

沈阳化工大学

2021年硕士研究生入学考试初试自命题科目考试大纲

科目代码：807 科目名称：材料科学基础

一、课程性质与任务

《材料科学基础》是金属材料工程专业学生学习的一门必修的专业基础课，其目的是使学生掌握金属及合金的成分、组织、结构与性能之间的相互关系及其变化规律，为后续专业课的学习奠定基础。其内容主要包括三个方面。第一方面由晶体结构、晶体缺陷和扩散等组成，这是金属学的基本概念，也是进一步学习其它各章的必要基础；第二方面内容涉及金属及合金的凝固、相图和铁碳合金，着重阐述相变的热力学分析、转变机制和组织形态等；第三方面内容是金属及合金的塑性变形和回复、再结晶，主要介绍金属及合金的强度和塑性理论。通过对本课程的学习，使学生系统掌握《材料科学基础》基本理论和基础知识，运用所学知识分析问题、解决问题，提高学生综合能力与素质，并为后继有关专业课程的学习打好基础，使学生在相关基础理论方面具备阅读专业文献及进一步提高自学的能力。

二、课程目标与要求

1. 本课程支撑的毕业要求

本课程主要支撑的毕业要求为：

- (1) 毕业要求 1.3 学习金属材料工程专业基础知识，掌握解决工程中复杂金属材料问题的基本思路和方法。
- (2) 毕业要求 3.1 掌握金属材料的成分、组织、结构、生产工艺与性能之间关系的相关知识，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

2. 本课程拟达到的特定教学目标

- (1) 掌握常用金属的晶体结构、晶体缺陷及其对材料性能的影响的基本知识；
(对应毕业要求 1.3)

(2) 掌握金属结晶的基本过程和规律。熟悉通过结晶过程获得细晶粒金属的主要途径,并能应用结晶过程基本理论说明铸锭组织的形成过程及改变铸锭组织的思路和方法;(对应毕业要求 1.3)

(3) 掌握组元、相、组织、相组成物、组织组成物等基本概念;掌握匀晶、共晶、包晶二元及三元相图,熟知相图与性能的关系;(对应毕业要求 3.1)

(4) 掌握金属塑性变形及在加热过程中微观组织结构转变的基本规律及对金属组织与性能的影响。(对应毕业要求 3.1)

三、教学内容、教学方法、教学要求与学时分配

教学内容、教学方法、教学要求与学时分配表

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应特定教学目标
1	一、绪论 1. 金属材料的一般特性 2. 影响金属材料性能的基本因素 3. 研究对象、方法和目的以及金属组织结构的基本轮廓	1. 熟悉本课程的内容、要求及学习方法; 2. 了解金属材料成分、组织、结构和性能的基本轮廓。	2	讲授	1、2、3、4
2	二、金属及合金的晶体结构 §1 金属概述 1. 金属与非金属 2. 金属键与结合能 3. 金属的晶体性 §2 晶体学基础 1. 晶体结构语空间点阵 2. 晶系 3. 晶向指数与晶面指数 §3 典型金属的晶体结构 §4 合金的相结构	1. 掌握常用金属的晶体结构; 2. 掌握晶面指数和晶向指数的标定; 3. 了解固溶体与金属间化合物。	8	讲授 课堂 讨论 作业 1	1
3	三、晶体缺陷 §1 点缺陷 点缺陷的类型、平衡浓度及其运动 §2 线缺陷 刃型位错及螺型位错 柏氏矢量 位错密度 应力场 应变能 线张力 位错反应 §3 面缺陷 晶体表面、晶界、亚晶界、孪晶界、相界、堆垛层错	1. 熟悉金属及其合金的晶体缺陷类型; 2. 掌握晶体缺陷对材料性能的影响。	6	讲授 课堂 讨论 作业 2	1
4	四、金属的结晶 §1 金属结晶的基本规律	1. 掌握金属结晶的热力学条件;	6	讲授 课堂	2

序号	教学内容	教学要求	学时	教学方式	对应特定教学目标
	冷却曲线 结晶温度 过冷度 §2 金属结晶的基本条件 热力学条件 结构条件 §3 晶核的形成 均匀形核 非均匀形核 §4 晶体的长大 长大条件 长大机制 长大形态	2. 了解金属结晶的基本规律; 3. 熟悉细化晶粒的主要途径。		讨论 作业 3	
5	五、二元合金的结晶及相图 §1 相图 §2 匀晶相图及固溶体的结晶 §3 共晶相图及合金的结晶 §4 包晶相图及合金的结晶	1. 熟悉相平衡图的基本概念、相律, 杠杆定律; 2. 掌握二元相图的基本类型; 3. 掌握杠杆定律的应用及相图与性能的关系。	6	讲授 课堂 讨论	3
6	六、铁碳合金 §1 组元及相 §2 Fe-Fe ₃ C 相图 §3 平衡结晶及组织 §2 Fe-Fe ₃ C 相图	1. 熟悉典型铁碳合金的平衡结晶过程及组织; 2. 掌握铁碳相图中包晶、共析转变; 3. 熟悉杠杆定律及应用。	4	讲授 课堂 讨论	3
7	七、三元合金相图 §1 三元合金相图的几何原理 §2 三元匀晶相图 §3 三元共晶相图	1. 掌握三元匀晶相图; 2. 掌握固态互不相溶的三元共晶相图。	6	讲授 课堂 讨论 作业 4	3
8	八、金属的塑性变形 §1 单晶的塑性变形 §2 滑移的位错机制 §3 多晶体的塑性变形 §4 塑性变形对合金组织和性能的影响	1. 掌握单晶体及多晶体的塑性变形的特点与本质; 2. 熟悉塑性变形对金属组织和性能的影响	6	讲授	4
9	九、回复与再结晶 §1 退火中的变化 §2 回复 §3 再结晶 §4 再结晶晶粒的长大	1. 掌握回复、再结晶及再结晶后的晶粒长大过程; 2. 熟悉金属的热加工	4	讲授 课堂 讨论 作业 5	4

四、课程考核内容及方式（体现对毕业要求的支撑）

课程最后成绩= 10%平时成绩（课堂讨论或提问+作业）+ 90%考试成绩

考核阶段	评价环节	评估特定课程教学目标	评估毕业要求
平时成绩	作业 1+课堂讨论（20分）	1	1.3

考核阶段	评价环节	评估特定课程教学目标	评估毕业要求
(100分)	作业 2+课堂讨论 (20分)	1	1.3
	作业 3+课堂讨论 (20分)	2	1.3
	作业 4+课堂讨论 (20分)	3	3.1
	作业 5+课堂讨论 (20分)	4	3.1
期末考试 (100分)	试题 1、试题 2、试题 3、 试题 4、试题 5、试题 6、 试题 7	1、2、3、4	1.2、3.1

五、教材和参考书

(1) 使用教材

[1] 赵品主编,《材料科学基础教程》(第二版),哈尔滨工业大学出版社,2016年。

(2) 主要参考书

[1] 潘金生主编,《材料科学基础》,清华大学出版社,2011年。

[2] 徐恒钧主编,《材料科学基础》,北京工业大学出版社,2002年。

[3] 胡庚祥主编,《金属学》,上海科学技术出版社,2001年。

附《课程教学目标-毕业要求关系表》

课程教学目标	毕业要求	
	1.3	3.1
(1) 掌握常用金属的晶体结构、晶体缺陷及其对材料性能的影响的基本知识;	√	
(2) 掌握金属结晶的基本过程和规律。熟悉通过结晶过程获得细晶粒金属的主要途径,并能应用结晶过程基本理论说明铸锭组织的形成过程及改变铸锭组织的思路和方法;	√	
(3) 掌握组元、相、组织、相组成物、组织组成物等基本概念;掌握匀晶、共晶、包晶二元及三元相图,熟知相图与性能的关系;		√
(4) 掌握金属塑性变形及在加热过程中微观组织结构转变的基本规律及对金属组织与性能的影响。		√

执笔人: 刘强

审核人： 郭树国

副院长： 王立强

2015 年 5 月

沈阳化工大学研究生学院