

# 硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：材料科学基础

## 一、考试大纲援引教材

《材料科学基础》第三版 上海交通大学出版社 胡赓祥等 2010 年

## 二、考试要求

要求考生全面系统地掌握材料的晶体结构、晶体缺陷、原子扩散、平衡凝固、二元相图、塑性变形与再结晶的基本知识及基础理论，并且能灵活运用，具备较强的分析问题与解决问题的能力。

## 三、考试内容

### 1) 材料中的晶体结构

#### a: 晶体学基础

晶胞，晶系和布拉菲点阵，晶面和晶向指数表示方法，晶带和晶带定律

#### b: 常见的晶体结构

常见金属的晶体结构，配位数，致密度，原子面密度，晶格间隙，多晶型性

#### c: 相结构

组元，相，固溶体，正常价化合物，电子浓度化合物，间隙相与间隙化合物

### 2) 晶体缺陷

#### a: 点缺陷

点缺陷的种类及形成，点缺陷的平衡浓度，点缺陷的迁移，过饱和点缺陷

#### b: 位错

位错的基本类型和特征，柏氏矢量，位错的滑移、交滑移与攀移，位错的弹性性质，位错形成与增殖，实际晶体结构中的位错

#### c: 面缺陷

晶体中的外表面，晶界和亚晶界，孪晶界，相界

### 3) 固体中的扩散

#### a: 扩散第一定律和第二定律

扩散第一定律，扩散第二定律，扩散第二定律的解及其应用

#### b: 扩散机制和扩散激活能

间隙扩散，空位扩散，扩散激活能

#### c: 影响扩散的因素

温度、化学成分、晶体结构、固溶体类型、合金元素等对扩散的影响

### 4) 材料的凝固

#### a: 材料凝固的热力学条件和过程

凝固的热力学条件，过冷现象，过冷度，晶体材料凝固的一般过程

#### b: 晶核的形成

均匀形核，非均匀形核，临界晶核尺寸，形核功

#### c: 晶核的生长

液固界面，晶体长大方式

#### d: 凝固动力学和晶粒尺寸

形核率，晶核长大线速度，晶粒尺寸及其控制的方法

## 5) 相图

### a: 二元匀晶相图

匀晶转变，固溶体的平衡凝固，杠杆定律，固溶体的非平衡凝固，枝晶偏析

### b: 二元共晶相图

共晶转变，共晶组织，共晶系的平衡凝固，相和组织组成物，伪共晶，离异共晶

### c: 二元包晶相图

包晶转变，包晶系合金的平衡凝固，包晶系合金的非平衡凝固

### d: 其他类型的二元相图

形成化合物的相图，具有熔晶、合晶和偏晶转变的相图，具有固态转变的相图

### e: 铁碳相图及铁碳合金

铁碳合金中的相，相图分析，铁碳合金的平衡凝固过程和平衡组织，碳对铁碳合金平衡组织与性能的影响

## 6) 材料的塑性变形与再结晶

### a: 单晶体的塑性变形

滑移，滑移系，临界分切应力，加工硬化，孪生，孪生要素的概念

### b: 多晶体的塑性变形

晶粒取向的影响，晶界的影响，晶界强化

### c: 单相与多相材料的塑性变形

单相材料的塑性变形，固溶强化，多相材料的塑性变形，第二相强化

### d: 回复与再结晶

塑性变形后材料显微组织的变化、亚结构的变化、性能变化

回复机制，再结晶机制