

# 关于南岭地区花岗岩中钠长石 次生成因的探讨

趙 鴻

## 一、概 述

南岭准地槽在大地构造单元中属于华夏陆台的构造单元之一。南岭准地槽包括霍敏多夫斯基所称的杭州复向斜及湖南山间盆地两个构造单元的部和广东复背斜的大部。就地质构造单元来看,它是广东复背斜的北端及湖南山间盆地南端的极少部分。

就南岭地质队已工作过的地区来看,花岗岩类岩石广布全区,几乎占填图面积的 1/3,尤其在兴宁、龙川一带,火成岩更为发育,几占一半。各个大岩体的长轴方向都和主要构造线相互切割(主要构造线一般是南北或稍偏东或稍偏西,而各个大岩基的延长方向则常近于东西)。笔者初步认为构成南岭花岗岩的主要侵入期有二:(1)早期的花岗岩闪长岩和石英闪长岩;(2)正常的肉红色花岗岩,其分相(分带)现象明显,由边缘细粒结构向岩体中心渐变为粗粒结构。早期的花岗岩闪长岩和石英闪长岩分布不广。正常的肉红色花岗岩大片出露,它构成南岭花岗岩的主体岩石。后来又为各酸性的(细粒花岗岩、结晶岩、伟晶岩、花岗岩岩等)和基性的(辉绿岩、闪长玢岩、煌斑岩等)岩脉(墙)或小岩株所侵入。此外曾见有最晚的花岗斑岩侵入,岩石中的钾长石为透长石,其分布面积约有 100 平方公里。在上述三期火成岩活动的同时,并有中酸性的火山岩喷发。由上述的实际材料,可知本区曾有多次的岩浆活动,各种岩浆期后(浅岩浆期)的蚀变作用也是多种多样的,其中较广泛的有:云英岩化、矽化、绿泥石化、絹云母化及次生钠长石的交代现象等。特别是钠长石的次生交代现象在各个大侵入体中(主要在正常的肉红色花岗岩中)很普遍。

## 二、关于钠长石的成因

关于次生钠长石的交代成因问题,很多地质学家在自己的著作中都作了论述。如洛多奇尼柯夫在所著的“最主要的造岩矿物”中,曾多次地提及钠长石的次生交代成因。同时并这样写道:“……在自然界中钠长

石化(或去钙长石化)是非常常见的一种蚀变现象,这时,易溶的钙长石分子分解了,于是就得到较酸性的斜长石,常常还可得到絹云母”。在王嘉蔭所著的“火成岩”一书中也指出:“钠长石化作用尤其常见。由于钠长石化亦可伴生鲕虫状构造”。尤其是在一些关于含稀有元素的伟晶岩及伟晶花岗岩的论述中,更是经常提到次生钠长石化的问题。如 A. A. 别乌斯将花岗岩伟晶岩分为最典型的 11 带,其中有 4 个是由于交代作用而形成的,其中就包括有钠长石带。并说到它是位于原生石英辉石带或石英块体带的周围,作连续的带状分布。而且认为其生成与裂隙有关。钠长石化一般在顶部发育。造岩矿物主要为钠长石和石英,并常有残余的微斜长石<sup>[1]</sup>。笔者两年来对南岭地区的火成岩进行了薄片观察后也有同样的看法。部分同志认为这种钠长石是原生的。的确在部分薄片中明显的交代现象虽然不很清楚,但根据钠长石中的次生矿物,仍可确定它是次生的。现将笔者在镜下所观察到的一些现象,介绍出来以供读者们参考。

1. 交代残余现象 其中以钠长石的残余现象较明显和常见。在很多的花岗岩薄片,其原生斜长石完全为钠长石所交替,这时部分钠长石也被交代(见封三图 1),并且在这部分钠长石中常见有不规则状钾长石的残留(见封三图 2),两者为不平整的接触,部分界线模糊不清(见图 1 及封三图 3)。同时在残留的钾长石中往往都有很多很细微的泥质点密布,而使其浑浊,并且干涉色也随着降低至一级深灰色。在具钠长石条纹的钠长石中,次生钠长石的交代方式是沿钠长石条纹向两旁的钾长石逐渐地进行(见封三图 4),并且在外围可见到较大的钠长石,它与钾长石中的钠长石是互相连贯的,这具体表现在具同一光性方位(即同时消光)和可以衔接起来的钠长石式聚片双晶条带中。交代钾长石的钠长石,其整个外形与钾长石没有什么区别,边缘常是不整齐的,这和岩石中其他交代斜长石的钠长石所承袭的板状晶形比较,就更加显出它是他形的了。

我們在奧長、中長石中發現有許多呈細小方塊狀、長軸狀的鉀長石析出物分布。其延長方向（或其中的一個整齊的邊）與斜長石最發育的(010)面解理是一致的（見圖 2、3）。戎家樹同志曾對這些析出物進行了多次的詳細觀察，結果發現方塊狀鉀長石與斜長石主晶的光性方位大致一樣，互成“跟蹤消光”，即當主晶消光時，副晶（方塊狀鉀長石）已接近消光，主晶消光後，稍稍旋轉載物台，副晶也跟着消光，兩者快光或慢光的夾

角一般在  $10^\circ$  左右，不大於  $20-30^\circ$ 。我們初步認為，其所以會有上述現象，是因為在岩漿的冷凝過程中，開始時溫度較高，鈉-鈣長石系列晶體中（見圖 4），可與多量的鉀長石分子成均勻的混溶晶體，當溫度降低時，由於 K 與 Na 及 Ca 的離子半徑之差（ $K = 1.33\text{\AA}$ ， $Na = 0.98\text{\AA}$ ， $Ca = 1.06\text{\AA}$ ）過大（當然也和離子的極化程度也有很大的關係，因為極化能改變離子半徑的大小<sup>[2]</sup>），這樣就和鉀長紋長石的形成一樣，低溫時，在高溫形成的混合晶體就變為有限的混合，這時超過混溶限度的鈉長石分子就要分離出來，填充於晶體的孔隙處，形成不均勻的鉀長紋長石<sup>[3]</sup>。前述的斜長石中所含的鉀長石分子雖已超過有限的混溶溶度，但沒有達到形成明顯的條紋構造所需的溶度，所以只沿解理成細小的方

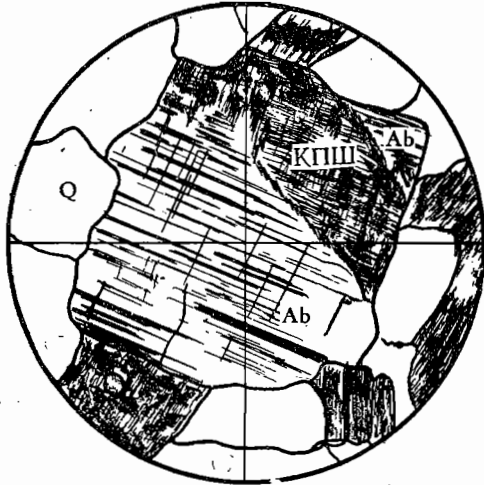


圖 1 圖示鈉長石交代鉀長石的現象

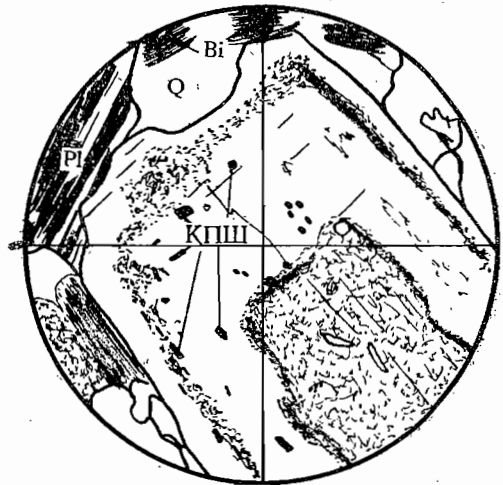


圖 3 圖示中粒斑狀花崗岩中斜長石的細小方塊狀、長軸狀析出的

角一般在  $10^\circ$  左右，不大於  $20-30^\circ$ 。我們初步認為，其所以會有上述現象，是因為在岩漿的冷凝過程中，開始時溫度較高，鈉-鈣長石系列晶體中（見圖 4），可與多量的鉀長石分子成均勻的混溶晶體，當溫度降低時，由於 K 與 Na 及 Ca 的離子半徑之差（ $K = 1.33\text{\AA}$ ， $Na =$

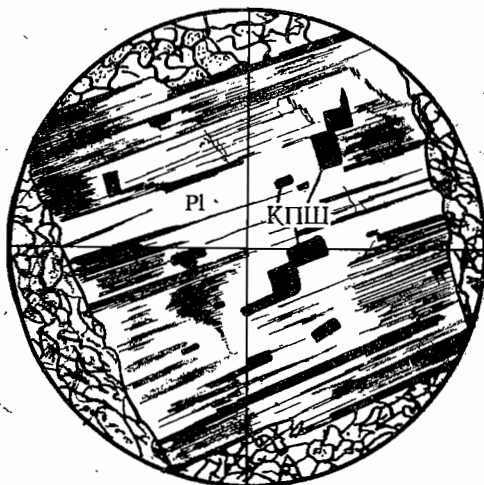


圖 2 圖示斑岩中自形斜長石斑晶中的方塊狀鉀長石析出的

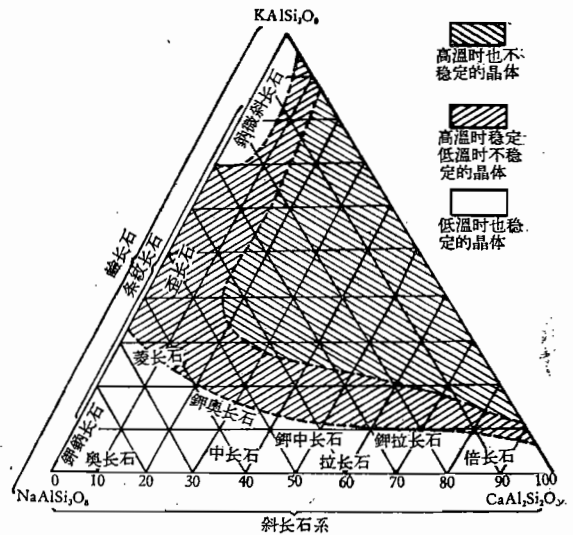


圖 4 長石的化學成分——正長石-鈉長石-鈣長石系的三角形圖解

塊狀析出。這與鈉長石中殘留的不規則狀鉀長石有明顯的區別（見表 1）。

2. 原生斜長石中的環帶狀構造假象 在次生鈉

长石的中心常有很多的細鱗片状絹云母成环带状排列,这显然是由于交代环带状斜长石所致(見封三图5)。外边新鮮的鈉长石与中心的分布有絹云母的鈉长石是同时消光的。中心絹云母的生成是由于原生斜长石中心較基性之故。其中有时还見有少許細小柱粒状、不規則状的綠帘石、黝帘石析出。

表 1

| 不同之点 | 鈉长石中鉀长石的殘留物                | 斜长石中鉀长石析出物           |
|------|----------------------------|----------------------|
| 形 状  | 不規則                        | 規則的細小方块状长軸状          |
| 蝕 变  | 泥化極深                       | 无或極輕微                |
| 交代現象 | 被鈉长石溶蝕交代現象明显               | 沒有                   |
| 分 布  | 常在鈉长石中心或被鈉长石包围,有时两者的界綫模糊不清 | 沿解理成星点状分布与斜长石的界綫清晰明显 |
| 大 小  | 大小不定視交代作用程度的深淺而不同          | 一般較小,約0.05—0.3毫米     |
| 光性方位 | 无固定的关系                     | 大致一样,互为“跟踪消光”        |
| 介 质  | 鈉长石                        | 奧长、中長石               |

**3. 鈉长石的泥化現象** 薄片中所見到的鈉长石,除常有些細鱗片状絹云母分布外,还时常見有極多的細微泥质质点密布,因而其表面总是显得非常渾濁。鏡下观察时,如减弱光流(縮小鏡光圈即可),則在单偏光下为淺黃褐色。这是由于原生斜长石中的鈣长石分子分解成成分不定的泥质质点所致<sup>[4]</sup>。

上述現象証明原生斜长石是含有鈣长石分子的,因为基性斜长石較酸性斜长石含有更多的 $Al_2O_3$ (在鈉长石  $NaAlSi_3O_8$  中  $Al_2O_3$  占 19.5%,鈣长石  $CaAl_2Si_2O_8$  中  $Al_2O_3$  則占 36.7%),因此在去鈣长石化时,可产生剩余的  $Al_2O_3$ 。当剩余的  $Al_2O_3$  不多,仅够形成絹云母时,則无泥质产物析出。故只有在剩余的  $Al_2O_3$  满足生成絹云母所需的条件下,如果还有多余的  $Al_2O_3$  的話,才能生成泥质<sup>[4]</sup>。薄片观察結果也与上述相吻合,即未被鈉长石交代的斜长石往往都是奧长-中長石,其中含鈣长石分子 20—40%,是明显的环带构造。

**4. 淺岩漿期中有鈉长石的析出現象** 在部分原生斜长石的外緣,可見到一圈鈉长石,此外也見有交代現象,其寬度由 0.02 毫米到 0.5 毫米不等,它們与原生斜长石为急变接触,界綫明显(見图 5 及封三图 6)。只要稍为提升一下鏡筒,亮綫(貝克綫)就会清晰地向斜长石中心移动。上述現象在粗大的似斑状鉀长石斑晶附近或在其中的斜长石包体中时常可以明显見到。在同一顆鉀长石中斜长石包体被鈉长石交代的程度是各不相同的,有一些已完全被交代,而另外一

些仅只外緣被鈉长石所交代(見图 5 及封三图 6)。

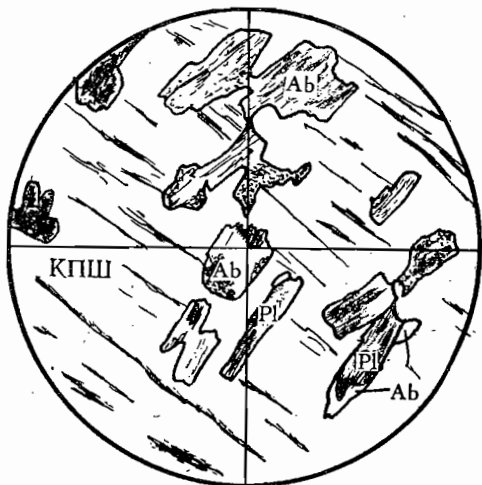


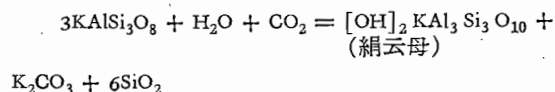
图 5 图示鉀長石中斜長石包体在不同程度上为鈉長石所交代

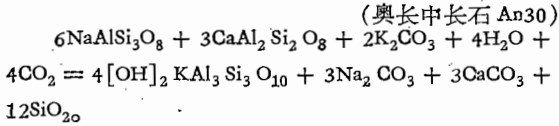
在部分較大的鉀长石晶粒接触处,也有少許鈉长石分布。其間的鈉长石,有的是成細小柱粒状作充填交代,有的則是围绕鉀长石生成,局部并显蠕虫状結構。这种鈉长石,其表面(鏡下薄片观察)常很新鮮,沒有次生变化。上面这些都証明在淺岩漿期有过鈉质的交代析出作用。

**5. 輕微的絹云母、白雲母化和輕微的雲英岩化是次生鈉长石存在的標誌** 随同上述四种現象的发生,还时常伴有輕微的絹云母、白云母化和輕微的云英岩化作用。

发生輕微的絹云母-白云母化时,絹云母多半只賦存于斜长石(鈉长石)中,而白云母在岩石中的分布則較广,它們在斜长石(鈉长石)、鉀长石及黑云母等矿物中都可見到。我們知道,絹云母-白云母是要在高温高压的物理环境和酸性的介质中方能形成的<sup>[5]</sup>。由此可知,本区岩漿期后的热液是富含揮发組份( $F, Cl, S, SO_2, SO_3, H_2O, CO_2$  等)和硷性物質的。同时硷性物質( $K, Na$ )在絹云母、白云母析出时,可得到富集的机会。

强烈的絹云母-白云母化和强烈的云英岩化作用使原生岩石中的  $Na, Ca, K, Mg, Fe, \dots$  等都被带出,并且通常与溶液中的酸根化合而成盐类被带出。因此要形成鈉长石是很困难的。酸性岩漿岩及其成分相类似的岩石,其絹云母-白云母化的过程,可用下列化学方程式得出一个近似的概念<sup>[5]</sup>:





輕微的絹云母-白云母化和輕微的云英岩化有助于次生鈉长石的形成。关于这一点，納科夫尼克 (H. И. Наковник) 在論述云英岩化时曾經提到，他說“根据在自然界的許多观察及实验研究，在云英岩化的过渡带中，典型的次生矿物-鈉长石、絹云母-白云母及綠泥石，它們是在硷性的介質中形成的，最前一种是在更高的硷性介質中形成”。庫列克 (H. Н. Курек 和 А. И. Курек) 在讲到含絹云母的岩石时曾經提到，“在絹云母化岩石范围之外，溶液使岩石产生較輕微的蝕变 (有时，称为青磐岩化)。此时絹云母化地段中带出的元素局部地成鈉长石、綠泥石、方解石及綠帘石沉积”<sup>[5]</sup>。根据我們的观察在輕微絹云母-白云母化的花崗岩中，細鱗片杂乱排列的絹云母常与鈉长石伴生。

**6. 鈉长石的分布規律** 由于形成次生鈉长石的控制条件很多，如原岩浆的成分、裂隙及围岩的性质等，因此要寻找鈉长石的分布規律是有一定困难的；但在一个岩体中通过几个系統剖面的研究，仍然可以找出一定的規律，实际上也是如此。例如我們对某一岩体的剖面所作研究的結果表明，岩体的边缘部分为鈉长石，至中心 (岩体出露部分的中心并不能代表該岩体的真正中心相) 变为中长石。对矽酸盐所进行的分析 (見表 2 和图 6)，也証明了此点。从图 6 可以看出，由中心相粗粒斑状花崗岩到边缘相細粒花崗岩，岩石中的鉄、鎂質和鈣質成分显著降低，而硷性成分 ( $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ) 則有較明显的增加。 $\text{Na}_2\text{O}$  为什么沒有  $\text{K}_2\text{O}$  递增

表 2

| 氧化物                     | 岩相    |       | 中心相   |         |
|-------------------------|-------|-------|-------|---------|
|                         | 边缘相   | 过渡相   | 粗粒花崗岩 | 粗粒斑状花崗岩 |
| $\text{SiO}_2$          | 74.33 | 76.65 | 73.02 | 68.25   |
| $\text{TiO}_2$          | 0.16  | 0.06  | 0.29  | 0.56    |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ | 13.21 | 12.90 | 13.54 | 14.04   |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | 0.70  | 0.80  | 1.03  | 1.47    |
| $\text{FeO}$            | 1.45  | 0.90  | 2.22  | 3.36    |
| $\text{MnO}$            | 0.06  | 0.07  | 0.06  | 0.13    |
| $\text{MgO}$            | 0.19  | 0.01  | 0.45  | 0.82    |
| $\text{CaO}$            | 0.68  | 0.85  | 2.00  | 2.34    |
| $\text{Na}_2\text{O}$   | 3.28  | 3.02  | 2.97  | 2.98    |
| $\text{K}_2\text{O}$    | 4.77  | 4.72  | 4.05  | 3.59    |
| 灼失                      | 0.4   | 0.58  | 0.19  | 0.57    |
| 合計                      | 99.23 | 99.56 | 99.80 | 98.11   |

得那样剧烈，主要是由于中心相花崗岩中的鉀长石常具有明显而較粗的鈉长石条纹嵌晶，但是在边缘相細粒花崗岩中，这种嵌晶則几乎完全絕跡； $\text{K}_2\text{O}$  的增加則与絹云母化有关。此外对其他一些岩体的边缘相中的斜长石和地表出露的中心部分岩石中的斜长石的对比，也証实了这个規律的存在，即岩体的边缘相为鈉长石，至中心則变为奥长石乃至中长石。

鈉长石的这个分布規律說明鈉长石是次生成因相，因为岩浆期后残余溶液中經常是含有多量的揮发組分的，所以它有很大的活动性，由于質輕，故而經常富集在岩体的上部和頂盖部分，从而引起边缘相岩石发生次生鈉长石交代現象及其他的一些蝕变現象。

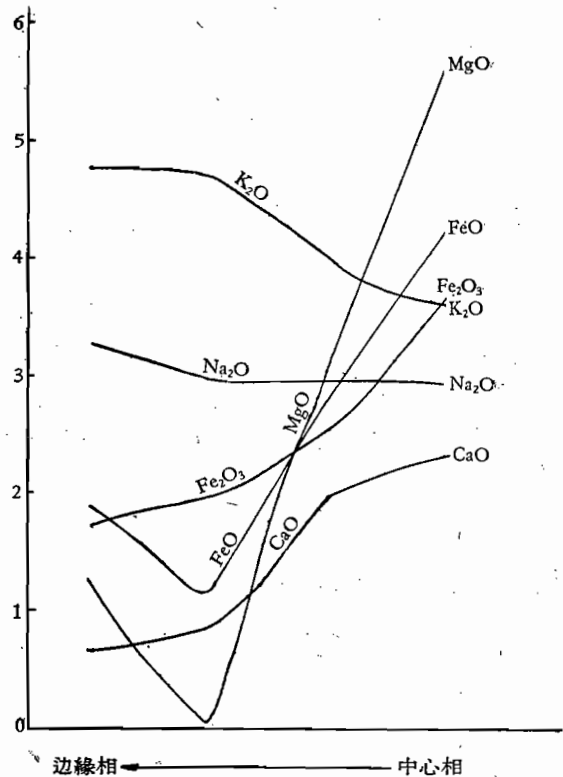


图 6 对矽酸盐分析結果曲綫图

此图系根据表 2 的化学分析資料作出的，其中  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$  系依化学分析的重量%作出的， $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及  $\text{MgO}$  依化学分析資料的重量%換算为%作出的。如  $\text{MgO}$  在边缘相中所占%的計算如下：

$$\text{边缘相 MgO}(\%) = \frac{0.19 \times 100}{0.19 + 0.01 + 0.45 + 0.82} = 12.5\%。$$

边缘相 过渡相 中心相

前面 6 点所闡述的次生鈉长石的交代对象主要是斜长石 (即斜长石的去鈣长石化作用)，有时岩石中的斜长石即使完全为鈉长石所交代，但鉀长石还很完整。

換句話說,只有进一步的鈉質交代作用,鉀長石才可能被鈉長石交代,但往往仍可見到不規則的殘留物(見封三圖2)。此時并伴有輕微的其他蝕變現象,如黑雲母被白雲母、綠泥石所交代,鉀長石的深度泥化、次生方解石化及雲英岩化等。由于次生交代成因的鈉長石具有上述那些顯著的特點,所以只要稍微有些經驗的岩礦鑑定工作者,在鏡下是易將它和奧長、中長石加以區別的。

南嶺地區的多次岩漿侵入活動,岩漿期後廣泛發育的各種蝕變現象及與其有成因關係的各種金屬(鎢、錫、鉛、鋅……)礦床的存在以及在各個大岩體中有偉晶岩脈穿插,且部分花崗岩并具文象結構等等現象,都充分說明原生岩漿是富含大量揮發組分的,無疑地它也是引起次生鈉長石生成的決定性因素之一。

### 三、關於“鈉長石化”這個名詞的探討

上面所述的那些現象是否能叫“鈉長石化”呢?這在“鈉長石化”這個專有名詞尚未有嚴格的定義時,筆者認為稱之為“鈉長石化”也未尚不可。事實上很多的地質學家也已經應用這一名詞,如洛多奇尼柯夫在“最主要的造岩礦物”一書中,王嘉蔭在“火成岩”中一書都用這個名詞。上述的那些現象都充分說明鈉長石是次生交代成因的,既然是次生的那又為什麼不能叫“鈉長石化”呢?這和在自然界中廣泛出現的矽化、綠泥石化、絹雲母化……等在形式上又有何區別呢?有人提出上述的那些現象不是所謂真正的鈉長石化,他們認為真正的鈉長石化是和某些礦床有關的蝕變作用,特別是和稀有元素及稀土金屬等礦床有密切關係,并且鈉長石應該是成細小葉片狀(大小約0.1—3毫米)、細粒狀(大小在0.1毫米以下)集合體(有人就稱為葉鈉長石<sup>[2]</sup>)且分布在被交代的長石、石英邊緣。這種現象在論述關於含稀有元素偉晶花崗岩的文章中常有描述。上述這種現象只在湖南某地的花崗岩中見到——無疑是和鉍礦有關,因此它可作為一種尋找稀有元素礦物的重要找礦標識。并且鈉長石化作用,往往可使含稀有元素的礦物的含量增加,并常伴有白雲母化、鋰雲母化及雲英岩化,相伴而析出的礦物有:电气石、柘榴石(鉍榴石)、綠柱石、鈷鐵礦、鉍鐵礦、錫石及含Mn、Fe、Li的磷酸鹽類礦物<sup>[2]</sup>。

兩種鈉長石的不同之點如表3所示。

這裡必須對表中最後一欄關於兩種鈉長石的成因問題作一些說明。形成花崗偉晶岩的溶液是花崗質岩漿分異出來的殘余矽酸鹽溶液,不過其中含有更多的揮發組分(H<sub>2</sub>O, Cl, F, CO<sub>2</sub>等)和稀有元素(Bi, Li, Zr等)、稀土元素(鉍, 鈷, 釷, 鈾等)及Sn, W, Ti, Mo等。

由于其中含有極多的揮發組分,所以其內部具有相當大的壓力和很大的活動性。但是在花崗偉晶岩的早期階段所析出的主要是巨大的石英、長石塊體和成文象連晶的長石和石英。由于液體的不斷冷卻,上述的那些元素就和揮發組分化合成葉鈉長石、电气石、綠柱石、黃玉、磷灰石、鉍石及其他很多含稀有元素的礦物,以交代早先析出的長石、石英的方式沉積于花崗偉晶岩中。這是葉鈉長石的大致形成過程。那些由于自變質作用而形成的鈉長石,主要也是由于母岩中殘余的揮發組分和水液作用于先結晶的礦物所致。這些都說明兩種鈉長石的形成原因、方式及條件都是差不多的。

表 3

| 不同的特點  | 葉鈉長石                                  | 鈉長石*                             |
|--------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 形狀大小   | 片狀、細粒狀,并且常成放射狀集合體<br>一般較小, 0.1—1mm    | 是承襲被交代礦物的假象因經常是交代斜長石,所以常成板狀,大小不定 |
| 次生變化   | 新鮮,無次生產物分布                            | 經常有些絹雲母(白雲母)和泥質分布                |
| 交代對象   | 長石、石英                                 | 斜長石和部分鉀長石                        |
| 分布     | 花崗偉晶岩中                                | 正常的花崗岩中                          |
| 與礦床的關係 | 與含稀有元素、稀土元素礦物的礦床有密切的關係,為它的主要找礦標識之一    | 尚未見與那些礦床及礦化現象有關,僅是作為一種次要的蝕變現象    |
| 伴生礦物   | 白雲母、鋰雲母、电气石及含稀有元素的礦物;綠柱石、鉍榴石、鉍鐵礦、鈷鐵礦等 | 絹雲母、白雲母、綠泥石及泥質產物。有時有綠帘石、方解石      |
| 成因     | 花崗偉晶岩中的晚期交代作用階段                       | 自變質作用                            |

\* 系指正常花崗岩中的次生鈉長石。

既然上面所講的兩種鈉長石化現象在自然中都存在。因此筆者認為有將鈉長石化這個專有名詞分為廣義和狹義的必要。

只要鈉長石是次生經交代而形成的,不管鈉長石的存在狀態是假象(如交代斜長石)抑或是細小葉片狀集合體,都可理解為廣義的鈉長石化。在這樣的理解下,上述兩種鈉長石都應包括在內;但為了便於區別兩者起見,筆者認為將前述花崗岩中常見的主要是由于交代斜長石或鉀長石而析出的鈉長石,就叫“鈉長石化”。而對於產于花崗偉晶岩中與含有稀有元素礦物有成因關係的葉鈉長石,可用“葉鈉長石化”這個更形象的詞以表示鈉長石的存在狀態。

狹義的鈉長石化僅僅是指後者(即葉鈉長石),是近礦蝕變圍岩的良好找礦標識。這樣,鈉長石化這個

名詞就象“次生石英岩”这个名詞一样,仅是指中、酸性噴出岩及其凝灰岩經热液交代的矽化产物<sup>[6]</sup>。

关于是否有原生鈉长石的問題,据笔者观察南岭地区岩浆岩的薄片后,认为只有在具环带状构造的奥长石或奥长、中长石的边缘,才可見到 An<sub>8</sub> 左右的鈉长石。

附記:本文中所談到的很多实际材料,几乎全部都是南岭地質队火成岩小組的工作成果。

## 参 考 文 献

- [1] 郭承基, 1958: 稀有元素矿物化学。科学出版社 1958 年版。
- [2] A. A. 薩馬科夫, 1956: 地球化学。地質部編譯出版社譯。
- [3] 王嘉蔭, 1957: 火成岩。
- [4] B. H. 洛多奇尼柯夫, 1956: 最主要的造岩矿物。
- [5] H. H. 庫列克等, 1956: 蝕变围岩及其找矿意义。
- [6] 朱熙人、湯克成, 1955: 矿床学讲义(发生論部分)。



“关于南岭地区花岗岩中钠长石次生成因的探讨”一文的插图

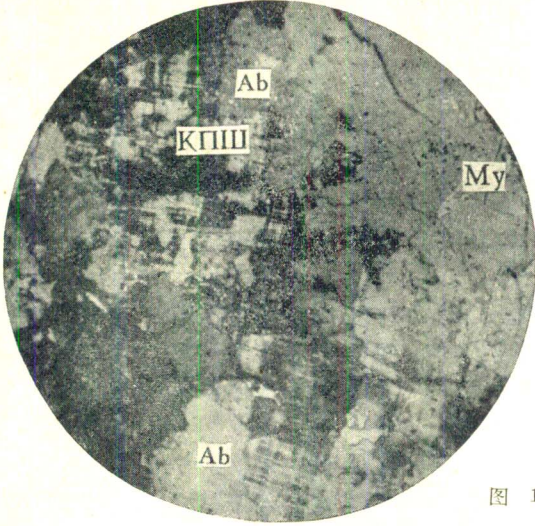


图 1

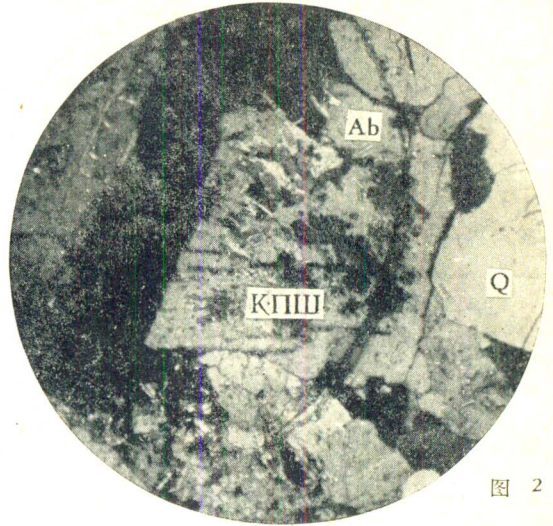


图 2

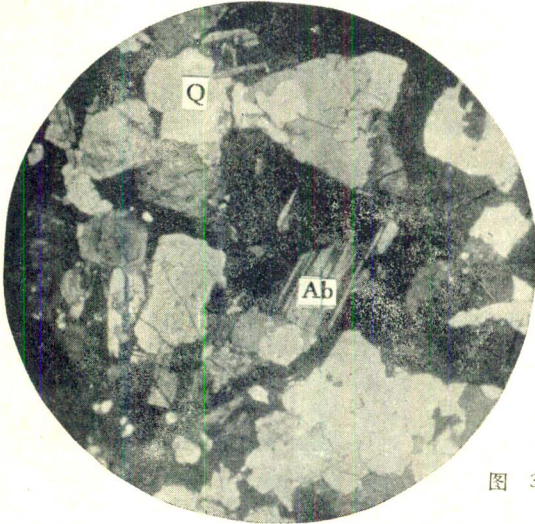


图 3

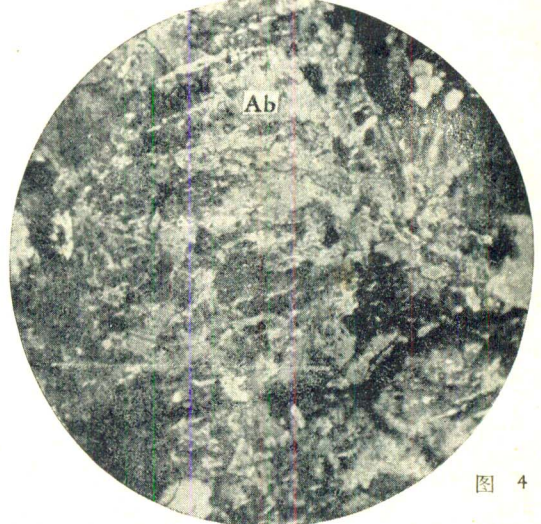


图 4

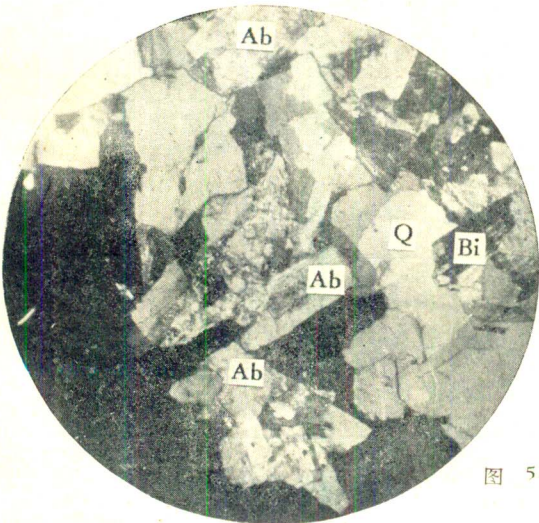


图 5

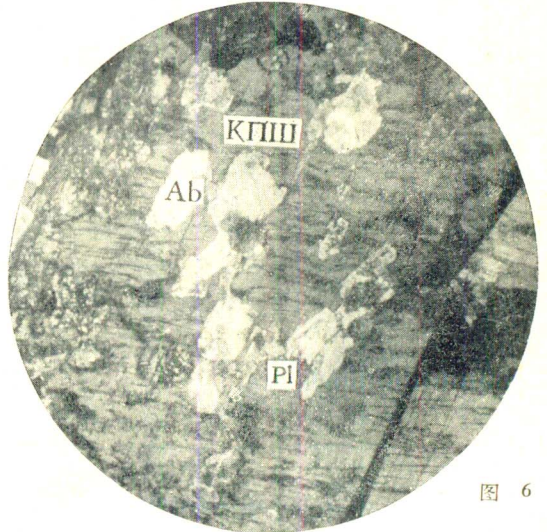


图 6

### 封 三 图

- 图 1 示微斜长石 (Kf) 被钠长石 (Ab) 所交代, 并伴随有很多的鳞片状絹云母 (图中呈星点状者) 和白云母 (My) 析出
- 图 3 图示钠长石交代鉀长石的现象
- 图 5 图示钠长石中由絹云母 (图中灰黑色星点) 等的排列而构成的原生环带假象

### 版 說 明

- 图 2 图示鉀长石被钠长石交代后的残余状态
- 图 4 图示钠长石沿微长石的钠长石条纹进行交代
- 图 6 图示鉀长石中斜长石 (Pl) 包体在不同程度上为钠长石所交代。个别斜长石仅边缘被交代 (图中淡灰色者为原生斜长石, 白色者为钠长石) 并伴随有絹云母析出 (钠长石中暗灰色的星点)