

2009 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：材料科学基础

一、考试要求：

- 1) 掌握材料科学的基础理论，包括晶体学基础、晶体缺陷、合金相结构和固态扩散理论。
- 2) 掌握材料科学基础理论的应用，包括材料微观结构随成分、温度的转变规律，以及材料性能、成分与微观结构之间关系
- 3) 掌握工程材料的基本理论和知识，了解理论分析实际问题的方法和思路。
- 4) 了解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，包括相变理论和强韧化理论新成果及新材料研究进展等。

二、考试内容：

1) 固体材料的结构

原子结构；原子间的键合；化学键、物理键和氢键；高分子链。

晶体学基础；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。

2) 晶体缺陷

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。

3) 固体中原子及分子的运动

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。

4) 材料的形变与再结晶

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。

5) 相图与金属的凝固

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。

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。

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。

6) 材料的亚稳态及相变理论

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) 考试时间：180 分钟，满分：150 分

2) 题型结构

a: 基本知识与基本概念题 (约 50 分)

b: 理论分析论述题(约 50 分)

c: 计算与作图题(约 50 分)

四、参考书目：

《材料科学基础》胡赓祥、蔡珣主编，上海交通大学出版社，2000 年版。