

湘潭大学硕士研究生入学考试《材料科学基础》考试大纲

参考书目：

- (1) 郑子樵主编，《材料科学基础(第2版)》，中南大学出版社，2013年
- (2) 胡赓祥等，《材料科学基础(第3版)》，上海交通大学出版社，2010年；
- (3) 余永宁主编，《材料科学基础(第2版)》，高等教育出版社，2012

第一部分 考试说明

一、考试性质

《材料科学基础》是材料学科的专业基础课，着重讲述材料的微观组织与性能之间的关系。本课程强调晶体材料中的共性基础问题，对于理解现有材料和开发新材料都具有重要的指导意义。因此，该课程被指定为材料学科专业硕士研究生的入学专业基础考试课程。

二、考试的学科范围

详细要点见第二部分，重在掌握基本概念及其应用，强调晶体材料的共性知识。

三、评价目标

考试的目标是考查学生对《材料科学基础》基本理论的掌握程度以及应用基本理论分析材料问题的能力。

四、考试形式与试卷结构

考试时间 180 分钟，闭卷笔试。包括选择、名词解释、简答、简单计算和分析论述等不同形式的题目。

第二部分 考试要点

一 固体材料的结构

掌握空间点阵、晶胞的概念；

了解布拉菲点阵；掌握空间点阵与晶体结构的关系；

掌握晶面指数和晶向指数的概念、标定方法；

掌握晶面间距、晶面及晶向的夹角计算方法；

了解晶带的概念和特点；

掌握三种典型纯金属的晶体结构：点阵常数、原子半径、配位数、致密度、原子堆垛方式、间隙；

了解同素异构现象、原子半径的影响因素；

掌握固溶体概念、特征，影响置换/间隙固溶体固溶度的因素；

掌握金属间化合物概念、影响因素、分类、特性。

二 材料的凝固

了解金属液态结构的特点；

掌握纯结晶驱动力的热力学分析，均匀/非均匀形核的临界形核功、形核半径，结晶条件；
熟悉晶核长大的条件、业股揭秘的宏微观结构；
掌握晶体长大的三种机制；
掌握纯金属长大的形态与温度梯度的关系；
掌握典型铸锭组织形成原因；
了解铸锭组织控制以及定向凝固技术。

三 单元系、二元系相图及合金的凝固组织

掌握相图概念、含义、相律、杠杆定律；
了解常用的相图测绘方法；
掌握二元匀晶、共晶、包晶、偏晶相图及其合金凝固组织；
掌握有化合物、固态转变的二元相图；
掌握共晶组织的形成特点，伪共晶、离异共晶的概念和形成原因；
掌握有效分配系数、区域提纯、成分过冷、凝固界面形貌形成的特点和规律；
掌握铁碳合金相图以及碳的存在形式、碳钢铸铁凝固组织和性能；
掌握相图的线条和相区分析；
了解相平衡的热力学条件、吉布斯自由能曲线与相图的关系。

四 三元系相图

掌握三元相图的几何规则，匀晶三元相图的空间模型、结晶过程、等温截面、变温截面；
掌握共晶三元相图、包共晶三元相图、三元包晶相图的特点；
掌握三元相图中的四相平衡、接触法则。

五 固体材料中的扩散

掌握扩散第一、二定律的定义、应用范围以及扩散第二定律特殊解；
掌握扩散的三个微观机制；
了解扩散系数的测定方法以及影响因素；
掌握扩散驱动力和上坡扩散的本质；
了解柯肯达尔效应；
了解反应扩散的概念、解释扩散层相分布特点、了解速率关系式。

六 空位与位错

掌握点缺陷概念、点缺陷的平衡浓度、点缺陷对金属性能的影响；
掌握位错概念、位错的结构、柏氏矢量；
掌握位错的运动、滑移、攀移特征；
掌握推动位错运动的力、位错的应力场、位错的应变能、位错的线张力；
掌握位错之间的相互作用；掌握位错的萌生与增殖理论；
掌握堆垛层错、不全位错、位错反应、扩展位错的概念和特征。

七 材料的变形与断裂

掌握应力应变曲线；

掌握滑移、扭折、孪生的概念与区别；
掌握滑移的位错机制、孪生的位错机制；
了解单晶体的应力应变曲线；
了解晶粒取向及晶界对塑性变形的影响；
了解塑性变形对组织和性能的影响；
了解合金的塑性变形、冷加工组织与性能变化；
了解断裂的分类。

八 回复和再结晶

掌握变形金属加热时的变化；
掌握回复、再结晶概念及过程，再结晶形核、动力学、再结晶温度以及组织；
掌握再结晶晶粒的长大过程和动力学；
掌握二次再结晶概念；
了解再结晶退火；
了解动态回复与再结晶，金属的热加工 金属的超塑性。

九 固态相变

了解相变分级概念、固态相变的分类；
掌握固态相变的形核与长大的热力学和动力学；
掌握过饱和固溶体的脱溶、调幅分解的特点及对材料性能的影响；
掌握马氏体转变的特点，马氏体转变的热力学、动力学、晶体学以及特殊马氏体材料性能。

第三部分 考试样题

可以参考近年的考试试题，但不要以此去推测考试侧重点。不同教师出题风格是不同的，考试题不是教学的全部内容，但出题范围原则上不会超出大纲。