

# 第二章 金属材料组织和性能的控制

## 第二节 合金的结晶

### 2.2.1 二元合金的结晶

### 2.2.2 合金的性能与相图的关系

### 2.2.3 铁碳合金的结晶

### 铁碳合金相图课堂讨论

# 作业：（P15, 4、5、7）

4. 图2-2为Pb-Sn相图，

1) 用冷却曲线表示96%Pb的Pb-Sn合金的平衡结晶过程，画出室温平衡组织示意图，标上各组织组成物。

2) 计算该合金室温组织中组成相的相对重量。

3) 计算该合金室温组织中组织组成物的相对重量。

4) 指出该合金系室温组织中含 $\beta$ 最多的合金成分。

5) 指出该合金系室温组织中  
共晶体最多和最少的合金的成分或成分范围。

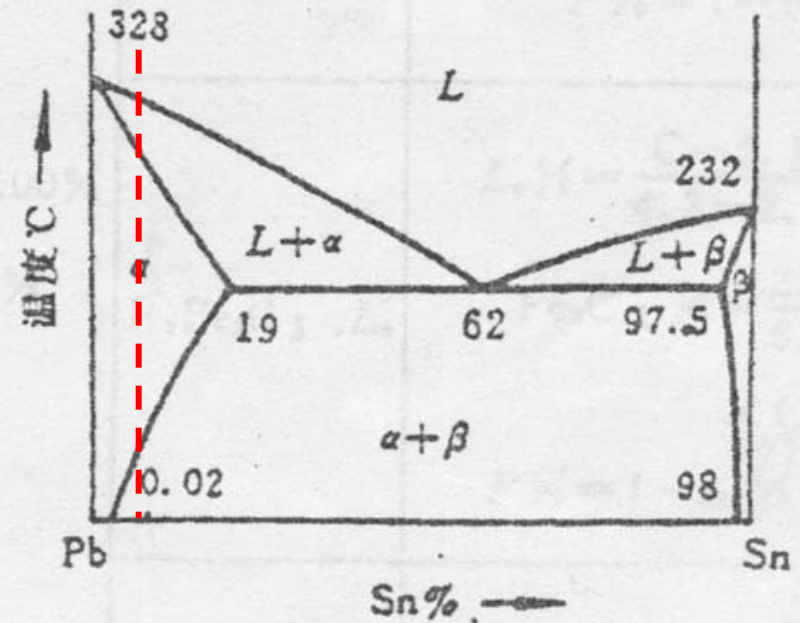


图 2-2

## 5. 合金相图如图2-3所示：

- 1) 标上(1)-(3)区域中存在的相。
- 2) 标上(4)、(5)区域中的组织。
- 3) 相图中包括哪几种转变？写出它们的反应式。

1)  $L + \gamma$ ,  $\gamma + \beta$ ,  $\alpha + \beta$

2)  $\beta + \alpha_{II} + (\alpha + \beta)$

$\beta + \alpha_{II}$

3) 匀晶： $L \rightarrow \gamma$

共析： $\gamma \rightarrow \alpha\beta$

二次结晶： $\alpha \rightarrow \beta$ ,  $\beta \rightarrow \alpha$

$\gamma \rightarrow \alpha$ ,  $\gamma \rightarrow \beta$

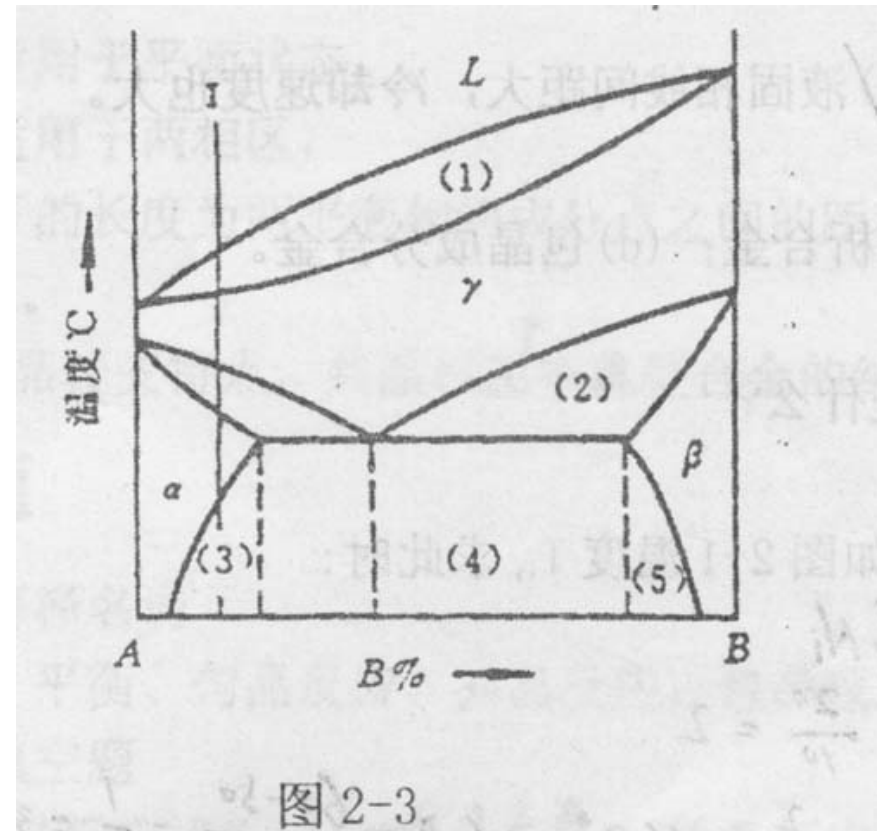
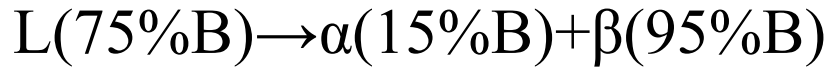


图 2-3



7. 一个二元共晶反应如下：



(1) 含50%B的合金凝固后求：

1) 初晶 $\alpha$ 与共晶体 ( $\alpha+\beta$ ) 的重量百分数；

2)  $\alpha$ 相与 $\beta$ 相的重量百分数；

(2) 若共晶反应后 $\beta$ 初晶和 ( $\alpha+\beta$ ) 共晶各占一半，求该合金的成分。

$$\omega(\alpha) = \frac{75 - 50}{75 - 15} \times 100\% = 41.7\%$$

$$\omega(\alpha + \beta) = 1 - \omega(\alpha) = 58.3\%$$

$$\omega(\alpha) = \frac{95 - 50}{95 - 15} \times 100\% = 56.25\%$$

$$\omega(\beta) = 1 - \omega(\alpha) = 43.75\%$$

# (1) 工业纯铁 [ $w(C) \leq 0.0218\%$ ]

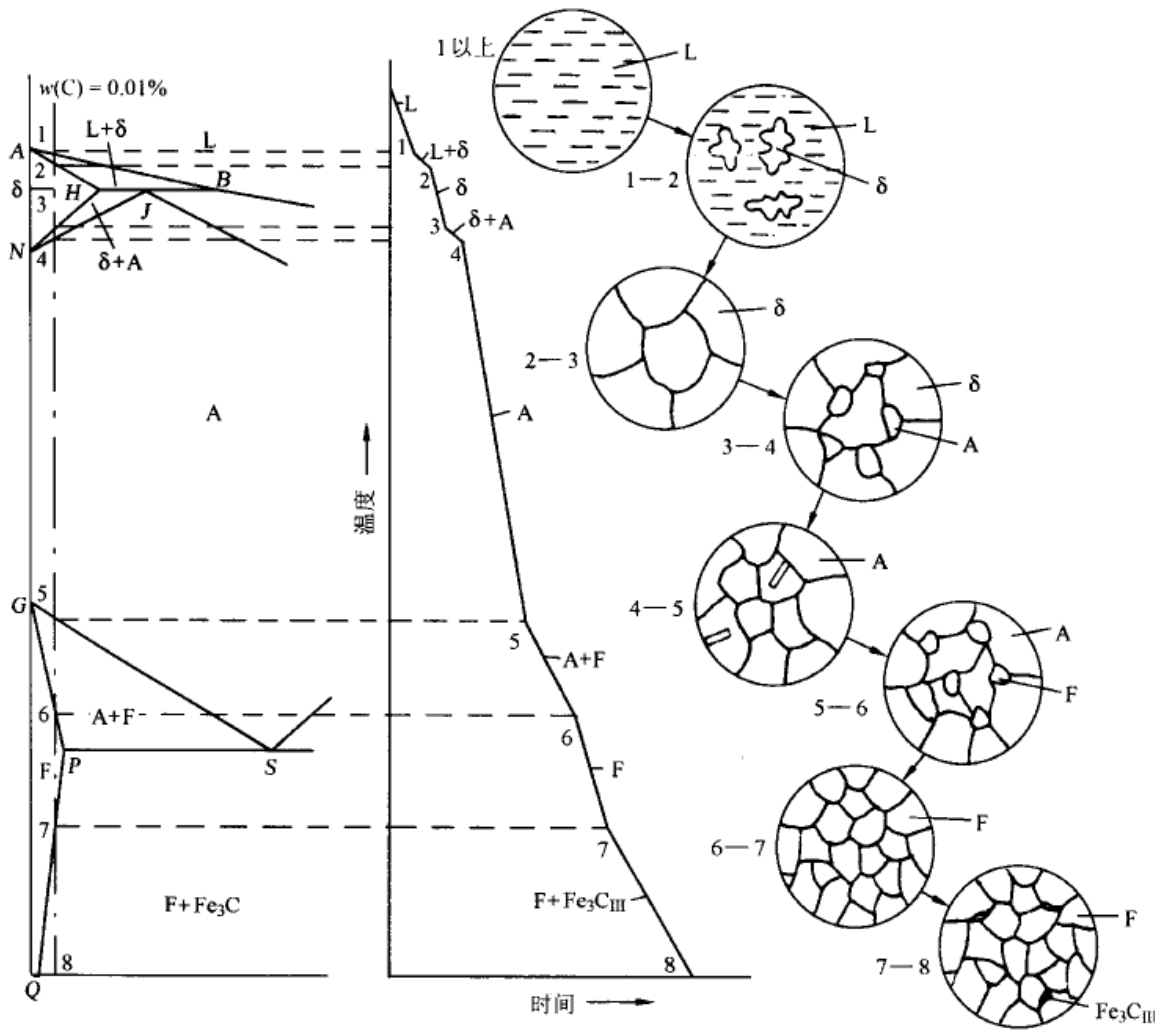


图 2-31 工业纯铁结晶过程示意图

共析反应前：

相：F

组织：F

共析反应后：

相：F

组织：F

室温：

组成相：F+Fe<sub>3</sub>C

组织：F+Fe<sub>3</sub>C<sub>III</sub>

[返回](#)

## (2) 共析钢 [ $w(C) = 0.77\%$ ]

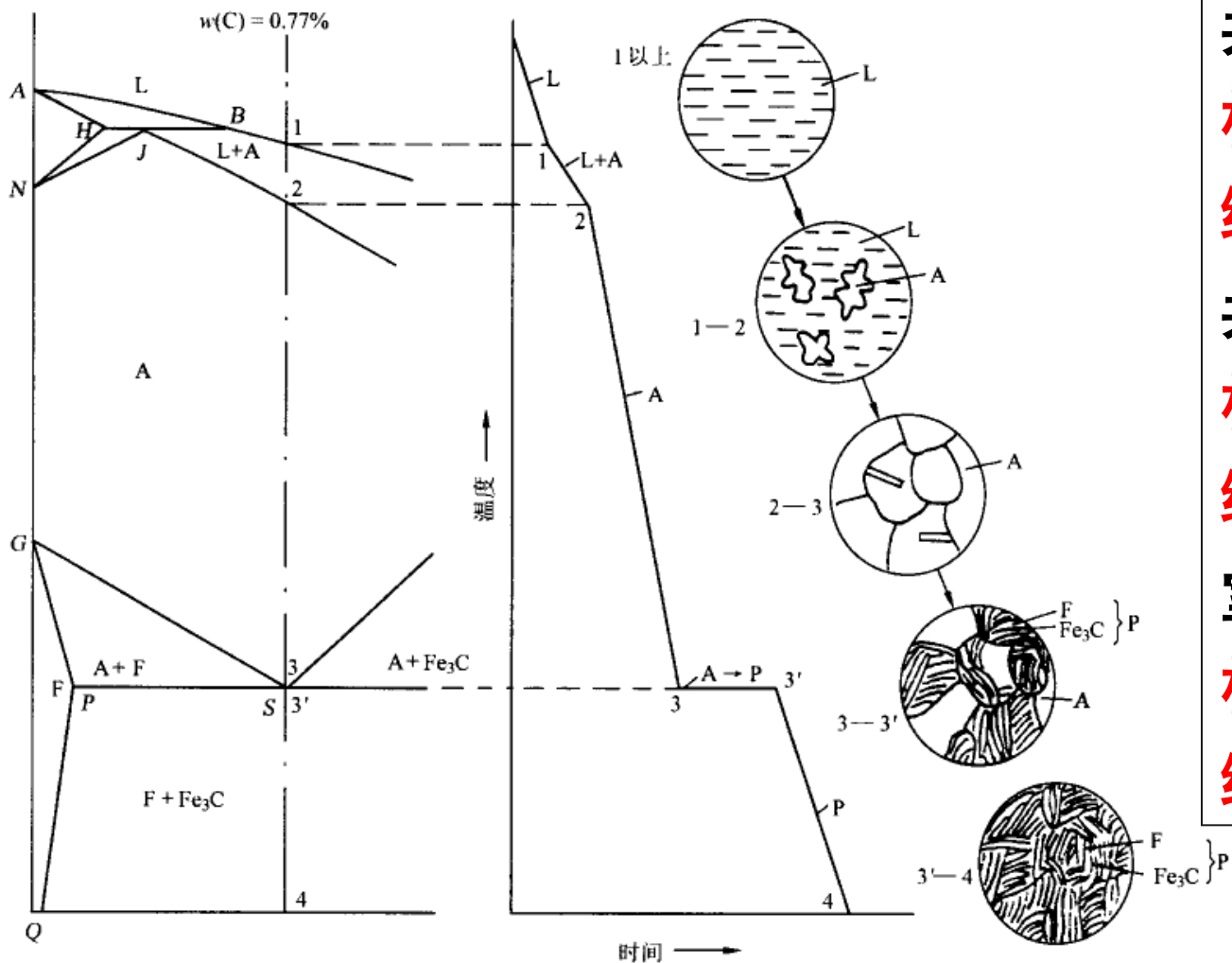


图 2-32 共析钢结晶过程示意图

共析反应前:

相:  $\gamma$

组织: A

共析反应后:

相: F+Fe<sub>3</sub>C

组织: P

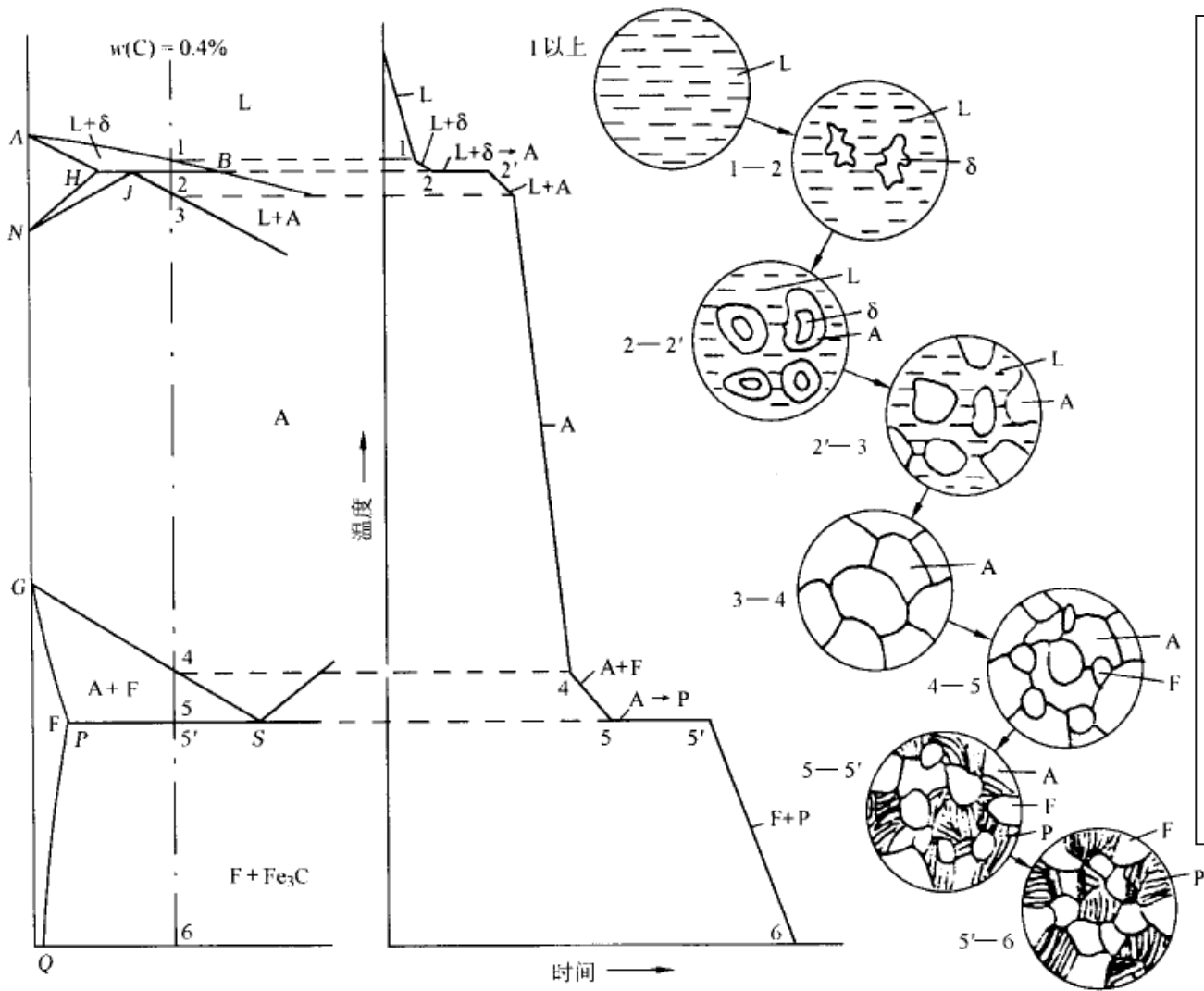
室温:

相: F+Fe<sub>3</sub>C

组织: P

[返回](#)

### (3) 亚共析钢 [ 0.0218% ~ 0.77% ]



共析反应前:

相:  $\gamma + \alpha$

组织: A + F

共析反应后:

相: F +  $\text{Fe}_3\text{C}$

组织: P + F

室温:

相: F +  $\text{Fe}_3\text{C}$

组织: P + F

[返回](#)

图 2-34 亚共析钢结晶过程示意图

## (4) 过共析钢 [ 0.77% ~ 2.11% ]

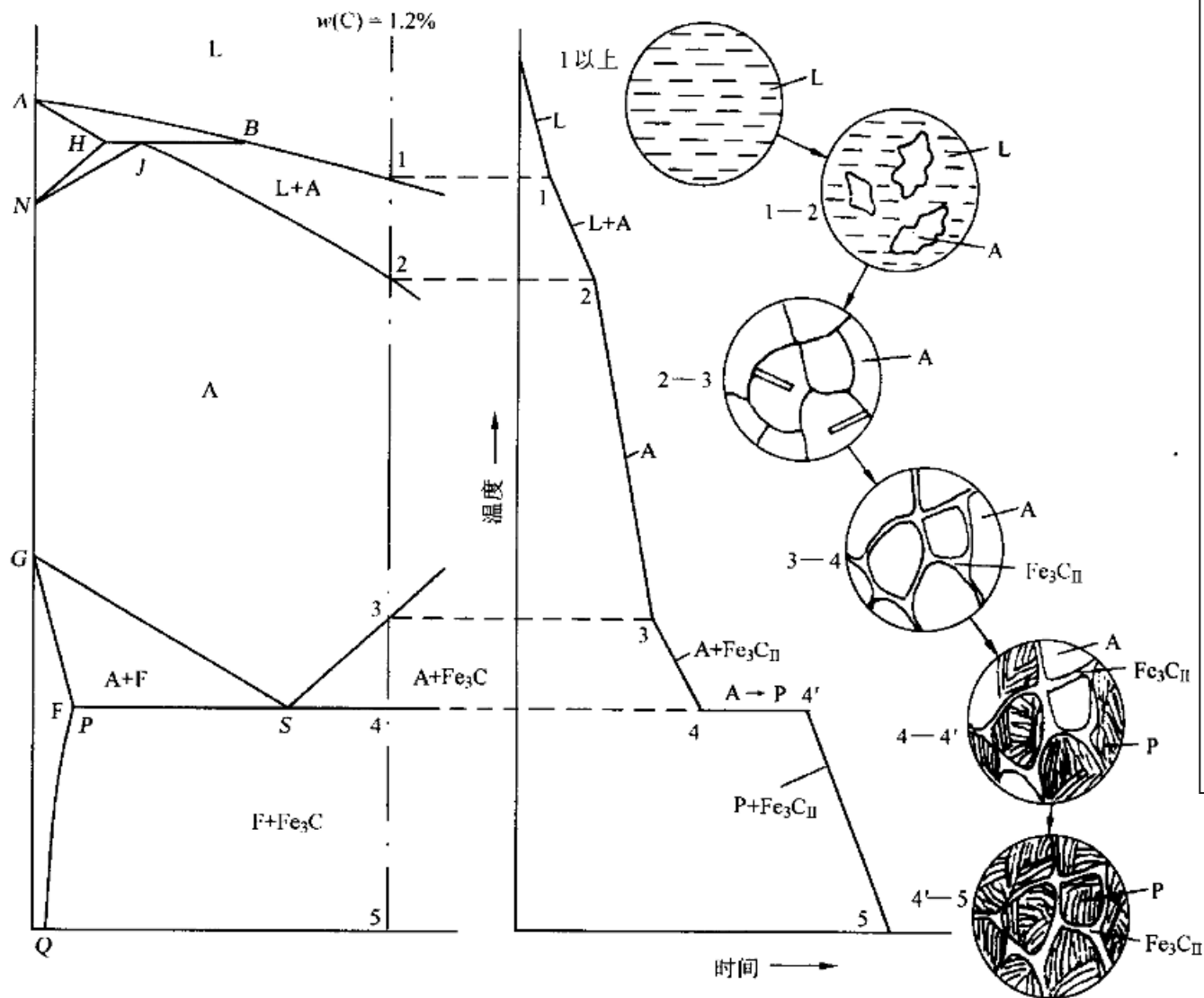


图 2-35 过共析钢结晶过程示意图

共析反应前:

相:  $\gamma + Fe_3C$

组织:  $A + Fe_3C_{II}$

共析反应后:

相:  $F + Fe_3C$

组织:  $P + Fe_3C_{II}$

室温:

相:  $F + Fe_3C$

组织:  $P + Fe_3C_{II}$

[返回](#)



## (6) 亚共晶白口铁 [ 2.11% ~ 4.3% ]

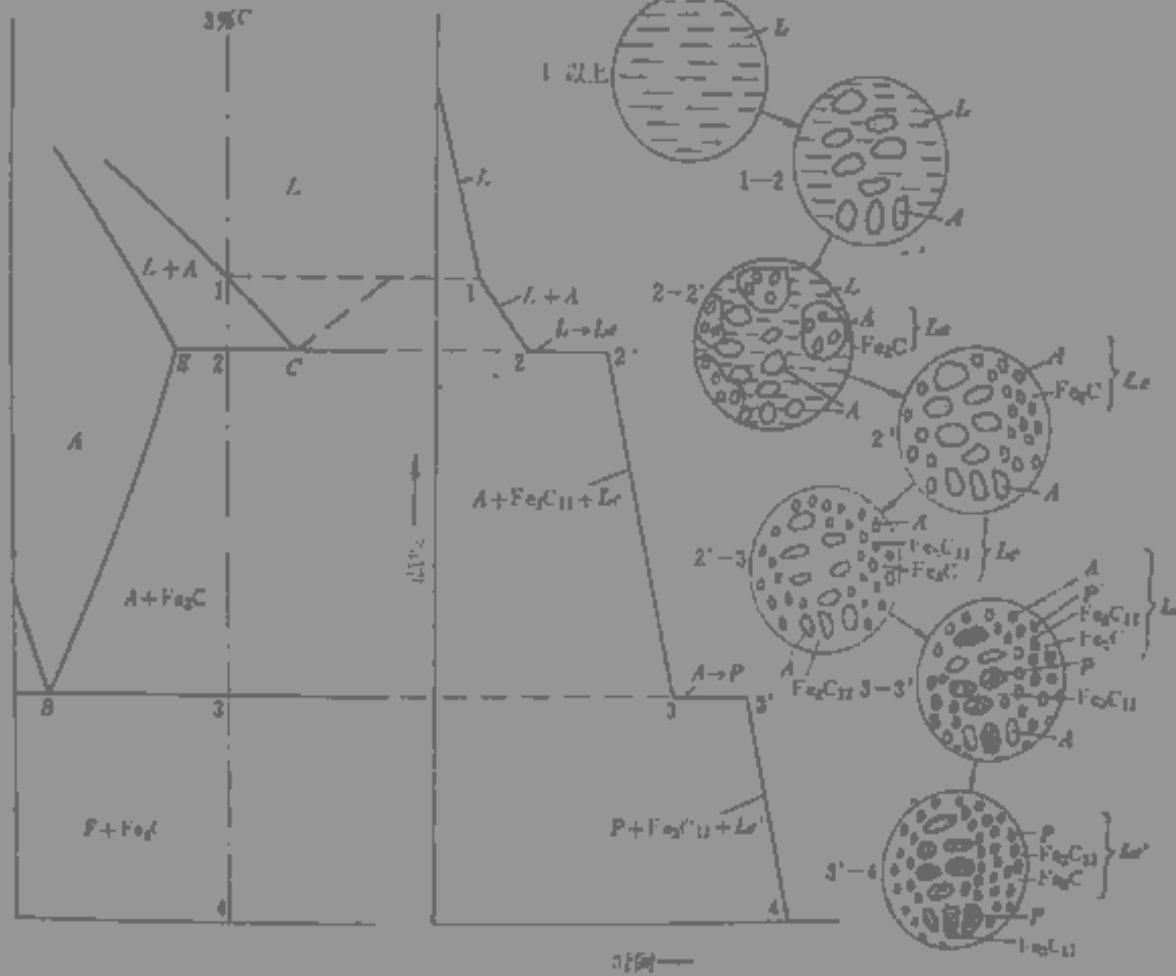


图 6-16 亚共晶白口铸铁结晶过程示意图

共析反应前:

相:  $\gamma + \text{Fe}_3\text{C}$

组织:  $A + \text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}} + \text{Le}$

共析反应后:

相:  $F + \text{Fe}_3\text{C}$

组织:  $P + \text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}} + \text{Le}'$

室温:

相:  $F + \text{Fe}_3\text{C}$

组织:  $P + \text{Fe}_3\text{C}_{\text{II}} + \text{Le}'$

[返回](#)

## 讨论课（辅助教材，P62，1~5）

- 1、默画出铁碳合金相图，标注各点的符号及成分，纯铁的三个特征温度及三条水平线的温度，填上各区的组织，明确重要点、线、相区的意义。
- 2、三条水平线上的反应性质，写出反应式，说明相变的特点。
- 3、画出纯铁的冷却曲线，并说明它的同素异构转变及同素异构体。
- 4、分析含碳0.01%、0.4%、0.77%、1.2%、3.5%的铁碳合金的平衡结晶过程。要求
  - (1) 画出冷却曲线及组织转变示意图。
  - (2) 用杠杆定律计算727℃共析反应前后各合金的相组成与组织组成物的相对百分含量。
  - (3) 分析室温与727℃共析反应后各合金的相组成物与组织组成物的异同。

5、分析铁碳合金中五种渗碳体的形成条件、来源、形态、分布、多少等特点及对合金性能的影响。

6、画出各种典型铁碳合金的室温平衡组织示意图，标明各组织组成物，并说出各组织特征。总结铁碳合金的成分、组织、性能三者之间的关系。

7、什么是相？什么是组织？什么是组织组成物？相和组织有什么关系？下面所列哪些是相，哪些是组织，哪些是组织组成物：  
F, P, Le', A, F+P, Fe<sub>3</sub>C<sub>II</sub>, Le+Fe<sub>3</sub>C<sub>I</sub>, Fe<sub>3</sub>C

8、杠杆定律应用的条件是什么？铁碳合金相图有何应用？

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/667013010034006136>