

第六节 位错的增殖、塞积与交割

对晶体进行塑性变形，位错数量会增加；位错在外力下滑移，遇到障碍时则在障碍物前塞积；晶体中位错线的方位各式各样，位错在运动中相遇有可能发生交割。

一.位错的增殖

晶体的塑性变形以滑移方式进行，滑移量是一千个原子间距时才可能形成可见滑移带；单个位错的运动，扫过滑移面时，只形成一个原子间距的相对位移后即消失。晶体的滑移不是固有位错的滑移造成的。

位错增殖机制

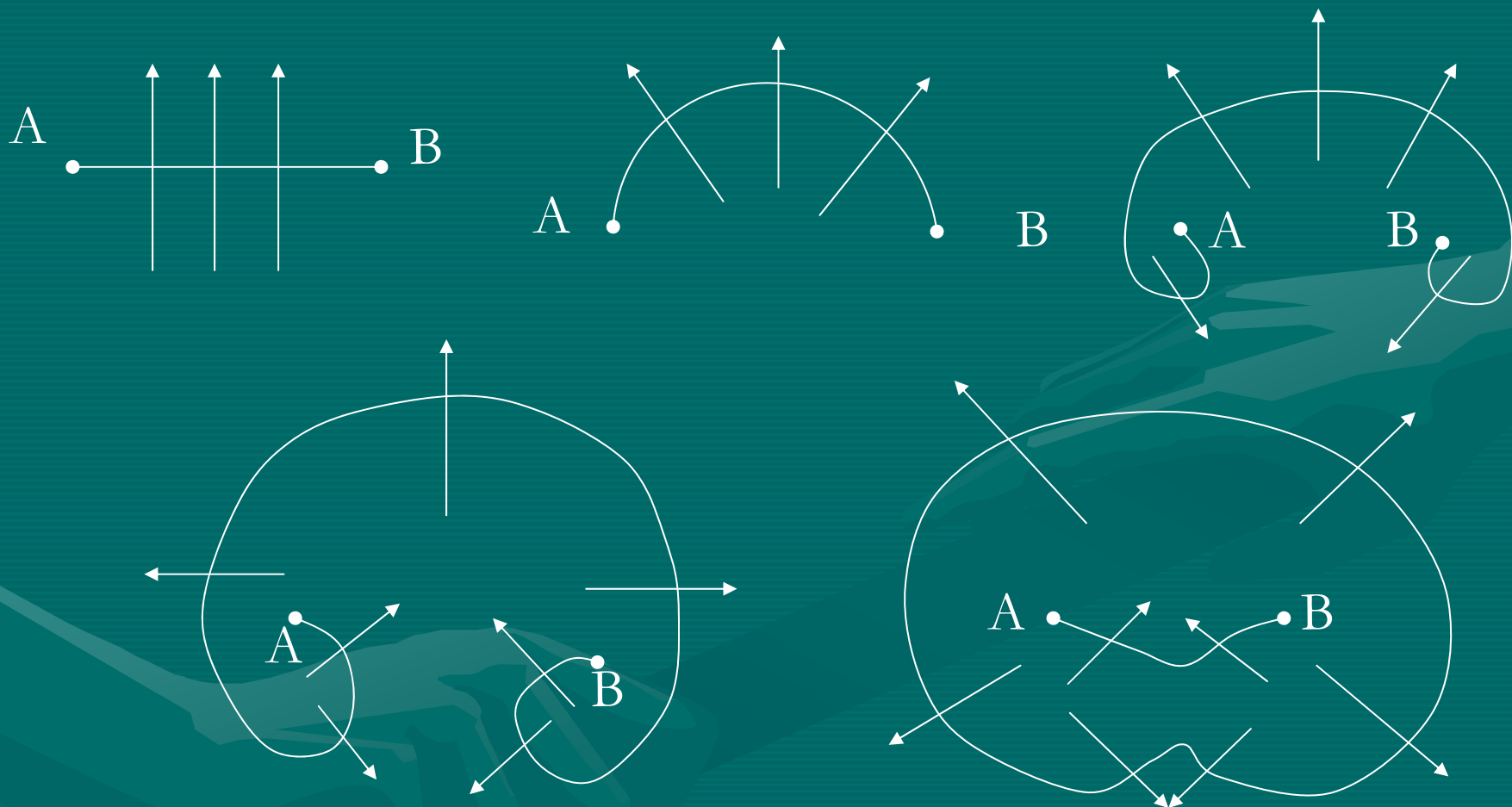
弗兰克-瑞德(F-R)源增殖机制

瑞德(Read,W.T.)源增殖机制

双交滑移增殖机制

等

1. 弗兰克-瑞德(F-R)源增殖机制



弗兰克-瑞德(F-R)源增殖机制

开动弗兰克-瑞德源所需临界切应力

要想保持位错线AB弯曲状态需外加切应力

$$\tau = \frac{Gb}{2R}$$

当AB弯成半圆形时，R最小， τ 最大，此时

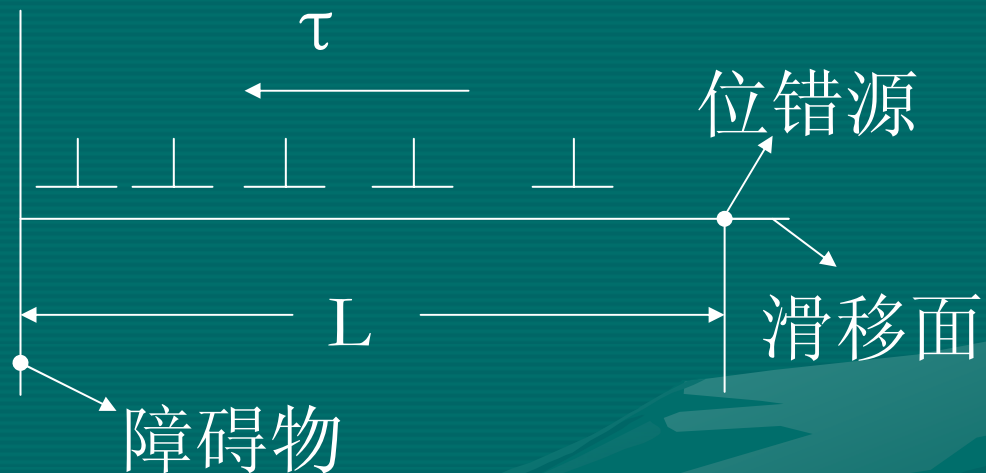
$$\tau = Gb / L$$

L: AB的长度。

此后位错继续扩展，其曲率半径反而增大，切应力又重新减小。故 $2R=L$ 时的 τ 即为临界切应力。如果L数量级在 10^{-3} - 10^{-5} cm之间，则临界切应力的数量级为 10^{-3} - $10^{-5}G$ ，接近于晶体实际屈服强度。

二.位错的塞积

位错来自同一位错源，具有相同的柏氏矢量；领先位错主要受障碍物对其的阻力和有效的外加切应力，以及其它位错的应力场作用；而其它后面的位错只受外加切应力和其它位错应力场作用。



位错的塞积群

各位错保持平衡时，越靠近障碍物处位错排列越密集，塞积群中位错总数：

$$N = k\pi\tau_0 L / (Gb)$$

k : 系数, 螺型位错 $k=1$, 刃形位错 $k=1-\nu$, 混合型位错 k 介于1与 $1-\nu$ 之间。 ν 是泊松比。

τ_0 : 作用在滑移面上的外加分切应力;

L : 位错源到障碍物距离; b : 柏氏矢量;

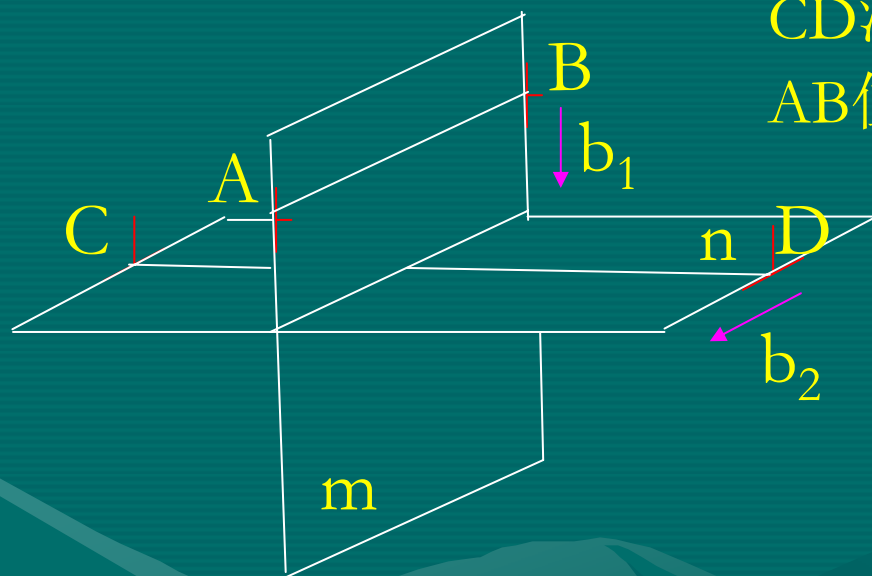
G : 切变弹性模量。

障碍物受到的切应力为: $\tau = N \tau_0$

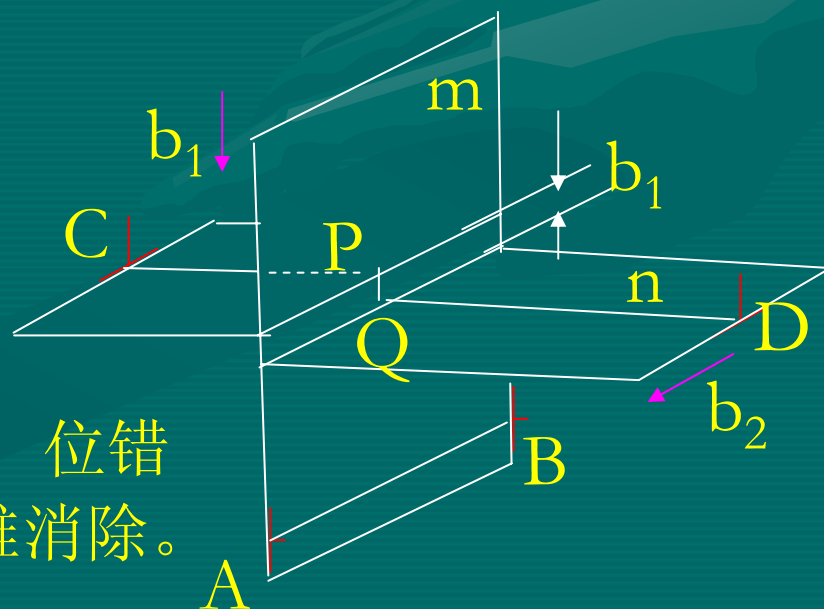
即作用于障碍物的作用力比外应力 τ_0 放大了 N 倍, 塞积群产生了应力集中。此为晶体受外力作用后产生裂缝的重要机制。

三.位错的交割: dislocation jog

不同滑移面上运动着的位错发生相互切割的现象，即为位错的交割。两个刃位错的交割：1) $b_1 \perp b_2$



CD滑移，由于 b_2 与AB平行，
AB位错线上不产生割阶



PQ为割阶，其柏氏矢量 b_2 ，位错
线长度为 b_1 ，为刃位错，难消除。

两个刃型位错的交割 b_1 垂直于 b_2

2) $b_1 // b_2$ 割阶处于AB平面，PQ和EF分别位于原滑移面，EF，PQ扭折容易发生运动，可以借助滑移面消去。EF部分是一小段螺位错。

