

# 上海工程技术大学

## 2009 年硕士研究生入学考试《材料科学基础》考试大纲

**报考专业：**材料加工工程

**考试科目：**材料科学基础

**考试代码：**803

**考试参考书：**胡赓祥、蔡珣主编，材料科学基础，上海交通大学出版社，2000

**考试总分：**150 分

**考试时间：**3 小时

### 一、 考试目的与要求

《材料科学基础》是材料科学与工程专业一级学科的专业基础课。该课程从材料的成分、组织结构、制备工艺、性能及应用等角度出发，全面地介绍了材料科学的基础理论知识，为学生学习后续相关材料课程和今后从事材料专业的工作奠定基础。

要求考生：(1) 掌握材料科学的基础理论，包括材料微观结构随成分、温度转变的基本规律，以及成分、组织结构、性能之间关系；(2) 掌握材料的基本理论，包括晶体学基础、晶体缺陷、合金相结构和固态扩散理论；(3) 能根据材料科学基础理论，掌握理论分析实际问题的方法和思路；(4) 理解和熟悉材料的科学实验方法和有关的实验技术、材料研究的新技术和新成果，包括相变理论和强化理论新成果及新材料研究进展等。

### 二、 考试内容

#### 第一章 原子结构与键合

1. 原子结构
2. 原子间的键合
3. 高分子链

**复习重点：**原子结构；原子间的键合；化学键、物理键和氢键；高分子链。

## 第二章 固体结构

- 1 晶体学基
- 2 金属的晶体结构
- 3 合金相结构
- 4 离子晶体结构
- 5 共价晶体结构
- 6 非晶态晶体结构

**复习重点：**金属的晶体结构；固溶体和中间相的特点、分类；离子晶体结构、共价晶体结构和聚合物的晶体结构。

## 第三章 晶体缺陷

- 1 点缺陷
- 2 位错
- 3 表面及界面

**复习重点：**点缺陷：空位与间隙原子；点缺陷的运动；点缺陷的平衡浓度；线缺陷：位错的基本结构；位错的应力场和应变能；位错的运动与交互作用；实际晶体中的位错；

面缺陷：晶界，孪晶界，相界，外表面。

## 第四章 固体中原子及分子的运动

- 1 表象理论
- 2 扩散的热力学分析
- 3 扩散的原子理论
- 4 扩散激活能
- 5 无规则行走与扩散距离
- 6 影响扩散的因素
- 7 反应扩散
- 8 离子晶体中的扩散

## 9 高分子的分子运动

**复习重点：**扩散的基本规律及其应用；扩散的微观机制；扩散的驱动力以及影响扩散的因素；离子晶体中的扩散；高分子的分子运动。

## 第五章 材料的形变和再结晶

- 1 弹性和粘弹性
- 2 晶体的塑性变形
- 3 回复与再结晶
- 4 高分子的塑性变形

**复习重点：**金属塑性变形的的基本规律、微观机制；单晶体、多晶体及合金塑性变形的特点；塑性变形对组织性能的影响；冷变形金属加热时组织、结构与性能的变化；回复、再结晶与晶粒长大的机制、动力学及影响因素；动态回复与动态再结晶的基本规律；高聚物的塑性变形；超塑性。

## 第六章 单组元相图及纯晶体的凝固

- 1 单元系的热力学及相平衡
- 2 纯晶体的凝固

**复习重点：**相图、相平衡条件和纯晶体材料的凝固理论，多种生长机制和凝固理论的应用。纯晶体凝固的基本规律、晶核的形成与长大机制；高分子的结晶特征。

## 第七章 二元系相图及其合金的凝固

- 1 相图的表示和测定方法
- 2 相图的热力学的基本要点
- 3 二元相图分析
- 4 二元合金的凝固理论
- 5 高分子合金概述

**复习重点：**相图的热力学基础；二元相图及其合金的结晶过程和组织：匀晶、共晶、包晶、其他类型的二元相图以及铁碳相图；

固溶体合金的凝固理论；共晶合金的凝固理论；铸锭的组织与缺陷。二元高分子合金。

## 第八章 三元相图

- 1 三元相图基础
- 2 固态互不溶解的三元共晶相图
- 3 固态有限互溶的三元共晶相图
- 4 两个共晶型二元系和一个匀晶型二元系构成的三元相图
- 5 包共晶型三元系相图
- 6 具有四相平衡包晶转变的三元系相图
- 7 具有稳定化合物的三元系相图
- 8 三元相图举例
- 9 三元相图小结

**复习重点：**三元相图的成分表示及其性质；三元匀晶相图及其凝固；三元共晶相图及其凝固；包共晶型三元系相图；形成稳定化合物的三元系相图。

## 第九章 材料的亚稳态

- 1 纳米晶材料
- 2 准晶态
- 3 非晶态
- 4 固态相变形成的亚稳相

**复习重点：**材料在亚稳态的组织结构和性能特点；纳米晶、准晶态和非晶材料的基本概念；固态相变的类型及特点；马氏体相变的特征；贝氏体转变与珠光体转变、马氏体转变的异同点；材料强韧化基本原理和常用方法。

## 三、 试卷结构

- (1) 基本知识与基本概念题 (约 50 分)
- (2) 理论分析论述题 (约 50 分)
- (3) 计算与作图题 (约 50 分)