

苏 树 春

著

851148

670364

4445



碱性长石的光学鉴定

51148

445

地 质 出 版 社

碱性长石的光学鉴定

苏 树 春 著

地质出版社

内 容 简 介

本书比较系统地论述了碱性长石的光学鉴定问题。作者对碱性长石的分类和矿物名称,以及主要光学性质与晶体的化学成分,晶体结构的有序—无序、超显微双晶和连晶的关系等问题,作了比较全面的分析和讨论。结合作者在实际工作中的经验和体会,提出了在普通偏光显微镜下和旋转台上鉴定碱性长石的系统方案,深入讨论了实际鉴定工作的程序以及相似矿物种属的鉴别问题。这些鉴定方案既适合日常的岩矿鉴定工作,也适合深入的岩石学研究。因此,本书可供矿物学、岩石学和地质工作者以及高等院校有关专业师生使用。

碱性长石的光学鉴定

苏树春 著

*

地质部书刊编辑室编辑

责任编辑:王 曙

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

· 新华书店北京发行所发行· 各地新华书店经售

*

开本: 850×1168 $1/32$ 印张: $3^{3}/16$ 插页: 一个 字数: 82,000

1982年3月北京第一版·1982年3月北京第一次印刷

印数: 1—8,109 册·定价0.70元

统一书号: 15038·新800

目 录

前 言	1
第一章 碱性长石的分类及矿物名称	3
§ 1 本书建议的分类命名方案	3
§ 2 一些矿物名称的定义及说明	8
第二章 碱性长石光学性质的特殊性	15
§ 1 超显微双晶对碱性长石光学性质的影响	15
§ 2 微细连晶对碱性长石光学性质的影响	17
第三章 碱性长石晶体结构的有序无序及其与光学性质的关系	19
§ 1 有序—无序的基本概念	19
§ 2 无序结构与有序结构的差异	20
§ 3 有序化、有序度和三斜度	22
第四章 碱性长石光学性质概述	29
§ 1 光性方位	29
§ 2 折射率和双折射率	32
§ 3 光轴角	35
§ 4 消光角	39
1. (001)面中的消光角	39
2. (010)面中的消光角	41
§ 5 晶形和双晶	46
1 晶形和解理	46
2 双晶	47
第五章 普通偏光显微镜下碱性长石的鉴定	50
§ 1 思路和步骤	50
§ 2 各项情况的具体分析和相似矿物的区别	51

1. 无条纹有双晶	51
2. 无条纹无双晶	62
3. 条纹长石	63
第六章 旋转台上碱性长石的系统鉴定	64
§ 1 与测量有关的准备工作	64
§ 2 光率体定位及 $2V$ 的测量	65
1. 直光法	65
2. 锥光法	67
§ 3 结晶学方向的测量	68
1. (001) 面方位的测量	68
2. (010) 面方位的测量	69
§ 4 测量数据的分析	70
1. Марфунин 的方案	70
2. 笔者建议的方案	73
I. 无双晶而有解理的情况	73
II. 有简单双晶的情况	79
III. 有格子双晶的情况	86
IV. 有聚片双晶的情况	89
3. 如何测定任意切面的消光角	90
(1) 三斜晶系碱性长石	91
(2) 单斜晶系碱性长石	92
§ 5 晶体碎屑的研究方法	93
参考文献	94

前 言

在长石类矿物中,碱性长石系列(钾钠长石系列)的重要性并不亚于斜长石系列。可是,就岩石学研究的最重要手段之一的光学鉴定而言,碱性长石光学鉴定的效果不如斜长石为佳,方法也不如斜长石系统、成熟。因而在论述长石矿物光学鉴定的著作及文献中,对碱性长石的论述,远不如对斜长石的论述充分。这就给在许多地质工作中都不可缺少的岩石薄片或砂粒矿物中碱性长石的光学鉴定工作造成了很大不便及困难。

造成这种状况的原因主要有二:

一是碱性长石本身的复杂性。就化学成分而言,碱性长石是由钠长石 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ (Ab) 和钾长石 KAlSi_3O_8 (Or) 两种端员组分构成的一个类质同象系列。碱性长石中通常含有不足5%的钙长石 $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (An) 分子,在富钠碱性长石中,An含量甚至可达10%或更高。碱性长石中通常还含有少量Fe, Mg, Ba和微量Sr, Rb, Pb, Ca, Y等元素。这些杂质元素含量虽少,对光学性质的影响却很大。作为 $\text{Al}:\text{Si} = 1:3$ 的一系列架状硅酸盐矿物,碱性长石表现出一些特殊的性质。例如,随着结晶温度的降低或结晶后热力学或/和动力学条件变化所引起的相变,因Al/Si在不同结构结置上分布概率不等所形成的无序—有序结构,因出溶作用等原因形成的连晶(从肉眼可见的毫米级到电子显微镜才能分辨的亚微米级的各种条纹长石),以及无序—有序转变过程中产生的晶畴结构和超显微双晶等。由于这些因素的影响,使得碱性长石的光学性质和物理性质,发生了十分复杂的变化。碱性长石本身的这种复杂性,不仅导致了光学性质的复杂变化,还导致了碱性长石的分类、矿物名称和定义等方面的混乱。

二是缺乏一个在分析各种碱性长石光学性质与物理、化学性

质之间关系的基础上，所制定的切实可行的系统鉴定方案。在这种情况下，不论是在常规的岩石薄片观察鉴定中，还是在费德洛夫旋转台的精确测量工作中，要想对碱性长石繁多的种属及其有序度、三斜度等参数作出迅速而正确的鉴定，是有困难的。

因此，为了便于岩石学工作者运用光学手段对碱性长石作出正确的鉴定，就有必要对碱性长石各个种属的光学数据进行归纳整理，并充分考虑各种光学手段的特点和局限性，从而制定出鉴定碱性长石的系统方案。

近二十年来，碱性长石的研究发展很快，目前已经积累了相当丰富的资料，对于有关碱性长石的晶体结构有序—无序转变，相变，晶畴结构和超显微双晶等问题，以及这些因素与其光学性质的关系，都有比较深入的了解和认识。尽管由于碱性长石自身的复杂性使光学鉴定具有一定的局限性，但是，可以认为，制定碱性长石系统鉴定方案的时机，现在已经成熟。

本书重点解决了一些比较难以鉴别的种属的鉴定问题，在光性矿物学中，首次提出了一个在旋转台上鉴定碱性长石的系统程序，考虑到大量的光学鉴定工作主要在普通偏光显微镜下进行，也讨论了在偏光显微镜下鉴定碱性长石的思路和步骤。

要真正掌握好碱性长石的鉴定方法和程序，必须首先对碱性长石的分类及矿物名称有一个全面系统并符合现代研究水平的认识，才能掌握各种属之间的界线和矿物名称的正确含义；其次，必须认识碱性长石光学性质的特殊性，才能理解光学鉴定方法对碱性长石的适用性和局限性；最后，碱性长石的各项主要光学性质与其物理、化学性质之间的关系，也是一个很重要问题，只有对这一点有所认识之后，才能了解各项光学性质在光学鉴定工作中的意义。因此，在介绍具体的系统鉴定方案之前，先依次地对上述问题进行讨论。

第一章 碱性长石的分类及矿物名称

从有关的文献中可以看到，碱性长石的分类和矿物名称、定义甚为混乱。这种混乱状况，给碱性长石的光学鉴定工作和资料数据的对比造成了障碍。因此，有必要制定一个能为多数人接受的、以光学性质为基础的分类命名方案，约定一些大家共同使用的矿物种属名称，明确各种属的定义及其间的界线，以便逐步统一在碱性长石光学鉴定方面的语言和尺度。

对于采用光学方法鉴定碱性长石的工作而言，一个合理而实用的方案至少应该达到下列要求：

a. 在基本数据和资料方面，应该尽可能地反映碱性长石研究的最新成果。

b. 在总的格局方面，应该与世界上主要长石研究学派提出的有关方案基本一致。

c. 在分类的层次及详尽程度方面，应该与偏光显微镜和旋转台等手段所能达到的观测深度相符。另一方面，由于X射线粉末法在鉴定碱性长石成分和结构状态方面显然更为有效，虽然是为光学鉴定目的而设计的分类方案，也应考虑与X射线鉴定方法中常用的分类及矿物名称相衔接的问题。

d. 在矿物名称方面，应该尽可能沿用已为国内外大多数工作者所接受的术语，尽可能遵循约定俗成的原则。对各个种属矿物，应合理地约定其明确的含义和范围界线。

§1 本书建议的分类命名方案

综合考虑上述要求，笔者主要基于Smith(1974a)，Мафунин(1962)和Laves与Viswanathan(1967)的方案和意见，以及1972年在英国曼彻斯特举行的北约国家高等长石研究会(NA-

TO Advanced Study Institute of Feldspars) 第二次会议上一些学者的观点及实际材料 (Stewart, 1974), 结合笔者在实际工作中的心得体会, 提出一个关于碱性长石分类命名方案 (苏树春, 1980), 如图 1, 2 和表 1 所示。

这个方案的基础是化学成分和光学性质。在化学成分方面, 主要考虑端员组分钾长石 (Or) 与钠长石 (Ab) 的摩尔百分比, 在光学性质方面, 则主要考虑光轴角和光性方位。

各种矿物的分布区域及相互关系示意地表示于横坐标为 $\text{MOL}\% \text{Or}$, 纵坐标为 $(-)\Delta V$ 的图 1 中。图 2 则更为详尽地表示了端员矿物钾长石各亚种的相互关系及其光学数据的范围界线。图 2 中的圆点代表相邻亚种之间的分界点, 粗线代表稳定相钾长石, 各数字所代表的矿物为: ①高透长石; ②低透长石; ③高正长石; ④中正长石; ⑤低正长石; ⑥高正微长石; ⑦中正微长石; ⑧低正微长石; ⑨高微斜长石; ⑩中微斜长石; ⑪低微斜长石; ⑫透微长石。此图可用于鉴定钾长石的光学有序度 (即单斜有序度 S_M 和三斜有序度 S_T) 及光学三斜度 Δ 。表 1 按“亚类”、“种”和“亚种”三个层次列出了各级矿物名称 (条纹长石亚类未列入表中), 并列出了各端员矿物及歪长石的主要光学数据。

现将分类原则及有关问题作一说明。

1. 首先根据化学成分将整个碱性长石类分为富钾长石亚类 ($\text{Or} > \text{Ab}$) 和富钠长石亚类 ($\text{Or} < \text{Ab}$), 前者一般简称为钾长石。条纹长石单独列为一个亚类。严格地说, 条纹长石不是一种独立的矿物相, 而是两种矿物的连晶。

2. 在亚类之下, 进一步根据化学成分和光学性质划分了透长石、正长石、正微长石、微斜长石、钠质高透长石、歪长石、钾质过渡钠长石、钠长石和条纹长石九种。自然界中钠长高透长石在结晶后很难保持稳定, 几乎毫无例外地发生出溶作用而分离成富钾与富钠两个相, 成了 (隐) 条纹长石。钾质过渡钠长石甚为罕见, 可视具体光学性质分别归入歪长石或过渡钠长石。因此, 在光学

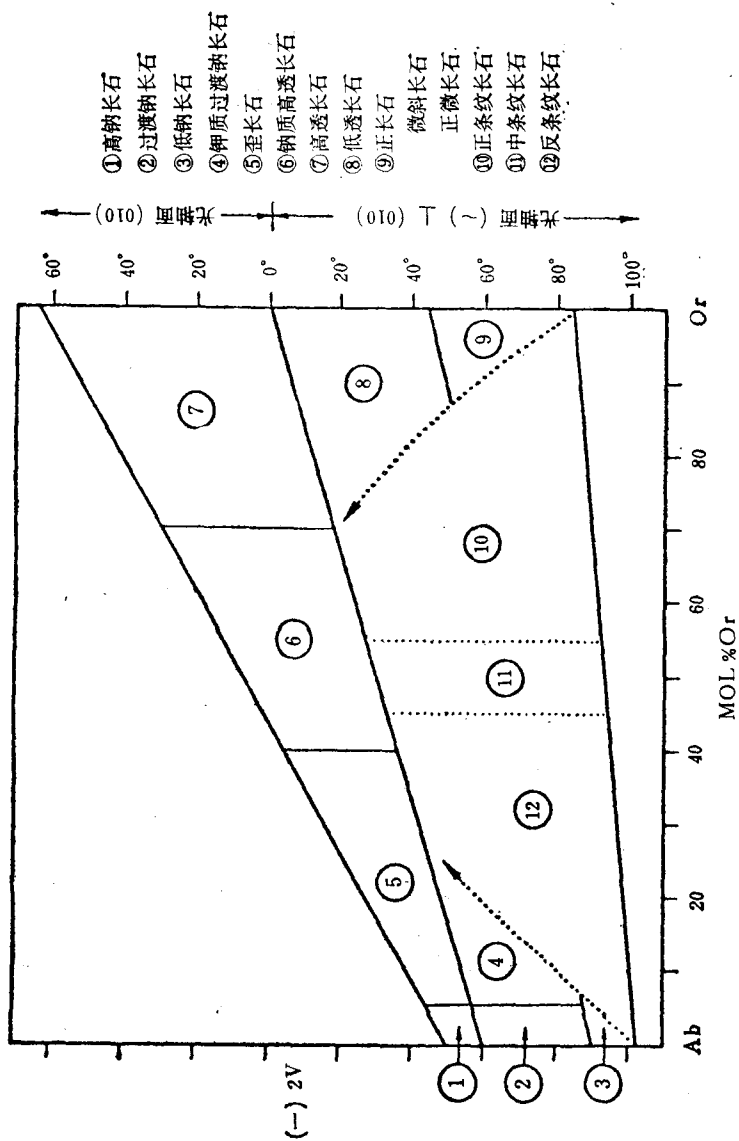


图1 碱性长石类矿物分类命名示意图

光学三斜度 Δ

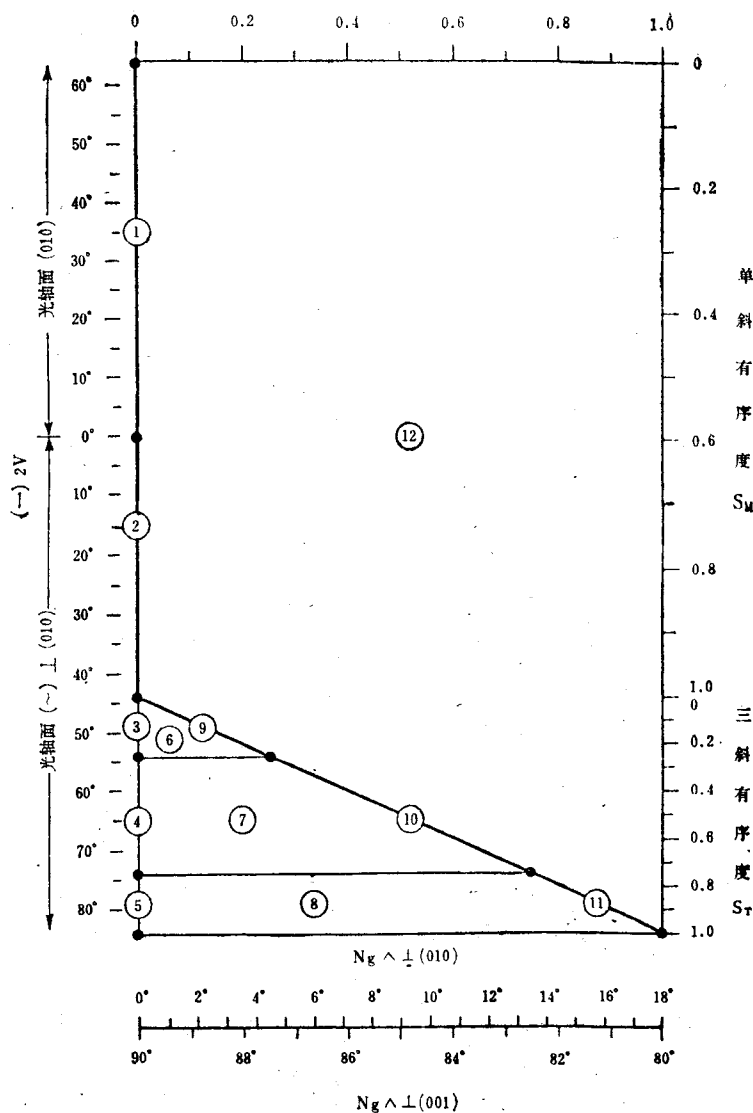


图2 钾长石各亚种的光学性质及光学有序度和光学三斜度

表1 碱性长石的分类命名及端员矿物和歪长石的光学性质

亚类	矿物名称		晶系	光轴角 (-) $2V$	光轴方位	光学有序度S		光学三斜度 Δ	光性方位		双晶
	种	亚种				单斜有斜度Sm	三斜有斜度St		$N_x \wedge \perp (010)$	$Ng \wedge \perp (001)$	
富钾长石亚类	透长石	高透长石	单斜	$0^\circ-63^\circ$	(010)	0-0.6	—	0	90°	$3^\circ-12^\circ$	简单双晶
		低透长石	单斜	$0^\circ-44^\circ$	$\perp (010)$	0.6-1.0	—	0	0°	90°	
	正长石	高正长石	假单斜	$44^\circ-54^\circ$	$\perp (010)$	—	0-0.25	0	0°	90°	简单双晶
		中正长石	假单斜	$54^\circ-74^\circ$	$\perp (010)$	—	0.25-0.75	0	0°	90°	
		低正长石	假单斜	$74^\circ-84^\circ$	$\perp (010)$	—	0.75-1.00	0	0°	90°	
	正微长石	高正微长石	三斜	$44^\circ-54^\circ$	$\sim \perp (010)$	—	0-0.25	0-0.25	$0^\circ-3.6^\circ$	$90.0^\circ-87.5^\circ$	格子双晶
		中正微长石	三斜	$54^\circ-74^\circ$	$\sim \perp (010)$	—	0.25-0.75	0-0.75	$0^\circ-14.4^\circ$	$90.0^\circ-82.5^\circ$	
		低正微长石	三斜	$74^\circ-84^\circ$	$\sim \perp (010)$	—	0.75-1.00	0-1.00	$0^\circ-18^\circ$	$90.0^\circ-80.0^\circ$	
	微斜长石	高微斜长石	三斜	$44^\circ-54^\circ$	$\sim \perp (010)$	—	0-0.25	0-0.25	$0^\circ-3.6^\circ$	$90.0^\circ-87.5^\circ$	格子双晶
		中微斜长石	三斜	$54^\circ-74^\circ$	$\sim \perp (010)$	—	0.25-0.75	0.25-0.75	$3.6^\circ-14.4^\circ$	$87.5^\circ-82.5^\circ$	
		低微斜长石	三斜	$74^\circ-84^\circ$	$\sim \perp (010)$	—	0.75-1.00	0.75-1.00	$14.4^\circ-18^\circ$	$82.5^\circ-80.0^\circ$	
富钠长石亚类	歪长石	歪长石	三斜	$30^\circ-60^\circ$	$\sim \perp (010)$	—	—	—	$5^\circ \pm$	$85^\circ \pm$	格子双晶
		高钠长石	三斜	$50^\circ-60^\circ$	$\sim \perp (010)$	0-0.2	—	—	$19.0^\circ-18.5^\circ$	$76.0^\circ-76.5^\circ$	
	钠长石	过钠长石	三斜	$60^\circ-90^\circ$	$\sim \perp (010)$	0.2-0.8	—	—	$18.5^\circ-17.0^\circ$	$76.5^\circ-78.0^\circ$	或 简单双晶
		低钠长石	三斜	$90^\circ-102^\circ$	$\sim \perp (010)$	0.8-1.0	—	—	$17.0^\circ-16.5^\circ$	$78.0^\circ-78.5^\circ$	

鉴定工作中，一般不使用这两个种名，表1中便未予列入。

3.在矿物种之下，又划分了18个亚种，即表1中的十五个亚种加上正条纹长石、中条纹长石和反条纹长石三个亚种。亚种的划分主要根据晶体结构的有序度和光学性质。

4.透长石与微斜长石（正长石）的界线问题

Марфуни (1962) 根据许多火成岩和变质岩中的钾长石光学数据，认为以 $(-) 2V = 44^\circ$ 为界线划分透长石与微斜长石（正长石）较为恰当。Laves等 (1967) 的研究结果表明，Марфуни 的界线不够恰当，他们建议将此界线定于 $(-) 2V = 65^\circ$ 处。Smith (1974a) 则建议取一折衷数值 55° 。

笔者认为，Марфуни 数据与Laves等的数据之所以差异较大，除了样品产状及测定三斜度方法不同的原因之外，很可能还与样品化学成分的差异有关。后者的样品可能较为富含钠质，致使 $(-) 2V$ 增大。考虑到Марфуни 的实际材料可能具有更广泛的代表性，在这里提议的分类方案中，笔者仍取 44° 。显然，随着钾长石中Ab含量的增高，此界线点的数值应逐渐增大。

§ 2 一些矿物名称的定义及说明

1. 钠长石 (albite)

考虑到钠长石同时也是斜长石系列的端员矿物，故按照斜长石系列的习惯命名法，根据由 $(-) 2V$ 数值 (Burri et al. 1967) 反映出的有序度 S 的大小，将钠长石划分为三个亚种：高钠长石， $50^\circ \leq (-) 2V \leq 60^\circ$ ， $0 \leq S \leq 0.2$ ；过渡钠长石， $60^\circ < (-) 2V \leq 90^\circ$ ， $0.2 < S \leq 0.8$ ；低钠长石， $90^\circ < (-) 2V \leq 102^\circ$ ， $0.8 < S \leq 1$ 。过渡钠长石与低钠长石的界线选为 90° ，即凡正光性者均为低钠长石。

高钠长石在 980°C 的高温条件下，可以从三斜晶系转变为单斜晶系，称为“正钠长石”或“单钠长石” (monalbite) (Kroll, 1971)。这种正钠长石在冷却时，又会逆转为三斜晶系，但与原来的高钠长石不同，出现了由钠长律与肖钠律组成的转变双

晶。这种钠长石，在英语国家里称为“逆转正钠长石” (inverted albite)，在德语国家里则称为“歪钠长石” (analbit, analbite)。但是，在英语国家里，analbite却与 high-albite (“高钠长石”) 是同义词 (Smith, 1974a)。所以，在阅读翻译英语文献时，应注意作者的国籍。由于这三个矿物名称在天然样品的鉴定工作中用不到，本分类未予收入。

2. 歪长石 (anorthoclase)

这一名称的定义最为混乱，因而有人主张取消这个名称 (Laves, 1960)，但多数人主张还是以保留为好 (Smith and Mackenzie, 1959; Марфунин, 1962; Smith, 1974a)。这一名称在我国使用较广泛，笔者认为不宜废弃这一名称，但应明确其确切的含义。

综合本世纪五十年代以来有关歪长石的主要成果 (Smith, 1974a, Deer et al, 1963; Wright and Stewart, 1968; Laves, 1952; Mackenzie, 1952)，现在对歪长石比较统一的认识是：歪长石是一种在高温下结晶的，成分约为Or5—40的三斜晶系均匀相长石；晶体具无序结构； $(-)\ 2V = 30^\circ - 60^\circ$ ，多为 $40^\circ - 60^\circ$ ，(010)面中消光角 $Np' \wedge a = 2.6^\circ - 12^\circ$ ，常具由钠长律和肖钠律聚片双晶组成的格子双晶，肖钠律双晶结合面 $R \cdot S \wedge (001) = (-)3^\circ - (-)4^\circ$ ，加热后，可转变为单斜晶系，转变温度随Ab含量的增高而增高。

3. 条纹长石 (perthite)

条纹长石的定义比较明确，这是一种由富钾相碱性长石和富钠相碱性长石组成的连晶。虽然从矿物的严格定义出发，这种连晶不能称为一种独立的矿物相，但使用这个名称有很大的方便和可取之处。

可以从各种不同的角度对条纹长石作进一步分类。本分类采用的准则是富钾相与富钠相的相对体积比，由此将条纹长石划分为正条纹长石 (K相 $\gg$ Na相)，中条纹长石 (K相 $\approx$ Na相) 和反条纹长石 (K相 $\ll$ Na相)。富钾相和富钠相可以是各种成分不

同、有序度相异的种属，因而可以有多种组合方式 (Van der Plas, 1966)。

4. 透长石 (sanidine)

这是一种在高温下结晶的、富钾碱性长石单斜晶系稳定变体。本分类根据结晶温度和有序度的高低以及光轴面的方位，将透长石划分为高透长石，光轴面 (010) ， $63^\circ \leq (-)2V \leq 0^\circ$ ，和低透长石，光轴面 $\perp (010)$ ， $0^\circ < (-)2V \leq 44^\circ$ 。笔者对透长石亚种的划分采用两分而不是三分的方案，是因为在所有碱性长石中，唯有一部分透长石的光轴面为 (010) ，所以其它碱性长石的光轴面均与 (010) 垂直或近于垂直。以光轴面方位将透长石划分成高、低两个亚种，便于鉴定，也便于记忆。

5. 正长石 (orthoclase)

在长石文献中，正长石的定义也颇为混乱。虽然不少人建议取消这个名称，但正长石在我国是个沿用已久的名称，如果取消，势必造成新的混乱。通过近三十年来的研究，对于正长石的认识逐步深入，趋向统一。所以，只要弄清其正确的含义，保留这个名称同样有很大便利和可取之处。

人们一度认为在单斜晶系的正长石与三斜晶系的微斜长石之间存在着根本的差异 (Spencer, 1937; 1938)。后来，通过大量X射线衍射法、红外光谱法和核磁共振法的研究，才查明在光学性质方面表现为单斜晶系的正长石实际上是由光学显微镜不能分辨的三斜晶系小单位按双晶关系（即所谓“超显微双晶”或“超光学双晶”）结合而成的。因此，两者并无本质的差别。

综合五十年代以来正长石的主要研究成果 (Tuttle, 1952; Hafner and Laves, 1957, 1963; Марфунин, 1962; Deer et al, 1963; Laves and Viswanathan, 1967; Smith, 1974a)，目前对正长石比较统一的认识有以下几点：

a. 正长石是一种表现出单斜晶系光学性质的富钾碱性长石，光轴面 $\perp (010)$ ， $(-)2V$ 约为 $44^\circ - 84^\circ$ 。

b. 正长石是富钾碱性长石的亚稳定相变体，其晶体结构的有

序度介于透长石与最大微斜长石之间。

c. 正长石是由三斜晶系的微斜长石小单位按平衡的超显微双晶关系组合而成的, 表现出一种组合性的光学性质, 故光学上应属所谓“假”单斜晶系。是否存在真正单斜晶系的正长石, 目前尚无定论。

根据上述情况, 在光学鉴定工作中, 定正长石的充分和必要条件:

a. (假) 单斜晶系, 在测量误差范围内, $N_g \wedge \perp (010) = 0^\circ$, 或 $N_g \wedge \perp (001) = 90^\circ$, 在 $\perp (010)$ 晶带中为平行消光, 即光学三斜度 $\Delta = 0$ 。

b. 光轴面 $\perp (010)$, $44^\circ < (-)2V \leq 84^\circ$ 。这里, 最重要的是 $(-)2V$ 必须大于 44° , $(-)2V$ 的上限可随 Ab 含量的增高而增高。

正长石可按其 $(-)2V$ 的大小 (反映了有序度的高低) 划分为三个亚种: 高正长石 $44^\circ < (-)2V \leq 54^\circ$, $0 \leq S_T \leq 0.25$; 中正长石 $54^\circ < (-)2V \leq 74^\circ$, $0.25 < S_T \leq 0.75$; 低正长石 $74^\circ < (-)2V \leq 84^\circ$, $0.75 < S_T \leq 1.00$ 。笔者将三者之间的界线点选于 54° 和 74° , 与 Марфунина 的划分方法略有不同。

6. 微斜长石 (microcline)

这是一种在低温条件下结晶的、富钾碱性长石三斜晶系稳定变体。微斜长石的一个最显著的特点是经常呈现出由钠长律和肖钠律聚片双晶交错穿插组成的格子状双晶。有时, 微斜长石不具格子双晶, 称为“无格微斜长石”。歪长石也经常具有与微斜长石相似的格子状双晶, 但两者的成因、产状不同, 其中肖钠律双晶结合面的方位也不同。

在光学鉴定工作中, 确定微斜长石的必要条件是:

a. 三斜晶系, $0 < N_g \wedge \perp (010) \leq 18^\circ$ 和/或 $80^\circ \leq N_g \wedge \perp (001) < 90^\circ$ 。

b. $44^\circ < (-)2V \leq 84^\circ$ 。

c. 在测量误差范围内, 光学三斜度 $\angle$ 与光学三斜有序度 S_T 相

等。

以上三个条件不是充分条件，因为歪长石的光学性质与微斜长石比较相似，两者的光学数据有重叠的部分。但歪长石是富含钠质的、高温下结晶的碱性长石，而微斜长石是富含钾质的、低温下结晶的碱性长石，两者所赋存的岩石不论在化学成分上，还是在产状上都有明显的差别，光学性质上也有可以鉴别的差异，故一般不难区分。但是，定微斜长石必须满足上述三个条件，否则便不能确定某长石为微斜长石。需要指出的是，因Ab含量的不同，微斜长石的光学性质（主要是 $2V$ ），可能有轻微波动，故 $(-)2V$ 有时可以超过 84° ，达 88° 左右。

划分微斜长石亚种的界线与正长石一样，即高微斜长石， $44^\circ < (-)2V \leq 54^\circ$ ， $0 < S_T \leq 0.25$ ， $0 < \Delta \leq 0.25$ ；中微斜长石， $54^\circ < (-)2V \leq 74^\circ$ ， $0.25 < S_T \leq 0.75$ ， $0.25 < \Delta \leq 0.75$ ；低微斜长石， $74^\circ < (-)2V \leq 84^\circ$ ， $0.75 < S_T \leq 1.00$ ， $0.75 < \Delta \leq 1.00$ 。

这里顺便谈谈最大微斜长石（maximum microcline）的问题。这个名称是Mackenzie (1954) 根据Laves的建议引入长石文献的。其原义是指晶胞参数偏离单斜对称达最大程度（ $\alpha = 90^\circ 39'$ ， $\gamma = 87^\circ 47'$ ）的微斜长石，即三斜度最大的微斜长石。最大微斜长石的光学性质，多数人认为是 $N_x \wedge \perp (010) = 18^\circ$ ， $N_x \wedge \perp (001) = 80^\circ$ ， $(-)2V = 84^\circ$ ，但Smith (1974A) 根据Neiva (1972) 的建议取 $(-)2V = 88^\circ$ 。

7. 正（长）微（斜）长石（orthoclasic microcline）

这是一种在低温条件下结晶的、富钾碱性长石三斜晶系稳定相变体。在图2中，这种长石分布在代表微斜长石的粗斜线下面的三角区中。这种长石的最大特点是具有不平衡的超显微双晶。所以这种长石的光学三斜度 $\angle$ 总是小于其光学三斜有序度 S_T ，它也正是以这一光学特点区别于微斜长石和正长石。

Марфуни (1962) 将这种长石称为三斜正长石（триклинический ортоклаз），Barth (1965) 对这个名称提出了批评：