


第六章 晶体的规则连生



以上各章讨论的内容只限于**单晶体**，但晶体在生长过程中或生长以后，会发生**多个晶体之间的连生现象**。

晶体的连生分为**规则连生**和**不规则连生**两类。本章涉及的是有规则的连生现象，即有一定的几何规则，包括同种晶体连生与不同种晶体的连生。

不规则的连生叫**多晶集合体**，不在本章范围内。



目录

1

平行连生

2

双晶

3

浮生与交生

一、平行连生

1. 平行连生的定义

同种晶体，彼此平行地连生在一起，连生着的每一个晶体的相对应的晶面和晶棱都彼此平行，这种连生称为平行连生。

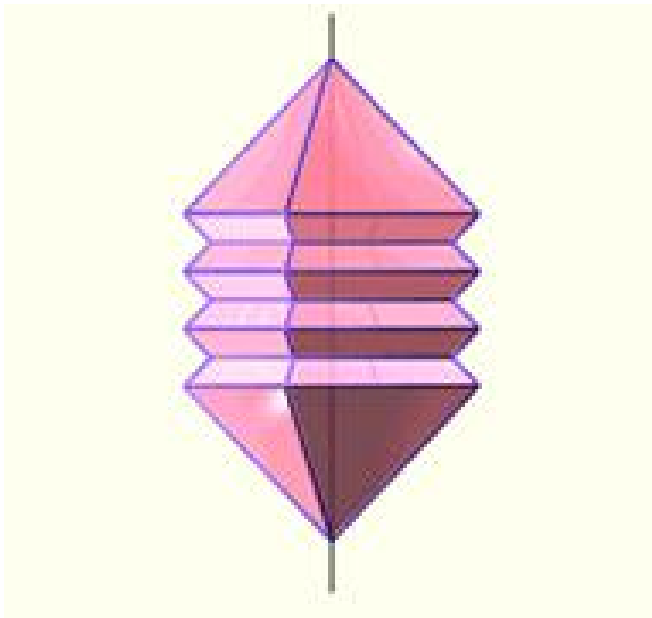


图 明矾八面体晶体的平行连晶

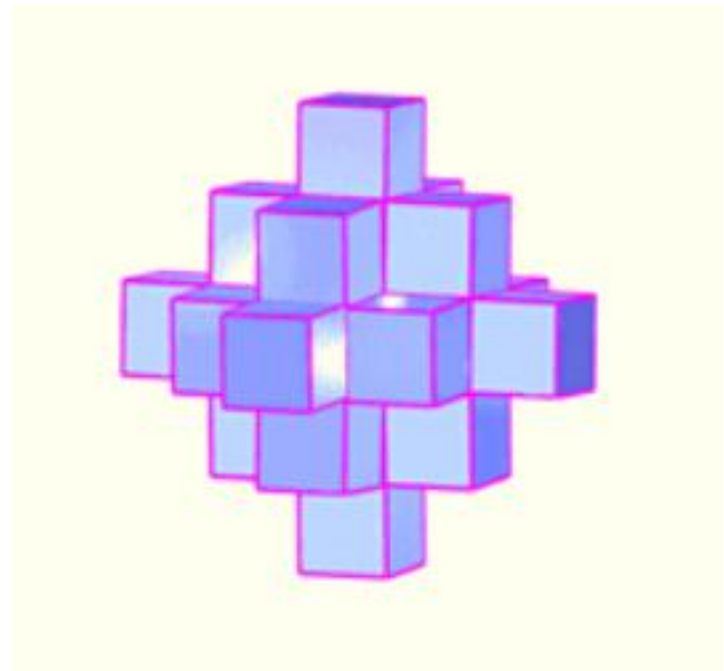


图 萤石立方体晶体的平行连生

2. 平行连生的特点:

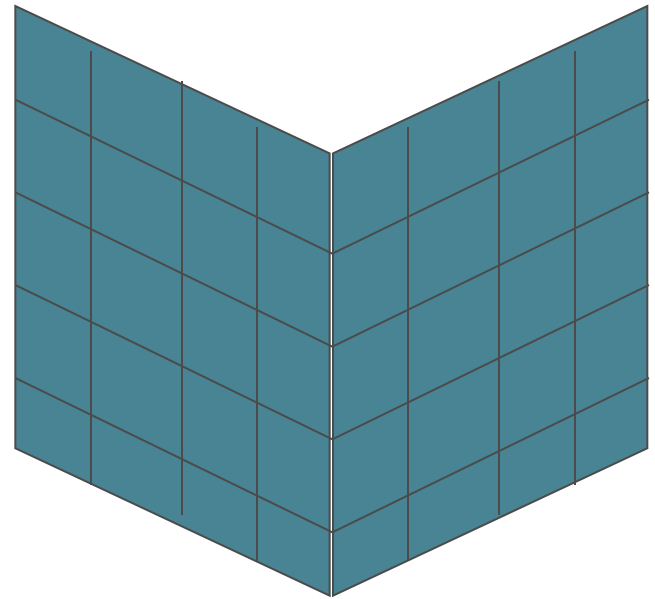
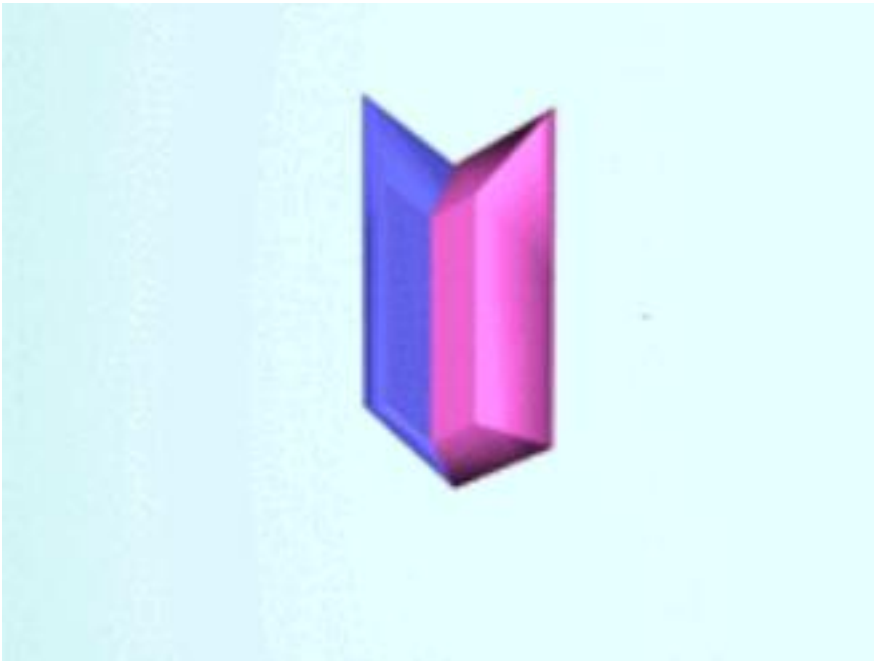
✓ 不同单体之间所有的结晶方向(包括各个对应的结晶轴、对称要素、晶面及晶棱的方向)都一一对应、相互平行。

✓ 各单体间的格子构造是连续的, 它们实际上是外形上象多晶体的单晶体。

二、双晶

1. 双晶的概念

双晶也叫孪晶，是两个以上的**同种晶体**按一定的对称规律形成的规则连生，相邻两个个体的相对应的面、棱、角并非完全平行，但它们可以借着对称要素（旋转、反映、反伸），使两个个体彼此重合或平行。



A decorative graphic in the top-left corner consisting of overlapping triangles in shades of blue, teal, and purple, with a faint network of white lines connecting dots.

双晶区别于平行连晶的根本不同之处是：

构成双晶的两单体的格子构造是互不平行连续的。

A decorative graphic in the bottom-right corner consisting of overlapping triangles in shades of blue, teal, and purple, with a faint network of white lines connecting dots.

二、双晶

2. 双晶要素

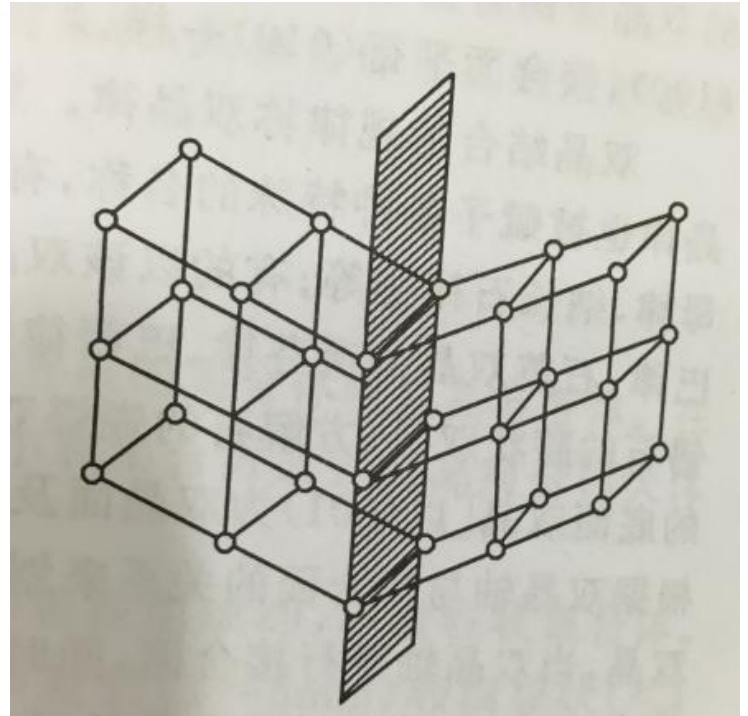
双晶中相邻单体之间存在的对称要素。

注意：双晶要素与对称要素之间的区别，双晶要素是存在于两个单体之间的，而对称要素是存在于一个单体内部的。

二、双晶

✓ 双晶要素——**双晶面**

为一假想的平面，通过它的反映，可使双晶相邻的两个个体重合或平行。



双晶的双晶面

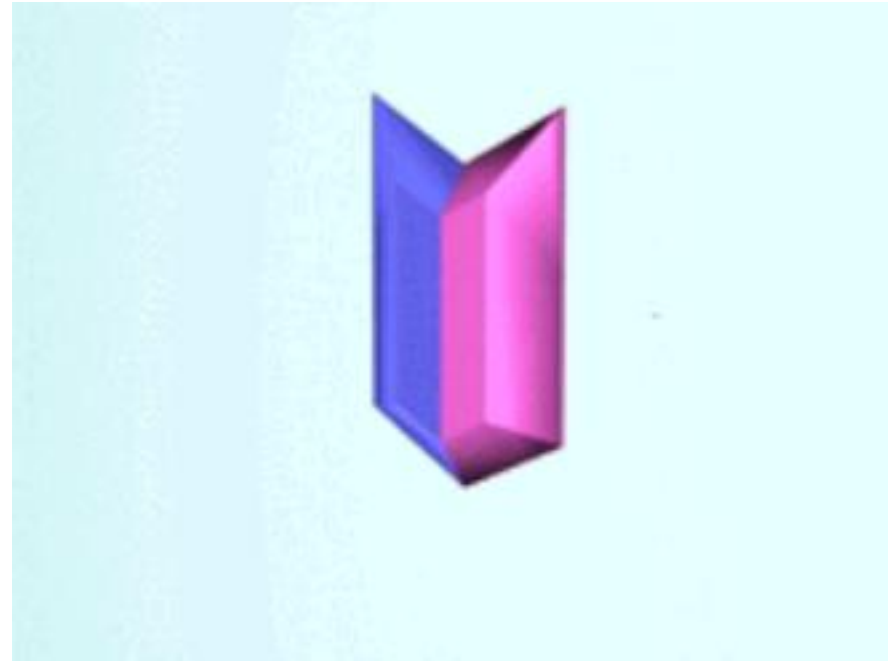
在实际双晶中，双晶面总是平行于单晶体中具简单指数的晶面，或是垂直于重要的晶棱。因此，双晶面的方向均采用平行于某晶面或垂直于某晶棱的方式来表示。例尖晶石双晶中的双晶面中的双晶面为 $\parallel (111)$ 或 $\perp [111]$ 。

双晶面不可能平行于单晶体中的对称面，否则就会使两个晶体处于平行的位置，成为平行连生。

二、双晶

✓ 双晶要素——双晶轴

为一假想直线，双晶中一单体围绕它旋转一定角度后(一般都为 180°)，可与另一单体重合、平行或连成一个完整的晶体（一般来说双晶轴都是二次轴）。



石膏晶体的双晶轴

二、双晶

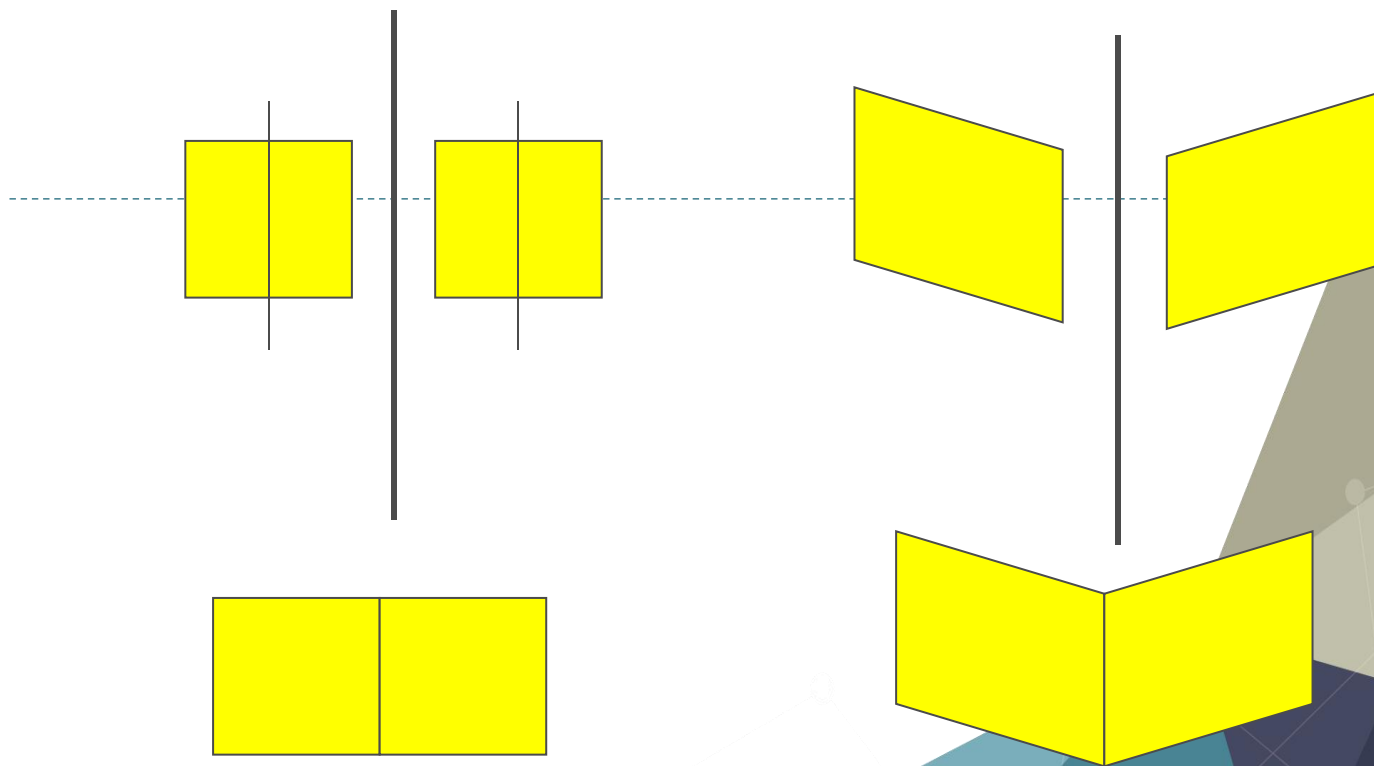
✓ 双晶要素——双晶中心

为一假想的几何点，通过该点将双晶的其中一个晶体进行反伸操作后，两个单体实现相互重合、平行或拼接成一个完整晶体。

双晶中心在实际的双晶分析中很少用到。

双晶要素决不可能平行单体中的相类似的对称要素！（即双晶面不能平行对称面，双晶轴不能平行偶次轴）

为什么？举例说明：

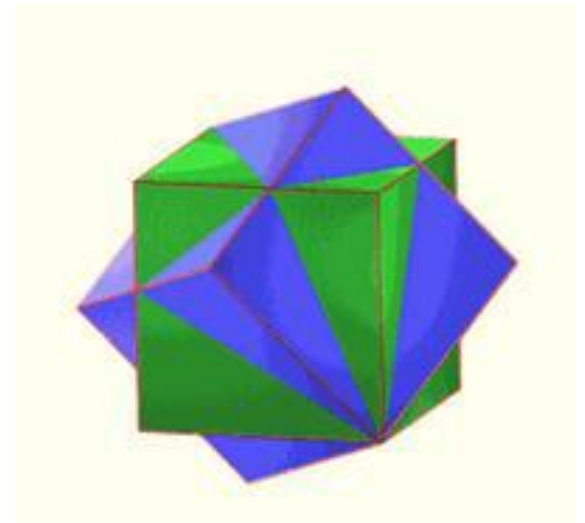


二、双晶

3. 双晶接合面

两单体之间的接触面，属于两个个体之间的共用面网。可以是平面，也可以是不规则曲面，并形成缝合线。

双晶接合面可与双晶面重合（石膏），也可不重合（正长石）。



萤石双晶不规则接合面

二、双晶

4. 双晶律

描述单体构成双晶的具体规律叫双晶律。用双晶要素及结合面来表征，并可命名(矿物名称、发现地、形态、结合面)。

长石中常见的双晶律

| 双晶律 | 双晶轴 | 接合面 | 接合方式及出现范围 |
|----------|------------------------------------|-----------|-----------------------|
| 钠长石律 | $\perp(010)$ | (010) | 通常为聚片双晶，仅见于三斜晶系长石中 |
| 曼尼巴律 | $\perp(001)$ | (001) | 简单的接触双晶 |
| 巴温诺律 | $\perp(021)$ | (021) | 简单的接触双晶，亦可呈四连晶，斜长石中少见 |
| 卡斯巴律 | c轴 | 一般为(010) | 简单的接触或贯穿双晶 |
| 肖钠长石律 | b轴 | 平行b轴的菱形切面 | 聚片双晶，仅见于三斜晶系的长石中 |
| 钠长石-卡斯巴律 | $\parallel(010)$ 且 $\perp(001)$ | (010) | 聚片双晶，仅见于斜长石中 |

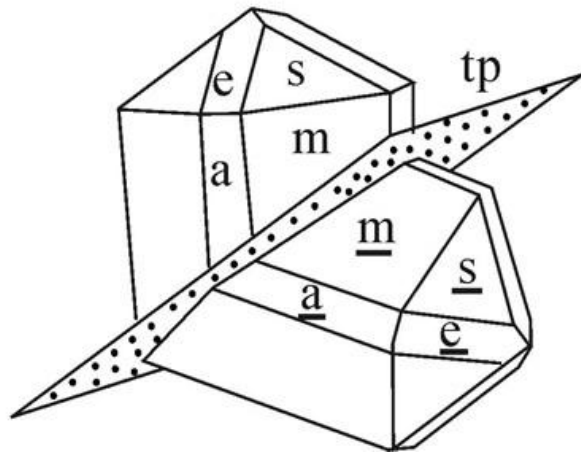
5. 双晶类型

① 接触双晶

双晶个体以简单的平面相接触而连生。可分为
简单的接触双晶，聚片双晶，环状双晶。

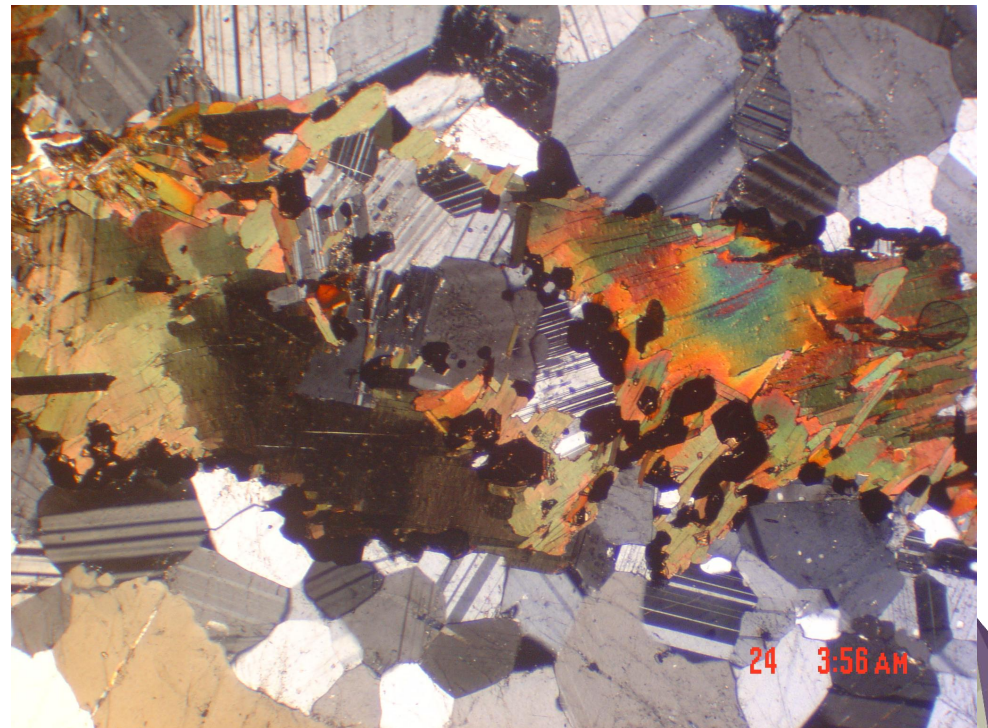
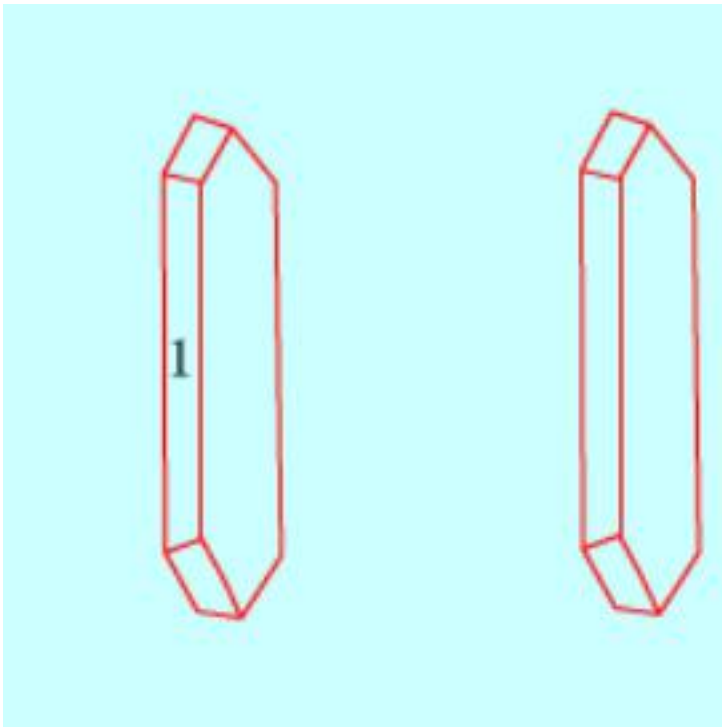
➤ 接触双晶——a.简单接触双晶

两个单体以一个明显而规则的接合面相接触。



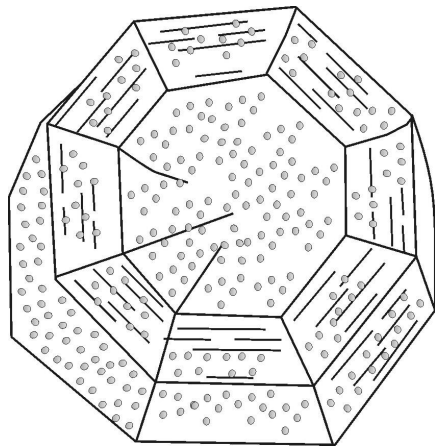
➤ 接触双晶——聚片双晶

由若干单体按同一种双晶律所组成，表现为一系列接触双晶的聚合，所有接合面均相互平行



➤ 接触双晶——环状双晶

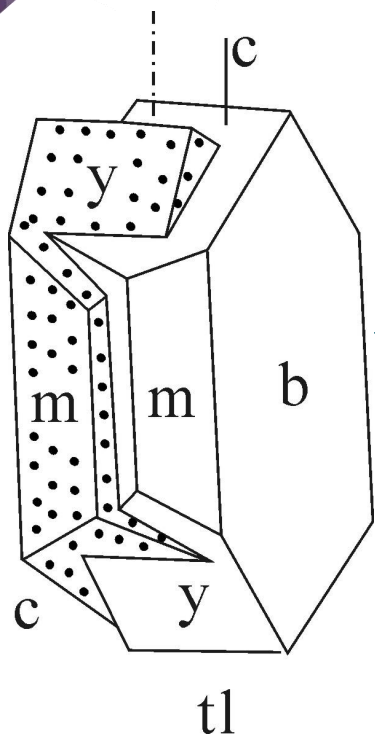
多个单体以相同的双晶律、不平行的结合面形成。



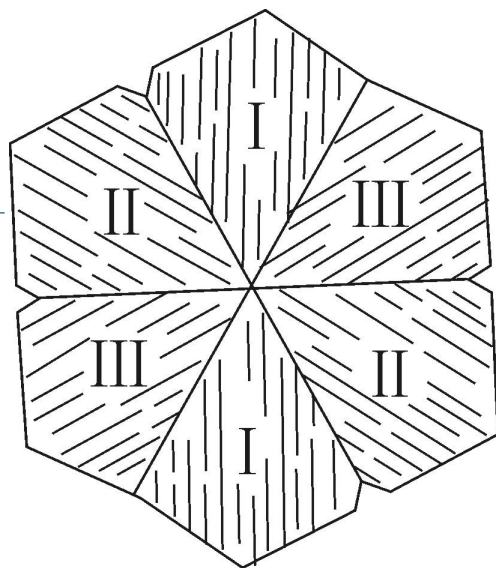
锡石的环状双晶

②穿插双晶（贯穿双晶）：

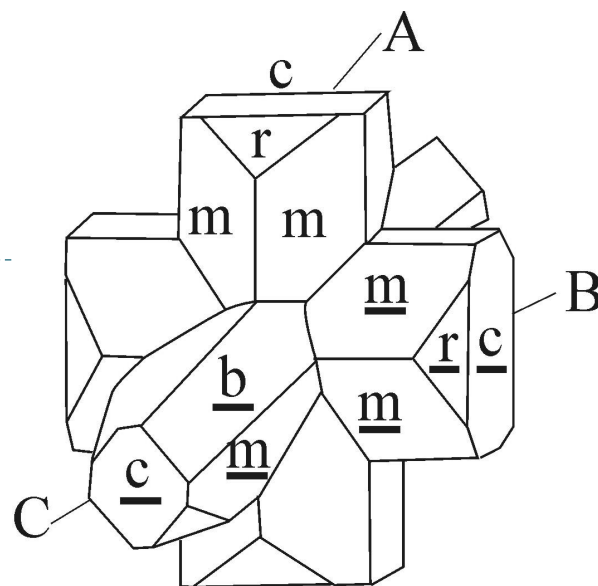
两个或多个单体相互穿插，接合面常曲折而复杂。



两个单体贯穿形成
(正长石)



多个单体以相同的双晶律
贯穿形成 (文石三连晶)

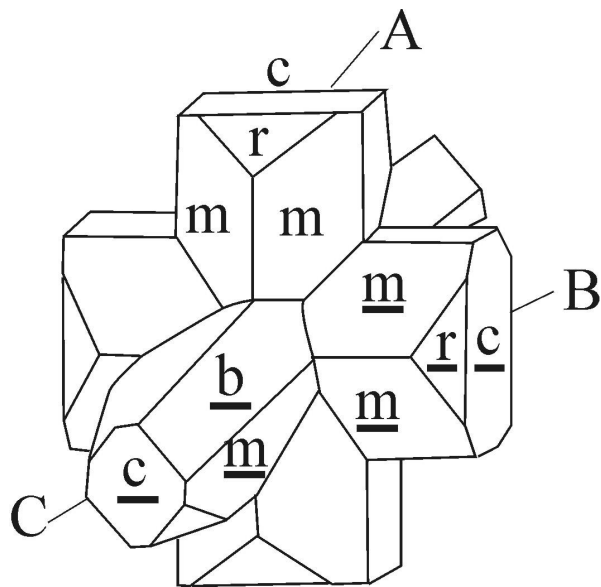
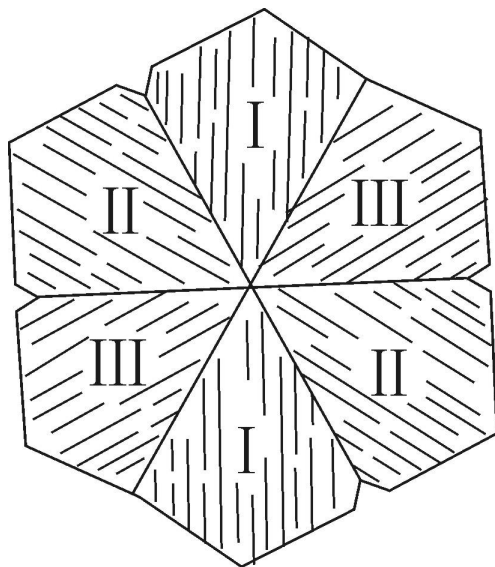
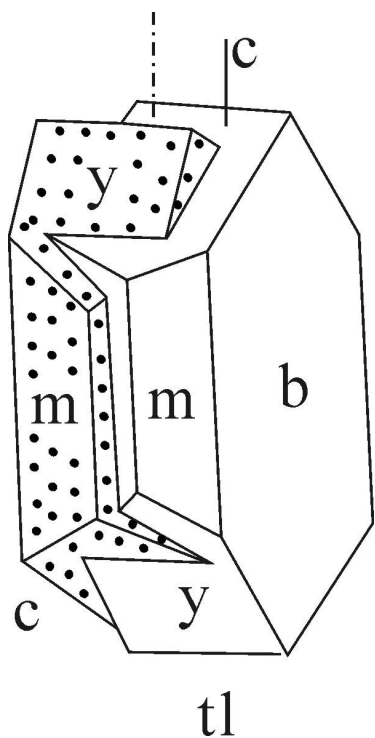


多个单体以不同的双晶律
贯穿形成。(十字石)

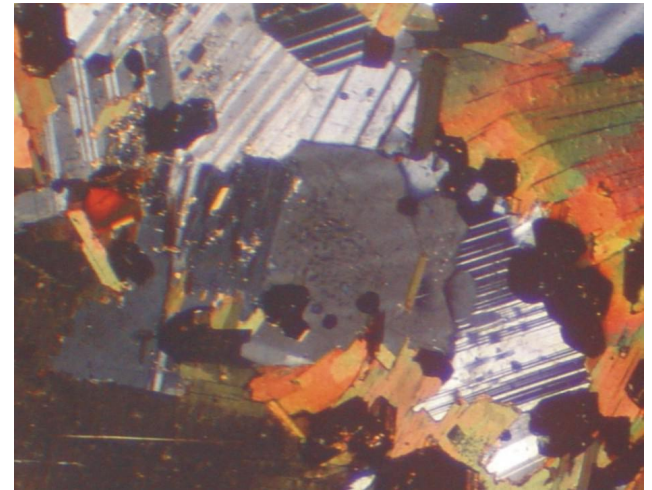
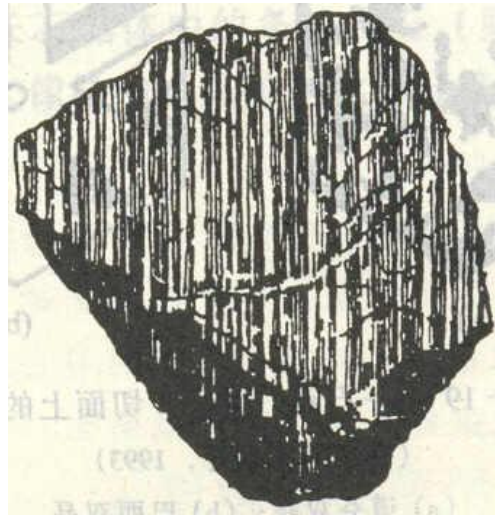
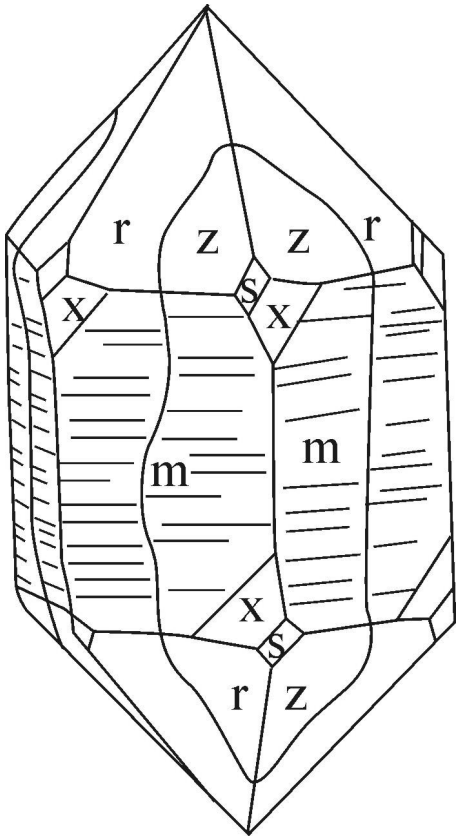
6. 双晶的识别

肉眼识别实际晶体的双晶时，常依据以下标志：

(1) 凹入角：双晶为凸多面体，所以多数双晶都有凹入角。



(2) 双晶缝合线：两个单体之间的接合缝，缝合线两边反光不同或晶面花纹不连贯。



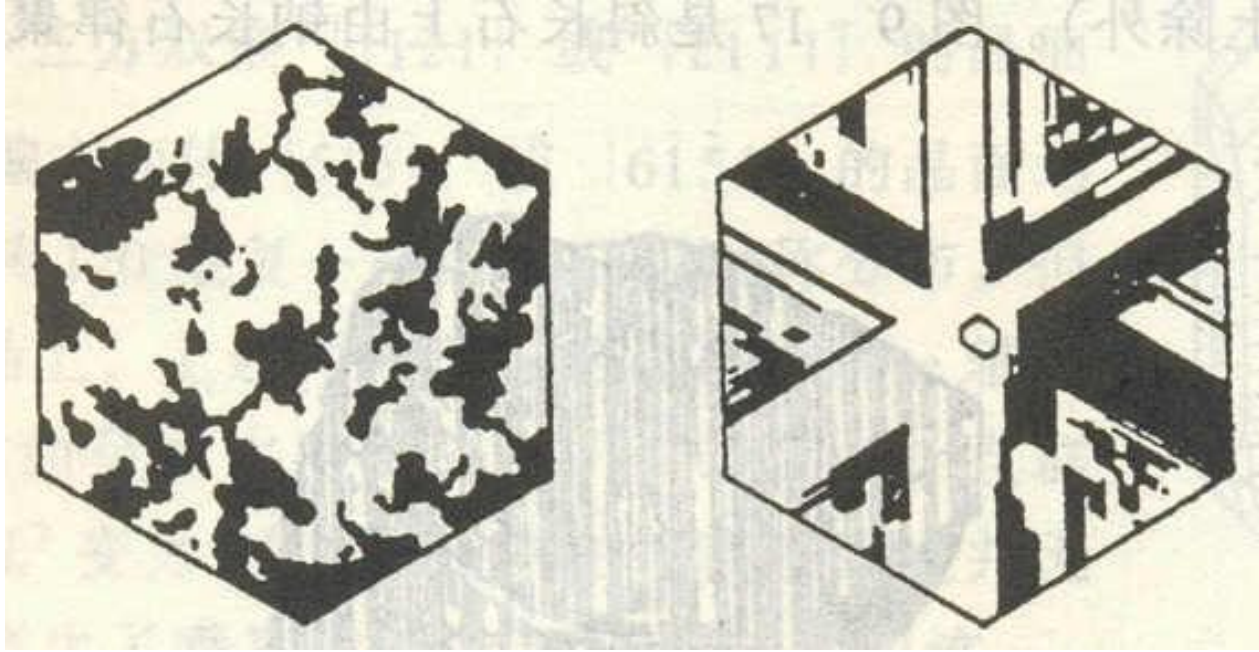
(3) 蚀像：蚀像是鉴别双晶的一种非常有效的方法，因为双晶缝合线两端的结晶方位不同，所形成的蚀坑方位则完全不同。

a.缝合线两边因结晶方位不同导致的蚀像花纹不同。

b.缝合线本身是一个晶格缺陷，容易被腐蚀而突出的表现出来。



石英柱面上的双晶缝合线及两边的蚀像坑



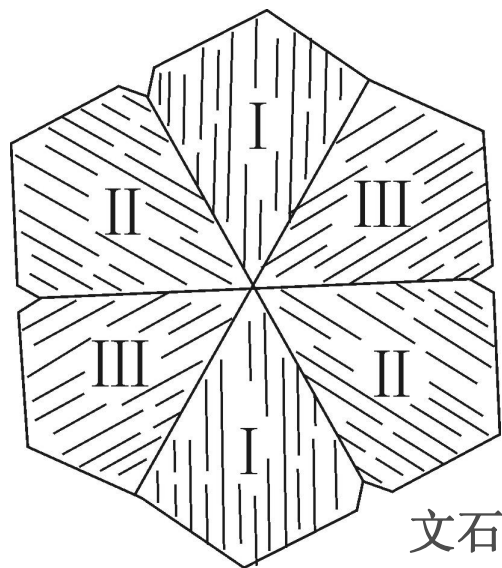
石英横截面的蚀像花纹（可区分道芬双晶或巴西双晶）

(4) 单晶与双晶的对称性不同。

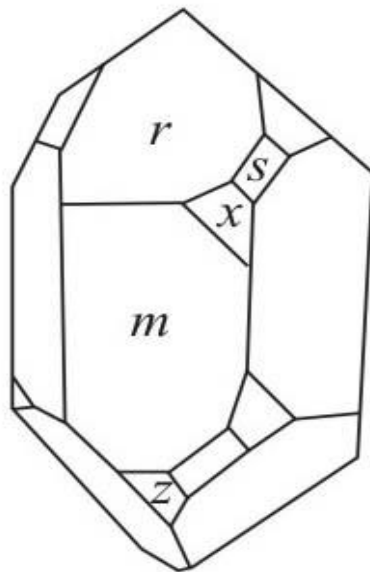
有些贯穿双晶形似一个单晶体，但所表现出来的对称要比该晶体的单晶体对称程度高。

例如石英：

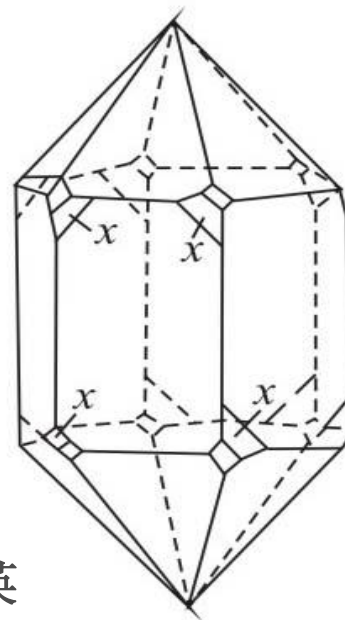
本应为三方对称，如果两个单体贯穿在一起形成双晶，就有可能表现为六方对称。



文石



石英



7. 研究双晶的意义

双晶是晶体中的一种较为普遍的现象。

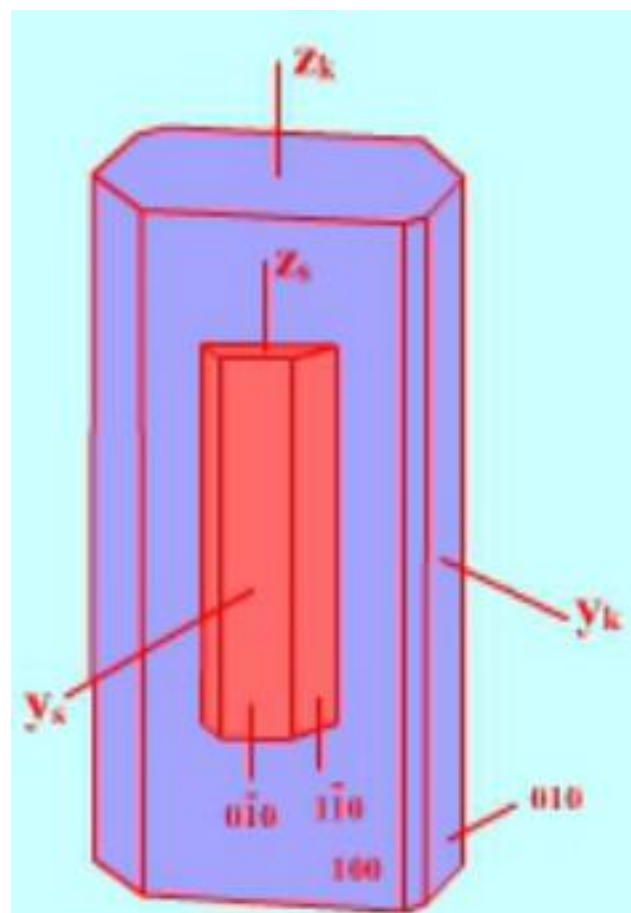
- (1) 鉴定矿物：如长石等。
- (2) 地质意义：机械双晶的出现可以作为地质构造变动的一个标志，因此，它还具有一定的地质意义。
- (3) 矿物工业及商业利用：如 α -石英若具双晶就不能作为压电材料；方解石由于双晶的存在就会影响其在光学仪器中的应用，金刚石的双晶影降低其净度，从而降低其价值。因此双晶的研究在理论上和实际应用上都具有颇为重大的意义。

三、浮生与交生

(1) 浮生：是指不同物质的晶体沿一定的方向的规则连生，或同种物质的晶体以不同的面网相结合而形成的规则连生称为浮生。

其形成主要取决于相互结合的晶体具有结构相似的面网。

例如：十字石以 (010) 面附生于蓝晶石的 (100) 面。



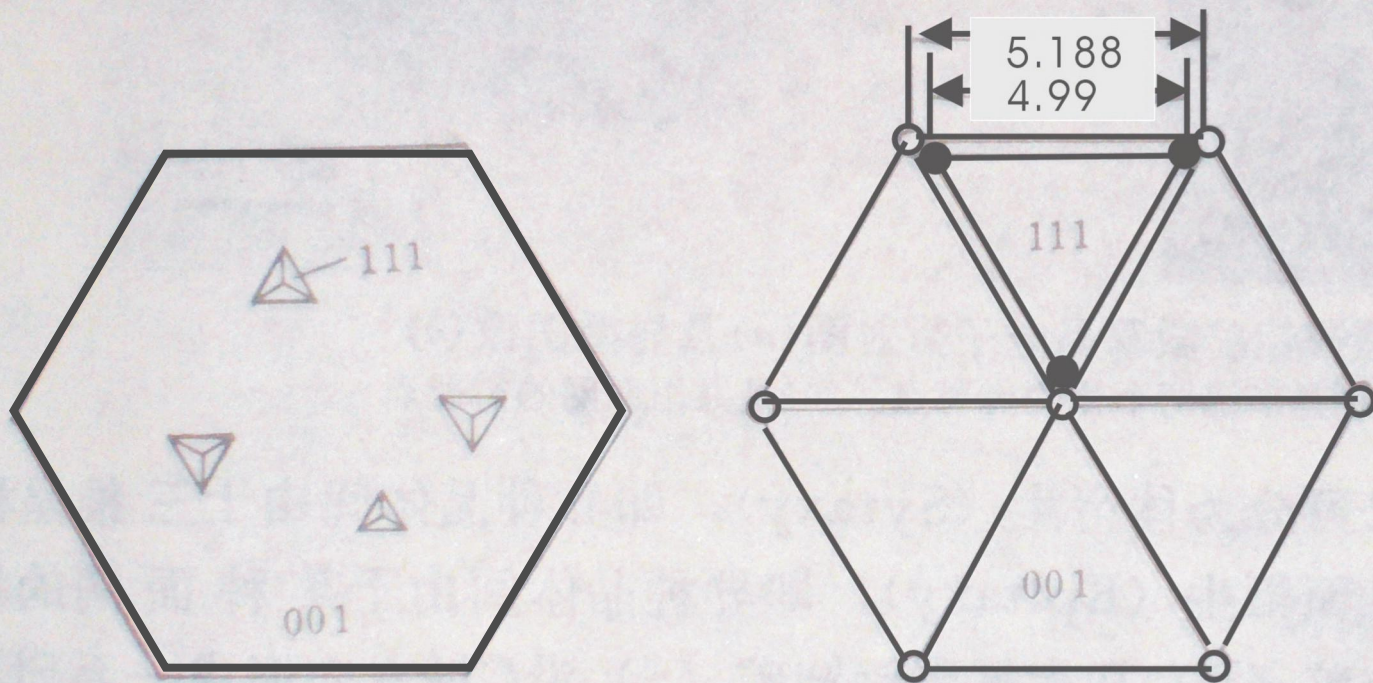
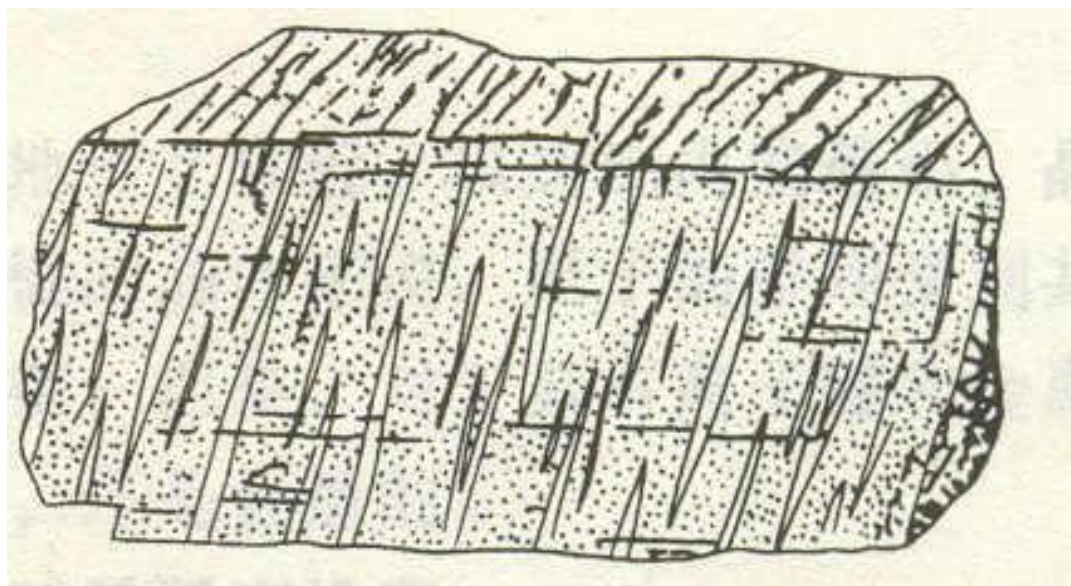


图 I—7—16 碘化钾晶体以(111)面浮生
于白云母晶体 (001)面上

2、交生：是指两种不同的晶体彼此间以一定的结晶学取向关系交互连生，或一种晶体嵌生于另一种晶体之中的现象



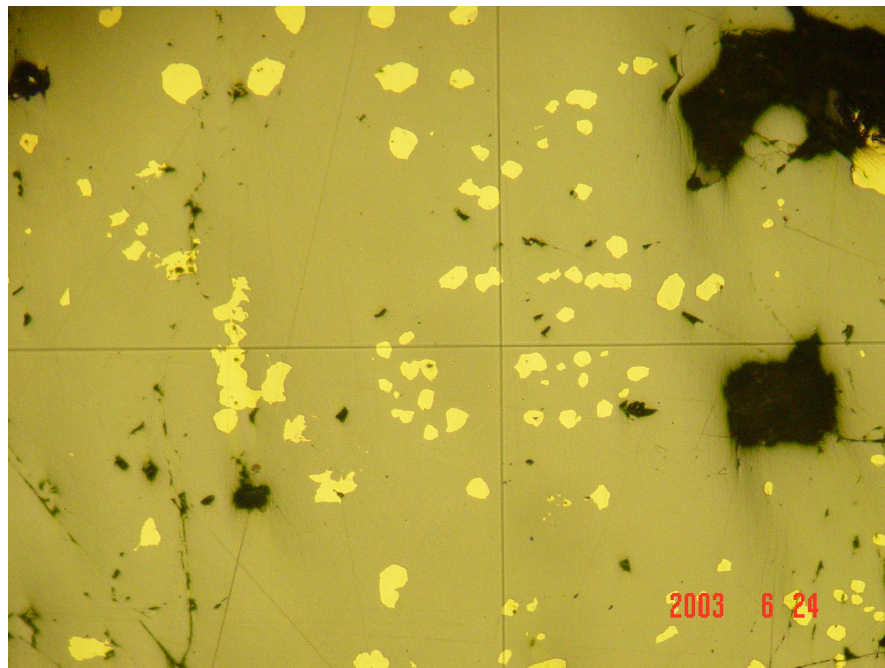
钠长石定向交生于钾长石中
能构成浮生、交生的内因是：**不同晶体之间有相似面网。**

3、浮生的成因

(1) 在晶体生长过程中形成，如长石的文象结构的石英和长石。

(2) 固熔体分离形成，如正、反条纹长石，闪锌矿和黄铜矿等。

(3) 交代作用形成
如白云母交代黑云母。



闪锌矿、黄铜矿固熔体溶离