《非平衡材料》教学大纲

英文名:Non-stable Materials

一、课程说明

课程编号：060131Z10

总学时数：16.0 （其中讲课学时：16学时）

学分：1.0 （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
非平衡凝固理论与技术	978-7-111-33257-2
纳米材料制备技术	978-7-122-01193-3
非平衡凝固新型金属材料	7-03-013808-2

教辅（如有）：

课程负责人： 罗志伟

二、课程简介

非平衡态材料是指材料组织在使用条件下远离热力学平衡状态的材料。实际上，人们很早以前通过淬火来获得亚稳相进而提高硬度的工具和兵器即为非平衡材料。上世纪后半叶以来新出现的、在组织设计、获得原理方面显著不同于传统材料的新型亚稳材料，如非晶态合金、超细组织材料。这些非平衡态材料的出现极大地满足了人类发展对新材料的需求。 本课程是材料科学与工程本科专业的选修专业课。本课程讲授非平衡态材料的性能特点、用途及常用的制备工艺，同时简要介绍了相关材料的基础理论。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1：掌握非平衡材料的基本理论和基本方法，了解非平衡材料的组织和性能特点。	对应毕业要求 1 具有数学、自然科学、计算、工程基础和材料科学与工程专业知识，并能够将其应用于解决材料设计、加工制备及材料应用等材料科学与工程专业领域复杂工程问题。

2	课程目标 2：掌握常见的非平衡材料的制备方法，掌握现代先进的生产线与设备及分析设备的工作原理与使用方法。	对应毕业要求 2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析在资源、环境等多重因素作用下材料设计、加工制备、材料应用等复杂工程问题，以获得有效结论。
3	课程目标 3：具有研究和开发非平衡材料及其新工艺的实验方案设计能力，能根据材料性能的要求，设计实验方案进行非平衡材料制备研究。	对应毕业要求 3 设计/开发解决方案：能够分析材料科学与工程专业领域复杂工程问题的特点，基于长流程材料加工制备过程的交互作用规律，设计解决方案；能够设计满足特定性能和使用要求的材料加工制备工艺流程，设计过程中能够展现创新态度和意识，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。

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
2	1）金属快速凝固的起源、定义及实现途径；2）快速凝固动力学与热力学；3）非平衡溶质分配理论；4）快速凝固的组织特征。	2	2	0	快速凝固动力学与热力学。	非平衡溶质分配理论	课堂教学（结合学生已掌握的基础课知识讲解），PPT 电子课件	2
3	1）非晶态合金的开发历程；2）非晶固体的微观结构特征；3）非晶固体的微观结构特征；4）金属玻璃的形成与稳定性；5）大块非晶形成原理与制备。	2	2	0	非晶固体的微观结构特征与性能。	非晶材料的结构与性能	课堂教学，PPT 电子课件	2
4	1）准晶材料的结构模型；2）准晶材料的制备方法；3）准晶材料的结构和性能。	2	2	0	准晶材料的结构模型；准晶的结构和性能。	准晶材料的结构与性能	课堂教学，PPT 电子课件	1

5	1）微晶及纳米晶合金的结构和性能特点；2）微晶及纳米晶合金的制备及应用。	2	2	0	微晶及纳米晶合金的结构和性能特点；	微晶及纳米晶合金的结构和性能特点	课堂教学，PPT电子课件	3
6	1）气相沉积法；2）喷射成形技术；3）液体急冷法；4）铜辊甩带技术。	2	2	0	气相沉积法和液体急冷法。	各制备技术与结构的关系	课堂教学（结合实际科研情况讲解），PPT电子课件	2
7	1）纳米材料的的结构和性能；2）纳米材料的各种制备方法，包括：气相蒸发法和化学气相反应法等气相法；沉淀法；水解法和喷雾法等液相法；热分解法、固相反应法和球磨法等固相法。	4	4	0	纳米材料的结构和性能及制备技术	纳米材料的结构和性能	课堂教学（结合研究热点，启发式讨论，思政教学点）），PPT电子课件	2
1	1）非平衡材料的内涵和外延；2）非平衡材料的组织和性能特点；3）非晶材料的基本概念；4）纳米材料的基本概念。	2	2	0	非平衡材料的内涵和外延	非平衡材料的组织和性能特点	课堂教学（思政教学点），PPT电子课件	1

五、实践教学内容和基本要求

无

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：平时出勤	10	随机抽查学生的出勤情况，包括出勤率、迟到、早退情况

考核方式 2：课堂表现	30	考察学生的学习态度、课堂状况和学习交流情况
考核方式 3：期末考试	60	考核学生对课程主体知识的掌握情况，开卷考试，百分制

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	30%	30%	40%		36
2	课程目标 2	30%	30%	40%		36
3	课程目标 3	40%	40%	20%		28
总计		100%	100%	100%		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	不能掌握非平衡材料的基本理论和基本方法，不了解非平衡材料的组织和性能特点。	基本能掌握非平衡材料的基本理论和基本方法，基本了解非平衡材料的组织和性能特点。	能掌握非平衡材料的基本理论和基本方法，了解非平衡材料的组织和性能特点。	较好掌握非平衡材料的基本理论和基本方法，较熟悉非平衡材料的组织和性能特点。	熟练掌握非平衡材料的基本理论和基本方法，很熟练非平衡材料的组织和性能特点。
课程目标 2	不能掌握常见的非平衡材料的制备方法，不能掌握现代先进的生产线与设备及分析设备的工作原理与使用方法。	基本掌握常见的非平衡材料的制备方法，基本掌握现代先进的生产线与设备及分析设备的工作原理与使用方法。	能掌握常见的非平衡材料的制备方法，能掌握现代先进的生产线与设备及分析设备的工作原理与使用方法。	较好掌握常见的非平衡材料的制备方法，较好掌握现代先进的生产线与设备及分析设备的工作原理与使用方法。	熟练掌握常见的非平衡材料的制备方法，熟练掌握现代先进的生产线与设备及分析设备的工作原理与使用方法。
课程目标 3	不具有研究和开发非平衡材料及其新工艺	基本具有研究和开发非平衡材料及其新工	具有研究和开发非平衡材料及其新工艺的	具有较强的研究和开发非平衡材料及其新工艺的实	具有很强的研究和开发非平衡材料及其新工艺的实

	的实验方案设计能力，不能根据材料性能的要求，设计实验方案进行非平衡材料制备研究。	艺的实验方案设计能力，基本能根据材料性能的要求，设计实验方案进行非平衡材料制备研究。	实验方案设计能力，能根据材料性能的要求，设计实验方案进行非平衡材料制备研究。	验方案设计能力，能根据材料性能的要求，较熟练设计实验方案进行非平衡材料制备研究。	验方案设计能力，能根据材料性能的要求，熟练设计实验方案进行非平衡材料制备研究。

大纲主撰人：　　罗志伟、王小锋　　大纲审核人：蔡格梅