

方  
法  
介  
绍

## 坡缕石光学性质的测定

高 大 旗

(安徽省地质矿产局测试中心, 合肥)

坡缕石(Palygorskite)是一种含水镁铝硅酸盐, 具有层链状的晶体结构。通常晶体十分细小, 沉积成因的比热液成因的坡缕石更加细小。在显微镜下, 甚至在一般电子显微镜下只能观察到其纤维状、纤维束状、细针状—棒状的晶体形态。给研究这种矿物的光学性质带来了很大的困难。迄今, 在坡缕石的矿物学研究中有关光性方位的资料并不多见, 不同作者测定的光性常数(折光率、光轴角)差别较大, 且多不完整<sup>〔1〕〔2〕〔3〕〔4〕〔5〕</sup>。

取向油浸薄片用于层状粘土矿物的光性研究是一种行之有效的方法, 但是否也能同样适用于坡缕石的测定呢? 笔者在研究安徽嘉山沉积型的坡缕石粘土时, 用此法获得了比较满意的结果。所取样品经X光衍射分析(见图1)为标准的坡缕石矿物, 并在用此样制做的取向油浸薄片测定了光性常数, 且参照晶体结构确定了光性方位。

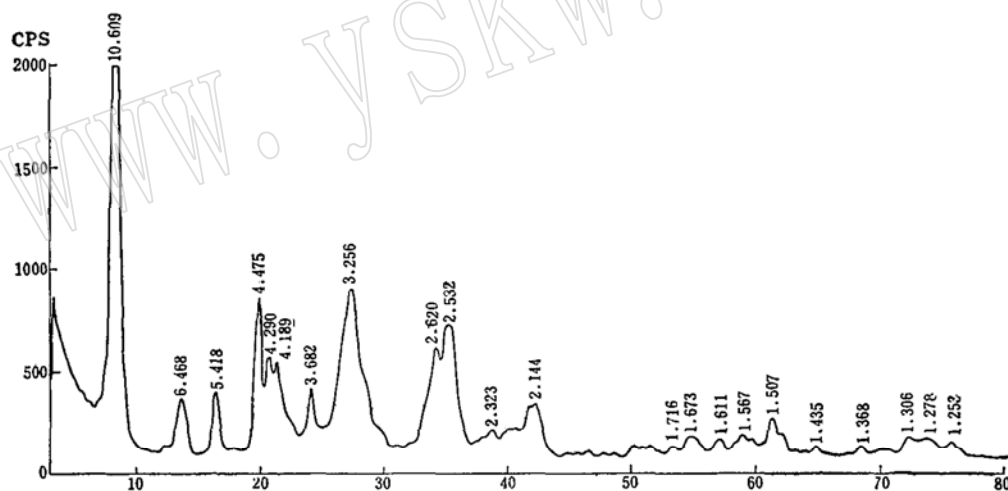


图 1 坡缕石X射线衍射图

Fig. 1 X-ray powder diffraction pattern of palygorskite

注: 由江苏省地矿局实验室分析

### 一、定向薄片的制备

将一载玻片水平地置于盛有颗粒小于 $1\mu$ 坡缕石悬浮液的烧杯中, 静置若干时日, 使坡缕石自然沉降于载玻片上, 达一定厚度后取出并在室温下风干。此时载玻片上均匀地沉淀了一层薄薄的坡缕石。用刀片将薄层铲下, 切划成小片, 将其移置到另外的载玻片上, 滴上浸油, 在显微镜下观察。

## 二、光性的测定

1、坡缕石光性常数的测定 油浸薄片在显微镜下显示坡缕石呈纤维状集合体，纤维排列方向基本上是一致的，类似于平行连生的集合体。纤维具平行消光，正延性；这种纤维集合体在锥光下均呈完美的“中心”锐角等分线干涉图。这一事实表明，坡缕石在取向薄片中山晶体的排列具有很好的择优取向性，具有同其它层状粘土矿物在取向薄片中山沿(001)底面叠置相似的特征。这一点证明了坡缕石的晶体形态并不是我们通常所说的纤维状、针状，更确切地讲，坡缕石的晶体形态应为细长板条状或窄带状，这同它具有层链状晶体结构是相吻合的。在此锐角等分线干涉图上测得其光性为二轴晶，负光性，光轴角较小，光轴面(O. A. P.)垂直于薄片切面并平行于纤维延长方向。由二轴晶负光性，可得知  $Bx_1 = N_p$ ，而垂直于  $Bx_1$  的薄片切面即为  $N_g N_m$  主轴面，在此切面中用油浸法可测得  $N_g$ 、 $N_m$  的方向及相应折光率数值；测得  $N_g$  平行于纤维方向， $N_m$  垂直于纤维方向。将上述取向油浸薄片沿平行纤维方向（平行于光轴面 O. A. P.）切成细窄的长条粘于旋转针上（纤维方向平行于针），利用旋转针的旋转使  $N_g N_p$  主轴面平行于载物台，用油浸法即可测出  $N_p$  的折光率值。通过以上操作，我们测得嘉山坡缕石的光性常数如下：

$N_g = 1.5315$ ,  $N_m = 1.5295$ ,  $N_p = 1.5048$ ,  $N_g - N_p = 0.0267$ ,  $(-)$   $2V$  较小。

通常利用干涉图只能约略估计  $2V$  的大小，为较准确地测定光轴角 ( $2V$ ) 的数值。笔者利用以上所测的折光率数值计算了光轴角 ( $2V$ ) 的数值，并利用托毕(Tobi)法进行验证，其结果如下：

(1) 利用折光率数值计算光轴角：

$$\begin{aligned} \text{根据公式: } \tan V &= \frac{N_p}{N_g} \sqrt{\frac{(N_g + N_m)(N_g - N_m)}{(N_m + N_p)(N_m - N_p)}}^{(6)} \\ &= \frac{1.5048}{1.5315} \sqrt{\frac{(1.5315 + 1.5295)(1.5315 - 1.5295)}{(1.5295 + 1.5048)(1.5295 - 1.5048)}} \approx 0.2808 \\ V &= 15^\circ 41' \quad 2V = 31^\circ 22' \approx 31^\circ \end{aligned}$$

(2) 用托毕(Tobi)法测定光轴角，进行验证。

在  $Bx_1$  干涉图上利用目镜测微尺，测量干涉图视域直径 ( $2R$ ) 和光轴出露点距离 ( $2D$ )，用以计算光轴角 ( $2V$ ) 值。

$$\begin{aligned} \text{根据公式: } \sin V &= \frac{d \cdot A}{N_m} \quad \left( d = \frac{2D}{2R} = 0.4 \quad A - \text{物镜数值孔径 } 0.85 \right) \\ \sin V &= \frac{d \cdot A}{N_m} = \frac{0.4 \times 0.85}{1.5295} \approx 0.2223 \\ V &= 12^\circ 51' \quad 2V = 25^\circ 42' \approx 26^\circ \end{aligned}$$

上述两种方法测定光轴角的结果非常接近，因后一种方法在对干涉图视域直径 ( $2R$ ) 和光轴出露点距离 ( $2D$ ) 的测量时，很容易产生较大的误差，所以采用前一种方法测定的结果，记坡缕石光轴角为： $(-)$   $2V = 31^\circ$ 。

2、坡缕石光性方位的确定 坡缕石属单斜晶系， $a_0 = 13.4 \text{ \AA}$ ,  $b_0 = 18.0 \text{ \AA}$ ,  $c_0 = 5.2 \text{ \AA}$ ,  $\beta = 90-93^\circ$ 。其晶体结构特点（见图2）为具有沿  $c$  轴延伸、相当于两倍辉石链 ( $b_0 = 2 \times 9.0 \text{ \AA}$ )

的硅氧四面体带  $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ，通过  $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$  带边缘的四面体相互联结，在  $b$  轴方向呈层，使之具有链状和层状的过渡型结构。坡缕石的  $a$  轴相当于云母的  $c$  轴<sup>[2]</sup>。

在单斜晶系中， $b$  轴可与光率体三个主轴之一重合，其余二主轴与结晶轴斜交。在坡缕石中究竟是那一主轴与  $b$  轴重合呢？由上述晶体结构特征得知，坡缕石择优叠片的底面为具层状结构特征的包含  $b$  轴和  $c$  轴的  $(100)$  晶面；而在此切面中我们测得了负二轴晶的  $B_x$  干涉图，因此， $B_x = N_p$ ，该切面是相当于主轴面  $NgNm$  面；在镜下测得纤维平行消光， $Ng$  平行于纤维轴向，由此可知  $c$  轴同  $Ng$  方向是一致的， $b = Nm$ ；据晶胞参数  $\beta = 90-93^\circ$ ，所以  $a \wedge N_p = 0-3^\circ$ ，或记为“ $a$  近于平行  $N_p$ ”。至此可得出坡缕石的光性方位为： $a \wedge N_p = 0-3^\circ$ ， $b \parallel Nm$ ， $c \wedge Ng = 0^\circ \pm$ ，光轴面  $(O.A.P.) \parallel (010)$ ，见图3。

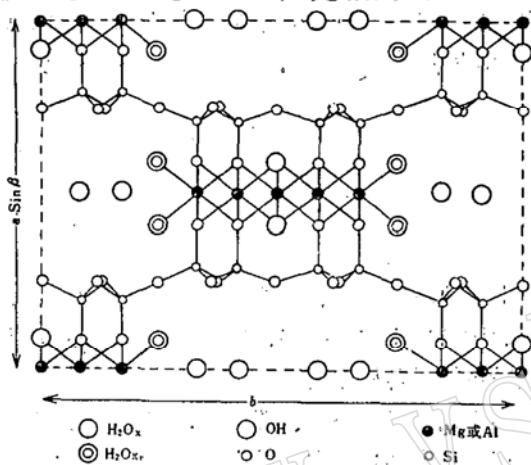


图2 坡缕石晶体结构

Fig. 2 Crystal structure of palygorskite

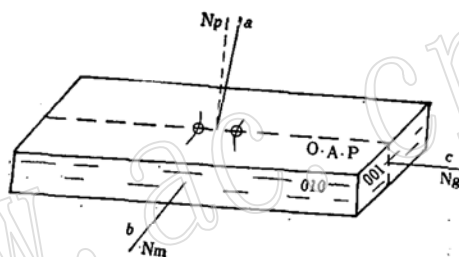


图3 坡缕石的光性方位

Fig. 3 Optical orientation of palygorskite

### 三、几点认识

通过以上实验研究，我们得到以下两点认识：

1. 取向薄片的制取表明，坡缕石具有同其它层状粘土矿物在取向薄片沿  $(001)$  底面叠置相似的特征，进一步证明了坡缕石的结晶习性不仅具有链状结构的特点，同时还具有层状结构的特点。更确切地讲，坡缕石的晶体形态应为细长板条状或窄带状。这种细板条或窄带状的结晶习性是同它具有层链状的晶体结构相吻合的。

2. 以上实验表明，取向油浸薄片用于对坡缕石的光性研究是可行的。笔者利用此法测定了完整的光性常数；并参照晶体结构确定了坡缕石的光性方位；补充了坡缕石矿物学中光学性质资料的不足。

### 参考文献

- [1] R.E. 格里姆著，许冀泉译，1960，粘土矿物学，第250页，地质出版社。
- [2] 王濮、潘兆枪等编著，1984，系统矿物学（中），第418页，地质出版社。
- [3] G. W布令得利编，邵克忠译，1959，粘土矿物的晶体构造与伦琴射线鉴定法，第一版，第254页，科学出版社。
- [4] 方磐等，1983，安徽全椒坡缕石的研究。矿物学报，第3卷，第一期，第73-77页。
- [5] 丘翠薇，1983，四川洛表坡缕石的研究。矿物学报，第3卷，第二期，第143-147页。
- [6] 王德滋编，1975，光性矿物学，第一版，第18页，上海人民出版社。