

## 附件

## 东北大学本科课程教学大纲

## 课程基本信息

课程编号	A3801201590	课程中文名称	生产实习(校内)		
课程英文名称	Inside-school internship				
所属类 / 课群	实践类		课程类型	<input checked="" type="checkbox"/> 必修课 <input type="checkbox"/> 选修课	
总学时	2w	总学分	2	课程负责人	张翠萍、赵晓丽、张牧
开课单位	材料科学与工程学院材料系		适用专业	材料科学与工程	
考核方式 及说明	考试方式	<input type="checkbox"/> 考试 <input checked="" type="checkbox"/> 考查	成绩录入	<input type="checkbox"/> 百分制 <input checked="" type="checkbox"/> 五级分制 <input type="checkbox"/> 二级分制	
	成绩组成及说明： 每部分的总成绩由平时成绩和实习报告组成，其中平时成绩占 10%，实习报告占 90%。				
先修课程	材料科学基础（上）				
选用教材	《东北大学材料科学与工程专业校内实习指导书》材料研究所 2005 年 10 月				
主要教学参考书	《材料科学基础》（李见主编，冶金工业出版社）； 《材料科学基础》（胡庚祥、蔡珣主编，上海交通大学出版社）； 《材料科学基础》（潘金生主编，清华大学出版社）				

## 课程简介

校内生产实习是材料科学与工程专业的专业必修课程。由于当前诸多因素制约，校外生产实习很难达到培养学生动手实践的能力和创新意识。为此开设校内生产实习，依托材料专业校内实践基地完善的材料的制备、加工、改性及组织性能分析实验平台，使学生得到材料成分设计→熔炼铸锭→塑性加工→热处理→组织和性能检测全过程的模拟生产训练。

目前金属材料的主流生产工艺主要包括熔炼法和粉末冶金法，针对此两大生产工艺，本课程设计了熔炼制备和粉末冶金两大流程，并针对熔炼法制备的合金进行后续的轧制及热处理从而对合金进行改性，使学生熟悉材料改性流程中涉及的轧机、热处理炉和粉末冶金流程中的混料机、冷压机、氢气烧结炉等材料制备、成形和改性设备的原理及工艺特点，能对得到的组织结构进行表征分析，对不同工艺制得样品的力学性能进行检测，最终使学生了解两大流程的生产过程，清楚两大工艺适用的材料、不同流程不同工艺材料的特点，可以初步建立成分-工艺-组织-性能之间的关系。

针对熔炼法制备的合金，热处理是改善材料性能的重要工艺，本次实习以铁碳合金为研究对象，通过对合金在不同热处理工艺下进行热处理，使学生可以根据合金的使用环境设计对应的热处理工艺，掌握合金的热处理工艺、组织与性能间的关系。控轧控冷是合金改性的关键技术，本课程主要以亚共析钢为研究对象，通过控制轧制制度（开轧温度、压下量）及冷却速度，使学生可以根据材料性能制定相应的轧制工艺，了解不同制度对应样品的微观组织。根据粉末冶金行业分为混料、压制、烧结和性能测试四大环节，针对性的指导学生进行实际操作，采用氢气还原烧结的粉末冶金技术制造出 Cu-Fe 双金属复合材料，并使学生掌握粉末冶金材料的测试方法与标准。

通过本课程的实践教学，充分利用校内实验条件，强化学生的实验能力和创新意识；使学生掌握实验室内材料的小型制备、成形和改性设备的原理及工艺特点，为将来到现代化大企业中参观了解大规模生产中的设备及工艺进行预热。

## 课程目标及与毕业要求的关系

课程目标	课程目标的表述	指标点	指标点的表述	达成途径
1	培养学生能够在材料工艺全流程设计和开发环节可以有意识考虑此工艺对环境、可持续发展的影响。	毕业要求 3.3	能够在材料设计和开发环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并评价解决方案的可行性	课程讲授 / 实际操作 / 实习报告
2	培养学生能够根据不同应用背景下的特定材料设计工艺，进行实验研究，并能对实验结果进行处理、分析和解释的能力。	毕业要求 4.3	能够进行实验研究，并对实验结果进行分析、解释和处理，实现对复杂工程问题的建模、仿真、优化和综合。	课程讲授 / 实际操作 / 实习报告
3	培养学生能够理解材料制备、检测等先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性。	毕业要求 5.3	能够理解现代工具在解决复杂工程问题和材料设计与仿真方面的适用范围、优势和局限性。	课程讲授 / 课堂讨论 / 实习报告
4	培养学生能够初步建立金属材料的生产全流程理念。	毕业要求 6.1	具有工程实习和社会实践的经历	课程讲授 / 实际操作

## 课程教学内容及与课程目标的联系

根据上述课程目标，校内生产实习的内容和要求大致有以下几个方面：

### 1. 实习动员（支撑课程目标 1、4）（0.5D）

- (1) 介绍实习流程，需重点关注的问题和安全注意事项。
- (2) 对实习考勤、实习记录和实习报告的具体要求。

### 2. 熔炼法合金生产全流程（支撑课程目标 1、2、3、4）（8D）

- (1) 熔炼法制备材料及热处理工艺行业背景内容讲解；
- (2) 铁碳合金材料热处理前后特点及应用；
- (3) 熔炼合金、热处理、抛磨加工和性能测试有关注意事项，实际操作规程以及设备使用要点；
- (3) 数据采集；
- (4) 控轧控冷技术行业背景内容讲解；
- (5) 亚共析钢材料控轧控冷原理及应用；
- (6) 熔炼合金、热处理、控轧控冷、微观组织表征有关注意事项，涉及设备以及设备使用要点，工艺动画演示及实际操作；
- (7) 数据采集；

### 3. 粉末冶金技术工艺流程（支撑课程目标 1、2、3、4）（4D）

- (8) 粉末冶金行业背景内容讲解；
- (9) Cu-Fe 双金属复合材料特点及应用
- (10) 粉末混料、压制、烧结和性能测试有关注意事项，实际操作规程以及设备使用要点；

(11)数据采集

#### 4. 作好实习记录（支撑课程目标 4）

(12)概要记录各流程讲解的主要内容

(13)概要记录两大类生产工艺流程

#### 5. 完成实习报告（支撑课程目标 1、2、3）(1.5 D)

(1) 材料工艺全流程的设计理念

(2) 熔炼法合金生产工艺概况，以及相关数据整理分析

(3) 粉末冶金技术工艺概况，以及相关数据整理分析

## 教学方法

1. 基本原理讲授，理论联系实际，学生课上实际操作；
2. 课程采用多媒体和传统教学相结合形式，通过案例分析，提高学生的工程分析能力和解决问题能力，在实验进行过程中组织相关问题的讨论。

## 考核与成绩评定方法

**考核方法：**采取课堂考察、课堂讨论、实习报告等途径考核课程教学目标达成情况，即平时成绩+实验报告。以获取知识为主要目标的教学内容，采取课堂考察的方式；对于以培养知识运用能力为主要目标的教学内容，采取课堂考察与实习报告相结合的方式；对于培养学生实践能力为主要目标的教学内容，采取实习报告和课堂讨论相结合的方式，培养学生熟练掌握材料从设计到表征的全流程工艺，完整地设计工艺流程，且过程无误；要求学生对采集的数据进行了有条理的整理分析，能与不同工艺进行比较，条理清晰，结果正确，分析深入；同时，完整地实际参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容具体，细节详实，讨论充分。。

**成绩评定方法：**总成绩由实习记录和实习报告组成，其中实习记录占 10%，实习报告占 90%。

## 成绩评定与课程目标对应关系

课程目标	试卷考核分值
课程目标 1	20-30
课程目标 2	25-40
课程目标 3	20-35
课程目标 4	5-15

## 课程评价与持续改进机制

### 课程评价：

课程方案实施过程中，采用讲授式、互动式、实验活动式等多种方式，将课本知识与实验有机结合，通过学生自己设计实验方案，极大调动学生的积极性，现场讲解涉及设备的构造及工作原理，使学生的知识体系更加立体化，通过对实习报告内容以及实际操作过程中难易程度以及学生成绩分布的关系评估学生对理论知识和实习操作知识的掌握和理解情况。分析学生不能给出全面、准确答案的具体原因，以便发现学生在实际实习操作过程中的问题。

### 持续改进机制：

基于上述课程评价机制，积极开展课上与学生的交流互动，及时发现教学过程中学生的课堂参与度及其反映出来的各种问题，进而寻求教学方法的改进措施。针对目前平时成绩对出勤要求依赖度较高的问题，拟建立学生课堂活跃度的评价机制，使平时成绩的评价更加科学。学生实操过程中遇到的问题，及时调整教学方式和教学方法。

## 考核评价标准

基本要求	题型	评价标准	
		知识掌握情况	得分
课程目标 1	实习报告	对相关工程背景知识认知清晰，理解正确。结合材料科学相关知识可以进行自主设计工艺技术路线，此过程概念严谨，回答问题逻辑清晰、正确，理由充分。	80-100
		对相关工程背景知识认知基本清晰，理解基本正确。结合材料科学相关知识可以进行自主设计工艺技术路线，此过程概念基本严谨，回答问题逻辑基本清晰、正确，理由较充分。	60-80
		对相关工程背景知识不足，结合材料科学相关知识能部分设计工艺技术路线，此过程概念不太清晰，存在部分错误，理由欠缺依据。	40-60
		不能理解相关的工程背景，不能结合材料科学相关知识设计工艺技术路线，此过程中错误较多，理由无依据。	<40
课程目标 2	实习报告	完整地完成了设计的工艺流程，且过程无误；对采集的数据进行了有条理的整理分析，能与不同工艺进行比较，条理清晰，结果正确，分析深入。	80-100
		完整地完成了设计的工艺流程，且过程基本无误；对采集的数据进行了较为有条理的整理分析，能与不同工艺进行比较，条理较清晰，结果基本正确，分析较深入。	60-80
		比较完整地完成了设计的工艺流程，过程存在少许错误；对采集的数据进行了整理分析，基本能与不同工艺进行比较，条理较清晰，结果存在少许错误，分析不够深入。	40-60
		未完整完成设计的工艺流程，对整个流程不清楚；对采集的数据不能进行整理分析，未与不同工艺进行比较，条理不清晰，结果错误，欠分析环节。	<40
课程目标 3	实习报告	全面理解材料制备、热处理、控轧控冷、组织表征和力学性能检测等相关先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性。	80-100
		比较全面理解材料制备、热处理、控轧控冷、组织表征	60-80

		和力学性能检测等相关先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性。	
		部分理解材料制备、热处理、控轧控冷、组织表征和力学性能检测等相关先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性。	40-60
		不能理解材料制备、热处理、控轧控冷、组织表征和力学性能检测等相关先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性。	<40
课程目标 4	实习 记录	完整地实际参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容具体，细节详实，讨论充分。	80-100
		较完整地实际参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容较具体，细节较详实，讨论充分。	60-80
		部分参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容不太具体，细节不够详实，讨论不够充分。	40-60
		较少或未参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容欠缺，细节缺失，讨论不足。	<40

### 达成情况评价标准

达成情况/评价等级	评分等级(分)	课程目标达成情况评价标准
优秀	>90	熟练掌握材料从设计到表征的全流程工艺，完整地设计工艺流程，且过程无误；对采集的数据进行了有条理的整理分析，能与不同工艺进行比较，条理清晰，结果正确，分析深入；全面理解材料制备、检测等相关先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性；完整地实际参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容具体，细节详实，讨论充分。



良好	80-90	较好地掌握材料从设计到表征的全流程工艺，基本完整地设计好的工艺流程，且过程无误；对采集的数据进行了较有条理的整理分析，能与不同工艺进行比较，条理较清晰，结果正确，分析较深入；较全面理解材料制备、检测等相关先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性；比较完整地实际参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容较具体，细节较详实，讨论较充分。
达成	60-80	部分掌握材料从设计到表征的全流程工艺，比较完整地完成了设计的工艺流程，过程存在少许错误；对采集的数据进行了整理分析，基本能与不同工艺进行比较，条理较清晰，结果存在少许错误，分析不够深入；部分理解材料制备、热处理、控轧控冷、组织表征和力学性能检测等相关先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性；部分参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容不太具体，细节不够详实，讨论不够充分。
未达成	<60	未完整完成设计的工艺流程，对整个流程不清楚；对采集的数据不能进行整理分析，未与不同工艺进行比较，条理不清晰，结果错误，欠分析环节；不能理解材料制备、热处理、控轧控冷、组织表征和力学性能检测等相关先进仪器设备及计算机软件等现代工具的适用范围、优势和局限性；较少或未参与材料从原料到样品的生产全流程工艺，现场记录内容欠缺，细节缺失，讨论不足。

课程负责人：张翠萍，赵晓丽，张牧

学院负责人：蒋敏