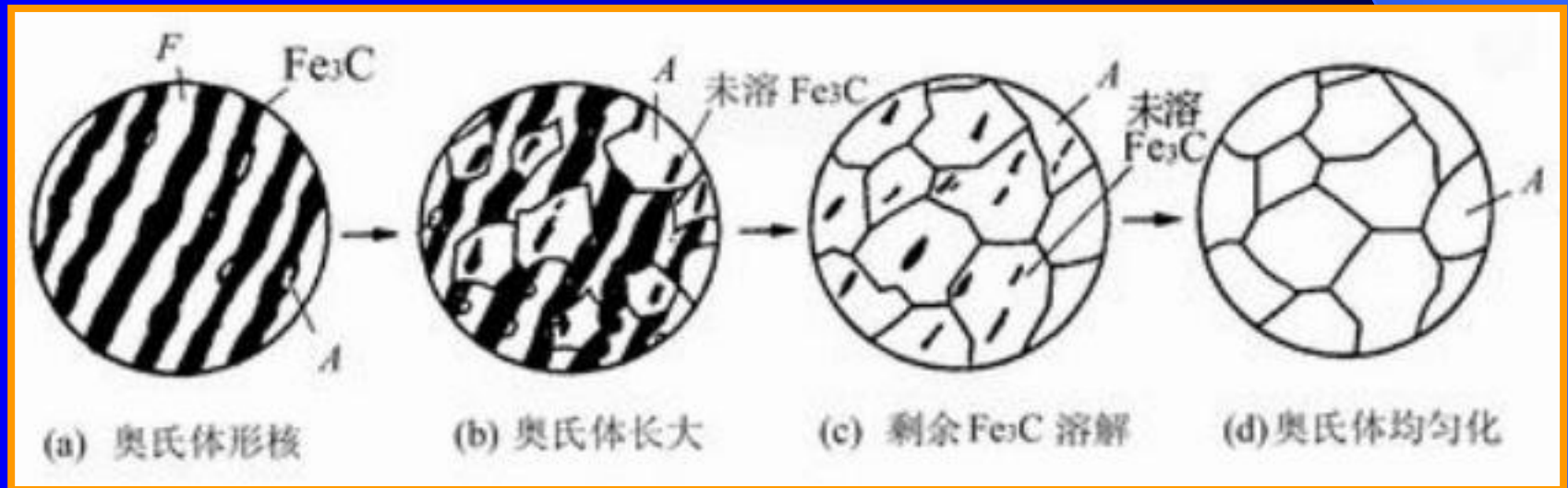


第二节 钢在加热时的转变

- 加热是热处理的第一道工序。加热分两种：一种是在 A_1 以下加热，不发生相变；另一种是在临界点以上加热，目的是获得均匀的奥氏体组织，称奥氏体化。
- 一、奥氏体的形成过程
- 奥氏体化也是形核和长大的过程，分为四步。现以共析钢为例说明：

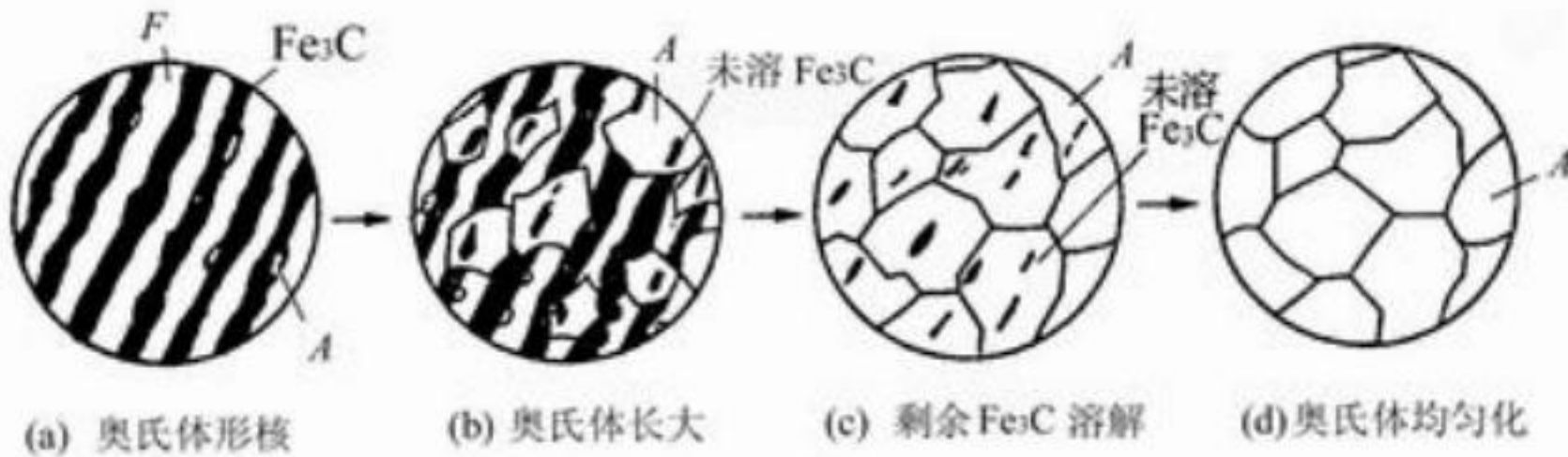
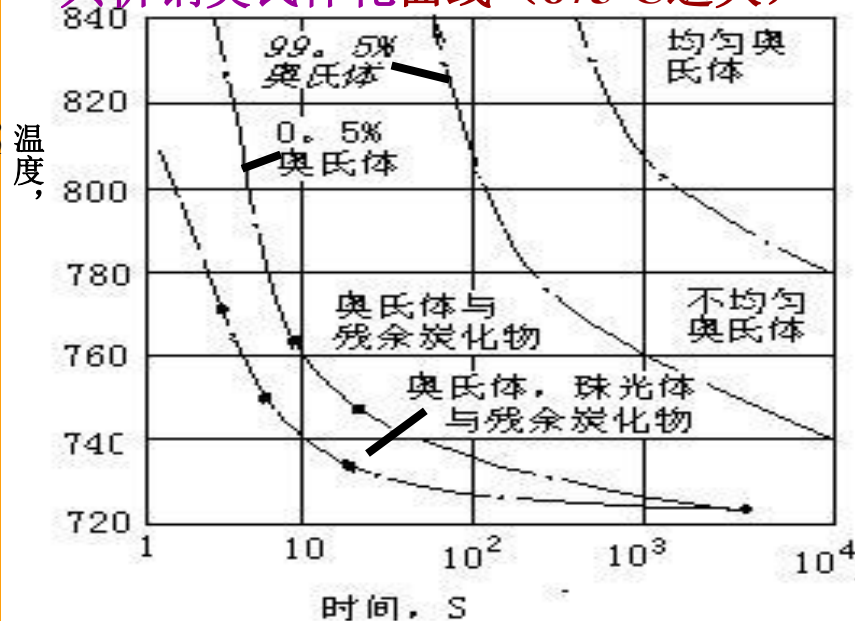


- **第一步 奥氏体晶核形成：**首先在 α 与 Fe_3C 相界形核。
- **第二步 奥氏体晶核长大：** γ 晶核通过碳原子的扩散向 α 和 Fe_3C 方向长大。
- **第三步 残余 Fe_3C 溶解：**铁素体的成分、结构更接近于奥氏体，因而先消失。残余的 Fe_3C 随保温时间延长继续溶解直至消失。

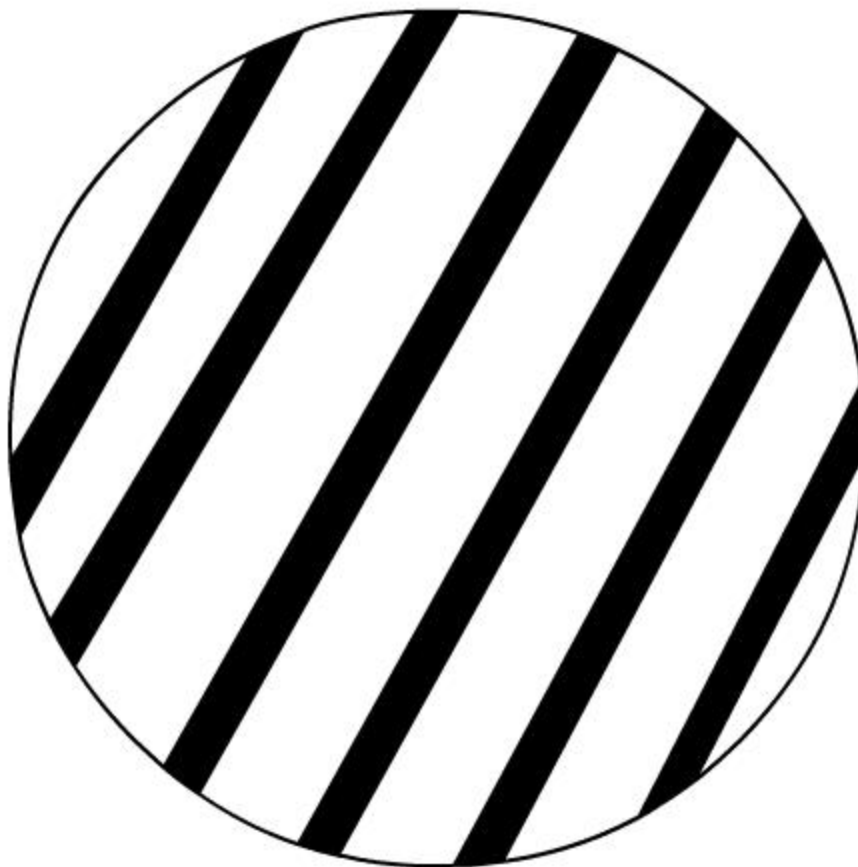


- 第四步 奥氏体成分均匀化： Fe_3C 溶解后，其所在部位碳含量仍很高，通过长时间保温使奥氏体成分趋于均匀。

共析钢奥氏体化曲线（875°C退火）

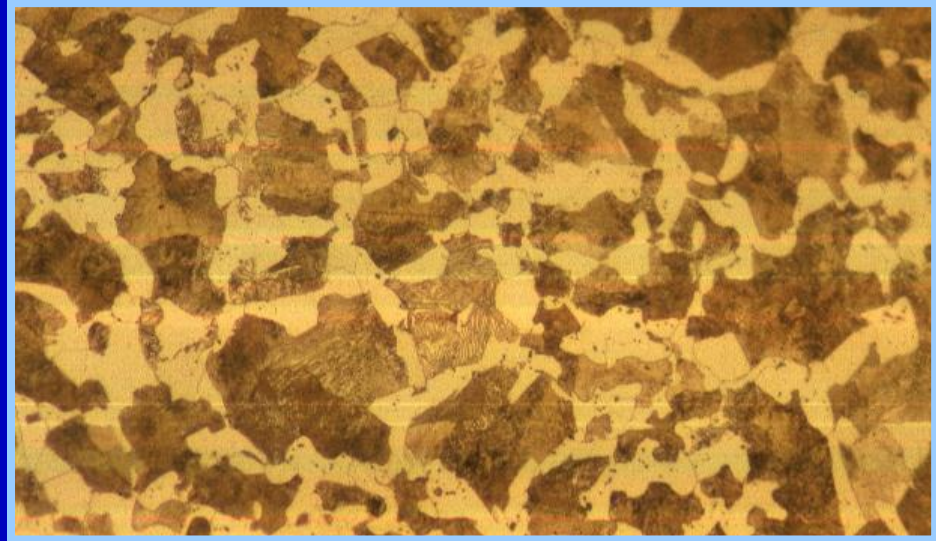
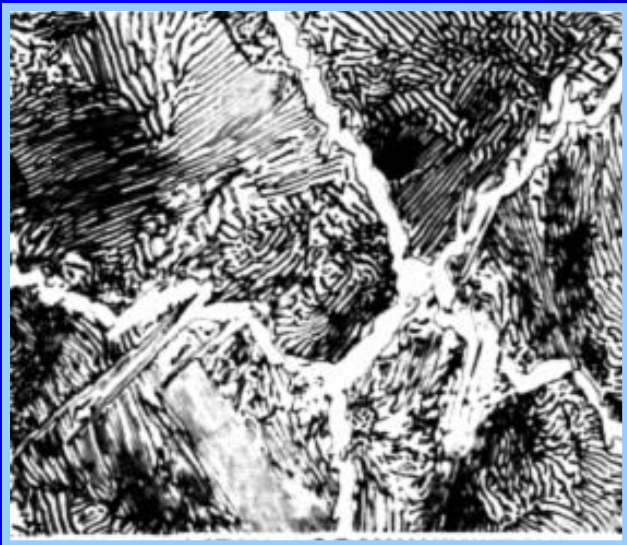
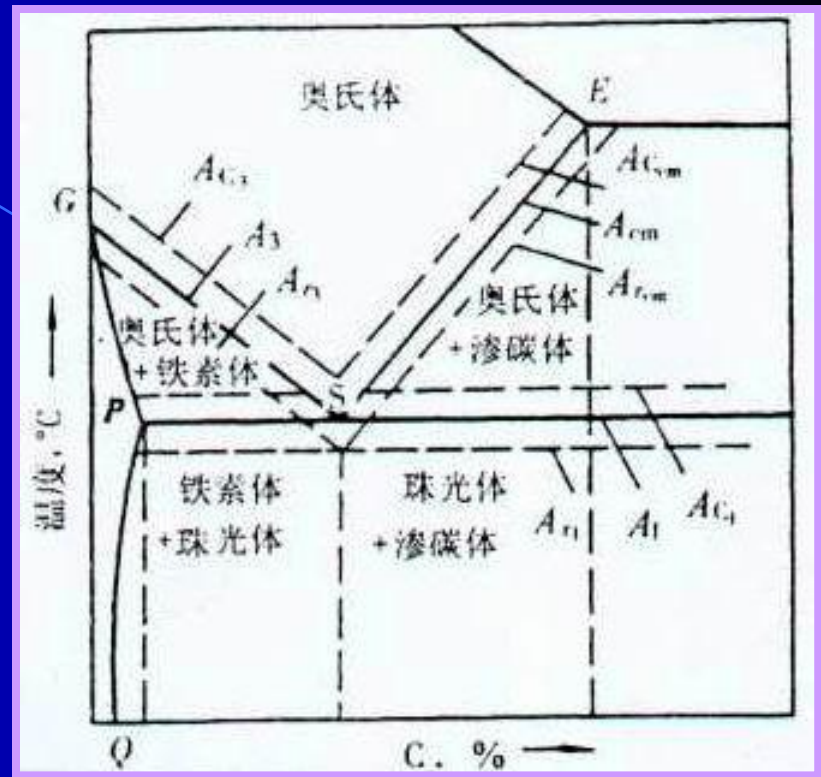


共析钢奥氏体化过程



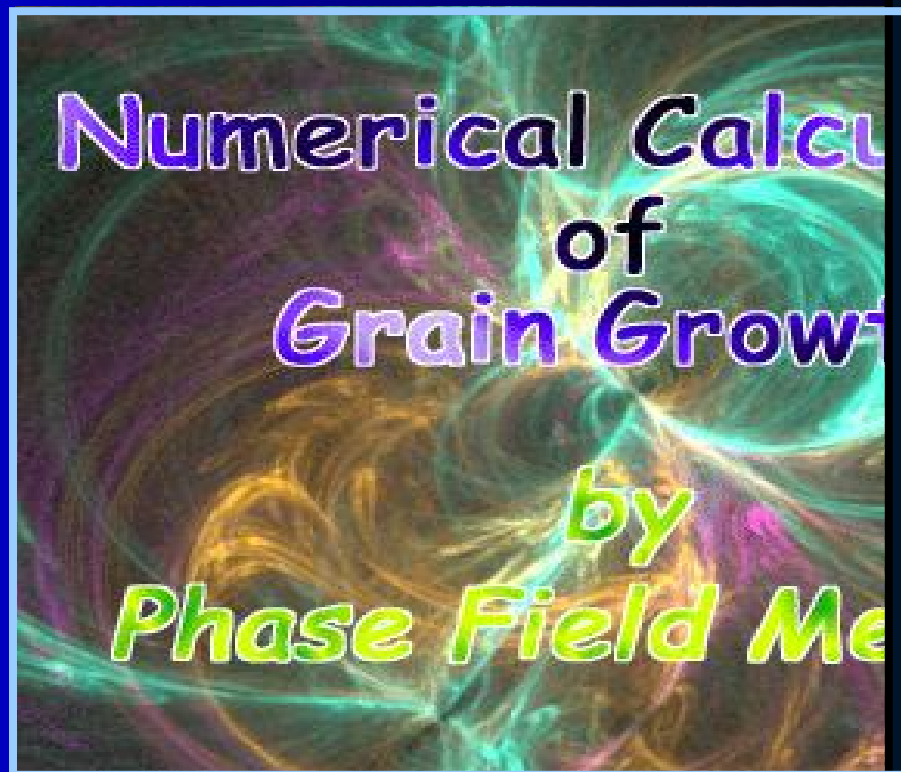
共析钢的奥氏体形成过程

- 亚共析钢和过共析钢的奥氏体化过程与共析钢基本相同。但由于先共析 α 或二次 Fe_3C 的存在，要获得全部奥氏体组织，必须相应加热到 Ac_3 或 Ac_{cm} 以上。



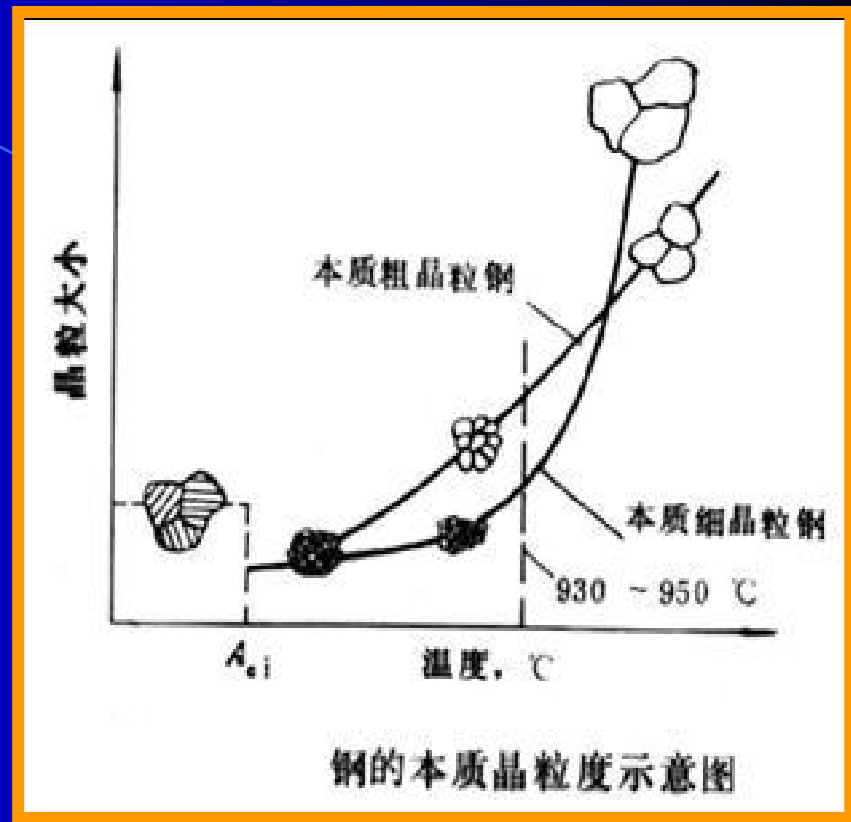
二、奥氏体晶粒长大及其影响因素

- 1、奥氏体晶粒长大
- 奥氏体化刚结束时的晶粒度称起始晶粒度，此时晶粒细小均匀。
- 随加热温度升高或保温时间延长，奥氏体

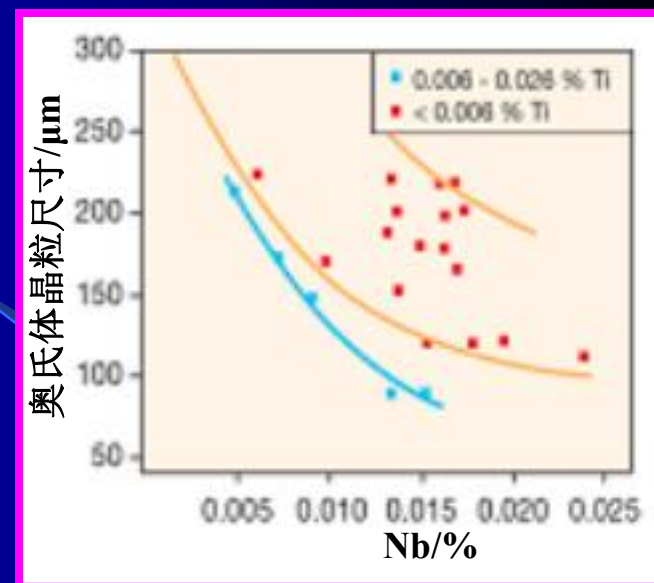


晶粒将进一步长大，这也是一个自发的过程。奥氏体晶粒长大过程与再结晶晶粒长大过程相同。

- 在给定温度下奥氏体的晶粒度称实际晶粒度。
- 加热时奥氏体晶粒的长大倾向称本质晶粒度。
- 通常将钢加热到 $940 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 奥氏体化后，设法把奥氏体晶粒保留到室温来判断。 γ 晶粒度为1-4级的是本质粗晶粒钢，5-8级的是本质细晶粒钢。前者晶粒长大倾向大，后者晶粒长大倾向小。



- 2、影响奥氏体晶粒长大的因素
- (1)加热温度和保温时间: 加热温度高、保温时间长, γ 晶粒粗大.
- (2)加热速度: 加热速度越快, 过热度越大, 形核率越高, 晶粒越细.
- (3)合金元素:
- 阻碍奥氏体晶粒长大的元素:
Ti、V、Nb、Ta、Zr、W、Mo、Cr、Al等碳化物和氮化物形成元素。



Nb、Ti对奥氏体晶粒的影响



- 促进奥氏体晶粒长大的元素：**Mn、P、C、N**。
- (4) 原始组织：平衡状态的组织有利于获得细晶粒。
- 奥氏体晶粒粗大，冷却后的组织也粗大，降低钢的常温力学性能，尤其是塑性。因此加热得到细而均匀的奥氏体晶粒是热处理的关键问题之一。

