《金属材料及热处理》教学大纲

英文名:Metal Materials and Heat Treatments

一、课程说明

课程编号：060529Z10

总学时数：48.0 （其中讲课学时：42学时，实践学时：6学时）

学分：3.0 （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） 材料国际,材料科学与工程卓越人才培养

教材：

教材名称	ISBN 编号
金属热处理	7-81061-734-6

教辅（如有）： 崔振铎 刘华山主编，《金属材料及热处理》，中南大学出版社

课程负责人： 刘丹阳，王小峰

二、课程简介

《金属材料及热处理》是材料科学与工程专业，特别是金属材料专业的重要专业基础课程。本课程结合相图和相变知识，简要介绍金属材料合金化的基础理论，重点阐明有色金属合金及钢热处理的基本原理，解析金属材料的成分、组织、热处理和性能之间的关系以及利用这些关系来改变金属材料性能的工艺途径。通过该课程学习，学生应学会结合相图及热力学、动力学分析，利用固态相变的基本理论来分析金属材料在热处理工艺中的组织与性能变化，了解金属材料的组成、组织、生产工艺及性能（服役）之间的关系。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1，掌握解决金属材料复杂工程问题所必须的专业知识，能够运用热处理相关专业知识与对材料生产方案进行初步评估；能够运用所学的专业知识分析热处理过程多	毕业要求指标点 1-1：能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论基础，并能用于工程问题的表述；

	因素影响工艺模型选用合适的方法求解和评估。	毕业要求指标点 1-4：能够利用系统思维的能力将工程知识用于材料设计、加工制备及材料应用等工程问题研究/解决方案的比较与综合，并体现材料科学与工程专业领域先进的技术。
2	课程目标 2，具有研发新材料、新工艺的试验方案设计及评估能力，能够根据材料性能的要求产品和工程要求完成包括设备配置和系统优化的热处理工艺方案，能够分析阐明设计方案的合理性，对试验结果进行科学的分析，综合多方信息对方案和工艺参数进行评估得到有效的结论。	毕业要求指标点 2-3：能认识到解决材料设计、加工制备和应用的复杂工程问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。毕业要求指标点 2-4：能运用基本原理，借助文献研究，并从可持续发展的角度分析材料科学与工程专业领域工程实践活动过程的影响因素，获得有效结论。 毕业要求指标点 3-1：掌握材料设计、加工制备工艺流程和材料相关制品研究和生产全周期、全流程的设计/开发方法和技术，了解长流程材料加工制备过程的交互作用规律和影响材料服役性能和制备工艺流程的各种因素。 毕业要求指标:3-3：能够进行材料及相关制品的加工制备工艺流程设计，在设计中体现创新意识。
3	课程目标 3，系统地掌握金属热处理基础理论，掌握相关工艺基础理论和现代分析方法在国民经济中的应用知识与应用技巧；深入了解新材料与材料加工新技术的发展方向。能熟练阅读、运用多种工具获取金属热处理相关文献和技术资料，掌握文献检索工具。结合我国及热处理工艺对国民经济和国防建设的贡献，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 5-1：熟悉材料领域现代分析测试仪器的原理，熟悉工程工具和软件，能够运用网络、数据库等现代技术工具获取专业信息和研究进展，并理解其局限性。 毕业要求指标点 5-2：能够选择与使用恰当的表征和测试仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对材料领域中的制备、加工等复杂工程问题进行测试、计算与设计。 毕业要求指标点 7-2：能够站在环境和社会可持续发展的角度思考材料科学与工程专业领域工程实践的可持续性，评价材料相关制品生产和使用周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。

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	第 1 章 基体无多型性转变的热处理：均匀化退火。铸锭中非平衡组织的类型、特点、危害和产生的原因，均匀化退火工艺选择与制订原则。	4	4	0	退火前后组织变化	非平衡组织产生原因	课堂教学，PPT电子课件	课程目标1 课程目标2 课程目标3
2	第 2 章 基体无多型性转变的热处理：再结晶退火。冷变形金属在退火过程中的组织变化概述，冷变形金属回复过程中的性能变化，再结晶：组织变化过程，回复与再结晶工艺。	6	6	0	回复与再结晶时的组织变化（晶粒内外），退火时力学性能变化总趋势，新晶粒产生与长大	再结晶影响因素分析，回复退火硬化现象，新晶粒形成机制	课堂教学，PPT电子课件	课程目标1 课程目标2 课程目标3
3	第 3 章 基体无多型性转变的热处理：淬火及时效。固溶处理前后组织与性能变化分析，脱溶序列与相变机制，脱溶组织特征分析，时效前后性能变化，淬火与时效工艺选择。	8	6	2	脱溶序列与脱溶组织，普遍脱溶与局部脱溶，影响时效效果的因素	脱溶组织与脱溶机制，晶界无沉淀带	课堂教学，PPT电子课件	课程目标1 课程目标2 课程目标3
4	第 4 章 铝合金介绍。铝合金材料系列介绍。	4	4	0	铝合金系列合金	铝合金系列合金适用场景	课堂教学，PPT电子课件	课程目标3
5	第 5 章 钢铁材料介绍。碳钢、合金钢、	3	3	0	碳钢、合金钢、铸铁区别	碳钢、合金钢、铸铁适	课堂教学，PPT	课程目标

	铸铁介绍。					用场景	电子课件	3
7	第 7 章 钢的淬火与回火。马氏体相变特征，钢中马氏体相变，钢的马氏体淬火：淬透性、淬火工艺，等温淬火及工艺，淬火钢的回火，钢的淬火硬化与时效硬化。	8	6	2	相变热力学原理，马氏体形态影响因素、力学性能，淬透性与淬硬性，贝氏体形成与形貌，回火过程中的组织与性能变化分析	相变晶体学，奥氏体热稳定化，淬透性，贝氏体与马氏体、珠光体的关系，回火脆性	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	第 8 章 钢的表面淬火和化学热处理。渗碳、渗氮、碳氮共渗。	2	2	0	表面淬火后的组织在工件各部位中的变化，化学热处理后的组织变化	组织随距离的变化分析，渗层组织分析	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
9	第 9 章 形变热处理。1）时效型合金的形变热处理；2）马氏体型合金的形变热处理。	3	3	0	动态回复与动态再结晶，各种形变热处理工艺	亚动态回复与亚动态再结晶	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	第 6 章 钢的退火与正火。钢加热与冷却过程中的组织变化，普通退火、球化退火、正火工艺。	10	8	2	钢铁加热与冷却过程中的组织变化---多形性转变	先共析相形态变化，冷却时先共析相形态变化，球化退火	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

五、实践教学内容和基本要求

本课程是一门工程性很强的专业基础课程。为强化学生的工程实践能力，安排了 3 个极具代表性的实验。通过这些实验的训练，学生应该对金属热处理的基本原理在材料生产中的

运用有较全面的理解，对于材料的成分、工艺、组织与性能之间的关系的认识进一步加深，且对于金属材料热处理工艺的制订原则有一定了解。

实验具体要求：

1、相关的理论课教学完成后，才能预约实验。

2、实验以实际上课班为单位进行预约，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。

3、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。

4、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。

5、实验成绩占平时成绩的比例由授课老师和实验老师协商后确定。

实践教学的内容

实验 1：铝合金的淬火与时效，2 学时

实验 2：普通碳钢的退火与正火，2 学时

实验 3：不同成分的碳钢的淬火与回火，2 学时

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	30	平时测试（出勤、口试、讨论）
考核方式 2	10	实验（实验表现、报告）
考核方式 3	60	期末考试（笔试）

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	40%	20%	20%	40
2	课程目标 2	40%	20%	20%	40
3	课程目标 3	20%	60%	60%	20
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	未能运用所	基本能运用	能运用所学	能较好运用所	能熟练运用所

标 1	学基本理论用于热处理问题的描述。	所学基本理论用于热处理问题的描述。	基本理论用于热处理问题的描述。	学基本理论用于热处理问题的描述。	学基本理论用于热处理问题的描述。
课程目标 2	未能运用基本理论，从热处理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料内部组织和热处理工艺问题的关键环节。	基本能运用基本理论，从热处理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料内部组织和热处理工艺问题的关键环节。	能运用基本理论，从热处理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料内部组织和热处理工艺问题的关键环节。	能较好运用基本理论，从热处理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料内部组织和热处理工艺问题的关键环节。	能熟练运用基本理论，从热处理的角度，识别和判断有关复杂工况下材料内部组织和热处理工艺问题的关键环节。
课程目标 3	不能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，不了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	基本能树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，基本了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，能了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	能较好地树立科技报国的理想、科学精神与工程意识，能较好地了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。	能很好地树立科技报国的理想、科学精神、自学意识与工程意识，能很好地了解相关设计的标准体系、知识产权、产业政策、法律法规。

大纲主撰人：　　刘丹阳、王小锋　　大纲审核人：　蔡格梅