第45卷 第1期
2026年1月

岩 石 矿 物 学 杂 志
ACTA PETROLOGICA ET MINERALOGICA

Vol. 45, No. 1: 180~222
Jan., 2026

·综合资料·

Doi: 10.20086/j.cnki.yskw.2026.4002

2010年全球发现的新矿物种

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

摘 要:在系统梳理2010年度全球发现并经国际矿物学协会(IMA)新矿物与矿物分类命名专业委员会(CNMNC)批准的75个新矿物种资料的基础上,从矿物名称、晶体化学式、晶系和空间群、晶胞参数、主要粉晶数据、物理性质、光学性质、产地与产状、与其他矿物种的关系、矿物名称来源、化学反应和光谱学特征等方面归纳总结了这些新矿物的重要矿物学特征,并按照中国新矿物及矿物命名专业委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》,对75个新矿物种的中文名称进行了审订。通过适时公布国际新矿物工作的新进展和新成果,并逐步完善和规范矿物种中文译名体系,可以为我国新矿物的发现和研究提供有科学价值的参考和借鉴,并不断推进矿物种中文译名的规范化和标准化。

关键词:新矿物;矿物种中文译名;晶体化学式;晶体结构特征;产地与产状;2010年
中图分类号:P57 **文献标识码**:E **文章编号**:1000-6524(2026)01-0180-43

New minerals approved in 2010

CAI Jian-hui and LI Jia-qi
(Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences; Key Laboratory of Mineralization and Resource Evaluation, Ministry of Natural Resources, Beijing 100037, China)

Abstract: The paper is a systematic collection of 75 new minerals approved by the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) of the International Mineralogical Association(IMA) in 2010, by listing mineral name, crystallochemical formula, crystal structure data, physical and optical properties, locality of origin and occurrence, relationship with other minerals, source of mineral names, chemical reaction and spectroscopic characteristics. It's very meaningful that Chinese names of 75 new minerals have been examined and revised under the authority of Chinese Commission of New Minerals and Mineral Names. As a part of the comprehensive introduction to discovery and research of new minerals in the world, this paper will provide reference for the work of discovering, researching and naming new minerals in China and promote the standardization of Chinese names of mineral species.

Key words: new minerals; Chinese names of mineral species; crystallochemical formula; crystal structure data; locality of origin and occurrence; 2010
Fund support: Fundamental Research Funds for Chinese Academy of Geological Sciences (JKYZD202404); National Project on Investigation of Science & Technology Basic Resources(2019FY202200)

收稿日期:2024-01-13;**接受日期**:2025-09-03;**编辑**:郝艳丽
基金项目:中国地质科学院基本科研业务费项目(JKYZD202404);国家科技基础资源调查专项项目(2019FY202200)
作者简介:蔡剑辉(1966-),女,博士,研究员,曾任中国矿物岩石地球化学学会中国新矿物及矿物命名专业委员会主任委员,主要从事矿物学研究,E-mail:caijh_cags@163.com。

2010 年度全球新发现并经国际矿物学协会新矿物及矿物分类命名专业委员会(IMA CNMNC)批准认可的有效矿物种达 75 种(表 1)。本文是对这些新矿物基本矿物学特征的系统报道,具体内容包括新矿物的英文名称、中文译名、晶体化学式、晶系和空间群、晶胞参数、主要粉晶衍射数据、物理性质、光学性质、产地与产状、新矿物与其他矿物种的关系、矿物名称来源、化学反应、光谱学特征、参考文献。矿物中文译名是根据中国新矿物及矿物命名委员会颁布的《矿物种汉名审订条例》(新矿物及矿物命名委员会,1984)进行审订的。

按照国际矿物学协会新矿物及矿物分类命名专业委员会关于矿物命名的程序和原则(Nickel and Mandarino, 1999),新矿物经批准之后必须在两年之内公开发表,逾期未发表,则该新矿物及其名称将失效。表 1 中所列 75 矿物种都是 2010 年经 IMA CNMNC 投票批准并征得新矿物发现者许可于 2010~2011 年间在学术期刊 *Mineralogical Magazine* 及其他公开出版物上已发布的有效矿物种(Williams *et al.*, 2010a, 2010b, 2010c, 2010d, 2010e, 2011; Back, 2018)。截至 2024 年 1 月,所有新矿物发现者均已陆续公开发表相关矿物的全面研究数据。

需要特别指出的是,在新矿物获 IMA CNMNC 批准后,有必要还会针对其进行再研究,根据新的研究数据和新的理论认识对新矿物进行重新定义、重新命名甚至加以否定并废弃原来的矿物种名。目前在 2010 年批准的有效矿物种中有 4 种发生了重命名的情况。

(1) Brearleyite(IMA 2010-062),属于钙铝石超族,按照 2014 年 IMA CNMNC 通过的钙铝石超族矿物命名方案(Williams *et al.*, 2014, IMA 13-C), Brearleyite 更名为 Chlormayenite(氯钙铝石), Brearleyite 现为废弃矿物种名,被当做氯钙铝石的同义词。

(2) Fluoroleakeite(IMA 2009-085),根据 2012 年 IMA CNMNC 通过的角闪石超族矿物命名方案,应重新命名为 Ferri-fluoro-leakeite(氟高铁利克闪石),Fluoroleakeite 现为废弃矿物种名(Hawthorne *et al.*, 2012)。

(3) Fluoro-potassic-pargasite(IMA 2009-091),根据 2012 年 IMA CNMNC 通过的角闪石超族矿物命名方案,应重新命名为 Potassic-fluoro-pargasite(钾氟韭闪石), Fluoro-potassic-pargasite 现为废弃矿物种名(Hawthorne *et al.*, 2012)。

(4) Qingheiite-(Fe^{2+})(IMA 2009-076),根据 2019 年 IMA CNMNC 通过的磷锰钠石超族矿物命名方案,应重新命名为 Ferroqingheiite(铁青河石), Qingheiite-(Fe^{2+})现为废弃矿物种名,被当做铁青河石的同义词(Hatert, 2019)。

在 2010 年批准的有效矿物种中,后来有 2 种根据新的结构数据和化学成分分析结果对其晶体结构和化学式进行了重新修订。

(1) Bohseite(IMA 2010-026, 博硅铍钙石),原化学式为 $Ca_4Be_4Si_9O_{24}(OH)_4$, 2015 年根据新的结构数据和电子探针分析结果并经 IMA CNMNC 批准重新修订为 $Ca_4Be_{3+x}Al_{1-x}Si_9O_{25-x}(OH)_{3+x}$ ($x = 0 \sim 1$) (Hålenius *et al.*, 2015, IMA 14-H)。

(2) Schüllerite(IMA 2010-035, 硅钛铁锰钡石),原空间群、化学式分别为 $P1$、$Ba_2Na(Mn, Ca)(Fe^{3+}, Mg, Fe^{2+})_2Ti_2(Si_2O_7)_2(O, F)_4$, Sokolova 等(2013)对矿物的空间群、化学组成以及晶体结构中阳、阴离子顺序进行了修正,空间群为 $P\bar{1}$,化学式为 $Ba_2Ti_2Na_2Mg_2(Si_2O_7)_2O_2F_2$。

此外,还有 1 种已获批准的矿物种有效性被 IMA CNMNC 撤回。Uvite(IMA 2000-030a,羟钙镁电气石)于 2010 年获得 IMA CNMNC 的批准,矿物根据模式产地地名(斯里兰卡 Uva 省)命名。但相关研究资料一直未公开发表,超过发表时限而被 IMA CNMNC 撤回(Hålenius *et al.*, 2018)。2020 年产于意大利厄尔巴岛的同种矿物(IMA 2019-113)作为羟钙镁电气石的模式矿物重新获得 IMA CNMNC 的批准,矿物名称仍然延续使用 Uvite,相关研究数据也做了相应更新(Bosi *et al.*, 2020, 2022)。

根据矿物产地, 2010 年发现和批准的 75 种新矿物模式产地分布在 27 个国家。在俄罗斯发现 12 种,意大利发现 10 种,美国和中国并列各 7 种,澳大利亚 5 种,加拿大 4 种,德国 3 种。发现 2 种新矿物的国家有巴西、法国、哈萨克斯坦、捷克、纳米比亚、塔吉克斯坦和英国 7 个国家。发现 1 种新矿物的国家有阿根廷、丹麦、芬兰、格陵兰、马达加斯加、墨西哥、挪威、瑞士、西班牙、希腊、匈牙利和智利等 13 个国家。2010 年俄罗斯还是发现新矿物最多的国家,其次是意大利,美国和中国并列第 3。2010 年在中国发现的新矿物共计 7 种,包括产于青海省赛什塘铜矿床中的铁海泡石(Ferrisepiolite)(Gu *et al.*, 2010, 2013)、内蒙古白云鄂博 REE-Fe-Nb 矿床中的氟木下云母(Fluorokinoshitalite)(Miyawaki *et al.*, 2010a, 2011)和氟铁金

云母(Fluorotetraferriphlogopite)(Miyawaki *et al.*, 2010b, 2011)、陕西省大别山地区石梯钡矿床中的汉江石(Hanjiangite)(Liu *et al.*, 2012)以及西藏自治区罗布莎铬铁矿中的林芝矿(Linzhiite)(Li *et al.*, 2010, 2012)、那曲矿(Naquite)(Shi *et al.*, 2010, 2012)和自然钛(Titanium)(Fang *et al.*, 2011, 2013)。除白云鄂博发现的两种新矿物外,其他5种新矿物全部由中国学者主导发现和研究。

根据矿物分类,2010年发现的新矿物中有51种属于含氧盐类,约占总数的68%;11种属于氧化物和氢氧化物类(包括亚砷、亚锑、亚铋、亚硫、亚硒和亚碲酸盐,碘酸盐及V[5,6]钒酸盐),约占总数的15%;5种属于硫(砷、碲、硒、锑、铋)化物和硫盐类,约占总数的7%;5种为自然元素及金属互化物类(包括碳、硅、氮、磷化物),约占总数的7%;3种为卤化物类,约占总数的3%,没发现有机矿物。显然,含氧盐类新矿物的数量占比居绝对优势,其中主要是硅酸盐类(包括锗酸盐)23种、磷酸盐类(包括砷、矾酸盐)18种矿物和硫酸盐类(包括硒、碲、铋、铬、钨、钼酸盐)7种,碳酸盐类(包括硝酸盐类)2种,硼酸盐类矿物仅1种。

根据矿物产状,2011年的新矿物主要发现于矿床、伟晶岩及碱性杂岩体等岩区、火山口及火山岩区和陨石中。矿床中发现的新矿物多达40种,其中39种产在各种金属矿床中,以铜铅锌银多金属矿、稀有稀散稀土金属矿、黑色金属铁锰矿和铀钒矿为主,仅有1种产于非金属的温石棉矿床中。40种矿物中有18种新矿物均发现于矿床的表生氧化蚀变环境。除此之外,有25种新矿物主要发现于伟晶岩及碱性岩区,少量发现于区域变质和接触变质岩区;产于活火山口和火山岩区的新矿物有6种;陨石中发现新矿物4种。2010年度发现新矿物较多的特征产地包括:

中国西藏自治区山南市曲松县的罗布莎蛇绿岩及其中的铬铁矿矿体。2010年在沿西藏雅鲁藏布江流域分布的蛇绿质地幔橄榄岩中的31#铬铁矿矿体内发现3种新矿物,即那曲矿(Naquite)、林芝矿(Linzhiite)和自然钛(Titanium),均属于自然元素及金属互化物类(包括碳、硅、氮、磷化物)。西藏罗布莎蛇绿岩铬铁矿很可能来源于地幔深部,是世界著名的地幔矿物储库(杨经绥等,2008)。截至2023年底,已在该地幔矿物群中共计发现18种新矿物。

中国内蒙古自治区包头市白云鄂博REE-Fe-Nb矿床。2010年在白云鄂博东矿区发现2种硅酸盐类新矿物,即氟木下云母(Fluorokinoshitalite)和氟铁金云母(Fluorotetraferriphlogopite)。白云鄂博超大型多成因矿床是世界上最大的稀土-铁-铌矿床,也是最大的萤石矿床,容矿层主要由白云岩、石灰岩、板岩和石英岩组成。白云鄂博矿床矿物种类极其丰富,截至2023年底,有研究报道的矿物种超过180种,是其中18种新矿物的模式产地。

澳大利亚新南威尔士州的布罗肯山(Broken Hill)矿区。2010年在该矿区共发现2种新矿物,分别是14区露天铅锌银矿的硫酸盐类矿物-水羟镉铜矾(Aldridgeite)和Kintore露天铅锌银矿的砷酸盐类矿物-砷铝铜铅石(Yancowinnaite)。布罗肯山(Broken Hill)矿区为世界著名的大型铅锌(银)矿区,由一系列独特的层控硫化物矿床组成,从1883年开采至今。该矿区已报道的矿物种达330余种之多,是25种新矿物的模式产地(Andrews, 1922; Wilson, 1988; Carr *et al.*, 2022)。

哈萨克斯坦东部Akjailyautas山脉的Verkhnee Espe稀土矿床。2010年在该矿床发现两种硅酸盐新矿物:氟高铁利克闪石(Ferri-fluoro-leakeite)和钙星叶石(Tarbagataite)。Verkhnee Espe稀土矿床赋存于富钠的碱性花岗岩中,已知矿物52种,其中6种为首次发现的新矿物(Stepanov *et al.*, 2012)。

美国科罗拉多州圣米格尔县Slick Rock铀钒矿区。2010年在该采矿区的Sunday和West Sunday矿山发现两种次生新矿物,即钒酸盐矿物-钒氢钠石(Rakovanite)和氧化物类矿物-水钒铝钠石(Hughesite)。Slick Rock铀钒矿赋存于晚侏罗世砾岩中,目前矿区内已知有效矿物100余种,其中约20种为首次发现的新矿物(Shawe, 2011)。新矿物基本均为次生成因,以氧化物(氢氧化物)类和钒酸盐类矿物为主。

纳米比亚的奥希科托(Otjikoto)省楚梅布(Tsumeb)矿床。2010年在Tsumeb矿床氧化带共发现2种新矿物,即氧化物类矿物-硒氧铅石(Plumboselite)和磷酸盐类矿物-赫磷钙铜石(Hermannroseite)。Tsumeb矿发现于1907年,1996年闭坑,为世界著名的Cu-Pb-Zn-Ag-Ge-Cd矿床,以盛产稀有的、非寻常矿物著称于世。Tsumeb矿床中已知有效矿物种达300多种,是70多种新矿物的模式产地(Ludi *et al.*, 2016; Southwood *et al.*, 2020)。

塔吉克斯坦的Darai-Pioz碱性地块。2010年在此发现2种硅酸盐类新矿物,即四方硼铯沸石(Kirchhoffite)和硅铈铯石[Mendeleevite-(Ce)]。

Darai-Pioz 碱性地块主要由各种各样的伟晶岩（花岗质、碱性花岗质和正长质）、不同的热液岩（钠长岩、霓长岩）和碳酸岩组成，其所含矿物种逾 150 种，其中近 50 种是首次发现的新矿物（Reguir *et al.*, 1999；Agakhanov *et al.*, 2012）。

意大利埃奥利群岛火山岛。2010 年在此发现的新矿物有 2 种，即斜硼酸盐类矿物－偏硼石（Clinometaborite）和硫酸盐类矿物铝针绿矾（Aluminocoquimbite）。火山岛为埃奥利群岛 7 个岛屿中最南端的一个岛，面积为 22 km^2，目前该岛已知有效矿物种近 150 种，包括首次发现的新矿物近 40 种（De Astis *et al.*, 1997；Garavelli *et al.*, 2021）。

表 1　2010 年度全球发现并经 IMA CNMNC 批准的新矿物种

Table 1　New mineral species approved by IMA CNMNC in 2010

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征（轴长 Å）	主要粉晶衍射数据 d（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	Afmite $Al_3(OH)_4(H_2O)_3(PO_4)(PO_3OH)\cdot H_2O$ 阿水磷铝石	三斜晶系 空间群：$P\bar{1}$ a=7.386(3)Å b=7.716(3)Å c=11.345(4)Å α=99.773(5)° β=91.141(6)° γ=115.58(5)° Z=2	11.089(100) 3.540(81) 5.484(79) 2.918(60) 3.089(33) 4.022(30) 6.826(23)	晶体呈钻石形片状{001}，通常构成鸡冠状集合体。普遍发育接触双晶{001}，也常见{010}和{1 0}复合双晶，双晶轴为[010]，形成星形六连晶。无色－白色，风化后呈奶白色或黄色；条痕白色。珍珠光泽。具弹性。发育{001}极完全、{010}和{1 0}完全解理；不规则状断口。无荧光性。 摩氏硬度： H=1.5 密度： $D_{测量}$=2.39 g/cm^3 $D_{计算}$=2.391 g/cm^3（据经验化学式） $D_{计算}$=2.394 g/cm^3（据理想化学式）	二轴正晶 折光率： α=1.554(1) β=1.558(1) γ=1.566(1) 最大重折率： δ=0.012 光轴角： $2V_{测量}$=70(5)° $2V_{计算}$=71° 未观察到多色性 光性方位： $Y\approx a$ b 与 X 和 Z 的交角大致相等（~55°）	发现于法国奥克西塔尼大区（Occitanie）塔恩省的 Fumade 的磷酸盐岩露头，产于页岩或粉砂岩的裂隙与溶洞中，在很大程度上被认为是低温热液活动和（或）风化及地下水活动过程中元素再活化和结晶作用的产物。	晶体结构与白磷铁石（tinticite）相似，与水羟神铁石（kamarizaite）同结构型。根据法国矿物学会（Association Française de Microminéralogie）的缩写（AFM）命名。	Kampf *et al.*, 2010a, 2011a
2	Agardite-(Nd) $NdCu_6^{2+}(AsO_4)_3(OH)_6\cdot 3H_2O$ 砷钕铜石	六方晶系 空间群：$P6_3/m$ a=13.548(8)Å c=5.894(6)Å Z=2	11.70(100) 4.443(22) 3.545(18) 3.255(8) 2.935(18) 2.695(13) 2.559(10) 2.453(30)	晶体呈细针状-毛发状[001]，长至 0.5 mm，粗至 5 μm，横截面呈六方形；常为喷洒状或放射状晶簇，最大粒径为 2 mm。也可呈砷钇铜石和/或砷镧铜石的边缘，最宽达 3 μm；或为具扎砷铜钙石核心的条带状针状晶体。常为无色－浅蓝绿色（绿松石色）；条痕白色。透明。晶体玻璃光泽，集合体丝绸光泽。性脆。未见解理；不规则断口。无荧光性。 摩氏硬度： H=3~4 密度： $D_{计算}$=3.81g/cm^3	一轴正晶 折光率： ω=1.709~1.712 ε=1.775~1.780 最大重折率： δ=0.066 多色性：强， O=淡绿松石色 E=亮绿蓝色 $E>O$	发现于希腊东阿提卡地区拉维奥提基市（Lavreotiki）Lavrion 采矿区 Hilarion 矿山。产于多金属硫化物矿床的氧化带氧化矿石（主要是针铁矿）的晶洞和表生蚀变云母片岩的裂缝中。主要共生矿物有砷钇铜石、砷镧铜石、青金石、方解石、孔雀石、扎砷铜钙石和橄榄铜锌石。	属于砷铋铜石族；为砷钇铜石的类质同象 Nd 端员。根据法国奥地质学家 Jules Agard（1916～2003）的姓氏命名。与砷钇铜石、砷铈铜石、砷镧铜石构成系列。	Pekov *et al.*, 2010a, 2011a

续表 1-1
Continued Table 1-1

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
3	Agricolaite $K_4(UO_2)(CO_3)_3$ 阿碳钾铀矿	单斜晶系 空间群: $C2/c$ a=10.2380(2)Å b=9.1930(2)Å c=12.2110(3)Å β=95.108(2)° Z=4	6.061(55) 5.793(30) 5.087(57) 3.740(100) 3.393(44) 2.408(33) 2.281(52) 1.873(40)	呈独立的不规则状等径晶粒,最大粒径为 0.3 mm。黄色;条痕淡黄色。半透明。玻璃光泽。性脆。未见解理和裂理;不平坦状断口。无荧光性。 摩氏硬度: H=~4 密度: $D_{测量}$>3.3 $D_{计算}$=3.531 g/cm^3 (据实验式计算)	因矿物量少,光学性质暂未测定。 折射率: 平均 $n_{计算}$=1.6	发现于捷克共和国卡罗维发利地区亚希莫夫(Jáchymov)Ag-Co-Ni-As-Bi 矿区的 Giftkies 采坑,产于片麻岩内的铁白云石脉石晶洞中。主要共生矿物有纤碳铀矿、一水蓝铜矾、孔雀石、羟胆矾与文石。	根据德国学者和科学家 Georgius Agricola (1494-1555)的姓氏命名,他被誉为"矿物学之父"。溶于水。	Skála *et al.*, 2011
4	Aldridgeite $(Cd,Ca)(Cu,Zn)_4(SO_4)_2(OH)_6\cdot 3H_2O$ 水羟镉铜矾	单斜晶系 空间群: $C2/c$ a=22.049(2)Å b=6.212(2)Å c=21.839(2)Å β=113.19(3)° Z=8	10.167(100) 5.076(55) 3.380(35) 2.704(30) 2.645(60) 2.612(30) 2.439(50) 2.167(35)	晶体呈针状,最粗达 0.8mm,集合体为喷洒状;或为最大达 0.4 mm×0.005 mm 的晶体,常组成亚平行状连晶。淡蓝色;条痕淡蓝色。透明-半透明。玻璃光泽。性脆。发育一组极完全解理,推测是{100};不规则状断口。摩氏硬度: H=3 密度: $D_{测量}$=3.25 g/cm^3 $D_{计算}$=3.33 g/cm^3	二轴负晶 折光率: α=1.596(3) β=1.636(3) γ=1.643(3) 最大重折率: δ=0.047 光轴角: $2V_{计算}$=44.5° 多色性:弱, X=淡黄蓝色 Y=淡蓝色 Z=淡绿蓝色 具正延性和斜消光。光性方位不确定。	发现于澳大利亚新南威尔士州 Broken Hill 地区 14 区露天铅锌银矿,产于石英-石榴石-菱锌矿基质中,为晚期表生低温环境下的次生矿物。主要共生矿物为石英、菱锌矿、石榴石族矿物、镉铜矾、氯磷铅石等。	属于钙铜矾族,与锌钙铜矾等结构型并为其类质同象的 Cd 端员。根据澳大利亚著名矿物收藏家 Edward William 'Teddy' Aldridge (1850-1908)的姓氏命名。	Elliott and Pring, 2010b, 2015a
5	Aluminoco-quimbite $Al_2Fe_2^{3+}(SO_4)_6(H_2O)_{12}\cdot 6H_2O$ 铝针绿矾	三方晶系 空间群: $P\bar{3}1c$ a=10.7065(7)Å c=17.3077(11)Å Z=4	9.251(100) 8.710(13) 5.310(83) 4.087(33) 3.365(13) 3.152(43) 2.112(17) 1.765(20)	晶体呈板状-柱状,最长 0.5 mm,常见单形为平行双面和六方柱。未见双晶。无色-淡粉色;条痕白色。玻璃光泽。发育{101}不完全解理。无荧光性。 密度: $D_{测量}$=2.03(1) g/cm^3 $D_{计算}$=2.044 g/cm^3 (据经验化学式计算)	一轴正晶 折光率: ω=1.530 ε=1.560 最大重折率: δ=0.030 低突起	发现于意大利埃奥利群岛的 Grotta dell'allume,产于低温(低于 100℃)火山喷出孔。主要共生矿物有斜钾铁矾、绿钾铁矾、毛矾石、针绿矾、钾铁矾、变绿钾铁矾、绿钾铁矾、斜钠明矾、钾镁铁矾、镁铝矾等。	晶体结构上与针绿矾相近,属于针绿矾族。根据与针绿矾(coquimbite)的关系及其高铝的特征命名。露天环境下不具吸湿性且稳定。	Demartin *et al.*, 2010a, b; Miyawaki *et al.*, 2019 (IMA19-F)

续表 1-2
Continued Table 1-2

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
6	Argandite $Mn_7(VO_4)_2(OH)_8$ 阿羟钒锰石	单斜晶系 空间群：$P2_1/n$ a=5.498(2)Å b=12.265(3)Å c=10.092(2)Å β=95.594(3)° Z=2	3.708(50) 3.395(60) 3.074(100) 2.945(50) 2.687(70) 2.522(50) 2.324(40) 1.791(40)	晶体呈他形粒状，最大粒径为 60 μm。橙色；条痕淡橙色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{001}完全解理。无荧光性。 摩氏硬度： H=3.5~4 密度： $D_{测量}$=3.71(5) g/cm^3 $D_{计算}$=3.67(1) g/cm^3	二轴负晶 折光率： α=1.740 β=1.762(4) γ=1.770 最大重折率： δ=0.030 光轴角： $2V_{计算}$=62° 多色性：可见，橙黄色-黄色 高突起	发现于瑞士瓦莱州 Turtmann 山谷的 Pipjitälli 变质同沉积喷流型锰矿床中，是一种造岩矿物，产于一块富含方锰矿的标本中。主要共生矿物为方锰矿。	属于斜羟砷锰石族；与斜羟砷锰石等结构型并为其类质同象的 VO_4^{3-} 端员。根据瑞士地质学家、矿物学家 Emile Argand (1879-1940) 的姓氏命名，他致力于亚洲和阿尔卑斯山和构造学研究，是韦格纳大陆漂移说的早期支持者。缓慢溶于 10% 盐酸。	Elliott *et al.*, 2010e; Brugger *et al.*, 2011
7	Arsenoflorencite-(La) $LaAl_3(AsO_4)_2(OH)_6$ 砷镧铝石	三方晶系 空间群：$R\bar{3}m$ a=7.0316(3)Å c=16.5151(8)Å Z=3	5.755(27) 3.538(55) 2.982(100) 2.211(28) 2.179(19) 1.914(38) 1.767(24) 1.298(18)	晶体呈菱面体、假立方体或板状，粒径可至约 0.2 mm，可见单形{001}和{102}；未见双晶。橙红-粉红色；条痕为很淡的粉色。一些具高 Nd 含量的晶体呈粉色-深海绿色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{001}不完全解理；无裂理；不平坦状断口。在未经过滤的紫外线下无荧光性。 摩氏硬度： H=3.5 密度： $D_{测量}$=4.15(5) g/cm^3 $D_{计算}$=4.159 g/cm^3	一轴正晶 折光率： ω=1.740(5) ε=1.750(5) 最大重折率： δ=0.010 无多色性 高突起	发现于俄罗斯科米共和国 Kozhim 河盆地 Maldynyrd 山脊 Grubependity 湖谷。产于由粗粒长石砂岩变质形成的片岩层中，赋存在具稀土矿化的结核内。主要共生矿物有锆石、石英、独居石族、矽线石、绢云母、赤铁矿、斜绿泥石、钙长石、红柱石、砷钇石和砷硅铝锰石等。	属于明矾石超族-绿砷钡铁石族。1987 年 Ernest H. Nickel 和 J. E. Temperly 将一种磷铈铝石(florencite-(Ce))的砷酸盐类似物命名为砷铈铝石，该矿物根据与砷铈铝石[Arsenoflorencite-(Ce)]的关系命名。	Mills *et al.*, 2010a, 2012a

续表 1-3
Continued Table 1-3

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长Å)	主要粉晶衍射数据 d(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	Bariophar macoalumite $Ba_{0.5}Al_4[(AsO_4)_3(OH)_4]\cdot 4H_2O$ 毒铝钡石	等轴晶系 空间群：$P\bar{4}3m$ a=7.772(2)Å Z=1	7.759(100) 5.485(27) 4.454(18) 3.878(27) 3.456(14) 3.159(16) 2.738(16) 2.452(12)	呈独立或贯穿立方晶的外壳，最大尺寸为0.5 mm。单晶通常小于0.1 mm，有些显示生长阶梯特征，有些立方晶被拉长，呈矩形轮廓。晶体中唯一可见的单形为{001}。无色-淡黄色；条痕白色。透明-半透明。金刚光泽。性脆。发育{001}不完全解理；不平坦状断口。 显微硬度： VHN_{100} = 165.24 ~ 327.38，平均245.75 kg/mm^2 摩氏硬度： H=3.5 密度： $D_{计算}$=2.580 g/cm^3	均质体 折光率： n=1.573 与同一超族其他矿物种相比较为典型的是，由于发育双晶，具异常消光和深蓝色内反射。	发现于法国普罗旺斯-阿尔卑斯-蓝色海岸大区的Cap Garonne铜铅矿山，呈次生矿物赋存于近地表风化形成的含黝铜矿-砷黝铜矿砾岩的长裂隙和晶洞中。主要共生矿物有橄榄铜矿、砷铅矿、臭葱石、氯砷钠铜石、砷铅石、菲砷铅铅石、砷铁铅矾和砷铜铅石等。	属于毒铁石超族-毒铝石族。根据化学组成特征命名，为毒铝石(pharmacoalumite)的类质同象Ba(BARIum)端员。	Mills *et al.*, 2010f, 2011d
9	Barlowite $Cu_4BrF(OH)_6$ 水羟溴铜矿	六方晶系 空间群： $P6_3/mmc$ a=6.6786(2)Å c=9.2744(3)Å Z=2	5.790(100) 3.338(15) 2.889(40) 2.759(15) 2.707(55) 2.452(40) 1.778(20) 1.668(30)	晶体呈六方薄板片状，最大粒径达0.5 mm宽；集合体粒径可至3 mm，赋存于赤铜矿-石英-针铁矿基质中。蓝色；条痕天蓝色。透明-半透明。玻璃光泽。性脆。发育{0001}极完全解理；不规则状断口。 摩氏硬度： H=2~2.5 密度： $D_{测量}$≥3.8 g/cm^3 $D_{计算}$=4.21 g/cm^3	一轴负晶 折光率： ω=1.840~1.845 ε=1.833~1.840 最大重折率： δ=0.007 无多色性 突起很高	发现于澳大利亚昆士兰州西北部的Great Australia铜矿山，为铜矿风化带的一种次生矿物，与其他次生铜矿物一起产于富赤铜矿的岩石晶洞中，为低温条件下原生铜矿化的氧化产物。主要共生矿物有石英、赤铜矿、针铁矿、铜硝石、羟胆矾等。	与水羟氯铜矿等结构型并与之呈类质同象。根据英国业余地质学家和晶体学家William Barlow(1845-1934)的姓氏命名。他独立列出230个空间群，并在19世纪80年代提出若干种晶体结构。易溶于冷稀盐酸。	Elliott *et al.*, 2010a, 2014

续表 1-4
Continued Table 1-4

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
10	Běhounekite $U(SO_4)_2(H_2O)_4$ 水铀矾	斜方晶系 空间群：*Pnma* a=14.6464(3)Å b=11.0786(3)Å c=5.6910(1)Å Z=4	7.330(100) 6.112(54) 5.538(21) 4.787(42) 3.663(17) 3.478(20) 3.080(41) 2.495(17)	晶体呈短柱状－板状，少数长柱状晶体最长可达 0.5 mm。绿色；条痕灰色－绿灰色。透明－半透明。强玻璃光泽。性脆。发育{100}极完全解理；不规则状断口。 摩氏硬度： H=2 密度： $D_{计算}$=3.62 g/cm^3	二轴正晶 折光率： α=1.590(2) β=1.618(4) γ=1.659(2) 最大重折率： δ=0.069 光轴角： $2V_{计算}$=81° 多色性：中等 $X\sim Y$=淡翠绿色 Z=翠绿色 $Z>X=Y$	发现于捷克共和国西波西米亚亚希莫夫(Jáchymov)矿区的 Svornost 矿井 Geschieber 矿脉中。产于多金属硫砷化物矿床氧化带强烈蚀变的自然砷矿物表面，为一种罕见的次生矿物，赋存于矿井底壁。主要共生矿物为自然砷、砷华、水砷氢铁石、白砷石和石膏。	为自然界发现的唯一一种天然四价铀硫酸盐矿物。根据捷克核物理学家、探险家、作家 František Běhounek 教授(1898－1973)的姓氏命名。	Plášil *et al.*, 2010, 2011
11	Bohseite $Ca_4Be_x^{3+}Al_{1-x}Si_9O_{25-x}(OH)_x^{3+}$ (x=0～1) 博硅铍钙石	斜方晶系 空间群：*Cmcm* Kangerluarsuk Fjord： a=23.183(1)Å b=4.9709(3)Å c=19.424(1)Å Piława Górna： a=24.204Å b=4.9442Å c=19.418Å Z=4	4.189(28) 3.727(93) 3.396(34) 3.347(100) 3.239(79) 3.120(51) 3.039(28) 2.561(25)	晶体呈板状，具晶面条纹，最大粒径至 2 mm；通常形成扇形或平行状集合体，粒径可至 7 mm；未见双晶。白色；条痕白色。半透明。玻璃光泽。性脆。发育{001}极完全、{010}完全解理；未见裂理；参差状断口。无荧光性。 摩氏硬度： H=5～6 密度： $D_{计算}$=2.719 g/cm^3	二轴晶 折光率： α=1.579±0.002 β=1.580±0.002 γ=1.597±0.002 光轴角： $2V_{测量}$=24(3)° $2V_{计算}$=27° 色散：弱，$r<v$ 光性方位： $X\wedge a$=16.1° $Y\wedge b$=16.1° $Z//c$	2010 年发现于格陵兰岛 Ilímaussaq 碱性杂岩的 Kangerluarsuk Fjord，理想化学式为 $Ca_4Be_4Si_9O_{24}(OH)_4$。2015 年 IMA 重新定义该矿物，采用的模式标本采自波兰下西里西亚省 Dzierżoniów 郡的 DSS Piława Górna 采石场，该矿物产于条带状深源伟晶岩中，主要共生矿物有绿柱石、日光榴石、羟硅铍石、硅铍石、锂云母、微斜长石。	与硅铍钙石(Bavenite)等结构型并与之成系列。根据丹麦矿物学家 Henning Bohse (1942－)的姓氏命名，他在格陵兰岛 Ilímaussaq 碱性杂岩的矿物学和地质学领域耕耘逾 40 余载。2015 年根据波兰 Piława Górna 的样品对硅铍钙石－博硅铍钙石系列的化学组成范围进行了修改及补充。	Friis *et al.*, 2010; Hålenius *et al.*, 2015 (IMA 14-H); Szełęg *et al.*, 2017

续表 1-5
Continued Table 1-5

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献

12	Capranicaite
	$KCaNaAl_4B_4Si_2O_{18}$
	硅硼铝碱石
		单斜晶系
		空间群: $P2_1/m$
		a=4.8507(2)Å
		b=16.6156(6)Å
		c=20.5445(7)Å
		β=90.245(1)
		Z=4
			4.104(90)
			3.424(83)
			3.234(100)
			3.119(32)
			2.425(31)
			2.405(37)
			2.184(38)
			1.564(30)
				晶体呈薄板状,粒径不大于0.1 mm。无色,条痕白色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{001}完全解理,参差状断口。无荧光性。
				摩氏硬度:
				$H \leqslant 6$
				密度:
				$D_{计算}$=2.41 g/cm^3
					二轴负晶
					折光率:
					α=1.495(1)
					β=1.543(1)
					γ=1.544(1)
					最大重折率:
					δ=0.049
					光轴角:
					$2V_{测量}$=7.3(2)°
					$2V_{计算}$=16°
					光性方位:
					$X \sim // c$
					$Y \sim // a$
					$Z // b$
					光轴面(100)
					无色散;无多色性;低突起
						发现于意大利中部拉齐奥大区维泰博(Viterbo)省卡普拉尼卡(Capranica)市的Vico火山杂岩体,产在含似长石正长喷出岩的晶洞中,形成于与Vico火山活动相关的晚期交代作用。	根据模式产地地名(意大利Capranica)命名。	Callegari *et al.*, 2010a, 2011

13	Carlgieseckeite-(Nd) $NaNdCa_3(PO_4)_3F$ 钙钕磷灰石	三方晶系 空间群: $P\bar{3}$ a=9.4553(1)Å c=6.9825(1)Å Z=2	7.02(22) 5.33(18) 3.923(27) 3.463(23) 3.095(19) 2.815(100) 2.727(42) 2.255(17)	晶体呈六方板状{001},晶体最大至0.25 mm×1 mm×1.3 mm,发育平行[001]的晶面条纹,主要单形为平行双面{001},可见柱面{hk0}、可能还有{100}。{001}上可见微双晶。无色,在日光下带淡绿色的,黄光下呈粉红色;条痕白色。透明。断口面显示油脂光泽,晶面呈玻璃光泽。性脆。未见解理;不平坦状断口。紫外光和阴极射线下均无荧光性。 摩氏硬度: H=5 密度: $D_{计算}$=3.91 g/cm^3	一轴负晶 折光率: ω=1.655(3) ε=1.632(2) 有些晶体为异常二轴负晶 α=1.632(2) β=1.654(3) γ=1.656(3) 光轴角: $2V_{测量}$=15(5)° $2V_{计算}$=33° 在薄片中无色且无多色性	发现于格陵兰岛南部Ilímaussaq碱性杂岩体Kuannersuit高原含硅铍铝钠石的钠长岩中,产在穿切辉石正长岩的钠长石脉内的晶洞中,外延蔓生于含锶氟磷灰石柱状晶体之上。主要共生矿物有钠长石、氟磷灰石和方沸石。	属于磷灰石超族-锶铈磷灰石族,与锶铈磷灰石、锶镧磷灰石呈类质同象。根据德国矿物学家和极地探险家Carl Ludwig Giesecke(1761-1833)的名字命名。他是格陵兰岛矿物学研究的先驱。	Pekov *et al.*, 2010d, 2012b

续表 1-6
Continued Table 1-6

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
14	Carlosbarbosaite $(UO_2)_2Nb_2O_6(OH)_2 \cdot 2H_2O$ 水羟铌铀矿	斜方晶系 空间群：*Cmcm* a=14.150(6)Å b=10.395(4)Å c=7.529(3)Å Z=4	8.405(80) 7.081(100) 4.201(90) 3.333(60) 3.053(80) 2.931(70) 2.803(60) 2.589(50)	晶体呈长而扁的板条状，具简单的斜方形态，沿[001]方向延长，扁平面(100)，长至 120 μm、厚度 2~5 μm；有些呈纤维状和粉末状，长纤维大多是弯曲的。未见双晶。奶油色-淡黄色；条痕黄白色。单晶透明，块状集合体半透明。玻璃光泽。具弹性。推测发育{100}和{010}解理；未见裂理；不平坦状断口。硬度暂无法测定。紫外光下无荧光性。 密度： $D_{计算}$=4.713、4.172 g/cm^3	二轴正晶 折光率： α=1.760(5) β=1.775(5) γ=1.795(5) 光轴角： $2V_{测量}$=70(1)° $2V_{计算}$=83° 光性方位： $X//a$ $Y//b$ $Z//c$ 多色性：弱，黄绿色，Z 方向颜色最深	发现于巴西米纳斯吉拉斯州的 Jaguaraçu 伟晶岩中，呈晚期填充物产于钠长石晶洞中，与锆石、白云母、高岭石和铌铁矿密切共生。	晶体结构与羟水钙钛铀石相似。根据巴西化学工程师、矿物学家及矿物商人 Carlos do Prado Barbosa(1917-2003)的名字命名。主要红外光谱谱线：3376、1638、878、621、878 cm^{-1}。	Atencio *et al.*, 2010, 2012
15	Chlormayenite (原名 Brearleyite 已废弃) $Ca_{12}Al_{14}O_{32}[\square_4Cl_2]$ 氯钙铝石	等轴晶系 空间群：$I\bar{4}3d$ a=11.9794(5)Å Z=2	3.001(41) 2.685(100) 2.451(55) 2.192(33) 1.947(24) 1.665(42) 1.604(61) 1.310(22)	晶体呈圆粒状，未见可识别晶面，最大直径可达 60 μm。无色；条痕白色。透明。 密度： $D_{计算}$=2.85 g/cm^3	均质体 折光率： n=1.600 中等突起	发现于德国莱茵兰-普法尔茨州迈恩-科布伦茨县迈恩市(Mayen)的 Mayener Feld 和沃德雷菲尔(Vordereifel)的 Ettringer Feld，产于喷出岩中热变质的泥质灰岩包裹体中。主要共生矿物有尖晶石、方解石、透辉石、钙铝黄长石、氢氧钙石、斜硅钙石、磁黄铁矿、硅灰石、钙钒石、钙铝榴石、柱硅钙石和钙铁铝石等。	属于钙铝石超族；与氯水钙铝石(chlorkyuygenite)、氟钙铝石(fluormayenite)呈类质同象；与氯硅铝钙石(wadalite)成系列。最初根据新墨西哥大学教授 Adrian J. Brearley (1958-)的姓氏命名为 brearleyite，以纪念他为陨石矿物学做出大量贡献。2013 年根据新修正的钙铝石超族矿物命名方案，废弃原矿物种名，将该矿物重新命名为 chlormayenite，其中根名“mayenite”来源于模式产地地名(德国 Mayen)，前缀“chlor-”代表矿物化学组成中含氯(Cl)。	Ma *et al.*, 2011b, 2011c; Williams *et al.*, 2014 (IMA13-C)

续表 1-7
Continued Table 1-7

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
16	Clino metaborite HBO_2 斜偏硼石	单斜晶系 空间群: $P2_1/a$ a=7.1215(3)Å b=8.8448(4)Å c=6.7665(3)Å β=93.233(4)° Z=12	6.752(17) 3.552(6) 3.219(6) 3.179(14) 3.074(100) 1.848(4) 1.818(2) 1.695(4)	晶体为短粗柱状,最长至2 mm,常呈集合体产出。无色,暴露于空气数月后变为亚白色;条痕白色。半透明。玻璃光泽。性脆。发育极完全解理。紫外光下无荧光性。 密度: $D_{计算}$=2.049 g/cm^3	二轴负晶 折光率(589 nm): α=1.434 β=1.570 γ=1.588	发现于意大利西西里岛墨西拿省(Messina)Eolie群岛的火山岛的La Fossa火山口,产于活动的中温火山喷气孔的升华物中,主要共生矿物有铵钠铝矾、偏硼石和天然硼酸。	与偏硼石(metaborite)呈同质二像。根据其与偏硼石的关系及其具单斜晶系的特征命名。	Campostrini *et al.*, 2010; Demartin *et al.*, 2011
17	Coralloite $Mn^{2+}Mn_2^{3+}(AsO_4)_2(OH)_2 \cdot 4H_2O$ 柯砷锰石	三斜晶系 空间群: $P1$ a=5.5828(7)Å b=9.7660(13)Å c=5.5455(7)Å α=94.467(3)° β=111.348(2)° γ=93.85(2)° Z=1	9.710(100) 5.166(77) 5.136(80) 3.342(65) 3.324(34) 2.873(22) 2.631(23) 2.565(22)	单晶体呈亚毫米级片状,沿[100]方向延长,扁平面(001);集合体为束状,最长至0.5~1 mm。朱砂红色。半透明。玻璃光泽。由于晶体粒度太小,硬度和密度暂无法测定。无荧光性。 密度: $D_{计算}$=3.26 g/cm^3	因晶体粒度太小,仅能测定少数光学性质。多色性:沿[100]方向为黄色;垂直于[100]方向为橙红色。消光位平行解理迹线。具负延性。无法精确测定折光率,平均n计算=1.66(15)。	发现于意大利西北部利古里亚大区拉斯佩齐亚省Rocchetta di Vara的Monte Nero矿区,是产在变燧石中锰矿床里的一种次生矿物,其主要共生矿物有石英、方解石、红砷锰矿、氟砷钙镁石、红硅钙锰石等。	晶体结构与水砷铁铜石族、板磷锰石和水羟磷钠锰石相近。根据意大利矿物收藏家Giorgio Corallo(1937-)的姓氏命名,他在利古里亚首次发现数种新矿物,如羟硅钒铁钙石、亚硫锰盐和雷羟钒锰石。	Callegari *et al.*, 2010b, 2012
18	Cordylite-(La) $NaCaBa_2La_3Sr(CO_3)_8F_2$ 氟碳钡镧石	六方晶系 空间群: $P6_3/mmc$ a=5.1182(5)Å c=23.1785(16)Å Z=1	4.371(65) 4.148(54) 3.532(100) 3.209(95) 2.562(89) 2.213(52) 2.051(44) 1.921(52)	晶体为不规则状、板状或短柱状六方晶,最大粒径约3 mm,可见单形{1010}和{0001}。无色、蜜黄色或粉黄色;条痕白色。半透明。玻璃、油脂光泽。性脆。发育{0001}极完全解理;不规则状、贝壳状断口。 摩氏硬度: H=4 密度: $D_{测量}$=4.34 g/cm^3 $D_{计算}$=4.329 g/cm^3	一轴负晶 折光率: ω=1.749~1.751 ε=1.573~1.574 最大重折率: δ=0.176~0.177 中等突起	发现于俄罗斯伊尔库茨克州维季姆高原Biraya的铁-稀土矿点Ust'-Biraya,产于霓长岩内的碳酸岩脉中。主要共生矿物有氟碳钡铈石、重晶石、独居石、黄铁矿、磁黄铁矿、白云石、方解石、钍石、氟碳铈矿、大青山矿、滑石、碳锶镧矿、褐钕铌矿、碳硅铁铈石等。	属于氟碳钡镧石族;与氟碳钡铈石呈类质同象。据其与氟碳钡铈石[cordylite-(Ce)]的关系及化学组成特征(含La)命名。	Mills *et al.*, 2011e, 2012b

续表 1-8
Continued Table 1-8

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
19	Cranswickite(曾用名 β-Starkeyite) $Mg(SO_4)\cdot 4H_2O$ β-四水泻盐	单斜晶系 空间群：Cc 或 $C2/c$ a=11.9172(4)Å b=5.1704(1)Å c=12.1880(3)Å β=117.538(2)° Z=4	5.284(100) 4.621(33) 3.983(25) 3.940(49) 3.176(50) 3.127(24) 2.575(26) 1.952(22)	呈细粒粉末或弯曲的纤维，晶体最大粒径 0.005 mm，通常为粉末状-块状集合体。白色；条痕白色。透明。光泽、解理、断口、脆性和硬度未测。短波或长波紫外光下无荧光性。 密度： $D_{测量}$=1.917 g/cm^3 $D_{计算}$=1.918 g/cm^3	二轴晶 折光率： 平均 $n_{测量}$=1.465	发现于阿根廷圣胡安省卡林加斯塔(Calingasta)东-东南方向 1 km 出露的一个露头。产于细粒变质沉积岩(含伊利石、石英和石膏)的裂隙脉(最宽 3 cm)中。主要共生矿物有六水泻盐、四水泻盐和水镁矾。	曾用名 β-Starkeyite，与四水泻盐(Starkeyite)呈同质二象。新矿物根据澳大利亚结晶学家 Lachlan M. D. Cranswick(1968-2010)的姓氏命名。易溶于水。	Peterson，2010，2011
20	Cuprokalininite $Cu(Cr^{3+}Cr^{4+})S_4$ 硫铬铜矿	等轴晶系 空间群：$Fd\bar{3}m$ a=9.814(2)Å Z=8	3.44(60) 2.94(100) 2.44(60) 1.884(90) 1.731(100) 1.133(60) 1.098(60) 1.030(60) 1.002(100)	微晶呈自形八面体或立方八面体，最大粒径为 0.2 mm，主要单形为{111}和{100}，晶面具明显的生长阶梯；常见聚片双晶{111}，偶见具尖晶石律的简单双晶。黑色，略带深青铜色调；条痕黑色。亚金属光泽。性脆。未见解理；不规则状断口。 显微硬度： VHN_{20}=256~458 kg/mm^2 摩氏硬度： H=4.5~5 密度： $D_{计算}$=4.16 g/cm^3	反射光下呈淡奶油色。未见内反射。 反射率 R%(波长 nm)： 34.30(400) 34.10(420) 33.90(440) 33.70(460) 33.50(480) 33.20(500) 33.00(520) 32.80(540) 32.50(560) 32.20(580) 31.90(600) 31.60(620) 31.20(640) 30.90(660) 30.60(680) 30.40(700)	发现于俄罗斯伊尔库茨克州贝加尔湖地区斯柳江卡镇 Pereval 大理石采石场，产于含铬和钒的石英-透辉石变质岩中。主要共生矿物有透辉石、黄铁矿、石英、榍石、云母族矿物、方解石、钠铬辉石、透闪石、钙铬榴石、三方氧钒矿、镁电气石、斜长石等。	属于尖晶石超族-硫硼尖晶石族-硫铜钴矿亚族。具尖晶石型结构。与硫铬锌矿呈类质同象。根据其与硫铬锌矿(kalininite)的关系及化学组成特征(含铜)命名。	Reznitsky *et al.*，2010a，b
21	Eliseevite $Na_{1.5}Li\{Ti_2O_2[Si_4O_{10.5}(OH)_{1.5}]\}\cdot 2H_2O$ 硅氢钛钠锂石	单斜晶系 空间群：$C2/c$ a=27.48(1)Å b=8.669(4)Å c=5.246(2)Å β=90.782(8)° Z=4	13.76(100) 6.296(60) 4.642(40) 4.334(40) 3.577(80) 3.005(70) 2.881(70) 2.710(50)	晶体呈长柱状-纤维状，长可达 2 mm，生长于钠化的方钠石孔隙中。淡奶油色-无色；条痕白色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{100}极完全解理；参差状断口。 摩氏硬度： H=5 密度： $D_{测量}$=2.68(4) g/cm^3 $D_{计算}$=2.706 g/cm^3	二轴负晶 折光率： α=1.665(2) β=1.712(2) γ=1.762(5) 最大重折率： δ=0.097 光轴角： $2V_{测量}$=85(5)° $2V_{计算}$=89.3° 色散：中等，$r<v$ 高突起	发现于俄罗斯摩尔曼斯克州 Lovozersky 地区科拉半岛 Alluaiv 山脉的洛沃泽罗碱性岩，产于由层状暗霞正长岩、流霞正长岩和似长深成岩组成的、含嵌晶结构霞石正长岩透镜体的杂岩体中，主要赋存于由热液蚀变作用形成的紫脆石伟晶岩中，由水硅钛钠石蚀变形成。主要共生矿物有微斜长石、钠长石、方沸石、紫脆石、水硅钛钠石、锰柱星叶石、钾菱沸石、钠锆石等。	与硅钛锂钠石(lintisite)和硅氢钛锂石(punkaruaivite)密切相关。根据俄罗斯著名地质学家和岩石学家、列宁格勒国立大学教授 Nikolai Aleksandrovich Eliseev(1897-1966)的姓氏命名，以纪念他在变质和碱性杂岩体地质学和岩石学方面的贡献。	Yakovenchuk *et al.*，2010，2011

续表 1-9
Continued Table 1-9

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
22	Ferri-fluoro-leakeite(原名 Fluoro leakeite) $NaNa_2(Mg_2Fe_2^{3+}Li)Si_8O_{22}F_2$ 氟高铁利克闪石	单斜晶系 空间群:$C2/m$ a=9.8297(3)Å b=17.9257(6)Å c=5.2969(2)Å β=103.990(1)° Z=2	8.434(40) 4.464(30) 3.405(30) 3.137(20) 2.718(100) 2.541(20) 2.325(15) 2.166(20)	晶体呈柱状[001],长至3 mm,可见{100}和{110}晶面及解理面,见晶面条纹,晶端为不规则状断面;可呈单晶、小集合体、羟硅钛铁钡石中的包裹体产出。黑色、暗黄-棕黄色,条痕为非常淡的灰色-白色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{110}极完全解理,具单斜角闪石特征,解理之间夹角约56°;参差状断口。 摩氏硬度: H=~6 密度: $D_{计算}$=3.245 g/cm^3	二轴负晶 折光率: α=1.663(2) β=1.673(2) γ=1.680(2) 最大重折率: δ=0.017 光轴角: $2V_{测量}$=80.9(6)° $2V_{计算}$=79.4° 光性方位: $X\wedge a$=14.1° (钝角β) $Y=b$ $Z\wedge c$=75.9° (锐角β) 多色性:可见, X=淡灰绿色 Y=中灰色 Z=灰棕色	发现于哈萨克斯坦东部Akjailyautas山脉的Verkhnee Espe稀土矿床。产于碱性花岗岩内,为富Li和F的岩浆期后流体与碱性花岗岩反应的产物。主要共生矿物有羟硅钛铁钡石、硅钡铁钛石、金沙江石、含锂的钠闪石、霓石和星叶石。	属于角闪石超族-含(OH,F,Cl)根角闪石族-钠角闪石亚族-利克闪石根名族。2010年矿物最初命名为fluoroleakeite,后来根据2012年颁布的角闪石超族矿物命名方案重新命名。矿物词根(leakite)来源于苏格兰地质学家、格拉斯哥大学教授Bernard Elgey Leake(1932-)的姓氏,他是IMA角闪石命名法修订委员会的主席;矿物前缀(ferri、fluoro)表达的是其在矿物族中的化学关系。	Cúmara *et al.*, 2010a; Hawthorne *et al.*, 2012
23	Ferrisepiolite $(Fe^{3+},Fe^{2+},Mg)_4[(Si,Fe^{3+})_6O_{15}](O,OH)_2\cdot 6H_2O$ 铁海泡石	斜方晶系 空间群:$Pncn$ a=13.467(16)Å b=26.953(41)Å c=5.226(17)Å Z=4	12.034(100) 4.468(5) 3.742(6) 3.378(31) 3.184(4) 2.704(6) 2.552(5) 2.060(4)	晶体呈粗数毫米、长数厘米的纤维,构成看起来像树皮的棕色土状和纤维状集合体;或呈结晶较差的片针状微晶组成的棕色土状块体,尺寸数微米或更小。棕色-红棕色;条痕棕白色。土状光泽。无磁性。 摩氏硬度: H=2~2.5 密度: $D_{测量}$=2.51~2.69 g/cm^3	反射光下棕色土状矿物显示低反射率、弱非均质性和网状微细脉;纤维状矿物显示明显双反射和强非均质性。透射光下前者多色性弱,显示一级黄-红色干涉色;后者具明显多色性,浅红棕色-暗红棕色,显示二级干涉色。白光下所测折光率: γ'=1.628(8) α'=1.592~1.620 光性方位: $\gamma//c$ α(或β)$//a$	发现于中国青海省海南藏族自治州兴海县的赛什塘铜矿,产于层状钙铁辉石-钙铁榴石-阳起石矽卡岩内铜硫化物矿石的晚期细脉中,形成于低温富铁流体的强氧化环境,结晶于矽卡岩矿床的晶洞和裂隙中。主要共生矿物有黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、黄铜矿。	属于海泡石族;为海泡石的类质同象Fe^{3+}端员。根据与海泡石(sepiolite)的关系及化学组成特征(含Fe^{3+})命名。	Gu *et al.*, 2010, 2013

续表 1-10
Continued Table 1-10

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征（轴长 Å）	主要粉晶衍射数据 d(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	Ferro ericssonite $BaFe_2^{2+}Fe^{3+}(Si_2O_7)O(OH)$ 钡亚铁闪叶石	单斜晶系 空间群：$C2/m$ a=20.3459(10)Å b=7.0119(3)Å c=5.3879(4)Å β=94.874(7)° Z=4	3.708(43) 3.506(81) 3.027(38) 2.880(42) 2.788(100) 2.663(83) 2.126(55) 1.641(43)	晶体呈不规则的、具晶面条纹的波浪状叶片，长度可达数毫米，延长方向和晶面条纹平行[001]，扁平面{100}；集合体为叶理块状。深红棕色；条痕棕色。透明。玻璃光泽。性脆。 摩氏硬度： H=4.5 密度： $D_{计算}$=4.445 g/cm^3（Esquire #7）、4.413 g/cm^3（Esquire #8）	二轴正晶 折光率： α=1.827(3) β=1.845(3) γ=1.920(6) 最大重折率： δ=0.093 光轴角： $2V_{测量}$=63(2)° $2V_{计算}$=63° 色散：平行， $r<v$	发现于美国加利福尼亚州弗雷斯诺郡 Big Creek 采矿区的 Esquire 7 号和 8 号钡矿，产于石英砂岩脉周围，是流体沿石英-硅钡石脉边缘发生反应形成的晚期产物。主要共生矿物有石英、钡长石、碳磷钡星叶石、钡铁脆云母、硅锆钡石和钛纤硅钡铁石等。	属于钡锰闪叶石族；为钡锰闪叶石的类质同象 Fe^{2+} 端员。根据与钡锰闪叶石（ericssonite）的关系及其化学组成特征（含 Fe^{2+}）命名，词根来源于瑞典发明家、机械工程师 John Ericsson（1803-1889）的姓氏，前缀表达其化学组成中含 Fe^{2+}。	Kampf *et al.*, 2010b, 2011b
25	Ferro qingheiite［原名 qingheiite-(Fe^{2+})］ $NaNaFe^{2+}(MgAl)(PO_4)_3$ 铁青河石	单斜晶系 空间群：$P2_1/n$ a=11.910(2)Å b=12.383(3)Å c=5.1798(1)Å β=114.43(3)° Z=4	3.468(35) 3.047(100) 2.849(80) 2.810(35) 2.711(40) 2.688(90) 2.500(40) 2.074(30)	围绕锰绿铁石晶粒（粒径最大为 1 cm）边缘生长，宽 0.2～1 mm。深绿色；条痕淡-深绿色。透明。树脂光泽。性脆。发育[010]极完全解理。 摩氏硬度： H=4 密度： $D_{测量}$=3.6(2) g/cm^3 $D_{计算}$=3.54 g/cm^3	二轴负晶 折光率： α=1.692(5) β=1.718(3) γ=1.720(5) 最大重折率： δ=0.028 光轴角： $2V_{计算}$=31° 色散：强，$r>v$ 光性方位： $\beta//b$ α 和 γ 位于(010)面 多色性： X=淡粉棕色 Y=淡绿色 Z=淡蓝灰色 高突起	发现于巴西米纳斯吉拉斯州的 Sebastião Cristino 区，产于花岗伟晶岩中，主要共生矿物有石英、钠长石、水磷铁钠石、锰绿铁矿和磷铁镁锰钙石族亚族。	属于磷锰钠石超族-磷铝铁锰钠石族。2010 年该矿物被命名为“qingheiite-(Fe^{2+})”，2019 年根据新颁布的磷锰钠石超族矿物命名方案重新命名为 Ferro-qingheiite。	Hatert *et al.*, 2010; Hatert, 2019
26	Fluor-dravite $NaMg_3Al_6(Si_6O_{18})(BO_3)_3(OH)_3F$ 氟镁电气石	三方晶系 空间群：$R3m$ a=15.955(3)Å c=7.153(2)Å Z=3	6.375(19) 3.998(22) 3.475(100) 2.961(60) 2.583(67) 2.392(14) 2.123(14) 2.043(19)	单晶体呈他形粒状，最大粒径至数毫米。黑棕色；条痕淡棕色。玻璃光泽。贝壳状断口。无荧光性。 摩氏硬度： H=7 密度： $D_{计算}$=3.120 g/cm^3	一轴负晶 折光率： ω=1.645(2) ε=1.621(2) 最大重折率： δ=0.024 多色性：可见， O=淡黄棕色 E=无色 中等突起	发现于美国北卡罗来纳州米切尔郡 Spruce Pine 地区 Crabtree 矿山，产于花岗伟晶小岩体边部及其附近。主要共生矿物有石英、萤石、黑云母、钾长石、石榴石族、斜长石、白云母和绿柱石。	属于电气石族；为镁电气石的类质同象 F 端员；与氟钙镁电气石成系列。根据与镁电气石（dravite）的关系及其化学组成特征（含氟）命名。	Clark *et al.*, 2011

续表 1-11
Continued Table 1-11

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(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	Fluorocronite PbF_2 氟铅石	等轴晶系 空间群: $Fm\bar{3}m$ a=5.9306(5) Å Z=4	3.437(100) 2.976(46) 2.103(44) 1.794(42) 1.717(21) 1.366(20) 1.329(20) 1.214(19)	肉眼可见呈淡黄色锡石的白色外壳。显微镜下,低 Sn 者呈扁平状、叶片状微晶,粒径大至 20 μm 左右,厚度小于 1 μm;高 Sn 者呈柱状晶,延伸率 5∶1,最长至 15 μm,生长于锡氧化物-氢氧化物集合体的顶部。未见双晶。白色;条痕白色。半透明。珍珠光泽。发育{111}极完全解理;未见裂理。 摩氏硬度: H=3~4 密度: $D_{计算}$=7.619 g/cm^3	均质体。因晶粒太小,折射率无法测定,n=1.766(合成 β-PbF_2, 587 nm)	发现于俄罗斯萨哈共和国 Sarychev 地区 Kupol'noe 银锡矿床。为表生蚀变产物,形成于表生环境,由方铅矿和含铅硫盐风化而成。主要共生矿物有石英、方铅矿、银黄锡矿、锡石、角银矿、水锑铅矿和铅矾等。	属于萤石族;与萤石同结构型;为萤石、氟钡石和氟锶石的类质同象 Pb 端员。根据其化学组成特征命名,fluoro 指代氟(fluorine),cron 指代铅("cron"一词来源于希腊语 κρόνος,炼金术中铅元素的名称)。	Mills *et al.*, 2010d, 2011b
28	Fluorokinoshitalite $BaMg_3Al_2Si_2O_{10}F_2$ 氟木下云母	单斜晶系 空间群: $C2/m$ a=5.3161(11) Å b=9.2082(15) Å c=10.044(2) Å β=100.158(18)° Z=2	3.64(79) 3.37(100) 3.12(90) 2.89(82) 2.62(48) 2.16(60) 1.979(45) 1.656(48)	晶体为半自形-自形板片状,粒径数百微米。无色;条痕白色。透明。珍珠光泽。性脆。发育{001}极完全解理;断口、硬度和密度未测。无荧光性。 密度: $D_{计算}$=3.235 g/cm^3	光性未测。	发现于中国内蒙古自治区包头市白云鄂博矿床东矿区南矿体,产于与大型 REE-Fe-Nb 矿床共生的变质碳酸岩内。主要共生矿物有杨主明云母、独居石、氟碳铈矿、黄河矿、金云母、氟碳钡铈石、氟铁金云母和氟铈硅磷灰石等。	属于白云母族-脆云母(亚族)。与木下云母等结构型且为其类质同象 F 端员。根据其与木下云母(kinoshitalite)的关系及其化学组成特征(含 F)命名。根名"kinoshitalite"一词源于日本矿物学家、九州大学教授木下龟城(Kameki Kinoshita, 1896-1974)的姓氏。	Miyawaki *et al.*, 2010a, 2011

续表 1-12
Continued Table 1-12

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
29	Fluoro tetraferri phlogopite $KMg_3Fe^{3+}Si_3O_{10}F_2$ 氟铁金云母	单斜晶系 空间群：$C2/m$ a=5.325(3)Å b=9.217(5)Å c=10.192(7)Å β=100.03(5)° Z=2	10.0(73) 3.39(58) 3.35(82) 3.15(64) 2.65(41) 2.62(100) 2.43(48) 1.536(52)	晶体呈半自形-自形板片状，粒径至数百微米。棕色；条痕白色-淡棕色。透明。珍珠光泽。性脆。发育{001}极完全解理；不规则状断口。无荧光性。 摩氏硬度： H=3~4 密度： $D_{计算}$=2.966 g/cm^3	二轴负晶 折光率： 1.576 ≤n≤1.582 多色性：反向的， X'=浅棕色 Z'=无色	发现于中国内蒙古白云鄂博矿床的东矿区南矿体。产于变质的碳酸岩内。主要共生矿物有杨主明云母、独居石、氟碳铈矿、黄河矿、金云母、氟铈硅磷灰石、氟碳钡铈石、氟木下云母等。	属于云母族-三八面体云母亚族-黑云母系列族；与高铁金云母等结构型。根据其与高铁金云母(tetraferriphlogopite)的关系及其化学组成特征(含氟)命名。	Miyawaki *et al.*, 2010b, 2011
30	Greenwoodite $Ba_{2-x}(V^{3+}OH)_x V_9^{3+}(Fe^{3+},Fe^{2+})_2 Si_2O_{22}$ 格林伍德石	三方晶系 空间群：$P\bar{3}m1$ a=5.7500(6)Å c=14.4590(9)Å Z=1	2.925(100) 2.875(38) 2.672(23) 2.469(35) 2.354(28) 2.212(28) 1.669(26) 1.438(35)	常呈集合体，偶见单晶。单晶呈半柱状-板状小晶体，长 40~200 μm，宽 20~100 μm。黑色。不透明。亚金属-乌光泽。发育{001}极完全解理。 摩氏硬度： H=5 密度： $D_{计算}$=4.81 g/cm^3	反射光下呈灰色，略带棕色调；无内反射。具明显双反射、多色性和非均质性。直消光。 低反射率： R_1%~R_2%(波长 nm)(空气中)： 12.50~15.75 (470) 12.53~15.50 (546) 12.81~15.75 (589) 13.60~16.22 (650)	发现于加拿大不列颠哥伦比亚省的 Wigwam 铁-钛-钒矿床，是形成于绿片岩相的一种次生变质矿物。主要共生矿物有石英、磁黄铁矿、黄铁矿、磷灰石、闪锌矿、方铅矿、钡长石和硅钒钡石等。	根据加拿大矿物学家、不列颠哥伦比亚大学矿物学教授 Hugh J. Greenwood 的姓氏命名。	Bartholomew *et al.*, 2010, 2012
31	Hanjiangite $Ba_2Ca(V^{3+}Al)(AlSi_3O_{10})(OH)_2F(CO_3)_2$ 汉江石	单斜晶系(具 1M、2M、3T 3 种多型) 空间群：$C2$ a=5.2050(12)Å b=9.033(2)Å c=32.077(8)Å β=93.49(8)° Z=4	15.87(7) 5.340(91) 4.010(10) 3.209(23) 2.676(100) 2.294(29) 2.008(11) 1.607(4)	晶体呈自形假四方薄板状和他形粒状，通常大小为 0.05~4 mm，偶尔大至 15 mm。黄绿色-深绿色，条痕绿白色；透明-半透明。玻璃光泽。性脆。发育{001}极完全解理；参差状断口。 显微硬度： VHN_{25} = 191 ~ 215 kg/mm^2 摩氏硬度： H=4 密度： $D_{测量}$=3.69 g/cm^3 $D_{计算}$=3.78 g/cm^3	二轴负晶 折光率： α=1.615 β=1.655 γ=1.700 最大重折率： δ=0.085 光轴角： $2V_{测量}$ = 114 ~ 115° $2V_{计算}$=88.8° 色散：中等， $r>v$，多色性：强，淡黄绿色-深绿色	发现于中国陕西省安康市汉滨区的石梯钡矿床中。浸染于透镜状毒重石矿体和穿切碳质板岩的毒重石-重晶石-石英脉中。主要共生矿物有重晶石、石英、钡解石和毒重石等。	根据模式产地附近的河流名称(汉江)命名。汉江是中国长江最大的支流，该江流经石梯矿区。	Liu *et al.*, 2012

续表 1-13
Continued Table 1-13

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
32	Hermannroseite $CaCu(PO_4)(OH)$ 赫磷钙铜石	斜方晶系 空间群: $P2_12_12_1$ a=7.328(7) Å b=5.769(6) Å c=9.123(7) Å Z=4	5.710(56) 4.057(37) 3.663(21) 3.092(63) 2.854(29) 2.808(100) 2.571(73) 2.525(36)	呈微晶,平均粒径 0.7 μm,常形成葡萄状集合体和微晶砷钙铜石的结壳。草绿色;条痕淡绿色。半透明。玻璃光泽。未见解理;脆性、断口、硬度和密度未测。 密度: $D_{计算}$ = 4.08 g/cm^3 (据实验式计算)	二轴晶 折光率: $n_{计算}$ = 1.77 未见多色性	发现于纳米比亚奥希科托区 Tsumeb 铜多金属硫化物矿山,是产于矿床氧化带的次生矿物。主要共生矿物有砷钙铜矿、白磷钙石、假孔雀石、羟磷灰石和锰土。	属于砷钙镁石-羟钒锌铅石族;与砷钙铜石等结构型且为其类质同象 $(PO_4)^{3-}$ 端员。根据德国矿物学协会荣誉会员、汉堡大学矿物学研究所前所长(1922-1954)Hermann Rose(1883-1976)的姓名命名。	Schlüter *et al.*, 2010, 2011
33	Hughesite $Na_3AlV_{10}O_{28}$ · 22 H_2O 水钒铝钠石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ a=8.668(4) Å b=10.295(4) Å c=12.908(5) Å α=105.826(9)° β=97.899(9)° γ=103.385(9)° Z=1	12.130(100) 9.502(25) 8.984(28) 8.237(36) 7.615(9) 6.428(9) 3.352(6) 2.761(8)	晶体结晶习性可变,呈块状-矛状和板状,常形成晶簇,最大尺寸为 2 mm。橙色-金橙色;条痕黄色。透明-半透明。亚金刚光泽。性脆。发育(001)极完全解理;不规则状/不平坦状断口。摩氏硬度: H=1 密度: $D_{计算}$ = 2.29 g/cm^3	二轴负晶 折光率: α=1.698(5) β=1.740(5) γ=1.770(5) 最大重折率: δ=0.072 光轴角: $2V_{测量}$ = 84(2)° $2V_{计算}$ = 79° 色散:强,$r>v$ 多色性:可见, $X=Y$=浅金黄色 Z=深金黄色 $X=Y<Z$	发现于美国科罗拉多州圣米格尔郡石膏谷 Slick Rock 矿区 West Sunday 矿山和蒙特罗斯郡 Blue Streak 矿,产于科罗拉多高原砂岩中的卷曲型铀钒矿床中,呈风化结壳赋存在采矿作业面和岩石裂隙的砂岩壁上,是原生钒氧化物(黑钒矿和水复钒矿)与具酸性和氧化性的地下水反应的产物,常分布于富有机碳的条带中。主要共生矿物有柱水钒钙矿、水钒钙石、黑钒矿、针钒钙石、水复钒矿和钒钾铀矿。	为一种新的十钒酸盐矿物。根据美国迈阿密大学前任、佛蒙特大学现任矿物学教授 John Michael Hughes 博士(1952-)的姓氏命名,以纪念他在矿物学领域做出长期而杰出的贡献,特别是关于橙钒钙石族和钒青铜的研究。易溶于水、丙酮和酒精。在低湿度条件下脱水。	Rakovan *et al.*, 2011

续表 1-14
Continued Table 1-14

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(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
34	Hydronium pharmacosiderite $(H_3O)Fe_4^{3+}(AsO_4)_3(OH)_4 \cdot 4H_2O$ 水合氢毒铁石	等轴晶系 空间群：$P\bar{4}3m$ $a=7.9587(2)$ Å $Z=1$	8.050(100) 4.628(22) 4.005(14) 3.265(35) 2.830(23) 2.528(19) 2.412(30) 1.787(14)	单晶呈略拉长的立方体，粒径为 0.17 mm×0.14 mm×0.14 mm。黄绿色；条痕浅绿色。透明。玻璃光泽。性脆。具{001}解理；不规则状断口。无荧光性。 摩氏硬度： $H=2\sim3$ 密度： $D_{计算}=2.559$ g/cm^3	均质体，显示异常双折射。 折光率(白光)： $n_{最小}=1.690(2)$ $n_{最大}=1.692(2)$	发现于英国英格兰康沃尔郡的 St Day 锂矿山。	属于毒铁石超族-毒铁石族。根据毒铁石超族矿物命名方案命名，前缀代表其晶体结构中存在 H_3O。	Mills *et al.*, 2010b, 2010c
35	Hydroxylchondrodite $Mg_5(SiO_4)_2(OH)_2$ 羟粒硅镁石	单斜晶系 空间群：$P2_1/c$ $a=7.8847(12)$ Å $b=4.7235(8)$ Å $c=10.2869(15)$ Å $\beta=109.19(1)°$ $Z=2$	3.023(36) 2.763(37) 2.673(37) 2.621(44) 2.518(59) 2.260(74) 1.740(100) 1.489(46)	晶体呈粗粒板状或透镜状，最大约 0.5 cm×1.5 cm×1.5 cm；常呈集合体，粒径至 2 cm。具{001}薄聚片双晶。红棕色；条痕淡红棕色-白色。半透明。玻璃-亚玻璃光泽。性脆。未见解理；可见裂理{001}；不规则状断口。 摩氏硬度： $H=6$ 密度： $D_{测量}=3.21$ g/cm^3 $D_{计算}=3.183$ g/cm^3	二轴正晶 折光率： $\alpha=1.662(3)$ $\beta=1.669(2)$ $\gamma=1.688(2)$ 最大重折率： $\delta=0.026$ 光轴角： $2V_{测量}=80°$ $2V_{计算}=63°$ 光性方位： $Z=b$ 多色性：强， X=棕色 Y=浅棕色，带灰绿色调 Z=淡灰绿棕色 $X>Y>Z$	发现于俄罗斯雅宾斯克州 Zlatoust 的 Perovskitovaya 矿山，罕见，产于镁矽卡岩与大理岩的接触带上。主要共生矿物有钙钛矿、磁铁矿、粒硅镁石、榍石、白云石、透辉石、方解石、钙铁榴石-钙铝榴石系列、羟斜硅镁石、透闪石等。	属于硅镁石族-硅镁石亚族；为粒硅镁石的类质同象 OH^- 端员。根据其与粒硅镁石(chondrodite)的关系命名。	Pekov *et al.*, 2010b, 2011b
36	Hylbrownite $Na_3MgP_3O_{10} \cdot 12H_2O$ 水磷镁钠石	单斜晶系 空间群：$P2_1/n$ $a=14.722(3)$ Å $b=9.240(2)$ Å $c=15.052(3)$ Å $\beta=90.01(3)°$ $Z=4$	10.530(60) 7.357(80) 6.949(100) 5.835(30) 4.754(35) 3.934(40) 3.510(45) 3.336(35)	呈棱柱状-针状。无色-白色；条痕白色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{001}和{100}完全解理；不规则状断口。 密度： $D_{测量}=1.81(4)$ g/cm^3 $D_{计算}=1.82$ g/cm^3	二轴负晶 折光率： $\alpha=1.390(4)$ $\beta=1.421(4)$ $\gamma=1.446(4)$ 最大重折率： $\delta=0.056$ 光轴角： $2V_{计算}=82.2°$ 无多色性；中等突起。	发现于澳大利亚南澳州奥拉里(Olary)省的 Dome Rock 铜矿，产于矿床含矿层中，其形成可能与变质沉积岩中的花岗岩侵入活动有关。主要共生矿物有石英、赤铜矿、孔雀石、硅孔雀石、白云母、针铁矿、砷钙铜矿等。	为水磷锰钠石(kanonerovite)的类质同象 Mg 端员，为自然界发现的第二种三磷酸盐矿物。根据澳大利亚政府部门地质学家 Henry Yorke Lyell Brown (1843-1928)的姓名命名，以纪念 1899 年他对南澳大利亚州和北领地的首次考察，这次工作完成了整个殖民地的首张地质图。	Elliott *et al.*, 2010d, 2013

续表 1-15
Continued Table 1-15

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长Å)	主要粉晶衍射数据 d(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	Iangreyite $Ca_2Al_7(PO_4)_2(PO_3OH)_2(OH,F)_{15}\cdot 8H_2O$ 水氟磷钙铝石	三方晶系 空间群：$P321$ Silver Coin： $a=6.988(1)$Å $c=16.707(3)$Å $Z=1$ Krásno： $a=6.989(1)$Å $c=16.782(4)$Å $Z=1$	16.739(100) 6.054(18) 5.687(13) 3.488(9) 2.967(45) 2.219(19) 1.896(13) 1.744(17)	晶体呈六方板片状,可见单形{001}和{100},直径可达0.4 mm,厚度达0.02 mm(Silver Coin);或由0.3 mm宽的细晶晶簇与最大直径为0.2 mm的非常薄的连生板状晶构成覆膜产出(Krásno)。无色、白色、奶油色、黄色、浅粉色。透明-半透明。玻璃-珍珠光泽。有点弹性-脆性。发育{001}极完全解理;不规则状断口。无荧光性。 摩氏硬度： $H=3$ 密度： $D_{测量}=2.46(3)$ g/cm^3 $D_{计算}=2.451$ g/cm^3 (据经验化学式计算)	一轴正晶 折光率： $\omega=1.544(2)$ $\varepsilon=1.554(2)$ 最大重折率： $\delta=0.010$ 无多色性 低突起	发现于捷克共和国卡罗维发利区Krásno的Huber矿井,以及美国内华达州洪堡县Iron Point矿区的Silver Coin矿山。前者产于具不同程度云英岩化的自变质锂云母-黄玉花岗岩中的锡矿床中;后者产于薄板状石英岩、泥岩和磷质泥岩内含Pb、Zn、Ag的矿脉风化物中,显然是富氟磷硅铝钙石的低温蚀变产物。主要共生矿物有磷硅铝钙石、银星石、水磷铝钠石、红磷铁石、石英、水磷铝铅石、重晶石、针铁矿、红磷铁矿、四方复铁天蓝石和铁绿松石等。	具新的晶体结构型。根据澳大利亚CSIRO矿物研究所前首席科学家Ian Edward Grey博士(1944-)的姓名命名,以纪念他在矿物学、结晶学和矿物加工工业领域做出的杰出贡献。不溶于1 mol/L的盐酸、硝酸和0.5 mol/L的硫酸。	Mills *et al.*, 2011a
38	Icosahedrite $Al_{63}Cu_{24}Fe_{13}$ 拟晶铝铜铁矿	正二十面体对称型 该晶体结构不能简化为三维单晶胞,所以无法给出晶胞参数和Z值。按照对待准晶体的惯例,晶格参数(用六维表示法)测量值为$a_{6D}=12.64$ Å,以6位整数为基础对该矿物的X射线粉末衍射图案进行指数化,其可能的空间群为:$Fm\bar{3}\bar{5}$	I3.75(20) 3.41(25) 3.24(20) 2.451(10) 2.108(90) 2.006(100) 1.452(15) 1.238(30)	呈他形-半自形晶粒,粒径最大至100 μm。深灰色;条痕灰色。不透明。金属光泽。不规则状断口。密度未测。	均质体。无双反射。 反射率 R/%(波长nm): 62.3(471.1) 60.6(548.3) 58.1(586.6) 56.0(652.3)	发现于坠落在俄罗斯楚科奇民族自治区Anadyrsky地区的Khatyrka陨石中。产于陨石里含铝铁矿和方铝铜矿的共生组合中,主要共生矿物还有尖晶石、透辉石、镁橄榄石和斯石英。	是自然界发现的第一个天然准晶体矿物种。按照矿物的衍射图样,其内部原子排列具正二十面体(icosahedral)对称型,矿物据此命名。	Bindi *et al.*, 2010, 2011

续表 1-16
Continued Table 1-16

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
39	Kircherite $[Na_5Ca_2K](Si_6Al_6O_{24})(SO_4)_2 \cdot 0.33\ H_2O$ 凯钙霞石	三方晶系 空间群：$R32$ a=12.8770(7)Å c=95.244(6)Å Z=1	3.80(52) 3.72(100) 3.60(53) 3.58(60) 3.55(24) 3.23(65) 3.22(38) 2.65(100)	晶体呈六方板状，常平行排布成集合体。无色-浅灰色；条痕白色。透明-半透明。油脂、丝绢光泽。性脆。发育{001}完全解理；无裂理；不规则状断口。长波紫外线下发浅粉色荧光，短波紫外线下发深红色荧光。 显微硬度： V_{HN10}=648(107) kg/mm^2 摩氏硬度： H=5.5 密度： $D_{测量}$=2.42 g/cm^3 $D_{计算}$=2.457 g/cm^3	一轴负晶 折光率： ω=1.510(2) ε=1.502(2) 最大重折率： δ=0.008 无多色性 低突起	发现于意大利拉齐奥大区罗马近郊萨克罗法诺(Sacrofano)的 Biachella 山谷。产在全晶质火山喷出岩的晶洞内，为与火山活动相关的晚期交代作用的产物。主要共生矿物有榍石、黑云母、方钠石、烧绿石族矿物等。	属于似长石族-钙霞石族。根据德国学者 Athanasius Kircher(1602-1680)的姓氏命名，以纪念他在地质学、矿物学和火山学等方面的突出贡献。	Bellatreccia *et al.*, 2009; Cámara *et al.*, 2012
40	Kirchhoffite $CsBSi_2O_6$ 四方硼铯沸石	四方晶系 空间群： $I4_1/acd$ a=13.019(2)Å c=12.900(2)Å Z=16	5.32(32) 3.48(82) 3.26(100) 2.770(67) 2.373(21) 2.294(41) 2.109(34) 1.768(22)	晶体呈等径粒状，直径 10~80 μm。无色；条痕白色。透明。玻璃-亚玻璃光泽。性脆。未见解理；贝壳状断口。 摩氏硬度： H=6~6.5 密度： $D_{测量}$=3.622 g/cm^3 $D_{计算}$=3.639 g/cm^3	一轴正晶 折光率： ω=1.592 ε=1.600 最大重折率： δ=0.008 无多色性 中等突起	发现于塔吉克斯坦的 Darai-Pioz 碱性地块。赋存在 Darai-Pioz 河流上游的冰碛物中。主要共生矿物有石英、霓石、萤石、柱星叶石、钠硼长石、针钠钙石、烧绿石族、多硅锂云母、淡钡钛石、硅钛锂钙石等。	属于沸石族；为四方晶系的铯沸石的类质同象 B 端员。根据德国著名学者、铯元素的联合发现者 Gustav Kirchhoff(1824-1887)的姓氏命名。	Agakhanov *et al.*, 2010, 2012
41	Klajite $MnCu_4(AsO_4)_2(AsO_3OH)_2 \cdot 9\ H_2O$ 水砷锰铜石	三斜晶系 空间群：$P\bar{1}$ a=6.441(3)Å b=7.983(4)Å c=10.562(3)Å α=85.28(4)° β=80.63(5)° γ=84.80(4)° Z=1	10.39(100) 7.95(22) 3.956(27) 3.616(28) 3.110(24) 3.050(28) 2.916(64) 2.708(29)	晶体呈板条状-薄板状(010)，长度通常为 0.05~0.2 mm；集合体为不规则状或束状，最大直径为 0.5 mm。绿黄色-黄绿色；条痕白色。半透明。玻璃光泽。性很脆。发育{010}极完全解理；不规则状断口。无荧光性。 摩氏硬度： H=2~3 密度： $D_{计算}$=3.213 g/cm^3	二轴晶(符号未测) 折光率： α=1.595(30) γ=1.665(20) 最大重折率： δ=0.070 多色性：弱，无色-淡绿色 中等突起	发现于匈牙利赫维什州 Pétervására 地区 Recsk 的 RM-48 坑道(Lejtakna)。产于 Cu-Au-As 浅成热液高硫化矿床的废石堆，为硫砷铜矿风化分解的次生产物，赋存于硫砷铜矿矿石晶洞。主要共生矿物有石英、硫砷铜矿、石膏和黄钾铁矾。	属于水砷氢铜石超族-水砷钙铜石族；与水砷氢铜石等结构型。根据匈牙利矿工、矿物收藏家 Sándor Klaj(1948-)的姓氏命名。	Szakáll *et al.*, 2010, 2011

续表 1-17
Continued Table 1-17

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
42	Krotite $CaAl_2O_4$ 柯罗钙铝石	单斜晶系 空间群: $P2_1/n$ a=8.6996(3)Å b=8.0994(3)Å c=15.2170(11)Å β=90.188(6)° Z=12	4.694(28) 2.977(100) 2.527(35) 2.410(40) 1.927(22) 1.583(23) 1.528(31) 1.459(33)	单晶粒径10~350 μm,未观察到晶体单形和双晶,常为集合体。无色;条痕白色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{100}和{010}完全解理;贝壳状断口。无荧光性。 摩氏硬度: H=6.5 密度: $D_{计算}$=2.944 g/cm^3(据经验化学式计算) $D_{计算}$=2.937 g/cm^3(据理想化学式计算)。	二轴负晶 折光率: α=1.608(2) β=1.629(2) γ=1.635(2) 最大重折率: δ=0.027 光轴角: $2V_{测量}$=54.4(5)° $2V_{计算}$=55.6° 中等突起 未见色散 多色性:弱, 无色-淡灰色 $X>Y=Z$	发现于西北非陨石(NWA 1934)中,为碳质球粒陨石中的一种不常见的富钙和铝的难熔包裹体、一种低压型的$CaAl_2O_4$矿物,可能是太阳星云中熔体凝结或结晶的产物。主要共生矿物有尖晶石、钙钛矿、透辉石、钙铝黄长石、陨铝钙石、氯钙铝石、铁尖晶石、六方钼矿和黑铝钙石等。	与钙铝石呈同质二象,为低压$CaAl_2O_4$多形。根据夏威夷大学天体化学家Alexander N. Krot(1959-)的姓氏命名,以纪念他对早期太阳系演化过程认识做出重大贡献。	Ma *et al.*, 2010a, 2011d
43	Kurilite Ag_8Te_3Se 硒碲银矿	三方晶系 空间群: $R3$ 或 $R\bar{3}$ a=15.812(2)Å c=19.622(4)Å Z=18	3.727(20) 2.996(50) 2.510(30) 2.201(100) 2.152(20) 2.079(30) 2.046(20) 1.817(20)	单晶为微米级脆性他形晶粒,产于石英中;通常呈集合体,最大粒径至2 mm。浅灰色-钢灰色;条痕黑色。不透明。金属光泽。未见解理和裂理。 显微硬度: VHN_{25}=99.9 kg/mm^2 摩氏硬度: H=3 密度: $D_{计算}$=7.799 g/cm^3	反射光下呈白色。无内反射。反射率 R_1%~R_2%(波长nm): 43.0~27.0 (470) 42.3~25.9 (546) 41.4~24.8 (589) 40.4~23.6 (650)	发现于俄罗斯远东地区萨哈林州Kuril群岛Yuzhno-Kurilsky区库纳施尔岛的Prasolovskoe金矿床,产于热液脉中。主要共生矿物有石英、自然金、碲银矿、黝铜矿、针碲金银矿和碲金银矿等。	根据模式产地所在的岛屿名称(俄罗斯Kuril群岛)命名。该矿物最早发表于1992年,但由于其晶体结构被质疑与碲银矿或petzite一致,未提交IMA CNMMN批准。直至2010年经进一步矿物学研究后才获得IMA批准。	Jambor and Edward, 1992; Kovalenker *et al.*, 2010

续表 1-18
Continued Table 1-18

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
44	Laurentianite $[NbO(H_2O)]_3(Si_2O_7)_2[Na(H_2O)_2]_3$ 劳硅铌钠石	三方晶系 空间群：$P3$ a=9.9440(1)Å c=7.0010(1)Å Z=1	8.608(100) 7.005(19) 4.312(25) 4.062(13) 3.675(25) 3.260(31) 2.870(20) 1.836(14)	晶体呈自形针状[0001]，长达 0.15 mm，常组成松散的、随机定向的晶组(“鸟巢”)。无色；条痕白色。透明-半透明。玻璃-绸缎光泽。性脆。未见解理和裂理；参差状断口。因晶体粒度偏小暂时无法测定其他物性。 密度： $D_{计算}$=2.464 g/cm^3	一轴负晶 折光率： ω=1.612(2) ε=1.604(2) 最大重折率： δ=0.008 中等突起 无多色性	发现于加拿大魁北克省蒙特利尔市圣希莱尔山的 Poudrette 采石场。为一种晚期蚀变矿物，产于蚀变方钠石正长岩中菱铁矿豆荚高度氧化形成的废石堆里。共生矿物有石英、黄铁矿、水铌钠石、金红石和纤铁矿。	根据该矿物的研究单位加拿大安大略省劳伦森(Laurentian)大学的校名命名。	Haring *et al.*, 2010, 2012
45	Linzhiite $FeSi_2$ 林芝矿	四方晶系 空间群： $P4/mmm$ a=2.725(3)Å c=5.202(10)Å Z=1	5.150(95) 2.373(66) 1.895(61) 1.848(100) 1.776(11) 1.704(13) 1.340(15) 1.086(19)	呈 0.04~0.5 mm 的他形晶粒或板状晶体，与藏布矿和自然硅连生。钢灰色；条痕灰黑色。不透明。金属光泽。性脆。未见解理；贝壳状断口。 摩氏硬度： H=6.5 密度： $D_{计算}$=4.972 g/cm^3	反射率 R% (波长 nm)： 26.3 (470) 30.3 (546) 32.9 (589) 36.3 (650)	发现于中国西藏自治区山南市曲松县的罗布莎蛇绿岩中的 31#铬铁矿矿体，为产于豆荚状铬铁矿中的重矿物，可能是强还原环境的产物，为幔源捕虏晶。主要共生矿物为藏布矿和自然硅。	根据模式产地附近的地级市名(中国西藏林芝市)命名。该矿物最早发现于乌克兰顿涅茨克州顿涅茨克市的波尔塔瓦(Poltava)，根据其化学组成被命名为“Ferdisilicite”($FeSi_2$)，但未获得 IMA CNMNC 批准。	Gevork'yan, 1969; Gevork'yan *et al.*, 1969; Li *et al.*, 2010, 2012
46	Markascherite $Cu_3(MoO_4)(OH)_4$ 单斜钼铜石	单斜晶系 空间群：$P2_1/m$ a=5.5203(5)Å b=5.9900(5)Å c=9.9832(11)Å β=97.586(2)° Z=2	5.124(65) 4.948(100) 3.450(54) 3.299(51) 3.006(53) 2.736(55) 2.580(88) 2.122(60)	晶体呈叶片状[010]，最大尺寸至 0.50 mm × 0.10 mm × 0.05 mm，主要单形为{001}、{100}和{010}；发育双晶，双晶轴[$10\bar{1}$]。绿色；条痕绿色。透明。亚金刚光泽。性脆。发育{100}极完全解理；断口未测。 摩氏硬度： H=3.5~4 密度： $D_{计算}$=4.216 g/cm^3	二轴负晶；光轴角未测 折光率：n>1.8 色散：强，r>v	发现于美国亚利桑那州皮纳尔县的 Childs-Aldwinkle 铜钼矿山。是由矿化角砾岩筒(由原生辉钼矿、斑铜矿、辉铜矿和黄铜矿组成)风化形成的一种次生矿物。主要共生矿物有钼铅矿、钠铁矾、钼铜矿、胆矾、羟胆矾和块铜矾等。	与斜方钼铜石呈同质二象。根据美国亚利桑那州图森的矿物收藏家和工程师、该矿物的发现者 Mark Goldberg Ascher 的姓名命名。不溶于水、丙酮和盐酸。	Yang *et al.*, 2010a, 2012

续表 1-19
Continued Table 1-19

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
47	Megawite $CaSnO_3$ 钙锡矿	斜方晶系 空间群: *Pban* a=5.56(3)Å b=5.71(3)Å c=7.943(3)Å Z=4	3.984(52) 3.970(19) 2.855(43) 2.812(100) 2.780(19) 1.992(13) 1.985(13) 1.640(13)	晶体呈假立方或假立方八面体,粒径<15 μm,常呈包裹体产于灰硅钙石中(1#捕掳体);也可呈微米级钙锆矿的边缘,产于含丰富水榴石和水硅酸盐的矽卡岩中的斜硅钙石-枪晶石带。淡黄棕色、淡黄色-无色;条痕白色。透明。玻璃光泽。发育{001}和{110}完全解理。 密度: $D_{计算}$=5.06 g/cm^3	二轴晶 折光率: n=1.89 突起非常高 光性方位: X=b Y=a Z=c	最早发现于俄罗斯卡巴尔达-巴尔卡尔共和国 Upper Chegem 火山 Lakargi 山脉 3#捕虏体中。在熔结凝灰岩中的矽卡岩化 1#捕虏体(直径 20~25 m)中,产在灰硅钙石条带里。主要共生矿物有灰硅钙石、方解石、方镁石、氯硅铝钙石、斜硅钙石、氯硅钙镁石和钙铝榴石-水钙铝榴石系列等。	属于钙钛矿超族-化学计量配比钙钛矿族-钙钛矿亚族。与钙钛矿等结构型,为钙钛矿、钙锆矿的类质同象 Sn 端员。根据英国晶体学家 Helen Dick Megaw(1907-2002)的姓氏命名,以纪念她在天然和合成钙钛矿结构和性质研究方面做出的重大贡献,她还是首位获得美国矿物学学会罗勃林奖章(1989 年)的女性。	Galuskin *et al.*, 2010, 2011
48	Mendeleevite-(Ce) $Cs_6(Ce,REE,Ca)_{30}(Si_{70}O_{175})(OH,F,H_2O)_{35}$ 硅铈铯石	等轴晶系 空间群: *Pm*3 a=21.9148(4)Å Z=2	15.53(30) 12.62(30) 10.95(100) 7.76(30) 4.08(30) 3.46(40) 3.097(50) 3.068(40)	呈发育良好的立方晶体,最大粒径为 30 μm。无色-清茶色;条痕白色。透明。玻璃光泽。性脆。未见解理;贝壳状断口。 显微硬度: VHN_{50g}=613 kg/mm^2 摩氏硬度: H=5~5.5 密度: $D_{测量}$=3.12(2) g/cm^3 $D_{计算}$=3.07 g/cm^3	均质体。 折光率: n=1.578(2)	发现于塔吉克斯坦的 Darai-Pioz 由各种各样花岗质、碱性花岗质和正长伟晶岩、热液岩(钠长岩、霓长岩)和碳酸岩组成的碱性地块中。赋存在 Darai-Pioz 河流上游的冰碛沉积物中。主要共生矿物有榍石、石英、霓石、萤石、柱星叶石、钠硼长石、针钠钙石、烧绿石族、多硅锂云母和硅钛锂钙石等。	为硅钕铯石的类质同象 Ce 端员。根据俄罗斯伟大的化学家、元素周期表的创建者德米特里·门捷列夫 Dmitrii Ivanovich Mendeleev(Дмитрий Иванович Менделеев)(1834-1907)的姓氏命名,后缀代表其中所含主要稀土元素(Ce)。	Pautov *et al.*, 2010, 2013; Sokolova *et al.*, 2011

续表 1-20
Continued Table 1-20

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
49	Murchisite Cr_5S_6 穆硫铬矿	三方晶系 空间群：$P\bar{3}1c$ $a=5.982$Å $c=11.509$Å $Z=2$	4.724(27) 3.083(16) 2.991(62) 2.877(32) 2.654(77) 2.074(77) 1.727(82) 1.327(20)	半自形晶粒，大小 1.3 μm×4 μm；未观察到单形和双晶。不透明。由于晶体粒径过小，暂时无法测定其条痕、光泽、脆性、硬度、解理、断口和密度。在电子探针和扫描电镜下不具荧光性。 密度： $D_{计算}=4.22$ g/cm^3	由于晶体粒径过小，光性暂未测定。	发现于坠落在澳大利亚维多利亚州谢普顿城内的默奇森(Murchison)陨石中。产于 CM 型碳质球粒陨石内，主要共生矿物有橄榄石族、羟镁硫铁矿、陨磷铁矿、铁纹石和自然铁。	根据模式产地地名(澳大利亚 Murchison 镇)命名。	Ma, 2010; Ma *et al.*, 2011a
50	Naquite FeSi 那曲矿	等轴晶系 空间群：$P2_13$ $a=4.486(4)$Å $Z=4$	3.174(43) 2.592(46) 2.249(25) 2.008(100) 1.831(69) 1.353(28) 1.199(38)	他形晶，粒径 15～50 μm。钢灰色－锡白色；条痕灰黑色。不透明。金属光泽。性脆。未见明显解理；贝壳状断口。 摩氏硬度： $H=6.5$ 密度： $D_{计算}=6.128$ g/cm^3	反射率 R% (波长 nm)： 40.6 (470) 42.23 (546) 41.6 (589) 42.5 (650)	发现于中国西藏自治区山南市曲松县的罗布莎蛇绿岩中 31# 铬铁矿矿体，产于蛇绿方辉橄榄岩中的豆荚状铬铁矿矿床中为强还原环境的产物，可能来源于幔源捕虏体。主要共生矿物为罗布莎矿。	根据其模式产地附近的地级市名(中国西藏那曲市)命名。该矿物最早发现于乌克兰顿涅茨克州顿涅茨克市的波尔塔瓦(Poltava)，根据其化学组成被命名为“fersilicite”，但未获得 IMA CNMNC 批准。	Gevork'yan, 1969; Gevork'yan *et al.*, 1969; Shi *et al.*, 2010, 2012
51	Natro pharmacoalumite $NaAl_4(AsO_4)_3(OH)_4\cdot 4H_2O$ 钠毒铝石	等轴晶系 空间群：$P\bar{4}3m$ $a=7.7280(3)$Å $Z=1$	7.759(100) 4.473(40) 3.870(50) 3.459(6) 3.158(6) 2.736(6) 2.446(9) 2.331(12)	呈连生的立方晶。无色；条痕白色。透明。金刚－玻璃光泽。性脆。发育{010}不完全解理；不规则状断口。 显微硬度： $VHN_{100}=267$ kg/mm^2 摩氏硬度： $H=2.5$ 密度： $D_{计算}=2.564$ g/cm^3	均质体 折光率： $n=1.556$ 白色内反射 低突起	发现于西班牙安达卢西亚自治区的 María Josefa 矿山，产于金矿的氧化带中。主要共生矿物有石英、高岭石、黄钾铁矾、砷铁铜石。	属于毒铁石超族－毒铝石族；与毒铝石等结构型。根据毒铁石超族矿物命名方案命名，名称引喻其主要阳离子为 Na 和 Al。	Rumsey *et al.*, 2010b, 2010c

续表 1-21
Continued Table 1-21

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
52	Nisnite Ni_3Sn 锡镍矿	等轴晶系 空间群: $Pm\bar{3}m$ a=3.7344(7)Å Z=1	3.728(27) 2.639(22) 2.155(100) 1.867(45) 1.671(10) 1.525(6) 1.320(25) 1.127(22)	晶体呈块状、正方-矩形板状,{100}具平行延长方向的晶面条纹,长度达 100 μm,组成粒径≤1 mm 的缠结的、单晶夹角为 90°的盒状集合体,生长于赫硫镍矿之上。青铜色;条痕未测。不透明。金属光泽。性脆。未见解理;断口、硬度、密度未测。 密度: $D_{计算}$=9.41 g/cm^3	反射光下为青铜色。反射率 R%(波长 nm): 43.2 (470) 49.1 (546) 53.2 (589) 59.0 (650)	发现于加拿大魁北克省 Estrie 的 Jeffrey 矿山,产于石棉矿床中的异剥钙榴岩岩墙中,与钙铝榴石、透辉石、赫硫镍矿、硫铅镍矿和铬铁矿等共生。	与斜方金铜矿等结构型。根据化学组成特征命名,含镍(Ni)和锡(Sn)。	Rowe *et al.*, 2011
53	Nordgauite $MnAl_2(PO_4)_2(F,OH)_2 \cdot 5.5\ H_2O$ 水氟磷锰铝石	三斜晶系 空间群: $P\bar{1}$ a=9.920(4)Å b=9.933(3)Å c=6.087(2)Å α=92.19(3)° β=100.04(3)° γ=97.61(3)° Z=2	9.806(100) 7.432(40) 4.596(12) 4.119(20) 3.225(12) 3.215(12) 2.976(12) 2.951(16)	呈非常小的致密结核,可见主要单形为{100},但有的些地方显示细纤维状外壳。白色-米白色;条痕白色。蜡状、土状光泽,纤维状集合体呈丝绢光泽。 密度: $D_{测量}$=2.35 g/cm^3 $D_{计算}$=2.46 g/cm^3	二轴晶 折光率: n=1.57 低突起	发现于德国巴伐利亚州 Upper Palatinate 的 Hagendorf South 伟晶岩中。呈晚期热液相产于次生磷酸盐中,是氟磷铁石-氟磷锰石分解的最终产物。主要共生矿物有氟磷灰石、斜红磷铁石、闪锌矿、沥青铀矿、磷铝镁铁钙石亚族和磷铁镁锰钙石族等。	根据模式产地 Hagendorf 最古老的地名"Nordgau"命名。	Birch *et al.*, 2010, 2011
54	Panguite $(Ti,Al,Sc,Mg,Zr,Ca)_{1.8}O_3$ 盘古矿	斜方晶系 空间群: $Pbca$ a=9.781(1)Å b=9.778(2)Å c=9.815(1)Å Z=16	4.002(6) 3.995(7) 2.827(100) 1.732(18) 1.732(19) 1.729(19) 1.479(8) 1.475(9)	呈他形-半自形粒状,粒径 500 nm~1.8 μm。不透明。无荧光性。因矿物粒度太小,其他物理性质暂无法测定。 密度: $D_{计算}$=3.746 g/cm^3	因矿物粒度太小,光学性质暂无法测定。	发现于墨西哥奇瓦瓦州的 Allende CV3 碳质球粒陨石中。产在似变形虫的橄榄石包裹体内的超难熔包裹体中。主要共生矿物有橄榄石、透辉石和钙钪辉石。	为太阳系中最古老的矿物之一。根据中国古代神话中的巨人盘古的名字命名。他将天和地与最初的混沌分开而创造了世界,暗指这种超难熔矿物是太阳系中最早的固体物质之一。	Ma *et al.*, 2011e, 2012

续表 1-22
Continued Table 1-22

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
55	Parasterryite $Ag_4Pb_{20}(Sb,As)_{24}S_{58}$ 副斯硫锑铅矿	单斜晶系 空间群：$P2_1/c$ a=8.3965(5)Å b=27.9540(7)Å c=43.8840(13)Å β=90.061(12)° Z=4	3.62(100) 3.42(45) 3.35(95) 3.23(65) 3.01(45) 2.945(85) 2.885(80) 1.916(45)	晶体呈针状产于晶洞中，大小 4 mm×0.3 mm，晶面条纹平行[100]；常见聚片双晶(001)。黑色；条痕黑色。不透明。金属光泽。性脆。发育极不完全解理，垂直延长方向；贝壳状断口； 显微硬度： VHN_{10}=238 kg/mm^2 VHN_{25}=196 kg/mm^2 摩氏硬度： H=3~3.5 密度： $D_{计算}$=5.747 g/cm^3	反射光下呈白色；无内反射；双反射明显。 非均质性：绿色和棕色调 明显(空气) 强(浸油)，可见多色性：弱，灰白色-白色，浸油中更明显。 反射率 R_1%~R_2% (波长 nm)： 35.1~40.8 (470) 33.5~39.3(546) 32.7~38.2 (589) 31.4~36.5 (650)	发现于意大利托斯卡纳区卢卡省 Pollone 钡-铁矿山。产于复剪切变质沉积岩中重晶石-黄铁矿透镜体里的重晶石-石英热液脉内的晶洞中，共生矿物包括螺硫银矿、块硫锑铜矿、硫砷锑铅矿-约硫砷铅矿、浓红银矿-淡红银矿、富锑的拉硫砷铅矿、闪锌矿(覆盖于斯硫锑铅矿上)、黝铜矿和黄银矿。	新矿物名称源于希腊语“para(相当于 near，相近)”和矿物名称“sterryite(硫锑铅银矿)”，暗示这两种矿物密切相关。	Moëlo *et al.*，2010，2011
56	Plumboselite $Pb_3O_2(SeO_3)$ 硒氧铅石	斜方晶系 空间群：$Cmc2_1$ a=10.5334(11)Å b=10.7452(13)Å c=5.7577(7)Å Z=4	3.155(100) 2.886(22) 2.691(17) 2.197(12) 1.956(26) 1.886(13) 1.713(21) 1.271(17)	晶体呈纤维状，沿[001]方向延长，沿{010}压扁，唯一可见单形{010}，最长达 0.3 mm，但宽度不超过 5 μm，厚度不超过 2 μm。无色；条痕白色。透明。乌光泽-金刚光泽。性脆。 摩氏硬度： H=2~3 密度： $D_{计算}$=7.814 g/cm^3	二轴晶。具平行消光。由于晶体尺寸太小，且其折射率高于测量折射率可用匹配液的，光性符号、光轴角和折射率、色散暂无法测定。 光性方位： X=c	发现于纳米比亚奥希科托区 Tsumeb(楚梅布)铜多金属矿山。为产于氧化带的次生矿物，主要共生矿物有六方碳钙石、硒铅矿、菱锌矿和砷铅矿。	根据矿物的化学组成特征命名，表明矿物含铅(plumbo)与硒(selite)。	Kampf *et al.*，2010c，2011c

续表 1-23
Continued Table 1-23

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
57	Potassic-fluoro-pargasite $KCa_2(Mg_4Al)Si_6Al_2O_{22}F_2$ 钾氟韭闪石	单斜晶系 空间群: $C2/m$ a=9.9104(2)Å b=17.9739(4)Å c=5.3205(1)Å β=105.534(2)° Z=2	8.413(45) 3.374(31) 3.270(55) 3.133(100) 2.934(29) 2.809(47) 2.698(39) 1.647(29)	呈柱状晶,大小 4 mm×2 mm×2 cm,其一个晶面粘附有棕黄色金云母页片。棕黑色;条痕淡灰色。玻璃光泽。发育{110}极完全解理;未见裂理;参差状断口。无荧光性。 摩氏硬度: H=6.5 密度: $D_{测量}$=3.46 g/cm^3 $D_{计算}$=3.151 g/cm^3	二轴正晶 折光率: α=1.638(2) β=1.641(2) γ=1.653(2) 最大重折率: δ=0.015 光轴角: $2V_{测量}$=46.9(4)° $2V_{计算}$=53.4° 光性方位: $X\wedge a$=46.9° (钝角β) $Y=b$ $Z\wedge c$=31.4° (锐角β) 多色性:弱 X=无色-很淡的灰色 Y=很淡的灰色 Z=无色	发现于马达加斯加 Amboasary Sud 区 Tranomaro-Maromby 地区。为矽卡岩中透辉石的交代产物(T=800℃和P=0.3 GPa)。主要共生矿物为金云母。	属于角闪石超族-含(OH,F,Cl)根角闪石族-钙角闪石亚族-韭闪石根名族。该矿物原命名 fluoro-potassic-pargasite,2012 年根据新颁布的角闪石超族矿物命名方案重新命名为 Potassic-fluoro-pargasite。其根名 pargasite 源于其模式产地地名(芬兰 Pargas 山谷)。	Oberti *et al.*, 2010; Hawthorne *et al.*, 2012
58	Rakovanite $(NH_4)_3Na_3[V_{10}O_{28}]\cdot 12H_2O$ 钒铵钠石	单斜晶系 空间群: $P21/n$ a=12.0248(17)Å b=17.121(3)Å c=18.140(3)Å β=106.242(8)° Z=4	11.270(100) 8.709(78) 7.696(81) 6.892(63) 3.445(24) 2.935(42) 2.798(31) 2.433(24)	多面晶体呈块状-柱状[100],最大直径为 1 mm,常显示生长阶梯和平行[100]的晶面条纹。橘色;条痕橘黄色。透明。亚金刚光泽。性脆。无解理;贝壳状断口。 摩氏硬度: H=1 密度: $D_{计算}$=2.407 g/cm^3	二轴正晶 折光率(589 nm): α=1.776(5) β=1.803(5) γ=1.910(6) 最大重折率: δ=0.134 光轴角: $2V_{z540nm}$=58(1)° $2V_{z589nm}$=56(1)° $2V_{z650nm}$=53(1)° 色散:强,平行 $r<v$ 光性方位: $X=b$ $Z\wedge c$=8°(钝角β) 多色性: X=浅黄色 Y=橘黄色 Z=黄橙色 $X<Y<Z$	发现于美国科罗拉多州圣米格尔县 Slick Rock 采矿区 Sunday 与 West Sunday 矿山。产于科罗拉多高原砂岩中的卷曲型铀钒矿床中,为黑钒矿-水复钒矿共生组合氧化带中的一种次生矿物,呈晶质结壳覆盖于矿井壁砂岩裂隙面上。主要共生矿物有方解石、水钒钙石、橙钒钙石、副黑钒矿、柱水钒钙矿、穆水钒钠石、黑钒矿和水钒铝钠石等。	化学组成与钒钠铵石相似,属于橙钒钙石族。根据美国俄亥俄州迈阿密大学 John Rakovan 教授(1964-)的姓氏命名,以纪念他对矿物学的重大贡献。	Kampf *et al.*, 2010d, 2011d

续表 1-24
Continued Table 1-24

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(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	Rauchite $Ni(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ 砷镍铀云母	三斜晶系 空间群：$P\bar{1}$ a=7.100(3)Å b=7.125(3)Å c=10.751(4)Å α=106.855(7)° β=104.366(7)° γ=90.420(6)° Z=2	9.97(100) 4.936(64) 4.533(41) 3.539(93) 3.388(43) 2.488(27) 2.233(27) 1.581(16)	晶体呈假四方(方形,更多为矩形)页片状,主要单形为{001}平行双面,侧面很窄,粒径最大至 0.5 mm。页片常组合呈扇形或打开的书本状晶簇,尺寸大至 2 mm。浅黄绿色、淡绿色;条痕白色。透明-半透明。玻璃光泽,{001}解理面呈珍珠光泽。性脆。发育{001}极完全解理;云母状断口。具放射性。 摩氏硬度: H=2 密度: $D_{计算}$=3.427 g/cm^3	透射光下无色。 二轴负晶 折光率: α=1.550(3) β=1.578(1) γ=1.581(1) 最大重折率: δ=0.031 光轴角: $2V_{测量}$=40(5)° $2V_{计算}$=36° 未见色散 光性方位: X~⊥(001) Y 和 Z 靠近正方形晶体的(001)晶面的对角线	发现于俄罗斯阿迪格共和国 Maykopsky 地区的 Belorechenskoye 铀(镍)矿床。为产在轻微氧化的含晶质铀矿的白云岩脉中的一种次生矿物,与砷铀镍石、镍华和针铁矿共生于小晶洞和裂隙中的。	属于钙铀云母族;与变砷镍铀云母呈类质同象。根据钙铀云母族矿物命名法则及其与变砷镍铀云母(Metarauchite)的关系命名。	Pekov *et al.*, 2010c, 2012a
60	Rickturnerite $Pb_7O_4[Mg(OH)_4](OH)Cl_3$ 氯羟镁铅石	斜方晶系 空间群：*Pnma* a=5.8034(5)Å b=11.3574(9)Å c=12.9393(16)Å Z=8	6.474(100) 5.636(44) 3.254(28) 3.233(73) 3.112(31) 2.867(57) 2.635(25) 1.683(26)	晶体呈扁平的纤维状,集合体呈毡状,最大尺寸至 16 mm。淡翠绿色;条痕白色。半透明。玻璃光泽。性脆。具不完全解理;参差状断口。 显微硬度: VHN_{100g}=140 kg/mm^2 摩氏硬度: H=~3 密度: $D_{计算}$=6.886 g/cm^3	反射光下为灰色;具强绿灰色内反射。 折光率: $n_{计算}$=1.38 反射率 R_1%~R_2%(波长 nm): 14.9~15.7 (470) 13.8~14.4 (546) 13.6~14.2 (589) 13.4~140 (650)	发现于英国英格兰萨默塞特郡 Cranmore 村庄附近的 Torr Works (Merehead) 采石场。产于灰岩中豆荚状锰氧化物晶洞中,与斜氯羟氧铅石、白铅矿、方解石、文石、砷铅石、水白铅矿、"羟碳铅石"、磁铁矿、软锰矿和一种未确定的铅氧氯化物共生。	根据英国矿物收藏家、采矿工程师和技术顾问 Richard William Rick Turner (1958-2020) 的姓名命名,他于 2005 年首次采集到该矿物标本。	Rumsey *et al.*, 2010a, 2012
61	Rongibbsite $Pb_2(Si_4Al)O_{11}(OH)$ 羟硅铝铅石	单斜晶系 空间群：*C2/m* a=7.8356(6) Å b=13.9132(11)Å c=10.278(1)Å β=92.925(4)° Z=4	6.821(78) 6.075(100) 3.990(99) 3.481(81) 3.478(82) 3.322(76) 2.842(91) 2.753(87)	晶体呈拉长的叶片状。沿 c 轴方向延长,最大尺寸为 0.70 mm× 0.20 mm × 0.05 mm,主要单形为{100}、{010}、{001}和{10$\bar{1}$};集合体;常为毛发状;常见双晶(100)。无色;条痕白色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{100}极完全解理;未见裂理;断口未测。 摩氏硬度: H=~5 密度: $D_{计算}$=4.43 g/cm^3	二轴正晶 折光率: α=1.690 β=1.694 γ=1.700 最大重折率: δ=0.010 光轴角: $2V_{测量}$=65(2)° $2V_{计算}$=66° 色散:强,$r>v$ 光性方位: $c \wedge Z$=26°	发现于美国亚利桑那州马里科帕郡 Big Horn 山脉某未命名的勘探区。产于元古代片麻岩中含铅和铜的石英脉中,为风化作用的产物。主要共生矿物有砷铬铜铅石、砷铅矿、硅铁铜铅石、黑铅铜矿和铅硅铅石。	自然界发现的第一种铅作为结构框架外唯一阳离子的天然铝硅酸盐矿物。根据美国亚利桑那州图森的矿物收藏家、采坑工程师 Ronald Bradford Gibbs 的姓名命名,他也是该矿物标本的发现者。	Yang *et al.*, 2010b, 2013

续表 1-25
Continued Table 1-25

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(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	Rruffite $Ca_2Cu(AsO_4)_2 \cdot 2H_2O$ 水砷铜钙石	单斜晶系 空间群: $P2_1/c$ a=5.8618(2)Å b=12.7854(5)Å c=5.7025(2)Å β=109.425(2)° Z=2	5.087(42) 4.177(59) 3.800(41) 3.377(92) 3.190(56) 2.983(89) 2.827(100) 2.114(49)	呈粒状或块状集合体、粒径达 0.3 mm 的晶簇;常见双晶(100)。淡或浅蓝色;条痕白色。透明。玻璃光泽。性脆。发育{010}极完全解理;断口未测。无荧光性。 摩氏硬度: H=3 密度: $D_{测量}$=3.79(3) g/cm^3 $D_{计算}$=3.77(2) g/cm^3	二轴负晶 折光率: α=1.725(1) β=1.734(1) γ=1.740(1) 最大重折率: δ=0.015 光轴角: $2V_{测量}$=80(2)° $2V_{计算}$=78° 色散:弱,$r<v$ 光性方位: $Y=b$ $X \wedge c$=49°	发现于智利阿塔卡马大区 Copiapó 省的 Maria Catalina 矿山。为产在 Cu-As 矿体氧化带内的次生矿物,与石英、重晶石、毒铝石、变铜砷铀云母、砷铝石、砷钙铜石和水砷钙铜铝石等共生。	属于砷钴钙石族。根据 RRUFF 项目(基于互联网的矿物拉曼光谱、X 射线衍射和化学集成数据库)的项目名称命名。不溶于水、丙酮和盐酸。	Yang *et al.*, 2011
63	Sarrabusite $Pb_5CuCl_4(SeO_3)_4$ 硒氯铜铅石	单斜晶系 空间群: Cc 或 $C2/c$ a=24.917(3)Å b=5.506(1)Å c=14.242(2)Å β=101.77(1)° Z=4	3.685(60) 3.314(20) 3.034(100) 2.728(38) 2.418(12) 2.106(15) 2.079(18) 2.043(28)	微晶呈板状,粒径<10 μm;集合体呈球状,粒径<100 μm。柠檬黄色;条痕白色。半透明。玻璃光泽。硬度未测。性脆。发育完全解理;断口未测。无荧光性。 密度: $D_{计算}$=6.011 g/cm^3	光性未测	发现于意大利撒丁岛的 Baccu Locci 矿山。产于古生代黑色页岩内的热液铅砷矿体中。主要共生矿物有水氯铜铅石、蓝硒铜矿和铅矾。	根据模式产地所在的区域地名(意大利撒丁岛的 Sarrabus 地区)命名,相关晶体结构由 Gemmi 等(2012)确定。最早该矿物在 1997 年已经 IMA CNMMN 批准(IMA 1997-046a),但因相关数据未在有效年限内全文发表而失效。	Campostrini *et al.*, 1999; Gemmi *et al.*, 2012

续表 1-26
Continued Table 1-26

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
64	Schüllerite $Ba_2Ti_2Na_2Mg_2(Si_2O_7)_2O_2F_2$ (Sokolova *et al.*, 2013) $Ba_2Na(Mn,Ca)(Fe^{3+},Mg,Fe^{2+})_2Ti_2(Si_2O_7)_2(O,F)_4$ (Chukanov *et al.*, 2011) 硅钛铁锰钡石	三斜晶系 空间群：$P1$ a=5.4027(2)Å b=7.0656(2)Å c=10.2178(3)Å α=99.816(2)° β=99.624(2)° γ=90.084(2)° Z=1 (Rastsvetaeva *et al.*, 2011) 空间群：$P\bar{1}$ a=5.396(1)Å b=7.071(1)Å c=10.226(2)Å α=99.73(3)° β=99.55(3)° γ=90.09(3)° Z=1 (Sokolova *et al.*, 2013)	9.96(29) 3.308(45) 2.867(29) 2.791(100) 2.664(46) 2.609(36) 2.144(52) 2.110(31)	晶体呈扁平的细叶片状-板状，最大尺寸 0.5 mm×1 mm×2 mm，组成的晶簇粒径可至 2 mm。棕色；条痕白色。发育{001}极完全解理。 摩氏硬度： H=3~4 密度： $D_{计算}$=3.974 g/cm^3	二轴负晶 折光率： α=1.756(3) β=1.773(4) γ=1.780(4) 最大重折率： δ=0.024 光轴角： $2V_{测量}$=40(20)° 光性方位： $Z\wedge c$=20° Y 与晶体延长向夹角 38° 色散：弱，$r<v$ 多色性：可见棕色-深棕色 $X>Y>Z$	发现于德国莱茵兰-普法尔茨州艾菲尔山脉的 Löhley 地区，产在碱性玄武岩的晶洞中。主要共生矿物有榍石、钙钛矿、磁铁矿、烧绿石族矿物、金云母、霞石、辉石、白榴石、硅钛钡石、氟磷灰石、钡闪叶石等。	属于氟钠钛锆石超族-水硅钛钠石族。根据德国业余矿物学家和收藏家、艾菲尔地区矿物学专家 Willi Schüller (1953-) 的姓氏命名。矿物原空间群为 $P1$，化学式为 $Ba_2Na(Mn,Ca)(Fe^{3+},Mg,Fe^{2+})_2Ti_2(Si_2O_7)_2(O,F)_4$。Sokolova 等(2013)对矿物的空间群、化学组成以及晶体结构中阳、阴离子顺序进行了修正。	Chukanov *et al.*, 2010, 2011; Rastsvetaeva *et al.*, 2011; Sokolova *et al.*, 2013

续表 1-27
Continued Table 1-27

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(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	Sveinbergeite $(H_2O)_2[Ca(H_2O)](Fe_6^{2+}Fe^{3+})Ti_2(Si_4O_{12})_2O_2(OH)_4[(OH)(H_2O)]$ 钙复铁星叶石	三斜晶系 空间群：$P\bar{1}$ a=5.33(1)Å b=11.82(2)Å c=11.85(2)Å α=101.2(1)° β=98.2(1)° γ=102.5(2)° Z=1	11.395(100) 2.880(38) 2.640(31) 1.643(24) 2.492(20) 1.616(15) 1.573(14) 2.270(13) 2.757(12)	晶体呈厚 0.01～0.05 mm、长 10 mm 的叶片状(0.2～0.5 mm×5～10 mm)，集合体为玫瑰花状和球状，也呈鳞片状、放射状团块，表面常覆盖棕色铁(也可能是锰)氧化物薄膜。深绿色；条痕淡绿色。透明。玻璃-珍珠光泽。具弹性。发育{001}极完全解理；不平坦状断口。 摩氏硬度： H=3 密度：未测， $D_{计算}$=3.152 g/cm^3	二轴正晶 折光率： α=1.745 β=1.746 γ=1.753 最大重折率： δ=0.008 光轴角： $2V_{测量}$=20(3)° $2V_{计算}$=41.5° 光性方位： $X\perp$(001) $Y\wedge b$=12° $Z=a$ 多色性：中等， X、Y=棕绿色 Z=深绿色 $Z>X\sim Y$	发现于挪威西福尔-泰勒马克郡桑德尔福德市(Sandefjord)Vesterøya 半岛的拉维克(Larvik)深成杂岩体 Buer 正长伟晶岩中。产在嵌于歪碱正长岩中的正长伟晶岩晶洞内，与红闪石、霓石、微斜长石、钠长石、方解石、氟磷灰石、辉钼矿、方铅矿等矿物共生。	属于星叶石超族-碳磷钡星叶石族。根据挪威业余矿物学家和收藏家 Svein Arne Berge(1949-)的名字命名，以纪念他对挪威拉维克(Larvik)深成杂岩体中碱性伟晶岩矿物学研究做出的重大贡献，1987 年他首次发现该矿物标本。红外光谱吸收频率：3588、~3398(宽)、~3204(宽)、1628、1069、1009、942、702、655 和 560 cm^{-1}。	Khomyakov *et al.*, 2010, 2011

续表 1-28
Continued Table 1-28

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
66	Tancaite-(Ce) $FeCe(MoO_4)_3 \cdot 3H_2O$ 水钼铈铁石	三方晶系 空间群：$R\bar{3}$ a=19.290(1)Å c=47.251(5)Å Z=48	4.84(45) 4.12(8) 3.93(75) 3.42(100) 2.785(10) 1.825(15) 1.610(10) 1.340(12)	晶体呈被立方体截断的八面体，最大粒径可达 0.2 mm。肉眼未见双晶，但显微镜下放大可能见。红色或淡棕色；条痕黄色。透明。玻璃-金刚光泽。性脆。未见解理和裂理；贝壳状断口。无荧光性。 摩氏硬度： H=4~4.5 密度：未测， $D_{计算}$=3.834 g/cm^3	光性未测。 折光率： $n_{计算}$=1.90	发现于意大利撒丁岛卡利亚里城的 Su Senargiu。是产于硫化物(辉钼矿)矿脉氧化带以及穿切花岗岩的石英脉中的一种次生矿物，主要共生矿物有石英、黄铁矿、白云母、辉钼矿和磷钼铁铁钠石等。	根据该矿物的发现者、意大利业余科学家兼矿物收藏家 Giuseppe Tanca (1943-)的姓氏命名，后缀指示其所含主要稀土元素。	Orlandi and Bonaccorsi, 2010; Bonaccorsi and Orlandi, 2020
67	Tarbagataite $(K\square)CaFe_7^{2+}Ti_2(Si_4O_{12})_2O_2(OH)_5$ 钙星叶石	三斜晶系 空间群：$P\bar{1}$ a=5.3868(3)Å b=11.9141(6)Å c=11.7171(6)Å α=112.978(2)° β=94.641(2)° γ=103.189(2)° Z=1	4.095(80) 3.735(30) 3.497(50) 3.258(100) 2.858(80) 2.761(70) 2.646(30) 2.560(50)	晶体呈棱柱状、板状，与星叶石紧密共生成层状集合体，最大尺寸可达 10 mm×3 mm×0.2 mm。棕色-淡金棕色；条痕为无色-淡黄色。透明-不透明。玻璃-珍珠光泽。具延展性。发育{001}极完全、{010}中等解理；断口未测。无荧光性。 摩氏硬度： H=3 密度：未测， $D_{计算}$=3.263 g/cm^3	二轴正晶 折光率： α=1.710(3) β=1.715(3) γ=1.745(3) 最大重折率： δ=0.035 光轴角： $2V_{测量}$=37(3)° $2V_{计算}$=45° 色散未测 多色性：可见， X=黄棕色 Y=橘红色 Z=黄橘色 (λ=589 nm) $X<Z<Y$ 光性方位： $X \wedge a$=89.5° $Y \wedge b$=95.4° $Z \wedge c$=98.9°	发现于哈萨克斯坦阿拜州 Tarbagatai 山脊上的 Verkhnee Espe 稀土-稀有金属矿床。产于碱性花岗岩露头数百米以外的伟晶质石英-长石脉中。主要共生矿物有钠长石、微斜长石、霓石、锆石、钍石、石英、金沙江石、钛铁矿、磷钇矿、红钛锰矿、大隅石、锰星叶石、铌钙矿、日光榴石、褐铈铌矿、异性石和硅铍钙石等。	属于星叶石超族-星叶石族。根据其模式产地所在山脊名称(哈萨克斯坦 Akjailyautas 山脉 Tarbagatai 山脊)命名。	Stepanov *et al.*, 2010, 2012

续表 1-29
Continued Table 1-29

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长Å)	主要粉晶衍射数据 d(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	Tashelgite $CaMgFe^{2+}Al_9O_{16}(OH)$ 羟钙镁铁铝石	单斜晶系 空间群：Pc a=5.6973(1)Å b=17.1823(4)Å c=23.5718(5)Å β=90.046(3)° Z=8	11.79(48) 2.845(43) 2.616(100) 2.584(81) 2.501(39) 2.437(44) 2.406(61) 2.202(72)	晶体呈长柱状-针状[100]，晶体略微扁平{001}，主要单形为{001}和{010}；构成平行连晶，最大尺寸达0.2 mm×0.3 mm×2 mm；或构成毡状集合体，最大粒径可至10 mm。见聚片双晶(001)。蓝绿色，毡状集合体偶呈白色；条痕未测。透明-半透明。玻璃光泽。性脆。未见解理和裂理；断口未测。 摩氏硬度： H=7.5 密度：未测， $D_{计算}$=3.67 g/cm^3	二轴负晶 折光率： α=1.736(2) β=1.746(2) γ=1.750(2) 最大重折率： δ=0.014 光轴角： $2V_{计算}$=20(2)° 色散：强，$r<v$ 多色性：明显， X=蓝绿色 Y=浅黄绿色 Z=近于无色 $X>Y>Z$ 光性方位： $X=a$ $Y\sim b$ $Z=c$	发现于俄罗斯克麦罗沃州Gornaya Shoria区的Tashelga河流入海口附近的钙质类矽卡岩产地。产于异常富Al_2O_3的类矽卡岩中，主要共生矿物有透辉石、方解石、钙钛矿、钙铝榴石、铁尖晶石、符山石、方柱石、磁铁矿、刚玉、黑铝钙石等。	根据其模式产地地名(俄罗斯Tashelga河谷)命名。不溶于盐酸和硫酸。	Ananyev *et al.*, 2010, 2011; Rastsvetaeva *et al.*, 2010a, b
69	Titanium Ti 自然钛	六方晶系 空间群： $P6_3/mmc$ a=2.950(2)Å c=4.686(1)Å Z=2	2.569(32) 2.254(100) 1.730(16) 1.478(21) 0.989(5) 0.9464(8) 0.9172(4) 0.8214(4)	晶体呈他形粒状，粒径0.1~0.6 mm，与柯石英和蓝晶石共生。银灰色；条痕灰黑色。不透明。金属光泽。具塑性。未见解理；锯齿状断口。无荧光性。 摩氏硬度： H=4 密度： $D_{计算}$=4.503 g/cm^3	反射率R%(波长nm)： 40.3(470) 45.2(546) 48.1(589) 50.4(650)	发现于中国西藏自治区山南市曲松县罗布莎蛇绿岩中的31号铬矿体。产于豆荚状铬铁矿中，主要共生矿物为蓝晶石和柯石英。	根据其化学组成特征(钛元素“titanium”)命名。	Fang *et al.*, 2011, 2013
70	Törnroosite $Pd_{11}As_2Te_2$ 碲砷钯矿	等轴晶系 空间群：$Fd\bar{3}m$ a=12.3530(4)Å Z=8	2.519(11) 2.376(90) 2.182(100) 1.862(13) 1.608(11) 1.544(14) 1.261(13) 0.825(11)	晶体呈不规则的次圆状，晶粒至200 μm。黑色；条痕银黑色。不透明。金属光泽。脆性未测。无解理；不规则状断口。 显微硬度： VHN_{25g}=519 kg/mm^2 摩氏硬度： H=5 密度：未测， $D_{计算}$=11.205 g/cm^3	反射光下为黄白色。均质体。反射率R%(波长nm)： 45.4(470) 51.0(546) 54.1(589) 57.45(650)	发现于芬兰拉普兰的Lemmenjoki地区Miessijoki河流。为冰川砾石和砂石中的一种重砂矿物，来源于麻粒岩杂岩体中的基性-超基性包裹体，主要共生矿物有锆石、金红石、黄铁矿、磁铁矿、独居石、石榴石族、砷铂矿、重钽铁矿、赤铁矿、钛铁矿、硫铂矿、锡铂钯矿和布拉格矿等。	与等轴砷锑钯矿等结构型。根据芬兰赫尔辛基大学Ragnar Törnroos教授(1943-)的姓氏命名，他首次报道了在芬兰拉普兰发现的化学组成与新矿物相似的一种矿物。	Kojonen *et al.*, 2010, 2011

续表 1-30
Continued Table 1-30

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长 Å)	主要粉晶衍射数据 d(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	Uvite (2018 年被 CNMNC 撤回,2020 年重新获得批准) $CaMg_3(Al_5Mg)(Si_6O_{18})(BO_3)_3(OH)_3(OH)$ 羟钙镁电气石	三方晶系 空间群：$R3m$ a=15.954(1)Å c=7.214(1)Å Z=3 (Clark *et al.*, 2010) a=15.952(1)Å c=7.2222(5)Å Z=3 (Bosi *et al.*, 2020)	10.0(73) 3.39(58) 3.35(82) 3.15(64) 2.65(41) 2.62(100) 2.43(48) 1.536(52) (Clark *et al.*, 2010) 4.237(49) 3.994(51) 3.497(57) 2.973(88) 2.584(100) 2.047(53) 1.925(37) 1.666(26) (Bosi *et al.*, 2020)	晶体大多呈半自形短柱状、锥状,长至 1 cm,横截面常为具弯曲、凸出边的三角形,直径 5 mm,主要单形为 $\{10\bar{1}0\}$ 和 $\{11\bar{2}0\}$,晶端为锥面 $\{10\bar{1}1\}$ 和 $\{10\bar{1}\bar{1}$,发育平行 c 轴的晶面条纹;罕见自形板状[0001]。集合体呈放射状,粒径大至 15 cm。棕色、浅-深绿色、红色、黑色,呈平行柱面的条带;条痕白色、浅绿色、浅棕色、灰色。半透明-透明。玻璃-树脂光泽。性脆。未见解理;不平坦状-贝壳状断口。短波紫外光下显示芥末黄弱荧光性。具热电性和压电性 摩氏硬度： H=7.5 密度： $D_{测量}$ = 2.97 ~ 3.14 g/cm^3 $D_{计算}$ = 3.115 g/cm^3	一轴负晶 折光率： ω=1.660(5) ε=1.640(5) 最大重折率： δ=0.020 多色性： O=绿棕色 E=淡黄色 $O>E$ 极高突起	首次发现于斯里兰卡的乌巴省(Uva),产于接触变质形成的富钙岩石中,交代过程有 B 的加入。但模式产地为意大利托斯卡纳大区利沃诺省厄尔巴岛 Campo 的 San Piero 村庄东端的 Facciatoia 采石场,这是一个已废弃的菱镁矿采场。产在含菱镁矿、白云石的热液蚀变变质蛇纹岩内,赋存在含有深色电气石集合体的细脉中。共生矿物为方解石、白云石、透闪石、磷灰石和方柱石。	属于电气石超族。该矿物 2010 获得 CNMNC 批准(IMA 2000-080a),根据模式产地地名(斯里兰卡 Uva 省)命名。但因研究资料一直未公开发表而被撤回(Hålenius *et al.*, 2018)。2020 年产于意大利厄尔巴岛的模式矿物重新获得 CNMNC 批准。历史上报道的大量羟钙镁电气石(uvite)实际上可能是更为常见的氟钙镁电气石(Fluor-uvite),若没有完备的分析数据,大量报道的“羟钙镁电气石”应为氟钙镁电气石-羟钙镁电气石系列。	Clark *et al.*, 2010; Bosi *et al.*, 2020, 2022

续表 1-31
Continued Table 1-31

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征(轴长Å)	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生(伴生)组合	其他	参考文献
72	Veblenite $K_2\square_2Na(Fe_5^{2+}Fe_4^{3+}Mn_7\square)Nb_3Ti(Si_2O_7)_2(Si_8O_{22})_2O_6(OH)_{10}(H_2O)_3$ 硅铌铁碱石	三斜晶系 空间群：$P\bar{1}$ a=5.3761(3)Å b=27.5062(11)Å c=18.6972(9)Å α=140.301(3)° β=93.033(3)° γ=95.664(3)° Z=1	18.204(22) 16.894(100) 11.661(8) 4.404(3) 4.271(9) 4.056(3) 3.891(2) 2.721(3)	呈条状和纤维状，粒径至数百 μm，包裹于长石中。红棕色；条痕很淡的棕色。半透明。玻璃光泽。脆性、硬度、密度未测。发育{001}极完全解理；参差状断口。 密度： $D_{计算}$=3.046 g/cm^3	二轴负晶 折光率： α=1.676(2) β=1.688(2) γ=1.692(2) 最大重折率： δ=0.016 光轴角： $2V_{测量}$=65.3(1)° $2V_{计算}$=59.6° 光性方位： $X\wedge a$=87.8° $Y\wedge b$=168.2° $Z\wedge c$=93.0° 多色性： $X=Y$=黑色 Z=橘棕色 $X=Y>Z$	发现于加拿大纽芬兰与拉布拉多省海豹湖地区的Ten Mile湖，产于被碱性正长岩侵入的火山岩和片麻岩互层中，赋存于长石中。主要共生矿物有霓辉石、柱星叶石、铌星叶石、烧绿石族、闪锌矿、方铅矿、钠长石、亚铁钠闪石和重晶石。	根据美国约翰霍普金斯大学David R. Veblen教授(1947-)的姓氏命名，以纪念他在矿物学和结晶学领域做出杰出贡献。	Cúmara *et al.*, 2010b, 2013
73	Volaschioite $Fe_4(SO_4)O_2(OH)_6\cdot 2H_2O$ 水羟氧铁矾	单斜晶系 空间群：$C2/m$ a=16.086(4)Å b=3.058(1)Å c=10.929(2)Å β=93.82(3)° Z=2	8.03(s) 4.37(m) 3.989(m) 3.343(mw) 2.633(mw) 3.028(w) 2.73(w)	晶体呈叶片状[010]，长至0.1 mm，构成放射状晶簇。黄橘色；条痕橙色。透明，玻璃-油脂光泽。性脆。发育{100}极完全解理；断口、硬度、密度未测。 密度： $D_{计算}$=3.03 g/cm^3	二轴晶 折光率： n>1.68 多色性：强， [010] 红色 (010) 黄橘色	发现于意大利托斯卡纳大区阿普安阿尔卑斯山脉的Fornovolasco杂岩体中。为产于磁铁矿-黄铁矿矿床坑道中的黄铁矿氧化产物。主要共生矿物为黄铁矿、针铁矿、纤铁矾、水绿矾和粒铁矾。	根据矿物模式产地的古称(Volaschio)命名。	Biagioni *et al.*, 2010, 2011
74	Yancowinnaite $PbCuAl(AsO_4)_2(OH)\cdot H_2O$ 砷铝铜铅石	三斜晶系 空间群：$P\bar{1}$ a=5.444(2)Å b=5.640(2)Å c=7.518(2)Å α=67.89(2)° β=69.48(2)° γ=70.18(2)° Z=1	4.590(35) 3.286(65) 2.949(100) 2.891(40) 2.850(45) 2.501(30) 2.492(80) 1.110(50)	晶体呈板片状，集合体呈玫瑰花结状，粒径至0.5 mm。黄色-绿黄色；条痕黄色。半透明。玻璃光泽。性脆。发育{100}极完全解理；不规则状断口。 摩氏硬度： H=~3 密度： $D_{测量}$>3.8 g/cm^3 $D_{计算}$=5.31 g/cm^3	二轴正晶 折光率： $n_{最小}$=1.906(5) $n_{最大}$=1.963(5) 多色性：弱，淡黄色-无色-黄色和淡橘色	发现于澳大利亚新南威尔士州Broken Hill矿区的Kintore露天铅锌银矿。是产于铜铅锌硫化物矿床风化带的次生矿物。主要共生矿物有砷铁铜铅石、砷铁铅矾-塞羟砷铁铅石、砷铅石、砷钇铜石、角银矿和砷铅铁石等。	属于砷铁锌铅石族。根据矿物模式产地所在的县名(澳大利亚新南威尔士州的Yancowinna县)命名。	Elliott and Pring, 2010c, 2015b

续表 1-32
Continued Table 1-32

序号	矿物名称及化学式	晶体结构特征（轴长 Å）	主要粉晶衍射数据 d(Å)(I)	物理性质	光学性质	产状及共生（伴生）组合	其他	参考文献
75	Yttriaite-(Y) Y_2O_3 白钇石	等轴晶系 空间群：$Ia\bar{3}$ a=10.6018(7)Å Z=16	4.328(12) 3.060(100) 2.650(25) 2.499(5) 2.260(5) 2.079(4) 1.874(41) 1.598(26)	单晶常呈立方八面体，主要晶面{100}和{111}，最大粒径至 6 μm，嵌在块状自然钨集合体的孔隙中。无色-白色；条痕白色。透明-半透明（块状）。金刚光泽-土状光泽（块状）。性脆。发育{111}完全解理；断口、密度未测。 显微硬度： VHN_{100}=653.91 kg/mm^2 （合成样品） 摩氏硬度： H=5~6 密度： $D_{计算}$=5.073 g/cm^3	均质体。突起很高。 折光率： n=1.931（合成样品）	发现于俄罗斯亚极地乌拉尔地区的 Bol'shayaPol'ya 河，产于河流冲积砂矿沉积物中，与自然钨、自然铜、锆石、自然金、黄铁矿、自然锇以及石英和“高硅白云母”包裹体共生。	根据矿物化学组成特征（含 Y）命名。	Mills *et al.*, 2010e, 2011c

References

Agakhanov A A, Pautov L A, Karpenko V Y, *et al*. 2010. Kirchhoffite, IMA 2009-094, CNMNC Newsletter No. 2[J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 376.

Agakhanov A A, Pautov L A, Karpenko V Y, *et al*. 2012. Kirchhoffite, $CsBSi_2O_6$, a new mineral species from the Darai-Pioz alkaline massif, Tajikistan: description and crystal structure[J]. The Canadian Mineralogist, 50(2): 523~529.

Ananyev S A, Konovalenko S I, Rastsvetaeva R K, *et al*. 2010. Tashelgite, IMA 2010-017. CNMNC Newsletter No. 4[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 798.

Ananyev S A, Konovalenko S I, Rastsvetaeva R K, *et al*. 2011. Tashelgite, $CaMgFe^{2+}Al_9O_{16}(OH)$, a new mineral species from calc-skarnoid in Gorny Shoria[J]. Zapiski Rossiyskogo Mineralogicheskogo Obshchestva, 140(1): 49~57 (in Russian). English translation: Geology of Ore Deposits, 2012, 53(8): 751~757.

Andrews A C. 1922. Notes on the geology of the Broken Hill District. Economic Geology, 17(6): 470~490.

Atencio D, Roberts A C, Cooper M A, *et al*. 2010. Carlosbarbosaite, IMA 2010-047. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(7): 28

Atencio D, Roberts A C, Cooper M A, *et al*. 2012. Carlosbarbosaite, ideally $(UO_2)_2Nb_2O_6(OH)_2 \cdot 2H_2O$, a new hydrated uranyl niobate mineral with tunnels from Jaguaraçu, Minas Gerais, Brazil: description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 76(1), 75~90.

Back M E. 2018. Fleischer's Glossary of Mineral Species 2018[M]. 12th Edition. Tucson: Mineralogical Record 2018, 1~410.

Bartholomew P R, Mancini F, Harlow G E, *et al*. 2010. Greenwoodite, IMA 2010-007. CNMNC Newsletter No. 3[J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 578.

Bartholomew P R, Mancini F, Harlow G E, *et al*. 2012. Greenwoodite, a new nesosilicate from British Columbia with a Ba-VOH coupled substitution and tetrahedral Fe: description and structure[J]. The Canadian Mineralogist, 50(5): 1 233~1 242.

Bellatreccia F, Cúmara F, Della Ventura G, *et al*. 2009. Kircherite, a new cancrinite-sodalite group mineral from Sacrofano (Rome, Italy)[C]//HP-HT Laboratory of Experimental Volcanology and Geophysics, 2009 Annual Report, 38.

Biagioni C, Bonaccorsi E and Orlandi P. 2010. Volaschioite, IMA 2010-005. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 577.

Biagioni C, Bonaccorsi E and Orlandi P. 2011. Volaschioite, $Fe_4^{3+}(SO_4)$

$O_2(OH)_6 \cdot 2H_2O$, a new mineral species from Fornovolasco, Apuan Alps, Tuscany, Italy[J]. The Canadian Mineralogist, 49(2): 605~614.

Bindi L, Steinhardt P J, Yao N, *et al*. 2010. Icosahedrite, IMA 2010-042. CNMNC Newsletter No. 6[J]; Mineralogical Magazine, 74(6): 942.

Bindi L, Steinhardt P J, Yao N, *et al*. 2011. Icosahedrite, $Al_{63}Cu_{24}Fe_{13}$, the first natural quasicrystal[J]. American Mineralogist, 96(5): 928~931.

Birch W D, Grey I E, Mills S J, *et al*. 2010. Nordgauite, IMA 2010-040, CNMNC Newsletter No. 5[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 861~862.

Birch W D, Grey I E, Mills S J, *et al*. 2011. Nordgauite, $MnAl_2(PO_4)_2(F,OH)_2 \cdot 5H_2O$, a new mineral from the Hagendorf-Süd pegmatite, Bavaria, Germany: description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 75(2): 269~278.

Bonaccorsi E and Orlandi P. 2020. Tancaite-(Ce), ideally $FeCe(MoO_4)_3 \cdot 3H_2O$: description and average crystal structure[J]. European Journal of Mineralogy, 32(3): 347~354.

Bosi F, Biagioni C, Pezzotta F, *et al*. 2020. Uvite, IMA 2019-113, CNMNC Newsletter No. 54[J]. Mineralogical Magazine, 84(4): 4.

Bosi F, Biagioni C, Pezzotta F, *et al*. 2022. Uvite, $CaMg_3(Al_5Mg)(Si_6O_{18})(BO_3)_3(OH)_3(OH)$, a new, but long-anticipated mineral species of the tourmaline supergroup from San Piero in Campo, Elba Island, Italy[J]. Mineralogical Magazine, 86(5): 767~776.

Brugger J, Elliott P, Meisser N, *et al*. 2011. Argandite, $Mn_7(VO_4)_2(OH)_8$, the V analogue of allactite from the metamorphosed Mn ores at Pipji, Turtmann Valley, Switzerland[J]. American Mineralogist, 96(11): 1 894~1 900.

Callegari A M, Boiocchi M, Bellatreccia F, *et al*. 2011. Capranicaite, $(K,[\,])(Ca,Na)Al_4B_4Si_2O_{18}$: A new inosilicate from Capranica, Italy, with a peculiar topology of the periodic single chain $[Si_2O_6]$[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 33~43.

Callegari A M, Boiocchi M, Ciriotti M E, *et al*. 2010a. Capranicaite: A new mineral from Capranica, Viterbo, Italy[C]//20th General Meeting of the IMA (IMA2010), Budapest, Hungary, August 21-27, CD of Abstracts, 495.

Callegari A M, Boiocchi M, Ciriotti M E, *et al*. 2010b. Coralloite, IMA 2010-012. CNMNC Newsletter No. 3[J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 579.

Callegari A M, Boiocchi M, Ciriotti M E, *et al*. 2012. Coralloite, $Mn^{2+}Mn_2^{3+}(AsO_4)_2(OH)_2 \cdot 4H_2O$, a new mixed valence Mn hydrate arsenate: Crystal structure and relationships with bermanite and whitmoreite mineral groups[J]. American Mineralogist, 97(4): 727~734.

Cámara F, Bellatreccia F, Ventura G D, *et al*. 2012. Kircherite, a new mineral of the cancrinite-sodalite group with a 36-layer stacking sequence: Occurrence and crystal structure[J]. American Mineralogist, 97(8~9): 1 494~1 504.

Cámara F, Hawthorne F C, Ball N A, *et al*. 2010a. Fluoroleakeite, $NaNa_2(Mg_2Fe_2^{3+}Li)Si_8O_{22}F_2$, a new mineral of the amphibole group from the Verkhnee Espe deposit, Akjailyautas Mountains, Eastern Kazakhstan District, Kazakhstan: description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 521~528.

Cámara F, Sokolova E, Hawthorne F C, *et al*. 2010b. Veblenite, IMA 2010-050. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 29.

Cámara F, Sokolova E, Hawthorne F C, *et al*. 2013. Veblenite, $K_2\square_2Na(Fe_5^{2+}Fe_4^{3+}Mn_7^{2+}\square)Nb_3Ti(Si_2O_7)_2(Si_8O_{22})_2O_6(OH)_{10}(H_2O)_3$, a new mineral from Seal Lake, Newfoundland and Labrador: mineral description, crystal structure, and a new veblenite Si_8O_{22} ribbon[J]. Mineralogical Magazine, 77(7): 2 955~2 974.

Campostrini I, Demartin F and Gramaccioli C M. 2010. Clinometaborite, IMA 2010-022. CNMNC Newsletter No. 4[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 799.

Campostrini I, Gramaccioli C M and Demartin F. 1999. Orlandiite, $Pb_3Cl_4(SeO_3)_3 \cdot H_2O$, a new mineral species, and an associated lead-copper selenite chloride from the Baccu Locci mine, Sardinia, Italy[J]. The Canadian Mineralogist, 37(6): 1 493~1 498.

Carr P, Southwood M, Chen J. 2022. Fluorapatite from Broken Hill, New South Wales, Australia[J]. Rocks & Minerals, 97(1): 16~27.

Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Britvin S N, *et al*. 2010. Schüllerite, IMA 2010-035. CNMNC Newsletter No. 5[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 860.

Chukanov N V, Rastsvetaeva R K, Britvin S N, *et al*. 2011. Schüllerite, $Ba_2Na(Mn,Ca)(Fe^{3+},Mg,Fe^{2+})_2Ti_2(Si_2O_7)_2(O,F)_4$, a new mineral species from the Eifel Volcanic District, Germany[J]. Zapiski Rossiyskogo Mineralogicheskogo Obshchestva, 140(1): 67~75 (in Russian). English translation: Geology of Ore Deposits, 53(8): 767~774.

Clark C M, Hawthorne F C and Grice J D. 2010. Uvite, IMA 2000-030a. CNMNC Newsletter No. 2[J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 377.

Clark C M, Hawthorne F C and Ottolini L. 2011. Fluor-dravite, $NaMg_3Al_6Si_6O_{18}(BO_3)_3(OH)_3F$, a new mineral of the tourmaline group from the Crabtree emerald mine, Mitchell County, North Carolina: Description and crystal structure[J]. The Canadian Mineralogist, 49(1): 57~62.

Commission on New Minerals and Nomenclature of China. 1984. English-Chinese Glossary of Mineral Species[M]. Beijing: Science Press, 1~187 (in Chinese)

De Astis G, La Volpe L, Peccerillo A, *et al*. 1997. Volcanological and petrological evolution of Vulcano island (Aeolian Arc, southern Tyrrhenian Sea)[J]. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 102(B4): 8 021~8 050.

Demartin F, Castellano C, Gramaccioli C M, *et al*. 2010a. Aluminocoquimbite, $AlFe(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$, a new aluminium iron sulfate from Grotta dell'Allume, Vulcano, Aeolian Islands, Italy[J]. The Canadian Mineralogist, 48(6): 1 465~1 468.

Demartin F, Castellano C, Gramaccioli C M, *et al*. 2010b. Aluminocoquimbite, IMA 2009-095. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 376

Demartin F, Gramaccioli C M and Campostrini I. 2011. Clinometaborite, natural β-metaboric acid, from La Fossa crater, Vulcano, Aeolian Islands, Italy[J]. The Canadian Mineralogist, 49(5): 1 273~1 279.

Elliott P and Cooper M A. 2010a. Barlowite, IMA 2010-020. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 799.

Elliott P and Pring A. 2010b. Aldridgeite, IMA 2010-029. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 800.

Elliott P and Pring A. 2010c. Yancowinnaite, IMA 2010-030. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 800.

Elliott P and Pring A. 2015a. Aldridgeite, a new mineral from the Block 14 Opencut, Broken Hill, New South Wales[J]. Australian Journal of Mineralogy, 17(2): 67~71.

Elliott P and Pring A. 2015b. Yancowinnaite, a new mineral from the Kintore Opencut, Broken Hill, New South Wales[J]. Australian Journal of Mineralogy, 17(2): 73~76.

Elliott P, Brugger J and Caradoc-Davies T. 2010d. Hylbrownite, IMA 2010-054. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 29.

Elliott P, Brugger J, Caradoc-Davies T, *et al*. 2013. Hylbrownite, $Na_3MgP_3O_{10} \cdot 12H_2O$, a new triphosphate mineral from the Dome Rock Mine, South Australia: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 77(3): 385~398.

Elliott P, Brugger J, Meisser N, *et al*. 2010e. Argandite, IMA 2010-021. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 799.

Elliott P, Cooper M A and Pring A. 2014. Barlowite, $Cu_4FBr(OH)_6$, a new mineral isotructural with claringbullite: Description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 78(7): 1 755~1 762.

Fang Q S, Bai W J, Yang J S, *et al*. 2013. Titanium, Ti, a new mineral species from Luobusha, Tibet, China[J]. Acta Geologica Sinica, 87(5): 1 275~1 280.

Fang Q S, Shi N C, Li G W, *et al*. 2011. Titanium, IMA 2010-044. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 27.

Friis H, Makovicky E, Weller M T, *et al*. 2010. Bohseite, IMA 2010-026. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 800.

Galuskin E V, Galuskina I O, Gazeev V M, *et al*. 2010. Megawite $CaSnO_3$—A new mineral of the perowskite group[C]//20th General Meeting of the IMA (IMA2010), Budapest, Hungary, August 21~27, CD of Abstracts, 444.

Galuskin E V, Galuskina I O, Gazeev V M, *et al*. 2011. Megawite, $CaSnO_3$: A new perovskite-group mineral from skarns of the Upper Chegem caldera, Kabardino-Balkaria, Northern Caucasus, Russia[J]. Mineralogical Magazine, 75(5): 2 563~2 572.

Garavelli A, Pinto D, Mitolo D, *et al*. 2021. Thermessaite-(NH_4), $(NH_4)_2AlF_3(SO_4)$, a new fumarole mineral from La Fossa crater at Vulcano, Aeolian Islands, Italy[J]. Mineralogical Magazine, 85(5): 665~672.

Gemmi M, Campostrini I, Demartin F, *et al*. 2012. Structure of the new mineral sarrabusite, $Pb_5CuCl_4(SeO_3)_4$, solved by manual electron-diffraction tomography[J]. Acta Crystallogr B, 68(Pt 1): 15~23.

Gevork'yan V K. 1969. The occurrence of natural ferrosilicon in the northern Azov region[J]. Doklady Akademii Nauk SSSR, 185: 416~418.

Gevork'yan V K, Litvin A L and Povarennykh A S. 1969. Occurrence of the new minerals fersilicate and ferdisilicate[J]. Geol. Zh., Ukraine: 29(2): 62~71 (in Russian)

Gu X P, Xie X D, Wu X B, *et al*. 2010. Ferrisepiolite, IMA 2010-061. CNMNC Newsletter 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 30.

Gu X P, Xie X D, Wu X B, *et al*. 2013. Ferrisepiolite: A new mineral from Saishitang copper skarn deposit in Xinghai County, Qinghai Province, China[J]. European Journal of Mineralogy, 25(2): 177~186.

Haring M M, McDonald A M, Poirier G, *et al*. 2010. Laurentianite, IMA 2010-018. CNMNC Newsletter No. 4[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 798.

Haring M M, McDonald A M, Cooper M A, *et al*. 2012. Laurentianite, $[NbO(H_2O)]_3(Si_2O_7)_2[Na(H_2O)_2]_3$, a new mineral from Mont Saint-Hilaire, Quebec: Description, crystal-structure determination and paragenesis[J]. Canadian Mineralogist, 50(5): 1 265~1 280.

Hatert F. 2019. A new nomenclature scheme for the alluaudite supergroup [J]. European Journal of Mineralogy, 31(4): 807~822.

Hatert F, Baijot M, Philippo S, *et al*. 2010. Qingheiite-Fe^{2+}, $Na_2Fe^{2+}MgAl(PO_4)_3$, a new phosphate from Sebastiao Cristino pegmatite, Minas Gerais, Brazil [J]. European Journal Mineralogy, 22(3): 459~467.

Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2015. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC). NEWSLETTER 24. New minerals and nomenclature modifications approved in 2015[J]. Mineralogical Magazine, 79 (2): 247~251.

Hålenius U, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2018. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) NEWSLETTER 41: New minerals and nomenclature modifications approved in 2017 and 2018[J]. Mineralogical Magazine, 82(1): 229~233.

Hawthorne F C, Oberti R, Harlow G E, *et al*. 2012. Nomenclature of the amphibole supergroup[J]. American Mineralogist, 97(11): 2 031~2 048.

Jambor L and Edward S. 1992. New Mineral Names[J]. American Mineralogist, 77(1~2): 207~213.

Kampf A R, Favreau G, Steele I M, *et al*. 2010a. Afmite, IMA 2005-025a. CNMNC Newsletter No. 4[J]. Mineralogical Magazine, 74 (4): 797.

Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al*. 2010d. Rakovanite, IMA 2010-052. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 29.

Kampf A R, Hughes J M, Marty J, *et al*. 2011d. Rakovanite, $Na_3\{H_3[V_{10}O_{28}]\}\cdot 15H_2O$, a new member of the pascoite family with a protonated decavanadate polyanion[J]. The Canadian Mineralogist, 49(2): 595~604.

Kampf A R, Mills S J and Pinch W W. 2010c. Plumboselite, IMA 2010-028. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 800.

Kampf A R, Mills S J and Pinch W W. 2011c. Plumboselite, $Pb_3O_2(SeO_3)$, a new oxidation zone mineral from Tsumeb, Namibia[J]. Mineralogy and Petrology, 101(1~2): 75~80.

Kampf A R, Mills S J, Rossman G R, *et al*. 2011a. Afmite, $Al_3(OH)_4(H_2O)_3(PO_4)(PO_3OH)\cdot H_2O$, a new mineral from Fumade, Tarn, France: Description and crystal structure[J]. European Journal of Mineralogy, 23(2): 269~277.

Kampf A R, Roberts A C, Venance K E, *et al*. 2010b. Ferroericssonite, IMA 2010-025. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74 (4): 799

Kampf A R, Roberts A C, Venance K E, *et al*. 2011b. Ferroericssonite, The Fe^{2+} analogue of ericssonite, from Eastern Fresno County, California, U. S. A. [J]. The Canadian Mineralogist, 49(1): 587~594.

Khomyakov A P, Cámara F, Sokolova E, *et al*. 2010. Sveinbergeite, IMA 2010-027. CNMNC Newsletter No. 5[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 859.

Khomyakov A P, Cámara F, Sokolova E, *et al*. 2011. Sveinbergeite, Ca $(Fe_6^{2+}Fe^{3+})Ti_2(Si_4O_{12})_2O_2(OH)_5(H_2O)_4$, a new astrophyllite-group mineral from the Larvik Plutonic Complex, Oslo Region, Norway: description and crystal structure[J]. Mineralogical Magazine, 75(5): 2 687~2 702.

Kojonen K, McDonald A M, Stanley C J, *et al*. 2010. Törnroosite, IMA 2010-043. CNMNC Newsletter No. 6 [J]. Mineralogical Magazine, 74(6): 942.

Kojonen K, McDonald A M, Stanley C J, *et al*. 2011. Törnroosite, $Pd_{11}As_2Te_2$, a new mineral species related to isomertieite from Miessijoki, Finnish Lapland, Finland[J]. The Canadian Mineralogist, 49(6): 1 643~1 651.

Kovalenker V A, Plotinskaya O Y, Stanley C J, *et al*. 2010. Kurilite—Ag_8Te_3Se – A new mineral from the Prasolovskoe deposit, Kuril Islands, Russian Federation[J]. Mineralogical Magazine, 74: 463~468.

Li G W, Bai W J, Shi N C, *et al*. 2012. Linzhiite, $FeSi_2$, a redefined and revalidated mineral species from Luobusha, Tibet, China[J]. European Journal of Mineralogy, 24(6): 1 047~1 052.

Li G W, Shi N C, Bai W J, *et al*. 2010. Linzhiite, IMA 2010~011. CNMNC Newsletter No. 3[J] Mineralogical Magazine, 74(3): 579.

Liu J, Li G, Mao Q, *et al*. 2012. Hanjiangite, a new barium-vanadium phyllosilicate carbonate mineral from the Shiti barium deposit in the Dabashan region, China[J]. American Mineralogist, 97(2~3): 281~290.

Ludi von B, Rainer B and Steffen J. 2016. Namibia Minerals and Localities II[M]. Edition Krüger-Stiftung, Bode Verlag GmbH, Salzhemmendorf, Germany, 1~661 (in English).

Ma C. 2010. Murchisite, IMA 2010~003. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 377.

Ma C, Beckett J R and Rossman G R. 2011a. Murchisite, Cr_5S_6, a new mineral from the Murchison meteorite[J]. American Mineralogist, 96(11~12): 1 905~1 908.

Ma C, Connolly H C, Beckett J R, *et al*. 2011b. Brearleyite, $Ca_{12}Al_{14}O_{32}Cl_2$, a new alteration mineral from the NWA 1934 meteorite[J]. American Mineralogist, 96(8~9): 1 199~1 206.

Ma C, Connolly H C, Beckett J R, *et al*. 2011c. Brearleyite, IMA 2010-062. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 31.

Ma C, Kampf A R, Connolly H C, *et al*. 2010a. Krotite, IMA 2010-038. CNMNC Newsletter No. 5[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 861.

Ma C, Kampf A R, Connolly H C, *et al*. 2011d. Krotite, $CaAl_2O_4$, a new refractory mineral from the NWA 1934 meteorite[J]. American Mineralogist, 96(5): 709~715.

Ma C, Tschauner O, Beckett J R, *et al*. 2012. Panguite, $(Ti^{4+}, Sc, Al, Mg, Zr, Ca)_{1.8}O_3$, a new ultra-refractory titania mineral from the Allende meteorite: Synchrotron micro-diffraction and EBSD[J]. American Mineralogist, 97(7): 1 219~1 225.

Ma C, Tschauner O, Rossman G R, *et al*. 2011e. Panguite, IMA 2010-057. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 30.

Mills S J and Nestola F. 2012a. Elasticity and high-pressure structure of arsenoflorencite-(La): Insights into the high-pressure behaviour of the alunite supergroup[J]. Mineralogical Magazine, 76(4): 975~985.

Mills S J, Hager S L, Leverett P, *et al*. 2010c. The structure of H_3O^+-exchanged pharmacosiderite[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 487~492.

Mills S J, Kampf A R, Williams P A, *et al*. 2010b. Hydroniumpharmacosiderite, IMA 2010-014. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 579.

Mills S J, Kampf A R, Sejkora J, *et al*. 2011a. Iangreyite: A new secondary phosphate mineral closely related to perhamite[J]. Mineralogical Magazine, 75(2): 327~336.

Mills S J, Kartashov P M, Gamyanin G N, *et al*. 2010d. Fluorocronite, IMA 2010-023. CNMNC Newsletter No. 4[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 797~800.

Mills S J, Kartashov P M, Gamyanin G N, *et al*. 2011b. Fluorocronite, the natural analogue of β-PbF_2, from the Sakha Republic, Russian Federation[J]. European Journal of Mineralogy, 23(4): 695~700.

Mills S J, Kartashov P M, Kampf A R, *et al*. 2010a. Arsenoflorencite-(La), a new mineral from the Komi Republic, Russian Federation: description and crystal structure[J]. European Journal of Mineralogy, 22(4): 613~621.

Mills S J, Kartashov P M, Kampf A R, *et al*. 2011e. Cordylite-(La), IMA 2010-058. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 30.

Mills S J, Kartashov P M, Kampf A R, *et al*. 2012b. Cordylite-(La), a new mineral species in fenite from the Biraya Fe-Ree Deposit, Irkutsk, Russia[J]. The Canadian Mineralogist, 50(5): 1 281~1 290.

Mills S J, Kartashov P M, Ma C, *et al*. 2010e. Yttriaite-(Y), IMA 2010-039. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 861.

Mills S J, Kartashov P M, Ma C, *et al*. 2011c. Yttriaite-(Y): The natural occurrence of Y_2O_3 from the Bol'shaya Pol'ya river, Russian Federation[J]. American Mineralogist, 96(7): 1 166~1 170.

Mills S J, Rumsey M S, Favreau G, *et al*. 2010f. Bariopharmacoalumite, IMA 2010-041. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(6): 941~942.

Mills S J, Rumsey M S, Favreau G, *et al*. 2011d. Bariopharmacoalumite, a new mineral species from Cap Garonne, France and Mina Grande, Chile[J]. Mineral Mag, 75(1): 135~144.

Miyawaki R, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2019. CNMNC Newsletter 52. New minerals and nomenclature modifications approved in 2019[J]. Mineralogical Magazine, 83 (6): 887~893.

Miyawaki R, Shimazaki H, Shigeoka M, *et al*. 2010a. Fluorokinoshitalite, IMA 2010-001. CNMNC Newsletter No. 2[J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 376.

Miyawaki R, Shimazaki H, Shigeoka M, *et al*. 2010b. Fluorotetraferriphlogopite, IMA 2010-002. CNMNC Newsletter No. 2 [J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 376.

Miyawaki R, Shimazaki H, Shigeoka M, *et al*. 2011. Fluorokinoshitalite and fluorotetraferriphlo-gopite: New species of fluoro-mica from Bayan Obo, Inner Mongolia, China[J]. Clay Science, 15(1): 13~18.

Moëlo Y, Orlandi P, Guillot-Deudon C, *et al*. 2010. Parasterryite, IMA 2010-033. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 860.

Moëlo Y, Orlandi P, Guillot-Deudon C, *et al*. 2011. Lead-antimony sulfosalts from Tuscany (Italy). XI. The new mineral parasterryite, $Ag_4Pb_{20}(Sb_{14.5}As_{9.5})_{\Sigma 24}S_{58}$, and associated sterryite, Cu(Ag,

$Cu)_3Pb_{19}(Sb_{18\sim15}As_{4\sim7})_{\Sigma22}(As\text{-}As)S_{56}$, from Pollone mine (Tuscany, Italy) [J]. Canadian Mineralogist, 49(2): 623~638.

Nickel E H and Mandarino J A. 1999. Procedures involving the IMA Commission on New Minerals and Mineral Names and guidelines on mineral nomenclature[J]. Acta Petrologica et Mineralogica, 18(3): 273~285(in Chinese with English abstract).

Oberti R, Boiocchi M, Hawthorne F C, *et al*. 2010. Fluoro-potassic-pargasite, $KCa_2(Mg_4Al)(Si_6Al_2)O_{22}F_2$ from the Tranomaro area, Madagascar: Mineral description and crystal chemistry[J]. Mineralogical Magazine, 74(6): 961~967.

Orlandi P and Bonaccorsi E. 2010. Tancaite-(Ce), IMA 2009-097. CNMNC Newsletter No. 2[J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 376.

Pautov L A, Agakhanov A A, Sokolova E, *et al*. 2010. Mendeleevite-(Ce), IMA 2009-092, CNMNC Newsletter No. 2[J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 375.

Pautov L A, Agakhanov A A, Karpenko V Y, *et al*. 2013. Mendeleevite-(Ce), $(Cs,\square)_6(\square,Cs)_6(\square,K)_6(REE,Ca,\square)_{30}(Si_{70}O_{175})(H_2O,OH,F,\square)_{35}$: A new mineral from the Darai-Pioz Massif, Tajikistan [J]. Doklady Earth Sciences, 452(2): 1 023~1 026.

Pekov I V, Chukanov N V, Zadov A E, *et al*. 2010a. Agardite-(Nd), IMA 2010-056. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 30.

Pekov I V, Chukanov N V, Zadov A E, *et al*. 2011a. Agardite-(Nd), $NdCu_6(AsO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ from the Hilarion Mine, Lavrion, Greece: Mineral description and chemical relations with other members of the agardite-zálesíite solid-solution system[J]. Journal of Geosciences, 56(3): 249~255.

Pekov I V, Gerasimova E I, Chukanov N V, *et al*. 2010b. Hydroxylchondrodite, IMA 2010-019. CNMNC Newsletter No. 4[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 798.

Pekov I V, Gerasimova E I, Chukanov N V, *et al*. 2011b. Hydroxylchondrodite $Mg_5(SiO_4)_2(OH)_2$: A new mineral of the humite group and its crystal structure[J]. Doklady Earth Sciences, 436(2): 230~236.

Pekov I V, Levitskiy V V, Krivovichev S V, *et al*. 2010c. Rauchite, IMA 2010-037. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 861.

Pekov I V, Levitskiy V V, Krivovichev S V, *et al*. 2012a. New nickel-uranium-arsenic mineral species from the oxidation zone of the Belorechenskoye deposit, Northern Caucasus, Russia: I. Rauchite, $Ni(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10H_2O$, a member of the autunite group[J]. European Journal of Mineralogy, 24(5): 913~922.

Pekov I V, Zubkova N V, Husdal T A, *et al*. 2010d. Carlgieseckeite-(Nd), IMA 2010-036. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 861.

Pekov I V, Zubkova N V, Husdal T A, *et al*. 2012b. Carlgieseckeite-(Nd), $NaNdCa_3(PO_4)_3F$, a new belovite-group mineral species from the Ilímaussaq alkaline complex, South Greenland[J]. The Canadian Mineralogist, 50(2): 571~580.

Peterson R C. 2010. Cranswickite, IMA 2010-016. CNMNC Newsletter No. 4[J]. Mineralogical Magazine, 74(4): 798.

Peterson R C. 2011. Cranswickite $MgSO_4 \cdot 4H_2O$, a new mineral from Calingasta, Argentina[J]. American Mineralogist, 96(5): 869~877.

Plášil J, Fejfarová K, Novák M, *et al*. 2010. Běhounekite, IMA 2010-046. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 28.

Plášil J, Fejfarová K, Novák M, *et al*. 2011. Běhounekite, $U(SO_4)_2(H_2O)_4$, from Jáchymov (St Joachimsthal), Czech Republic: The first natural U^{4+} sulphate[J]. Mineralogical Magazine, 75(6): 2 739~2 753.

Rakovan J, Schmidt G, Gunter M, *et al*. 2011. Hughesite $Na_3AlV_{10}O_{28} \cdot 22H_2O$, a new member of the pascoite family of minerals from the Sunday Mine, San Miguel County, Colorado[J]. The Canadian Mineralogist, 49(5): 1 253~1 265.

Rastsvetaeva R K, Aksenov S M and Chukanov N V. 2011. Crystal structure of Schüllerite, a new mineral of the heterophyllosilicate family [J]. Doklady Chemistry, 437(2): 90~94.

Rastsvetaeva, R K, Aksenov S M and Chukanov N V. 2010a. Structure of the tashelgite mineral $Ca_2Mg_2Fe_2^{2+}Al_{18}O_{32}(OH)_2$ from Western Siberia: A new structure type[J]. Doklady Chemistry, 434(1): 233~236.

Rastsvetaeva R K, Aksenov S M and Verin I A. 2010b. Crystal structure of complex natural aluminum magnesium calcium iron oxide[J]. Crystallography Reports, 55(4): 563~568.

Reguir E P, Chakhmouradian A R and Evdokimov M D. 1999. The mineralogy of a unique baratovite- and miserite-bearing quartz-albite-aegirine rock from the Dara-i-Pioz Complex, northern Tajikistan[J]. The Canadian Mineralogist, 37(6): 1 369~1 384.

Reznitsky L Z, Reznitsky L Z, Sklyarov E V, *et al*. 2010a. Cuprokalininite, IMA 2010-008. CNMNC Newsletter No. 3[J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 578.

Reznitsky L Z, Sklyarov E V, Ushchapovskaya Z F, *et al*. 2010b. Cupro-

kalininite $CuCr_2S_4$-the new sulfospinel from metamorphic rocks of Sludyanka Complex (South Baikal Region) [J]. Zapiski Rossiyskogo Mineralogicheskogo Obshchestva, 139(6): 39~49(in Russian).

Rowe R, Grice J D, Poirier G, *et al*. 2011. Nisnite, Ni_3Sn, a new nickel mineral species from the Jeffrey Mine, Asbestos, Quebec[J]. The Canadian Mineralogist, 49(2): 651~656.

Rumsey M S, Krivovichev S V, Siidra O I, *et al*. 2010a. Rickturnerite, IMA 2010-034. CNMNC Newsletter No. 5 [J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 860.

Rumsey M S, Krivovichev S V, Siidra O I, *et al*. 2012. Rickturnerite, $Pb_7O_4[Mg(OH)_4](OH)Cl_3$, a complex new lead oxychloride mineral[J]. Mineralogical Magazine, 76(1): 59~73.

Rumsey M S, Mills S J and Spratt J. 2010b. Natropharmacoalumite, IMA 2010-009. CNMNC Newsletter No. 3 [J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 578.

Rumsey M S, Mills S J and Spratt J. 2010c. Natropharmacoalumite, $NaAl_4[(OH)_4(AsO_4)_3]\cdot 4H_2O$, a new mineral of the pharmacosiderite supergroup and the renaming of aluminopharmaco-siderite to pharmacoalumite[J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 929~936.

Schlüter J and Pohl D. 2010. Hermannroseite, IMA 2010-006. CNMNC Newsletter No. 3[J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 578.

Schlüter J, Pohl D and Gebhard G. 2011. The new mineral hermannroseite, $CaCu(PO_4, AsO_4)(OH)$, the phosphate analogue of conichalcite, from Tsumeb, Namibia[J]. Neues Jahrbuch für Mineralogie-Abhandlungen, 188(2): 135~140.

Shawe D R. 2011. Uranium-vanadium deposits of the Slick Rock district, Colorado[C]//USGS Professional Paper, 576-F: 80, 20 plates.

Shi N C, Li G W, Bai W J, *et al*. 2010. Naquite, IMA 2010-010. CNMNC Newsletter[J]. Mineralogical Magazine, 74(3): 578~579.

Shi N C, Li G W, Bai W J, *et al*. 2012. Naquite, FeSi, a New Mineral Species from Luobusha, Tibet, Western China[J]. Acta Geologica Sinica, 86(3): 533~538.

Skála R, Ondruš P, Veselovský F, *et al*. 2011. Agricolaite, a new mineral of uranium from Jachymov, Czech Republic[J]. Mineralogy and Petrology, 103: 169~175.

Sokolova E, Hawthorne F C, Pautov L A, *et al*. 2011. The crystal structure and crystal chemistry of mendeleevite-(Ce), $(Cs,\square)_6(\square,Cs)_6(\square,K)_6(REE,Ca,\square)_{30}(Si_{70}O_{175})(H_2O,OH,F,\square)_{35}$, a potential microporous material[J]. Mineralogical Magazine, 75(5): 2 583~2 596.

Sokolova E, Hawthorne F C, Abdu Y A. 2013. From structure topology to chemical composition. XV. Titanium silicates: revision of the crystal structure and chemical formula of schüllerite, $Na_2Ba_2Mg_2Ti_2(Si_2O_7)_2O_2F_2$, from the Eifel volcanic region, Germany[J]. The Canadian Mineralogist, 51(5): 715~725.

Southwood M, Števko M and Carr P F. 2020. Tsumeb: Zincolivenite and the Adamite-Olivenite series[J]. Rocks & Minerals, 95(3): 210~233.

Stepanov A V, Bekenova G K, Levin V L, *et al*. 2010. Tarbagataite, IMA 2010-048. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 28.

Stepanov A V, Bekenova G K, Levin V L, *et al*. 2012. Tarbagataite, $(K,\square)_2(Ca,Na)(Fe^{2+},Mn)_7Ti_2(Si_4O_{12})_2O_2(OH)_4(OH,F)$, a new astrophyllite-group mineral species from the Verkhnee Espe deposit, Akjailyautas Mountains, Kazakhstan: description and crystal structure[J]. The Canadian Mineralogist, 50(1): 159~168.

Szakáll S, Fehér B, Bigi S, *et al*. 2010. Klajite, IMA 2010-004. CNMNC Newsletter No. 2 [J]. Mineralogical Magazine, 74(2): 377.

Szakáll S, Fehér B, Bigi S, *et al*. 2011. Klajite from Recsk (Hungary), the first Mn-Cu arsenate mineral[J]. European Journal of Mineralogy, 23(5): 829~835.

Szełęg E, Zuzens B, Hawthorne F C, *et al*. 2017. Bohseite, ideally $Ca_4Be_4Si_9O_{24}(OH)_4$, from the Piława Górna quarry, the Góry Sowie Block, SW Poland[J]. Mineralogical Magazine, 81(1): 35~46.

Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2010a. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC). Newsletter 2. New minerals and nomenclature modifications approved in 2010[J]. Mineralogical Magazine, 74 (2): 375~377.

Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2010b. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC). Newsletter 3. New minerals and nomenclature modifications approved in 2010 [J]. Mineralogical Magazine, 74 (3): 577~579.

Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2010c. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC). Newsletter 4. New minerals and nomenclature modifications approved in 2010 [J]. Mineralogical Magazine, 74 (4): 797~800.

Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2010d. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC). Newsletter 5. New minerals and nomenclature modifications approved in 2010 [J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 859~862.

Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2010e. IMA Commission on

New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC). Newsletter 6. New minerals and nomenclature modifications approved in 2010 [J]. Mineralogical Magazine, 74(6): 941~942.

Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2011. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC), Newsletter 7. New minerals and nomenclature modifications approved in 2010 [J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 27~31.

Williams P A, Hatert F, Pasero M, *et al*. 2014. IMA Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC). Newsletter 20. New minerals and nomenclature modifications approved in 2014[J]. Mineralogical Magazine, 78(3): 549~558.

Wilson WE. 1988. Broken Hill, New South Wales: a brief review[J]. The Mineralogical Record, 19(6) (special issue on Australia): 417~424.

Yakovenchuk V N, Ivanyuk G Y, Krivovichev S V, *et al*. 2010. Eliseevite, IMA 2010-031. CNMNC Newsletter No. 5 [J]. Mineralogical Magazine, 74(5): 860.

Yakovenchuk V N, Ivanyuk G Y, Krivovichev S V, *et al*. 2011. Eliseevite, $Na_{1.5}Li[Ti_2Si_4O_{12.5}(OH)_{1.5}]\cdot 2H_2O$, a new microporous titanosilicate from the Lovozero alkaline massif (Kola Peninsula, Russia) [J]. American Mineralogist, 96(10): 1 624~1 629.

Yang Jingsui, Bai Wenji, Fang Qingsong, *et al*. 2008. Ultrahigh-pressure minerals and new minerals from the Luobusa ophiolitic chromitites in Tibet: a review[J]. Acta Geoscientica Sinica, 29(3): 263~274(in Chinese with English abstract).

Yang H, Downs R T, Evans S H, *et al*. 2013. Rongibbsite, $Pb_2(Si_4Al)O_{11}(OH)$, a new zeolitic aluminosilicate mineral with an interrupted framework from Maricopa County, Arizona, U. S. A. [J]. American Mineralogist, 98(1): 236~241.

Yang H, Jenkins R A, Downs R T, *et al*. 2010a. Markascherite, IMA 2010-051. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 28~29.

Yang H, Jenkins R A, Downs R T, *et al*. 2010b. Rongibbsite, IMA 2010-055. CNMNC Newsletter No. 7[J]. Mineralogical Magazine, 75(1): 29~30.

Yang H, Jenkins R A, Downs R T, *et al*. 2011. Rruffite, $Ca_2Cu(AsO_4)_2\cdot 2H_2O$, a new member of the roselite group, from Tierra Amarilla, Chile[J]. The Canadian Mineralogist, 49(3): 877~884.

Yang H, Jenkins R A, Thompson R M, *et al*. 2012. Markascherite, $Cu_3(MoO_4)(OH)_4$, a new mineral species polymorphic with szenicsite, from Copper Creek, Pinal County, Arizona, U. S. A. [J]. American Mineralogist, 97(1): 197~202.

附中文参考文献

Nickel E H, Mandarino J A. 1999. 国际矿物学协会新矿物及矿物命名委员会关于矿物命名的程序和原则(1997年)[J]. 岩石矿物学杂志, 18(3): 273~285.

新矿物及矿物命名委员会. 1984. 英汉矿物种名称[M]. 北京:科学出版社,1~187.

杨经绥, 白文吉, 方青松等. 2008. 西藏罗布莎蛇绿岩铬铁矿中的超高压矿物和新矿物(综述)[J]. 地球学报, 29(3): 263~274.