

444

华南理工大学 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 金属学

适用专业: 材料物理与化学、材料加工工程

共 3 页

一、填空题 (每个空格 0.5 分, 共 10 分)

- (1) 每个面心立方晶胞中的原子数为_____, 其配位数为_____。
- (2) 莱氏体是共晶转变所形成的_____和_____组成的混合物。
- (3) 根据相律, 二元合金结晶时, 最多可有_____个相平衡共存, 这时自由度为_____。
- (4) 铁具有三种同素异晶状态, 其中 δ -Fe 为_____晶格, γ -Fe 为_____晶格, α -Fe 为_____晶格。
- (5) 间隙相和间隙化合物主要受组元的_____因素控制。
- (6) 相变反应式 $L(\text{液}) \rightarrow \alpha(\text{固}) + \beta(\text{固})$ 表示_____反应; $\gamma(\text{固}) \rightarrow \alpha(\text{固}) + \beta(\text{固})$ 表示_____反应。
- (7) 在 Fick 第一定律的表达式 $J = -D \frac{dC}{dx}$ 中, 负号表示_____。
- (8) 面心立方晶格的滑移系有_____个, 体心立方晶格的滑移系有_____个。
- (9) 在负温度梯度下, 液相中的过冷度随至界面距离的增大而_____。
- (10) 固溶体合金结晶时, 其平衡分配系数 K_0 表示固液两平衡相中的_____之比。
- (11) 钢中的硫会引起钢发生_____脆, 磷会使钢发生_____脆。
- (12) 在过冷液体中, 晶胚尺寸_____临界尺寸时不能自发长大。

二、选择题 (每小题 1.5 分, 共 15 分)

- (1) 氮、氧在金属中一般占据间隙位置, 这是因为_____。
 A 金属中间隙半径大于氮、氧原子半径 B 氮、氧都是气体
 C 氮、氧原子半径较小, 能挤入金属中的间隙位置
- (2) 根据二元相图相区接触规则, _____。
 A 两个单相之间必定有一个单相区隔开
 B 两个两相区必须以单相区或三相共存水平线隔开
 C 三相水平线必须和四个两相区相邻
- (3) 二次再结晶是_____。
 A 相变过程 B 形核长大过程 C 某些晶粒特别长大的过程

- (4) 立方晶系中, 与晶面 (110) 平行的晶向是_____。
A [001] B [112] C [110]
- (5) 在单相组织中存在着大小不等的晶粒, 由界面曲度驱动界面移动的规律可知_____。
A 小晶粒将移向大晶粒一方, 直到晶粒大小相等
B 大小晶粒依靠吞并相邻晶粒同时长大
C 界面将移向小晶粒一方, 最后小晶粒将消失
- (6) 二元相图中, 当有二次相析出时, 固溶线表现为_____。
A 垂线 B 水平线 C 斜线
- (7) 强化金属材料的各种手段, 考虑的出发点都在于_____。
A 设置位错运动的障碍 B 去除位错运动的障碍
C 使位错适当地减少
- (8) 三元相图中, 三相空间的任一个等温截面都是_____。
A 直边三角形 B 凹曲边三角形 C 凸曲边三角形
- (9) 金属中通常存在着溶质原子或杂质原子, 它们的存在_____。
A 总是使晶格常数增大 B 总是使晶格常数减小
C 可能使晶格常数增大, 也可能使其减小
- (10) 拉伸单晶时, 滑移面转向_____时最易滑移。
A 与外力轴交成 45° B 与外力轴平行 C 与外力轴垂直

三、名词解释 (每小题 4 分, 共 20 分)

- (1) 选择结晶
- (2) 共格界面
- (3) 有序固溶体
- (4) 成分过冷
- (5) 上坡扩散

四、简答题 (每小题 6 分, 共 30 分)

- (1) 刃型位错有哪些重要特征?
- (2) 细化晶粒可改善金属材料的哪些性能?为什么?
- (3) 为什么金属结晶时一定要有过冷度?影响过冷度的因素是什么?
- (4) 什么是表面能?影响表面能的因素主要有哪些?
- (5) 影响再结晶晶粒长大的因素有哪些?

五、论述题 (每题 25 分, 共 75 分)

1. 综述塑性变形金属的回复机理和回复退火的应用。
2. 图 1(a)(b)(c)是三个成分相同, 但铸造温度和铸模材料不同的铸件横截面, 试分析

产生这三种截面组织的原因。

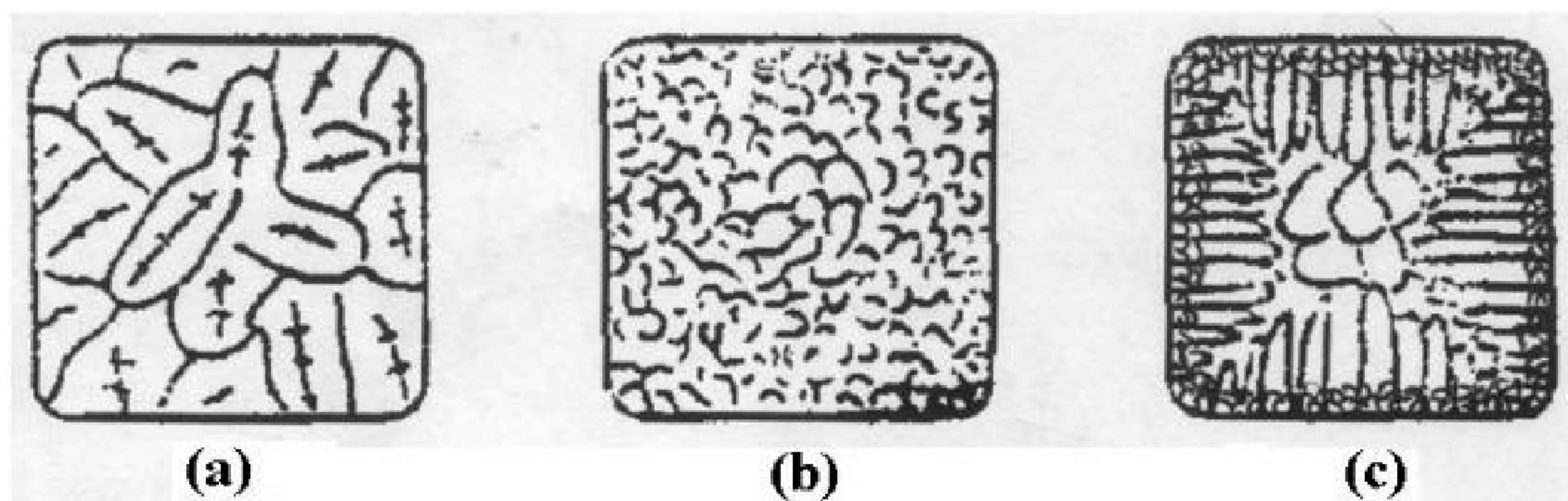


图1 铸件横截面

3. 根据 Fe-Fe₃C 相图（见图 2 及有关数据表），描述 $w_c = 5\%$ 的铁碳合金从液态冷却至室温的平衡结晶过程，并计算其室温组织中一次渗碳体、共晶渗碳体、二次渗碳体、共析渗碳体、三次渗碳体的重量百分数。

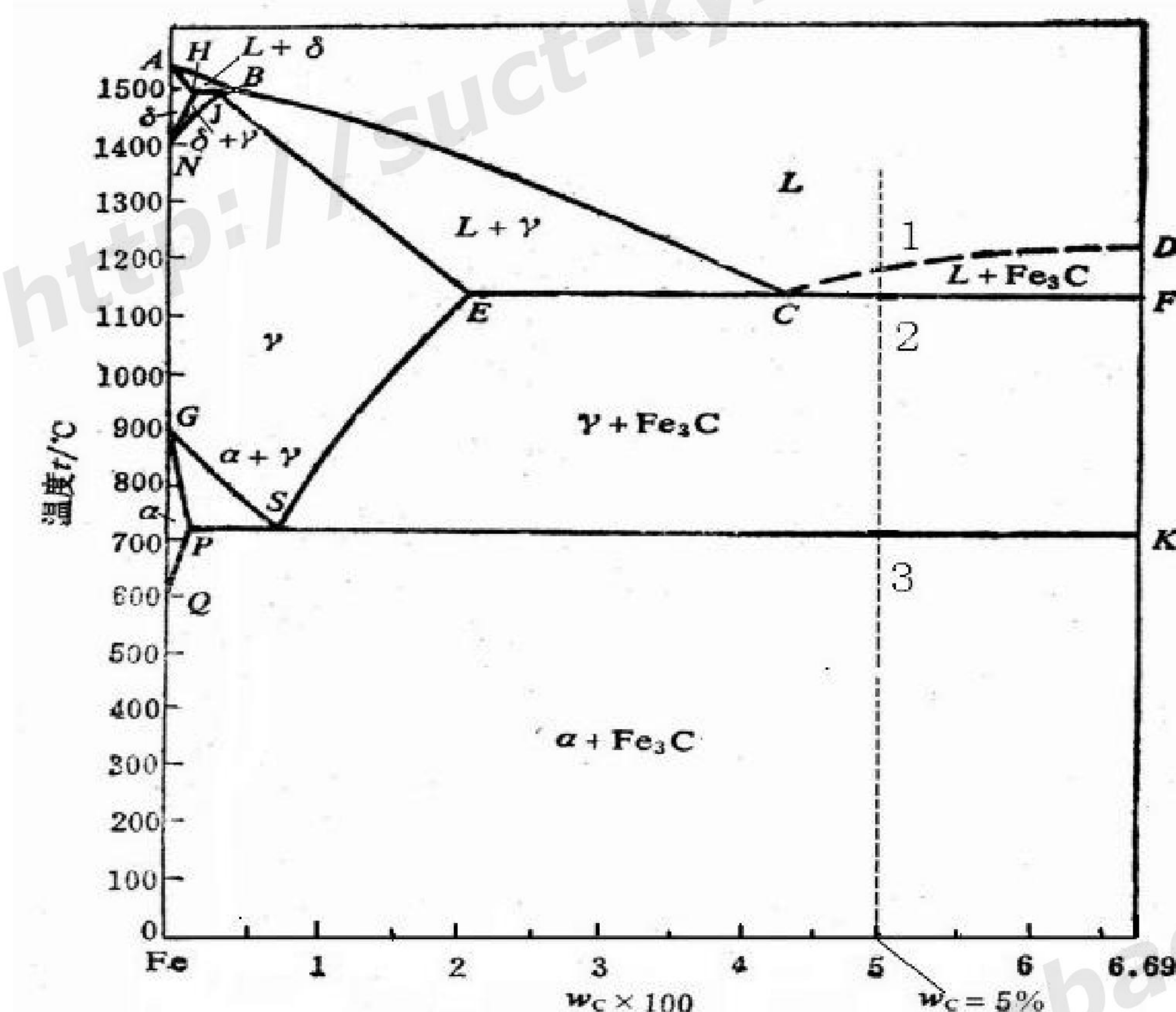


图2 Fe-Fe₃C 相图

有关数据表

特征点	温度, °C	含碳量 w_c , %
D	1227	6.69
E	1148	2.11
C	1148	4.30
F	1148	6.69
P	727	0.0218
S	727	0.77
K	727	6.69