

第三章第八节

冷变形金属的回复、再结晶与晶粒长大

《材料科学基础》 第九章第八节

一. 冷变形金属的回复

冷变形金属加热时的组织及性能变化?

阶段划分:

T_0-T_1 温度范围内观察不到组织变化, 称**回复阶段**;

T_1-T_2 温度范围内由小晶粒形核到全部替换变形组织, 称**再结晶阶段**;

T_2-T_3 温度范围内再结晶完成, **晶粒长大阶段**。

(一)、回复过程的特征

回复定义:

冷变形金属在加热时，在新的无畸变晶粒出现以前，所产生的亚结构与性能变化的过程。

回复过程的特征:

1. 组织形貌:

光学显微镜下仍是变形组织形态，但高倍显微镜下观察到胞状位错缠结形成的亚晶。

2. 内应力:

宏观残余内应力完全消除, 有部分微观残余内应力。

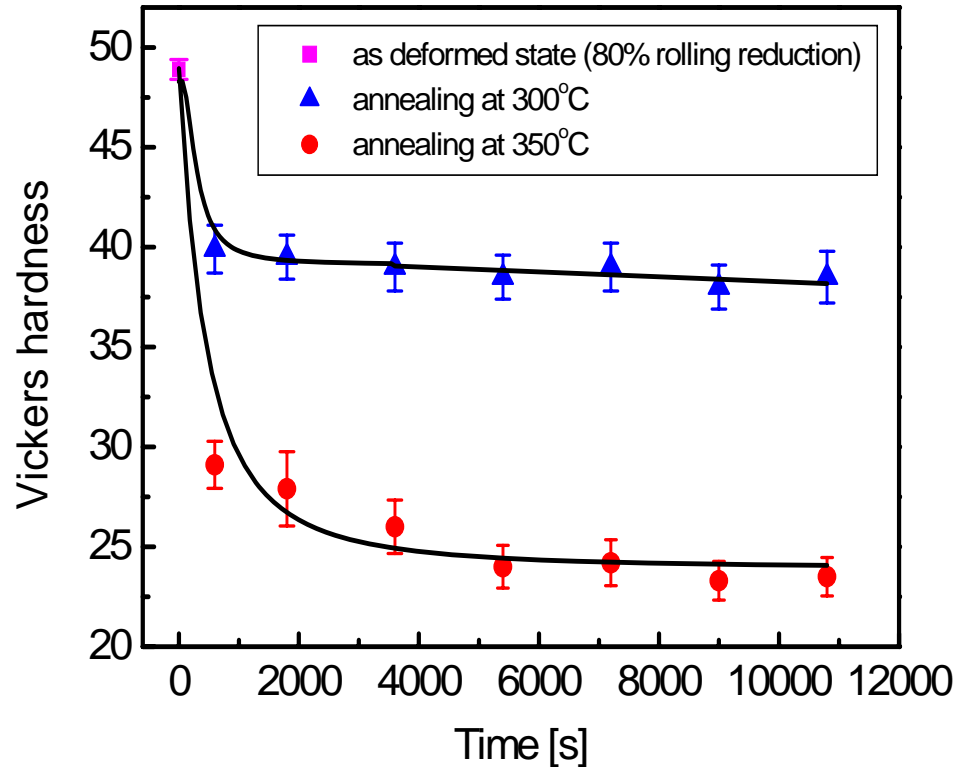
3. 力学性能:

强度、硬度略减小, 塑性略有提高。

4. 物理性能:

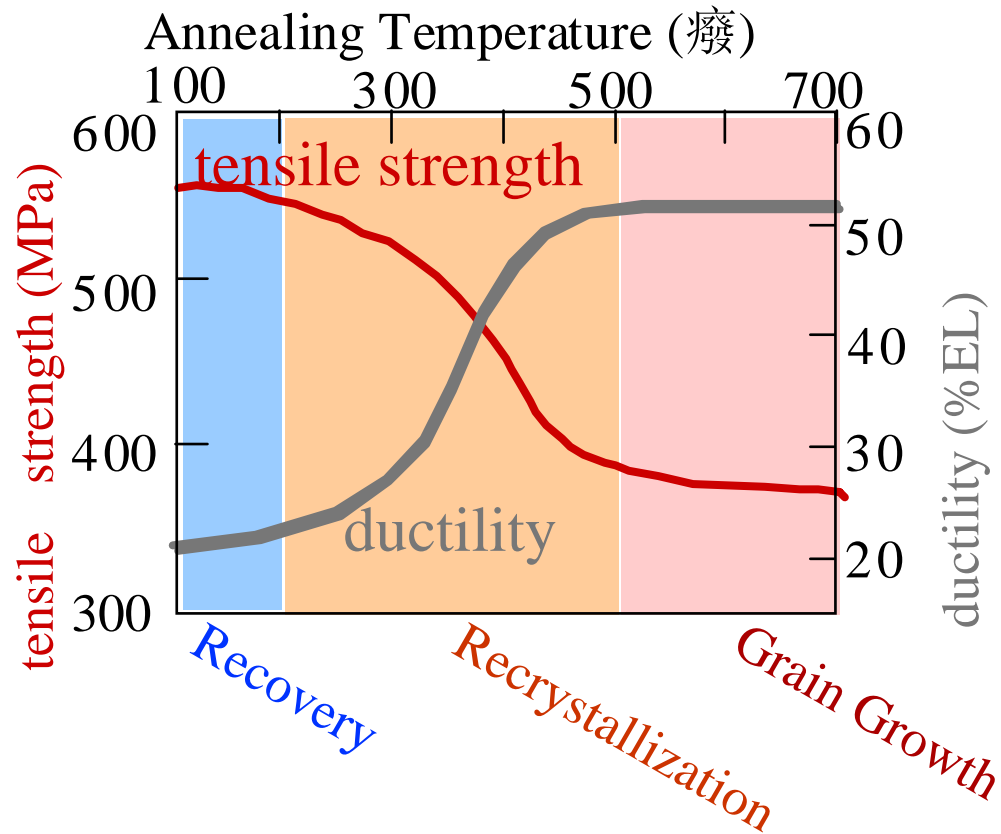
因点缺陷密度降低, 电阻率减小、密度增大。

回复和再结晶过程中显微硬度下降趋势



EFFECTS OF RECOVERY

- 1 hour treatment at T_{anneal} ...
 - decreases TS and increases %EL.
- Effects of cold work are reversed!



(二)、回复机制

以相对温度表征回复进行程度：

$$T_H = T/T_m$$

T 为实际温度， T_m 为熔点。

1. 低温回复 ($0.1 < T_H < 0.3$)

期间空位浓度明显降低，两种方式：点缺陷迁移至晶界、表面、位错处消失；空位与间隙原子相遇而对消。

2. 中温回复 ($0.3 < T_H < 0.5$)

(1) 通过位错运动和运动位错之间的交互作用使位错密度降低。(2) 位错胞壁处异号位错相消，使位错密度降低，胞壁变薄和清晰，形成亚晶界，位错胞转化为亚晶粒。

3. 高温回复 ($T_H > 0.5$)

位错攀移形成位错墙，位错墙分隔晶粒（位错墙为亚晶界面），此过程称为位错的多边形化。为降低能量，小角度亚晶界有转变为大角度亚晶界的趋势。亚晶合并长大，为再结晶形核做准备。

(三)、回复动力学

回复和再结晶过程中储存能随退火时间和温度的下降

