

## [945]金属学与热处理

### 一、考试要求:

《金属学与热处理》是材料类专业重要的专业基础课之一,着重阐述金属与合金的成分、结构、组织与性能之间的内在联系以及在种种条件下的变化规律,全面系统地介绍金属与合金的晶体结构、金属与合金相图、结晶、塑性变形与再结晶、固态金属相变与扩散的基本理论,强化材料的基本工艺方法及常用的金属材料。要求学生系统地掌握金属材料科学的基本概念、基本理论及基本方法,能够合理地使用金属材料和制订热处理工艺,具备综合运用所学知识分析和解决问题的能力。分析问题要求文字语言通顺,层次清楚;回答问题要求要点明确,理由充分;计算题要有明确原理,原始数据来源,准确的结果。

### 二、考试内容:

#### 1) 金属的晶体结构

- a: 金属的结构,金属键,结合力,结合能
- b: 金属的晶体结构,晶体的特点,晶格,晶胞,晶格常数
- c: 典型的金属晶体结构,晶体中的间隙,晶向指数和晶面指数
- d: 实际金属的晶体结构,点缺陷,线缺陷,面缺陷

#### 2) 纯金属的结晶

- a: 金属的结晶现象,热分析法,热分析曲线,过冷现象,过冷度
- b: 金属结晶的热力学条件,热力学第二定律,结晶的驱动力
- c: 金属结晶的结构条件,液态金属的结构,结构起伏,晶胚
- d: 晶核的形成,均匀形核,非均匀形核,临界晶核,临界晶核半径,形核功,临界过冷度,形核率
- e: 晶核的长大,固液界面的微观结构,晶体长大机制
- f: 固液界面前沿液体中的温度梯度
- g: 晶体生长的界面形态,长大速度,晶粒大小的控制,变质处理

#### 3) 二元合金的相结构与结晶

- a: 合金中的相,合金,组元,相,相的分类,影响相结构的因素,组织,合金的相结构,固溶体,金属化合物
- b: 二元合金相图的建立,二元相图的表示方法,相律及杠杆定律,匀晶相图及固溶体的结晶,相图分析,固溶体合金的平衡结晶过程,固溶体的不平衡结晶过程,晶内偏析,区域偏析,成分过冷
- c: 共晶相图及其合金的结晶,典型合金的平衡结晶过程及组织,不平衡结晶及组织,包晶相图及其合金的结晶,典型合金的平衡结晶过程及组织
- d: 其它类型的二元合金相图,组元间形成化合物的相图,具有固态转变的二元合金相图
- e: 二元相图的分析和使用,相区接触法则,相图的应用

#### 4) 铁碳合金

- a: 铁碳合金的组元及基本相,铁素体,奥氏体,渗碳体
- b: Fe—Fe<sub>3</sub>C 相图分析,包晶转变,共晶转变,共析转变
- c: 铁碳合金的平衡结晶过程及组织,共析钢,亚共析钢,过共析钢,共晶白口铸铁,亚共晶白口铸铁,过共晶白口铸铁
- d: 含碳量对铁碳合金平衡组织和性能的影响,对平衡组织的影响,对机械性能的影响,对

工艺性能的影响

5) 三元合金相图

- a: 三元合金相图的表示方法, 成分三角形
- b: 三元系平衡相的定量法则, 直线法则, 杠杆定律, 重心法则
- c: 三元匀晶相图, 三元固溶体合金的结晶过程, 等温截面, 变温截面, 投影图
- d: 三元共晶相图, 组元在固态完全不溶的共晶相图, 组元在固态有限溶解, 具有共晶转变的相图
- e: 三元相图总结, 三元系的两相平衡, 三元系的三相平衡, 三元系的四相平衡
- f: 三元合金相图应用

6) 金属及合金的塑性变形与断裂

- a: 金属的变形特性, 应力—应变曲线, 真应力—应变曲线, 弹性变形
- b: 单晶体的塑性变形, 滑移, 滑移系, 取向因子, 临界分切应力, 位错的增殖, 位错的交割, 孪晶, 孪生
- c: 多晶体的塑性变形, 多晶体的变形过程, 晶粒大小对塑性变形的影响
- d: 合金的塑性变形, 单相固溶体的塑性变形, 固溶强化, 多相合金的塑性变形, 弥散强化
- e: 塑性变形对金属组织和性能的影响, 变形织构, 加工硬化, 残余应力
- f: 金属的断裂, 断裂的分类, 影响材料断裂的基本因素

7) 金属及合金的回复与再结晶

- a: 形变金属与合金在退火过程中的变化, 显微组织的变化, 内应力的变化, 机械性能的变化, 其它性能的变化
- b: 回复, 退火温度和时间对回复过程的影响, 回复机理, 亚结构的变化, 再结晶, 再结晶晶核的形成与长大, 再结晶温度
- c: 晶粒长大, 晶粒的正常长大, 晶粒的反常长大
- d: 金属的热加工, 热加工, 冷加工, 动态回复与再结晶

8) 扩散

- a: 概述, 扩散现象和本质, 扩散机理, 固态金属扩散的条件, 固体扩散的分类
- b: 扩散定律, Fick 第一定律, Fick 第二定律, 扩散定律的应用
- c: 影响扩散的因素

9) 钢的热处理

- a: 概述, 热处理的作用, 热处理与相图, 固体相变的特点, 固体相变的类型
- b: 钢在加热时的转变, 共析钢奥氏体的形成过程, 影响奥氏体形成速度的因素, 奥氏体晶粒度大小及影响因素
- c: 钢再冷却时的转变, 共析钢过冷奥氏体的等温转变曲线, 影响过冷奥氏体等温转变的因素, 珠光体转变, 马氏体转变, 贝氏体转变, 过冷奥氏体连续冷却转变曲线及其应用
- d: 钢在回火时的转变, 淬火钢的回火转变及组织, 淬火钢在回火时性能的变化, 回火脆性

10) 钢的热处理工艺

- a: 钢的退火与正火, 退火的目的及工艺, 正火的目的及工艺, 退火和正火的选用
- b: 钢的淬火和回火, 钢的淬火, 淬透性, 钢的回火, 淬火加热缺陷及防止
- c: 其它类型的热处理, 钢的形变热处理, 钢的表面淬火, 钢的化学热处理

11) 工业用钢

- a: 钢的分类和编号
- b: 合金元素在钢中的作用, 合金元素在钢中的分布, 合金元素与铁和碳的相互作用, 合金元素对相变的影响, 合金元素对钢强韧性的影响
- c: 构件用钢, 构件用钢的机械性能特点, 合金元素对构件用钢性能的影响, 常用的构件用

钢

d: 机械零件用钢, 合金化特点, 渗碳钢, 调质钢, 弹簧钢, 滚动轴承钢

e: 工具钢, 刃具钢, 模具钢, 量具钢

f: 特殊性能钢, 不锈钢, 耐热钢, 耐磨钢

12) 铸铁

a: 铸铁组织的形成, 石墨与基体对铸铁性能的影响

b: 常用普通铸铁, 灰铸铁, 可锻铸铁, 球墨铸铁, 蠕墨铸铁

c: 特殊性能铸铁, 耐磨铸铁, 耐热铸铁, 耐蚀铸铁

13) 有色金属及合金

a: 铝及铝合金, 铝及铝合金的性能及分类编号, 形变铝合金, 铸造铝合金, 铝及铝合金的强化

b: 铜及铜合金, 纯铜, 黄铜, 青铜

### 三、参考书目:

(1) 崔忠圻, 刘北兴, 金属学与热处理原理, 哈尔滨工业大学出版社 1998

(2) 戚正风, 金属热处理原理, 北京, 机械工业出版社, 1987, 6

(3) 刘永俭, 钢的热处理, 北京, 冶金工业出版社, 1981, 2

(4) 崔忠圻, 金属学与热处理, 机械工业出版社