

2013 年山东建筑大学硕士研究生入学考试
《材料科学基础 A》考试大纲

1. 考试课程名称：材料科学基础

2. 适用专业：材料加工工程专业、材料学专业（01 方向）

3. 主要参考教材：

(1) 石德柯主编，《材料科学基础》，机械工业出版社，2003。

(2) 刘智恩主编，《材料科学基础》第二版，西北工业大学出版社，2004。

4. 考试形式：

考试形式为笔试。考试时间为 180 分钟。满分为 150 分。

5. 试卷题型：

主要包括概念题、简答题、辨析题、综合问答题和计算与作图题等。

6. 考试内容与要求：

6.1 绪论与材料结构的基本知识

6.1.1 掌握材料科学的基本含义。

6.1.2 材料中的原子排列

(1) 原子结构；原子结合键，重点掌握结合键分类及其特点，侧重于概念。

(2) 晶体、非晶体。侧重于概念。

6.1.3 晶体材料的组织

重点掌握相的概念，单相组织与多相组织。

6.2 材料中的晶体结构

6.2.1 晶体学基础

侧重于概念和作图。空间点阵与晶体结构、晶胞、布拉菲点阵、晶向指数与晶面指数、晶面间距。

6.2.2 掌握常见的晶体结构及其几何特征，并会画出其示意图。

包括基本概念：配位数、致密度、间隙半径、多晶型性。

6.2.3 离子晶体的结构和共价键晶体的结构的基本概念和特点。

6.2.4 高分子材料的基本概念，此部分为非重点。

6.3 晶体缺陷

晶体缺陷的概念、分类及其重要作用。

6.3.1 点缺陷的类型：空位的特点及分类；点缺陷的平衡浓度；点缺陷的产生及其运动；点缺陷与材料行为。

6.3.2 线缺陷（位错）

位错的基本类型；刃型位错；螺型位错；混合位错；位错的性质；柏氏矢量；位错密度；位错的运动特点及分类；位错的应变能与线张力；位错的应力场及其与其它缺陷的作用；位错的增殖、塞积与交割，掌握典型位错源的增殖特点；位错反应；实际晶体中的位错：全位错，不全位错；

6.3.3 面缺陷

面缺陷主要包括晶界、相界和表面，它们对材料的力学和物理化学性能具有重要影响。

6.4 材料的相结构

合金、相的分类、固溶体的分类及其特点、中间相、金属化合物。侧重于概念。

6.5 相图

6.5.1 二元相图

相图的基本知识：相律相图的表示与建立、杠杆定律；二元匀晶相图及其分析；固溶体的不平衡结晶；成分过冷及其对晶体生长形态的影响；过冷形成的条件和影响因素。二元共晶相图及合金凝固分析；二元包晶相图；其它类型的二元相图；铁碳合金相图的分析和使用；相图与合金性能的关系相图的热力学解释；铸锭组织及其控制方法及原理。

6.5.2 三元相图

三元相图的主要特点、成分表示法—成分三角形、成分三角形中特殊的点和线、平衡转变的类型、共线法则与杠杆定律、重心定律。

三元匀晶相图和三元共晶相图：相图分析；等温界面（水平截面）；变温截面（垂直截面）；投影图的分析；相平衡特点。

6.6 材料的凝固

6.6.1 材料结晶的基本规律

液态材料的结构、过冷现象、结晶的基本过程。

6.6.2 材料结晶的基本条件：热力学条件、结构条件。

6.6.3 晶核的形成：均匀形核、非均匀形核、临界晶核、临界过冷度、形核功与能量起伏、形核率与过冷度的关系。

6.6.4 晶核长大：晶核长大的条件、液固界面微结构与晶体长大机制、液体中温度梯度与晶体的长大形态。

6.6.5 凝固理论的应用：材料铸态晶粒度的控制、单晶体的制备原理、定向凝固技术、急冷凝固技术。重点掌握基本原理。

6.7 固体中的扩散

扩散的现象与本质；扩散的分类；扩散定律：菲克第一定律和菲克第二定律及其应用；扩散的微观机理与现象：扩散机制、扩散的驱动力与上坡扩散、反应扩散；影响扩散的主要因素。

6.8 材料的变形与断裂

6.8.1 单晶体的塑性变形方式及其特点；滑移的临界分切应力（ τ_c ）；位错运动的阻力；多滑移；交滑移；孪生。

6.8.2 多晶体的塑性变形特点。

6.8.3 合金的塑性变形及其强化方法。

6.8.4 塑性变形对材料组织和性能的影响特点。

6.8.5 回复与再结晶、回复动力学、回复机理、回复退火的应用、再结晶动力学（示意图）、再结晶温度、影响再结晶的因素、再结晶晶粒大小的控制、再结晶的应用、动态回复与动态再结晶、金属的热加工、超塑性。

6.9 固态相变基本原理

固态相变的特点及分类；相变热力学；相变动力学；固溶体分解；钢在加热和冷却时的转变；贝氏体转变；退火与正火；淬火与回火；表面热处理主要工艺及原理。

6.10 复合材料

复合材料概念及其常见类型；复合效应；复合材料界面结构。