

827 金属学与热处理考试大纲

青岛科技大学硕士研究生入学考试“金属学与热处理”考试大纲

本“金属学与热处理”考试大纲适用于青岛科技大学材料学（金属材料）类专业的硕士研究生入学考试。金属学与热处理是“金属材料工程”和“材料成形加工工程与控制”本科主要的一门重要的专业基础课。金属学及热处理课程的主要内容包括晶体结构、金属的结晶、相图分析、铁碳合金、金属塑性变形与回复再结晶、扩散和钢的热处理原理等。要求考生熟练掌握金属学及热处理的基本概念、基本原理、相图的绘制与分析、金属学中的一些计算、各种热处理工艺获得的组织和性能，并具有综合运用所学的知识分析和解决实际问题的能力。

一、 考试内容

（一） 金属的晶体结构

- 1 三种典型金属的晶体结构
- 2 晶向指数和晶面指数
- 3 实际金属的晶体结构

（二） 纯金属的结晶

- 1 金属结晶的热力学条件
- 2 金属结晶的结构条件
- 3 晶核的形成（均匀形核和非均匀形核）
- 4 晶核的长大
- 5 金属铸锭的组织特征与控制

（三） 二元合金的相结构与结晶

- 1 合金中的相
- 2 合金的相结构
- 3 二元合金相图的建立与分析计算
- 4 典型的二元合金相图的平衡结晶分析、绘制、计算
- 5 合金结晶过程中的溶质分布

（四） 铁碳合金

- 1 铁碳合金相图的绘制、分析
- 2 铁碳合金的平衡结晶过程及组织

（五） 金属及合金的塑性变形及回复再结晶

- 1 金属的变形特性
- 2 单晶体的塑性变形
- 3 多晶体的塑性变形
- 4 塑性变形对金属性能的影响
- 5 形变金属与合金在退火过程中的变化
- 6 变形金属的回复与再结晶
- 7 再结晶晶粒大小的控制
- 8 金属冷、热加工后金属的组织与性能

(七) 扩散

- 1 扩散的现象、本质及机理
- 2 扩散定律
- 3 影响扩散的因素。

(八) 钢的热处理

- 1 钢在加热过程中的组织转变
- 2 钢在冷却过程中的组织转变
- 3 钢在回火时的组织转变
- 4 钢的热处理工艺（退火、正火、淬火、回火）
- 5 钢热处理后获得的组织及性能
- 6 钢的表面热处理（渗碳、渗氮、表面淬火等）

二、考试要求

(一) 金属的晶体结构

- 1 熟知三种典型金属晶体结构（体心立方、面心立方、密排六方）的配位数、致密度；能绘出给定的晶向指数和晶面指数；晶面距的计算。
- 2 判断刃型位错的正负、左右螺型位错；柏氏矢量的确定。

(二) 纯金属的结晶

- 1 均匀形核时的能量变化和临界晶核半径的计算。形核功的推导和临界形核功余过冷度的关系。
- 2 非均匀形核的形核功的推导。
- 3 会判断固体杂质形貌对形核效能的影响。
- 4 熟知晶核长大的知识，如固液界面的微观结构、晶体长大的机制、固液界面的温度梯度对界面晶体生长的影响、晶体长大速度、晶粒大小的控制。

5 会分析金属铸锭三晶区的形成和铸锭组织的控制。

（三） 二元合金的相结构与结晶

1 了解合金中的相、相的分类、影响相结构的因素。

2 熟知影响各种固溶体的因素、固溶体的结构。

3 了解金属化合物。

4 会分析匀晶相图、匀晶的平衡结晶过程、不平衡结晶过程中的溶质分布规律、成分过冷对晶体生长形态的影响。

5 会分析二元共晶相图、共晶平衡结晶过程和组织的形态、亚共晶、过共晶和伪共晶的组织特征、共晶偏析的形成原因。

6 会分析二元包晶相图、包晶平衡结晶过程和组织特征。

7 能对给定的二元相图进行分析，或用给定的数据绘制二元合金相图，并能利用杠杆定律计算二元合金相图中各组织组成物和相组成物的相对含量。

（四） 铁碳合金

1 能熟练绘出铁碳相图，并正确标出图上所有的特征点和线，说出这些点、线的意义。

2 能写出铁碳相图中任一含碳量的铁碳合金从液态到室温的平衡结晶过程及冷却过程中的组织。

3 能用杠杆定律计算铁碳相图中任一含碳量的铁碳合金在室温下的组织组成和相组成的含量。

（五） 金属及合金的塑性变形及回复再结晶

1 熟知三种典型晶体的滑移系、滑移面、滑移方向、滑移的临界分剪切应力。

2 了解滑移的位错机制、孪生变形。

3 了解多晶体的塑性变形、晶粒大小对塑性变形的影响。

4 了解塑性变形对金属组织和性能的影响。

5 熟悉形变金属与合金在退火过程中的组织、性能的变化。

6 了解回复的机制、退火温度和时间对回复过程的影响。

7 了解再结晶晶核的形成与长大，变形程度和再结晶温度对再结晶晶粒大小的影响。

8 了解塑性加工后金属的纤维组织和带状组织及其对金属性能的影响。

（六） 扩散

1 了解扩散现象、本质及机理、固态金属的扩散条件。

2 能推导出菲克扩散第二定律。

3 熟知影响扩散的因素。

（七） 钢的热处理

- 1 熟悉钢在加热、冷却过程中的组织转变规律及特点，了解钢在回火时的组织转变。
- 2 熟知钢的退火、正火、淬火和回火等热处理工艺对钢的组织 and 性能影响。
- 3 知道渗碳、渗氮化学热处理和表面淬火等热处理方法，并能正确地应用这些处理。
- 4 根据给定的钢制机械零件加工流程和最终性能要求，能正确地选用退火、正火、淬火、回火和表面热处理等热处理方法，以满足该零件在加工过程中对组织和性能的要求。还要能绘出相应的热处理工艺曲线、热处理后的组织和性能。

三、 主要参考书

- 1 《金属学与热处理》，崔忠祈 主编，机械工业出版社，2003 年。
- 2 《金属学原理》，刘国勋 主编，冶金工业出版社，1980 年
- 3 《金属学教程》，卢光熙、侯增寿 主编，上海科技出版社，1985 年

四、 主要题型

- 1、 名词解释（8%）
- 2、 是非题（8%）
- 3、 填空题（15%）
- 4、 问答题（25%）
- 5、 绘图计算题（30%）
- 6、 综合分析题（14%）