

# 冶金工程学术型硕士课程教学大纲目录

辽宁科技大学研究生冶金热力学与动力学课程教学大纲 .....	2
辽宁科技大学研究生冶金反应工程学课程教学大纲 .....	4
辽宁科技大学研究生铁冶金学课程教学大纲 .....	6
辽宁科技大学研究生钢冶金学课程教学大纲 .....	8
辽宁科技大学研究生非高炉炼铁课程教学大纲 .....	11
辽宁科技大学研究生钢中非金属夹杂物课程教学大纲 .....	13
辽宁科技大学研究生冶金流程工程学课程教学大纲 .....	15
辽宁科技大学研究生冶金检测分析新技术课程教学大纲 .....	20
辽宁科技大学研究生科技论文写作课程教学大纲 .....	27
辽宁科技大学研究生电化学原理与方法课程教学大纲 .....	30
辽宁科技大学研究生表面冶金理论与技术课程教学大纲 .....	33
辽宁科技大学研究生湿法冶金理论课程教学大纲 .....	35
辽宁科技大学研究生冶金熔体理论课程教学大纲 .....	39
辽宁科技大学研究生热力学参数测定与计算课程教学大纲 .....	42
辽宁科技大学研究生实验设计及数据处理课程教学大纲 .....	44
辽宁科技大学研究生冶金过程数值模拟课程教学大纲 .....	46
辽宁科技大学研究生特种冶金工艺课程教学大纲 .....	48
辽宁科技大学研究生特殊钢冶炼课程教学大纲 .....	53
辽宁科技大学研究生冶金资源综合利用课程教学大纲 .....	56

# 辽宁科技大学研究生 冶金热力学与动力学 课程 教学大纲

- 1、课程英文名称: **Metallurgical thermodynamics and dynamics**
- 2、课程编号: **3121011**
- 3、课内学时: **32**
- 4、学分: **2**
- 5、适用学科及专业类别: **冶金工程、学术型硕士**
- 6、开课学期: **第一学期**
- 7、**预修课程:** 本科层次的钢铁冶金原理或冶金物理化学
- 8、**教学目的:**

在本科层次基础上,进一步理解过程热力学与动力学的内涵以及是冶金工艺发展的需求;通过案例分析,加强在传统冶金过程和新工艺新技术开发中热力学动力学的基础指导作用。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

第一章冶金工程与物理化学关系概述讲授 2 学时

第二章溶液及冶金熔体热力学与动力学理论讲授 16 学时

包括溶液热力学性质和模型、金属熔体结构及其热力学性质、冶金熔渣结构、模型和理化性质、熔体过程动力学现象

第三章热力学数据实验测量与计算方法讲授 2 学时

第四章冶金过程案例分析讲授 12 学时

以气固界面反应体系、液液界面反应体系为基本模型,分析高炉铁矿石还原、钢

液精炼过程渣-金反应、脱氧及夹杂物形成等冶金过程的热力学性质、限度、定量表征和动力学模型预测及发展等。

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课程知识考核点：溶液热力学模型的建立、推导和应用；通过分析某一冶金过程，建立物理模型、数学模型，展开分析，获得结论。

考核方式：开卷考试（60%）；平时（参与课堂讨论情况 30%、阅读理解文献情况 10%）。

质量保证手段：多媒体和板书结合；讲解与讨论问题结合；阅读理解文献能力考察。

## 11、教材与参考书目：

张家芸，冶金物理化学，冶金工业出版社，2004；

Robert DeHoff, Thermodynamics in materials science, CRC press  
Taylor&Francis Group, 2006

冶金相关期刊论文

大纲撰写人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

# 辽宁科技大学研究生冶金反应工程学课程教学大纲

1、课程英文名称: Metallurgical Reaction Engineering

2、课程编号: 3121012

3、课内学时: 32

4、学分: 2

5、适用学科及专业类别:冶金工程

6、开课学期:1

7、预修课程: 冶金传输原理、钢铁冶金学

8、教学目的:

本课程是钢铁冶金学术型硕士研究生必修课程之一。目的是以宏观化学反应及反应器为最终目标,将动量、热量、质量传输乃至化学反应有机地结合在一起,结合过程冶金的实际情况,系统地向学生传授冶金反应工程学方面的知识,使学生不仅有扎实的冶金反应工程原理的基础,而且具有分析解决过程冶金中实际问题的能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	概论	讲授	4	2:1
二	第一章冶金工程动力学	讲授+自学	4	2:1
三	第二章理想反应器与非理想反应器	讲授	6	2:1
四	第十三章填充床反应器	讲授	4	2:1
五	第十四章流化床反应器	讲授	4	2:1
六	第十五章金属和熔渣的接触方式及精炼反	讲授	4	2:1

	应效率			
七	第十六章弥散系统	讲授	2	2:1
八	第十七章冶金过程的物理及计算机模拟	讲授	4	2:1

### 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

考点：冶金反应工程学原理，冶金设计方法，冶金工艺参数设定的基本原理和方法；

本课程采用开卷考试的考核方式。

### 11、教材与参考书目：

- (1) 陈甘棠主编. 化学反应工程. 化学工业出版社. 2001.
- (2) 肖兴国 谢蕴国著. 冶金反应工程学基础. 冶金工业出版社. 1999.

大纲撰写人签字：艾新港 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

# 辽宁科技大学研究生\_\_铁冶金学\_\_课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Iron Metallurgy
- 2、课程编号: 3121013
- 3、课内学时: 32
- 4、学分: 2.0
- 5、适用学科及专业类别:冶金工程学硕
- 6、开课学期:第 1 学期
- 7、预修课程: 冶金物理化学, 冶金传输原理
- 8、教学目的:

《铁冶金学》是冶金工程专业学术型硕士研究生的专业必修课之一。21 世纪的钢铁企业面临新的挑战 and 机遇。本课程通过深入讲授烧结、焦化、高炉到转炉、炉外精炼、连铸连轧各工序先进的新理论、新技术和新工艺, 拓宽学生的专业知识面, 构建扎实的冶金理论基础, 培养学生运用冶金基础理论分析、解决生产中不断变化实际问题的能力。培养具有先进冶金理论及环保理念的新一代冶金优秀人才。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	高炉强化冶炼综合技术	授课+讨论	4	1:1
二	高炉操作制度	授课+讨论	4	1:1
三	高炉焦炭	授课+讨论	4	1:1
四	高炉长寿综合技术和炉役后期操作	授课+讨论	4	1:1
五	高炉低碳化和智能化	授课+讨论	4	1:1

六	炼铁系统节能减排技术	授课+讨论	4	1:1
七	炼铁超低排放和环境的深度治理	授课+讨论	4	1:1
八	中国钢铁企业尘泥处理现状及展望	授课+讨论	4	1:1

### 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) 教学过程中，开展课堂讨论，开放学生思维，培养应用理论分析实际问题的能力；

(2) 期末笔试，重点考察知识点的掌握。

### 11、教材与参考书目：

(1) 高炉炼铁生产技术手册. 周传典. 冶金工业出版社.2008

(2) 钢铁冶金学（炼铁部分）.吴胜利，王筱留.冶金工业出版社.2019

(3) 炼焦煤性质与高炉焦炭质量. 周师雍，赵俊国. 冶金工业出版社.2005年，第一版

(4) 张寿荣，于仲洁. 武钢高炉长寿技术. 冶金工业出版社. 2009.

大纲撰写人签字：张军红，何志军 2019年11月27日

大纲审阅人签字：王国承 2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月29日

# 辽宁科技大学研究生\_钢冶金学\_课程教学大纲

1、课程英文名称：Steelmaterurgy

2、课程编号：3121014

3、课内学时：32

4、学分：2

5、适用学科及专业类别：冶金工程

6、开课学期：第一学期

7、预修课程：冶金热力学与动力学

8、教学目的：

本课程是冶金工程专业学术型硕士的必修课程。通过本课程的学习，使学生理解炼钢的基础理论，掌握现代炼钢的生产工艺、设备和新技术，理解环境保护及资源综合利用的基本理论和基本知识。培养学生的创新能力、独立分析和解决问题的能力，为今后从事冶金及相关领域的研究、设计和管理工作的打下坚实的基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

教学内容	学时分配	教学方式
第一章概论 1.1 现代炼钢技术的发展历史 1.2 炼钢的基本任务 1.3 现代炼钢技术的发展趋势	2	讲授 研讨 自学
第二章炼钢的基础理论 2.1 钢液的物理性质 2.2 熔渣的物理化学性质 2.3 硅的氧化 2.4 锰的氧化和还原 2.5 脱碳	4	讲授 研讨 自学



2.6 脱磷 2.7 脱硫 2.8 脱氧 2.9 钢中的气体 2.10 钢中的非金属夹杂物		
第三章炼钢原材料 3.1 金属料 3.2 非金属料 3.3 氧化剂	2	讲授 研讨 自学
第四章铁水预处理 4.1 铁水脱硅 4.2 铁水脱磷 4.3 铁水脱硫 4.4 铁水同时脱磷脱硫 4.5 铁水预处理提钒 4.6 铁水预处理提铌	2	讲授 研讨 自学
第五章氧气转炉炼钢 5.1 氧气顶吹转炉炼钢 5.2 转炉设备及耐火材料 5.3 顶底复吹转炉炼钢 5.4 转炉溅渣护炉技术	6	讲授 研讨 自学
第六章电炉炼钢 6.1 电弧炉炼钢设备及耐火材料 6.2 电弧炉炼钢工艺 6.3 现代电弧炉炼钢技术 6.4 其它冶炼方法	4	讲授 研讨 自学
第七章炉外精炼 7.1 概述 7.2 炉外精炼的手段 7.3 炉外精炼工艺 7.4 不锈钢炉外精炼 7.5 炉外精炼技术的发展趋势	4	讲授 研讨 自学
第八章凝固理论 8.1 钢液结晶与凝固结构 8.2 凝固显微偏析 8.3 凝固宏观偏析 8.4 凝固收缩 8.5 钢的高温力学行为	4	讲授 研讨 自学

第九章连续铸钢 9.1 连铸设备 9.2 连铸工艺与操作 9.3 连铸坯质量与控制 9.4 连铸技术的新发展	4	讲授 研讨 自学
--	---	----------------

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

### 课程知识考核点：

炼钢的基础理论，现代炼钢的生产工艺、设备和新技术，环境保护及资源综合利用的基本知识。

### 考核方式：

期末考试 70%，平时成绩 30%。

### 质量保证手段：

- (1) 备课有系统性，知识体系完备；
- (2) 以课堂讲授为主，启发式教学，力求讲清难点，突出重点，有目的地指导学生自学相关内容；
- (3) 采用 CAI 教学，充分利用多媒体视听手段，增大信息量；
- (4) 多联系生产实际，增强学生对所学知识的理解和感受。

## 11、教材与参考书目：

- (1) 《现代冶金工艺学》朱苗勇冶金工业出版社 2011 年
- (2) 《钢铁冶金学》(炼钢部分)王新华冶金工业出版社 2010 年
- (3) The Making, Shaping and Treating of Steel (Iron Making Volume), David H. Wakelin Ph.D Editor, The AISE Steel Foundation. 1999, 11<sup>th</sup> Edition.
- (4) 《炉外精炼及铁水预处理实用技术手册》赵沛冶金工业出版社 2004 年
- (5) 《连续铸钢原理与工艺》蔡开科冶金工业出版社 2003 年

大纲撰写人签字：卢艳青 2019 年 11 月 29 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 29 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日

# 辽宁科技大学研究生非高炉炼铁课程教学大纲

## 1、课程英文名称：

**Non-Blast-Furnace Ironmaking Technology**

## 2、课程编号：

**3122030**

## 3、课内学时：

**16**

## 4、学分：

**1.0**

## 5、适用学科及专业类别：

冶金工程

## 6、开课学期：

**1**

## 7、预修课程：

炼铁学

## 8、教学目的：

《非高炉炼铁技术》是冶金工程专业研究生的专业选修课。本课程主要以直接还原与熔融还原为主体的现代化非高炉炼铁方法为重点，介绍非高炉炼铁的基本概念和发展概况，直接还原和熔融还原炼铁法的基本原理和工艺方法，以及其它的非高炉炼铁技术。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配：

主要内容	教学方式	学时分配
1 绪论 1.1 炼铁工业发展的历史和现状 1.2 非高炉冶炼过程概述	讲授/课堂讨论	2
2 直接还原炼铁技术生产现状 2.1 直接还原炼铁生产现状	讲授	2

2.2 直接还原炼铁法主要经济技术指标		
3 直接还原炼铁法的理化基础		
3.1 Fe-C 相图分析	讲授	2
3.2 直接还原炼铁法动力学模型		
4 典型的直接还原炼铁工艺		
4.1 Midrex 流程与 HYL-III 流程	讲授/课堂讨论	4
4.2 转底炉与回转窑直接还原炼铁工艺		
5 熔融还原炼铁法的理化基础		
5.1 一步法熔融还原过程机理	讲授	2
5.2 二步法熔融还原过程机理		
6 典型的熔融还原炼铁工艺		
6.1 Romelt 熔融还原炼铁工艺流程	讲授	4
6.2 Corex 与 Finex 熔融还原炼铁工艺流程		

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课堂教学结合科研及实际生产案例进行教学，注重理论联系实际，强化学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。

本课程考核强化过程管理，包括平时作业成绩和结业论文成绩两部分，总成绩=平时成绩\*30%+论文成绩\*70%。

评价项目	评价环节
平时成绩（30%）	课堂讨论表现（100分）
论文成绩（70%）	非高炉炼铁工艺热点方向的合理阐述（100分）

## 11、教材与参考书目：

建议教材：

《非高炉炼铁》，张建良，冶金工业出版社，2015

大纲撰写人签字：湛文龙 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

# 辽宁科技大学研究生钢中非金属夹杂物课程教学大纲

1、课程英文名称: **Non-metallic inclusion in steel**

2、课程编号: **3122031**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别:冶金工程、学术型硕士

6、开课学期:第一学期

7、预修课程: 本科层次的钢铁冶金原理、炼钢学

8、教学目的:

了解夹杂物问题是现代钢铁冶金钢质量的关键;了解夹杂物分类和性质;理解夹杂物在炼钢工艺与钢质量之间的地位、三者关系;以几类特殊钢的冶炼为案例,分析夹杂物控制与钢质量关系。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

第一章钢铁冶金发展与夹杂物概述讲授 2 学时

第二章夹杂物分类和性质讲授 4 学时

第三章工艺与产品质量——夹杂物是核心讲授 4 学时

第四章特殊钢冶炼与夹杂物分析讲授 6 学时

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:

课程知识考核点: 理解夹杂物、工艺、钢质量三者关系, 理解钢冶炼过程

中夹杂物控制思路、方法。

考核方式：参与课堂讨论 30%、阅读理解文献 30%、写作综述能力 40%

质量保证手段：多媒体和板书结合；讲解与讨论问题结合；阅读理解文献能力考察。

## **11、教材与参考书目：**

张立峰，钢中非金属夹杂物，冶金工业出版社，2019；

王国承，钢中夹杂物尺寸控制理论与工艺，冶金工业出版社，2015；

冶金相关期刊论文

**大纲撰写人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日**

**大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日**

**研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日**

# 辽宁科技大学研究生冶金流程工程学课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Metallurgical Process Engineering
- 2、课程编号: 3122032
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别: 冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期: 第一学期
- 7、预修课程: 无
- 8、教学目的:

通过本课程的学习,使学生了解冶金制造(生产)流程的物理本质、结构和整体行为,清楚冶金制造流程过程中相关的物质(和能量)流动(与储存)的驱动力。熟悉从资源的获得开始直到产品的产出、使用、消费、回收的循环过程。掌握制造流程中所涉及的有关功能-结构-效率问题,空间和平面布置、时间和时序安排与控制、流程过程中排放和消纳(或再循环)的控制和优化等一系列知识。为学生从事冶金方面科研、设计和管理工作打下基础。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

本课程总学时数为 16 学时,其中理论教学为 16 学时;课程教学共分 9 章,具体内容及学时安排等如下表所示:

教学内容	学时分配	教学方式
0.前言 1.必须材料——钢铁 1.1 钢铁在材料中的地位	2	讲授 /

教学内容	学时分配	教学方式
1.2 钢铁是工业化进程中重要的基础材料 2.中国钢铁工业的崛起 2.1 中国近代钢铁工业的发展历程 2.2 中国钢铁工业在 20 世纪 90 年代里崛起 2.3 90 年代以来中国钢铁工业快速发展的原因 2.4 新世纪中国钢铁工业的发展		讨论
3.流程制造业与流程工程 3.1 制造业与制造工艺过程 3.2 流程制造业与产品制造业 3.3 流程与流程工程学 3.4 制造流程的特征 3.5 制造流程的分类	2	讲授
4.钢铁制造流程与工程流程 4.1 钢铁冶金过程理论与工程实践的发展过程 4.2 冶金流程工程学的内涵和本质 4.3 冶金工程科学基础性研究的视野和命题	2	讲授
5.钢铁制造流程的解析和集成 5.1 钢铁制造流程 5.2 工程本质 5.3 冶金流程工程学和钢铁制造流程的解析与集成。	2	讲授
6.冶金制造流程中的多因子物质流控制 6.1 多因子物质流控制的基础问题 6.2 多因子物质流控制系统 6.3 信息流	2	讲授
7.时间在过程和流程中的作用 7.1 冶金制造流程中的时间因素 7.2 时间与钢铁制造流程的连续化程度	2	讲授
8.钢厂生产流程中的运行动力学 8.1 20 世纪以来钢铁企业生产运行的发展进程	2	讲授 /



教学内容	学时分配	教学方式
8.2 钢厂生产流程运行的动力学特征 8.3 不同工序和装置的运行方式 8.4 运行策略。		讨论
9.钢厂流程的结构与模式 9.1 冶金制造流程中的时间因素 9.2 时间与钢铁制造流程的连续化程度	2	讲授

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

### 课程知识考核点：

#### （一）绪论

##### 1、基本要求

- （1）了解冶金流程工程学的发展历程、研究内容及研究方法
- （2）了解冶金流程工程学的研究目的，冶金科学的层次
- （3）了解钢铁在材料中的地位、中国钢铁工业的崛起过程

#### （二）流程制造业与流程工程

##### 1、基本要求

- （1）熟练掌握流程工程基本概念、术语；了解制造业与制造工艺过程
- （2）熟练掌握制造流程的特征

##### 2、重点

- （1）制造流程的分类
- （2）流程制造业与产品制造业的概念解析

##### 3、难点

- （1）制造流程的特征
- （2）流程工程学内涵

#### （三）钢铁制造流程与工程流程

##### 1、基本要求

- （1）了解钢铁冶金过程理论与工程实践的发展过程
- （2）熟练掌握钢铁制造流程的解析和集成
- （3）了解工程本质

##### 2、重点

- （1）冶金流程工程学的内涵和本质
- （2）流程制造业与产品制造业的概念解析

(3) 冶金工程科学基础性研究的视野和命题

3、难点

- (1) 冶金流程工程学的内涵和本质
- (2) 钢铁制造流程的解析和集成

**(四) 物质流、信息流**

1、基本要求

- (1) 了解多因子物质流控制的基础问题
- (2) 熟练掌握时间在过程和流程中的作用

2、重点

- (1) 多因子物质流控制系统
- (2) 冶金制造流程中的时间因素
- (3) 时间与钢铁制造流程的连续化程度

3、难点

- (1) 钢铁生产流程中工序功能在工程上的组合优化（工序关系集的解析优化）
- (2) 薄板坯连铸连轧流程中的时间因素

**(五) 物质流、信息流**

1、基本要求

- (1) 了解钢厂生产流程中的运行动力学
- (2) 了解钢厂运行策略

2、重点

- (1) 20 世纪以来钢铁企业生产运行的发展进程
- (2) 钢厂生产流程运行的动力学特征
- (3) 冶金制造流程中的时间因素

3、难点

- (1) 不同工序和装置的运行方式
- (2) 时间与钢铁制造流程的连续化程度

**考核方式及质量保证手段：**

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置课堂谈论和作业，作业以计算题为主，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。本课程考核采用期末小论文与平时作业、出清和课堂讨论相结合的形式。考核成绩由平时成绩（平时作业、出清和课堂讨论）与期末小论文成绩组成。

考核环节	评价环节
平时成绩（50%）	出勤、作业和课堂讨论（40%）+PPT 讲演

	(60%)
期末成绩 (50%)	小论文

## 11、教材与参考书目：

- (1) 《冶金流程工程学基础教程》徐安军著，冶金工业出版社，2019
- (2) 《冶金流程工程学》殷瑞钰著，冶金工业出版社，2009
- (3) 《Theory and method of metallurgical process integration》殷瑞钰著，冶金工业出版社，2013

大纲撰写人签字：杨松陶 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

# 辽宁科技大学研究生冶金检测分析新技术课程教学 大纲

- 1、课程英文名称: New Technology for Metallurgical Testing and Analysis
- 2、课程编号: 3122033
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别:冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期: 1
- 7、预修课程: 材料科学基础
- 8、教学目的:

本课程是冶金科学与工程专业的一个重要专业基础课,在掌握基本的材料分析、测试技术原理的基础上了解新型的检测手段,系统地介绍衍射分析、质谱分析、显微分析、热分析和电化学分析等,着重于基本理论和实际应用方向,强调科学性、先进性和实用性。通过本课程的教学,使学生获得冶金检测分析基本理论等知识,培养学生运用现代分析手段,解决科研、工作中遇到的实际问题的能力。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

表 1 教学内容及学时分配表

序号	教学内容	学时分配			思政映射 与融入点	对应的 课程教学目标
		讲授	实验	其他		
1	第一章绪论 1.1 现代仪器发展历程 1.2 分析方法分类 1.3 应用范围及特点	2	0	0	有	

2	第二章 X 射线衍射理论 2.1 X 射线 2.2 X 射线衍射方向 2.3 布拉格方程的讨论 2.4 倒易点阵 2.5 X 射线衍射强度 2.6X 射线衍射仪 2.7 X 射线衍射结果分析方法	4	0	0	无	课程教学目标1 课程教学目标2
3	第三章质谱分析方法 3.1 直读光谱检测原理及应用 3.2 X 射线荧光光谱检测原理及应用 3.3 X 射线光电子能谱检测原理及应用 3.3 红外光谱工作原理及应用 3.4 拉曼光谱工作原理及应用	3	0	0	无	课程教学目标1 课程教学目标2
4	第四章显微分析 4.1 透射电镜的工作原理及应用 4.2 扫描电镜的工作原理及应用 4.3 电子背散射衍射在扫描电镜中的应用 4.3 超高温激光共聚焦显微镜原理及应用 4.4 3D 切片显微镜工作原理及应用 4.5 原子力显微镜的工作原理及应用	3	2	0	无	课程教学目标1 课程教学目标2
5	第五章热分析法 5.1 概述 5.2 差热分析 5.3 示差扫描量热 5.4 热重测量法	2	0	0	无	课程教学目标1 课程教学目标2
6	第六章电化学分析法 6.1 工作原理及应用概述 6.2 电导法、电位法 6.3 电解法、库伦法 6.4 伏安法、极谱法	2	0	0	无	课程教学目标1 课程教学目标2

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

### 第一章绪论（2学2时）

#### 【教学要求/目的】

1. 了解仪器分析中各种分析方法，了解仪器分析涉及面广、内容丰富以及在工业生产和科学研究中的重要地位；
2. 理解仪器分析特点和仪器分析与化学分析之间密切关系；
3. 掌握仪器分析的分类、定量分析方法的评价指标；
4. 熟练掌握仪器分析的概念、特点和分类、定量分析方法的评价指标。

### 【教学内容】

1. 仪器分析方法的分类；
2. 标准曲线的绘制及分析；
3. 灵敏度、精密度、检出限、准确度；
4. 仪器分析方法的特点。

### 【教学重点】

仪器分析特点和仪器分析与化学分析之间关系；仪器分析定量分析方法的评价指标

### 【教学难点】

检出限

### 【教学方法】

以课堂讲授为主，辅以自学和课后思考。课堂教学适当采用案例式、讨论式等方法，使用多媒体与板书、视频资料、网上资源等相结合的手段。

### 【思政映射与融入点】

结合食品安全、环保案例，引入仪器分析课程的重要性，加强社会责任感

## 第二章 X 射线运动学衍射理论（4 学时）

### 【教学要求/目的】

1. 了解掌握 X 射线特点及应用；
2. 掌握 X 射线产生的吸收，相干散射和非相干散射；
3. 掌握 X 射线谱产生的机理；
4. 理解 X 射线衍射分析的方法；
5. 掌握 X 射线与物质相互作用；
6. 了解多晶体 X 射线衍射分析方法的特点、X 射线衍射仪结构及应用范围。
7. 掌握德拜照相法。
8. 掌握衍射仪的测量方法。

### 【教学内容】

1. X 射线的本质
2. X 射线谱
3. X 射线与物质相互作用
4. X 射线衍射方向
5. 布拉格方程的讨论

6. X 射线衍射强度

7.粉末照相法

8. X 射线衍射仪

**【教学重点】**

掌握 X 射线谱产生的机理；X 射线与物质相互作用；布拉格方程成立条件；理解德拜照相法，掌握衍射仪的测量方法。

**【教学难点】**

X 射线的吸收，相干散射和非相干散射；X 射线衍射强度影响因素；X 射线衍射峰位的指标化

**【教学方法】**

以课堂讲授为主，辅以自学和课后思考。课堂教学适当采用案例式、讨论式等方法，使用多媒体与板书、视频资料、网上资源等相结合的手段。

### 第三章质谱分析方法（3 学时）

**【教学要求/目的】**

1. 了解掌握直读光谱仪的工作原理及应用；
2. 掌握 X 射线荧光光谱（XPF）检测原理及应用；
3. 掌握 X 射线光电子能谱（XPS）检测原理及应用；
4. 理解红外光谱检测的方法及应用；
5. 理解拉曼光谱检测的方法及应用

**【教学内容】**

- 1.直读光谱仪的分类、结构、工作原理及应用
2. X 射线荧光光谱检测基本原理及应用
3. X 射线光电子能谱检测基本原理、结果分析及应用
4. 红外光谱检测基本原理、应用及结果分析
5. 拉曼光谱检测原理、应用及结果分析

**【教学重点】**

掌握直读光谱仪、X 射线荧光光谱检测、X 射线光电子能谱检测、红外光谱检测、拉曼光谱检测工作原理及应用。

**【教学难点】**

各类质谱检测结果的分析

**【教学方法】**

以课堂讲授为主，辅以自学和课后思考。课堂教学适当采用案例式、讨论式等方法，使用多媒体与板书、视频资料、网上资源等相结合的手段。

#### 第四章显微分析（3学时）

##### 【教学要求/目的】

1. 掌握透射电镜的仪器结构、基本原理
2. 掌握扫描电镜的仪器结构、基本原理
3. 掌握电子背散射衍射基本原理及其应用
4. 了解超高温激光共聚焦显微镜的仪器结构、基本原理
5. 了解 3D 切片显微镜的仪器结构、基本原理
6. 了解原子力显微镜的仪器结构、基本原理

##### 【教学内容】

1. 透射电镜的结构及应用
2. 扫描电镜的结构及应用
3. 电子背散射衍射原理及应用
4. 超高温激光共聚焦显微镜的结构及应用
5. 3D 切片显微镜的结构及应用
6. 原子力显微镜的结构及应用

##### 【教学重点】

掌握透射电镜、扫描电镜、电子背散射衍射成像原理，了解透射电镜、扫描电镜、超高温激光共聚焦显微镜、3D 切片显微镜、原子力显微镜的结构及应用。

##### 【教学难点】

透射电镜衍射花样的标定、扫描电镜能谱线分析、。

##### 【教学方法】

以课堂讲授为主，辅以自学和课后思考。课堂教学适当采用案例式、讨论式等方法，使用多媒体与板书、视频资料、网上资源等相结合的手段。

#### 第五章热分析法（2学时）

##### 【教学要求/目的】

1. 了解热分析法的分类，热分析法的过程和特点。
2. 掌握差热分析的常用术语，基本原理，谱图分析。
3. 掌握热重分析的基本原理及仪器。

##### 【教学内容】

1. 概述



2. 差热分析
3. 示差扫描量热
4. 热重测量法

**【教学重点】**

差热分析、热重分析的基本原理，谱图分析。

**【教学难点】**

谱图分析。

**【教学方法】**

多媒体与板书相结合进行讲授。

### 第六章电化学分析法（2学时）

**【教学要求/目的】**

1. 了解电化学分析法的分类，分析的过程和特点。
2. 掌握电化学分析法基本原理，结果分析。

**【教学内容】**

3. 概述
4. 电导法、电位法
5. 电解法、库伦法
6. 伏安法、极谱法

**【教学重点】**

电化学分析基本原理，结果分析。

**【教学难点】**

结果分析

**【教学方法】**

多媒体与板书相结合进行讲授。

**考核方式及质量保证手段：**

本课程考核的主要环节和比例为：考勤及课堂表现（50%）、期末考核（50%）两个部分。各环节考核主要内容、依据、保真手段等参见下表：

**表 2 课程考核细则**

考核 主要环节	建议 比例	考核/评价细则
考勤及课堂 表现	50	1.主要考核学生的出勤率及课堂参与程度； 2.每缺席一次扣 10 分，课堂回答问题一次加 10 分，取各次成绩的平均值作为此环节的最终成绩。

期末考试	50	1.考核成绩 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入课程总评成绩； 2.考核方式：针对一种检测手段的汇报和总结。
------	----	---

## 11、教材与参考书目：

**建议教材：**《现代冶金分析测试技术》，张贵杰、李运刚、李海英、韩哲编著. 冶金工业出版社，2009 年.

### 参考书目：

- [1] 《仪器分析》，华中师范大学主编. 高等教育出版社，2015 年；
- [2] 《现代分析测试技术》，祁景玉主编. 同济大学出版社，2006 年；
- [3] 《材料现代分析与测试技术》，王晓春主编. 国防工业出版社，2010 年；

**大纲撰写人签字：赵卓 2019 年 11 月 27 日**

**大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日**

**研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日**

# 辽宁科技大学研究生科技论文写作课程教学大纲

## 1、课程英文名称：

Scientific Paper Writing

## 2、课程编号：

3122034

## 3、课内学时：

16 学时

## 4、学分：

1 学分

## 5、适用学科及专业类别：

冶金工程、材料与化工

## 6、开课学期：

2019 至 2020 第一学期

## 7、预修课程：

冶金工程专业英语

## 8、教学目的：

本课程为冶金工程专业硕士研究生专业选修课，本课程主要讲授钢铁冶金工程中各流程相关的专业英语词汇，其目的是为了帮助钢铁冶金专业学生撰写和发表高水平科研论文奠定基础。课程主要内容首先包括冶金相关原料制备工艺、高炉-转炉长流程钢铁生产工序、炉外精炼操作及原理、连铸和轧制等后续加工工艺等涉及的相关英文词汇介绍，同时也包括科技论文写作的意义、科研论文撰写的基本结构、撰写过程中所应注意的关键问题、以及科技论文撰写的相关技巧等。达到激发学生参与科研和撰写科技论文兴趣，并帮助学生初步掌握科技论文的撰写方法，从而提高钢铁冶金专业研究生的科研写作能力。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配：

### 教学内容如下：

- 1.掌握钢铁冶金专业相关的英文词汇，了解撰写英文科技论文时文字语法和图表的要求，具备能够独立进行科技论文写作的能力。
- 2.理解科研人员撰写科技论文的重要意义，并掌握科技论文的检索方式。
- 3.掌握科技论文中各部分所应注意的关键问题，能够具备正确而严谨地撰写科技论文的能力。

教学方式及学时分配如下表：

教学计划规定的总学时	本学期的学时分配						下学期尚余的学时数	课内外比例
	总计	理论教学	实验	习题课	测验	设计		
16	16	16						

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) 课程考核考核内容主要包括如下内容：

- 1) 学生对冶金工程专业英语的掌握；
- 2) 学生对科技论文撰写格式及内容的掌握；
- 3) 学生专业科技论文的

(2) 本课程通过学生撰写教师布置题目相关内容论文的方式进行考核，期末成绩构成如下：

期末结构分=论文（70%）+平时成绩（30%）

注：成绩总分为 100 分，及格标准为 60 分

(3) 本课程通过如下方式保证课程的教学质量

首先，通过讲述冶金生产的原料性能及工艺流程，帮助学生掌握钢铁冶金工序涉及的基础英语专业词汇，同时加深学生对冶金行业发展方向的理解。同时，向学生介绍科技论文写作在学习及今后工作中的重要意义，激发学生主动参与科研和撰写科技论文的积极性，使学生能够对钢铁冶金专业的科学研究产生兴趣。最终，帮助学生掌握科技论文写作的具体要求，帮助学生提高科研实验方案设计和科技论文写作的能力。

## 11、教材与参考书目：

- [1] 张显库, 张国庆. 学术规范与论文写作. 大连: 大连海事大学出版社, 2017.
- [2] 刘振海, 刘永新. 中英文科技论文写作. 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [3] 赵东元, 查长松. 科技写作. 北京: 国防工业出版社, 2008.
- [4] 李兴昌. 科技论文的规范表达. 北京: 清华大学出版社, 2016.
- [5] 梁福军. 科技语体语法与修辞. 北京: 清华大学出版社, 2018.
- [6] 郑霞忠, 黄正伟. 科技论文写作与文献检索. 武汉: 武汉大学出版社, 2012.

大纲撰写人签字：庞清海      2019 年 11 月 29 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 29 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日

# 辽宁科技大学研究生电化学原理与方法课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **The electrochemistry principle and methods**
- 2、课程编号: 3122035
- 3、课内学时: **16 学时**
- 4、学分: **1**
- 5、适用学科及专业类别: **冶金工程**
- 6、开课学期: **第二学期**
- 7、预修课程: 《物理化学》、《冶金物理化学》
- 8、**教学目的:** 本课程为冶金工程专业硕士研究生专业选修课。课程目的是使学生掌握一些电化学的相关基础理论和研究测试方法。了解电化学在冶金提取、精炼、电池等领域方面的应用,掌握电化学的基本研究测试手段,为本专业的学生在今后从事该领域的生产、科研及使用打下较扎实的基础。
- 9、**大纲内容、教学方式及学时分配:**

基本内容:

(一) 绪论

了解冶金电化学的研究对象、意义及研究方法;了解冶金电化学的应用领域;掌握法拉第定律理论的具体应用。

(二) 电化学的基础理论和电极电势

理解电解质溶液中活度、电导率等的相关基础概念;掌握电极的分类及标准电极电位的比较。

重点: 电解质中活度、电导率的概念;标准电极电位的计算。

难点: 标准电极电位的计算与比较。

### （三）电极反应的动力学及机理

理解电极反应速率、交换电流密度概念；理解不可逆电极过程中电极的极化和电极反应的控制步骤；了解稳态极化时电化学极化与浓差极化及其动力学方程。

重点：电极反应速率和交换电流密度；不可逆电极过程中电极的极化和稳态极化曲线。

难点：稳态极化时电化学极化与浓差极化及其动力学方程

### （四）电化学在冶金工业中的应用

全面了解电化学在冶金工业中的应用，重点掌握熔盐铝电解和镁电解过程；理解金属的提取和精炼，金属的电化学腐蚀过程；了解固体电解质电池等化学电源以及熔融盐在新领域中的应用。

重点：熔盐铝电解和镁电解过程；金属的提取和精炼；固体电池和燃料电池应用。

难点：熔盐电解法还原铝电解过程和燃料电池原理与应用

### （五）电化学测试方法

了解基本电化学测试方法，如循环伏安、计时电流和计时电位法等基本原理与应用，了解电化学工作站的基本性能与应用。

重点：循环伏安、计时电流和计时电位法等基本原理与应用

难点：电化学工作站测试应用

### 教学方式及学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	讲授	2	1:1
二	电化学的基础理论和电极电势	讲授	4	1:1
三	电极反应的动力学及机理	讲授	2	1:1
四	电化学在冶金工业中的应用	讲授	6	1:1
五	电化学测试方法	讲授	2	1:1

### 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

期末结构分=论文（70%）+平时成绩（30%）

注：成绩总分为100分，及格标准为60分

参考国内外期刊文献，介绍本课程现状和发展概况；采用CAI多媒体教学方式；增加自学内容，精讲多练，突出重点内容，条理分明，注重理论联系实际，通过以上方式保证教学质量。

## **11、教材与参考书目：**

- [1] 《冶金电化学》蒋汉瀛，冶金工业出版社，1983
- [2] 《电化学基础》高颖，郭冰，化学工业出版社，2004
- [3] 《基础电化学及其测量》郭鹤桐，姚素薇，化学工业出版社，2009
- [4] 《熔盐电化学原理与应用》张明杰，王兆文，化学工业出版社，2006

**大纲撰写人签字：李继东 2019 年 12 月 1 日**

**大纲审阅人签字：王国承 2019 年 12 月 1 日**

**研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日**



# 辽宁科技大学研究生表面冶金理论与技术课程教学

## 大纲

- 1、课程英文名称: **Theory and technology of surface metallurgy**
- 2、课程编号: **3122036**
- 3、课内学时: **16**
- 4、学分: **1**
- 5、适用学科及专业类别: **冶金工程**
- 6、开课学期: **2**
- 7、预修课程: **无**
- 8、**教学目的:** 通过对表面处理强化工艺原理及过程的学习, 使学生能够了解表面处理技术在冶金领域领域的应用及发展, 掌握不同的表面处理技术的基本原理、工艺过程及装备, 为学生将来从事表面冶金领域的科研及工程实践工作奠定良好的理论基础。

### 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

周 别	课堂教学			课外 作业	完成 情况	
	星 期	时 数	教学 内容			教学 方式
		3	绪论	讲授	查阅论	必选
		3	金属的磨损和腐蚀	讲授	查 阅 论	必选
		5	金属表面改性技术	讲授	查 阅 论	必选
		5	表面形变强化技术	讲授	查 阅 论	必选

### 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:

**课程知识考核点:** 掌握金属表面处理技术的含义、特点、分类等, 了解金属表面处理技术在冶金工程中的应用。

**成绩考核方式:** 结构分=随堂测验考试成绩(70分)+出勤考核成绩(30分), 百分制。

**质量保证手段:** 采用启发、参与、讨论式课堂授课方法, 与实际工程结合较

密切的部分章节利用多媒体教学，将工程应用的范例引入到课堂中，培养学生分析和解决实际问题的能力。

#### **11、教材与参考书目：**

《金属表面处理技术》机械工业出版社王学武 2014 年

大纲撰写人签字：王一雍 2019 年 11 月 26 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日

# 辽宁科技大学研究生湿法冶金理论课程教学大纲

1、课程英文名称: **Hydrometallurgy Theory**

2、课程编号: **3122037**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别:冶金工程

6、开课学期: **2**

7、预修课程: **冶金热力学与动力学**

8、教学目的:

本课程为冶金工程硕士研究生专业选修课,本课程主要讲授湿法冶金的主要原理,目的是使学生系统地了解与掌握湿法冶金过程中的基础理论,主要内容包括湿法冶金基本概念和原理,浸出、沉淀和结晶、离子交换、溶剂萃取、还原与电积等湿法冶金技术。把湿法冶金作为多学科之间紧密结合的纽带,科学合理地在有色金属冶金、钢铁冶金、电化学冶金、材料制备、污水处理和有价金属综合回收等领域得以应用。不仅拓宽了学生的知识面,而且培养学生的综合素质。其主要任务是帮助学生掌握有关湿法冶金的理论原理,培养学生运用湿法冶金的理论原理解决实际问题的能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

基本要求:

理解湿法冶金中的基本概念,掌握浸出、沉淀和结晶、离子交换、溶剂萃取、还原与电积的基本原理。了解湿法冶金研究中的主要实验药剂、仪器和方法。了解湿法冶金的典型生产工艺及设备。

重点和难点:

第一章湿法冶金热力学基础

1.1 热力学的基础知识

1.2 水溶液热力学

1.3 水溶液中溶解物质的活度系数

第二章热力学平衡图

2.1 二元系的  $p$ - $T$  (压强-温度) 图

2.2 金属化合物的标准生成自由能与温度的关系图

2.3 优势图

2.4 电位-pH 图

2.5 高温下的电位-pH 图

\*2.6 热力学平衡图拓扑学

第三章基础动力学

3.1 反应速度及其测定

3.2 浓度及温度对反应速度的影响

3.3 反应级数及其测定

3.4 绝对反应速度及催化作用

3.5 宏观反应动力学模型

第四章浸出过程的原理

4.1 浸出的分类及作用

4.2 浸出过程的动力学分析

4.3 浸出过程的热力学分析

4.4 浸出中固液反应过程的模型

第五章溶剂萃取

5.1 溶剂萃取原理

5.2 常用萃取剂及其萃取原理

5.3 萃取热力学

5.4 伴有化学反应的萃取动力学

5.5 萃取过程中的相同传递速度

第六章离子交换

6.1 离子交换的基本原理

6.2 离子交换的热力学

6.3 离子交换的动力学

#### 6.4 离子交换树脂结构与性能的关系

### 第七章微生物湿法冶金原理

#### 7.1 微生物吸附富集金属及微生物絮凝剂

#### 7.2 细菌基础

#### 7.3 硫化矿及氧化矿细菌浸出的热力学

#### 7.4 微生物浸矿过程动力学与数学模型

### 第八章湿法冶金电化学及电积过程的理论

#### 8.1 湿法冶金电化学理论

#### 8.2 电极过程的动力学

#### 8.3 阴极过程

#### 8.4 阳极过程

#### 8.5 电解过程进行的分析

#### 8.6 槽电压、电流效率和电能效率

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	湿法冶金热力学基础	讲授	2	1:1
二	热力学平衡图	讲授	2	1:1
三	基础动力学	讲授	2	1:1
四	浸出过程的原理	讲授	2	1:1
五	溶剂萃取	讲授	2	1:1
六	离子交换	讲授	2	1:1
七	微生物湿法冶金原理	讲授	2	1:1
八	湿法冶金电化学及电积过程的理论	讲授	2	1:1

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

期末结构分=论文（70%）+平时成绩（30%）

注：成绩总分为 100 分，及格标准为 60 分

参考国内外期刊文献，介绍本课程现状和发展概况；采用 CAI 多媒体教学方式；增加自学内容，精讲多练，突出重点内容，条理分明，注重理论联系实际，

通过以上方式保证教学质量。

## **11、教材与参考书目：**

- [1] 马荣骏. 湿法冶金原理. 北京：冶金工业出版社,2007.
- [2] 杨显万, 邱定蕃. 湿法冶金（第二版）. 北京：冶金工业出版社,2011.
- [3] 陈家镛. 湿法冶金手册：北京：冶金工业出版社, 2005.
- [4] 李洪桂. 湿法冶金学. 湖南：中南大学出版社，2005.
- [5] 钟竹前, 梅光贵. 化学位图在湿法冶金和废水净化中的应用. 湖南：中南大学出版社，1986.

**大纲撰写人签字：宁哲 2019 年 11 月 26 日**

**大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日**

**研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日**

# 辽宁科技大学研究生\_冶金熔体理论\_课程教学大纲

1、课程英文名称：Theory of metallurgical melt

2、课程编号：3122038

3、课内学时：16

4、学分：1

5、适用学科及专业类别：冶金工程

6、开课学期：第二学期

7、预修课程：冶金热力学与动力学、钢冶金学

8、教学目的：

本课程是冶金工程专业研究生的选修课程。通过本课程的学习，使学生了解冶金熔体概念，掌握冶金熔体的相平衡图，理解冶金熔体的结构，掌握冶金熔体的物理性质和化学性质。培养学生的创新意识、独立分析和解决问题的能力，为今后从事冶金及相关领域的理论研究与生产实践打下坚实的基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

教学内容	学时分配	教学方式
第一章冶金熔体概述 1.1 概念 1.2 金属熔体 1.3 熔渣 1.4 熔盐 1.5 熔铈	2	讲授 研讨 自学
第二章冶金熔体的相平衡图 2.1 三元系相图基础知识 2.2 熔渣的相平衡图 2.3 熔盐的相平衡图	4	讲授 研讨 自学

2.4 熔硫的相平衡图		
第三章冶金熔体的结构 3.1 概述 3.2 金属熔体的结构 3.3 熔盐的结构 3.4 熔渣的结构 3.5 熔硫	4	讲授 研讨 自学
第四章冶金熔体的物理性质 4.1 熔化温度 4.2 密度 4.3 粘度 4.4 导电性 4.5 熔体组分的扩散系数 4.6 表面性质与界面性质	2	讲授 研讨 自学
第五章冶金熔体的化学性质 5.1 熔渣的碱度与酸度 5.2 熔渣的氧化性 5.3 熔渣与气体的反应 5.4 熔渣与液态金属的反应 5.5 冶金熔体中组元的活度	4	讲授 研讨 自学

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

### 课程知识考核点：

冶金熔体概念，冶金熔体的相平衡图，冶金熔体的结构，冶金熔体的物理性质及化学性质。

### 考核方式：

期末论文 100%。

### 质量保证手段：

- (1) 备课有系统性，知识体系完备；
- (2) 以课堂讲授为主，启发式教学，力求讲清难点，突出重点，有目的地指导学生自学相关内容；
- (3) 采用 CAI 教学，充分利用多媒体视听手段，增大信息量；
- (4) 多联系生产实际，增强学生对所学知识的理解和感受。



## 11、教材与参考书目：

- (1) 沈峰满，冶金物理化学，高等教育出版社，2017
- (2) 梁连科，冶金热力学及动力学，东北工学院出版社，1989
- (3) 黄希祜，钢铁冶金原理，冶金工业出版社，1990
- (4) 张家芸，冶金物理化学，冶金工业出版社，2004
- (5) 傅崇说，有色冶金原理（修订版），冶金工业出版社，1993

大纲撰写人签字：卢艳青 2019年11月29日

大纲审阅人签字：王国承 2019年11月29日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月29日

# 辽宁科技大学研究生 热力学参数测定与计算课程教学大纲

1、课程英文名称: **Measurement and calculation of thermodynamic parameters**

2、课程编号: **3122039**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别: **冶金工程、材料与化工**

6、开课学期: **第二学期**

7、预修课程: **高等数学; 物理化学; 冶金热力学**

8、教学目的:

热力学性质是冶金体系物理化学性质的重要部分之一,通过《热力学参数测定与计算》课程的学习,使学生不仅掌握化学反应进行的可能性和程度,而且可以测定和计算反应过程中的能力变化和物相平衡等。该课程分别从冶金反应焓的测定与计算、标准吉布斯自由能变化的计算、活度和活度系数的测定与计算、相图热力学性质的计算四个基础入手,并掌握这些热力学性质在冶金过程中的应用,为从事冶金工程专业方面的研究和工作提供基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	教学方式	学时分配
一	1. 冶金反应焓的测定与计算 1.1 冶金反应焓的测定方法 1.2 冶金反应焓的计算 1.3 冶金反应焓在冶金中的应用	讲授	4
二	2. 标准吉布斯自由能变化的计算	讲授	4

	2.1 标准吉布斯自由能变化的计算 2.2 吉布斯自由能变化在冶金过程中的应用		
三	3. 活度和活度系数的测定与计算 3.1 活度及活度系数的测定方法 3.2 不同体系中组元活度的计算 3.3 活度相互作用系数的测定与计算 3.4 活度在冶金工业中的应用	讲授/讨论	4
四	4. 相图热力学性质的计算 4.1 相图计算原理与模型 4.2 二元相图相关活度的提取	讲授/讨论	4

### 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置课后复习，下一次进行课堂讨论，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核方式包括平时考勤、PPT 宣讲和论文。出勤率考核上，当缺勤率  $\geq 3$  次，取消期末考试成绩；满足缺勤率的条件，总成绩包括 PPT 宣讲（占比 40%）和论文（占比 60%），及  $\text{PPT 宣讲成绩} \times 40\% + \text{论文成绩} \times 60\% = \text{总成绩}$ 。

### 11、教材与参考书目：

参考书目：

1. 《冶金热力学数据测定与计算方法》，王海川，董元簏主编，冶金工业出版社，2005
2. 《钢铁冶金原理》，黄希祜主编，冶金工业出版社，2013
3. 《冶金物理化学》，沈峰满主编，高等教育出版社，2017
4. 《冶金物理化学教程》，郭汉杰主编，冶金工业出版社，2006

大纲撰写人签字：孙长余 2019 年 11 月 26 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日

# 辽宁科技大学研究生实验设计及数据处理课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Experiment Design and Data Processing
- 2、课程编号: 3122040
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1.0
- 5、适用学科及专业类别: 冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期: 第2学期
- 7、预修课程: 铁冶金学, 冶金物理化学, 冶金传输原理
- 8、教学目的: 《实验设计及数据处理》是冶金工程专业全日制硕士研究生的专业选修课之一, 主要介绍一些常用的实验设计及实验数据处理方法以及冶金工程领域所涉及的高温冶金实验研究方法和优化设计。通过教学, 使学生掌握冶金工程专业常用的实验优化设计方法; 熟知相关实验的原理、方法和操作; 掌握实验数据的处理、分析方法及相关数据处理软件的应用; 通过完成课题加强学生对实验方案设计、实验数据的计算机处理及对实验结果的分析归纳能力, 全面培养学生的科学实验能力, 从而具备独立完成科研任务的基本素质。
- 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	试验数据的误差分析理论及表示	授课+讨论	2	1:1
二	试验的方差分析	授课+讨论	2	1:1
三	试验数据的回归分析	授课+讨论	2	1:1



# 辽宁科技大学研究生冶金过程数值模拟课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Numerical simulation of metallurgical processes
- 2、课程编号: 3122041
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别:冶金工程
- 6、开课学期:第二学期
- 7、预修课程:《冶金热力学与动力学》、《冶金反应工程学》、《冶金学》、《数值分析》、《计算机编程》等
- 8、教学目的:

本课程主要讲述冶金过程模拟方法及应用。通过本课程的学习,要求学生了解冶金过程模拟的发展状况,熟悉冶金过程数值模拟的基本概念、基本原理和应用方法,初步具备应用数值模拟技术方法在冶金领域生产中解决简单实际问题的能力。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	教学内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	一、冶金过程数值模拟概述	讲授	2	2:1
二	二、计算流体力学的基础 2.1 流体力学与 CFD 基础知识	讲授	2	2:1
三	2.2 CFD 数值模拟原理和方法	讲授	2	2:1

序号	教学内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
四	三、通用 CFD 商用软件包简介 3.1 CFD 通用软件前处理方法 3.2 CFD 通用后处理方法简介	讲授	2	2:1
五	四、流体流动和传热的数值模拟 4.1 流体流动和传热问题的概述 4.2 湍流流动的模型方法	讲授	2	2:1
六	4.3 CFD 边界条件的类型及方法 4.4 冶金过程的数值模拟实际应用	讲授	2	2:1
七	五、多相流问题的数值模拟 5.1 多相流问题的概述	讲授	2	2:1
八	5.2 Fluent 的多相流模型方法	讲授	2	2:1

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

考核方式：考查

成绩评定方法：平时成绩（30%）+课程论文（70%）=总成绩

质量保证手段：采用多媒体教学，课堂讨论，课后布置思考问题

## 11、教材与参考书目：

《钢铁冶金过程的数学解析与模拟》张玉柱、艾立群著，冶金工业出版社，1997

《冶金过程数值模拟分析技术的应用》肖泽强，朱苗勇编著，冶金工业出版社，2006

大纲撰写人签字：陈永范 2019 年 11 月 28 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 29 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日

# 辽宁科技大学研究生特种冶金工艺课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Special metallurgical process
- 2、课程编号: 3122042
- 3、课内学时: 16 学时
- 4、学分: 1 学分
- 5、适用学科及专业类别: 冶金工程、材料与化工专业硕士
- 6、开课学期: 研一第 2 学期
- 7、预修课程:
- 8、教学目的:

本课程着重向学生讲授特殊钢材料性能和生产工艺的相关知识,使学生能够全面地了解特殊钢的种类、生产流程和特殊钢材料对国民经济和国防建设的重要性,理解特殊钢冶炼的基本原理、特殊钢冶金熔体结构与冶金反应机理和特殊钢凝固原理理论与组织控制,掌握影响特殊钢品质的关键因素。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

### (一) 特种冶金概况

教学方式: 讲授

课堂学时: 2

大纲内容:

- 1) 高品质特殊钢的性能特点;
- 2) 高品质特殊钢的用途;
- 3) 高品质特殊钢的冶炼流程;
- 4) 特殊钢公司介绍。

难点: 高品质特殊钢的性能特点。



**重点：**高品质特殊钢的冶炼流程、工艺特点和基本原理。

## **（二）感应熔炼工艺**

**教学方式：**讲授

**课堂学时：**2

**大纲内容：**

- 1) 感应加热原理；
- 2) 感应炉分类和特点；
- 3) 感应炉熔炼的基本原理；
- 4) 熔炼工艺过程和原料。

**难点：**感应加热原理。

**重点：**感应炉熔炼的基本原理及熔炼工艺过程和原料。

## **（三）模铸技术**

**教学方式：**讲授

**课堂学时：**2

**大纲内容：**

- 1) 模铸技术原理和分类；
- 2) 模铸钢锭质量控制理论与工艺；
- 3) 模铸技术的现状和未来。

**难点：**模铸技术原理。

**重点：**模铸钢锭质量控制理论与工艺。

## **（四）电渣重熔技术**

**教学方式：**讲授

**课堂学时：**2

**大纲内容：**

- 1) 电渣重熔的原理和特点；
- 2) 电渣重熔渣系；
- 3) 电渣重熔工艺；

4) 电渣重熔设备的形式;

5) 电渣重熔新技术

**难点:** 电渣重熔的原理和特点。

**重点:** 电渣重熔渣系、电渣重熔工艺和电渣重熔设备的形式。

### (五) 电渣重熔用渣

**教学方式:** 讲授

**课堂学时:** 2

**大纲内容:**

1) 熔渣在电渣重熔过程中的作用;

2) 电渣重熔渣系的分类和特点;

3) 电渣重熔渣系的物理化学性能;

4) 电渣重熔用渣系的选定原则。

**难点:** 电渣重熔渣系的分类和特点、电渣重熔用渣系的选定原则。

**重点:** 熔渣在电渣重熔过程中的作用、电渣重熔渣系的物理化学性能。

### (六) 电渣重熔工艺参数

**教学方式:** 讲授

**课堂学时:** 2

**大纲内容:**

1) 电渣工艺制定的基本原则;

2) 电渣工艺参数的分类;

3) 钢锭结晶质量的衡量方法;

4) 工艺参数对目标参数的影响;

5) 电渣重熔参数的优化匹配。

**难点:** 电渣工艺制定的基本原则和电渣重熔参数的优化匹配。

**重点:** 钢锭结晶质量的衡量方法、工艺参数对目标参数的影响和电渣重熔参数的优化匹配。

### (七) 抽锭电渣重熔技术

**教学方式：**讲授

**课堂学时：**2

**大纲内容：**

- 1) 抽锭电渣重熔原理和技术特点；
- 2) 抽锭电渣重熔技术实验室开发；
- 3) 电渣连铸技术的工业应用。

**难点：**抽锭电渣重熔原理。

**重点：**抽锭电渣重熔原理和技术特点及电渣连铸技术的工业应用。

#### **(八) 真空自耗重熔**

**教学方式：**讲授

**课堂学时：**2

**大纲内容：**

- 1) 非自耗电电极电弧炉熔炼；
- 2) 自耗电电极电弧熔炼；
- 3) 真空壳式电弧炉熔注；
- 4) 真空电弧熔炼的优点和其适用范围；
- 5) 真空电弧炉生产的品种。

**难点：**真空电弧熔炼的优点和其适用范围。

**重点：**非自耗电电极电弧炉熔炼、自耗电电极电弧熔炼和真空壳式电弧炉熔注的原理与技术特点。

### **10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：**

课堂教学结合科研及实际生产案例进行教学，注重理论联系实际，强化学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。

本课程考核强化过程管理，包括平时作业成绩和期末考试成绩两部分，总成绩=平时成绩（30%）+期末成绩（70%），平时成绩包括课堂作业和课堂讨论表现等考察环节。

### **11、教材与参考书目：**

王德永，洁净钢与清洁辅助原料，冶金工业出版社

大纲撰写人签字：臧喜民 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

# 辽宁科技大学研究生 特殊钢冶炼 课程教学大纲

1、课程英文名称: **Special Steel Smelting**

2、课程编号: **3122043**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别:

冶金工程、材料与化工

6、开课学期: 第 II 学期

7、预修课程:

钢铁冶金学, 冶金传输原理, 金属凝固理论等。

8、教学目的:

- (1) 使学生对特殊钢领域有总体了解;
- (2) 了解我国特殊钢技术与国外的差距, 以及在钢铁材料中的重要性;
- (3) 了解我国特殊钢领域所面临的繁重任务与迫切需求;
- (4) 对特殊钢冶金理论和专业知识的基本学习和初步掌握;
- (5) 强调理论和书本知识的应用来解决实际问题;

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

教学内容	教学方式	学时分配 (共 16 学时)	授课教师
------	------	-------------------	------

<b>1. 概论</b> 1.1 特殊钢概况及分类 1.2 特殊钢在现代钢铁材料中的重要性 1.3 我国特殊钢技术现状与发展趋势	讲授	2	许长军
<b>2. 特殊钢冶炼过程基础理论工艺控制</b> 2.1 转炉冶炼特殊钢过程基础理论 2.2 电炉冶炼特殊钢过程基础理论 2.3 特殊钢冶炼新工艺与新技术 2.4 特殊钢冶炼工艺控制案例	讲授	8	卢艳青
<b>3. 特殊钢凝固理论基础与质量控制技术</b> 3.1 特殊钢凝固过程传热、传质和液体流动理论 3.2 特殊钢凝固过程中的结晶理论及组织形成特点 3.3 大规格特殊钢凝固理论与质量控制 3.4 特殊钢凝固新技术	讲授	6	许长军

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

### 课程知识考核点：

- (1) 特殊钢冶炼的重要意义；
- (2) 特殊钢冶炼基础理论及工艺控制要点；
- (3) 特殊钢凝固理论及质量控制思路。

### 考核方式：

围绕课程知识考核点撰写论文报告。

### 质量保证手段：

- (1) 完整的专业知识讲授及讨论；
- (2) 适当植入恰当的科技案例辅助学生理解。

## 11、教材与参考书目：

- (1) 现代合金钢冶炼陈津. 北京：化学工业出版社，2015.
- (2) 连铸坯质量控制蔡开科. 北京：冶金工业出版社，2010.
- (3) Solidification processing Flemings, M C., McGraw-Hill, 1974.
- (4) 现代电炉炼钢理论与应用傅杰. 北京：冶金工业出版社，2009.

大纲撰写人签字：许长军卢艳青 2019年11月28日

大纲审阅人签字：王国承 2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月28日

# 辽宁科技大学研究生冶金资源综合利用课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **CompressionUtilizationofMetallurgyResources**
- 2、课程编号: **3122044**
- 3、课内学时: **16**
- 4、学分: **1**
- 5、适用学科及专业类别:冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期:II
- 7、预修课程: 钢铁冶金原理, 钢铁冶金学, 冶金环保

**8、教学目的:** 节能减排、发展循环经济是冶金行业可持续发展的前提和基础。

本课程针对冶金工艺过程不同环节废弃物产生情况, 结合固体废弃物资源化基本原理, 着重阐述“冶金固体废物资源化”及“利用冶金工艺进行废弃物资源化利用”方面内容, 培养学生分析和解决冶金过程产生的环境问题, 使学生更深入地掌握冶金废物资源化的知识体系。

**9、大纲内容、教学方式及学时分配:**

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	1.绪论: 固体废弃物资源技术原理, 冶金工艺不同环节固体废物产生的特点	讲授+讨论	4	1:1
二	2. 冶金工艺固体废物资源化技术:	讲授+讨论	8	1:1



	冶金矿渣、尘泥、尾矿等固体废弃物资源化技术工艺方法			
三	3. 利用冶金工艺进行废弃物资源化利用	讲授+讨论	4	1:1

### 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

**课程知识考核点：**冶金矿渣、尘泥的资源化工艺方法，如何利用冶金工艺设备开展固废资源化研究

**考核方式：**开卷考试或撰写论文

**质量保证手段：**结合冶金工厂生产实践，以问题为导向，进行小专题分解讨论，促进学生的理解和对知识点的把握

### 11、教材与参考书目：

- 1、杨慧芬、张强编著，《固体废物资源化》，2004年化学工业出版社；
- 2、李家瑞主编，《工业企业环境保护》，冶金工业出版社，1998年4月；
- 3、李光强、朱诚意编著，《钢铁冶金的环保与节能》，冶金工业出版社，2006年8月；
- 4、朱苗勇主编，《现代钢铁冶金原理》，冶金工业出版社，2010年；
- 5、国内外相关领域科技期刊。

大纲撰写人签字：李静 2019年11月27日

大纲审阅人签字：王国承 2019年11月27日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月27日

# 辽宁科技大学研究生电磁冶金课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Electromagnetic metallurgy
- 2、课程编号: 3122055
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别:冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期:2
- 7、预修课程: 无
- 8、教学目的:

通过本课程的学习,使学生了解电磁冶金的新技术、新工艺;理解冶金生产中电磁场作用的基本原理和过程;掌握电磁冶金主体设备的构造和技术经济指标控制。开拓学生的视野,培养学生的创新能力,为今后从事钢铁冶炼工作打下良好的专业知识基础。

## 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

本课程总学时数为 16 学时,其中理论教学为 16 学时;课程教学共分 7 章,具体内容及学时安排如下表所示:

序号	教学内容	主要教学方式	学时分配
一	第一章 绪论 1.1 电磁冶金学发展史 1.2 EPM 工艺分类 1.3 电磁冶金工艺应用前景	讲授	2
二	第二章电磁冶金理论基础 2.1 电磁学基本原理	讲授	2

	2.2 麦克斯韦方程 2.3 电磁流体力学控制方程		
三	第三章连铸电磁制动 3.1 电磁制动技术基本原理 3.2 电磁制动技术的应用	讲授	3
四	第四章电磁搅拌 4.1 电磁搅拌技术基本原理 4.2 电磁搅拌技术的应用	讲授	3
五	第五章电磁振荡 5.1 电磁振荡原理 5.2 电磁振荡压力对金属凝固组织的影响 5.3 电磁振荡频率对凝固组织的影响	讲授	2
六	第六章电磁感应加热 6.1 电磁感应加热基本原理 6.2 中频感应炉设备与工艺 6.3 电磁感应热处理技术	讲授	2
七	第七章液态金属电磁凝固与成型 7.1 电磁铸造 7.2 软接触电磁连铸	讲授	2

## 10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

### （一）绪论

1.电磁冶金学发展史：了解电磁冶金学的发展史，及对电磁学有突出贡献的科学家简介。

2. EPM 工艺分类：了解按电磁类型对材料的电磁处理分类，掌握 EPM 使用中的电磁场类型。

3.电磁冶金工艺应用前景：了解不同电磁冶金工艺对冶金产品质量个产量的影响及工艺的应用前景。

### （二）电磁冶金理论基础

1.电磁学基本原理：了解静电场和磁场的特征、库仑的实验及库仑定律。掌握法拉弟电磁感应定律和安培电流定律，重点在于电场与磁场的联系。

2.麦克斯韦方程：了解麦克斯韦方程的丰富的物理涵义；电磁场的能量、动量。难点在于理解麦克斯韦方程的对称性问题；电磁场的角动量。

3.电磁流体力学控制方程：掌握电磁场对流体的两个基本作用和数学阐释

### **（三）连铸电磁制动**

1.电磁制动技术基本原理：了解电磁制动的的基本组成，掌握电磁制动基本技术的原理。

2 电磁制动技术的应用：了解电磁制动技术在连铸过程中分类，重点掌握电磁制动对不同类型结晶器中流体控制机理和对铸坯质量及产量产生的影响。

### **（四）电磁搅拌**

1 电磁搅拌技术基本原理：了解电磁搅拌器的基本组成，掌握电磁搅拌力产生的基本原理及计算，电磁场在铸坯中的渗透深度。

2 电磁搅拌技术的应用：了解电磁搅拌技术在冶金生产过程中的不同阶段技术运用，重点掌握该技术对流体的控制和钢质量的影响。

### **（五）电磁振荡**

1. 电磁振荡原理：了解电磁振荡的构成与基本原理。

2.电磁振荡压力对金属凝固组织的影响：了解不同电磁振荡磁压力对金属凝固组织，尤其是晶粒细化的影响。

3.电磁振荡频率对凝固组织的影响：了解同电磁振荡频率对金属凝固组织渗透深度，以及对晶粒细化的影响。

### **（六）电磁感应加热**

1.电磁感应加热基本原理：掌握电磁感应加热及感应熔炼的基本原理。

2.中频感应炉设备与工艺：了解中频感应炉的分类和设备的构造，冶炼的主要品种及工艺。

3.电磁感应热处理技术：了解电磁感应加热在钢坯热处理过程中优缺点，设备的构造。

### **（七）液态金属电磁凝固与成型**

1.电磁铸造：了解电磁铸造的基本技术方法及特点，掌握电磁铸造的应用。

2.软接触电磁连铸：了解软接触电磁连铸的发展史，电磁连铸原理及工艺特点，电磁连铸结晶器内磁场分布，电磁连铸结晶器内弯月面形态，掌握其对铸坯质量的影响原理。

本课堂教学注重理论联系实际，明确基本概念、基本理论讲授清楚、突出重点。作业以简单题为主，针对需掌握的内容布置，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每一周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用英文期刊论文翻译、ppt 课堂报告及平时作业相结合的形式。考核成绩由平时成绩（课堂作业、出勤与课堂表现 30%）与期末论文翻译（40%）和报告（30%）成绩组成。

## **11、教材与参考书目：**

### **（一）建议教材**

1. 《电磁冶金理论与工艺》，贾光霖庞维成编著，东北大学出版社，2003 年

### **（二）参考书目**

1. 《电磁冶金学》，韩至成著，化学工业出版社，2001
2. 《电磁冶金新技术》，张淑晓，科学出版社，2015
3. 《钢铁冶金（炼钢学）》，王新华主编，冶金工业出版社，2007
4. 《电工学》，赵起越主编，辽宁大学出版，2012
5. 《电磁学》（第四版），赵凯华主编，高等教育出版社，2018

**大纲撰写人签字：苗信成 2019 年 11 月 27 日**

**大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日**

**研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日**