

二00五~二00六学年 第一学期 《工程材料学》考试试题答案

考试日期: 2005 年 月 日

试卷代号: B

考试班级

学号

姓名

成绩

一、名词解释(每小题 1.5 分,共 6 分)

同素异构转变: 同一元素或同一成分合金, 在固态下随温度变化而具有不同晶体结构形态转变

加工硬化: 随着变形量的增大, 由于晶粒破碎和位错密度增加, 晶体的塑性变形抗力迅速增大, 强度和硬度明显升高, 塑性和韧性下降的现象。

调质处理: 淬火加高温回火相结合的热处理工艺

淬透性: 奥氏体化后的钢在淬火时获得马氏体的能力, 其大小用钢在一定条件下淬火获得的有效淬硬深度表示。

二、填空题(每个空 0.5 分,共 20 分)

- (弹性变形)、(塑性变形) (断裂) (屈服强度) (断面收缩率)(伸长率)。
- (滑移), (不仅是消耗位错的过程, 而且是不断产生新位错的过程) (加工硬化)(回复)、(再结晶)、(晶粒长大)。
- (固相) 液相) (晶内偏析/枝晶偏析)。
- (金属实际结晶), (理论结晶)(越大)。
- (贝氏体类型组织转变)(马氏体类型组织转变) (低), (小)。
- (1%) (消除网状渗碳体)(改善切削加工性能)(Accm) (A_1) (粒状珠光体)
- (低温回火)、(中温回火)、(高温回火) (回火马氏体)。
- (化学腐蚀) (电化学腐蚀)。(提高基体的电极电位), (获得奥氏体组织, 提高铬不锈钢再有机酸中的电极电位) (优先与碳形成稳定的碳化物, 使铬保留在基体中, 减轻钢的晶间腐蚀倾向)。
- (固溶处理/淬火加时效), (骨架、蒙皮、肋、梁、铆钉等 150℃以下工作的零件)。

三、判断题 (正确者打“√”, 错者打“×”, 每小题 1 分, 共 15 分)

- (√)
- (×)
- (√)
- (√)
- (√)
- (×)
- (×)
- (√)
- (×)
- (×)
- (×)
- (√)
- (×)
- (√)
- (×)

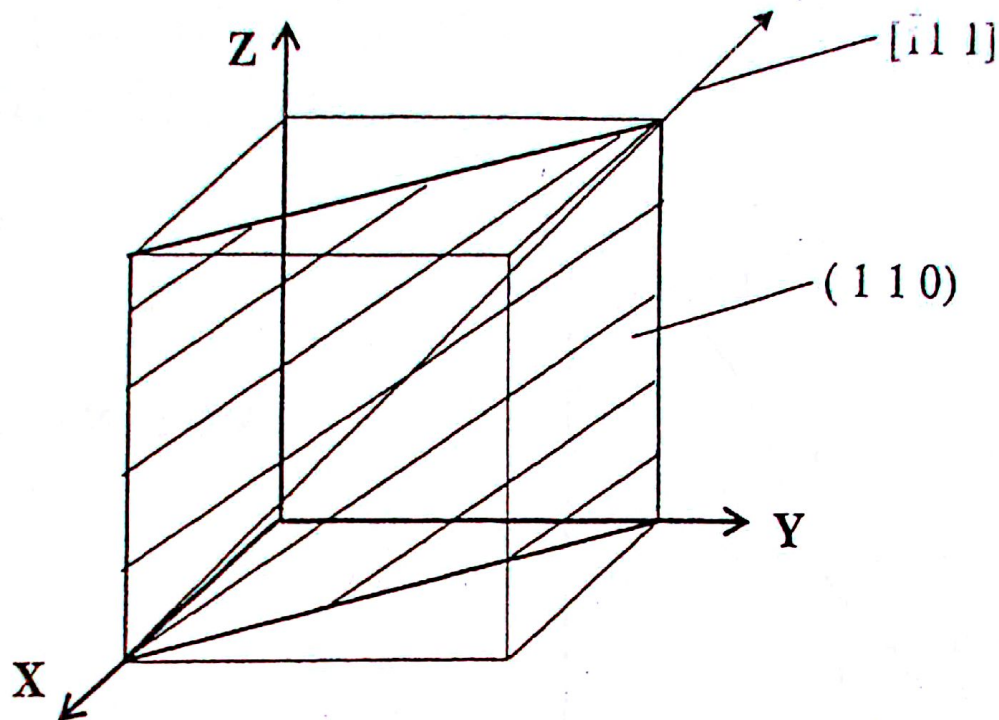
四、晶体结构基础知识 (共 10 分)

1. α -Fe 的晶胞原子数是 2, 配位数是 8,

其原子半径为 $\frac{\sqrt{3}}{4}a$

(以上各 1 分)

作图 2 分



2. 何谓晶体缺陷?

按缺陷的几何形态

特征可分为哪三类? 每类具体包括哪些? (5 分)

由于结晶条件等原因, 造成晶体内部某些局部区域原子排列的规则性受到干扰而破坏, 不像理想晶体那样规整和完整。把这种偏离理想状态的区域称为晶体缺陷或晶格缺陷。

(1 分)

按缺陷的几何形态特征可分为点缺陷、线缺陷、面缺陷 (1.5 分)。

点缺陷包括: 空位、间隙原子、置换原子。

线缺陷: 位错 (刃型位错、螺型位错)

面缺陷: 晶界、亚晶界、相界、表面等。(答对 5 个以上为 2.5 分)

五、根据简化的 Fe-Fe₃C 相图(如上), 回答下列问题: (共 19 分)

(1) A 为 A+Fe₃C_{II}; B 为 A+Fe₃C_{II}+Ld;

C 为 P+Fe₃C_{II}; D 为 P+Fe₃C_{II}+Ld'。(4 分)

(2) P 点含碳量为: 0.0218%; S 点含碳量为: 0.77%;

E 点含碳量为: 2.11%; C 点含碳量为: 4.3%; (2 分)

共晶反应: $L_{4.3} \xrightleftharpoons{1148^{\circ}\text{C}} \gamma_{2.11} + \text{Fe}_3\text{C}_{6.69}$;

共析反应: $\gamma_{0.77} \xrightleftharpoons{727^{\circ}\text{C}} \delta_{0.0218} + \text{Fe}_3\text{C}_{6.69}$ 。以上 2 分

(3) 在相图中 A_1 为 PSK 线、 A_3 为 GS 线和 A_{cm} 为 ES 线。(3 分)

(4) 在曲线上注明各阶段的组织变化 (4 分)

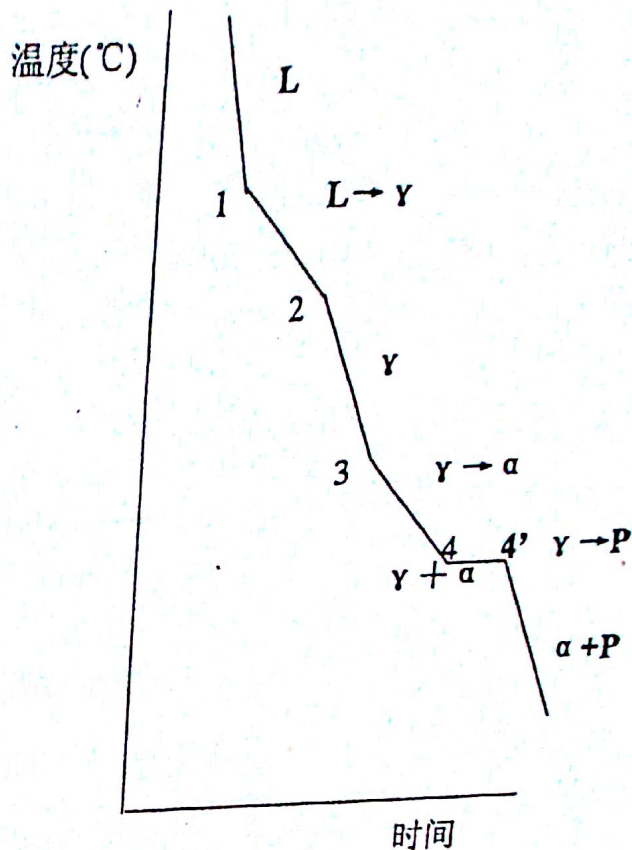
1 点至 2 点: $L \rightarrow \gamma$

2 点至 3 点: γ 保持不变

3 点至 4 点: $\gamma \rightarrow \alpha$

4 点至 4' 点: $\gamma \rightarrow P$

4' 点以下: $\alpha + P$ 保持不变 (忽略三次渗碳体)



(5) 计算含碳量为 0.6% 碳钢在室温下相成物的相对百分含量。(室温下 C 在铁素体 α 中的溶解度按零计算) (4 分)

$$\alpha \% = (6.69 - 0.6) \div 6.69 \times 100\% = 91.03\%$$

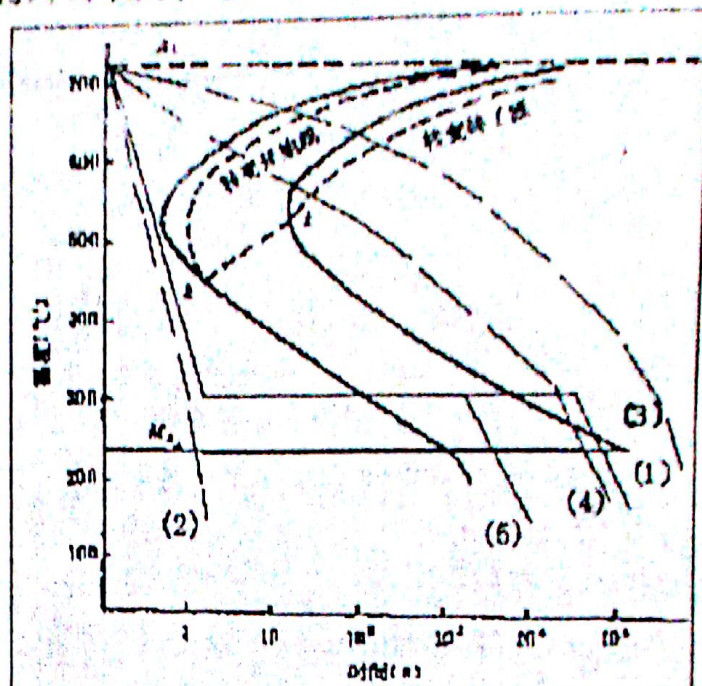
$$\text{Fe}_3\text{C} \% = 1 - \alpha \% = 8.97\%$$

六、根据共析碳钢的 C 曲线，作出得到下列组织的冷却曲线，并写出曲线所代表的热处理

工艺名称或冷却方式(10 分)

- 1) 下贝氏体 2) 马氏体+残余奥氏体
3) 珠光体 4) 索氏体 S 5) 下贝氏体
体+马氏体+残余奥氏体

1. 等温淬火
2. 水淬
3. 炉冷/退火
4. 正火
5. 不完全等温淬火



七、指出下列牌号材料所属类别和应用举例（共 12 分）

08 低碳钢，轿车冲压车门外板， HT300 灰铸铁， 机床床身，
W18Cr4V 高速钢，高速切削刀具， 38CrMoAl 调质钢 渗氮用钢，密耐磨齿轮 T12
5CrMnMo 热作模具钢，扳手热锻模， 60Si2MnA 弹簧钢， 弹簧，

八、问答题(8 分)

- ① 正火——，消除锻造状态的不正常组织，细化晶粒，以利于切削加工；
② 调质处理——获得回火索氏体组织，使工件具有良好的综合力学性能；
③ 高频感应加热表面淬火——，提高表层的含碳量，获得马氏体组织，使工件表面具有更高高的硬度和耐磨性；

- ④ 低温回火——，消除淬火应力和脆性，同时保持淬火后的高硬度和耐磨性。

以下 4 分：

表面为回火马氏体，心部为回火索氏体。