

# 第七节 钢的退火与正火

一、钢的退火

二、钢的正火

三、退火与正火的选用原则

四、退火、正火在零件制造工艺路线中的位置

# 一、钢的退火

将钢加热到一定温度，保温一定时间，然后缓冷（如炉冷）的热处理工艺→ 近似平衡组织 P（+F或 $Fe_3C_{II}$ ）

## （一）完全退火（退火）——亚共析钢

$$T_H = A_{c3} + 30 \sim 50^\circ C$$

➤ 组织：P+F

➤ 目的：①细化、均匀化粗大、不均匀原始组织；

②降低硬度→切削性↑

③消除内应力。

## (二) 等温退火

亚共析钢  $T_H = A_{c_3} + 30 \sim 50^\circ\text{C}$  ;

过共析钢  $T_H = A_{c_1} + 30 \sim 50^\circ\text{C}$ 。

保温后快冷到 $A_{r_1}$ 以下珠光体转变区某一温度等温，使 $A \rightarrow P$ 后空冷。

- **目的：**同完全退火。
- **特点：**与退火相比可大大缩短时间、提高生产率；组织均匀，退火工件的加工工艺性能好。

### (三) 球化退火 (不完全退火)

——加热温度略高于 $A_{c1}$ 温度 ( $A_{c1} + 20 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ) 保温，炉冷到 $A_{r1}$ 以下等温一段时间或以非常缓慢的速度冷却。

➤组织：球状P ( $\alpha$ +粒状 $\text{Fe}_3\text{C}$ )

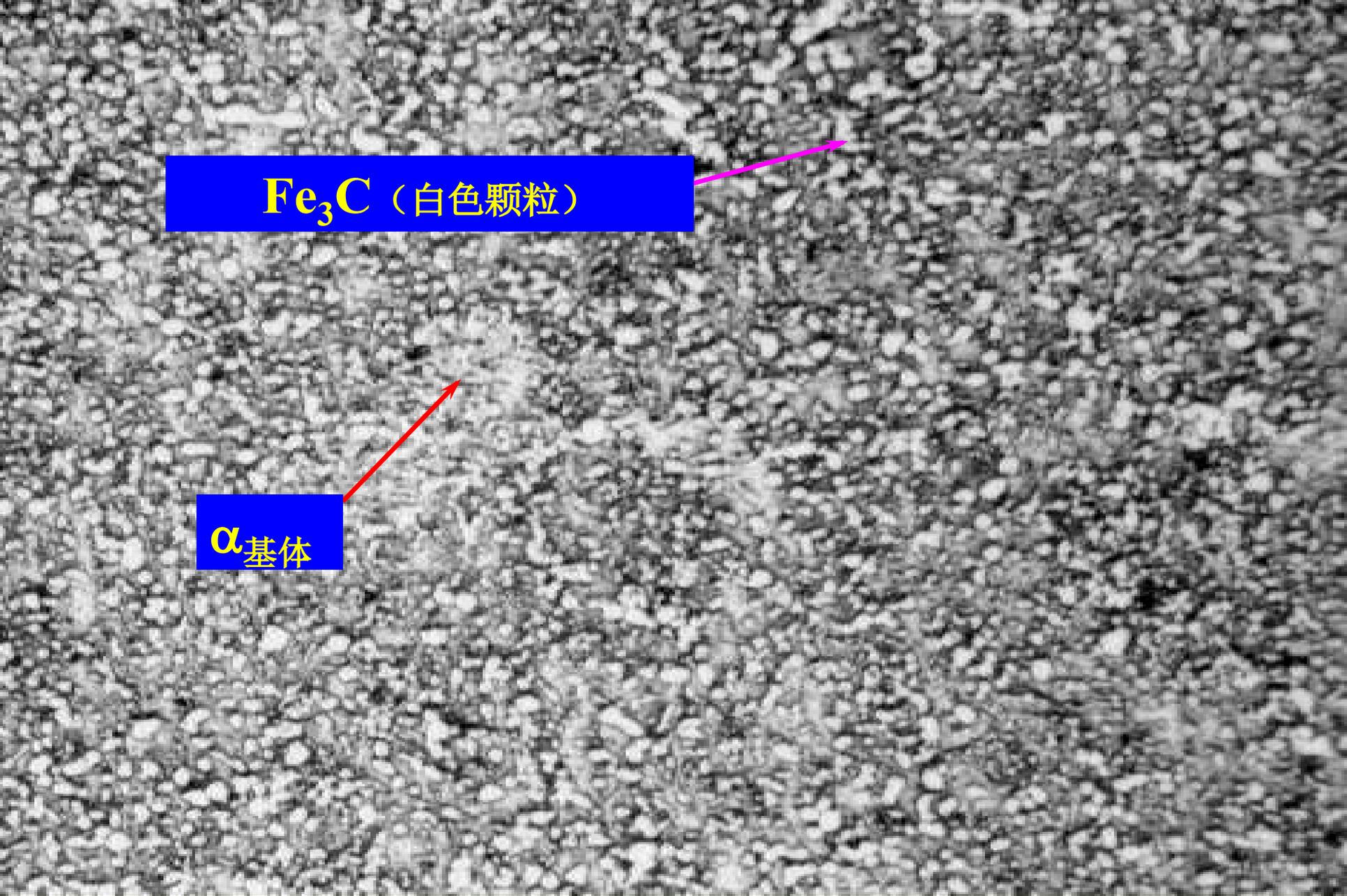
➤目的：

①使 $\text{Fe}_3\text{C}$ 球化→硬度↓，韧性↑→切削性↑

②为淬火作组织准备

➤应用范围：

高碳钢、合金工具钢



$\text{Fe}_3\text{C}$  (白色颗粒)

A black and white micrograph showing the microstructure of T12A steel after spheroidizing and annealing. The image displays a fine, granular matrix of alpha-iron ( $\alpha$ ) with numerous small, bright, spherical particles of iron carbide ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) dispersed throughout. Two blue labels with arrows point to specific features: a pink arrow points to a bright white particle, and a red arrow points to the surrounding matrix.

$\alpha$ 基体

T12A钢球化退火显微组织

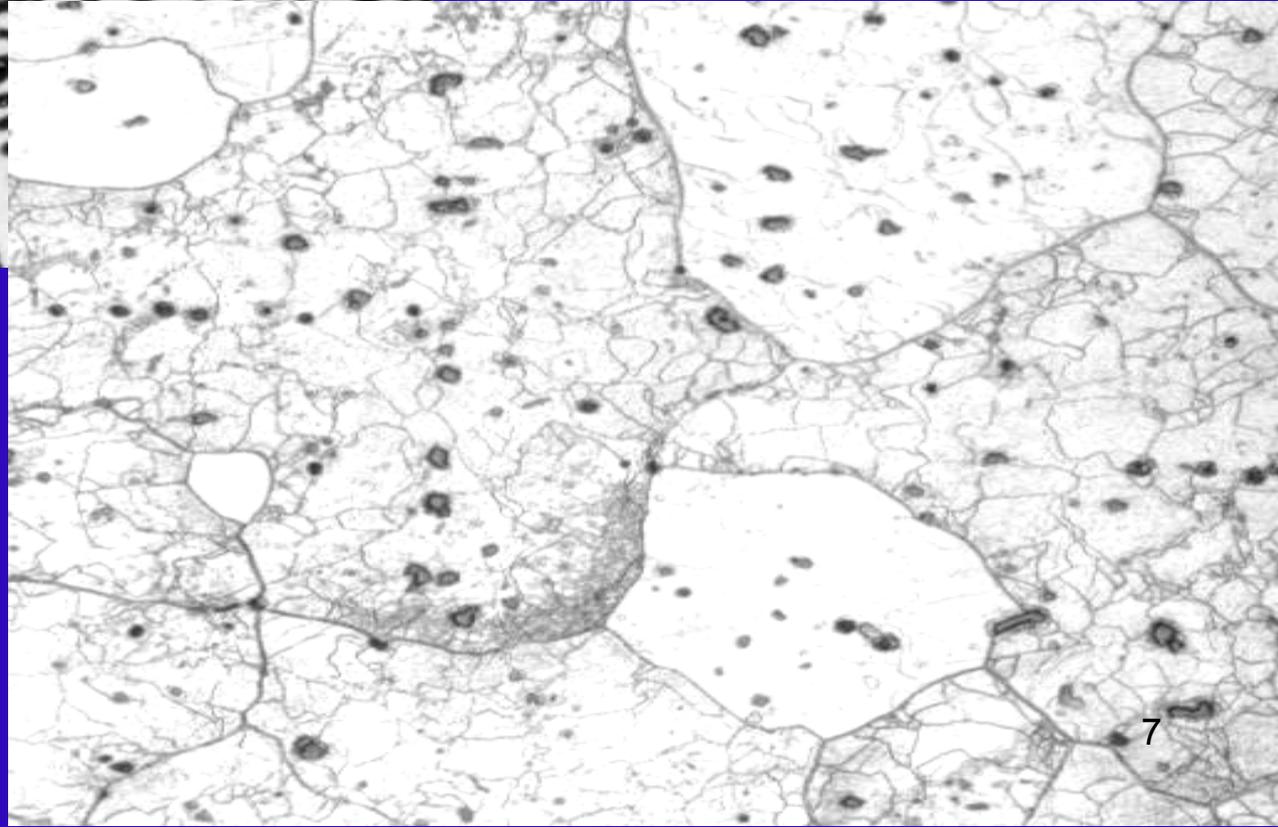
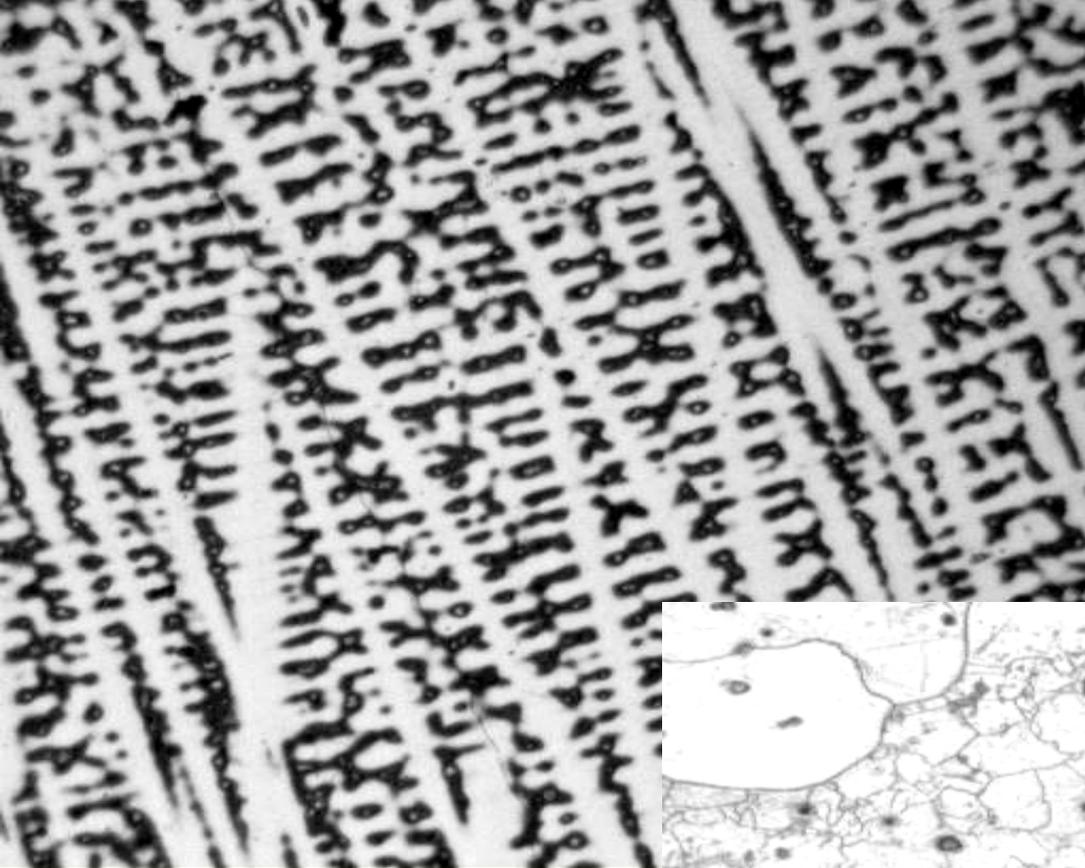
## (四) 扩散退火

$$T_H = A_c3 + 150 \sim 250^\circ\text{C} \quad (1050 \sim 1150^\circ\text{C})$$

将金属铸锭、铸件或锻坯，在略低于固相线的温度（1050-1150℃）长时间加热，以消除或减少晶内偏析（枝晶偏析），达到均匀化的目的，这种热处理工艺称为扩散退火（亦称为均匀化退火）。

- 组织：P+F 或 P+Fe<sub>3</sub>C<sub>II</sub>
- 目的：消除偏析，使成分、组织均匀化。
- 适于钢种：合金钢、铸件、焊接件及锻坯。

# Cu-20%Ni 偏析组织与退火组织



## (五) 去应力退火

将冷变形后的金属加热到再结晶温度以下保温，然后缓慢冷却（如炉冷）到 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ 出炉空冷的热处理工艺称为去应力退火。

加热温度 $< A_{c1}$ ，一般为 $500\sim 650^{\circ}\text{C}$ 。

### ➤目的：

消除冷热加工后的内应力，以稳定尺寸，减少变形。

### ➤应用举例：

铸造或焊接的机床床身、导轨；  
机加工成型的螺旋被动锥齿轮。

(六)

再结晶退火

$T_{\text{再}}+100\sim 200^{\circ}\text{C}$

将冷变形后的金属加热到再结晶温度以上保持适当的时间，使变形晶粒重新形核，转变为均匀细小的等轴晶粒，同时消除加工硬化的热处理工艺称为再结晶退火

➤ **加热温度：**  $T_{\text{再}}+100\sim 200^{\circ}\text{C}$ ，

一般在 $650\sim 700^{\circ}\text{C}$ 之间

➤ **目的：** 消除加工硬化

➤ **应用：** 冷冲杯、桶形件、冷拔棒、冷轧板等。

## 二、钢的正火

——将钢加热到 $A_{c_3}$ （或 $A_{c_{cm}}$ ）以上 $30\sim 50^\circ\text{C}$ ，保温一定时间，然后空冷（风冷、喷雾）的热处理工艺。

➤组织：S（+F<sub>少</sub> 或  $\text{Fe}_3\text{C}_{\text{II少}}$ ）

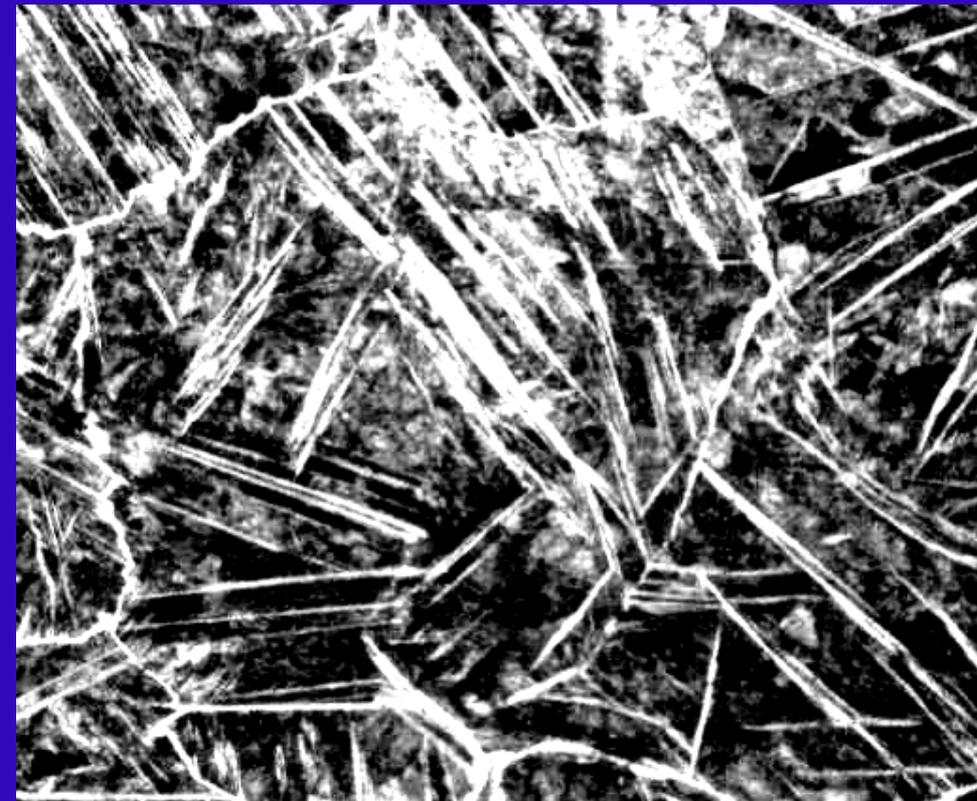
➤应用：

### （一）作为预先热处理的正火工艺

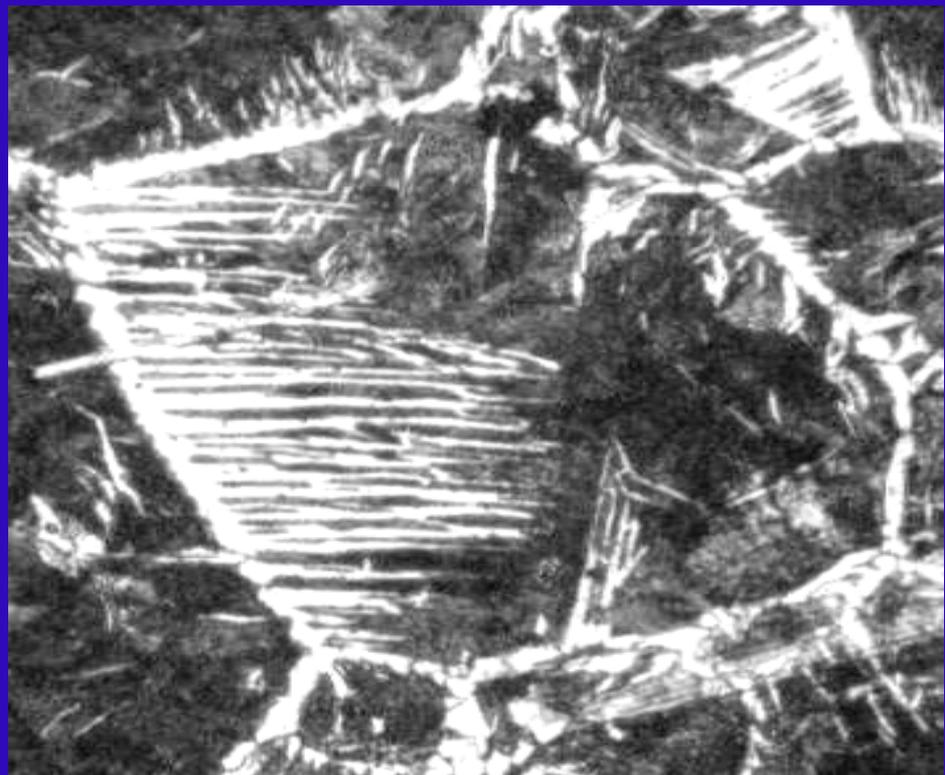
1. 改善低碳钢切削加工性能。

## 2. 消除中碳钢热加工缺陷。

消除魏氏组织、粗大晶粒等过热缺陷和带状组织。



高碳钢中的W



中碳钢中的W

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/566104023132010131>