第四讲 位错的柏氏矢量

——反映位错区畸变的方向与程度

西北工业大学 材料学院 王永欣 教授

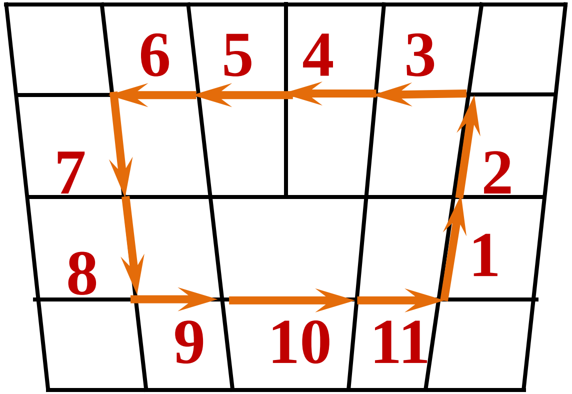
一、柏氏矢量的求法（Frank方法）

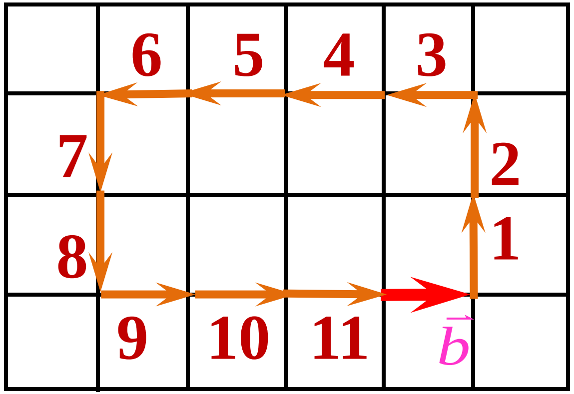
（1）规定位错线正方向

（2）包含位错线做一封闭回路 —— 柏氏回路

（3）将同样的回路置于完整晶体中 —— 不能闭合

（4）补一矢量（终点指向起点）使回路闭合 —— 柏氏矢量



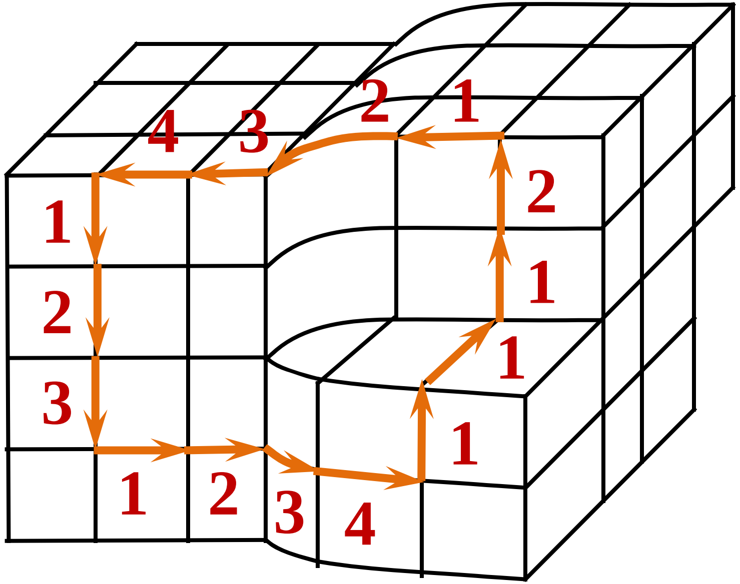


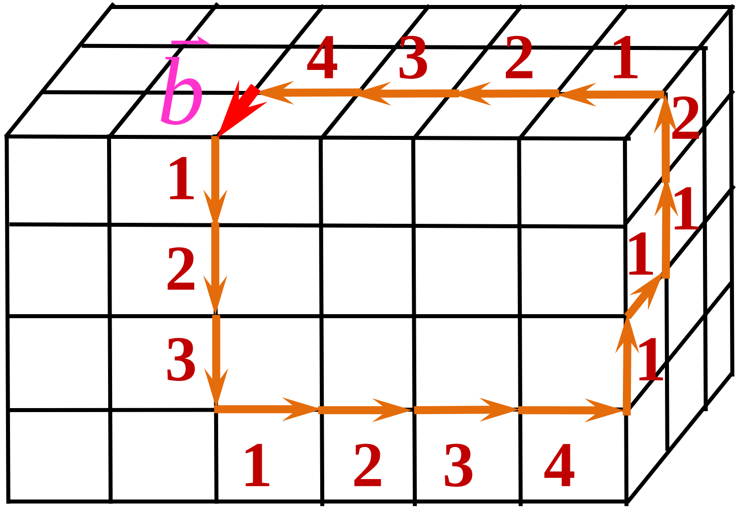
（1）规定位错正方向

（2）包含位错线做一封闭回路 —— 柏氏回路

（3） 将同样的回路置于完整晶体中 —— 不能闭合

（4） 补一矢量（终点指向起点）使回路闭合 —— 柏氏矢量





二、柏氏矢量特性

（1） 满足右螺旋规则时，柏氏矢量与柏氏回路路径无关

—— 唯一性

（2） 用柏氏回路求得的柏氏矢量为回路中包围的所有位错柏氏矢量的总和（矢量和）

—— 可加性

（3） 同一位错，柏氏矢量处处相同

—— 同一性

三、柏氏矢量表示法

$$\vec{b} = \frac{a}{n}[uvw] = u\vec{a} + v\vec{b} + w\vec{c}$$

对于立方晶系 **$a = b = c$**

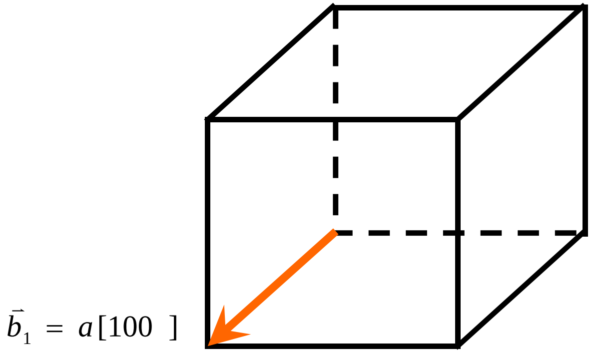
模：$$|\vec{b}| = \frac{a}{n}\sqrt{u^2 + v^2 + w^2}$$

例：$\vec{b}_1 = a[100]$ $\quad |\vec{b}_1| = a\sqrt{1^2 + 0^2 + 0^2} = a$

$\vec{b}_2 = \frac{a}{2}[10\bar{1}]$ $\quad |\vec{b}_2| = \frac{a}{2}\sqrt{1^2 + 0^2 + (-1)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}a$

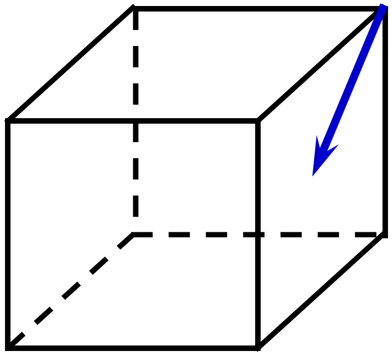
$$\vec{b}_1 = a[100]$$

$$|\vec{b}_1| = a\sqrt{1^2 + 0^2 + 0^2} = a$$



$$\vec{b}_2 = \frac{a}{2}[10\bar{1}]$$

$$|\vec{b}_2| = \frac{a}{2}\sqrt{1^2 + 0^2 + (-1)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}a$$



例：

$$\vec{b}_3 = \frac{a}{3}[11\bar{1}]、\qquad \vec{b}_4 = \frac{a}{6}[112]$$

$$\vec{b}_3 + \vec{b}_4 = \frac{a}{3}[11\bar{1}] + \frac{a}{6}[112] = (\frac{1}{3}\vec{a} + \frac{1}{3}\vec{b} - \frac{1}{3}\vec{c}) + (\frac{1}{6}\vec{a} + \frac{1}{6}\vec{b} + \frac{2}{6}\vec{c})$$

$$= \frac{1}{2}\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b} + 0\vec{c} = \frac{a}{2}[110]$$

例：

$$\vec{b}_5 = \frac{a}{2}[10\bar{1}]、\qquad \vec{b}_6 = \frac{a}{2}[011]$$

$$\vec{b}_5 + \vec{b}_6 = \frac{a}{2}[10\bar{1}] + \frac{a}{2}[011] = \frac{a}{2}[110]$$

四、三种位错柏氏矢量的特点

位错类型	柏氏矢量与位错线关系
刃位错	垂直
螺位错	平行
混合位错	一定角度