

## 实验三 确定晶体模型中的宏观对称要素

### 一、实验目的

1. 观测晶体模型中晶界要素(晶面、晶棱、顶点)在空间分布的特点,找出宏观对称要素;
2. 根据对称组合定理和目估统计法找出模型中的全部对称要素;
3. 根据对称特征判定模型所属的晶系、晶族。

### 二、实验原理

#### 1. 找对称中心(C)

对称中心是晶体模型中假想的定点,通过该定点的反伸操作使模型中对应的界限得以重复。因此凡有对称中心的晶体模型,其界限要素的空间分布必然是彼此对应。对称中心的确定,可将晶体模型中的一个晶面放在桌面上,看看是否有与之反伸对应的晶面(图 1-1),从而确定对称中心的有无。

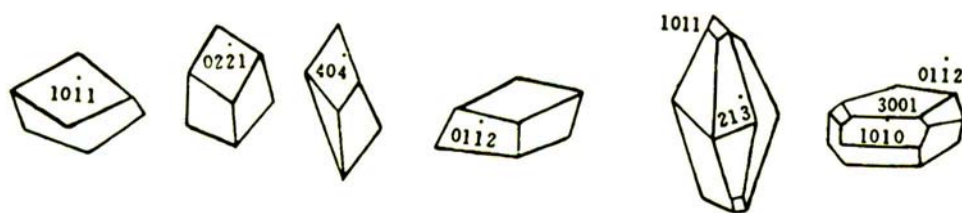


图 1 方解石的晶体模型

#### 2. 找对称面(P)

对称面是能分割晶体模型为镜像相等部分的假想几何平面,其对称操作是反映。因此凡能将晶体模型分割成镜像相等的假想平面均是对称面(图 2)。一个晶体模型可有若干对称面,也可无对称面。

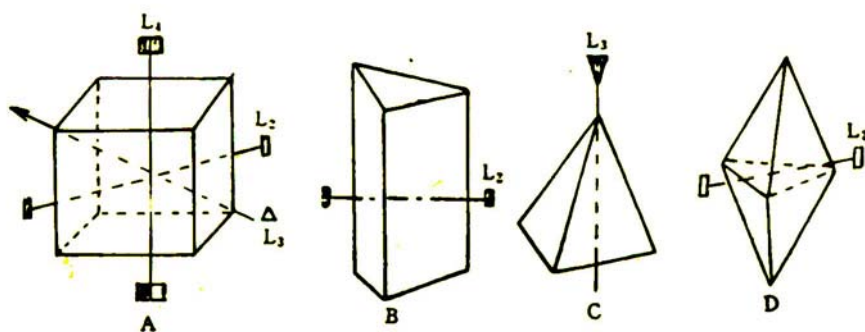


图 2 晶体模型中的对称面

#### 3. 找对称轴( $L^n$ )

对称轴是晶体模型中一假想的直线，晶体模型中的界限要素借假想直线的旋转操作，使大小相等的界限要素得以重复，旋转一周，重复的次数称为轴次。凡有对称轴的晶体，对称轴均通过晶体的几何中心，并可能位于如下位置之一：

- (1) 相互平行晶面的中心连线(图 2A,  $L^4$ )
- (2) 相互平行的两个晶棱中心的连线(图 2A,  $L^2$ )
- (3) 对应顶点的连线(图 2A,  $L^3$ )
- (4) 晶面中心与对应的晶棱中点连线(图 2B,  $L^3$ )
- (5) 晶面中心与对应顶点的连线(图 2C,  $L^3$ )
- (6) 晶棱中心与对应顶点的连线(图 2D,  $L^2$ )

上述六种可能位置中，后三种只在无对称心的晶体中可能出现；同时，对称轴的轴次也与出现的位置有关，凡通过晶棱中点的只能是 $L^2$ ，对于通过晶面中心和角顶的对称轴，其多边形晶面的边数或相交于角顶的晶棱数。必能为对称轴的轴次所整除。

#### 4. 找反伸轴( $L_i^n$ )

反伸轴是借助于旋转加反伸的联合操作，使晶体模型中大小相等的界限要素得以重复。

晶体模型围绕一个对称轴( $L^2$ 或 $L^3$ )旋转对称轴的半角，再通过对称轴上一定点(与对称轴重合的几何中心)的反伸动作，使旋转后新位置的晶体模型的全部界限要素与旋转前晶体模型位置的全部界限要素重合。所以反伸轴一定与旋转轴重合一致，并代替旋转轴的职能。反伸轴的轴次通常比与之重合的旋转轴轴次高，而且反伸一定出现在无对称心的晶体中(图 3)。

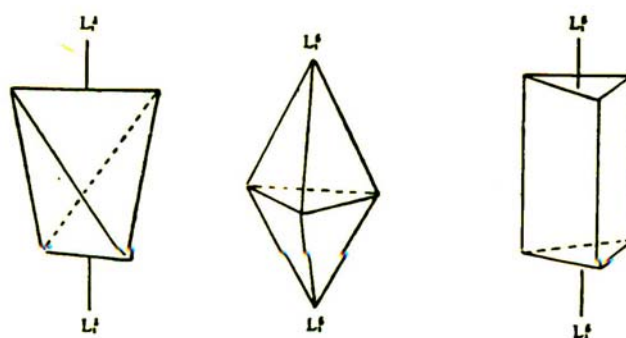


图 3 晶体模型中的反伸轴

### 三、实验仪器设备及流程

各种模型

### 四、实验操作步骤(略)

## 五、数据处理

写出各编号模型的对称要素。

## 六、分析讨论题

- 1.什么是对称，对称操作和对称要素？
- 2.晶体的对称与物体的几何对称有何原则上的区别？
- 3.为什么对称轴一定通过晶体的几何中心？为什么具有对称中心的晶体无反伸轴？反伸轴是否与旋转轴重合？