

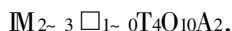
云母的命名

Milan Rieder^{*}, Giancarlo Cavazzini, Yurii S. D'yakonov, Viktor A. Frank-Kamenetskii,
Glaucio Gottardi, Stephen Guggenheim, Pavel V. Koval', Georg Muller, Ana M. R. Neiva,
Edward W. Radoslovich, Jean-Louis Robert, Francesco P. Sassi, Hiroshi Takeda,
Zdenek Weiss, David R. Wones

关键词 分类命名 云母

定义

云母为层状硅酸盐。其结构单元由两个相向排列的四面体片(Ts)和夹于其间的一个八面体片(Os)组成。这些片构成一个单元层,层与层之间被非水化层间阳离子(I)分开,其顺序是:非水化阳离子层、四面体片、八面体片、四面体片、非水化阳离子层、四面体片、八面体片,四面体片……。四面体片的化学组成是 T_2O_5 ,四面体与相邻四面体靠共用底部三个角之一(底部氧原子)相连;对于给定的一个四面体片来说,其第四个角(顶端氧原子)指向一个方向。围绕八面体阳离子(M)的配位阴离子由邻接四面体面的顶端氧离子和阴离子A组成。层间阳离子的配位数是12,每个化学式中电荷不应少于0.6。云母的化学简式可写成:



这里:I一般为Cs、K、Na、NH₄、Rb、Ba、Ca;M一般为Li、Fe(二价或三价)、Mg、Mn(二价或三价)、Zn、Al、Cr、V、Ti;□为空位;T一般为Be、Al、B、Fe(三价)、Si;A一般为Cl、F、OH、O(氧云母)、S。最常见的元素都为粗体字,注意其他代换也是可能的;单位晶胞中的“分子”数Z可能随结构改变,但在1M结构中等于2。

亚类

依据层间阳离子,云母被细分为纯云母类(其中≥50%的I阳离子为一价),脆云母类(如果>50% I阳离子为二价);如果化学式中层间正电荷小于0.85且大于等于0.6,便代表亏损层间阳离子的云母或简称为层间亏损云母类。在特定情况下(如:钠金云母),如果其组成物质没有膨胀性能,层间电荷少于0.6,二八面体云母的电荷临界值是0.85。迄今为止,还没有足够的数据来定义三八面体云母的界限。

在不考虑亚族的情况下,如果每个化学式包含少于2.5个八面体阳离子(M),便是二八面体云母;多于等于2.5个八面体阳离子的云母为三八面体云母。八面体占位数居中的云母很

* 第一作者地址: Department of Geochemistry, Mineralogy and Mineral Resources, Charles University, Albertov 6, 12843 Praha 2, Czech Republic.

多,但未规定其他分类和术语(如:“2 1/2 八面体云母”),这样的术语不提倡使用,也不提倡根据每个化学式中硅原子数目把云母分为“二硅型”、“三硅型”和“四硅型”。

八面体配位的 M 阳离子可分布在三个结晶学位置(八面体有序)或 $C2/m$ 空间群中两个结构位置。因为这种有序,一些化学式的端员组分并不遵循 Nickel^[1] 的“化学的”50%的规则,四面体配位的 T 阳离子在一定程度上也类似于这种情况。

分类原则

目前的分类是以云母的化学组成为基础,并体现晶体结构特点,因为物理性质不能明确区分云母的组成,所以其分类特征中不包含物理性质。此外,这里采用的方法还反映了下述思想,即云母分类应基于易获取的化学资料和尽可能少的物理测试结果。

晶体化学式应以化学分析、密度和晶胞参数为基础,以下是计算化学式的参考步骤:1)若水的鉴定很精确,化学式应以 12 个氧和氟原子为基础;2)若没确定水,像用电子探针分析那样,必须假定出理想的阴离子团,化学式应以 22 个正电荷为基础计算;3)若没确定水且有根据推断后期云母中铁氧化作用引起阴离子团的去质子化,化学式应以 $22+Z$ 个正电荷为基础, Z 指三价铁的数目^[2~4]。还应注意锂元素,目前的电子探针技术不能定出锂的含量,因为在湿法分析时由于其分子量低,一般也被忽略。由于无法确定锂的含量,出现了许多错误的鉴定。

端员矿物

下面所给出的端员矿物的名称只与所包含的最常见的阴离子 A 的化学式有关。端员矿物中其他阴离子 A 占优势时应置以前缀“氟”(如白云母中)、“羟基”(如多硅锂云母中),或“氧”(如铁云母中)。尽管如在自然界发现此种云母,所提出的新矿物态和名称仍应提交国际矿物协会新矿物与矿物命名委员会批准。

这个报告包括单位晶胞不对称部分化学计量的端员矿物化学式,不满足这种要求的云母种(如主要端员矿物不清楚的云母)便作为“非端员矿物种”,为了表示组分图中的化学变化,拟使用一些假定的端员矿物。但因为这些端员作为矿物种尚无记载,可能不会给予矿物名称,只用图解表示其化学式或类化学式。在自然界的云母系列中,混溶实验结果有助于确定矿物种及其界线。

表 1、2 和 3 中分别列出了纯云母、脆云母和层间亏损云母的有效名单,图 1 表示了某些二八面体型层间亏损云母和纯云母的成分空间。

修饰语和后缀

可以用形容词修饰方法来表示不同端员组分的化学变化,这个说法必须以实际鉴定为基础。这种用形容词修饰的方法不是强制性的,在所涉及的端员化学式中,只有铷占位比例超过 10% 而不足 50% 时,才用“铷”来修饰。因此,铷白云母的每个化学式中可能包含 0.1 至 0.5 个铷原子。如一个元素有一个以上的配位数,可能予以进一步的区分,例如:“四面体铁”或“八面体铁”。如一种元素的量比修饰法所需的量小,而作者又希望表示它的存在,就可以用像“含铷的”,这样的修饰词。如分析结果不全而妨碍了完整的晶体化学式的计算,也要用后面这种形式的修饰方法。

表 1 纯云母类矿物中的端员化学式和典型的元素变化范围

二八面体		三八面体	
白云母	$\text{KAl}_2\text{□AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{Si}^{\text{iv}}: 3.0\sim 3.1$ $\text{Al}^{\text{vi}}: 1.9\sim 2.0$ $\text{K}: 0.7\sim 1.0(\geq 0.85)$ $\text{R}^{2+ \text{ vi}}/(\text{R}^{2+ \text{ vi}}+ \text{R}^{3+ \text{ vi}}) < 0.25$ $\text{Al}^{\text{vi}}/(\text{Al}^{\text{vi}}+ \text{Fe}^{3+ \text{ vi}}): 0.5\sim 1.0$	铁云母	$\text{KFe}_3^{2+}\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
铝绿磷石	$\text{KAl}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})\text{□Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{R}^{2+ \text{ vi}}/(\text{R}^{2+ \text{ vi}}+ \text{R}^{3+ \text{ vi}}) \geq 0.25$ $\text{Al}^{\text{vi}}/(\text{Al}^{\text{vi}}+ \text{Fe}^{3+ \text{ vi}}): 0.5\sim 1.0$ $\text{Mg}/(\text{Mg}+ \text{Fe}^{2+ \text{ vi}}) > 0.5$	金云母	$\text{KMg}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
铁铝绿磷石	$\text{KAl}(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})\text{□Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{Al}^{\text{vi}}/(\text{Al}^{\text{vi}}+ \text{Fe}^{3+ \text{ vi}}): 0.5\sim 1.0$ $\text{Mg}/(\text{Mg}+ \text{Fe}^{2+ \text{ vi}}) \leq 0.5$	铁叶云母	$\text{KFe}_2^{2+}\text{AlAl}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
绿磷石	$\text{KFe}^{3+}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})\text{□Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{R}^{2+ \text{ vi}}/(\text{R}^{2+ \text{ vi}}+ \text{R}^{3+ \text{ vi}}) \geq 0.25$ $\text{Al}^{\text{vi}}/(\text{Al}^{\text{vi}}+ \text{Fe}^{3+ \text{ vi}}) < 0.5$ $\text{Mg}/(\text{Mg}+ \text{Fe}^{2+ \text{ vi}}) > 0.5$	富镁黑云母	$\text{KMg}_2\text{AlAl}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
铁绿磷石	$\text{KFe}^{3+}(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})\text{□Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{Al}^{\text{vi}}/(\text{Al}^{\text{vi}}+ \text{Fe}^{3+ \text{ vi}}) < 0.5$ $\text{Mg}/(\text{Mg}+ \text{Fe}^{2+ \text{ vi}}) \leq 0.5$	锌云母	$\text{KZnAlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{Zn} > 1.5$
钒云母	$\text{KV}_2\text{□AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	芒云母*	$\text{KFe}_{1.5}^{2+}\text{Mn}_{0.5}^{2+}\text{Mg}_{0.5}\text{□}_{0.5}\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{F}_2$ $\text{Fe}^{2+} > \text{Mn}^{2+} + \text{Mg}$
铬云母	$\text{KCr}_2\text{□AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2$	带云母	$\text{KLiMg}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{F}_2$
硼白云母	$\text{KAl}_2\text{□BSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	多硅锂云母	$\text{KLi}_2\text{AlSi}_4\text{O}_{10}\text{F}_2$
钠云母	$\text{NaAl}_2\text{□AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{K} < 0.15 \quad \text{Ca} < 0.11$	锂白云母*	$\text{KLi}_{1.5}\text{Al}_{1.5}\text{AlSi}_3\text{O}_{10}\text{F}_2$
铯云母	$\text{CsAl}_2\text{□AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	锰锂云母	$\text{KLiAlMn}^{2+}\text{AlSi}_3\text{O}_{10}\text{F}_2$ $\text{Mn}^{2+}: 1.0\sim 0.5 \quad \text{Li}: 1.0\sim 1.5$ $\text{Si}: 3.0\sim 3.5 \quad \text{Al}^{\text{iv}}: 1.0\sim 0.5$
铵云母	$(\text{NH}_4)\text{Al}_2\text{□AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	诺锰锂云母	$\text{KLiMn}_2^{3+}\text{Si}_4\text{O}_{12}$
		四配位铁云母	$\text{KFe}_3^{2+}\text{Fe}^{3+}\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
		四配位铁金云母	$\text{KMg}_3\text{Fe}^{3+}\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
		绿金云母	$\text{NaMg}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
		铝钠云母	$\text{NaMg}_2\text{AlAl}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
		钠珍珠云母	$\text{NaLiAl}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$

注: * 表示非端员矿物种

表 2 脆云母类矿物种的端员分子式和典型的元素变化范围

二八面体		三八面体	
珍珠云母	$\text{CaAl}_2\text{□Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{I} = \text{Ca}, \text{Na}$ $\text{M} = \text{Al}, \text{Li}, \text{□} > \text{Li}$ $\text{T} = \text{Al}, \text{Si}, \text{Be}$	锂铍脆云母	$\text{CaLiAl}_2\text{BeAlSi}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{Li}^{\text{vi}} > \text{□}^{\text{vi}}$
钡钒云母	$\text{BaV}_2\text{□Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{M}: \text{V}, \text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg}$	钡铁脆云母	$\text{BaFe}_3^{2+}\text{Fe}^{3+}\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})$ $\text{I}: \text{Ba}, \text{K}, \text{Na}$ $\text{M}: \text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mn}, \text{Al}$ $\text{A}: \text{S} > \text{OH}, \text{Cl}, \text{F}$
三八面体		钡镁脆云母	$\text{BaMg}_3\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{I}: \text{Ba}+ \text{K} \sim 1.0$ $\text{M}: \text{Mg}, \text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{3+}, \text{Al}, \text{Fe}, \text{Ti}$ $\text{A}: \text{OH}, \text{F}$
绿脆云母	$\text{CaMg}_2\text{AlAl}_3\text{SiO}_{10}(\text{OH})_2$ $\text{I} = \text{Ca}, \text{Na}, \text{K}$ $\text{M} = \text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Al}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mn}$ $\text{T} = \text{Al}, \text{Si}, \text{Fe}^{3+}$		

表3 层间亏损云母类: 有代表性的化学式及元素变化范围

二八面体 [*]	
理想的一般化学式	
$(K, Na)_{x+y} (Mg, Fe^{2+})_x (Al, Fe^{3+})_{2-x} \square Si_{4-y} (Al, Fe^{3+})_y O_{10} (OH)_2$	
$0.6 \leq x + y < 0.85; Mg > Fe^{2+}; Al^{iv} > Fe^{3+iv}$	
伊利石(系列名称)	$K_{0.65} Al_{2.0} \square Al_{0.65} Si_{3.35} O_{10} (OH)_2$
$R^{2+vi} / (R^{2+vi} + R^{3+vi}) \leq 0.25; Al^{iv} / (Al^{iv} + Fe^{3+iv}) \geq 0.6$	
海绿石(系列名称)	$K_{0.8} R_{1.33}^{3+} R_{0.67}^{2+} \square Al_{0.13} Si_{3.87} O_{10} (OH)_2$
$R^{2+vi} / (R^{2+vi} + R^{3+vi}) \geq 0.15; Al^{iv} / (Al^{iv} + Fe^{3+iv}) \leq 0.5$	
钠伊利石(系列名称)	$Na_{0.65} Al_{2.0} \square Al_{0.65} Si_{3.35} O_{10} (OH)_2$
三八面体	
钠金云母 [*]	$Na_{0.5} \square_{0.5} Mg_{2.5} Al_{0.5} AlSi_3 O_{10} (OH)_2$

注: ★见图 1; * 表示非端员矿物种; $I = x + y$

在多型已被鉴定出来时,可以在其名字后添加一合适的多型符号^[5],如:白云母 3T。有两种通用的多型符号表示方法,两者都以修改后的 Gard 标志法为基础。一个由国际矿物学协会和国际结晶学联合会共同提出,另一个由国际结晶学联合会提出且广泛使用^[6]。已得到国际认可和经常使用,除非需要使用确切的堆积顺序或需阐明特殊的信息,多型的拉姆斯德尔标志法用它来修饰云母就很合适。对需使用堆积顺序和特殊信息的情况,则应采用 Takeda 和 Sadanaga, Zvyagin, Zvyagin 等, Domberger-Schiff 和 Durovic 等提出的方法^[7~10]。

当用到其它方法或不常用的符号时,必须注明其出处或最好能详细说明所用符号所代表的堆积顺序。Baronnet, Bailey, Takeda 和 Ross^[11~13],对此均对作过综述。

系列名与无效名列表

本文还包括一些云母系列名,用以定义那些被野外地质工作者和岩相学者所使用而未作详细研究的云母(表 4)。这种名字如“黑云母”只在某些系列中被明确定义,事实上这种作法已很普遍。给还未全面研究过的层状硅酸盐定名可能有些草率,定名前至少应先作光学鉴定,一旦这样的物质被详细研究后,无论是否加修饰语或后缀,端员组分的名字应该更可取。系列的名称和不同的修饰语并不相关。

不提倡使用的名称可分为同义词和变种(表 5)。含义不清的物质和混合物见表 6。以前使用的或错误的云母名称见表 7。

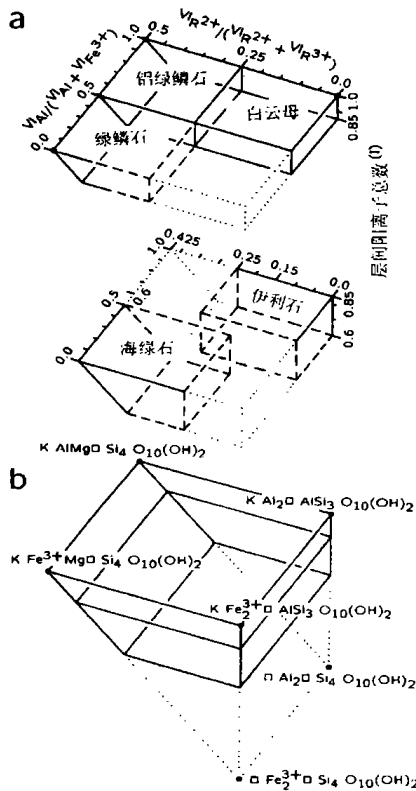


图 1 纯二八面体云母和层间亏损的二八面体云母关系的三维图解
图 a 表示从化学图解中截出的两部分,图 b 为按分子式(小黑点表示的图解,断线表示近似的边界,点线使其连成整体。具有 2.0 个八面体阳离子的云母中的 $R^{2+vi} / R^{2+vi} + R^{3+vi}$) 比为 $X/2$ (表 3)。图 a 中端员组分的化学式用黑点表示。含钠成分多于钾的海绿石表示为“钠海绿石”更可取

表 4 系列名称

黑云母	介于或近于铁云母对于金云母和铁叶云母-富镁黑云母之间的三八面体云母; 没有锂的暗色云母
海绿石	层间亏损的二八面体云母, 组成如表 3 中定义
伊利石	层间亏损的二八面体云母, 组成如表 3 中定义
锂云母	位于或近于锂白云母-多硅锂云母之间的三八面体云母; 富锂的浅色云母
多硅白云母	介于或近于白云母-铝绿鳞石和白云母-绿鳞石之间的钾质二八面体云母
铁锂云母	位于或近于铁叶云母-多硅锂云母之间的三八面体云母; 含锂的暗色云母

注: 如果将来的研究证明两端员组分, 例如: $KZn_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$ 和 $KMn_3^{3+}AlSi_3O_{10}(OH)_2$ 固溶体的存在, 则 锌云母、钽钒云母、芒云母、锰锂云母就应加入上述名单。其中第一个作为锌云母(hendricksite)的端员组分, 此后 便应重新命名为“ 锌云母”(zincohendricksite), 第二个应改为“ 锰锌云母”。在所有设定情况下, 都用相同的方法重新命名

表 5 同义词(s)和变种(v)

应废弃的名称	推荐使用的名称	应废弃的名称	推荐使用的名称
adamsite 暗云母	muscovite 白云母	clingmanite(s) 珍珠云母	margarite 珍珠云母
alurgite(v) 锰多硅白云母	manganian muscovite 锰白云母 manganian illite 锰伊利石	colomite 钒云母	roscoelite 钒云母
ammodrysol 白云母	muscovite 白云母	common mica 普通云母	muscovite 白云母
ammonum hydromica(s) 铵水云母	tobelite 铵白云母	corundellite(s) 珍珠云母	margarite 珍珠云母
ammonium muscovite(s) 铵白云母	tobelite 铵白云母	cosaite(v) 块钠云母	paragonite 钠云母
amphibolite(s) 白云母	muscovite 白云母	cryophyllite(v) 绿鳞云母	zinnwaldite 铁锂云母 ferrian trillithionite 铁锂白云母 ferrian polyolithionite 铁多硅锂云母
anomite 褐云母	biotite 黑云母	damourite 变白云母, 细鳞云母	muscovite 白云母
astrolite(s) 球星云母	muscovite 白云母	didymite 绢云母	muscovite 白云母
barium phlogopite(v) 钡金云母	phlogopite 金云母	didymite 绢云母	muscovite 白云母
barytbiotite(v) 钡黑云母	phlogopite 金云母	diphanite(s) 珍珠云母	margarite 珍珠云母
biaxial mica 二轴云母	muscovite 白云母	disterrite(v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母
bowleyite(s) 锂铍脆云母	bitytite 锂铍脆云母	dysintribite 不纯白云母(斑块云母)	muscovite 白云母
brandisite(v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母	emerylite(s) 珍珠云母	margarite 珍珠云母
bronzite(Finch)(v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母	euchlorite(s) 优黑云母, 绿云母	biotite 黑云母
caesium-biotite(v) 铯-黑云母	biotite 黑云母	ferriannite(s) 羟高铁云母	tetra-ferri-annite 四配位铁云母
calciobiotite(v) 钙黑云母	biotite 黑云母	ferribiotite(v) 富铁黑云母	biotite 黑云母
calciotalc(v) 镁珍珠云母	clintonite 绿脆云母	ferri-phengite(v) 铁硅白云母	ferrian muscovite 铁白云母
cat gold 云母, 白云母	muscovite 白云母	ferriphlogopite(v) 铁金云母	ferrian phlogopite 铁金云母 tetra-ferriphlogopite 四配位铁金云母
cat silver 云母, 白云母, 银色云母	muscovite 白云母	ferrianbiotite(v) 铁钛云母	biotite 黑云母
chalcaltcite	muscovite 白云母	ferriwodanite(v) 铁钛云母	biotite 黑云母
氟钾云母, 绿块云母		ferriwotanite(v) 铁钛云母	biotite 黑云母
chlorophanerite 海绿石	glauconite 海绿石	ferroferriamargarite(v) 复铁珍珠云母	margarite 珍珠云母
chrombiotite(v) 铬黑云母	biotite 黑云母	ferro-ferri-muscovite(s) 复铁云母	ferrian annite 复铁云母
chrome mica(s) 铬白云母	chromian muscovite 铬白云母 chromian phengite 铬多硅白云母	ferromuscovite(v) 富铁白云母	biotite 黑云母
Chromglimmer(s) 铬丝光云母	chromian muscovite 铬白云母 chromian phengite 铬多硅白云母	ferro-phlogopite(v) 铁金云母	ferrian phlogopite 铁金云母
chromochre 铬白云母	chromian muscovite 铬白云母		
chrysophane 绿脆云母	clintonite 绿脆云母		

续表 5

ferrophlogopite(v) 铁金云母	femoan phlogopite 铁金云母	lithium muscovite(s) 锂白云母	trilithionite, lithian muscovite 锂白云母
flogopite(s) 金云母	phlogopite 金云母	lithium phengite(v) 锂多硅白云母	lithian muscovite 锂白云母
fluortainiolite(s) 氟带云母	tainiolite 带云母	macrolepidolite(s) 大锂云母	lepidolite 锂云母
Fraueglas 透明的云母	muscovite 白云母	magnesia mica(s) 白云母	phlogopite 金云母
fuchsite 铬云母, 铬白云母	chromian muscovite 铬白云母	magnesiomargarite(v) 镁珍珠云母	clintonite 绿脆云母
gaebhardtite* 铬云母, 铬白云母	chromian muscovite 铬白云母	magnesium sericite(v) 镁绢云母	magnesian illite 镁伊利石
gibbertite 丝光白云母	muscovite 白云母	manganese mica(v) 锰云母	biotite 黑云母
goeschwitzite 伊利石	illite 伊利石	manganese muscovite 锰白云母	manganoean muscovite 锰白云母
grundite 伊利石	illite 伊利石	manganoglaucourite(v) 锰海绿石	glaucourite 海绿石
gmbellite 镁水白云母	illite 2M ₂ 伊利石-2M ₂	mangan- muscovite 锰白云母	manganoean muscovite 锰白云母
haughtonite(v) 富铁黑云母	biotite 黑云母	manganomuscovite 锰白云母	manganoean muscovite 锰白云母
heterophyllite(v) 异叶云母	biotite 黑云母	manganophyll(v) 锰黑云母	biotite 黑云母
holmesite 绿脆云母	clintonite 绿脆云母	manganophyllite(v) 锰黑云母	biotite 黑云母
holmite 绿脆云母	clintonite 绿脆云母	manganphlogopite(v) 锰金云母	manganoean phlogopite 锰金云母
hydromicas(s) 水白云母	interlayer- deficient micas 层间亏损的云母	margarodite 珍珠水云母	muscovite 白云母
hydromuscovite 水钠云母	illite 伊利石	Marienglas 白云母	muscovite 白云母
hydroparagonite(s) 羟铁云母	brammallite 钠伊利石	mariposite(s) 铬硅云母	chromian phengite chromian muscovite 多硅白云母
hydroxyl-annite(s) 羟黑云母	annite 铁云母	marisjatskite 锰海绿石	glaucourite 海绿石
hydroxyl-biotite(s) 羟黑云母	biotite 黑云母	marisjatskite 锰海绿石	glaucourite 海绿石
iron sericite(v) 铁-绢云母	ferrian illite 铁伊利石	meroxene(v) 黑云母	biotite 黑云母
iron mica* * 铁云母(或用于赤铁矿)	annite 铁云母 siderophyllite 铁叶云母 biotite 黑云母	metasericite 变绢云母	muscovite 白云母
irvingite(v) 钠锂云母	lithian muscovite 锂白云母	microlepidolite 微锂云母	lepidolite 锂云母
Isinglas 白云母薄片	muscovite 白云母	monrepite(s) 重铁云母	ferrian annite 铁云母
Kaliglimmer 白云母(德语)	muscovite 白云母	Na brittle mica(s) 钠脆云母	preiswerkite 铅钠云母
killinite 块云母	illite 伊利石	Na-eastonite(s) 钠镁黑云母	preiswerkite 铅钠云母
knaite(s) 绿云母	celadonite 绿磷石 ferrian celadonite 铁绿磷石 annite 铁云母 siderophyllite 铁叶云母 tetra-ferri-annite 四配位铁云母 biotite 黑云母	nacrite(Thomson)(s) 珍珠石	muscovite 白云母
lepidomelan(v) 铁黑云母	phengite 多硅白云母	natrum illite(s) 钠伊利石	brammallite 钠伊利石
lepidomorphite 多硅白云母	aluminoceladonite 铝绿磷石	natro- aluminobiotite(v) 钠铝黑云母	biotite 黑云母 sodian siderophyllite 钠铁叶金云母
leucophyllite(s) 淡云母	lepidolite 锂云母	natro-ferrophlogopite(v) 钠铁金云母	biotite 黑云母 sodian phlogopite 钠金云母
lilalite(s) 锂云母	lepidolite 锂云母	natronbiotite(v) 钠黑云母	biotite 黑云母
Lilalith(s) 珍珠云母	margarite 珍珠云母	natronphlogopite(v) 钠金云母	sodian phlogopite 钠金云母
lime mica(s) 锂氧云母	lepidolite 锂云母	natronmargarite(s) 钠珍珠云母	calcic paragonite 钙钠云母 calcic ephesite 钙钠珍珠云母
lithia mica(s) 铁锂云母	zinnwaldite 铁锂云母	nickel phlogopite(v) 镍金云母	nickeloan phlogopite 镍金云母
Lithioneisenglimmer(s) 锂云母	zinnwaldite 铁锂云母	oblique mica 斜云母	muscovite 白云母
Lithionglimmer(s) 锂云母	lepidolite 锂云母	odenite 钛云母	biotite 黑云母
Lithionit(s) 锂云母	lepidolite 锂云母	Odinit 钛云母	biotite 黑云母
lithionite(s) 锂白云母	lepidolite 锂云母		
lithionitesilicat(s) 锂白云母	lepidolite 锂云母		

续表 5

Odith 钛云母	biotite 黑云母	siderischer Fels- Glimmer (s)	lepidolite 锂云母
oelladerite 钡白云母	barian muscovite 钡白云母	skolite (s) 磷海绿石	glauconite 海绿石
oncophyllite	muscovite 白云母	soda glauconite (v)	glauconite 海绿石
蚀变长石中白云母		钠-海绿石	
Onkophyllit	muscovite 白云母	soda margarite (s) 钠珍珠云母	calcic paragonite 钙钠云母
蚀变长石中白云母			calcic ephesite 钙纳珍珠云母
paucilithionite (s) 钾锂云母	trilithionite 锂白云母	soda mica (s) 钠云母	paragonite 钠云母
pearl-mica (s) 珍珠云母	margarite 珍珠云母	sodium illite (s) 钠伊利石	brammallite 钠伊利石
Pedglimmer (s) 珍珠云母	margarite 珍珠云母	sodium phlogopite (s)	aspidolite 绿金云母
picrophengite (v) 镁硅白云母	magnesian muscovite 镁白云母		
	lepidolite 锂云母	sterlingite 白云母	muscovite 白云母
poly-irvingite (v) 多-钠锂云母	margarite 珍珠云母	svita skite (v) 镁铁云母	celadonite 绿磷石
potash margarite (v)		taeniolite (s) 带云母	tainiolite 带云母
钾-珍珠云母		talcite 变白云母	muscovite 白云母
potash mica 钾云母	muscovite 珍珠云母	titanbiotite (v) 钛黑云母	biotite 黑云母
pregnattite (s) 钠云母	paragonite 钠云母	Titanglimmer (v) 钛黑云母	biotite 黑云母
protolithionite (v) 黑磷云母	zinnwaldite 铁锂云母	titanmica (v) 钛云母	biotite 黑云母
	lithian annite 锂铁云母	titanobiotite (v) 钛云母	biotite 黑云母
	lithian siderophyllite 锂铁叶云母	valuevite (v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母
		vanadium mica (s) 钒云母	roscoelite 钒云母
pyrophyllite 绢云母	fine-grained muscovite or illite 细粒白云母或伊利石	Vanadnglimmer (s) 钒云母	roscoelite 钒云母
Pyknophyllit 绢云母	fine-grained muscovite or illite 细粒白云母或伊利石	verdite 不纯铬白云母	chromian muscovite 铬白云母
	zinnwaldite 铁锂云母	Verona earth (s) 绿磷石	celadonite 绿脆云母
Rabenglimmer (s)		veronite (s) 绿磷石	celadonite 绿脆云母
富铁锂云母	phlogopite 金云母	voron' ya slyuda (v) * * *	zinnwaldite 铁锂云母
Rhombenglimmer (v)	biotite 黑云母	墨黑的云母	lithian annite 锂铁云母
富铁锂云母	phlogopite 金云母		lithian siderophyllite
rhombic mica (v) 金云母	biotite 黑云母		锂铁叶云母
		walouewite (v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母
sandbergite 钡白云母	barian muscovite 钡白云母	waluevite (v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母
sarospatakite 钼海绿石	illite 伊利石	Walujewit (v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母
scale stone (s) 锂云母	lepidolite 锂云母	wodanite (v) 钛黑云母	biotite 黑云母
schernkite 红纤云母	muscovite 白云母	wotanite (v) 钛黑云母	biotite 黑云母
Schuppenstein (s) 锂云母	lepidolite 锂云母	xanthophyllite (v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母
seladonite (s) 绿磷石	celadonite 绿磷石	zwei xiger Glimmer	muscovite 白云母
seybertite (v) 绿脆云母	clintonite 绿脆云母		
shilkinite (v) 水硅铝钾石	femoan muscovite 铁白云母		
	femoan illite 铁伊利石		

注: 圆括号里没有符号的表示不能决定是同义词还是变种的情况; * 矿物 gebhardite 的化学式为 $\text{Pb}_8\text{O}(\text{AsO}_5)_2\text{Cl}_6$; * * * 也用作赤铁矿; * * * 俄文为“Raven mica”或“Crow mica”

定名理由

本节总结了云母分会部分定论的理由。

铝绿磷石: 这种云母的另一个专用词“淡云母”是不正确的, 因为它混同与同样的岩石名称, 并且典型产地的淡云母^[14]碱性太低, 不能代表云母。

绿金云母: 云母分会投票表恢复绿金云母这个名称^[15]。这个名称以前使用过, 最近几年来称之为含钠金云母^[16]。必须指出, 迄今并未有人正式用过含钠金云母这个名称。

钠伊利石: 与伊利石名词相似的推论导致云母分会把钠伊利石作为一个系列名字, 一个更

表 6 含义不明的物质

achlusite 杂钠绢云母	钠云母?	kryptotile 绿纤云母	可能不是云母
antrophyllite	云母?	ledikite 伊利石	间层黑云母和蛭石
avalite 钾铬云母	含铬的伊利石或矿物混合物	lesleyite 钾珍珠云母	珍珠云母的变种或矿物混合体
baddeckite 杂赤铁粘土	白云母和赤铁矿	leverrierite	可能不是云母
bardolite 纤黑蛭	间层黑云母和蛭石?	晶蛭石(伊利石)	
basonite?	间层黑云母和蛭石	mahadevite	富铝的黑云母
bastonite 棕黑蛭石	间层黑云母和蛭石	金云白云母	
bravaisite	伊利石和蒙脱石	Melanglimmer	黑云母? 黑硬绿泥石? 克铁蛇纹石
漂伊利云母, 漂云母	伊利石和蒙脱石	黑硬绿泥石	
buldymite 新黑蛭石	黑云母和蛭石或层间亏损黑云母	metabiotite 变黑云母	黑云母的风化产物
caswellite 锰脆云母	云母和锰钙铁榴石	Mg-illite-hydromica	间层金云母和蛭石
cataspilite 斑块云母	以白云母为主的蚀变产物	镁-伊利石-水云母	
catlinite 烟斗泥	白云母和叶蜡石	minguetite 黑铁绿泥石	间层黑云母和蛭石
chacaltaitite	伊利石呈堇青石假象	oncosine 钠云母	白云母土石英土其它相
氟钾云母, 白云母		Onkosin 钠云母	白云母土石英土其它相
cymatolite	白云母和钠长石	onkosine 钠云母	白云母土石英土其它相
杂云母钠长石		pattersonite 钾黑蛭石	间层黑云母和蛭石
dudleyite 珍珠蛭石	蒙皂石?	philadelphite	黑云母分解后的产物, 蛭石?
ekmanite 锰叶泥石	蒙皂石?	曲黑蛭石	
epichlorite	蚀变的绿泥石?	pholidolite 硬金云母	金云母? 皂石?
次绿泥石		pinitite 块云母	云母呈堇青石、霞石或方柱石假象
epileucite	白云母和钾长石呈堇青石假象	pseudobiotite 假黑云母	间层黑云母和蛭石或层间亏损黑云母
杂长石白云母		pteralite	云母和碱性辉石组成的角闪石分解产物
epsericite 绢云母	伊利石?	杂霓辉黑云母	
eukamptite 水黑蛭石	蚀变的黑云母	rastolyte 蛭石	蚀变的黑云母或层间亏损的黑云母
euphyllite 杂钠钾云母	钠云母和白云母或钠云母	rubellan 红云母	蚀变的黑云母或层间亏损的黑云母和蛭石
gigantolite	白云母和堇青石	sericite 绢云母	似云母相的细粒集合体
堇青云母(杂黑白云母)	钠云母和含锂白云母	spodophyllite 黝叶石	与带云母可能有关的云母
hallerite 锂钠云母		trioctahedral illite	间层黑云母和蛭石
helvetan	分解后的黑云母	三八面体伊利石	
不纯黑(白云母)		unaxial mica 单轴云母	黑云母?
hexagonal mica	云母?	vaalite 鳞蛭石	蛭石?
六方云母		voigtite 铁黑蛭石	黑云母风化后的产物或层间亏损黑云母
hydrophlogopite	间层金云母和蛭石	wadloite?	云母?
水金云母			
hydropolyolithionite	蚀变的锂云母?		
水多硅鳞云母?			
iberite 青块云母	蚀变的堇青石和沸石		
ivigite 丝锂云母	白云母? 含钠铁云母		

除非这些含义不明的云母被新的研究所澄清, 否则不提倡使用这些名称

精确的端员命名法可能会在以后提出。

层间亏损云母的分类: 在层间亏损云母亚族中, 一些分类是按照 Nickel^[1] 为矿物固溶体命名法进行的, 但是有一些并非如此。被该分会所采纳的作为在量上划分的非 50% 的界限范围基本上都采纳了 Bailey 等^[17] 的方案。

伊利石: 这个名称使用得比较模糊。云母分会发现这个名称适合于作为成分空间相当大的一个系列名称, 就像海绿石的配对物。

层间亏损云母与水云母比较: 云母分会未发现任何一种水云母所含水分超过相当于(OH, F)₂ 的平衡水分, 其结构也不能视为混层结构(例如黑云母-蛭石, 伊利石-蒙皂石)。同时, 所有

表 7 以前使用的或误用云母的名称

agmatolite	叶蜡石或以叶蜡石为主的混合物	ganophyllite 辉叶石	调制的 2:1 型层状硅酸盐
青山石(深石)		hydrobiotite 水黑云母	规则的黑云母和蛭石的 1:1 间层矿物
allevardite 钠扳石	累托石	Iron muscovite	无效名, 假定的端员组分
hannisterite 班诺锰石	联系着 2:1 型层状硅酸盐调制的似岛状硅酸盐	铁白云母	
Bildstein 寿山石	叶蜡石或者以叶蜡石为主的混合物	kerite 黄绿蛭石	蛭石
chalcodite 黑硬绿泥石	黑硬绿泥石	maconite 黑蛭石	与蛭石有关
Fe muscovite	无效名, 假定的端员组分	manandonite	富硼的蛇纹石
含铁的白云母		锂硼铝绿泥石	
ferrinuscovite	无效名, 假定的端员组分	pagodite 寿山石	叶蜡石或以叶蜡石为主的混合物
铁白云母		parsettensite 红硅锰矿	调制后的 2:1 型层硅酸盐
ferrophengite	无效名, 假定的端员组分	stilpnochlorane	
低铁多硅白云母		鳞绿脱石	绿脱石
ferrostilpnomelane	黑硬绿泥石	tarasovite	规则的二八面体型云母和蒙皂石
低铁黑硬绿泥石		云母间蒙脱石	的 3:1 间层矿物

左边这列名称并非是一定不可信的

被描述成水云母的云母都显示出层间阳离子位置上的亏损。因此, 分会投票表决放弃水云母亚族的名称, 而用层间阳离子亏损云母, 或者缩写为层间亏损云母来代替。

多硅白云母: 多硅白云母上升为在白云母、铝绿磷石和绿磷石之间固溶体的系列名称。

非端员矿物种: 经表决仅将单位晶胞属三斜不对称的部分基础化学式视为端员部分, 这个原则排除了一定数量的云母; 分会决定最好把成分稳定且重现性好的非化学计量云母, 称为“非端员物种”, 具此种称谓的云母有芒云母、锂白云母、钠金云母。

同义词(s)和变种(v): 这个表是在 Heinrich 等^[18]和 Hey^[19, 20]制表的基础上, 经修改增补后得到的。同义词和变种的名称只能用于有足够信息的场合。如果是一个系列的名称而不是一个种名出现在一个变种名的右侧, 那是因为没有更加精确的信息可资利用。

带云母: 和 taeniolite 相比较, 分会更喜欢用原始的拼法 tainiolite。Flink^[21]的这种拼法是以希腊单词 ταινία(带子或细条)和 λίθος(石头), 应该注意的是俄国拼法一直用 ωαλιόλιω。

四配位铁云母: 由于 Wahl^[22]的分析并未充分说明 Fe³⁺这个实例, 他的“重铁云母”不能被列为端员组分, 而用“四配位铁云母”代替之, 与其相似的名称还有“四配位铁金云母”。

参 考 文 献

1 Nickel E.H. Nomenclature for mineral solid solutions. American Mineralogist, 1992, 77: 660~ 662

2 Stevens R.E. A system for calculating analyses of micas and related minerals to end members. U.S. Geological Survey Bulletin, 1946, 950: 101~ 119

3 Foster M.D. Interpretation of the composition of trioctahedral micas. U.S. Geological Survey Professional Paper, 1960, 354-B: 11~ 48.

4 Rimsaite J. Structural formulae of oxidized and hydroxyl-deficient micas and decomposition of the hydroxyl group. Contributions to Mineralogy and Petrology, 1970, 25: 225~ 240

5 Nickel E.H. Standardization of polytype suffixes. American Mineralogist, 1993, 78: 1313.

6 Guinier A, Bokij G.B, Boll-Dornberger K et al. Nomenclature of polytype structures. Report of the International Union of Crystallography Ad-Hoc Committee on the Nomenclature of Disordered, Modulated and Polytype Structures. Acta Crystallographica, 1984, A40: 399~ 404.

7 Takeda H, Sadanaga R. New unit layers for micas. Mineralogical Journal, 1969, 5: 434~ 449.

- 8 Zvyagin B. B. *Исследование структуры слоистых силикатов методом рентгеновской дифракции*, Nauka, Moscow 1964. 282; *Electron-Diffraction Analysis of Clay Mineral Structures*, Plenum, New York, 1967. 364.
- 9 Zvyagin B. B., Vrublevskaia Z. V., Zhukhlov A. P. *et al.* В *Известиях Академии наук СССР, Географический факультет*, Nauka, Moscow, 1979. 224.
- 10 Durovic S. OD-Charakter, Polytypie und identifikation von schichtsilikaten. *Fortschritte der Mineralogie*, 1981, 59: 191~ 226.
- 11 Baromet A. Polytypism in micas: a survey with emphasis on the crystal growth aspect. In: Kalds E. ed. *Current Topics in Materials Science*, Vol. 5, North-Holland Publishing Co. , 1980. 447~ 548.
- 12 Bailey S. W. Classification and structures of the micas. In: *Mineralogical Society of America Reviews in Mineralogy*, 1984, 13: 1~ 12.
- 13 Takeda H., Ross M. Mica polytypism: identification and origin. *American Mineralogist*, 1995, 80: 715~ 724.
- 14 Starkl G. Ueber neue mineralvorkommnisse in oesterreich. *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen, Reichsanstalt wien*, 1883, 33: 635~ 658.
- 15 Von Kobell F. Ueber den Aspidolith, ein Glied aus der biotit- und phlogopit-gruppe. *Sitzungsberichte der Königlich bayerischen akademie der wissenschaften zu münchen*, Jg. 1869, Bd. I, 364~ 366.
- 16 Schreyer W., Abraham K., Kulke H. Natural sodium phlogopite coexisting with potassium phlogopite and sodian aluminian talc in a metamorphic evaporite sequence from Derrag, Tell Atlas, Algeria. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 1980, 74: 223~ 233.
- 17 Bailey S. W., Brindley G. W., Kodama H. *et al.* Report of the Clay minerals society nomenclature committee. *Clays and Clay Minerals*, 1979, 27: 238~ 239.
- 18 Heinrich E. W., Levinson A. A., Levandowski D. W. *et al.* Studies in the natural history of micas, 241 p. Engineering Research Institute, University of Michigan, Ann Arbor, Project M978, 1953.
- 19 Hey M. H. An index of mineral species and varieties arranged chemically. British Museum, London, 1962. 728.
- 20 Hey M. H. Appendix to the second edition of an index of mineral species and varieties arranged chemically. British Museum, London, 1963. 135.
- 21 Flink G. Tainiolite. In: Flink G., Bggild O. B., Winther C. (1899) *Mineraler fra Julianehaab indsamlede af G. Flink 1897. Meddelelser om Gømland*, 1899, 24: 115~ 120.
- 22 Wahl W. Die Gesteine des Wbörger Rapakivgebietes. *Fennia*, 1925, 45: 83~ 88.

(李胜荣摘译, 陈 丰校)

Nomenclature of the Micas

Milan Rieder, Giancarlo Cavazzini, Yurii S. D'yakonov,

Viktor A. Frank-Kamenetskii, Glauco Gottardi, Stephen Guggenheim, Pavel V. Koval',

Georg Muller, Ana M. R. Neiva, Edward W. Radoslovich, Jean-Louis Robert,

Francesco P. Sassi, Hiroshi Takeda, Zdenek Weiss, David R. Wones

Abstract End-members and species defined with permissible ranges of composition are presented for the true micas, the brittle micas, and the interlayer-cation-deficient micas. The determination of the crystallochemical formula for different available chemical data is outlined, and a system of modifiers and suffixes is given to allow the expression of unusual chemical substitutions or polytypic stacking arrangements. Tables of mica synonyms, varieties, ill-defined materials, and a list of names formerly or erroneously used for micas are presented.

The Mica Subcommittee was appointed by *the Commission of New Minerals and Mineral Names of the International Mineralogical Association*. The definitions and recommendations presented were approved by the *Commission*.

Key word: nomenclature; mica