85\text{ g/cm}^3$	二轴晶 折光率: $\alpha=1.666$ $\beta=1.690$ $\gamma=1.690$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=2^\circ$ 具明显多色性; 色散: $r>v$ 或 $r<v$ 突起高。	发现于德国莱茵兰-帕拉蒂纳的贝尔伯格火山岩地区卡斯帕采石场, 产在白色钙铝矾和羟硅钠钙石基质中的玄武岩捕虏体中。	一种新的晶体结构类型。以德国地质学家、德国西部地质学科学先驱 Ernst Heinrich von Dechen(1800~1889)的姓氏命名。2019 年该新矿物被 IMA CNMC 否决, 认定其等同于蓝水氯铜石[Calumetite, $\text{CaCu}_4(\text{OH})_8\text{Cl}_2 \cdot 35\text{H}_2\text{O}$]。	Schlüter <i>et al.</i> , 2016, 2018; Miyawaki <i>et al.</i> , 2019
110	Vorontsovite $(\text{Hg}_5\text{Cu})_{\Sigma 6}$ $\text{TlAs}_4\text{S}_{12}$ 硫砷铊铜汞矿 ⁺	等轴晶系 空间群: $\bar{4}3m$ $a=10.2956(6)$ $Z=2$	4.198(79) 2.970(100) 2.749(66) 2.572(22) 2.017(20) 1.879(18) 1.818(49) 1.550(31)	晶体呈它形粒状, 至 0.5 mm , 嵌于方解石-白云石基质中; 条痕为黑色; 不透明; 金属光泽; 未观察到解理和裂理, 不平坦状断口; 性脆; 无荧光性。 显微硬度: $\text{VHN}_{10g}=166 \sim 178$ 平均 172 kg/mm^2 摩氏硬度: $H \approx 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}}=5.140\text{ g/cm}^3$	均质体 反射光下为黑色; 无双反射、多色性和内反射。 反射率 $R_{\text{min}}\% \sim R_{\text{max}}\%$ (波长 nm): 25.54~26.31(470) 26.49~27.30(546) 27.26~28.11(589) 27.90~29.28(650)	发现于俄罗斯乌拉尔北部 Vorontsovskoe 金矿床的硫化物-碳酸盐型矿石中, 共生矿物包括方解石、白云石、石英、长石、斜绿泥石、白云母、榍石和磷灰石等。	属于硫砷铊汞矿族, 为硫砷铊汞矿的 Tl、硫砷铊铜铁矿的 Hg 端员类质同像。以新矿物模式标本产地(Vorontsovskoe 金矿)地名命名, 也是为了纪念采矿工程师 Vladimir Vasilyevich Vorontsov(1842~卒年不详), 以他的姓氏命名。	Kasatkin <i>et al.</i> , 2016, 2018

续表 1-36

Continued Table 1-36

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
111	Wangdaodeite FeTiO_3 王氏钛铁矿	三方晶系 空间群: $R\bar{3}c$ $a = 5.1158(2)$ $c = 13.7805(6)$ $Z = 6$	3.745(72) 2.715(100) 2.562(89) 2.231(57) 1.859(59) 1.619(41) 1.507(44) 1.479(38)			发现于中国湖北省随州 L6 陨石的冲击熔脉内或熔脉边部, 共生矿物有谢氏超晶石、林伍德石和熔长石等。	与钛铁矿呈同质二像。以中国科学院广州地球化学研究所著名陨石和天体化学家王道德(Wang Daode)研究员(1932~2012)的姓名命名。	Xie <i>et al.</i> , 2016
112	Wayneburnhamite $\text{Pb}_3\text{Ca}_6(\text{Si}_2\text{O}_7)_3(\text{SiO}_4)_3$ 瓦硅钙铅石	六方晶系 空间群: $P\bar{6}$ $a = 9.8953(9)$ $c = 10.2054(7)$ $Z = 1$	4.95(52) 4.45(64) 3.550(77) 3.232(54) 3.086(100) 2.847(60) 2.798(48) 2.734(83)	晶体为六方板状和柱状, 最大尺寸为 0.5 mm; 天蓝色, 条痕为白色; 透明-半透明; 玻璃-松脂光泽; 无解理, 贝壳状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H = 3.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 5.271 \text{ g/cm}^3$	一轴正晶 折光率(白光): $\omega = 1.855(5)$ $\epsilon = 1.875(5)$ 多色性: $E = \text{天蓝色}$ $O = \text{更亮的天蓝色}$ 吸收性弱: $E > O$	发现于美国加利福尼亚河滨郡天蓝山 Crestmore 矿山 Commercial 采石场, 为产在符山石/硅灰石岩石裂隙面上的交代矿物。共生矿物有碳硅钙铜石、钙铝榴石、方解石、白铅石、氯硅钙铅石等。	与硅钙钾铅石等结构型且与之呈类质同像。以美国地球化学家、岩石学家 C. Wayne Burnham (1922 ~ 2015) 的姓名命名。	Kampf <i>et al.</i> , 2016d, 2016e
113	Whiteite-(CaMgMg) $\text{CaMg}_3\text{Al}_2(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 磷铝双镁钙石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a = 14.824(2)$ $b = 7.0302(3)$ $c = 9.946(3)$ $\beta = 110.115(12)^\circ$ $Z = 2$	9.20(82) 4.88(64) 3.510(35) 2.936(40) 2.849(45) 2.805(100) 2.549(34) 1.953(35)	单晶呈逐渐变窄的刀刃状, 延长方向 $[100]$, 平面 $\{001\}$, 主要单形有 $\{100\}$ 、 $\{010\}$ 、 $\{11\bar{1}\}$ 和 $\{13\bar{1}\}$; 无色, 条痕为白色; 玻璃光泽; 透明; 发育一组完全解理, 不规则状、阶梯状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 4$ 密度: $D_{\text{测量}} = 2.48(1) \text{ g/cm}^3$	二轴正晶 折光率(白光): $\alpha = 1.564(1)$ $\beta = 1.565(1)$ $\gamma = 1.575(1)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 24(1)^\circ$ 无色散或多色性; 光性方位: $X = b$ $Z \wedge a = 41^\circ (\beta \text{ 钝角})$	发现于美国内华达州 Northern Belle 矿, 为一种低温次生矿物, 系热液蚀变成因。共生矿物包括纤磷钙铝石、氟银星石、磷铝镁钙石和磷铝石/变磷铝石。	属于磷铁镁钙石族-磷铝镁钙石亚族。按照磷铁镁钙石族新矿物命名方案命名。非常缓慢地溶于稀盐酸, 缓慢溶于浓盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2016f, 2016g
114	Whiteite-(MnMnMg) $\text{MnMnMg}_2\text{Al}_2(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 磷铝镁双锰石	单斜晶系 空间群: $P2/a$ $a = 5.036(2)$ $b = 6.9408(5)$ $c = 9.9431(9)$ $\beta = 110.827(8)^\circ$ $Z = 2$	9.244(100) 5.619(15) 4.930(10) 4.839(20) 4.605(10) 3.501(20) 2.899(15) 2.759(30)	单晶呈棱柱体, 延长方向 $[100]$, 未见晶端, 长至 1.2 mm, 粗 0.3 mm; 红橙色, 条痕为淡橙色; 半透明-透明; 玻璃光泽; $\{001\}$ 极完全/完全解理, 不规则/平坦状断口; 性脆。 摩氏硬度: $H \approx 4$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.61(4) \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 光轴角: $2V_{\text{计算}} = 74.5^\circ$ 折光率(白光): $\alpha = 1.582(2)$ $\beta = 1.586(2)$ $\gamma = 1.613(2)$ 最大重折率: $\delta = 0.031$ 中等突起 多色性显著: $X = \text{淡灰色}$ $Y = \text{橘粉色}$ $Z = \text{米黄色}$ 吸收性: $Y > Z > X$	发现于在澳大利亚南澳艾恩诺布的 Iron Monarch 露天采场(130 m 台阶)东边采集的一块标本中, 与羟磷锰石、菱锰矿共生。	属于磷铁镁钙石族-磷铝镁钙石亚族。根据磷铁镁钙石族矿物命名方案和化学组成特征命名。	Elliott, 2016a; Elliott and Willis, 2019

续表 1-37

Continued Table 1-37

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
115	Wrightite $\text{K}_2\text{Al}_2\text{O}(\text{AsO}_4)_2$ 砷氧铝钾石	斜方晶系 空间群: $Pnma$ $a=8.2377(3)$ $b=5.5731(6)$ $c=17.683(1)$ $Z=4$	8.77(36) 6.01(18) 4.458(17) 4.097(16) 4.010(19) 3.875(19) 3.003(16) 2.972(100)	单晶呈板状, 集合体最大为 0.05 mm × 0.03 mm × 0.005 mm; 亮黄色; 透明; 性脆。 密度: $D_{\text{计算}}=3.499(1) \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 折光率: $\alpha=1.679(2)$ $\beta=1.685(2)$ $\gamma_{\text{计算}}=1.687$ 光轴角: $2V_{\text{测量}}=62(10)^\circ$ ($\lambda=589 \text{ nm}$) 无多色性; 具正延性; X 和 Y 方向与板状晶体的板面一致, 其它光性方位定向细节不明。	发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山 Great Tolbachik 裂缝喷发处北部喷出口的第二个锥形火山堆中。共生矿物有氧氯铜钾石、氯钠钾铜矾、钾石盐、褐铜矾、碱铜矾、拉砷铜石、砷铜镁钠石、赤铁矿和黑铜矿等。	一种新的晶体结构类型。以英国雷丁大学非晶质固态物理学教授 Adrian Carl Wright 博士(1944-)的姓氏命名。	Shablinskii <i>et al.</i> , 2016a, 2018
116	Zhanghuifenite $\text{Na}_3\text{Mn}_4\text{Mg}_2\text{Al}(\text{PO}_4)_6$ 张氏磷锰钠石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=12.8926(3)$ $b=12.4658(3)$ $c=10.9178(2)$ $\beta=97.920(1)^\circ$ $Z=4$	6.201(21) 3.445(13) 2.877(25) 2.697(100) 2.527(34) 2.096(14) 1.742(14) 1.561(13)			发现于阿根廷圣路易斯省 Santa Ana 矿山的伟晶岩中, 共生矿物有锂磷石和磷铁锰矿等。	化学组成上与青河石相近, 属于磷锰钠石超族-磷锰钠石族, 与砷钠铜石等结构型并呈类质同像。以中科院广州地化所已故的著名矿物物理与矿物材料专家张惠芬(Zhang Huifen)研究员(1934~2012)的姓名命名。	Yang <i>et al.</i> , 2016a
117	Zincoberaunite $\text{ZnFe}_5^{3+}(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 磷锌高铁石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=20.931(9)$ $b=5.159(3)$ $c=19.225(6)$ $\beta=93.34(9)^\circ$ $Z=4$	10.37(100) 9.58(32) 7.24(26) 4.817(22) 3.483(14) 3.431(14) 3.194(15) 3.079(33)	晶体呈纤维状, 长可至 1.5 mm, 宽至 3 μm , 构成放射状或无定向集合体。 密度: $D_{\text{计算}}=2.92 \text{ g/cm}^3$	二轴负晶 光轴角: $2V_{\text{计算}}=80^\circ(5)$ 折光率: $\alpha=1.745(5)$ $\beta=1.760(5)$ $\gamma=1.770(5)$ 最大重折率: $\delta=0.025$ 突起高。	发现于德国巴伐利亚 Hagedorf South 花岗岩伟晶岩中, 有两组矿物共生组合, 其一为钾长石、石英、磷铁锌钙石、磷叶石和斜磷钙铁石; 其二为水磷铁锰锌石、锌绿铁石、含锌的簇磷铁石、磷铁锰锌石、副柱铀矿/磷钙锌石、水磷钙锰石和蚀变的磷叶石。	属于簇磷铁石族, 为簇磷铁石的 Zn 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与簇磷铁石(Beraunite)的关系命名。	Chukanov <i>et al.</i> , 2016f, 2017b

续表 1-38

Continued Table 1-38

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
118	Zincobotryogen $\text{ZnFe}^{3+}(\text{SO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 锌赤铁矾	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ $a=10.504(2)$ $b=17.801(4)$ $c=7.126(1)$ $\beta=100.08(3)^\circ$ $Z=4$	8.92(100) 6.32(77) 5.56(23) 5.14(45) 4.08(22) 3.76(20) 3.21(31) 3.03(34)	晶体呈柱状, 粒径为0.05~2 mm; 亮橘红色; 半透明; 玻璃、油脂光泽 摩氏硬度: $H=2.5$	二轴正晶 光轴角: $2V_{\text{计算}}=54.1^\circ$ 折光率: $\alpha=1.542(5)$ $\beta=1.551(5)$ $\gamma=1.587(5)$ 最大重折射率: $\delta=0.045$ 突起低; 色散弱。 多色性: 可见 $X=\text{无色}$ $Y=\text{浅黄色}$ $Z=\text{黄色}$ 光性方位: $Z//b$ $X \wedge c=10^\circ$ 负延性	发现于中国青海省锡铁山铅锌矿床的氧化带, 共生矿物有黄钾铁矾、叶绿矾、石英和锌叶绿矾。	为赤铁矾的 Zn 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与赤铁矾(Botryogen)的关系而命名。	杨和雄等, 1988; 杨主明等, 2017; Yang <i>et al.</i> , 2016b, 2017
119	Zincobradac-zekite $\text{NaZn}_2\text{Cu}_2(\text{AsO}_4)_3$ 锌砷钠铜石	单斜晶系 空间群: $C2/c$ $a=12.037(1)$ $b=12.450(1)$ $c=7.2213(8)$ $\beta=117.506(7)^\circ$ $Z=4$	6.21(31) 3.581(12) 3.416(70) 3.200(17) 2.779(23) 2.691(100) 1.841(20) 1.680(14)			发现于俄罗斯远东地区堪察加半岛托尔巴契克火山的 Great Tolbachik 裂缝喷发处北部喷出口的第2个锥形火山堆中的 Yadovitaya (Poisonous) 火山喷气口。	独一无二的化学组成, 属于磷锰钠石超族-磷锰钠石族, 为砷钠铜石的 Zn-Cu 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与砷钠铜石(Bradac-zekite)的关系而命名。	Pekov <i>et al.</i> , 20161
120	Zincobriartite $\text{Cu}_2(\text{Zn}, \text{Fe})(\text{Ge}, \text{Ga})\text{S}_4$ 锌灰锗矿 ⁺	四方晶系 空间群: $\bar{4}2m$ $a=5.3433(4)$ $c=10.5350(11)$ $Z=2$	3.056(100) 2.660(5) 1.869(35) 1.605(17) 1.594(10) 1.335(3) 1.214(6) 1.087(6)			发现于刚果民主共和国加丹加的 Kipushi 矿床。	独一无二的化学组成, 属于黄锡矿族, 为灰锗矿的 Zn 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与灰锗矿(Briartite)的关系而命名。	McDonald <i>et al.</i> , 2016b

续表 1-39

Continued Table 1-39

序号	矿物名称及化学式	晶系、空间群及晶胞参数(Å)	主要粉晶衍射数据 $d(\text{Å})(I)$	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
121	Zincostrunzite $\text{ZnFe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_2$ $(\text{OH})_2 \cdot 6.5 \text{H}_2\text{O}$ 纤磷铋铁石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ $a=10.1736(6)$ $b=9.7999(5)$ $c=7.3296(2)$ $\alpha=91.325(4)$ $\beta=97.895(6)$ $\gamma=116.948(4)^\circ$ $Z=2$	8.87(100) 5.32(95) 4.457(30) 4.287(41) 3.310(29) 3.220(75) 1.912(25) 1.622(32)	晶体呈柱状, 长至 2 mm (Sitio do Castelo); 晶体呈针状 [001], 长可至约 5mm, 晶体沿 [001] 方向延长, 可见柱面 {010} 和 {110}, 几乎不见晶端, 晶端可能为 {001} (Hagendorf-Süd); 晶体为亮褐黄色 (Sitio do Castelo), 银白色 (Hagendorf-Süd), 条痕为白色; 玻璃-丝绸光泽; 至少发育一组平行 [001] 的极完全解理, 或为 {110}, 或为 {100}, 断口为不规则状或锯齿状; 性脆; 双晶常见, 双晶轴 [010], 双晶面 {120}。 摩氏硬度: $H \approx 2.5$ 密度: $D_{\text{计算}} = 2.66(1) \text{ g/cm}^3$ (Sitio do Castelo)	二轴负晶 折光率(白光): $\alpha = 1.620(2)$ $\beta = 1.672(2)$ $\gamma = 1.720(2)$ 光轴角: $2V_{\text{测量}} = 89.5(5)^\circ$ $2V_{\text{计算}} = 85.1^\circ$ 光性方位: $Z \wedge c = 3^\circ$ $X \approx a^*$ 多色性: $X = \text{近乎无色}$ $Y = \text{亮褐黄色}$ $Z = \text{较暗的褐黄色}$ 吸收性: $X < Y < Z$	一种源于氟磷锰石-氟磷铁石的次生磷酸盐矿物, 发现于葡萄牙瓜尔达地区 Sitio do Castelo 矿和德国巴伐利亚 Hagendorf-Süd 伟晶岩中, 在 Hagendorf-Süd, 发现于被磷叶石和少量磷灰石取代的氟磷锰石核部。	属于纤磷铋铁石族, 为纤磷铋铁石的 Zn 端员类质同像。根据矿物化学组成特征及其与纤磷铋铁石 (Strunzite) 的关系而命名。室温下缓慢溶于稀盐酸, 快速溶于浓盐酸。	Kampf <i>et al.</i> , 2016i, 2017e

References

- Atencio D, Andrade M B, Bindi L, *et al.* 2018. Kenoplumbomicrolite, $(\text{Pb}, \square)_2\text{Ta}_2\text{O}_6[\square, (\text{OH}), \text{O}]$, a new mineral from Ploskaya, Kola Peninsula, Russia[J]. Mineralogical Magazine, 82(5): 1 049 ~ 1 055.
- Atencio D, Andrade M B, Christy A G, *et al.* 2010. The pyrochlore supergroup of minerals: Nomenclature[J]. Can. Mineral., 48(3): 673 ~ 698.
- Back Malcolm E. 2018. Fleischer's Glossary of Mineral Species 2018 [M]. 12th Edition. Tucson: Mineralogical Record 2018, 1 ~ 410.
- Biagioni C, Merlino S, Moëlo Y, *et al.* 2016a. Arsenmarcobaldiite, IMA 2016-045. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 138.
- Biagioni C, Moëlo Y, Merlino S, *et al.* 2019. Arsenmarcobaldiite, $\text{Pb}_{12}(\text{As}_{3.2}\text{Sb}_{2.8})_{\Sigma=6}\text{S}_{21}$, a new N = 3.5 jordanite homologue from the Sant'Anna tectonic window, Apuan Alps (Tuscany, Italy)[J]. Eur. J. Mineral., 31(5 ~ 6): 1 067 ~ 1 077.
- Biagioni C, Pasero M, Moëlo Y, *et al.* 2016b. Marcobaldiite, IMA No. 2015-109. CNMNC newsletter No. 30[J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 410.
- Biagioni C, Pasero M, Moëlo Y, *et al.* 2018. Lead-antimony sulfosalts from Tuscany (Italy). XXII. Marcobaldiite, $\sim \text{Pb}_{12}(\text{Sb}_3\text{As}_2\text{Bi})_{\Sigma 6}\text{S}_{21}$, a new member of the jordanite homologous series from the Pollone mine, Valdicastello Carducci[J]. European Journal of Mineralogy, 30(3): 581 ~ 592.
- Bindi L, Atencio D, Andrade M B, *et al.* 2016d. Kenoplumbomicrolite, IMA 2015-007a. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 143.
- Bindi L, Chen M and Xie X. 2017d. Hemleyite, IMA 2016-085. CNMNC newsletter No. 35[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 210.
- Bindi L, Chen M and Xie X. 2017e. Discovery of the Fe-analogue of aki-motoite in the shocked Suizhou L6 chondrite[J]. Scientific Reports, 7: 42 674.
- Bindi L, Förster H -J, Grundmann G, *et al.* 2016a. Petricekite, IMA 2015-111. CNMNC newsletter No. 30[J]. Mineralogical Magazine,

- 80(2): 410.
- Bindi L, Förster H-J, Grundmann G, *et al.* 2016b. Petříčekite, CuSe_2 , a new member of the marcasite group from the Predborice deposit, Central Bohemia Region, Czech Republic[J]. *Minerals*, 6(2): 33.
- Bindi L, Keutsch F N, Morana M, *et al.* 2017a. Spryite, $\text{Ag}_8(\text{As}_{0.5}^{3+}\text{As}_{0.5}^{5+})\text{S}_6$: Structure determination and inferred absence of superionic conduction of the first As^{3+} -bearing argyrodite[J]. *Physics and Chemistry of Minerals*, 44(1): 75~82.
- Bindi L, Keutsch F N and Zaccarini F. 2016c. Spryite, IMA No. 2015-116. CNMNC newsletter No. 30[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(2): 407~413.
- Bindi L and Paar W H. 2016f. Jaszczakite, IMA 2016-077. CNMNC newsletter No. 34[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1319.
- Bindi L and Paar W H. 2017c. Jaszczakite, $[(\text{Bi}, \text{Pb})_3\text{S}_3][\text{AuS}_2]$, a new mineral species from Nagybörzsöny, Hungary[J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(4): 673~677.
- Bindi L, Putz H, Paar W H, *et al.* 2016e. Omariniite, IMA 2016-050. CNMNC newsletter No. 33[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1140.
- Bindi L, Putz H, Parr W H, *et al.* 2017b. Omariniite, $\text{Cu}_8\text{Fe}_2\text{ZnGe}_2\text{S}_{12}$, the germanium-analogue of stannoidite, a new mineral species from Capillitas, Argentina[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(5): 1151~1159.
- Bojar H-P and Walter F. 2016. Fleisstalite, IMA 2016-038. CNMNC newsletter No. 33[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1136.
- Bosi F, Biagioni C and Pasero M. 2019. Nomenclature and classification of the spinel supergroup[J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(1): 183~192.
- Bosi F, Skogby H and Hälenius U. 2016. Oxy-foitite, IMA 2016-069. CNMNC newsletter No. 34[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1317.
- Bosi F, Skogby H and Hälenius U. 2017. Oxy-foitite, $(\text{Fe}^{2+}\text{Al}_2)\text{Al}_6(\text{Si}_6\text{O}_{18})\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$, a new mineral species of the tourmaline supergroup[J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(5): 889~896.
- Cámara F, Bosi F, Ciriotti M E, *et al.* 2016a. Lombardoite, IMA 2016-058. CNMNC newsletter No. 33[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1141.
- Cámara F and Ciriotti M. 2016b. Polytypism, topological and crystalchemical relations among natrochalcite group and brackebuschite group minerals[A]. EMC2016 -2nd European Mineralogical Conference, 11-15 September 2016, Rimini, Italy, Abstracts Volume[C]. Rimini: EMC 2016, S16-8.
- Cámara F, Cossio R, Regis D, *et al.* 2016c. Magnesiobeltrandoite-2N3S, IMA 2016-073. CNMNC newsletter No. 34[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1318.
- Cámara F, Cossio R, Regis D, *et al.* 2018. Beltrandoite, a new root-name in the högbomite supergroup: The Mg end-member magnesiobeltrandoite-2N3S[J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(3): 545~558.
- Camprostrini I. 2017. Alwilkinsite-(Y): secondo ritrovamento mondiale nel giacimento uranifero di Limes, Val Daone, Trento[J]. *Micro*, 15: 92~95.
- Camprostrini I, Demartin F and Scavini M. 2016. Russoite, IMA 2015-105. CNMNC newsletter No. 30[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(2): 409.
- Camprostrini I, Demartin F and Scavini M. 2019. Russoite, $\text{NH}_4\text{ClAs}_2^{3+}\text{O}_3(\text{H}_2\text{O})_{0.5}$, a new phylloarsenite mineral from Solfatara Di Pozzuoli, Napoli, Italy[J]. *Mineralogical Magazine*, 83(1): 89~94.
- Chaplygin I V, Yudovskaya M A, Pekov I V, *et al.* 2016. Marinaite, IMA 2016-021. CNMNC newsletter No. 32[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 917.
- Chebotarev D A. 2016. Compositional and internal structure features of pyrochlores from carbonatites of the Chukotukon carbonatite complex[A]. Kogarko L N. Moscow International School of Earth Sciences - 2016, Moscow (23-28 May 2016), Abstracts[C]. Moscow, 41~42.
- Christy A G and Atencio D. 2013. Clarification of status of species in the pyrochlore Supergroup[J]. *Mineral. Mag.*, 77(1): 13~20.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Britvin S N, *et al.* 2017a. Roymillerite, $\text{Pb}_{24}\text{Mg}_9(\text{Si}_9\text{AlO}_{28})(\text{SiO}_4)(\text{BO}_3)(\text{CO}_3)_{10}(\text{OH})_{14}\text{O}_4$, a new mineral: Mineralogical characterization and crystal chemistry[J]. *Physics and Chemistry of Minerals*, 44(10): 685~699.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Jancev S, *et al.* 2016a. A new mineral species ferricronadite, $\text{Pb}[\text{Mn}_6^{4+}(\text{Fe}^{3+}, \text{Mn}^{3+})_2]\text{O}_{16}$: mineralogical characterization, crystal chemistry and physical properties[J]. *Physics and Chemistry of Minerals*, 43: 503~514.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Jancev S, *et al.* 2016b. Ferricronadite, IMA 2015-093. CNMNC newsletter No. 29[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(1): 203.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2016c. Magnesiovitaitite, IMA 2015-095. CNMNC newsletter No. 29[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(1): 203.
- Chukanov N V, Aksenov S M, Rastsvetaeva R K, *et al.* 2016d. Magnesiovitaitite, $\text{K}_2\text{Mg}_5\text{Fe}_3^{3+}\text{Al}(\text{SO}_4)_{12} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, a new mineral from the Alcaparrosa mine, Antofagasta region, Chile[J]. *European Journal of Mineralogy*, 28(5): 1005~1017.

- Chukanov N V, Jonsson E, Aksenov S M, *et al.* 2016e. Roymillerite, IMA 2016-061. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 142.
- Chukanov N V, Pekov I V, Belakovskiy D I, *et al.* 2016f. Zincoberaunite, IMA No. 2015-117. CNMNC newsletter No. 30 [J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 412.
- Chukanov N V, Pekov I V, Grey I E, *et al.* 2017b. Zincoberaunite, $\text{Zn-Fe}_5^{3+}(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_5 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral from the Hagendorf South pegmatite, Germany[J]. Mineralogy and Petrology, 111(3): 351 ~ 361.
- Commission on New Minerals and Nomenclature of China. 1984. English-Chinese Glossary of Mineral Species[M]. Beijing: Science Press, 1 ~ 187(in Chinese).
- Colombo F, Rius J, Molins E, *et al.* 2016. Ferro-ferri-katophorite, IMA 2016-008. CNMNC newsletter No. 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 696.
- Cooper M A, Hawthorne F C, Abdu Y A, *et al.* 2016a. Metatamboite, IMA 2016-060. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 1 142.
- Cooper M A, Hawthorne F C, Abdu Y A, *et al.* 2016b. Tamboite, IMA 2016-059. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 1 142.
- Cooper M A, Hawthorne F C, Abdu Y A, *et al.* 2019. Relative humidity as a driver of structural change in three new ferric-sulfate-tellurite hydrates: New minerals tamboite and metatamboite, and a lower-hydrate derivative, possibly involving direct uptake of atmospheric $\{\text{H}_2\text{O}\}_4$ clusters[J]. The Canadian Mineralogist, 57(5): 605 ~ 635.
- Cooper M A, Raade G, Ball N, *et al.* 2016c. Folvikite, IMA 2016-026. CNMNC newsletter No. 32[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 919.
- Cooper M A, Raade G, Ball N A, *et al.* 2018. Folvikite, $\text{Sb}_5^{5+}\text{Mn}^{3+}(\text{Mg}, \text{Mn}^{2+})_{10}\text{O}_8(\text{BO}_3)_4$, a new oxyborate mineral from the Kitteln mine, Nordmark ore district, Värmland, Sweden: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 82(4): 821 ~ 836.
- Doroshkevich A G, Chebotarev D A and Sharygin V V. 2016a. Alkaline ultrabasic carbonatitic magmatism of the Chadobets upland [A]. Kogarko L N. Moscow International School of Earth Sciences - 2016, Moscow (23-28 May 2016), Abstracts[C]. Moscow: 48 ~ 49.
- Doroshkevich A G, Sharygin V V, Seryotkin Y V, *et al.* 2016b. Rippite, IMA 2016-025. CNMNC newsletter No. 32[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 919.
- Dyulgerov M, Oberti R, Platevoet B, *et al.* 2019. Potassic-magnesio-arfvedsonite- $\text{KNa}_2(\text{MgFe}^{2+}\text{Fe}^{3+})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$: mineral description and crystal chemistry [J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 465 ~ 472.
- Dyulgerov M, Platevoet B, Oberti R, *et al.* 2017. Potassic-magnesio-arfvedsonite, IMA 2016-083. CNMNC newsletter No. 35[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 210.
- Elliott P. 2016a. Whiteite- (MnMnMg) , IMA 2015-092. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 202.
- Elliott P. 2016b. Hodgesmithite, IMA 2015-112. CNMNC newsletter No. 30[J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 411.
- Elliott P. 2016c. Middlebackite, IMA 2015-115. CNMNC newsletter No. 30[J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 411.
- Elliott P. 2016d. Cardite, IMA 2015-125. CNMNC newsletter No. 31 [J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 693.
- Elliott P. 2019a. Hodgesmithite, $(\text{Cu}, \text{Zn})_6\text{Zn}(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_{10} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, a new copper zinc sulfate mineral with a unique decorated, interrupted-sheet structure [J]. Acta Crystallographica Section B: Structural Science, 75(6): 1 069 ~ 1 075.
- Elliott P. 2019b. Middlebackite, a new Cu oxalate mineral from Iron Monarch, South Australia: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 427 ~ 433.
- Elliott P and Willis A C. 2019. Whiteite- (MnMnMg) , a new Jahnsite-group mineral from Iron Monarch, South Australia: Description and crystal structure[J]. The Canadian Mineralogist, 57(2): 215 ~ 223.
- Förster H -J, Bindi L, Grundmann G, *et al.* 2016a. Quijarroite, $\text{Cu}_6\text{HgPb}_2\text{Bi}_4\text{Se}_{12}$, a New Selenide from the El Dragón Mine, Bolivia [J]. Minerals, 6(4): 123.
- Förster H -J, Bindi L, Stanley C J, *et al.* 2016b. Hansblockite, IMA 2015-103. CNMNC newsletter No. 30[J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 408.
- Förster H -J, Bindi L, Stanley C J, *et al.* 2016c. Quijarroite, IMA 2016-052. CNMNC newsletter No. 33 [J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 140.
- Förster H -J, Bindi L, Stanley C J, *et al.* 2017. Hansblockite, $(\text{Cu}, \text{Hg})(\text{Bi}, \text{Pb})\text{Se}_2$, the monoclinic polymorph of grundmannite: a new mineral from the Se mineralization at El Dragón (Bolivia) [J]. Mineralogical Magazine, 81(3): 629 ~ 640.
- Grice J, Kristiansen R, Friis H, *et al.* 2016. Hydroxylgugiaite, IMA 2016-009. CNMNC newsletter No. 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 696.
- Grice J D, Kristiansen R, Friis H, *et al.* 2017. Hydroxylgugiaite: A new beryllium silicate mineral from the Larvik Plutonic Complex, southern Norway and the Ilímaussaq alkaline complex, South Greenland; the

- first member of the melilite group to incorporate a hydrogen atom[J]. Canadian Mineralogist, 55(2): 219 ~ 232.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2016a. New minerals and nomenclature modification approved in 2016. CNMNC newsletter 30[J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 407 ~ 413.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2016b. New minerals and nomenclature modification approved in 2016. CNMNC newsletter 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 691 ~ 697.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2016c. New minerals and nomenclature modification approved in 2016. CNMNC newsletter 32[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 915 ~ 922.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2016d. New minerals and nomenclature modification approved in 2016. CNMNC newsletter 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 135 ~ 1 144.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2016e. New minerals and nomenclature modification approved in 2016. CNMNC newsletter 34[J]. Mineralogical Magazine, 80(7): 1 315 ~ 1 321.
- Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al.* 2017. New minerals and nomenclature modification approved in 2016 and 2017. CNMNC newsletter 35[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 209 ~ 213.
- Hawthorne F C, Oberti R, Harlow G E, *et al.* 2012. Nomenclature of the amphibole supergroup[J]. American Mineralogist, 97(11 ~ 12): 2 031 ~ 2 048.
- Hwang S L, Shen P, Chu H T, *et al.* 2016. Matyihite, IMA 2015-121. CNMNC newsletter No. 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 692.
- Hwang S L, Shen P, Chu H T, *et al.* 2019. New minerals tsangpoite $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_2(\text{SiO}_4)$ and matyihite $\text{Ca}_9(\text{Ca}_{0.5}\square_{0.5})\text{Fe}(\text{PO}_4)_7$ from the D Origny angrite[J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 293 ~ 313.
- Imaoka T, Nagashima M, Kano T, *et al.* 2016. Murakamiite, IMA 2016-066. CNMNC newsletter No. 34[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 316.
- Imaoka T, Nagashima M, Kano T, *et al.* 2017. Murakamiite, $\text{LiCa}_2\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})$, a Li-analogue of pectolite, from the Iwagi Islet, southwest Japan[J]. European Journal of Mineralogy, 29(6): 1 045 ~ 1 053.
- Ivanyuk G Y, Yakovenchuk V N, Pakhomovsky Y A, *et al.* 2016. Goryainovite, IMA 2015-090. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 202.
- Ivanyuk G I, Yakovenchuk V N, Pakhomovsky Y A, *et al.* 2017. Goryainovite, $\text{Ca}_2\text{PO}_4\text{Cl}$, a new mineral from the Stora Sahavaara iron ore deposit (Norrbotten, Sweden)[J]. GFF, 139: 75 ~ 82.
- Jaszczak J, Rumsey M S, Bindi L, *et al.* 2016. Merelaniite, $\text{Mo}_4\text{Pb}_4\text{VSbS}_{15}$, a new molybdenum-essential member of the Cylin-drite Group, from the Merelani Tanzanite Deposit, Lelatema Mountains, Manyara Region, Tanzania[J]. Minerals, 6(4): 115 ~ 133.
- Kampf A R, Adams P M and Nash B P. 2016f. Whiteite-(CaMgMg), IMA 2016-001. CNMNC newsletter No. 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 694.
- Kampf A R, Adams P M and Nash B P. 2016g. Whiteite-(CaMgMg), $\text{CaMg}_3\text{Al}_2(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$, a New Jahnsite-group Mineral from the Northern Belle Mine, Candelaria, Nevada, USA[J]. Canadian Mineralogist, 54(6): 1 513 ~ 1 523.
- Kampf A R, Carbone C, Nash B P, *et al.* 2016m. Alpeite, IMA 2016-072. CNMNC newsletter No. 34[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 318.
- Kampf A R, Carbone C, Belmonte D, *et al.* 2017i. Alpeite, $\text{Ca}_4\text{Mn}_2^{3+}\text{Al}_2(\text{Mn}^{3+}\text{Mg})(\text{SiO}_4)_2(\text{Si}_3\text{O}_{10})(\text{V}^{5+}\text{O}_4)(\text{OH})_6$, a new ardenite-group mineral from Italy[J]. European Journal of Mineralogy, 29(5): 907 ~ 914.
- Kampf A R, Cooper M A, Nash B P, *et al.* 2016p. Rowleyite, IMA 2016-037. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 136.
- Kampf A R, Cooper M A, Nash B P, *et al.* 2017l. Rowleyite, $[\text{Na}(\text{NH}_4, \text{K})_9\text{Cl}_4][\text{V}_2^{5+,4+}(\text{P, As})\text{O}_8]_6 \cdot n[\text{H}_2\text{O}, \text{Na}, \text{NH}_4, \text{K}, \text{Cl}]$, a new mineral with a microporous framework structure[J]. American Mineralogist, 102(5): 1 037 ~ 1 044.
- Kampf A R, Grey I E, Alves P, *et al.* 2016i. Zincostrunzite, IMA 2016-023. CNMNC newsletter No. 32[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 918.
- Kampf A R, Grey I E, Alves P, *et al.* 2017e. Zincostrunzite, $\text{ZnFe}_2^{3+}(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_{2.6.5}\text{H}_2\text{O}$, a new mineral from the Sitio do Castelo mine, Portugal, and the Hagendorf-Sud pegmatite, Germany[J]. European Journal of Mineralogy, 29(2): 315 ~ 322.
- Kampf A R, Housley R M and Rossman G R. 2016d. Wayneburnhamite, IMA 2015-124. CNMNC newsletter No. 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 693.
- Kampf A R, Housley R M and Rossman G R. 2016e. Wayneburnhamite, $\text{Pb}_9\text{Ca}_6(\text{Si}_2\text{O}_7)_3(\text{SiO}_4)_3$, an apatite polysome—the Mn-free analogue of ganomalite from Crestmore, California[J]. American Mineralogist, 101(11): 2 423 ~ 2 429.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2016k. Hydropascoite, IMA 2016-032. CNMNC newsletter No. 32[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 921.
- Kampf A R, Hughes J M, Nash B P, *et al.* 2017c. Kegginitite, $\text{Pb}_3\text{Ca}_3[\text{AsV}_{12}\text{O}_{40}(\text{VO})] \cdot 20 \text{H}_2\text{O}$, a new mineral with a novel ε -isomer

- of the Keggin Anion[J]. *American Mineralogist*, 102(2): 461 ~ 465.
- Kampf A R, Mills S J, Nash B, *et al.* 2016j. Currierite, IMA 2016-030. CNMNC newsletter No. 32 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 920.
- Kampf A R, Mills S J, Nash B P, *et al.* 2017f. Currierite, $\text{Na}_4\text{Ca}_3\text{MgAl}_4(\text{AsO}_3\text{OH})_{12} \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$, a new acid arsenate with ferrinaitrite-like heteropolyhedral chains from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile[J]. *Mineralogical Magazine*, 81(5): 1 141 ~ 1 149.
- Kampf A R, Nash B, Dini M, *et al.* 2016l. Magnesioicanutite, IMA 2016-057. CNMNC newsletter No. 33 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 141.
- Kampf A R, Nash B, Dini M, *et al.* 2017h. Magnesioicanutite, $\text{NaMnMg}_2[\text{AsO}_4]_2[\text{AsO}_2(\text{OH})_2]$, a new protonated alluaudite-group mineral from the Torrecillas mine, Iquique Province, Chile [J]. *Mineralogical Magazine*, 81(6): 1 523 ~ 1 531.
- Kampf A R, Nash B P, Hughes J M, *et al.* 2017j. Burroite, $\text{Ca}_2(\text{NH}_4)_2(\text{V}_{10}\text{O}_{28}) \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$, A New Decavanadate Mineral From the Burro Mine, San Miguel County, Colorado[J]. *Canadian Mineralogist*, 55(3): 473 ~ 481.
- Kampf A R, Nash B P, Marty J, *et al.* 2016c. Kegginitite, IMA 2015-114. CNMNC newsletter No. 30 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(2): 411.
- Kampf A R, Nash B P and Marty J. 2016h. Chinleite-(Y), IMA 2016-017. CNMNC newsletter No. 32 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 916.
- Kampf A R, Nash B P and Marty J. 2017d. Chinleite-(Y), $\text{NaY}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, a new rare-earth sulfate mineral structurally related to basanite [J]. *Mineralogical Magazine*, 81(4): 909 ~ 916.
- Kampf A R, Nash B P, Marty J, *et al.* 2017g. Hydropascoite, $\text{Ca}_3(\text{V}_{10}\text{O}_{28}) \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$, a new decavanadate mineral from the Packrat mine, Mesa County, Colorado [J]. *The Canadian Mineralogist*, 55(2): 207 ~ 217.
- Kampf A R, Nash B P, Marty J, *et al.* 2016n. Burroite, IMA 2016-079. CNMNC newsletter No. 34 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 319.
- Kampf A R, Plášil J, Cejka J, *et al.* 2016a. Alwilkinsite-(Y), IMA 2015-097. CNMNC newsletter No. 29 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(1): 204.
- Kampf A R, Plášil J, Cejka J, *et al.* 2017a. Alwilkinsite-(Y), a new rare-earth uranyl sulfate mineral from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA [J]. *Mineralogical Magazine*, 81(4): 895 ~ 907.
- Kampf A R, Plášil J, Kasatkin A V, *et al.* 2016b. Ottobahnite, IMA 2015-098. CNMNC newsletter No. 29 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(1): 204.
- Kampf A R, Plášil J, Kasatkin A V, *et al.* 2017b. Klaprothite, péligotite and ottobahnite, three new sodium uranyl sulfate minerals with bidentate $\text{UO}_7\text{-SO}_4$ linkages from the Blue Lizard mine, San Juan County, Utah, USA [J]. *Mineralogical Magazine*, 81(4): 753 ~ 779.
- Kampf A R, Sejkora J, Witzke T, *et al.* 2016o. Rietveldite, IMA 2016-081. CNMNC newsletter No. 34 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 320.
- Kampf A R, Sejkora J, Witzke T, *et al.* 2017k. Rietveldite, $\text{Fe}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2(\text{H}_2\text{O})_5$, a new uranyl sulfate mineral from Giveaway-Simplot mine (Utah, USA), Willi Agatz mine (Saxony, Germany) and Jáchymov (Czech Republic) [J]. *Journal of Geosciences*, 62(2): 107 ~ 120.
- Kasatkin A V, Nestola F, Agakhanov A A, *et al.* 2016. Vorontsovite, IMA 2016-076. CNMNC newsletter No. 34 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 319.
- Kasatkin A V, Nestola F, Agakhanov A A, *et al.* 2018. Vorontsovite, $(\text{Hg}_5\text{Cu})\text{S}_6\text{TiAs}_4\text{S}_{12}$, and ferrovorontsovite, $(\text{Fe}_5\text{Cu})\text{S}_6\text{TiAs}_4\text{S}_{12}$: The Ti- and Ti-Fe-Analogues of galkhaite from the Vorontsovskoe Gold Deposit, Northern Urals, Russia [J]. *Minerals*, 8(5): 185 ~ 197.
- Kechid S -A, Oberti R, Rossi G, *et al.* 2016. Davidsmithite, IMA 2016-070. CNMNC newsletter No. 34 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 317.
- Kechid S -A, Parodi G, Pont S, *et al.* 2017. Davidsmithite, $(\text{Ca}, \square)_2\text{Na}_6\text{Al}_8\text{Si}_8\text{O}_{32}$: A new, Ca-bearing nepheline-group mineral from the Western Gneiss Region, Norway [J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(6): 1 005 ~ 1 013.
- Knot A N. 2016. Machiite, IMA 2016-067. CNMNC newsletter No. 34 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 317.
- Koděra P, Takács Á, Racek M, *et al.* 2016. Javorieite, IMA 2016-020. CNMNC newsletter No. 32 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 917.
- Koděra P, Takács Á, Racek M, *et al.* 2018. Javorieite, KFeCl_3 : A new mineral hosted by salt melt inclusions in porphyry gold systems [J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(6): 995 ~ 1 004.
- Kolitsch U, Lengauer C L, Bernhardt H -J, *et al.* 2016. Molinelloite, IMA 2016-055. CNMNC newsletter No. 33 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 141.
- Lin C, Ma C, Bindi L, *et al.* 2016. Hollisterite, IMA 2016-034. CNMNC Newsletter No. 32 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 921.

- Ma C. 2016. Butianite, IMA 2016-028. CNMNC Newsletter No. 32[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 920.
- Ma C and Beckett J R. 2018. Nuwaite (Ni_6GeS_2) and butianite (Ni_6SnS_2), two new minerals from the Allende meteorite: Alteration products in the early solar system[J]. American Mineralogist, 103(12): 1 918 ~ 1 924.
- Ma C, Lin C, Bindi L, *et al.* 2016a. Kryachkoite, IMA 2016-062. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 142.
- Ma C, Lin C, Bindi L, *et al.* 2016b. Stolperite, IMA 2016-033. CNMNC newsletter No. 32[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 921.
- Ma C, Lin C, Bindi L, *et al.* 2017. Hollisterite (Al_3Fe), kryachkoite ($\text{Al,Cu}_6(\text{Fe,Cu})$), and stolperite (AlCu): Three new minerals from the Khatyrka CV3 carbonaceous chondrite[J]. American Mineralogist, 102(3): 690 ~ 693.
- McDonald A M, Ames D E, Ross K C, *et al.* 2016a. Marathonite, IMA 2016-080. CNMNC newsletter No. 34[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 320.
- McDonald A M, Stanley C J, Ross K C, *et al.* 2016b. Zincobriartite, IMA 2015-094. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 203.
- Meisser N and Roth P. 2017a. Richardsollyit, eine erstaunliche neue Mineralart[J]. Schweizer Strahler, 51(1): 36 ~ 38 (in German and French).
- Meisser N, Roth P, Nestola F, *et al.* 2016a. Richardsollyite, IMA 2016-043. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 138.
- Meisser N, Roth P, Nestola F, *et al.* 2017b. Richardsollyite, TiPbAsS_3 , a new sulfosalt from the Lengnabach quarry, Binn Valley, Switzerland [J]. European Journal of Mineralogy, 29(4): 679 ~ 688.
- Meisser N, Widmer R, Armbruster T, *et al.* 2016b. Verbierite, IMA 2015-089. CNMNC newsletter No. 30[J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 408.
- Menezes Filho L A D, Chaves M L S C, Chukanov N V, *et al.* 2016. Parisite-(La), IMA 2016-031. CNMNC newsletter No. 32 [J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 920.
- Menezes Filho L A D, Chaves M L S C, Chukanov N V, *et al.* 2018. Parisite-(La), $\text{CaLa}_2(\text{CO}_3)_3\text{F}_2$, a new mineral from Novo Horizonte, Bahia, Brazil[J]. Mineralogical Magazine, 82(1): 133 ~ 144.
- Mikhailenko D S, Korsakov A V, Rashchenko S V, *et al.* 2016. Kuliginite, IMA 2016-049. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 139.
- Mikhailenko D S, Korsakov A V, Rashchenko S V, *et al.* 2018. Kuliginite, a new hydroxylchloride mineral from the Udachnaya kimberlite pipe, Yakutia: Implications for low-temperature hydrothermal alteration of the kimberlites[J]. American Mineralogist, 103(9): 1 435 ~ 1 444.
- Mills S J, Christy A G, Birch W D, *et al.* 2016a. Khorixasite, IMA 2016-048. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 139.
- Mills S J, Christy A G, Rumsey M S, *et al.* 2016b. Hydroxyferroméite, IMA 2016-006. CNMNC newsletter No. 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 695.
- Mills S J, Christy A G, Rumsey M S, *et al.* 2017. Hydroxyferroméite, a new secondary weathering mineral from Oms, France[J]. European Journal of Mineralogy, 29(2): 307 ~ 314.
- Miyawaki Ritsuro, Hatert Frédéric, Pasero Marco, *et al.* 2019. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) NEWSLETTER 49. June 2019[J]. European Journal of Mineralogy, 31(3): 653 ~ 658.
- Nickel E H and Mandarino J A. 1999. Wang Liben translated. 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).
- Nishio-Hamane D and Minakawa T. 2016. Kannanite, IMA 2015-100. CNMNC newsletter No. 30 [J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 408.
- Nishio-Hamane D, Nagashima M, Ogawa N, *et al.* 2018. Kannanite, a new mineral from Kannan Mountain, Japan[J]. Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, 113(5): 245 ~ 250.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2016a. Ferri-fluoro-katophorite, IMA 2015-096. CNMNC newsletter No. 29[J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 203.
- Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al.* 2019. Ferri-fluoro-katophorite from Bear Lake diggings, Bancroft area, Ontario, Canada: A new species of amphibole, ideally $\text{Na}(\text{NaCa})(\text{Mg}_4\text{Fe}^{3+})(\text{Si}_7\text{Al})\text{O}_{22}\text{F}_2$ [J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 413 ~ 417.
- Oberti R, Cámara F, Bellatreccia F, *et al.* 2016b. Fluoro-tremolite, IMA 2016-018. CNMNC newsletter No. 32[J]. Mineralogical Magazine, 80(4): 917.
- Oberti R, Cámara F, Bellatreccia F, *et al.* 2018. Fluoro-tremolite from the Limecrest-Southdown quarry, Sparta, NJ, USA: Crystal chemistry of a newly approved end-member of the amphibole supergroup[J]. Mineralogical Magazine, 82(1): 145 ~ 157.
- Okrugin V, Favero M, Liu A, *et al.* 2016. Nataliyamalikitte, IMA 2016-022. CNMNC newsletter No. 32 [J]. Mineralogical Magazine, 80

- (4): 918.
- Okrugin V, Favero M, Liu A, *et al.* 2017. Smoking gun for thallium geochemistry in volcanic arcs: nataljamalikit, TII, a new thallium mineral from an active fumarole at Avacha Volcano, amchatka Peninsula, Russia[J]. *American Mineralogist*, 102(8): 1 736 ~ 1 746.
- Olds T A, Haynes P, Kampf A R, *et al.* 2016d. Leesite, IMA 2016-064. CNMNC newsletter No. 34[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 316.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2016a. Gauthierite, IMA 2016-004. CNMNC newsletter No. 31[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(3): 695.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2016b. Ewingite, IMA 2016-012. CNMNC newsletter No. 31[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(3): 697.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2017a. Gauthierite, $\text{K}[\text{UO}_2)_7\text{O}_5(\text{OH})_7] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, a new uranyl-oxide hydroxy-hydrate mineral from Shinkolobwe with a novel uranyl-anion sheet-topology[J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(1): 129 ~ 141.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2017b. Ewingite: Earth's most complex Mineral [J]. *Geology*, 45(11): 1 007 ~ 1 010.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2016e. Redcanyonite, IMA 2016-082. CNMNC newsletter No. 34 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 320.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2018a. Redcanyonite, $(\text{NH}_4)_2\text{Mn}[(\text{UO}_2)_4\text{O}_4(\text{SO}_4)_2](\text{H}_2\text{O})_4$, a new zippeite group mineral from the Blue Lizard Mine, San Juan County, Utah, USA [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(6): 1 261 ~ 1 275.
- Olds T A, Sadegaski L, Plášil J, *et al.* 2016c. Leószilárdite, IMA 2015-128. CNMNC newsletter No. 31 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(3): 694.
- Olds T A, Sardegaski L R, Plášil J, *et al.* 2017c. Leószilárdite, the first Na, Mg-containing uranyl carbonate from the Markey Mine, San Juan County, Utah, USA [J]. *Mineralogical Magazine*, 81(5): 743 ~ 754.
- Olds T A, Plášil J, Kampf A R, *et al.* 2018b. Leesite, $\text{K}(\text{H}_2\text{O})_2[(\text{UO}_2)_4\text{O}_2(\text{OH})_5] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, a new K-bearing schoepite-family mineral from the Jomac mine, San Juan County, Utah, U. S. A. [J]. *American Mineralogist*, 103(1): 143 ~ 150.
- Orlandi P, Biagioni C and Zaccarini F. 2016. Cabvinit, IMA 2016-011. CNMNC newsletter No. 31 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(3): 696.
- Orlandi P, Biagioni C and Zaccarini F. 2017. Cabvinit, $\text{Th}_2\text{F}_7(\text{OH}) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, the first natural actinide halide[J]. *American Mineralogist*, 102(7): 1 384 ~ 1 389.
- Pakhomovsky Y A, Panikirovskii T L, Yakovenchuk V N, *et al.* 2016. Selivanovaite, IMA 2015-126. CNMNC newsletter No. 31 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(3): 693.
- Pakhomovsky Y A, Panikoroovskii T L, Yakovenchuk V N, *et al.* 2018. Selivanovaite, $\text{NaTi}_3(\text{Ti, Na, Fe, Mn})_4[(\text{Si}_2\text{O}_7)_2\text{O}_4(\text{OH, H}_2\text{O})_4] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, a new rock-forming mineral from the eudialyte-rich maliginite of the Lovozero alkaline massif (Kola Peninsula, Russia) [J]. *European Journal of Mineralogy*, 30(3): 515 ~ 523.
- Panikoroovskii T L, Chukanov N V, Aksenov S M, *et al.* 2016a. Alumovesuvianite, IMA 2016-014. CNMNC newsletter No. 32 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 916.
- Panikoroovskii T L, Chukanov N V, Aksenov S M, *et al.* 2017a. Alumovesuvianite, $\text{Ca}_{19}\text{Al}(\text{Al, Mg})_{12}\text{Si}_{18}\text{O}_{69}(\text{OH})_9$, a new vesuvianite-group member from the Jeffrey mine, asbestos, Estrie region, Québec, Canada [J]. *Mineralogy and Petrology*, 111(6): 833 ~ 842.
- Panikoroovskii T L, Shilovskikh V V, Avdontseva E Y, *et al.* 2016b. Magnesiovesuvianite, IMA 2015-103. CNMNC Newsletter No. 30 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(2): 409.
- Panikoroovskii T L, Shilovskikh V V, Avdontseva E Y, *et al.* 2017b. Magnesiovesuvianite, $\text{Ca}_{19}\text{Mg}(\text{Al, Mg})_{12}\text{Si}_{18}\text{O}_{69}(\text{OH})_9$, a new vesuvianite-group mineral [J]. *Journal of Geosciences*, 62(1): 25 ~ 36.
- Pekov I V, Anikin L P, Chukanov N V, *et al.* 2016i. Deltalumite, IMA 2016-027. CNMNC newsletter No. 32 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 919.
- Pekov I V, Gurchiy V V, Zubkova N V, *et al.* 2016a. Metathénardite, IMA 2015-102. CNMNC newsletter No. 30 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(2): 408.
- Pekov I V, Koshlyakova N N, Agakhanov A A, *et al.* 2016m. Badalovite, IMA 2016-053. CNMNC newsletter No. 33 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 140.
- Pekov I V, Koshlyakova N N, Agakhanov A A, *et al.* 2016n. Calciojohillerite, IMA 2016-068. CNMNC newsletter No. 34 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 317.
- Pekov I V, Lykova I S, Koshlyakova N N, *et al.* 2016o. Magnesiohaterite, IMA 2016-078. CNMNC newsletter No. 34 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 319.
- Pekov I V, Lykova I S, Koshlyakova N N, *et al.* 2016l. Zincobradaczekite, IMA 2016-041. CNMNC newsletter No. 33 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 137.
- Pekov I V, Lykova I S, Yapaskurt V O, *et al.* 2016k. Anatolyite, IMA 2016-040. CNMNC newsletter No. 33 [J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 137.

- Pekov I V, Lykova I S, Yapaskurt V O, *et al.* 2019a. New arsenate minerals from the Arsenatnaya fumarole, Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. XI. Anatolyite, $\text{Na}_6(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Mg}, \text{Fe}^{3+})_3\text{Al}(\text{AsO}_4)_6$ [J]. Mineralogical Magazine, 83(5): 633 ~ 638.
- Pekov I V, Shchipalkina N V, Zubkova N V, *et al.* 2019b. Alkali sulfates with apthitalite-like structures from fumaroles of the Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. I. Metathénardite, a natural high-temperature modification of Na_2SO_4 [J]. The Canadian Mineralogist, 57(6): 885 ~ 901.
- Pekov I V, Siidra O I, Chukanov N V, *et al.* 2016j. Calamaite, IMA 2016-036. CNMNC newsletter No. 33 [J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 136.
- Pekov I V, Siidra O I, Chukanov N V, *et al.* 2018a. Calamaite, a new natural titanium sulfate from the Alcaparrosa mine, Calama, Antofagasta region, Chile [J]. European Journal of Mineralogy, 30(4): 801 ~ 809.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2016b. Philoxenite, IMA No. 2015-108. CNMNC newsletter No. 30 [J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 410.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2016c. Eleomelanite, IMA 2015-118. CNMNC newsletter No. 30 [J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 412.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2016d. Cesiodymite, IMA 2016-002. CNMNC newsletter No. 31 [J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 694.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2016e. Edtollite, IMA 2016-010. CNMNC newsletter No. 31 [J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 696.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2016f. Arsenatrotitanite, IMA 2016-015. CNMNC newsletter No. 33 [J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 143.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2018b. Cryptochalcite, $\text{K}_2\text{Cu}_5\text{O}(\text{SO}_4)_5$, and cesiodymite, $\text{CsKCu}_5\text{O}(\text{SO}_4)_5$, two new isotypic minerals and the K-Cs isomorphism in this solid-solution series [J]. European Journal of Mineralogy, 30(3): 593 ~ 607.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2019a. New arsenate minerals from the Arsenatnaya fumarole, Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. X. Edtollite, $\text{K}_2\text{NaCu}_5\text{Fe}^{3+}\text{O}_2(\text{AsO}_4)_4$, and alumoedtollite, $\text{K}_2\text{NaCu}_5\text{AlO}_2(\text{AsO}_4)_4$ [J]. Mineralogical Magazine, 83(2): 485 ~ 495.
- Pekov I V, Zubkova N V, Agakhanov A A, *et al.* 2019c. New arsenate minerals from the Arsenatnaya fumarole, Tolbachik volcano, Kamchatka, Russia. IX. Arsenatrotitanite, $\text{NaTiO}(\text{AsO}_4)$ [J]. Mineralogical Magazine, 83(3): 453 ~ 458.
- Pekov I V, Zubkova N V, Yapaskurt V O, *et al.* 2016g. Borisenkoite, IMA 2015-113. CNMNC newsletter No. 30 [J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 411.
- Pekov I V, Zubkova N V, Zolotarev A A, *et al.* 2016h. Dioskouriite, IMA No. 2015-106. CNMNC Newsletter No. 30 [J]. Mineralogical Magazine: 80(2): 409.
- Plášil J, Kampf A R, Keuper M, *et al.* 2016a. Marklite, IMA 2015-101. CNMNC newsletter No. 29 [J]. Mineralogical Magazine, 80(1): 204.
- Plášil J, Mereiter K, Kampf A R, *et al.* 2016b. Braunerite, IMA 2015-123. CNMNC newsletter No. 31 [J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 692.
- Rempel K and Stanley C J. 2016. Kalgoorlieite, IMA 2015-119. CNMNC newsletter No. 30 [J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 412.
- Rocchetti I, Campostrini I, Demartin F, *et al.* 2018. Marklite del Monte Trisa [J]. Studi e Ricerche, 25: 47 ~ 49 (in Italian with English abstract).
- Rumsey M S, Jaszczak J A, Bindi L, *et al.* 2016a. IMA 2016-042. CNMNC newsletter No. 33 [J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 137.
- Rumsey M S, Welch M D, Klepe A K, *et al.* 2016b. Siidraite, IMA 2016-039. CNMNC newsletter No. 33 [J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 137.
- Rumsey M-S, Welch M D, Klepe A K, *et al.* 2017. Siidraite, $\text{Pb}_2\text{Cu}(\text{OH})_2\text{I}_3$, from Broken Hill, New South Wales, Australia: the third halocuprate(I) mineral [J]. European Journal of Mineralogy, 29(6): 1 027 ~ 1 030.
- Schlüter J, Malcherek T, Pohl D, *et al.* 2016. Vondechenite, IMA 2016-065, CNMNC newsletter No. 34 [J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 316.
- Schlüter J, Malcherek T, Pohl D, *et al.* 2018. Vondechenite, a new hydrous calcium copper chloride hydroxide, from the Bellerberg, East Eifel volcanic area, Germany [J]. Neues Jahrbuch für Mineralogie-Abhandlungen: Journal of Mineralogy and Geochemistry, 195(1): 79 ~ 86.
- Shablinskii A P, Filatov S K, Vergasova L P, *et al.* 2016a. Wrightite, IMA 2015-120. CNMNC newsletter No. 31 [J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 692.
- Shablinskii A P, Filatov S K, Vergasova L P, *et al.* 2018. Wrightite, $\text{K}_2\text{Al}_2\text{O}(\text{AsO}_4)_2$, a new oxo-orthoarsenate from the Second scoria cone, Northern Breakthrough, Great Fissure eruption, Tolbachik volcano, Kamchatka peninsula, Russia [J]. Mineralogical Magazine, 82

- (6): 1 243 ~ 1251.
- Shablinskii A P, Filatov S K, Vergasova L P, *et al.* 2019. Ozerovaitite, $\text{Na}_2\text{KAl}_3(\text{AsO}_4)_4$, new mineral species from Tolbachik volcano, Kamchatka peninsula, Russia[J]. *Eur. J. Mineral.*, 31(1): 159 ~ 166.
- Shablinskii A P, Vergasova L P, Filatov S K, *et al.* 2016b. Ozerovaitite, IMA 2016-019. CNMNC newsletter No. 32[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 917.
- Sharygin V V, Doroshkevich A G, Karmanov N, *et al.* 2016. A new K-Nb-cyclosilicate $\text{K}_2(\text{Nb,Ti})_2(\text{Si}_4\text{O}_{12})\text{O}(\text{O,F})$ from Chuktukon carbonatite massif, Chadobets upland, Russia [A]. Conference Abstract: EMC-2016, At Rimini, Italy[C]. Rimini: 421.
- Shchipalkina N V, Chukanov N V, Aksenov S M, *et al.* 2016. Ferrorhodonite, IMA 2016-016. CNMNC newsletter No. 32[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 916.
- Shchipalkina N V, Chukanov N V, Pekov I V, *et al.* 2017. Ferrorhodonite, $\text{CaMn}_3\text{Fe}[\text{Si}_5\text{O}_{15}]$, a new mineral species from Broken Hill, New South Wales, Australia[J]. *Physics and Chemistry of Minerals*, 44(5): 323 ~ 334.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Lukina E A, *et al.* 2018. Belousovite, $\text{KZn}(\text{SO}_4)\text{Cl}$, a new sulphate mineral from the Tolbachik volcano with apophyllite sheet-topology [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(5): 1 079 ~ 1 088.
- Siidra O I, Nazarchuk E V, Zaitsev A N, *et al.* 2016. Belousovite, IMA 2016-047. CNMNC newsletter No. 33[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 139.
- Škúcha P, Sejkora J and Plášil J. 2016a. Bytízite, IMA 2016-044. CNMNC Newsletter No. 33[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 138.
- Škúcha P, Sejkora J and Plášil J. 2016b. Příbramite, IMA 2015-127. CNMNC newsletter No. 31[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(3): 693.
- Škúcha P, Sejkora J and Plášil J. 2017. Příbramite, CuSbSe_2 , the Se-analogue of chalcotibite, a new mineral from Příbram, Czech Republic [J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(4): 653 ~ 661.
- Škúcha P, Sejkora J and Plášil J. 2018. Bytízite, a new Cu-Sb selenide from Příbram, Czech Republic [J]. *Mineralogical Magazine*, 82(1): 199 ~ 209.
- Škoda R, Plášil J, Copjaková R, *et al.* 2016. Gadolinite-(Nd), IMA 2016-013. CNMNC newsletter No. 32[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 916.
- Škoda R, Plášil J, Copjaková R, *et al.* 2018. Gadolinite-(Nd), a new member of the gadolinite supergroup from Fe-REE deposits of Bastnäs-type, Sweden[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(S1): S133 ~ S145.
- Stasiak M, Galuskin E V, Kusz J, *et al.* 2016. Qatranaitite, IMA 2016-024. CNMNC newsletter No. 32[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 918.
- Števkó M, Sejkora J, Uher P, *et al.* 2016. Fluorarrojadite-(BaNa), IMA 2016-075. CNMNC newsletter No. 34[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(6): 1 318.
- Števkó M, Sejkora J, Uher P, *et al.* 2018. Fluorarrojadite-(BaNa), $\text{BaNa}_4\text{CaFe}_{13}\text{Al}(\text{PO}_4)_{11}(\text{PO}_3\text{OH})\text{F}_2$, a new member of the arrojadite group from Gemerská Poloma, Slovakia[J]. *Mineralogical Magazine*, 82(4): 863 ~ 876.
- Topa D, Graeser S, Makovicky E, *et al.* 2016a. Argentoliveingite, IMA 2016-029. CNMNC newsletter No. 32[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(4): 920.
- Topa D, Kolitsch U, Graeser S, *et al.* 2019. Argentoliveingite, $\text{Ag}^{3+x}\text{Pb}_{36-2x}\text{As}_{51+x}\text{S}_{112}$ ($0 \leq x < 0.5$), a new homeotype of liveingite from Lengenbach, Binnental, Switzerland, and the crystal chemistry of the liveingite group[J]. *Eur. J. Mineral.*, 31(5 ~ 6): 1 079 ~ 1 097.
- Topa D, Kolitsch U, Makovicky E, *et al.* 2016b. Écrintsite, IMA 2015-099. CNMNC newsletter No. 29[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(1): 204.
- Topa D, Kolitsch U, Makovicky E, *et al.* 2017. Écrintsite, $\text{AgTl}_3\text{Pb}_4\text{As}_{11}\text{Sb}_9\text{S}_{36}$, a new thallium-rich homeotype of baumhauerite from the Jas Roux sulphosaltdeposit, Parc national des Écrins, Hautes-Alpes, France[J]. *European Journal of Mineralogy*, 29(4): 689 ~ 700.
- Topa D, Makovicky E, Stanley C, *et al.* 2016c. Argentodufrenóysite, IMA 2016-046. CNMNC newsletter No. 33[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 138.
- Topa D, Stoeger B, Makovicky E, *et al.* 2016d. Incomsartorite, IMA 2016-035. CNMNC newsletter No. 33[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(5): 1 136.
- Vapnik Y, Galuskin E V, Galuskina I O, *et al.* 2019. Qatranaitite, $\text{CaZn}_2(\text{OH})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: A new mineral from altered pyrometamorphic rocks of the Hatrurim Complex, Daba-Siwaqa, Jordan [J]. *European Journal of Mineralogy*, 31(3): 575 ~ 584.
- Vignola P, Gatta G D, Merlini M, *et al.* 2016. Huenite, IMA 2015-122. CNMNC newsletter No. 31[J]. *Mineralogical Magazine*, 80(3): 692.
- Vignola P, Rotiroli N, Gatta G D, *et al.* 2019. Huenite, $\text{Cu}_4\text{Mo}_3\text{O}_{12}(\text{OH})_2$, a new copper-molybdenum oxy-hydroxide mineral from the San Samuel Mine, Carrera Pinto, Cachiuyuyo De Llampos District, Copiapo Province, Atacama Region, Chile[J]. *Canadian Mineralogist*, 57(4): 467 ~ 474.
- Xie X, Gu X, Yang H, *et al.* 2016. Wangdaodeite, IMA 2016-007. CNMNC

- newsletter No. 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 695.
- Xu H and Lee S. 2016. Luogufengite, IMA 2016-005. CNMNC newsletter No. 31[J]. Mineralogical Magazine, 80(3): 695.
- Xu H, Lee S and Xu H. 2017. Luogufengite: A new nano-mineral of Fe_2O_3 polymorph with giant coercive field[J]. American Mineralogist, 102(4): 711 ~ 719.
- Yakovenchuk V N, Ivanyuk G Y, Pakhomovsky Y A, *et al.* 2017a. Kampeelite, IMA 2016-084. CNMNC newsletter No. 35[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 210.
- Yakovenchuk V N, Ivanyuk G Yu, Pakhomovsky Y A, *et al.* 2018. Kampeelite, $\text{Ba}_3\text{Mg}_{1.5}\text{Sc}_4(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, a new very complex Ba-Sc phosphate mineral from the Kovdorophoscorite-carbonatite complex (Kola Peninsula, Russia)[J]. Mineralogy and Petrology, 112(1): 111 ~ 121.
- Yakovenchuk V N, Pakhomovsky Y A, Konoplyova N G, *et al.* 2016b. Epifanovite, IMA 2016-063. CNMNC Newsletter No. 34[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 316.
- Yakovenchuk V N, Pakhomovsky Y A, Konoplyova N G, *et al.* 2017b. Epifanovite, $\text{NaCaCu}_5(\text{PO}_4)_4[\text{AsO}_2(\text{OH})_2] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ a new mineral from the K ster deposit (Sakha-Yakutia, Russia) [J]. Zapiski RMO, 146(3): 30 ~ 38.
- Yakovenchuk V N, Pakhomovsky Y A, Panikrovskii T L, *et al.* 2016a. Chirvinskyite, IMA 2016-051. CNMNC newsletter No. 33[J]. Mineralogical Magazine, 80(5): 1 140.
- Yakovenchuk V N, Pakhomovsky Y A, Panikrovskii T L, *et al.* 2019. Chirvinskyite, $(\text{Na}, \text{Ca})_{13}(\text{Fe}, \text{Mn}, \square)_2(\text{Ti}, \text{Nb})_2(\text{Zr}, \text{Ti})_3(\text{Si}_2\text{O}_7)_4(\text{OH}, \text{O}, \text{F})_{12}$, a new mineral with a modular wallpaper structure, from the Khibiny alkaline massif (Kola Peninsula, Russia)[J]. Minerals, 9(4): 219 ~ 233.
- Yang Hexiong and Fu Pingqiu. 1988. Crystal structure of zincobotryogen[J]. Acta Mineralogica Sinica, 8(1): 1 ~ 12 (in Chinese with English abstract).
- Yang H, Kobsch A, Gu X, *et al.* 2016a. Zhanghuifenite, IMA 2016-074. CNMNC newsletter No. 34[J]. Mineralogical Magazine, 80(6): 1 318.
- Yang Z, Giester G, Mao Q, *et al.* 2016b. Zincobotryogen, IMA No. 2015-107. CNMNC newsletter No. 30 [J]. Mineralogical Magazine, 80(2): 409.
- Yang Z, Giester G, Mao Q, *et al.* 2017a. Zincobotryogen, $\text{ZnFe}^{3+}(\text{SO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: Validation as a mineral species and new data[J]. Mineral. Petrol., 111(3): 363 ~ 372.
- Yang Zhuming, Giester Giester, Mao Mo, *et al.* 2017. Zincobotryogen, $\text{ZnFe}^{3+}(\text{SO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: Validation as a new mineral species[J]. Bulletin of Mineralogy, Petrology and Geochemistry, 36(Supl.): 60 (in Chinese with English abstract).

附中文参考文献

- Nickel E H, Mandarino J A. 1999. 王立本译. 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.
- 杨和雄, 傅平秋. 1988. 锌赤铁矾的晶体结构[J]. 矿物学报, 8(1): 1 ~ 12.
- 杨主明, Gerald Giester, 毛 蓁, 等. 2017. 锌赤铁矾 $\text{ZnFe}^{3+}(\text{SO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 新矿物的厘定[J]. 矿物岩石地球化学通报, 36(增刊): 60.