《有色金属熔炼与铸造B》教学大纲

英文名:Melting and Casting of Non-ferrous Metals B

一、课程说明

课程编号：060125Z10

总学时数：24.0 （其中讲课学时：24学时）

学分：1.5 （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,材料科学与工程卓越人才培养

教材：

教材名称	ISBN 编号
有色金属熔炼与铸锭	7-5024-0295-0

教辅（如有）： （1）《铜及铜合金熔炼与铸造》，娄花芬 ，黄亚飞，马可定 编著，中南大学出版社，2010年。
（2）《变形铝合金熔炼与铸造》，王立娟，张万金，吴欣凤 编著，中南大学出版社，2010年。

课程负责人： 尹登峰

二、课程简介

有色金属熔炼与铸造是材料物理专业四年制本科生选修的一门专业课程，通过本课程的学习，学生将掌握有色金属在熔炼和铸锭过程中与炉气、炉衬、溶剂、涂料、空气和水蒸气等环境因素相互作用的基本规律，掌握熔铸工艺参数对熔体中的气体及夹渣含量和铸锭的凝固过程、结晶组织、溶质再分布及偏析、裂纹等缺陷所产生的影响及变化规律。可为从事铝合金、铜合金、镁合金等熔炼与铸造工作和后续专业课的学习奠定基础。

三、课程目标

序号	课程目标	毕业要求指标点
1	课程目标 1，能够运用所学的专业知识指导有色金属生产与研究过程中获得高质量熔体与铸锭，并对铸造组织、包括各种缺陷进行分析。	毕业要求 1 工程知识：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，能够运用所学的专业知识、数学基础知识和其它相关自然科学知识对有色金属熔炼与铸造生产过程工艺因素、环境因素、设备能力等多因素影响进行合理的评估与控制。	毕业要求 2 问题分析：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，能够运用所学熔炼的基本原理、铸锭凝固基本原理及成分控制专业知识分析合金-工艺-组织-性能的相互关系与制约规律，掌握合金熔炼与铸造生产关键过程及其控制技术；能胜任从事合金成分设计、配料计算、 熔炉准备、熔炼工艺、铸造工艺专业技术工作岗位工作，并能结合相关专业手册与其它相关专业理论知识与技术进行牌号合金的生产及新合金试制，能合理选择设备、控制工艺参数、实现生产目标，并还要考虑环境、经济效益等因素。	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。毕业要求 6 工程与社会：能够基于材料科学与工程专业知识对工程实践的影响因素和合理性进行分析，了解与设计、研发、材料加工制备相关的法律、法规以及承担的责任，能从社会、健康、安全、法律以及文化的角度，评价材料工程实践产生的影响，并理解应承担的责任。

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
1.1	氧化的热力学原理	0.5	0.5	0	金属氧化的热力学条件和判据	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
1.2	氧化的动力学机制	0.5	0.5	0	金属氧化机理和氧化膜结构；金属氧化的动力学方程	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3

0	绪论	1	1	0	熔体与环境因素相互作用的基本规律；熔铸工艺参数对铸锭组织形成影响与变化规律	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
1.3	影响氧化烧损的因素及降低氧化烧损的方法	1	1	0	影响金属氧化烧损的因素；降低氧化烧损的方法	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
1.4	金属的氧化精炼原理	1	1	0	杂质的吸收和积累；减少杂质污染金属的途径；杂质元素的氧化；金属的脱氧	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
1.5	挥发及挥发损失	0.5	0.5	0	挥发的热力学；挥发动力学；影响金属挥发损失的因素和降低挥发损失的方法	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
1.6	夹渣和除渣精炼	1.5	1.5	0	非金属夹杂物的种类和来源；除渣精炼原理；除渣精炼方法；影响溶剂除渣精炼效果的因素	除渣精炼的原理、方法及影响因素	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
2.1	气体在金属中的存在形态及来源	1	1	0	气体存在形态；气体的来源	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
2.2	气体的溶解度及影响因素	1	1	0	金属和气体的性质；气体的分压；温度；合金元素	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
2.3	吸气的动力学过程及影响因素	1	1	0	吸气过程；影响金属实际吸气量的因素	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
2.4	脱气精炼	1.5	1.5	0	分压差脱气的热力学分析；分压差脱气的动力学分析；分压差脱气精练法；其他脱气方法	脱气热力学、动力学分析	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 3
2.5	联合在线精炼	1.5	1.5	0	FILD 法；SNIF 法；LARS 法 真空在线处理技术	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标

								3
3.1	备料	0.5	0.5	0	新金属料；废料；中间合金；溶剂	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3.2	配料	1	1	0	计算成分的确定；炉料品位及料比的选择；配料计算	配料计算与核算	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3.5	熔体质量检验	0.5	0.5	0	含气量测定；非金属夹杂物检测	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4.1	液体金属的流动	1	1	0	液体金属的对流；枝晶间液体金属的流动；对流对结晶过程的影响	自然对流、强制对流和枝晶间液体金属的流动	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标 3
4.2	铸锭的凝固传热	1	1	0	绝热模中铸锭的凝固；水冷模中铸锭的凝固；无水冷铁模中铸锭的凝固；影响凝固传热的因素	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标 3
4.3	凝固区及凝固方式	0.5	0.5	0	凝固区；凝固方式	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标 3
4.4	枝晶粗化与枝晶臂间距	0.5	0.5	0	枝晶粗化过程；枝晶臂间距	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标 3
5.1	铸锭正常晶粒组织	1	1	0	表面细等轴晶区的形成；柱状晶区的形成；中心等轴晶区的形成	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标 3
5.2	铸锭异常晶粒组织	1	1	0	异常粗大晶粒；羽毛状晶	羽毛状晶形成理论分析	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标 3
5.3	晶粒细化技术	2	2	0	增大冷却强度；加强金属液流动；变质处	变质处理机理及其实例	课堂教学，PPT 电子课	课程目标 2 课

					理	分析	件	程目标3
6.1	偏析	1	1	0	显微偏析；宏观偏析；防止偏析的主要途径	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标3
6.2	缩孔与缩松	0.5	0.5	0	金属的凝固收缩；缩孔与缩松的形成；影响缩孔及缩松的因素；防止缩孔及缩松的途径	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标3
6.3	裂纹	0.5	0.5	0	铸造应力的形成；热裂形成机理及影响因素；冷裂的形成及影响因素；防止裂纹的途径	裂纹形成机理	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标3
6.4	气孔	0.5	0.5	0	析出型气孔；反应型气孔与皮下气孔	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标3
6.5	非金属夹杂物	0.5	0.5	0	概述；非金属夹杂物的形成过程	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标3
7.1	典型铝合金熔铸工艺	1	1	0	2219 铝合金熔铸工艺	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标3
7.2	典型铜合金熔铸工艺	1	1	0	普通黄铜的熔铸工艺	无	课堂教学，PPT 电子课件	课程目标 2 课程目标3

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

笔试	60	期末考试
口试	20	PPT 作品及讲解
测验	10	课堂实训及课堂讨论
考勤	10	上课出勤率

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
		笔试	口试	测验	考勤	
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%	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	不具备初步的选用合金、配制原材料和选择熔炼工艺的能力;不具备分析生产中有关问题和提供解决方案的能力。	基本具备初步的选用合金、配制原材料和选择熔炼工艺的能力;基本具备分析生产中有关问题和提供解决方案的能力。	具备初步的选用合金、配制原材料和选择熔炼工艺的能力;具备分析生产中有关问题和提供解决方案的能力。	比较具备初步的选用合金、配制原材料和选择熔炼工艺的能力;比较具备分析生产中有关问题和提供解决方案的能力。	很好地具备初步的选用合金、配制原材料和选择熔炼工艺的能力;很好地具备分析生产中有关问题和提供解决方案的能力。
课程目标 2	对国内外有关的新知识、新材料、新技术和新工艺等不了解。	对国内外有关的新知识、新材料、新技术和新工艺等有较少的了解。	对国内外有关的新知识、新材料、新技术和新工艺等有较全面的了解。	对国内外有关的新知识、新材料、新技术和新工艺等有全面的了解。	对国内外有关的新知识、新材料、新技术和新工艺等有非常全面的了解。
课程目标 3	不具有热爱科学、实事求是的学风和创新	基本能树立科技报国的理想、科学精神与工	具有热爱科学、实事求是的学风和创新意	比较具有热爱科学、实事求是的学风和创新意识、	极其具有热爱科学、实事求是的学风和创新意识、

	意识、创新精神，不具有良好的职业道德，热爱本专业工作，具有为本职工作献身的精神。	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。	识、创新精神，具有良好的职业道德，热爱本专业工作，具有为本职工作献身的精神。	创新精神，比较具有良好的职业道德，热爱本专业工作，具有为本职工作献身的精神。	创新精神，极其具有良好的职业道德，热爱本专业工作，具有为本职工作献身的精神。

大纲主撰人：　　尹登峰　　大纲审核人：　　蔡格梅