《材料科学基础实验》教学大纲

英文名:Basic Experiments in Materials Science

一、课程说明

课程编号：060025Z11

总学时数：16.0 （其中实践学时：16学时）

学分：0.5 （先修课程:）

本大纲适用专业（已默认取出培养方案中开设的专业） 材料科学与工程

教材：

教材名称	ISBN 编号
材料科学基础	7-81105-100-1

教辅（如有）： 1.韩德伟《金属学实验实验指导书》；
2.尹志民等《材料电子显微分析实验技术》

课程负责人： 师琳、李世晨

二、课程简介

为适应高等教育改革发展方向，增强工科学生的动手能力，培养并提高工科学生的实验素养，促进学生对专业基础课《材料科学基础》中的基础理念、基本概念、基本过程的深入理解，课程内容将以四个课时为一个板块：1、金相基本技术及金属晶粒度的观测与评估；2、合金组织观测及分析（含二元、三元合金组织观测与分析及铁碳合金的平衡组织观测与分析部分的内容）（配合材料科学基础中的二元、三元相图及铁碳相图部分的内容）；3、合金变形及再结晶组织的观测及分析（配合材料科学基础中的变形与再结晶部分的内容）；4、金属材料中常见微观缺陷及结构的电镜观测及分析（配合材料科学基础中的缺陷和强化部分的内容）。通过课程学习要求学生实现以下课程目标：①掌握金相样品制备、观察的规范操作方法；②能够在显微镜下辨识常见金相组织并能够结合材料学基本原理分析组织形成过程；③通过电镜初步辨识金属材料中常见的微观缺陷及强化相并能够结合基本原理了解其形成过程；④在培养学生的知识、能力和素质的同时，结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，在教学过程强化社会主义核心价值观、民族自信和专业自信教育。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1，掌握金相样品制备、观察的规范操作方法；进行评测；	毕业要求指标点 1.3，5.1，6.2
2	课程目标 2，能够在显微镜下辨识常见金相组织并能够结合材料学基本原理分析组织形成过程；	毕业要求指标点 1.4，2.2，3.1，5.1
3	课程目标 3，初步辨识金属材料中常见的微观缺陷及强化相并能够结合基本原理了解其形成过程；	毕业要求指标点 4. 4，5.1，9.1
4	课程目标 4，在培养学生的知识、能力和素质的同时，结合我国及本学科对国民经济和国防建设的贡献，在教学过程强化社会主义核心价值观、民族自信和专业自信教育。	毕业要求指标点 8.1，8.2，9.1，12.1

注：课程目标要求明确认知层次，体现进阶、强化高阶，体现分类目标，如知识、能力、素养，目标需要可测量。

四、教学内容与安排

序号	教学内容	总学时	讲课(含研讨)	实践	教学重点	教学难点	教学方案设计(含教学方法、教学手段、思政元素等)	支撑的课程目标
1	金相显微镜的使用及金属晶	4	1	3	1、成像原理及金相显微镜的使用；2、金相制样的方法；3、晶粒度的观测与评估	如何从理解成像原理到如何操作金相显微	1、总论要讲清楚单独设课的考虑，引导学生重视； 2、针对过往情况讲清楚实验报告的要求和评分标准； 3、遵循少讲多动手的原则，除讲关键内容外，相对不紧要	课程目标1，2，4

	粒度的观测与评估					镜以获得理想的金相照片	的内容用实验报告中的课后问题引导他们去思索！让出更多的时间给学生动手做。4、由老师提供样品自制金相，并根据金相评估样品的晶粒度	
2	常见组织结构的辨识及分析	4	1	3	1、辨识常见二元、三元合金的平衡组织，并结合相图分析形成过程； 2、辨析常见钢铁相图中涉及的平衡组织，并结合 Fe-C 相图分析形成过程	如何引到学生建立起从相图的出发从演化的角度动态地看待当前金相组织结构	根据老师提供相应的样品，准确辨识出常见的合金平衡相组织，并进行准确标注；同时结合相图描述出平衡组织的形成过程；	课程目标1，2，4
3	铝合金的变形及退火金相组织观测	4	1	3	变形及回火过程中的组织结构演化规律，及其对应的结构-性能关系	如何引导学生理解并建立起“工艺-结构-性能”材料学思维方式	由学生对预制铝片进行不同变形量的拉伸变形，分组自制金相并进行观测不同变形量晶粒内的组织变化，随后进行退火处理，并侵蚀试样显示其宏观晶粒大小变化；理解组织结构在材料学思维中的核心地位。	课程目标1，2，3，4
4	在电镜下观测金属材料中常见微观缺陷及结构并进行分析	4	1	3	从微观层面认识常见微观缺陷和结构如位错、层错、孪晶、析出强化相的形成机理及常见形态	如何引到学生从层次论的角度去理解组织结构-微观结构之间的关联	由老师提供样品分组进入电镜室现场观测常见各种微观缺陷，从更微观的尺度理解组织结构的变化及性能变化的根源所在。	课程目标3，4

五、实践教学内容和基本要求

实践教学内容为四个板块，包含以下内容：

1、金相基本技术及金属晶粒度的观测与评估；

2、合金组织观测及分析（含二元、三元合金组织观测与分析及铁碳合金的平衡组织观测与分析部分的内容)(配合材料科学基础中的二元、三元相图及铁碳相图部分的内容)；

3、合金变形及再结晶组织的观测及分析（配合材料科学基础中的变形与再结晶部分的内容）；4、金属材料中常见微观缺陷及结构的电镜观测及分析（配合材料科学基础中的缺陷和强化部分的内容）；

实践教学采用老师课堂讲解与演示后，学生自己独立操作获得结果的形式，每个内容板块为4个小时，其中老师讲解演示和学生独立观测分析两者的时长比例控制在1：3到1：4；

实验具体要求：

1、实验以班为单位进行预约，实验过程中每个班分为四个组进行相应的实验操作，各组的人员可以互相协调。

2、实验过程中必须严格遵守相关实验室的各项规章制度和实验老师的安排，对于不遵守实验室规章制度等造成损失的学生，由其承担相关的责任。

3、每个实验小组的成员，根据本小组的实验数据，可以对实验数据进行集体分析和讨论，但要求每个同学必须单独提交实验报告，每个实验报告要求有学生对实验独特的理解。

六、考核方式及成绩评定

考核方式	成绩比例（%）	考核/评价细则
考核方式1	20	出勤：迟到、无故早退各20%
考核方式2	70	实验报告： 书写工整规范50%实验报告内容完整正确50%
考核方式3	10	课堂表现
……		

课程目标与课程考核环节关系：

序号	课程目标	考核方式				权重系数
		考核方式1	考核方式2	考核方式3	……	
1	课程目标1	20%	70%	10%		25
2	课程目标2	20%	70%	10%		50
3	课程目标3	20%	70%	10%		25

……	……					
总计		20%	70%	10%		100

考核评价标准：

课程目标	考核评价标准				
	0≤X＜60	60≤X＜70	70≤X＜80	80≤X＜90	90≤X≤100
课程目标 1	未能运用所学基本知识制备合格的金相和进行晶粒度的准确评估	基本能运用所学基本知识制备合格的金相和进行晶粒度的评估	能运用所学基本知识制备合格金相和进行晶粒度的较准确评估	能运用所学基本知识制备较为理想金相和进行晶粒度的准确评估	能运用所学基本知识制备理想金相和进行晶粒度的准确评估
课程目标 2	未能运用基本理论，从组织演化的角度，识别各种合金金相并解释其形成机理；不能制备出纯铝金相样品；不能进行正确的拉伸变形，未观察到正确的变形组织并拍照；退火处理后变形样品未得到相应变形量对应的再结晶宏观组织图像	基本能运用基本理论，从组织演化的角度，识别60~70%的金相并解释其形成机理；基本能制备纯铝金相样品；实验结果基本反映出变形量和退火温度对金相组织变化影响的正确规律；能理解显微硬度测试方法从硬度的变化上初步总结出组织-性能的关系	基本能运用基本理论，从组织演化的角度，识别70~80%的金相并解释其形成机理；能制备出纯铝金相样品；实验结果较好反应出变形量和退火温度对金相组织结构变化影响的正确规律；能理解显微硬度测试方法，从硬度的变化上初步总结出组织-性能的关系	基本能运用基本理论，从组织演化的角度，识别80~90%的金相并解释其形成机理；能制备出理想的纯铝金相样品；实验结果较好反应出变形量和退火温度对金相组织结构变化影响的正确规律；能理解显微硬度测试方法，从硬度的变化上初步总结出组织-性能的关系	能运用基本理论，从组织演化的角度，识别所有合金金相并准确解释其形成机理；能制备出理想的纯铝金相样品；实验结果很好反应出变形量和退火温度对金相组织结构变化影响的正确规律；能很好理解显微硬度测试方法，并从硬度的变化上初步总结出组织性能的关系
课程目标 3	不能辨析常见微观缺陷，对其微观成机制概念不清	基本能辨析常见微观缺陷，能初步理解其微观成机制	能辨析常见70~80%微观缺陷，能基本理解其微观成机制	能辨析常见80~90%微观缺陷，能较好理解其微观成机制	能清楚辨析常见所有微观缺陷，对其微观成机制概念清晰

……	……				

大纲主撰人：　　师琳、李世晨　　大纲审核人：谭小平