

# 天津大学全国统考硕士生入学考试业务课程大纲

课程编号:862      课程名称: 金属材料科学基础

## 一、考试的总体要求

该课程是材料学专业(金属材料方向)的一门重要专业基础课,要求考生全面、系统地掌握金属学的基本知识和基本理论;了解与金属材料性能密切相关的物质结构特征及与形成过程相关的材料行为规律;具备综合运用所学知识进行分析和解决实际问题的能力。

## 二、考试的内容

### 第1部分 金属的晶体结构

- ① 空间点阵和晶胞;
- ② 晶系和布拉菲点阵;
- ③ 晶向指数和晶面指数;
- ④ 典型金属的晶体结构:原子堆垛方式、点阵常数、配位数和致密度;间隙;
- ⑤ 多晶型转变。

### 第2部分 晶体缺陷

- ① 点缺陷:点缺陷的类型、点缺陷的产生;
- ② 位错的基本概念:位错的基本类型、柏氏矢量、位错的运动、位错密度、位错的观察。
- ③ 位错的能量及交互作用:位错的应变能、位错的线张力、位错的应力场、位错的分解与合成;
- ④ 晶体中的界面:晶界的结构与晶界能。

### 第3部分 相结构及相图

- ① 材料的相结构:固溶体、中间相;
- ② 二元相图及其类型:相图的基本知识、杠杆定律、二元系相图、相图与性能的关系;
- ③ 复杂相图分析:分析方法、铁-碳合金相图;
- ④ 相图热力学基础:吉布斯自由能与成分的关系、相平衡条件、吉布斯自由能曲线与相图;
- ⑤ 三元系相图及其类型:三元相图的表示方法、相区接触法则、垂直截面及水平截面、三元匀晶相图、具有两相共晶反应的三元系相图、具有共晶型四相平衡反应的三元系相图。

### 第4部分 金属的凝固

- ① 晶体材料熔融凝固的基本规律:液态的结构、凝固的热力学条件、过冷现象、结晶的一般过程;
- ② 晶核的形成:均匀形核、形核率、非均匀形核;
- ③ 晶核的生长:液-固界面的微观结构、熔体中晶体的生长形态、晶体长大的线速度;
- ④ 固溶体的凝固:固溶体的平衡凝固、稳态凝固、成分过冷;
- ⑤ 共晶合金的凝固:共晶体的形成、共晶体的形态;
- ⑥ 凝固组织及其控制:晶粒尺寸的控制、铸锭组织及其控制、铸锭的缺陷;

### 第5部分 材料中的原子扩散

- ① 扩散现象及扩散方程:扩散现象、菲克第一定律、菲克第二定律、扩散方程的应用、柯肯达尔效应;
- ② 扩散的微观机制:空位机制、间隙机制、自间隙机制、扩散系数、扩散激活能;
- ③ 扩散驱动力;
- ④ 反应扩散;
- ⑤ 影响扩散的因素。

### 第6部分 金属的塑性变形

- ① 滑移与孪晶变形：滑移机制、滑移面和滑移方向、孪晶变形；
- ② 单晶体的塑性变形：施密特定律、单滑移、多滑移、交滑移；
- ③ 多晶体的塑性变形；
- ④ 纯金属的变形强化：位错的交割、位错的反应、位错的增殖；
- ⑤ 合金的变形与强化：单相合金的变形与强化、低碳钢的屈服和应变时效、第二相对合金变形的影响；
- ⑥ 冷变形金属的组织与性能：冷变形金属的力学性能、冷变形金属的组织、形变织构、残余应力；

### 第7部分 回复与再结晶

- ① 冷变形金属的回复：回复阶段性能与组织的变化、回复动力学、回复机制；
- ② 冷变形金属的再结晶：再结晶的形核、再结晶动力学、影响再结晶的因素、再结晶后的晶粒长大；
- ③ 金属的热变形对组织与性能的影响。

### 三、试卷题型及比例

1. 名词解释
2. 是非判断
3. 选择填空
4. 问答题
5. 计算题
6. 作图题

第1、2、3种类型约占40%；第4、5、6种类型约占60%。

### 四、考试形式及时间

考试形式均为笔试。考试时间为三小时(满分150)。