

适用专业： 080501 材料物理与化学、080502 材料学、080503 材料加工工程、085204 材料工程

第一部分 考试形式和试卷结构

一、试卷满分及考试时间

试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

三、试卷内容结构

1、晶体学基础、固体材料的结构	约 20 分
2、晶体的缺陷	约 30 分
3、相图、凝固与结晶	约 40 分
4、固体中的扩散、化学反应与烧结	约 20 分
5、晶体的范性形变、回复与再结晶	约 20 分
6、固态相变	约 20 分

四、试卷的题型结构

概念题	15-30%
简答题	30-45%
计算、画图分析题	30-45%
综合分析题	30-45%

第二部分 考察的知识及范围

一、晶体学基础

晶体学的基本概念；晶面指数和晶向指数的标定；常见晶体结构及其几何特征；晶体的堆垛方式。

二、固体材料的结构

原子结构、结合键；晶体的电子结构；元素的晶体结构和性质；合金相结构及影响因素；固溶体；离子化合物；金属间化合物；间隙化合物。

三、晶体的范性形变

单晶体范性变形的的基本方式和特点；滑移系统和临界分切应力定律（Schmid 定律）；滑移和孪生的比较；多晶体范性变形（塑性变形）的特点；冷加工对金属组织和性能的影响；晶体的断裂。

四、晶体的缺陷

1、晶体缺陷的分类及概念。

2、点缺陷：基本类型；点缺陷的平衡浓度；过饱和点缺陷的形成。

3、线缺陷—位错：基本类型；刃型位错和螺型位错的特征；柏氏矢量；位错的运动；位错密度；位错的弹性能和线张力；作用于位错上的力；位错与位错间的交互作用；位错与点缺

陷之间的交互作用；派—纳力；位错的增殖；位错的塞积；位错的交割；面心立方晶体中的位错；位错反应；位错理论的应用。

4、面缺陷—界面：界面类型和结构；小角度晶界类型及其结构；晶界特性。

五、相图

相图的基本规律、分析方法与应用；分析各种类型的二元相图及其晶体的结晶过程和组织；掌握 Fe-Fe₃C 相图；三元相图的基本知识。

六、固体中的扩散、化学反应与烧结

扩散定义及分类；扩散定律及其应用；扩散的微观理论和机制；扩散系数和扩散激活能的计算；影响扩散的因素；反应扩散；固相化学反应、烧结基本理论。

七、凝固与结晶

液态金属的结构；结晶的一般过程；金属凝固时的形核过程；形核方式及条件、临界晶核尺寸的计算、形核率；纯金属、单相固溶体、两相共晶体晶体的长大；金属和合金铸锭组织的形成和控制。

八、回复与再结晶

冷变形金属加热时发生的组织、结构与性能的变化；回复、再结晶与晶粒长大的特征、机制、动力学及影响因素；金属的热变形：热变形定义，动态回复和动态再结晶，热变形引起组织、性能的变化。

九、固态相变

固态相变的特点及分类；脱溶的基本特性；马氏体相变的基本特性。