

13 级冶金工程专业教学大纲汇编

河北工程大学材料科学与工程学院

目 录

《有色冶金原理》教学大纲.....	3
《铁水预处理与钢水炉外精炼》教学大纲.....	7
《材料现代分析方法》教学大纲.....	12
《钢铁冶金学 I》教学大纲.....	20
《钢铁冶金学 II》教学大纲.....	24
《钢铁冶金原理》教学大纲.....	31
《金属学及热处理》教学大纲.....	37
《炼钢厂设计原理》教学大纲.....	44
《炼铁厂设计原理》教学大纲.....	48
《冶金传输原理》教学大纲.....	52
《冶金工程导论》教学大纲.....	59
《冶金环境保护》教学大纲.....	64
《冶金辅助材料》教学大纲.....	69
《冶金实验基础》教学大纲.....	73
《应用写作与专业外语》教学大纲.....	77
《稀土在钢中的应用》教学大纲.....	81
《金属凝固原理与热加工基础》教学大纲.....	85
《弹塑性力学及有限元》教学大纲.....	90
《科技文献检索》教学大纲.....	93
《热工仪表及自动化》教学大纲.....	96
《冶金实验研究方法》教学大纲.....	99
《轧制过程数值模拟》教学大纲.....	103
《专业课程设计》教学大纲.....	106
《专业实习/课程论文》教学大纲.....	110
《认识实习》教学大纲.....	113
《生产实习》教学大纲.....	116
《毕业实习》教学大纲.....	120
《毕业设计》教学大纲.....	123

《有色冶金原理》教学大纲

课程编号：C065140602

课程名称：有色冶金原理

课程类型：专业方向课

英文名称：Principle of Non-Ferrous Metallurgy

适用专业：冶金工程

总学时：40

学分：2.5

一、课程的性质、目的及任务

《有色冶金原理》是根据冶金专业教学要求而设置的专业必修课程，其内容涉及有色金属从矿石原料冶炼到金属的全过程，重点介绍轻金属铝、镁冶金，重金属铜、铅、锌、锡冶金、贵金属金、银、铂族金属冶金、稀有金属钨、钼、钽、钛冶金等。

目的：使学生掌握有色冶金过程的基础理论、基础知识

任务：使学生能够运用冶金热力学及动力学原理分析有色冶金过程的现象和问题，培养学生分析解决有色冶金生产实际问题的能力。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

通过本课程的学习，使学生具备有色金属火法冶金、湿法冶金、电冶金及微生物冶金等方面的理论基础及专业知识，掌握有色金属冶炼的基本工艺。

2. 能力培养要求

使学生学会运用冶金热力学及动力学原理分析有色冶金过程的现象和问题，培养学生分析解决有色冶金生产实际问题的能力，使之在毕业后能够从事有色冶金相关生产工作。

三、课程教学内容

该课程主要介绍了有色金属的自然分布状况、性质和用途、冶炼理论和方法。课程内容共十一章，计划教学时数为40学时，主要内容及基本要求如下：

第一篇 轻金属冶金

第1章 铝冶金

教学内容：三氧化二铝生产原料及方法，铝酸钠溶液，拜耳法和烧结法生产三氧化二铝，三氧化二铝融盐电解制铝；

教学要求：掌握拜耳法生产三氧化二铝及三氧化二铝融盐电解制电解铝基本原理及工艺。

第2章 镁冶金

教学内容：电解法炼镁，硅热还原法炼镁和镁的精炼；

教学要求：掌握电解法炼镁，硅热还原法炼镁和镁的精炼的基本原理及工艺。

第二篇 重金属冶金

第3章 铜冶金

教学内容：炼铜原料及生产方法，铜精矿的反射炉熔炼，闪速熔炼，冰铜吹炼，火法精炼，电解精炼；

教学要求：掌握火法炼铜的基本原理及工艺。

第4章 铅冶金

教学内容：铅精矿的烧结焙烧，铅烧结矿的鼓风炉还原熔炼，粗铅的精炼；

教学要求：掌握铅精矿的烧结焙烧，铅烧结矿的鼓风炉还原熔炼，粗铅的精炼的基本原理及工艺。

第5章 锌冶金

教学内容：炼锌原料及生产方法，硫化锌精矿焙烧，湿法炼锌、火法炼锌；

教学要求：掌握湿法炼锌和火法炼锌的基本原理及工艺。

第6章 锡冶金

教学内容：锡精矿的还原熔炼，粗锡的精炼；

教学要求：掌握锡精矿的还原熔炼，粗锡的精炼的基本原理及工艺。

第三篇 贵金属冶金

第7章 金银冶金

教学内容：混汞法提取金银，氰化法提取金银，从银锌壳中提取银，从阳极泥中提取金银，金银的电解精炼；

教学要求：掌握金银提取和精炼的基本原理及工艺。

第8章 铂族金属冶金

教学内容：铂族金属的富集，铂族金属的分离，铂族金属的精炼；

教学要求：掌握铂族金属的富集、分离和精炼的基本原理及工艺。

第四篇 稀有金属冶金

第9章 钨冶金

教学内容：钨精矿的分解， NaWO_4 溶液的净化，粗钨酸的净化处理，钨粉的生产；

教学要求：掌握黑钨矿加压碱煮及白钨矿盐酸分解制A.P.T基本原理及工艺。

第10章 铌钽冶金

教学内容：铌钽的矿物处理，铌钽的分离，铌钽的火法冶金；

教学要求：掌握铌钽的矿物处理，铌钽的分离，铌钽的火法冶金的基本原理及工艺。

第11章 钛冶金

教学内容：钛精矿的还原熔炼，生产人造金红石的方法， TiCl_4 的生产与精制，钛白粉的生产。

教学要求：掌握从含钛矿石分别用氯化氧化法及硫酸法制钛白粉的基本原理及工艺。

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章 铝冶金	6					
第二章 镁冶金	3					
第三章 铜冶金	4					
第四章 铅冶金	4					
第五章 锌冶金	4					
第六章 锡冶金	3					

第七章 金银冶金	3					
第八章 铂族金属冶金	3					
第九章 钨冶金	3					
第十章 铌钽冶金	3					
第十一章 钛冶金	4					
合计	40					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程为专业选修课程，安排在第5学期进行。其先修课程为《物理化学》，后续课程有《有色冶金工艺学》、《有色金属真空冶炼》、《镍钴冶金学》、《稀土冶金工艺学》以及其它专业选修课程。

七、考核方式

- (1)平时考核：30%
- (2)实践考核：无
- (3)期末考核：70%

八、建议教材和教学参考书

- [1]《有色冶金原理》(第2版), 傅崇说主编, 冶金工业出版社, 1993.4
- [2]《湿法冶金过程物理化学》, 蒋汉瀛主编
- [3]《溶液萃取在湿法冶金中的应用》, 马荣骏主编
- [4]《冶金溶液热力学原理与计算》, 傅崇说主编

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：刘晓艳

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《铁水预处理与钢水炉外精炼》教学大纲

课程编号： C065140709

课程名称：铁水预处理与钢水炉外精炼

课程类型：专业方向课

英文名称：Hot metal pretreatment and refining of molten steel

适用专业：冶金工程

总学时：48

学 分：3

一、课程的性质、目的和任务

《炉外精炼》是冶金工程专业的一门专业限选课，在冶金工程专业的教学中占有重要地位。

目的：通过本课程的学习使学生熟练掌握铁水预处理以及钢水二次精炼的基本原理；让学生认识并熟悉铁水预处理（铁水脱硅、脱磷、脱磷）各种技术以及钢水各种精炼工艺；学生通过对本课程系统学习为做一名优秀的冶金工程师或继续科学研究打好基础。

任务：使学生能够运用铁水预处理和钢水炉外精炼原理以及工艺分析解决钢铁冶金生产中的实际问题，培养学生能够冶炼高品质钢的基本能力。

二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习，使学生了解铁水预处理、钢水炉外精炼技术的发展以及意义；理解铁水预处理包括脱硅、脱磷、脱硫的基本原理以及各种钢水炉外精炼手段（真空脱气、钢包吹氩、钢包炉精炼）基本原理；掌握铁水预处理以及钢水二次精炼的基本工艺。

三、课程教学内容

第一章 铁水预处理与钢水炉外精炼概述

1.1 铁水预处理概述

1.2 钢水炉外精炼概述

基本要求：了解铁水预处理以及钢水炉外精炼的定义以及发展概况

重点难点：铁水预处理技术以及钢水二次精炼手段的初步认知

第二章 铁水预脱硅处理

2.1 铁水预脱硅处理的意义

2.2 铁水预脱硅处理原理

2.3 铁水预脱硅处理方法

2.4 铁水预脱硅工艺

基本要求：了解铁水预脱硅的意义，掌握铁水预脱硅的基本原理以及工艺

重点难点：理解并掌握铁水预脱硅原理以及处理工艺

第三章 铁水预脱硫处理

3.1 铁水预脱硫处理的产生与发展

3.2 常用铁水脱硫剂及其特点

3.3 脱硫机理

3.4 铁水预脱硫方法

基本要求：了解铁水预脱硫的意义，掌握铁水预脱硫的基本原理以及工艺

重点难点：理解并掌握铁水预脱硫原理以及处理工艺

第四章 铁水预脱磷处理

4.1 铁水预脱磷处理的产生与发展

4.2 脱磷剂

4.3 铁水脱磷基本原理

4.4 铁水预脱磷处理的方法及效果

4.5 铁水同时脱磷、脱硫

基本要求：了解铁水预脱磷的意义，掌握铁水预脱磷的基本原理以及工艺

重点难点：理解并掌握铁水预脱磷原理以及处理工艺

第五章 钢液的真空处理

5.1 真空冶金原理

5.2 钢液滴流脱气法

5.3 真空提升脱气法(DH 法)

5.4 真空循环脱气法(RH 法)

5.5 钢包吹氩

5.6 真空吹氩脱气法(VD 法)

5.7 CAS-OB 法与 IR-UT

基本要求：理解真空脱气以及钢包吹氩的基本原理，掌握 DH 法、RH 法、VD 等精炼工艺

重点难点：熟悉掌握真空循环脱气法(RH 法)、真空吹氩脱气法(VD 法)以及 CAS-OB 法与 IR-UT

第六章 钢包炉精炼法

6.1 钢包加热电磁搅拌精炼法(ASEA-SKF 法)

6.2 真空电弧加热脱气法(VAD 法)

6.3 钢包炉精炼法(LF(V)法)

基本要求：了解并掌握钢包炉精炼法的常用工艺

重点难点：钢包炉精炼法(LF(V)法)的工作原理以及工艺

第七章 高铬低碳钢的炉外精炼

7.1 高铬钢液脱碳的热力学及动力学

7.2 真空吹氧脱碳法(VOD 法)

7.3 氩氧精炼法(AOD 法)

基本要求：理解高铬钢液脱碳的热力学及动力学，掌握两种冶炼高铬钢的工艺方法

重点难点：掌握真空吹氧脱碳法(VOD 法)以及氩氧精炼法(AOD 法)

第八章 喷射冶金和喂线法

8.1 喷射冶金

8.2 喂线法(WF 法)

基本要求：了解喷射冶金以及喂线法这两种精炼手段的工作原理

重点难点：掌握喷射冶金以及喂线法的工艺

第十章 炉外精炼在现代钢铁生产流程中的应用

10.1 现代钢铁生产工艺流程

10.2 几种典型的炼钢生产工艺流程

基本要求：了解现代钢铁生产工艺流程

重点难点：熟练掌握几种典型的炼钢生产工艺流程

四、课内实践教学要求

实践教学内容：除课堂理论授课外，让学生在网进行文献检索、资料整理做成 PPT 并在课堂上进行汇报，最后全班进行讨论。

要求：学生结合已学到的专业知识与文献检索能力进行资料信息整理，并锻炼自己的表达能力，达到学以致用目的。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章 铁水预处理与钢水炉外精炼概述	2					
第二章 铁水预脱硅处理	2					
第三章 铁水预脱硫处理	2					
第四章 铁水预脱磷处理	2					
第五章 钢液的真空处理	12					
第六章 钢包炉精炼法	12					
第七章 高铬低碳钢的炉外精炼	10					
第八章 喷射冶金和喂线法	4					
第十章 炉外精炼在现代钢铁生产流程中的应用	2					
合计	48					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程为专业限选课程，安排在第 6 学期进行。其先修课程《冶金传输原理》、《钢铁冶金原理》以及《钢铁冶金学 II》为此课程提供了相关的专业理论知识。后续课程有《冶金新技术讲座》、《超重力冶金技术》限选课程，这些后续课程作为本课程的扩展与延伸。

七、考核方式

(1)平时考核：平时成绩占 20% 。

(2)实践考核：无

(3) 期末考核：考试课，采用闭卷考试，期末考试占 80%。

八、建议教材和教学参考书

- [1] 《铁水预处理与钢水炉外精炼》，冯聚和主编，冶金工业出版社，2006.
- [2] 《炉外精炼及铁水预处理实用技术手册》，赵沛主编，冶金工业出版社，2004.
- [3] 《转炉钢水的炉外精炼技术》，俞海明主编，冶金工业出版社，2011.

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《材料现代分析方法》教学大纲

课程编号：C050130329

课程名称：材料现代分析方法

课程类型：专业基础课

英文名称：Technics for Materials Analysis and Measurements

适用专业：冶金工程

总学时：32

学分：2

一、课程的性质、目的及任务

《材料现代分析方法》是金属材料工程专业的一门专业基础课程，在金属材料工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

目的：使学生学会研究材料的晶体结构、微观组织、物相组成与材料制备工艺、材料性能间关系的理论知识和研究方法。

任务：要求学生掌握 X 射线衍射分析、电子显微分析、电子能谱分析、等测试技术的基本原理、仪器构造、工作原理及其在材料科学中的应用。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

(1) 课程的重点和难点

本课程的重点是讲授 X 射线基本性质、衍射原理、衍射方法、衍射仪结构与工作原理，以及 X 射线衍射技术在物相分析、点阵常数测定等方面的应用；重点讲授透射电子显微镜、扫描电子显微镜和电子探针的原理、方法与应用。

本课程的难点是 X 射线的衍射强度理论、多相样品物相分析和物相定量分析方法、电子衍射和衍衬成像的原理与应用。

(2) 先修课程及基本要求

材料科学基础、材料工程基础、材料性能学，其基本要求掌握结晶学、材料制备工艺和材料物理性能基础知识。

2. 能力培养要求

通过本课程的学习，要求学生掌握 X 射线衍射分析、电子显微分析等分析方法的理论知识和表征技术；学会应用所学的测试方法；正确地运用现代分析技术开展有关的科学研究。

三、课程教学内容

1. X 射线的性质

1.1 X 射线的本质

1.2 X 射线的产生

1.3 X 射线谱

1.4 X 射线与物质的作用

1.5 X 射线的探测与防护

重点难点：

本章重点：X 射线的产生和 X 射线与物质的作用。

本章难点：X 射线的散射与干涉。

2. X 射线衍射方向

2.1 晶体几何学基础

2.2 X 射线衍射的概念与衍射方向（布拉格定律、衍射矢量方程、爱瓦德图解、劳埃方程）

2.3 布拉格方程的应用与衍射方法

重点难点：

本章重点：晶体点阵和布拉格定律

本章难点：倒易点阵

3. X 射线衍射强度

3.1 X 射线衍射强度理论

3.2 影响衍射强度的因素

重点难点：

本章重点：X 射线的衍射强度理论

本章难点：晶体的结构因素与衍射消光

4. X 射线衍射分析方法

4.1 单晶体研究方法——劳埃法及其应用

4.2 多晶体研究方法——德拜法及德拜照片计算

重点难点：

本章重点：衍射仪及衍射图的获得

本章难点：X射线的衍射强度理论，衍射线的线形分析

5. X射线物相分析及点阵常数的精确测定

5.1 物相定性的原理与方法

5.2 物相定量分析的原理与方法

5.3 粉末衍射花样的指标化

5.4 点阵常数测量中误差的来源

5.5 精确测定点阵常数的方法

重点难点：

本章重点：物相定性的原理与方法、精确测定点阵常数的方法

本章难点：多相样品的物相分析、物相定量分析和精确测定点阵常数的原理与方法

6. 宏观残余应力的测定

6.1 物体内应力的产生与分类

6.2 X射线宏观应力测定的基本原理

6.3 宏观应力测定方法

6.4 X射线宏观应力测定中的一些问题

重点难点：

本章重点：物体内应力的产生与分类

8. 电子光学基础

8.1 光的衍射和光学显微镜的极限分辨本领

8.2 电子在磁场中的运动和磁透镜

8.3 电子透镜的像差，电磁透镜的分辨本领

重点难点：

本章重点：电子在磁场中的运动和磁透镜，电磁透镜的分辨本领

本章难点：电子在磁场中的运动和磁透镜。

9. 透射电子显微镜

9.1 透射电子显微镜的构造与成像原理

9.2 透射电镜图像的成像过程

9.3 透射电镜主要性能

9.4 透射电镜观察内容

重点难点：

本章重点：透射电子显微镜构造，表面复型技术，复型电子显微镜图像的分析。

10. 电子衍射

10.1 电子衍射基本原理

10.2 电子显微镜中的电子衍射

10.3 单晶体电子衍射花样标定

10.4 复杂电子衍射花样

重点难点：

本章重点：晶体倒易点阵与电子衍射谱，电子衍射的基本公式，选区电子衍射的原理与操作，多晶电子衍射花样的分析，单晶电子衍射花样的分析，电子衍射衬成像原理与应用

本章难点：晶体倒易点阵与电子衍射谱

11. 晶体薄膜衍射衬成像分析

11.1 薄膜样品的制备

11.2 衍射衬成像原理

11.3 消光距离

11.4 衍射运动学理论

11.5 晶体缺陷分析

重点难点：

本章重点：衍射衬成像原理，衍射运动学理论和晶体缺陷分析

本章难点：衍射运动学理论

12. 扫描电子显微镜

12.1 扫描电镜概述

12.2 扫描电子显微分析的基本原理

12.3 扫描电镜的构造

12.4 扫描电镜成像原理

12.5 扫描电镜的主要性能

12.6 扫描电镜的样品的要求与制备

12.7 扫描电镜的观察内容及其应用

12.8 原子序数衬度原理及其应用

重点难点：

本章重点：扫描电子显微镜的工作原理和构造和像衬度及其应用。

本章难点：电子束与固体样品的相互作用。

13. 电子探针 X 射线显微分析

13.1 电子探针仪的构造和工作原理

13.2 波谱仪与能谱仪的比较

13.3 电子探针仪的分析方法及其应用

重点难点：

本章重点：电子探针仪的分析方法与应用。

本章难点：定量分析的基本原理。

14. 电子背散射衍射分析技术

14.1 概述

14.2 电子背散射衍射技术相关晶体学取向基础

14.3 电子背散射衍射技术硬件系统

14.4 电子背散射衍射技术原理及花样标定

14.5 电子背散射衍射技术成像及分析

14.6 电子背散射衍射数据处理

重点难点：

本章重点：电子背散射衍射技术原理及花样标定

15. 电子探针显微分析

15.1 电子探针仪的结构与工作原理

15.2 电子探针仪的分析方法及应用

重点难点：

本章重点：电子探针仪的分析方法及应用

16. 其他显微分析方法

16.1 离子探针显微分析

16.2 低能电子衍射分析

16.3 俄歇电子能谱分析

16.4 场离子显微镜与原子探针

16.5 扫描隧道显微镜与原子力显微镜

16.6 X 射线光电子能谱仪

16.7 红外光谱

16.8 激光拉曼光谱

16.9 紫外-可见光谱

16.10 原子发射光谱

16.11 原子吸收光谱

16.12 核磁共振

16.13 电子能量损失谱

16.14 扫描透射电子显微镜

重点难点：

本章重点：熟悉各种现代仪器的分析方法及应用

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课 学时	习题 课时	讨论 课时	实验 课时	上机 课时	作 业
1. X 射线的性质	2					
2. X 射线衍射方向	2					
3. X 射线衍射强度	2					

4. X 射线衍射分析方法	2					
5. X 射线物相分析及点阵常数的精确测定	4					
6. 宏观残余应力的测定	2					
8. 电子光学基础	2					
9. 透射电子显微镜	2					
10. 电子衍射	2					
11. 晶体薄膜衍射成像分析	2					
12. 扫描电子显微镜	2					
13. 电子探针 X 射线显微分析	2					
14. 电子背散射衍射分析技术	2					
15. 电子探针显微分析	2					
16. 其他显微分析方法	2					
合 计	32					

六、本课程与其它相关课程的联系

材料现代分析方法的先修课程是高等数学、普通物理、材料科学基础和材料力学性能，又为热处理工程基础等课程的学习奠定基础。

七、考核方式

(1)平时考核：课堂表现、出勤率、作业。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：考试。

八、建议教材和教学参考书

[1] 周玉 主编，材料分析方法，机械工业出版社，2012.1

[2] 李树堂 主编，晶体 X 射线衍射学基础，冶金工业出版社，1999.6

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：刘晓艳

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年 7月

《钢铁冶金学 I》教学大纲

课程编号：C065140513

课程名称：钢铁冶金学 I

课程类型：专业方向课

英文名称：Metallurgy of iron and steel I

适用专业：冶金工程

总学时：56

学 分：3.5

一、课程的性质、目的及任务

《钢铁冶金学 I》是冶金工程专业的一门专业必修课程，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。

性质：理论性、实用性和研究性。

目的：使学生掌握高炉炼铁过程的基本原理、基本工艺及基本操作。主要教学任务是使学生学会应用冶金物理化学、冶金传输原理、金属学等专业基础知识，分析和解决高炉生产的实际问题，包括高炉工艺操作、强化冶炼、新技术应用等方面的问题，了解高炉生产的工艺参数确定及炼铁生产的现状与发展趋势。

任务：该课程主要教学任务是使学生应用冶金物理化学、冶金传输原理、金属学等专业基础知识，学会分析和解决冶金生产的实际问题。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

要求学生熟练掌握高炉炼铁过程的基本原理，掌握高炉炼铁过程的基本工艺与基本操作，了解高炉炼铁现状与发展趋势及高炉过程自动控制。使学生能够应用高炉炼铁基本原理及相关专业基础知识，分析和解决高炉生产的实际问题。

2. 能力培养要求

使学生掌握作为一名钢铁冶金工程师从事生产组织、技术管理、技术开发和设计等工作所必须的炼钢系统专业知识，为培养具有良好职业素养和创新能力的冶金工程领域高级工程技术人才奠定基础。

三、课程教学内容

要求学生熟练掌握高炉炼铁过程的基本原理，掌握高炉炼铁过程的基本工艺与基本操作，了解高炉炼铁现状与发展趋势及高炉过程自动控制。使学生能够应用高炉炼铁基本原理及相关专业基础知识，分析和解决高炉生产的实际问题。

课程教学重点在于：

应用冶金基础理论知识分析和讲解高炉炼铁过程的基本理论和工艺操作，并结合炼铁工艺的最新发展，对高炉过程数学模型、高炉过程自动控制进行讲解。

课程教学难点在于：

使学生学会将炼铁过程基本理论与实际工艺操作相结合，分析和解决高炉生产具体问题的方法。

第1章 高炉炼铁过程的物理化学

1.1 炉料的蒸发、分解和汽化

1.2 高炉内的还原过程

1.3 造渣、脱硫与排碱

1.4 碳在风口前的燃烧

1.5 渗碳及生铁的形成

第2章 高炉炼铁过程的传输现象

2.1 高炉中的动量传输

2.2 高炉内的热量传输

第3章 高炉冶炼的能量利用

3.1 高炉冶炼的能量利用指标

3.2 高炉冶炼的能量利用计算分析

3.3 高炉冶炼的能量利用图解分析

第4章 高炉炼铁工艺

4.1 高炉炼铁生产原则及操作制度

4.2 高炉冶炼的强化措施

4.3 炼铁技术的发展与进步

第5章 高炉过程数学模型概述

5.1 数学模型及分类

5.2 高炉过程模型与控制模型概述

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课学时	讨论课学时	实验课学时	上机课学时	作业
第一章 高炉炼铁过程的物理化学	16					
第二章 高炉炼铁过程的传输现象	12					
第三章 高炉冶炼的能量利用	12					
第四章 高炉炼铁工艺	12					
第五章 高炉过程数学模型概述	4					
合计	56					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程安排在第6学期进行，其先修课程为《钢铁冶金原理》、《金属学与热处理》、《冶金传输原理》等。后续课程有《非高炉炼铁》、《铁合金》、《钢铁厂设计原理》等。

七、考核方式

(1)平时考核：考勤、作业和结课考试共同构成本课程的成绩评定依据，占20%。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：在成绩评定中结课考试所占的比例为80%。考核方式为闭卷考试。

八、建议教材和教学参考书

[1]《钢铁冶金学》(炼铁部分)，王筱留主编，冶金工业出版社

[2]《高炉炼铁原理—理论与实践》，A.K.Biswas、王筱留等译

[3]《钢铁冶金学》(炼铁部分)，张家驹主编，冶金工业出版

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：刘晓艳

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

\

《钢铁冶金学 II》教学大纲

课程编号：C065140614

课程名称：钢铁冶金学 II

课程类型：专业方向课

英文名称：Steel-making technology

适用专业：冶金工程

总学时：56

学分：3.5

一、课程的性质、目的及任务

《钢铁冶金学II》是一门主要研究炼钢及浇注生产过程基本原理、基本工艺和设备，同时紧密结合实际生产和前沿技术的冶金工程专业的专业必修课程。

目的：该课程主要教学目的是使学生应用冶金物理化学、冶金传输原理、金属学等专业基础知识，学会分析和解决炼钢生产的实际问题。

任务：使学生在掌握本专业基础理论的前提下，初步具有对从炼钢原料到铸坯生产工艺及基本工艺参数的分析、制定和优化，对其主要设备和技术的合理选择及钢质量控制途径等方面的综合技能。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

过课堂教学、多媒体教学、实践教学等多种教学手段和教学环节，使学生理解并掌握炼钢及浇注生产过程的基本原理和基本操作工艺；了解该领域的新工艺、新设备和新技术，了解并掌握其主要设备的类型、作用、技术特点及合理选择；了解其主要工艺参数的确定方法及该领域的现状和发展趋势；同时也为后续课程的学习打下良好基础。

2. 能力培养要求

使学生掌握作为一名钢铁冶金工程师从事生产组织、技术管理、技术开发和设计等工作所必须的炼钢系统专业知识，为培养具有良好职业素养和创新能力的

冶金工程领域高级工程技术人才奠定基础。

三、课程教学内容

本课程教学内容的基本要求是掌握炼钢和浇注过程基本概念、基本原理及基本工艺操作；了解其主要设备的类型、作用、技术特点及合理选择；了解典型钢种的冶炼工艺特点；了解该领域的现状、发展趋势及该领域的新工艺、新设备和新技术；同时也为后续课程的学习打下良好基础。原理部分重点是炼钢过程的物理化学和钢液凝固原理；炼钢部分重点是氧气顶吹转炉炼钢和电弧炉炼钢；浇注部分重点是钢的连续浇铸。该课程的难点是应用所学专业基础理论，学会分析和解决冶金生产的实际问题；初步具备对从炼钢原料到铸坯生产流程及基本工艺参数的分析、制定和优化，对其主要设备和技术的合理选择及钢质量控制途径等方面的综合技能。

课程内容共分为九章，计划教学时数为40学时，主要内容及学时分配如下：

第1章 绪论

基本要求：了解钢铁工业的地位、作用、特点及发展趋势；了解钢铁主要经济技术指标；了解炼钢工艺发展过程及特点；了解钢铁工艺生产流程特点及发展趋势。

重点与难点：钢铁主要经济技术指标的意义及范围；炼钢工艺发展过程及特点；钢铁工艺生产流程特点及发展趋势。

- 1.1 钢铁工业的地位、作用、特点及发展趋势
- 1.2 炼钢工艺发展过程及特点
- 1.3 钢铁主要经济技术指标
- 1.4 钢铁工艺流程特点及发展趋势

第2章 炼钢生产的理论基础

基本要求：理解并掌握炼钢反应的基本原理；掌握渣钢间的氧化还原反应及其他反应；掌握钢中夹杂物的去除方法。

重点与难点：炼钢反应的基本原理；渣钢间的氧化还原反应及夹杂物的去除方法。

- 2.1 炼钢熔体的物理化学性质
- 2.2 钢液中元素氧化反应的一般规律
- 2.3 硅、锰的氧化反应

2.4 碳的氧化反应

2.5 钢液的脱磷

2.6 钢液的脱硫

2.7 钢液的脱氧

2.8 钢中气体和非金属夹杂

第3章 炼钢的任务、原材料和耐火材料

基本要求：了解炼钢的基本方法及特点，理解炼钢的任务；了解对原材料的要求(种类、作用、要求及应用范围)；了解耐火材料的分类和各自用途等(分类、使用性能及技术要求、生产工艺流程，了解其常用类型的特点及应用范围，了解炼钢用耐火材料损毁原因及防止措施，了解炼钢用耐火材料的发展方向)。

重点与难点：炼钢的任务；原材料主要质量指标；炼钢用耐火材料。

3.1 炼钢的任务

3.2 炼钢用原材料

3.3 炼钢用耐火材料

第4章 铁水预处理技术

基本要求：了解并掌握铁水预处理的意义及目的、主要类型及设备选择、基本原理及技术特点、了解该领域发展现状及发展方向。

重点与难点：铁水预脱硫方法及脱硫剂的比较和选择。

4.1 概论(铁水预处理的的目的及意义、分类及特点、现状及发展趋势)

4.2 铁水预脱硅

4.3 铁水预脱硫

4.4 铁水预脱磷

4.5 铁水三脱

4.6 特殊铁水预处理(铁水提钒、提铌、提铬)

第5章 氧气转炉炼钢

基本要求：了解转炉炼钢工艺技术的发展过程；了解氧气顶吹转炉的主要设备、流程、类型及特点；了解氧气顶吹转炉的吹炼过程；掌握氧气射流对熔池的物理化学作用；掌握氧气顶吹转炉的各项操作制度；掌握复吹转炉的冶金特点；了解转炉典型钢种的冶炼特点及其质量要求，了解转炉自动控制及新技术。

重点与难点：氧气顶吹转炉的各项操作制度；复吹转炉的冶金特点。

5.1 转炉炼钢工艺特征及其技术发展过程

5.2 氧气顶吹转炉炼钢设备与工艺

5.3 氧气顶底复吹转炉炼钢

5.4 转炉的其他冶炼工艺

5.5 转炉典型钢种的冶炼及其质量

5.6 转炉炼钢的自动控制

5.7 转炉溅渣护炉技术

第6章 电弧炉炼钢

基本要求：了解电弧炉炼钢发展过程、类型及特点，了解电弧炉炼钢设备的作用、类型及特点，掌握碱性电弧炉氧化法冶炼各阶段的任务；了解电弧炉炼钢的新技术及发展趋势；了解典型钢种类型及用途、冶炼方法及质量控制。

重点与难点：碱性电弧炉氧化法冶炼工艺；现代电弧炉炼钢工艺的技术特点；典型钢种冶炼方法及质量控制。

6.1 概论(电弧炉炼钢发展过程、类型及特点)

6.2 电弧炉炼钢主要设备(机械、电气设备)

6.3 碱性电弧炉氧化法冶炼工艺

6.4 现代电弧炉炼钢技术简介

6.6 电弧炉炼钢的发展方向

6.7 典型钢种的冶炼

第7章 炉外精炼技术

基本要求：了解炉外精炼技术的发展过程、任务及主要功能、精炼手段的特点及种类、主要精炼方法的分类及适用范围；了解常用炉外精炼方法的主要设备结构、主要功能及操作工艺、工艺参数及冶金效果、发展方向(扩展功能)；了解常用精炼方法的比较和选择依据及其与前后工序的合理匹配；了解炉外精炼技术的应用、发展趋势及待解决的问题；

重点与难点：常用炉外精炼方法的主要功能及操作工艺；炉外精炼方法的选择原则及其与前后工序的匹配原则；炉外精炼技术的应用。

7.1 概述(炉外精炼的发展过程、任务及主要功能、精炼手段特点及种类、主要精炼方法的分类及适用范围)

7.2 常用钢液炉外精炼方法简介(设备名称及结构、主要功能及操作工艺、工艺参

数及冶效果、发展方向等)

7.3 各种精炼方法的比较和选择依据及炉外精炼与炼钢、连铸的合理匹配

7.4 炉外精炼技术的应用及发展趋势

第8章 特种冶炼技术

基本要求：了解特种冶炼技术的应用范围及类型、主要设备及工艺过程、熔炼特点及冶金质量、局限性及发展方向；了解常用熔炼方法的技术特性比较及选择原则。

重点与难点：常用特种冶炼方法的工艺过程、熔炼特点及冶金质量、局限性及选择原则。

8.1 电渣重熔

8.2 真空感应熔炼

8.3 真空电弧重熔

8.4 电子束熔炼法

8.5 等离子弧熔炼

8.6 各种熔炼方法的技术特性比较和选择原则

第9章 钢的浇注

基本要求：了解钢的浇注工艺类型及特点；掌握钢的凝固理论(钢液凝固的基本原理及铸坯凝固特点)；了解连铸机类型及特点，掌握弧形连铸机主要设计参数的确定方法；了解铸机主体设备的作用及类型、主要工艺参数及结构组成、技术特点及应用范围；理解和掌握连铸操作工艺及主要工艺参数的控制，结合新技术及新工艺，了解提高连铸机生产率的措施；了解和掌握连铸坯凝固结构特点及铸坯质量控制方法；了解连铸新工艺、新设备和新技术，了解连铸发展方向；掌握浇注参数的选择原则；了解各种钢锭的结构。

重点与难点：钢的凝固理论；弧形连铸机基本参数的选择原则及铸机主体设备的作用和选型；连铸操作工艺过程及主要工艺参数的控制、铸坯凝固结构及质量控制方法。

9.1 概述(浇注工艺类型及特点、流程及发展概况)

9.2 钢液凝固的基本原理

9.3 连铸设备(连铸机类型及特点、铸机基本参数、铸机主体设备)

9.4 连铸操作工艺(连铸钢水的准备、连铸操作过程、主要工艺参数控制、连铸用

保护渣、提高连铸机生产率的措施)

9.5 连铸坯凝固结构及质量控制(铸坯凝固特点及结构的控制、铸坯缺陷及质量控制)

9.6 连铸新技术、新工艺及发展方向

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课	讨论课	实验课	上机课	作业
第一章 绪论	2					
第二章 炼钢生产的理论基础	4					
第三章 炼钢任务、原材料和耐火材料	6					
第四章 铁水预处理技术	4					
第五章 氧气转炉炼钢	10					
第六章 电弧炉炼钢	6					
第七章 炉外精炼技术	8					
第八章 特种冶炼技术	6					
第九章 钢的浇注	10					
合计	56					

六、本课程与其它相关课程的联系

1、本课程为冶金工程—钢铁冶金专业学生的必修课，在专业基础课学完之后，与《炼铁工艺学》等同时安排在第六学期开设，学习本课程前学生应具备钢铁冶金的基础知识；其先修课程为《冶金基础理论》、《金属学及热处理》、《冶金传输原理》等专业基础课。

2、本课程后续课程在第6学期开设。

1)后续选修课

《炉外精炼》、《特种冶炼技术》、《炼钢生产物流控制》、《冶金新技术讲座》、《凝固技术》、《近终形连铸技术》、《计算机在冶金中的应用》等。

2)后续必修课

《冶金实验基础》(第七学期)、《钢铁冶金设计基础》(第八学期)。

七、考核方式

(1)平时考核：考勤、作业和结课考试共同构成本课程的成绩评定依据，占30%。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：在成绩评定中结课考试所占的比例为70%。考核方式为闭卷考试。

八、建议教材和教学参考书

[1]《钢铁冶金学(炼钢部分)》，陈家祥主编，北京：冶金工业出版社

[2]《现代冶金学(钢铁冶金卷)》，朱苗勇主编，北京：冶金工业出版社，2005.9

[3]《炼钢学原理》，曲英主编，北京：冶金工业出版社，1980.12

[4]《现代转炉炼钢》，戴云阁等主编，现代转炉炼钢，沈阳：东北大学出版社，1998.12

[5]《中国冶金百科全书(钢铁冶金卷)》，北京：冶金工业出版社，2001.3

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：李美霞

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《钢铁冶金原理》教学大纲

课程编号：C065130511

课程名称：钢铁冶金原理

课程类型：专业基础课

英文名称：Metallurgical basic theory

适用专业：冶金工程

总学时：80

学分：5

一、课程的性质、目的及任务

《钢铁冶金原理》是冶金工程专业的一门专业基础课程，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。冶金原理是将物理化学基本理论应用到钢铁冶金工艺流程中的一门课程。

目的：通过本门课程的学习，使学生得到一般科学方法的训练和逻辑思维能力的培养。要求学生比较牢固地掌握物理化学基本概念、基本理论和基本方法，并结合具体冶金过程解决实际问题。

任务：提高学生概括问题、分析问题和解决问题的能力以及运用理论知识解决实际问题的综合素质，为后续专业课程的学习奠定坚实的科学理论和实验基础。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

熟练掌握冶金过程热力学、动力学基本原理及冶金熔体基础知识。系统了解钢铁与有色冶金工艺过程，掌握运用冶金热力学及动力学原理分析计算冶金过程化学反应、质量传输等现象和方法。

2. 能力培养要求

培养学生分析解决冶金生产实际问题的能力。

三、课程教学内容

课程教学重点在于：

(1) 利用化学热力学原理研究冶金反应过程的可能性、方向性及反应达到平衡的条件，以及在该条件下反应物能达到的最大产出率，确定控制反应过程的参数。

(2) 利用化学动力学原理及质量、热量与动量传输原理来研究过程的机理和速率，确定反应过程速率的限制环节，从而得出控制或提高反应速率，缩短冶炼时间，增加生产率的途径。

课程教学难点在于：

使学生掌握冶金反应过程热力学与动力学分析的方法，有效提高其分析解决冶金工程实际问题的能力。

第 1 章冶金热力学基础

本章教学目标及基本要求

掌握冶金热力学的基本概念、基本理论及相关计算。内容包括：

- (1) 化学反应吉布斯能变化的计算；
- (2) 氧化物的标准生成吉布斯能—温度图（氧位图、氧势图）的概念、作法、及应用；
- (3) 活度及活度系数；
- (4) 各种类型溶液的热力学性质；
- (5) 溶液组分活度的各种计算方法；
- (6) 标准溶解吉布斯能的概念及相关计算。

教学内容的重点和难点

- (1) 氧化物的标准生成吉布斯能—温度图概念、作法、及应用；
- (2) 活度及活度系数的概念、溶液组分活度的各种计算方法；
- (3) 标准溶解吉布斯能的概念及相关计算。

第 2 章冶金动力学基础

本章教学目标及基本要求

掌握冶金动力学的基本概念、基本理论及相关计算。内容包括：

- (1) 化学反应的速率；
- (2) 扩散传质、对流传质的速率；
- (3) 气相凝固相间气体吸附反应的动力学；

(4)液—液（气—液）反应的动力学模型—双膜理论；

(5)气—固相反应的动力学模型；

(6)新相核形成的动力学。

教学内容的重点和难点：

(1)气相凝固相间气体吸附反应的动力学；

(2)液—液（气—液）反应的动力学模型—双膜理论；

(3)气—固相反应的动力学模型；

(4)新相核形成的动力学。

第3章金属熔体

本章教学目标及基本要求

掌握与金属熔体相关的基本概念、基本理论及相关计算。内容包括：

(1)金属熔体及合金的结构；

(2)铁液中元素的溶解及存在的形式；

(3)铁液中组分活度的相互作用系数的概念及计算；

(4)铁液中氢和氧的溶解特性；

(5)熔铁及其合金的主要物理性质。

教学内容的重点和难点：

铁液中组分活度相互作用系数的概念及计算。

第4章冶金熔渣

本章教学目标及基本要求

掌握与炉渣相关的基本概念、基本理论、基本计算。内容包括：

(1)二元及三元系相图基本知识；

(2)主要的三元渣系相图；

(3)熔渣的结构理论及主要的离子溶液结构模型；

(4)金属液与熔渣的电化学反应；

(5)熔渣的化学性质及物理性质。

教学内容的重点和难点

(1)三元系相图基本知识及主要的三元渣系相图分析；

(2)熔渣的结构理论及主要的离子溶液结构模型与相关计算；

(3)熔渣的主要化学性质及物理性质。

第 5 章化合物的形成-分解反应

本章教学目标及基本要求

掌握冶金反应过程动力学的基本理论及相关计算。内容包括：

- (1)碳酸盐的分解反应；
- (2) CO_2 与C反应及CO分解反应的机理；
- (3)固体铁氧化反应的动力学；
- (4)固体氧化铁间接还原反应；
- (5)固体在液体中溶解的动力学；
- (6)炼钢过程中锰、硅、磷的氧化反应

教学内容的重点和难点

- (1)碳酸盐的分解反应；
- (2)固体铁氧化反应的动力学；
- (3)固体氧化铁间接还原反应；
- (4)炼钢过程中锰、硅、磷的氧化反应。

第 6 章氧化物还原熔炼反应

本章教学目标及基本要求

掌握与还原熔炼相关的热力学基本概念、热力学基本理论及相关计算。内容包括：

- (1)化合物的热分解反应；
- (2)燃烧反应、燃烧反应的气相平衡组成计算；
- (3)氧化物的间接还原反应；
- (4)氧化物的直接还原反应；
- (5)氧化物的直接还原反应；
- (6)金属热还原、熔渣中氧化物的还原；
- (7)铁的渗碳反应与生铁的含碳量；
- (8)高炉炼铁的脱硫反应。

教学内容的重点和难点

- (1)有关热分解的概念及计算；
- (2)氧化物的间接还原反应及直接还原反应；

(3)高炉炼铁的脱硫反应。

第 7 章氧化熔炼反应

本章教学目标及基本要求

掌握氧化熔炼反应的基本概念、基本理论及相关计算。内容包括：

(1)炼钢熔池中元素氧化的热力学；

(2)锰及硅的氧化反应；

(3)碳氧化的反应；

(4)炼钢熔池中元素的选择性氧化；

(5)脱磷反应、脱硫反应；

(6)钢液的脱氧及真空处理。

教学内容的重点和难点：

(1)炼钢熔池中元素氧化的热力学；

(2)碳氧化的反应；

(3)炼钢熔池中元素选择性氧化的概念及计算；

(4)炼钢过程的脱磷反应及脱硫反应；

(5)钢液的脱氧及真空处理。

四、课内实践教学要求

参考《钢铁冶金原理》实验大纲内容及要求。

五、学时分配

主要内容	讲课 学时	习题 课时	讨论 课时	实验 课时	上机 课时	作业
第 1 章冶金热力学基础	10					
第 2 章冶金动力学基础	8			3		
第 3 章金属熔体	8			10		
第 4 章冶金炉渣	14					
第 5 章化合物的形成-分解反应	4			3		
第 6 章氧化物还原熔炼反应	10					

第7章氧化熔炼反应	10					
合计	64			16		

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程为专业必修课程，安排在第5学期进行。其先修课程为《物理化学》，后续课程有《钢铁冶金学 I》、《钢铁冶金学 II》以及其它专业选修课程。

七、考核方式

- (1)平时考核：平时作业及考勤占 15% 。
- (2)实践考核：实践成绩占 15%。
- (3)期末考核：本课程为考试课程，考试方式为闭卷，期末考试占 70%。

八、建议教材和教学参考书

- [1] 《钢铁冶金原理》，黄希祜主编，冶金工业出版社
- [2] 《火法冶金物理化学》，陈新民主编，冶金工业出版社
- [3] 《冶金过程热力学》，魏寿昆主编，上海科学技术出版社
- [4] 《冶金过程动力学》，韩其勇主编，冶金工业出版社
- [5] 《钢铁冶金学》(炼铁部分)，王筱留主编，冶金工业出版社
- [6] 《钢铁冶金学》(炼钢部分)，陈家祥主编，冶金工业出版社

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间： 2013 年 7 月

《金属学及热处理》教学大纲

课程编号：C065130420

课程名称：金属学及热处理

课程类型：专业基础课

英文名称：Metallurgy and Heat Treatment

适用专业：冶金工程

总学时：80

学分：5

一、课程的性质、目的及任务

《金属学及热处理》是冶金工程专业的一门专业基础课程，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。

目的：通过这门课的学习，使学生系统掌握材料的化学成分、组织结构与性能之间的关系及其变化规律的基础理论，材料热处理的基本原理和方法，以及金相组织的分析方法，能从材料组成-结构-性能相互联系的角度理解、解释材料制备、通过热处理进行材料改性以及使用过程中的各种化学、物理现象和性能。

任务：学生在学习本课程后，可以为以后的专业课程学习打下良好基础，为今后有关专业的工作和科研提供必需的有关材料科学与工程方面的基本知识、基本理论、基本实验技能，培养学生分析问题和解决问题的能力。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

掌握材料科学的基础知识、熟练掌握各种热处理工艺的基本应用。

2. 能力培养要求

了解材料科学在工程应用的重要性，了解解决实际问题的基本思想和方法。初步具备应用材料科学知识解决工程实际问题和继续学习有关专业知识的能力。

三、课程教学内容

0 绪论

介绍本课程的目的、研究对象、内容和任务，以及材料科学发展史。

第1章 金属的晶体结构

1.1 晶体学基础

掌握晶体、晶格、晶胞、致密度、配位数等概念，掌握立方晶系、六方晶系的晶向和晶面指数的表示方法。

1.2 纯金属的晶体结构

掌握三种典型金属的晶体结构，了解原子的堆垛方式，金属晶体中的间隙。

1.3 实际金属的晶体结构

掌握点、线、面三种缺陷的性质与特点，掌握柏氏矢量的概念。理解缺陷对金属及合金性能的影响。

第2章 纯金属的结晶

2.1 结晶的基本规律

掌握结晶的热力学条件，结晶过程，结构条件。

2.2 晶核的形成

掌握均匀形核、非均匀形核各自的特点，形核率。

2.3 晶核的长大

掌握液/固界面的微观结构，晶体长大机制。金属结晶时液/固界面前沿温度梯度，液/固界面生长形态。

2.4 晶粒大小的控制

掌握金属结晶时晶粒大小的表示及控制方法。

2.5 铸锭组织

理解铸锭三晶区的形成原因及控制，了解几种常见的铸锭缺陷。

第3章 二元合金的相结构与结晶

3.1 固溶体

掌握固溶体类型、结构特点、影响固溶度的因素，有序固溶体。

3.2 中间相——金属化合物

掌握中间相——金属化合物的结构、形成条件及性能。

3.3 二元合金相图

相图的基本知识。熟练掌握二元相图的类型，杠杆定律的应用。

3.4 匀晶相图及固溶体结晶

掌握匀晶相图及固溶体合金的平衡结晶、非平衡结晶过程、组织。掌握枝晶偏析、区域提纯、成分过冷等概念及影响因素或控制方法。

3.5 共晶相图及结晶

掌握共晶相图及共晶合金的平衡结晶、非平衡结晶过程、组织。掌握伪共晶、离异共晶等概念。

3.6 包晶相图及包晶合金的结晶

掌握包晶相图及包晶合金的平衡结晶、非平衡结晶过程、组织。掌握包晶转变的实际应用及原理。

3.7 其它类型的二元合金相图

了解具有化合物的二元合金相图，具有其它三相平衡等温转变的二元合金相图，具有中间相转变的相图。

3.8 二元合金相图的分析方法与应用。

了解根据相图推测合金力学性能、铸造性能、热处理的可能性。

第4章 铁碳合金

4.1 铁碳合金中的基本相

掌握铁碳相图中几种基本相的特点。

4.2 铁碳合金相图及合金的结晶

熟练掌握铁碳相图，理解铁碳相图中各点、线、区、反应的意义。

理解工业纯铁、共析钢、亚共析钢、过共析钢、共晶白口铁、亚共晶白口铁、过共晶白口铁合金的凝固过程和室温组织。

4.3 碳钢

掌握含碳量对钢组织性能的影响，了解杂质元素对钢的组织与性能影响。

第5章 三元合金相图

5.1 三元相图的表示

5.2 三元系平衡相的定量法则

掌握直线法则、重心法则的概念及用法。

5.3 三元匀晶相图

理解三元固溶体合金匀晶转变结晶过程的等温截面、变温截面、投影图。

5.4 三元共晶相图

理解三元固溶体合金共晶转变结晶过程的等温截面、变温截面、投影图。

5.5 三元相图总结

掌握判断四相平衡类型的几种方法。

5.6 三元相图应用举例

第6章 金属及合金的塑性变形

6.1 单晶体的塑性变形

掌握三种常见滑移系的滑移面和滑移方向；滑移的位错机制；了解孪生的主要特点。

6.2 多晶体的塑性变形

掌握多晶体塑性变形的特点及晶界强化的原理。

6.3 合金的塑性变形

掌握多相合金塑性变形的不同方式。

6.4 塑性变形对组织和性能的影响

掌握实际工程中塑性变形对组织和性能的影响。

第7章 金属及合金的回复与再结晶

7.1 形变金属与合金在退火过程中的变化

掌握转变过程的驱动力为储存能，了解退火过程的三个阶段。

7.2 回复

掌握回复退火的应用，了解回复机理。

7.3 再结晶

掌握再结晶晶粒大小的控制因素；再结晶温度及影响因素。了解再结晶机理。

7.4 晶粒长大

掌握正常长大与反常长大的规律及控制。

7.5 热加工

掌握热加工与冷加工的概念；静态与动态回复和再结晶的区别；了解热加工后的组织与性能。

第8章 扩散

8.1 扩散定律

掌握科肯达尔效应，菲克第一定律，理解菲克第二定律及其应用。

8.2 扩散机制

掌握空位机制、间隙机制。

8.3 影响扩散的因素

掌握影响扩散的五种因素。

第9章 热处理原理

9.1 概述

掌握固态相变的特点，热处理与相图的关系。

9.2 钢在加热时的转变

掌握加热时奥氏体的形成过程；奥氏体晶粒大小及控制因素；影响奥氏体形成速度的因素。

9.3 钢在冷却时的转变

掌握 CCT 曲线和 TTT 曲线的用法，会用 C 曲线判断冷却过程中形成的相；掌握珠光体，贝氏体，马氏体的形成温度，性质，转变特点和实际应用。

9.4 钢在回火时的转变

掌握回火时发生的几种转变；了解淬火钢在回火时的一些性能变化。

第10章 热处理工艺

10.1 退火

掌握几种退火工艺适用范围及温度、时间选用。

10.2 淬火与回火

掌握淬火工艺，能进行淬火与回火配合使用，掌握淬透性的概念；了解淬火缺陷及防止方法。

10.3 其他类型热处理

了解其他类型热处理

第11章 工业用钢

11.1 钢的分类和编号

11.2 合金元素在钢中的应用

掌握合金元素在钢中的作用原理；不同合金元素对相变的影响；了解合金元素对钢强韧性的影响。

11.3 构件用钢

掌握构件用钢的工作特点；常用构件用钢牌号和热处理特点。

11.4 机器零件用钢

掌握机器零件用钢的工作特点；常用机器零件用钢牌号和热处理特点。

11.5 工具钢

掌握工具钢的工作特点；常用工具钢牌号和热处理特点。

11.6 特殊性能钢

掌握特殊性能钢的工作特点；常用特殊性能钢牌号和热处理特点；了解不锈钢，耐热钢的牌号特点。

第 12 章 铸铁

重点掌握铸铁的石墨化过程；了解常用普通铸铁的用途、牌号及含义。

四、课内实践教学要求

参考《金属学与热处理》实验大纲内容及要求。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
绪论	1					
第一章 金属的晶体结构	6					
第二章 纯金属的结晶	4					
第三章 二元合金的相结构与结晶	6					
第四章 铁碳合金	6			8		
第五章 三元相图	6			4		
第六章 金属及合金的塑性变形与断裂	4					
第七章 金属及合金	4					

的回复与再结晶						
第八章 扩散	4					
第九章 热处理原理	6					
第十章 热处理工艺	7			4		
第十一章 工业用钢	8					
第十二章 铸铁	2					
合 计	64			16		

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程的前修课程是为《高等数学》、《普通化学》、《普通物理》等课程，并已进行了金工实习，对材料的冶炼和加工有初步的了解。

七、考核方式

(1)平时考核：考勤、作业和结课考试共同构成本课程的成绩评定依据，占15%。

(2)实践考核：实践成绩占15%。

(3)期末考核：在成绩评定中结课考试所占的比例为70%。考核方式为闭卷考试。

八、建议教材和教学参考书

[1] 《金属学与热处理》，崔忠圻主编，机械工业出版社，ISBN 7-111-01796-X，2005年6月

[2] 《金属学》，余永宁主编，冶金工业出版社，ISBN: 5024-2330-3，2000年1月

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：刘晓艳

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《炼钢厂设计原理》教学大纲

课程编号：C065140707

课程名称：炼钢厂设计原理

课程类型：专业方向课

英文名称：Steelworks Design

适用专业：冶金工程

总学时：40

学分：2.5

一、本课程的性质、目的及任务

《炼钢厂设计原理》是冶金工程专业的一门专业必修课，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。

目的：主要介绍转炉、电弧炉、炉外精炼和连铸等炼钢主体设备及相应车间的工艺设计原理以及基本的设计方法和计算。

任务：培养学生具有初步的钢铁冶金工艺设计的基本技能。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

掌握炼钢厂主体设备的工艺设计原理及相应车间的工艺设计原理，主要工艺参数的选择与计算方法；掌握炼钢厂各辅助系统的作用、工艺原理及设计方法。

2. 能力培养要求

培养学生的炼钢生产技术、工艺、装备改进发展与创新意识，技术改造与科技创新能力。

三、课程教学内容

0 绪论

介绍本课程的目的、研究对象、内容和任务，炼钢设备和技术发展历史及现状，炼钢发展现状及发展方向。

第1章 转炉跨间的设计

炼钢设计的内容和程序；炼钢车间的规模及主要作业指标；转炉容量和座数

的确定；车间的总体布置。

1.1 转炉炉型设计及倾动机构的选择

炉型参数的确定；炉型计算；炉衬的选择；炉体及金属结构。

1.2 供氧设备的计算及设计

氧枪与喷头；氧枪热负荷及冷却水消耗量的计算；转炉复合吹炼技术；制氧机能力的确定及选择。

1.3 供料系统的计算及设计

供料方式及供料设备的选择及计算；地面料仓及高位料仓布置及计算；铁合金供应系统的设计。

1.4 除尘系统的计算与设计

炼钢烟气和烟尘的性质；烟气净化方法及设备的选择与计算；风机参数的计算及确定。

1.5 转炉跨间高度的计算

转炉高度及炉下尺寸；转炉跨间起重机轨面标高的计算；转炉跨间高位料仓所占高度，除尘系统高度；转炉跨各层平台的高度计算及选择。

1.6 转炉跨的宽度

列柱中心线至炉子中心线的距离；氧枪及副枪的升降吊运通道宽度；供料系统和除尘系统所占宽度。

1.7 转炉跨的长度

转炉之间的中心距离；料仓占用长度；除尘系统占用长度；铁合金系统长度。

第2章 加料跨间设计

2.1 加料跨间的布置

加料跨间起重机轨面标高的计算。

2.2 铁水供应间

混铁炉间供应铁水流程；设备确定；车间尺寸计算。混铁车供应铁水流程、设备及尺寸计算。

2.3 废钢间计算

铁水预处理间布置和计算。

第3章 连铸车间设计

3.1 连铸车间概述及连铸机的构造

3.2 连铸机工艺参数的确定

铸坯断面；拉坯速度；坯壳厚度；连铸机的冶金长度；连铸机的弧形半径；连铸机流数及产量的确定。

3.3 铸机的布置及尺寸计算。

第4章 电炉及车间设计

4.1 车间概述及电弧炉参数的确定

炉型计算；水冷炉壁的设计与计算；电弧炉变压器功率的确定；电弧炉容量和座数的选择及生产能力的确定。

4.2 电炉车间的组成及布置

原料间、炉子间及布置方案。

4.3 电炉车间尺寸的确定

起重机轨面标高的计算；车间长度和宽度的计算；炉渣的运输；除尘系统的计算。

第5章 炉外精炼设备与工艺布置

5.1 炉外精炼技术选择

5.2 钢水吹氩处理

5.3 钢水脱气处理

5.4 钢包炉

5.5 真空吹氧脱碳

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题学时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
绪论	2					
第一章 转炉跨间的设计	10					
第二章 原料跨间设计	8					
第三章 连铸车间设计	5					
第四章 电炉及车间设计	5					

第五章 炉外精炼设备与工艺布置	2					
合计	40					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程安排在第7学期的初始阶段，其先修课程是《钢铁冶金学》、《冶金工艺学》，本课程作为毕业设计的先导课程，以理论讲授为主，并能与现场实习及毕业设计紧密结合，做到理论与生产实践的统一。学习本课程前学生应在钢铁厂进行生产实习，对炼钢工艺过程及主体设备有所了解。使理论与实践相结合，达到对各种炼钢设备及车间设计依据的牢固掌握。

七、考核评价方式

(1)平时考核：考勤、作业构成本课程的成绩评定依据，共占20%。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：本课程是考试课，考核方式为闭卷考试。在成绩评定中结课考试所占的比例为80%。

八、建议教材和教学参考书

[1]《钢铁厂设计原理》(下册)，李传薪主编，冶金工业出版社

[2]《炼钢设计参考资料》，西安冶金建筑学院编

[3]《炼钢设备》，东北工学院编

[4]《炼钢工艺及设备》，蒋仲乐编，冶金工业出版社

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《炼铁厂设计原理》教学大纲

课程编号：C065140706

课程名称：炼铁厂设计原理

课程类型：专业方向课

英文名称：Ironworks Design

适用专业：冶金工程

总学时：40

学分：2.5

一、本课程的性质、目的及任务

《炼铁厂设计原理》是冶金工程专业的一门专业必修课，主要介绍炼铁厂高炉本体及各辅助系统的主要设备的结构、作用原理及设计方法。

目的：使学生根据本科期间所学专业进行钢铁冶金工艺设计。

任务：培养学生具有初步的钢铁冶金工艺设计的基本技能。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

掌握炼铁厂主体设备的工艺设计原理，主要工艺参数的选择与计算方法；掌握炼铁厂各辅助系统的作用、工艺原理及设计方法。

2. 能力培养要求

掌握炼铁生产技术、工艺、装备的改进发展与创新，培养学生技术改造与科技创新的能力。

三、课程教学内容

绪论

介绍本课程的目的、研究对象、内容和任务，炼铁设备和技术发展历史及现状。

第1章 炼铁车间规划

1.1 高炉冶炼工艺过程及技术经济指标(复习)

1.2 炼铁车间规划

钢铁厂总体布置，运输方式；高炉总容积及座数的确定。

1.3 炼铁车间平面布置

平面布置应遵循的原则，平面布置的型式及其特点。

第2章 高炉本体设计

2.1 高炉炉型

炉型发展过程，五段式高炉炉型尺寸要素及其意义，炉型设计与计算。

2.2 高炉炉衬

炉衬用耐火材料，炉衬设计的基本要求，炉衬各部位的工作条件及破坏机理，炉衬设计与砌筑，砖量计算。

2.3 高炉冷却

冷却的意义、方法，冷却设备，冷却器的工作制度，高炉冷却的改进。

2.4 高炉钢结构

高炉钢结构的类型及其特点，炉壳、支柱、框架尺寸及数目的计算与确定。

2.5 高炉基础

高炉基础承受的载荷及对基础的要求，基础的构成与基础尺寸的估算，低耐压土壤的处理。

第3章 高炉供料系统

3.1 原料的储存、混匀及运输

原料的混匀作业，车间内运输方案、设备，储矿槽构造、容积及尺寸的确定，槽下设备及焦炭、矿石的称量设备。

3.2 高炉上料设备

卷扬机、料车、斜桥的构造，卷扬机生产率计算，胶带机上料特点及胶带机能力的计算。

3.3 炉顶装料设备

马基式装料设备的结构、特点与不足，炉顶装料设备的改进及新型炉顶装置，无钟炉顶装料装置的结构及其优点。

第4章 高炉送风系统

4.1 高炉用鼓风机

风机的种类、工作原理，风机特性曲线、工况点，高炉鼓风机的选择及计算，

鼓风的脱湿。

4.2 热风炉结构及简易计算

内燃式热风炉的结构，蓄热室砖格子热工特性指数概念与计算，热风炉用耐火材料，热风炉的附属设备(燃烧器、管道、伐门及余热回收装置)与平面布置，热风炉结构的简易计算。

4.3 热风炉的改进与高风温的获得

提高风温的意义、措施，内燃式热风炉的改进，新型热风炉外燃式、顶燃式及球式热风炉的结构、特点。

第5章 高炉煤气除尘系统

5.1 高炉煤气除尘工艺

高炉煤气净化的意义方法，除尘系统构成。

5.2 高炉煤气除尘设备

重力除尘器、洗涤塔、文氏管、脱水器及电除尘器的构造与设计，布袋除尘器与干法除尘工艺，煤气管道、伐门，炉顶煤气余压发电。

第6章 渣铁处理系统

炉前工作平台及渣铁口构造，炉前设备选型及工艺要求，铁水、炉渣的处理设备。

第7章 高炉喷煤系统

7.1 高炉喷吹燃料工艺

高炉喷煤的意义，喷煤系统工艺，煤粉的制备与输送，喷吹烟煤的安全措施。

7.2 喷煤系统主要设备

喷吹罐组、混合器、喷枪的构造及能力计算。

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题学时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
绪论	3					
第一章 炼铁车间规划	5					

第二章 高炉本体设计	11					
第三章 高炉供料系统	4					
第四章 高炉送风系统	5					
第五章 高炉煤气除尘系统	5					
第六章 渣铁处理系统	3					
第七章 高炉喷煤系统	4					
合计	40					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程安排在第 7 学期的初始阶段，其先修课程是《钢铁冶金学》、《冶金工艺学》，本课程作为毕业设计的先导课程，以理论讲授为主，并能与现场实习及毕业设计紧密结合，做到理论与生产实践的统一。

七、考核方式

(1)平时考核：考勤、作业构成本课程的成绩评定依据，共占 20%。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：本课程是考试课，考核方式为闭卷考试。在成绩评定中结课考试所占的比例为 80%。

八、建议教材和教学参考书

[1]《钢铁厂设计原理》(上册)，张树勋主编，冶金工业出版社

[2]《冶金工艺工程设计》，袁熙志编著，冶金工业出版社

[3]《炼铁设计参考资料》，炼铁设计参考资料编写组，冶金工业出版社

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《冶金传输原理》教学大纲

课程编号：C050130327

课程名称：冶金传输原理

课程类型：专业基础课

英文名称：Principle of Metallurgical Transfer

适用专业：冶金工程

总学时：80

学 分：5

一、课程的性质、目的及任务

《冶金传输原理》是冶金工程专业的一门主干专业基础课。在学完高等数学、大学物理、工程力学、物理化学课程后开设。它是冶金工程专业课的前期课程。本课程的任务是：通过本课程的教学，使学生掌握动量传输、热量传输、质量传输的基本理论和解析冶金过程所涉及到的传输问题的基本方法，为学生学习后续冶金自动化技术、铁冶金学、钢冶金学等课程，并为将来在冶金及相关行业工作打下坚实的理论基础。

目的：使学生掌握冶金过程的动量、热量和质量传输理论知识，应用“三传”的理论去分析冶金过程的现象和问题

任务：培养学生利用“三传”的理论去分析冶金过程问题和解决问题的能力。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

由于课程本身涉及的数学和物理知识较重，要求在教学过程中必须把所包含的物理概念和规律介绍清楚，建立相应的物理模型；然后应用相关的数学语言描述出来，建立对应的数学模型，由于涉及的物理量是时间和空间的函数，因此大多数模型都是偏微分方程；最后对于一些问题需要应用计算技术和计算机进行求解。

其重点内容，也是该课程的难点，就是应用物理学的三大基本定律(质量守恒、动量守恒和能量守恒)，建立流体流动过程所满足的基本规律，即传输方程；以及如何应用这些方程去分析实际的工程问题。

2. 能力培养要求

使学生掌握冶金过程的动量、热量和质量传输理论知识，应用“三传”的理论去分析冶金过程的现象和问题。

三、课程教学内容

第1章 传输现象导论

重点难点：传输概念；动量、热量、质量三种传输形式及其起因；描述三种传输现象的基本定律；三种传输现象的普遍规律。

学时分配：4

第2章 动量传输的基本概念

2.1 动量传输研究的对象与性质

2.2 动量传输研究问题的模型和方法

2.3 描述流场的基本物理量及其梯度、散度和旋度

2.4 流场的分类及描述

重点难点：对基本概念的理解与掌握

学时分配：3

第3章 理想流体的流动

3.1 流体流动的连续性方程

3.2 理想流体流动的动量方程—欧拉方程

3.3 柏努利方程

3.4 可压缩流体的流动

重点难点：欧拉方程和柏努利方程

学时分配：5

第4章 实际流体的流动

4.1 实际流体微团的运动分析

4.2 牛顿粘性定律

4.3 实际流体的动量守恒方程—N-S 方程

重点难点：粘性定律和实际流体的动量守恒方程

学时分配：6

第5章 层流流动

5.1 层流流动的定解问题

5.2 层流流动下几种特殊情况的解析解

5.3 二维流动情况下涡量一流函数计算

重点难点：层流流动的解析解

学时分配：6

第6章 湍流流动

6.1 湍流的起因

6.2 湍流流动的雷诺方程

6.3 湍流流动的定解问题

6.4 光滑管内的湍流

重点难点：湍流流动的雷诺方程

学时分配：5

第7章 边界层理论

7.1 边界层理论的基本概念

7.2 平面层流边界层微分方程

7.3 微分方程的数值解

7.4 边界层内积分方程

7.5 平板绕流摩擦阻力计算

重点难点：层流边界层微分方程及其数值解

学时分配：7

第8章 相似原理及量纲分析

8.1 相似的基本概念

8.3 流体流动过程中相似准数的导出

8.3 相似三定律

8.4 量纲分析

8.5 模型研究法

重点难点：相似三定律及模型研究法

学时分配：4

第9章 热量传输理论

9.1 热量传输的基本方式

9.2 热阻的概念

重点难点： 基本概念的理解

学时分配： 3

第 10 章 导热

10.1 导热的基本概念

10.2 傅立叶导热定律

10.3 热量传输微分方程

10.4 平壁一维稳态导热问题的解析解

10.5 圆筒壁一维稳态导热问题的解析解

10.6 球壁一维稳态导热问题的解析解

10.7 不稳态导热的基本概念

10.8 薄材的不稳态导热

10.9 无限大平板的不稳态导热

10.10 无限长圆柱体的不稳态导热

10.11 半无限大物体的不稳态导热

重点难点： 稳态导热；非稳态导热。

学时分配： 10

第 11 章 导热问题的数值解法

11.1 差分方程的基本知识

11.2 稳定态导热问题的数值解法

11.3 非稳定态导热问题的数值解法

11.4 程序设计

重点难点： 导热微分方程

学时分配： 12

第 12 章 对流给热

12.1 对流给热的一般分析

12.2 平板层流换热微分方程解

12.3 平板层流换热积分方程解

12.4 动量传输和热量传输的类比关系

12.4 相似理论指导下的实验方法

12.5 强制对流换热的准数方程

12.6 自然对流给热

重点难点：热边界层及其厚度；对流换热的数学描述；相似原理及其在对流换热中的应用。

学时分配：3

第13章 辐射换热

13.1 热辐射的基本概念

13.2 黑体辐射的基本定律

13.3 实际物体表面的辐射

13.4 角系数

13.5 两个黑体表面间的辐射换热

13.6 灰体表面间的辐射换热

13.7 气体辐射

13.8 气体与围壁间的辐射换热

重点难点：黑体、白体、透热体，辐射强度、辐射力、有效辐射，角系数等基本概念；普朗特、维恩、斯蒂芬-波尔兹曼、基尔霍夫等基本定律；综合传热。难点是表面间的辐射换热。

学时分配：5

第14章 质量传输的基本概念

14.1 质量传输的基本方式

14.2 分子扩散传质及菲克定律

14.3 传质微分方程

重点难点：浓度、速度、传质通量等参数的表示方法；传质微分方程。

学时分配：7

四、课内实践教学要求

参考《冶金传输原理》实验大纲内容及要求。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章 动量传输的基本概念	4					

第二章 总体质量、动量和能量平衡	3					
第三章 理想流体的流动	3			2		
第四章 实际流体的流动	4			2		
第五章 层流流动	6					
第六章 湍流流动	5					
第七章 边界层理论	7					
第八章 相似原理及量纲分析	4					
第九章 热量传输理论	3					
第十章 导热	8			2		
第十一章 导热问题的数值解法	12					
第十二章 对流给热	3					
第十三章 辐射换热:	3			2		
第十四章 质量传输的基本概念	5			2		
合 计	70			10		

六、本课程与其它相关课程的联系

课程基础理论：高等数学、线性代数、大学物理、计算机。作为一门专业必修课程，涉及的数学和物理知识较重，需要综合应用这些知识对动量、热量和质量传输过程进行解析求解，同时由于描述这些过程的数学模型都是微分方程，需要应用计算机的知识，对这些过程进行数值求解。

七、考核评价方式

(1)平时考核：平时成绩占 20% 。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：考试课，采用闭卷考试，期末考试占 80%。

八、建议教材和教学参考书

1、《冶金传输原理基础》，沈颐身、李保卫、吴懋林著，冶金工业出版社，2000

2、《冶金传输原理基础》，张先棹著，冶金工业出版社，1988

- 3、《传输过程的数值方法》，贺友多著，冶金工业出版社，1991
- 4、《传输理论和计算》，贺友多著，冶金工业出版社，1999

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《冶金工程导论》教学大纲

课程编号：B050130101

课程名称：冶金工程导论

课程类型：专业基础课

英文名称：Conspectus of Metallurgical Engineering

适用专业：冶金工程

总学时：20

学分：1

一、本课程的性质、目的及任务

《冶金工程导论》是冶金工程专业的一门专业基础课程，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。它是在学生学习无机化学基础上，系统地介绍钢铁和主要有色金属提取的基本原理、工艺特点和基本流程。通过学习，学生对冶金（包括火法冶金、湿法冶金和电冶金）生产过程有一个全面概括的了解，初步掌握冶金的基本知识，为进一步学习冶金学理论、机加工生产工艺和金属材料理论打下专业基础。除此之外，本课程还简要介绍了金属的分类，主要金属的性质，用途，资源状况，生产方法，近年来的世界产量和价格，以及发展我国冶金工业的基本国情等方面的内容。

目的： 本课程旨在介绍冶金工业在国民经济中的地位，冶金工业的原料，冶金过程和方法，冶金工程设计和新技术。使学生了解冶金工业概况和冶金技术的进步，为材料开发提供新的思路。

任务： 要求学生认识冶金工业是国民经济的支柱产业。了解冶金工程的主要研究内容是从金属矿石中提取金属元素，加工成纯金属和金属化合物的原理和工艺，涉及过程自动控制，工程设计，新材料制备等领域。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

本课程介绍炼铁、炼钢、铜冶金和铝冶金原理、工艺及设备，以炼铁和炼钢为重点。学完本课程应达到以下基本要求：

了解金属及其分类方法，金属的产量和价格，冶金工业在国民经济中的地位

和作用；矿石、矿床和矿物的概念及金属元素在地壳中的分布；掌握冶金和冶金方法，冶金工艺流程和冶金过程；选矿的基本任务，工艺指标和选矿方法。

了解高炉炼铁的基本知识，高炉附属设备和高炉炼铁的发展方向。熟练掌握高炉冶炼用原料及要求，高炉冶炼中铁氧化物碳热还原的一般规律，高炉冶炼炉内反应，高炉结构以及高炉生产的主要技术经济指标。

了解电炉炼钢和平炉炼钢；掌握炼钢的基本原理，氧气转炉炼钢法。

了解铜的基本性质与炼铜方法，熔池熔炼，冰铜吹炼；重点掌握造钼熔炼的原理和方法及粗铜精炼。

了解铝的性质用途，原料与炼铝方法；掌握拜耳法生产氧化铝，碱石灰烧结法生产氧化铝，联合法生产氧化铝及电解铝生产等。

2. 能力培养要求

切实促进学生对冶金现象的了解和对专业知识的理解，增强了学生的现场认知能力。使学生增长了知识，开阔了眼界，运用基本理论分析和解决实际问题的能力方面得到培养和提高。

三、课程教学内容

1. 绪论

1.1 金属及其分类

1.2 金属产量和价格

1.3 冶金和冶金方法

1.4 冶金工艺流程和冶金过程

1.5 冶金工业在国民经济中的地位和作用

重点难点：金属及其分类方法，金属的产量和价格，冶金工业在国民经济中的地位和作用。掌握冶金和冶金方法，冶金工艺流程和冶金过程。

学时分配： 1

2. 矿石与选矿

2.1 矿石

2.2 选矿

重点难点：矿石，矿床和矿物的概念及金属元素在地壳中的分布，选矿的基本任务工艺指标和选矿方法。

学时分配： 1

3. 炼铁

3.1 概述

3.2 高炉冶炼用原料

3.3 高炉冶炼中铁氧化物碳热还原的一般规律

3.4 高炉冶炼炉内反应

3.5 高炉结构及附属设备

3.6 高炉生产的主要技术经济指标和发展方向

重点难点：高炉炼铁的基本知识，高炉附属设备和高炉炼铁的发展方向。高炉冶炼用原料及要求，高炉冶炼中铁氧化物碳热还原的一般规律，高炉冶炼炉内反应，高炉结构以及高炉生产的主要技术经济指标。

学时分配：4

4. 炼钢

4.1 概述

4.2 炼钢基本原理

4.3 氧气转炉炼钢

4.4 电弧炉炼钢

4.5 平炉炼钢

重点难点：电炉炼钢和平炉炼钢；炼钢的基本原理，氧气转炉炼钢法。

学时分配：6

5. 铜冶金

5.1 概述

5.2 造锍熔炼的原理

5.3 传统造锍熔炼方法

5.4 闪速熔炼

5.5 熔池熔炼

5.6 冰铜吹炼

5.7 粗铜精炼

重点难点：铜的基本性质与炼铜方法，熔池熔炼，冰铜吹炼；造锍熔炼的原理和方法及粗铜精炼。

学时分配：3

6. 铝冶金

6.1 概述

6.2 氧化铝生产的矿物原料和方法

6.3 铝酸钠溶液

6.4 拜耳法生产氧化铝

6.5 碱石灰烧结法生产氧化铝

6.6 联合法生产氧化铝

6.7 铝电解生产

重点难点：铝的性质用途，原料与炼铝方法；拜耳法生产氧化铝，碱石灰烧结法生产氧化铝，联合法生产氧化铝及电解铝生产。

学时分配：3

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
1. 绪论	1					
2. 矿石与选矿	1					
3. 炼铁	4					
4. 炼钢	8					
5. 铜冶金	3					
6. 铝冶金	3					
合计	20					

六、本课程与其它相关课程的联系

先修课程：无机化学，材料热力学等。

七、考核方式

(1)平时考核：学生的课程总评成绩中平时成绩占 30%，平时成绩包括出勤、作业、课堂测验、学习主动性等。

(2)实践考核：本教学大纲只是理论教学不安排实践。

(3)期末考核：本课程为考查课程，期末考查可闭卷或开卷或写结业论文，期末成绩占 70%。

八、建议教材和教学参考书

[1] 杜长坤，冶金工程概论[M]. 冶金工业出版社, 2012.

[2]王明海，钢铁冶金概论[M]，冶金工业出版社，2004

[3]罗庆文，有色冶金概论[M]，冶金工业出版社，2004

[4] 张训鹏，冶金工程概论[M]. 中南工业大学出版社, 2005.

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：刘晓艳

审 定 人：郑立允

制定时间： 2013 年 7 月

《冶金环境保护》教学大纲

课程编号：C065220553

课程名称：环境保护

课程类型：专业拓展课

英文名称：Environmental protection

适用专业：冶金工程

总学时：24

学分：1.5

一、本课程的性质、目的及任务

《冶金环境保护》是冶金工程专业的一门专业方向与拓展课，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。环境保护是将生态基本理论应用到冶金工艺流程中的一门课程。

目的：通过本门课程的学习，使学生充分认识到目前环境的严峻形式，以及目前“三废”处理保护的重要性，培养学生的环保意识。同时，经过学习使学生掌握“三废”处理的一般方法。要求学生比较牢固地掌握环境保护的基本原则，“三废”处理的基本理论和基本方法，并结合具体冶金过程解决实际问题。

任务：提高学生环保意识、以及培养学生分析问题和解决问题的能力以及运用理论知识解决实际问题的综合素质。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

掌握工业污染物处理的基本方法，了解国家关于环境保护的相关法律和法规。系统了解钢工业生产中污染物产生的源头，掌握运用物理、化学的方法处理工业污染物的基本能力。

2. 能力培养要求

培养学生分析解决环境实际问题的能力。

三、课程教学内容

课程教学重点在于：

(1) 培养学生的环保意识，掌握工业中污染物的来源以及处理污染物的基本方法。

课程教学难点在于：

使学生掌握分析问题的能力，并培养学生制定具体方案，以及有效的解决具体生产中废弃物的处理的能力。

第1章 概论

1.1 基本概念

1.2 冶金工业环境状况

1.3 冶金环境保护政策法规

第2章 矿产资源概述

2.1 前言

2.2 矿产资源分类

2.3 我国矿产资源的特点

2.4 复合矿综合利用的意义

2.5 我国矿产资源利用现状及发展趋势

2.6 有关矿石学的基础知识

第3章 冶金工业的污染物排放及其危害

3.1 钢铁冶金工业流程及污染源

3.2 烟气中的主要污染物及其危害

3.3 废水中的主要污染物及其危害

3.4 固体废物及其危害

第4章 钢铁工业废气的控制治理与综合利用

4.1 大气污染控制概述

4.2 气氛控制和真空的获得

4.3 气态污染物控制技术

4.4 钢铁工业烟尘污染控制及利用

第5章 钢铁工业废水的治理与利用

5.1 废水处理的基本原则与方法

5.2 废水的物理化学处理方法

- 5.3 废土的生物化学处理方法
- 5.4 钢铁工业废水的处理与回收
- 第 6 章冶金固体废弃物的处理与利用
- 6.1 概述
- 6.2 高炉渣的处理及利用
- 6.3 炼钢渣的处理及利用
- 6.4 铁合金渣的处理及利用
- 6.5 含铁尘泥的处理及利用
- 第 7 章噪音及其他污染
- 7.1 噪音污染的基本概念
- 7.2 噪声污染的控制方法
- 7.3 冶金企业的噪声控制
- 7.4 冶金企业热污染防治
- 7.5 冶金企业放射性污染的防治
- 7.6 金属矿山土地复垦
- 第 8 章清洁生产与循环经济
- 8.1 循环经济
- 8.2 干法熄焦技术
- 8.3 高炉炉节能技术
- 8.4 转炉节能技术
- 8.5 轧钢节能技术
- 8.6 钢铁冶金的循环利用

四、课内实践教学要求

该课程主要教学任务是学生认识我国环境污染的现状,要求学生基本了解冶金中污染物回收和处理的基本方法和手段,开拓学生的知识面,挖掘学生的潜力。因此,要求学生进行课内讨论,用所学知识解决实际生产中污染物的处理方法,充分发挥他们的主观能动性。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章概论	2					
第二章矿产资源概述	2					
第三章冶金工业的污染物排放及其危害	2					
第四章钢铁工业废气的控制治理与综合利用	2					
第五章钢铁工业废水的治理与利用	4					
第六章冶金固体废弃物的处理与利用	4					
第七章噪音及其他污染	4					
第八章清洁生产与循环经济	4					
合计	24					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程为专业方向拓展课程，安排在第4学期进行。其先修课程为《物理化学》，后续课程有《炼铁工艺学》、《炼钢工艺学》以及其它专业选修课程。

七、考核方式

(1)平时考核：平时作业占15%，课程论文占5%，考勤占10%。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：本课程为考试课程，考试方式为闭卷。成绩评定依据为上课出勤+平时作业+课程论文+期末考试，期末考试占70%。

八、建议教材和教学参考书

[1]《冶金企业环境保护》，张朝晖主编，冶金工业出版社

[2]《大气污染控制工程》，羌宁主编，化学工业出版社

[3]《除尘技术》，彭丽娟主编，化学工业出版社

[4]《冶金工业废水处理技术及回用》，王绍文主编，化学工业出版社

[5]《铝工业固体废弃物综合利用》，李远兵主编，冶金工业出版社

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：刘晓艳

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《冶金辅助材料》教学大纲

课程编号：C065220751

课程名称：冶金辅助材料

课程类型：专业拓展课

英文名称：Metallurgical auxiliary material

适用专业：冶金工程

总学时：16

学分：1

一、本课程的性质、目的及任务

《冶金辅助材料》是冶金工程专业的一门专业方向拓展课程，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。冶金辅助材料是将无机非材料、燃料学理论应用到冶金中的一门课程。

目的：通过本门课程的学习，使学生得到一般科学方法的训练和逻辑思维能力的培养。要求学生比较牢固地掌握辅材材料基本概念和基本理论，并结合具体冶金过程解决实际问题。

任务：提高学生概括问题、分析问题和解决问题的能力以及运用理论知识解决实际问题的综合素质，培养学生将材料学理论成果用于解决冶金生产的实际问题的能力，学完本课程的学生，应当掌握辅助材料种类、性质、加工和使用的基本理论。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

熟练掌握冶辅材材料种类、性质及应用的基础知识。系统了辅助材料在冶金中的应用情况，为不同的冶炼工艺条件选择适宜的辅助材料。

2. 能力培养要求

培养学生分析解决冶金生产实际问题的能力。

三、课程教学内容

课程教学重点在于：

利用材料学的知识解决冶金生产中的实际问题、拓展学生对不同冶炼工艺辅助材料的选择基本知识。

课程教学难点在于：

使学生根据实际生产条件选择适宜的材料，并且根据冶炼条件开发适宜炉料组成，有效提高其分析解决冶金用辅助材料实际问题的能力。

第 1 章 炼铁用熔剂

1.1 熔剂概述

1.2 石灰石

1.3 冶金石灰

1.4 菱镁石

1.5 橄榄石和蛇纹石

1.6 白云石

1.7 转炉炉渣

第 2 章 炼铁用辅助材料

2.1 膨润土

2.2 萤石

2.3 硼矿

2.4 含钛原料

2.5 天然锰矿石

第 3 章 炼钢用辅助材料

3.1 铁水预处理剂

3.2 LF 精炼渣

3.3 炉外精炼用粉剂

3.4 连铸保护渣

3.5 钢水覆盖剂

第 4 章 冶金用耐火材料

4.1 硅质耐火材料

4.2 镁质耐火材料

- 4.3 铝质耐火材料
- 4.4 锆质耐火材料
- 4.5 不定型耐火材料
- 4.6 耐火材料在冶金中的应用

四、课内实践教学要求

该课程主要教学任务是要求学生了解耐火材料的种类，以及耐火材料在工业中的应用，开拓学生的知识面，挖掘学生的潜力。因此，要求学生进行课内讨论，用所学知识解决实际冶金生产中高温炉炉衬的应用问题，充分发挥他们的主观能动性，开发新的耐火材料。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章炼铁用熔剂	4					
第二章炼铁用辅助材料	4					
第三章炼钢用辅助材料	4					
第四章冶金用耐火材料	4					
合 计	16					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程为专业方向与拓展课，安排在第7学期进行。其先修课程为《物理化学》，后续课程有《炼铁工艺学》、《炼钢工艺学》、《有色冶金原理》以及其它专业选修课程。

七、考核方式

- (1)平时考核：平时作业占30%，课程论文占5%，考勤占10%。
- (2)实践考核：无。
- (3)期末考核：本课程为考查课，考试方式小论文。成绩评定依据为上课出勤+平时作业+课程论文+期末考试，期末成绩占70%。

八、建议教材和教学参考书

- [1] 《钢铁冶金原燃料及辅助材料》，储满生主编，冶金工业出版社
- [2] 《耐火材料与燃料燃烧》，陈敏主编，东北大学出版社
- [3] 《耐火材料》，薛群虎主编，冶金工业出版社
- [4] 《不定形耐火材料》，韩行禄主编，冶金工业出版社
- [5] 《耐火材料手册》，李红霞主编，冶金工业出版社

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：李美霞

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《冶金实验基础》教学大纲

课程编号： C065140605

课程名称： 冶金实验基础

课程类型： 专业方向课

英文名称： Metallurgical Experimental Foundation

适用专业： 冶金工程

总学时： 64

学 分： 4

一、课程的性质、目的及任务

《冶金实验基础》是冶金工程专业设置的一门专业核心课程，在冶金工程专业的教学中有着重要的地位。

目的：使学生掌握冶金工程实验制定的基本原理，了解冶金工程科研常用的试验设备的用途、特点和使用方法。并通过一系列理论学习和冶金实验技能训练，学会如何制定实验方案，选择实验方法和实验设备，不仅有利于提高本专业学生科学研究的技术素质与科研基本技能还有利于他们的动手能力。

任务：该课程主要教学任务是使学生了解实验设备，学会分析和解决冶金生产实际问题，制定适宜方案，选择相应设备。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

熟练掌握冶金实验的制定基本原理。系统了解冶金工业生产过程中的基础实验，以及常用的实验设备，学会根据具体的生产实际制定合理的实验方案，并对具体的实验结果进行准确分析的基本能力。

2. 能力培养要求

培养学生根据冶金生产实际问题制定合理实验方案的能力。

三、课程教学内容

课程教学重点在于：

培养学生根据实际问题制定实验方案的能力,并对实验结果进行合理的检测和分析能力,拓展学生思考、动手能力。

课程教学难点在于:

使学生掌握冶金反应过程热力学与动力学分析的方法,有效制定合理实验方法,解决冶金工程实际问题的能力。

第1章实验设计与数据处理

1.1 冶金实验研究工作的程序和步骤

1.2 实验设计程序

1.3 实验数据采集

1.4 实验数据处理

第2章高温冶金实验

2.1 高温实验炉

2.2 温度的测量和控制

2.3 高温实验用耐火材料

2.4 气氛控制和真空的获得

2.5 冶金热力学研究方法

2.6 高温冶金反应动力学研究方法

第3章冶金模拟实验

3.1 冶金水模拟实验

3.2 数学模拟

第4章冶金物相分析

4.1 光学显微镜

4.2 X射线衍射分析

4.3 电子显微分析

第5章冶金熔体和散状原料的物性检测

5.1 熔渣性质

5.2 物性检测实验实例

第6章化学成分和钢中气体分析

6.1 化学成分分析

6.2 钢中气体分析

6.3 化学分析实例

第7章试样的采取和制备

7.1 散装材料试样的制取

7.2 钢铁样和炉渣试样的制取

7.3 钢中气体分析和非金属夹杂物试样的制取

7.4 气体试样的采取

四、课内实践教学要求

该课程主要教学任务是要求学生掌握实验程序和实验方案的制定,以及根据工业中具体的问题运用实验制定的基本原理来解决具体的问题,开拓学生的知识面,挖掘学生的潜力。因此,要求学生进行课内实验,用所学知识解决实际冶金生产中的问题,充分发挥学生的主观能动性。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课	讨论课	实验课	上机课	作业
第一章实验设计与数据处理	4					
第二章高温冶金实验	4		1			
第三章冶金模拟实验	4		1			
第四章冶金物相分析	4		1			
第五章冶金熔体和散状原料的物性检测	4		1			
第六章化学成分和钢中气体分析	4		1			
第七章试样的采取和制备	4		1	30		
合计	28		6	30		

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程为专业必修课程，安排在第 6 学期进行。其先修课程为《物理化学》，后续课程有《炼铁工艺学》、《炼钢工艺学》、《有色冶金原理》以及其它专业选修课程。

七、考核方式

(1)平时考核：平时作业占 10%，考勤占 10%。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：本课程为考试课程，考试方式为闭卷。成绩评定依据为上课出勤+平时作业+期末考试，期末考试占 80%。

八、建议教材和教学参考书

- 1、《冶金工程实验指导书》，马良等编，自编教材.
- 2、《冶金工程试验技术》，陈伟庆主编，冶金工业出版社.
- 3、《钢铁冶金实验技术和研究方法》，徐南平主编，冶金工业出版社.
- 4、《冶金物理化学研究方法》，王常珍编，冶金工业出版社.
- 5、《有色冶金实验研究方法》，黄桂柱等编，冶金工业出版社.
- 6、《冶金工程实验技术》，陈伟庆等编，冶金工业出版社.

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：李美霞

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《应用写作与专业外语》教学大纲

课程编号：C050130708

课程名称：冶金专业英语

课程类型：专业基础课

英文名称：Metallurgical Specific English

适用专业：冶金工程

总学时：32

学分：2

一、本课程的性质、目的及任务

《应用写作与专业外语》是冶金工程专业的一门专业基础课程，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

目的：通过本课程的学习，使学生掌握钢铁冶金专业的基本英语，培养冶金专业学生阅读英语科技文献和专业书刊资料的能力。

任务：专业英语课程的任务是使学生在专业内容方面进行英语阅读的系统训练，掌握一定的专业科技词汇及习惯用法，了解专业英语的特点，提高学生阅读专业资料的能力。

二、课程教学的基本要求

1. 课程教学的基本要求

通过课程学习使学生掌握冶金过程及有关的英文词汇与专业术语和英语表达方法，能够快速阅读与翻译相关文献资料，并能运用英语进行该领域的专业交流。

2. 能力培养要求

使学生掌握钢铁冶金专业的基本英语术语，培养冶金专业学生阅读英语科技文献和专业书刊资料的能力。

三、课程教学内容

课程教学重点与难点在于：以英语作为课程教学和学生学习的主要语言工

具，将英语知识教学与专业知识教学相结合，使学生了解科技英语的语法、词汇与术语结构特点，学会用英语思考与理解专业问题使学生具有分析理解专业词汇的能力、具有掌握英语表达方法的能力、具有熟练阅读，准确理解文章内容的能力。

(一) EVOLUTION OF IRON—AND STEELMAKING

- 1、Mastery Principles of modern Steelmaking and Modern Steelmaking Process.
- 2、 Know The Blast Furnace After 1500A.D.

(二) IRON ORES

- 1、 Know The Nature and Occurrence of Iron Ores.

(三) FLUXES IN IRON—AND STEELMAKING.

- 1、 Mastery Fluxes in iron—and steelmaking.

(四) SCRAP FOR STEELMAKING

- 1、 Understand Scrap for steelmaking.

(五) ADDITION AGENTS USED IN STEELMAKING

- 1、 Know addition Agents Used in steelmaking.
- 2、 Know Compositions and Some uses of Various Addition Agents.

(六) THE MANUFACTURE OF PIG IRON IN THE BLAST FURNACE

- 1、 Know The Blast Furnace Construction.
- 2、 Understand Production of Pig Iron.

(七) OXYGEN STEELMAKING PROCESSES

- 1、 Mastery Steelmaking Introduction and The Top—Blown Oxygen Steelmaking Process.
- 2、 Know Operation of the Plant.

(八) ELECTRIC ARC FURNACE

Understand Electric Arc Furnace.

(九) STEEL CASTING

Know Steel casting.

(十) ALLOY STEELS

- 1、 Know Carbon—Iron Alloy Metals.
- 2、 Know Alloy Steels.

3、 Know Types of Alloy Steels.

4、 Know Stainless Steels.

5、 Understand Metal Manufacturing Processes.

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
EVOLUTION OF IRON—AND STEELMAKING	2					
IRON ORES	2					
FLUXES IN IRON—AND STEELMAKING	4					
SCRAP FOR STEELMAKING	2					
ADDITION AGENTS USED IN STEELMAKING	4					
THE MANUFACTURE OF PIG IRON IN THE BLAST FURNACE	4					
OXYGEN STEELMAKING PROCESSES	6					
ELECTRIC ARC FURNACE	4					

STEEL CASTING	2					
ALLOY STEELS	2					
合 计	32					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程的先修课程为《冶金基础理论》、《钢铁冶金原理》、《炼铁工艺学》、《炼钢工艺学》、《大学英语》。学习本课程前学生应在钢铁厂进行生产实习，对炼钢工艺过程及主体设备有所了解。

七、考核方式

(1)平时考核：平时表现占 10%。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：本课程为考查课程。课程考核依据为期末考试+课程论文报告。对专业课程主要内容以英文书面闭卷方式进行期末考试。期末考试占 70%，论文报告占 20%。

八、建议教材和教学参考书

[1] 《钢铁冶金专业英语》，马良，自编讲义

[2] 《钢铁冶金原理》，黄希祜主编，冶金工业出版社

[3] 《钢铁冶金学》(炼钢部分)，陈家祥主编，冶金工业出版社

[4] 《钢铁冶金学》(炼铁部分)，王筱留主编，冶金工业出版社

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：李美霞

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《稀土在钢中的应用》教学大纲

课程编号：C065220724

课程名称：稀土在钢中的应用

课程类型：专业拓展课

英文名称：Application of Rare Earth in Steel

适用专业：冶金工程

总学时：24

学分：1.5

一、课程的性质、目的和任务

《稀土在钢中的应用》是冶金工程专业的一门专业限选课，是冶金工程专业领域知识的拓展与延伸，在冶金工程专业的教学中占有重要地位。

目的：通过本课程的学习使学生初步认知我国宝贵资源稀土的种类、性质等；让学生了解并掌握稀土在不同钢种中作用机理以及稀土对钢组织、性能的影响。学生通过对本课程系统学习拓宽专业知识面，为做一名优秀的冶金工程师或继续科研研究打好基础。

任务：使学生能够运用冶金热力学及动力学原理分析并理解稀土对不同钢种组织、性能的影响，培养学生能够利用稀土元素冶炼高品质钢的基本能力。

二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习，使学生了解并掌握稀土元素分类、稀土对钢组织及各方面性能影响等方面的理论基础及专业知识，使学生学会利用稀土元素改善钢组织及性能，并能够利用稀土冶炼各种高品质钢种，使之在毕业后能够从事高品质与特种钢冶炼开发相关工作。

三、课程教学内容

第一章 稀土元素概述

1.1 稀土元素概念

1.2 稀土金属的性质

1.3 稀土主要化合物

基本要求：了解稀土金属种类、性质以及主要化合物

重点难点：稀土元素概念以及稀土金属的性质

第二章 稀土元素在钢中的应用概述

2.1 国外稀土在钢中的应用

2.2 我国稀土在钢中的应用

2.3 稀土在钢中的应用前景

基本要求：了解国内外稀土在钢中的应用状况以及应用前景

重点难点：国内外稀土在钢中的应用状况

第三章 稀土在炼钢冶金过程中的物理化学

3.1 钢中常用稀土金属的物理化学性质

3.2 炼钢冶金过程中稀土元素的热力学性质

3.3 稀土元素脱氧脱硫产物生成规律热力学

3.4 钢中常见稀土夹杂物的特征

基本要求：理解并掌握稀土在炼钢冶金过程中物理化学性质以及钢中常见稀土夹杂物的特征

重点难点：炼钢冶金过程中稀土元素的热力学性质，稀土元素脱氧脱硫产物生成规律热力学

第四章 稀土在低合金及合金钢中的主要作用

4.1 稀土元素对钢凝固过程的影响及机理

4.2 稀土对钢液深度净化作用

4.3 稀土对夹杂物的形态控制和变质作用

4.4 稀土元素在钢中的微合金化作用

4.5 稀土、铌、钒和钛的复合微合金化作用

基本要求：理解并掌握稀土对钢液净化、夹杂物形态控制和变质、微合金化作用

重点难点：稀土元素对钢凝固过程的影响及机理，以及稀土对钢液净化、夹杂物变质以及微合金化作用的相关机理。

第五章 稀土对低合金钢、合金钢性能的影响

5.1 稀土对钢冲击韧性的影响

5.2 稀土对钢塑性的影响

- 5.3 稀土对钢耐磨性能的影响
- 5.4 稀土对钢抗疲劳性能的影响
- 5.5 稀土对钢耐蚀性能的影响
- 5.6 稀土对低合金、合金钢热塑性的影响
- 5.7 稀土对低合金、合金钢抗氧化性能的影响

基本要求：熟练掌握稀土对低合金钢以及合金钢各种性能的影响

重点难点：理解稀土对低合金钢以及合金钢各种性能的影响机理

四、课内实践教学要求

实践教学内容：除课堂理论授课外, 让学生在网进行文献检索、资料整理做成 PPT 并在课堂上进行汇报，最后全班进行讨论。

要求：学生结合已学到的专业知识与文献检索能力进行资料信息整理，并锻炼自己的表达能力，达到学以致用目的。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第一章 稀土元素概述	2					
第二章 稀土元素在钢中的应用概述	2					
第三章 稀土在炼钢冶金过程中的物理化学	6					
第四章 稀土在低合金及合金钢中的主要作用	12					
第五章 稀土对低合金钢、合金钢性能的影响	2					
合计	24					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程为专业限选课程，安排在第 7 学期进行。其先修课程《冶金传输原理》、《金属学与热处理》《钢铁冶金原理》、《有色冶金学》以及《钢铁冶金学 II》为

此课程提供了相关的专业理论知识，后续课程有《冶金新技术讲座》限选课程，这些后续课程作为本课程的扩展与延伸。

七、考核方式

- (1)平时考核：平时作业占 10%，出勤占 10%，课堂表现占 10%。
- (2)期末考核：此课程为考查课，结课论文成绩占 70%。

八、建议教材和教学参考书

- [1] 《稀土在低合金及合金钢中的应用》，王龙妹主编，冶金工业出版社，2016.
- [2] 《稀土在洁净重轨钢中的应用》，刘承军主编，冶金工业出版社，2008.
- [3] 《稀土冶金学》，吴文远主编，化学工业出版社，2005.

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：李美霞

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《金属凝固原理与热加工基础》教学大纲

课程编号：C065130324

课程名称：金属凝固原理与热加工基础

课程类型：专业方向课

英文名称：The principle of metal solidification and heat processing foundation

适用专业：冶金工程

总学时：48

学分：3

一、本课程的性质、目的及任务

《金属凝固原理与热加工基础》是冶金工程专业的一门专业基础课。本课程的任务是对材料的凝固成形、塑性成形、焊接成形等近代材料成形技术中共同的物理现象、基本规律及各成形技术的基本原理、理论基础、分析问题的方法加以阐述，使学生对材料成形过程及原理有深入广泛的实质性理解，为后续的成形技术具体工艺方法、设备控制等课程的学习，为开发新材料及其成形技术、分析和解决成形过程中的质量缺陷问题奠定理论基础。

目的：使学生掌握金属凝固过程中的结晶过程、凝固组织与材料性能，掌握热加工过程的基本概念与热加工的基本过程。

任务：培养学生利用凝固理论与热加工理论去分析冶金过程问题和解决问题的能力。

二、课程教学的基本要求

1. 了解液态金属和合金的结构、性质，掌握液态金属与合金凝固结晶的基本规律及结晶过程中的伴随现象，了解冶金处理对凝固组织与材料性能的影响。
2. 掌握材料热成形过程中的物理、化学冶金现象及内部规律。
3. 掌握热塑性成形力学基础理论、热塑性成形过程中的分析方法与原理。

三、课程教学内容

第1章绪论

重点难点：1. 这门课的授课方式及考试过程；2. 本门课的研究对象、理论体系

的形成与发展；3. 冶金中的凝固现象及热加工在工业中的应用。

学时分配：3

第2章 液态金属的结构与性质

2.1 液态金属的结构；

2.2. 液态金属的性质；

2.3 液态金属的流动性与充型能力

重点难点：对基本概念的理解与掌握

学时分配：3

第3章 凝固过程的传热

3.1 凝固过程的传热特点

3.2 界面热阻与传热

3.3 平方根定律法与当量厚度法

3.4 铸件温度场的研究方法

3.5 铸件温度场的影响因素

3.6 铸件凝固方式及其影响因素

重点难点：凝固时间、凝固层厚度、边界换热系数的换算

学时分配：3

第4章 金属凝固热力学与动力学

4.1 液-固相变驱动力

4.2 溶质平衡分配系数

4.3 均质形核与非均质形核

4.4 液-固界面自由能及界面结构

4.5 晶体长大机制与晶体宏观生长方式

重点难点：形核功及临界半径、形核率

学时分配：3

第5章 合金的凝固

5.1 凝固基础理论

5.2 溶质再分配

5.3 过冷判断

5.4 共晶合金的凝固与包晶合金的凝固

重点难点：凝固过程溶质再分配的理解、枝晶间距的理解和计算
学时分配：5

第6章凝固组织及其控制

6.1 铸件的宏观组织

6.2 宏观组织的形成

6.3 铸件宏观组织的控制

6.4 焊接熔池的凝固及控制

重点难点：柱状晶区的形成和等轴晶区的形成与机理
学时分配：3

第7章凝固缺陷及控制

7.1 铸件的缩孔

7.2 铸造应力

7.3 变形与裂纹

7.4 铸件的气孔

7.5 铸件中的夹杂物

重点难点：cheil 方程式的理解和描述
学时分配：5

第8章大型铸件的凝固

8.1 铸（钢）锭

8.2 钢锭的凝固

8.3 钢锭凝固的缺陷

8.4 钢锭凝固过程数值模拟

重点难点：钢锭凝固的缺陷：产生缩孔与疏松、钢锭宏观偏析
学时分配：5

第9章连铸坯的凝固

9.1 连铸的发展现状

9.2 连铸的作用

9.3 连铸坯缺陷

9.4 改善连铸坯质量的新技术

9.5 无缺陷铸坯连铸技术

重点难点：连铸坯的凝固过程中为了保证铸坯质量和安全生产的前提下各种工艺参数的控制

学时分配：6

第 10 章热加工基础

10.1 钢的强化和韧性

10.2 钢的奥氏体形变与再结晶

10.3 在变形条件下的相变；

10.4 微合金元素在控制轧制中的作用

重点难点：奥氏体在热加工过程中的再结晶行为。

学时分配：6

第 11 章实例讲解

11.1 深入理解中国钢铁工业、汽车工业与高强度螺栓钢的发展现状的发展；

11.2 熟悉螺栓钢高端化所遇到的问题，并能初步运用本课知识解释所遇问题。

分方程的基本知识

重点难点：运用本课知识解释螺栓钢高端化所遇问题

学时分配：6

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
第 1 章绪论	3					
第 2 章液态金属的结构与性质	3					
第 3 章 凝固过程的传热	3					
第 4 章金属凝固热力学与动力学	3					
第 5 章合金的凝固	5					

第6章凝固组织及其控制	3					
第7章 凝固缺陷及控制	5					
第8章 大型铸件的凝固	5					
第9章连铸坯的凝固	6					
第10章热加工基础	6					
11 实例讲解	6					
合计	48					

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程的理论基础是数学、物理、物理化学、冶金传输原理、工程力学、金属学与热处理。本课程重点在于阐述成形技术的理论基础、基本原理、分析问题的方法，而不涉及具体成形工艺方法及参数。各种具体的成形工艺方法、原理过程及控制等将在后续专业课程中学习。

七、考核方式

(1)平时考核：平时成绩占 20%。

(2)实践考核：无。

(3)期末考核：考试课，采用闭卷考试，期末考试占 80%。

八、建议教材和教学参考书

- 1、《金属液态成形原理》，戴斌煜著，国防工业出版社，2010
- 2、《金属凝固原理(第二版)》，胡汉起著，机械工业出版社，2012
- 3、《材料成形基本原理》，刘全坤著，机械工业出版社，2004
- 4、《材料热加工基础》，杨觉明著，化学工业出版社，2011

制 定：材料科学与工程系

执笔人：梁顺星

审定人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《弹塑性力学及有限元》教学大纲

课程编号： C065220544

课程名称： 弹塑性力学及有限元

课程类型： 专业拓展课

英文名称： Elastic-plastic mechanics and finite element

适用专业： 冶金工程

总学时： 32

学 分： 2

一、课程的性质、目的和任务

《弹塑性力学及有限元》是冶金技术专业的一门拓展专业素质的选修课。本课程总学时为 32 学时，主要以冶金工业常用工艺的有限元计算为教学对象，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

目的：使学生掌握冶金工艺数字化的方法。

任务：要求学习多种重型装备生产工艺，掌握如何利用计算机技术来仿真重型装备生产工艺。

二、课程教学的基本要求

- (一) 了解冶金工艺的程序和步骤
- (二) 理解将冶金工艺数字化的相关理论。
- (三) 掌握利用计算机技术将冶金工艺数字化的方法。

三、课程教学内容

讲次	授 课 章 节 内 容	重点难点
1	绪论，介绍本门课在专业中的重要作用及该门课授课计划、考核方式。	本次课属于介绍性内容，主要让学生了解计算机数字化技术的功能及有限元软件在工程实际中的应用
2	第一章 Deform-3D 塑性成形过程有限元数值模拟	从理论上掌握金属塑性成形的特点。 Deform-3D 软件的模块结构

3	第二章了解 Deform-3D 软件的界面	了解 Deform-3D 软件的界面
4	第三章 有限元实例 第一节 实例 1 锻压模拟基本过程 (一)	重点掌握有限元三个模块的功能
5	第一节 实例 1 锻压模拟基本过程 (二)	重点掌握有限元软件操作步骤
6	第二节 实例 2 方形环锻粗分析	对称零件的仿真简化；常见的摩擦理论、数值的设置及摩擦关系的生成。
7	第三节 实例 3 道钉成形分析	热分析边界条件的设置；多工序成形分析的设置步骤。
8	第四节 实例 4 齿轮托架成形分析 (一)	相对网格和绝对网格划分的设置。
9	第四节 实例 4 齿轮托架成形分析 (二)	模拟停止条件的设置方法。
10	第五节 实例 5 模具应力分析(一)	模具受力分析。
11	第五节 实例 5 模具应力分析(二)	物体速度边界的设置；物体受力加载的设置。
12	第六节 实例 6 Deform-3D 软件 wizard 的使用 (一)	wizard 分析成形的基本步骤。
13	第六节 实例 6 Deform-3D 软件 wizard 的使用 (二)	利用 wizard 分析成形的编辑。
14	第七节 实例 7 辊锻成形分析	辊锻旋转运动的方向、大小及设置方法。
15	第八节 实例 8 楔横轧分析	楔横轧所用坯料局部细化的设置。
16	第九节 实例 9 轧制过程数值模拟	摆辗头运动的方向、大小及设置方法。

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
绪论，介绍本门课在专业中的重要作用及该门课授课计划、考核方式	2					课后
第一章 Deform-3D 塑性成形过程有限元数值模拟	2					课后
第二章了解 Deform-3D 软件的界面	2					课后
第三章 有限元实例	2					课后
第一节 实例 1 锻压模拟基本过程	2					课后

第二节 实例 2 方形环锻粗分析	2					课后
第三节 实例 3 道钉成形分析	2					课后
第四节 实例 4 齿轮托架成形分析	4					课后
第五节 实例 5 模具应力分析	4					课后
第六节 实例 6 Deform-3D 软件 wizard 的使用	4					课后
第七节 实例 7 辊锻成形分析	2					课后
第八节 实例 8 楔横轧分析	2					课后
第九节 实例 9 轧制过程数值模拟	2					课后
合计	32					

六、本课程与其它相关课程的联系

《弹塑性力学及有限元》的先修课程是高等数学、普通物理、材料科学基础、材料力学性能和机械制图，又为热处理工程基础等课程的学习奠定基础。

七、考核方式

考查课

八、建议教材和教学参考书

1、《DEFORM-3D 塑性成形 CAE 应用教程》，胡建军、李小平著，北京大学出版社，2011 年

2、《有限单元法基本原理和数值方法》，王勖成、邵敏著，清华大学出版社，1997 年

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：刘晓艳

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《科技文献检索》教学大纲

课程编号： C065220201

课程名称： 科技文献检索

课程类型： 专业拓展课

英文名称： Science and Technology Information Retrieval

适用专业： 冶金工程

总学时： 16

学 分： 1

一、课程的性质、目的和任务

《科技文献检索》是冶金技术专业的一门拓展专业素质的选修课。本课程总学时为 16 学时，主要以冶金工业常用的科技文献为教学对象，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

目的：使学生掌握科技文献获取的方法。

任务：要求学生熟悉各种文献数据库，掌握科技文献检索的方法。

二、课程教学的基本要求

了解与专业有关的中文数据库信息检索系统的基本情况；熟悉相应中文数据库信息检索系统的浏览器使用；掌握常用中文数据库信息检索系统的检索方法以及检索结果的处理；掌握提高查全率和查准率的方法。

三、课程教学内容

讲次	授 课 章 节 内 容	重点难点
1	1 绪论 科技文献的意义； 信息、知识、情报、文献的基本概念；科技文献的类型和特点	对信息涵义的理解，对各类信息源特殊作用的真正把握以及在实践中的运用。
2	2 科技文献检索基础知识 3 图书文献及其检索	全部内容为重点，难点为图书数据库的使用技巧。

3	4 期刊文献及其检索 5 国外有关重要检索工具	全部内容都是重点，难点是英文数据库的应用。
4	6 网络信息资源检索与利用 7 图书馆服务实用指南	难点是互联网数据库的使用。

四、课内实践教学要求

课内实践教学名称	学时	内容及要求	实践性质	实践形式	实践类型	每组人数	其他说明
中文数据库信息检索	2	熟悉与专业有关的中文数据库信息检索系统的基本情况；熟悉相应中文数据库信息检索系统的浏览器使用；掌握常用中文数据库信息检索系统的检索方法以及检索结果的处理；掌握提高查全率和查准率的方法。	必修	上机	自己操作		
外文数据库信息检索	2	熟悉与专业有关的外文数据库信息检索系统的基本情况，掌握常用外文数据库信息检索系统的检索方法以及检索结果的处理。	必修	上机	自己操作		
互联网数据库信息检索	2	了解网络信息资源的基本情况，熟悉 WWW 信息资源的主要检索方法，掌握常用搜索引擎的检索方法以及检索技术。	必修	上机	自己操作		
合计	6						

五、学时分配

主要内容	讲课时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
绪论	2					课后
2 科技文献检索基础知识	1					课后
3 图书文献及其检索	1					课后
4 期刊文献及其检索	1					课后

5 国外有关重要检索工具	1					课后
6 网络信息资源检索与利用	2					课后
7 图书馆服务实用指南	2					课后
中文数据库信息检索					2	课后
外文数据库信息检索					2	课后
互联网数据库信息检索					2	课后
合计	10				6	

六、本课程与其它相关课程的联系

科技文献检索的先修课程是计算机技术，该课程是之后专业课的基础，是毕业设计、实习等环节的基础，具有指导性意义。

七、考核方式

考查课

八、建议教材和教学参考书

- 1、《科技文献检索与利用》，王立诚著，东南大学出版社，2014年
- 2、《文献检索与知识发现指南》，吉久明著，华东理工大学出版社，2010年

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：李美霞

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《热工仪表及自动化》教学大纲

课程编号：C065140511

课程名称：热工仪表及自动化

课程类型：专业方向课

英文名称：Thermal instrumentation and automation

适用专业：冶金工程

总学时：40

学分：2.5

一、课程的性质、目的和任务

《热工仪表及自动化》是冶金技术专业的一门拓展专业素质的选修课。本课程总学时为40学时，主要以热工仪表为教学对象，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

目的：使学生掌握传感器的工作原理及热工仪表的操作。

任务：要求学生掌握使用测温仪表、测压力仪表、测流量仪表、测真空度仪表、测量物位仪表等热工仪表的能力。

二、课程教学的基本要求

(一) 了解测量工作的程序和步骤

(二) 理解传感器工作原理。

(三) 掌握利用测温仪表、测压力仪表、测流量仪表、测真空度仪表、测量物位仪表等热工仪表的能力。

三、课程教学内容

讲次	授 课 章 节 内 容	重点难点
1	第一章 绪论	本次课属于介绍性内容，主要让学生了解测量在工程实际中的应用

2	第二章 温度测量仪表	从理论上温度测量的相关理论。掌握热电偶测温技术，接触式和非接触式测温计。
3	第三章 压力测量仪表	了解利于应变的测量相关理论知识，掌握压力传感器的工作原理和使用技术。
4	第四章 流量测量仪表	掌握节流式压差流量计、浮子流量计、靶式流量计等仪表的使用方法。
5	第五章 物位测量仪表	掌握位移和转速的测量方法。

四、课内实践教学要求

课内实践教学名称	学时	内容及要求	实践性质	实践形式	实践类型	每组人数	其他说明
热电偶的校验	2	1.掌握精密型电子电位差计正确使用方法及热电偶的校验方法。2.掌握确定仪表精度的方法。	必修	实验	自己操作		
压力表的校验	2	1.熟悉弹簧管压力表的结构及工作原理。2.了解活塞式压力计的结构，掌握利用活塞式压力计校验弹簧压力表的方法。3.掌握确定仪表精度的方法。	必修	实验	自己操作		
流量检测仪表的校验	2	1.熟悉流量仪表的种类、型号、结构、原理及特点。2.熟悉流量检测装置的结构及使用要求。3.掌握流量仪表的校验方法。	必修	实验	自己操作		
真空的获得及测量	2	1.学会用机械泵获得低真空以及观测不同真空度时辉光放电现象；2.用U型计和热偶计测量真空以及用定容法测量机械泵的有效抽速。	必修	实验	自己操作		
合计	8						

五、学时分配

主要内容	讲课	习题课	讨论课	实验课	上机课	作业
------	----	-----	-----	-----	-----	----

	学时	时	时	时	时	
第一章 绪论	8					课后
第二章 温度测量仪表	6			2		课后
第三章 压力测量仪表	8			2		课后
第四章 流量测量仪表	6			4		课后
第五章 物位测量仪表	4					课后
合计	32			8		

六、本课程与其它相关课程的联系

热工仪表及自动化的先修课程是高等数学、普通物理、材料力学性能和机械制图，又为热处理工程基础等课程的学习奠定基础。

七、考核方式

考查课

八、建议教材和教学参考书

- 1、《热工测量仪表》，张华、赵文柱著，冶金工业出版社，2013
- 2、《材料加工工艺过程的检测与控制》，杨思乾、李付国、张建国著，西北工业大学出版社，2006

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：刘晓艳

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《冶金实验研究方法》教学大纲

课程编号： C050130626

课程名称： 冶金实验研究方法

课程类型： 专业基础课

英文名称： Methods of metallurgical experiment

适用专业： 冶金工程

总学时： 32

学 分： 2

一、课程的性质、目的和任务

《冶金实验研究方法》是冶金技术专业的一门必修的专业基础课。本课程总学时为 32 学时，主要以冶金工业常用的实验研究方法为教学对象，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

目的：使学生掌握多个冶金实验的研究与分析方法。

任务：要求学生冶金实验的基础，冶金实验的部分理论，以及试样的采集制备、连铸坯检测等实验的操作方法。

二、课程教学的基本要求

- (一) 了解冶金实验研究工作的程序和步骤
- (二) 理解高温冶金实验、冶金模拟实验等实验及现代分析方法的理论。
- (三) 掌握冶金实验的操作步骤。

三、课程教学内容

讲次	授 课 章 节 内 容	重点难点
1	绪论，介绍本门课在专业中的重要作用及该门课授课计划、考核方式。	了解材料现代分析方法对冶金实验的重要性。
2	第一章 冶金实（试）验研究工作的程序和步骤	重点掌握钢铁冶金工业工艺研究的三个阶段及冶金实验的操作步骤

3	第二章 高温冶金实验 2.1 高温实验炉 2.2 温度的测量和控制 2.3 高温实验用耐火材料	① 高温实验炉的结构② 耐火材料的特性和稳定性。③ 钢铁冶金中常用的耐火材料及绝热材料的特点。
4	第二章 高温冶金实验 2.4 气氛控制和真空的获得 2.5 冶金热力学研究方法	① 机械真空泵、蒸汽流泵和高真空机组的工作原理;② 真空测量和真空检漏的方法。
5	第三章 冶金模拟实验 3.1 有色金属冶金实验技术 3.2 冶金电化学实验技术	① 有色金属冶金实验技术; ② 冶金电化学实验技术。
6	第三章 冶金模拟实验 3.3 有色金属冶金和电化学实验实例	①有色金属冶金和电化学实验; ② 有色金属冶金和电化学实验实例。
7	第四章 冶金物相分析 4.1 冶金水模型实验 4.2 数学模拟	① 模拟原理; ② 水模型模拟研究方法; ③ 数学模拟④ 电模拟研究方法
8	第四章 冶金物相分析 4.3 冶金模拟实验实例	① 水模实验; ② 数学模拟实例。
9	第五章 化学成分和钢中的气体分析 5.1 光学显微镜 5.2 X 射线的衍射分析	① 定性相和定量相分析; ② X 衍射的测定方法。
10	第五章 化学成分和钢中的气体分析 5.3 电子显微分析 5.4 冶金物相分析实验实例	① 试样对电子的散射及电子图象的散射衬度; ② 扫描电镜成像原理。
11	第六章 试样的采集和制备 6.1 熔渣性质	① 熔渣性质; ② 炉渣采样及样品调制方法;
12	第六章 试样的采集和制备 6.2 物性检测实验实例	钢铁样品的采取及调制方法。。
13	第七章 冶金熔体和散状原料的物性检测 7.1 化学成分分析 7.2 钢中气体分析	① 真空加热微压法测定钢中的氮的测量原理; ② 红外线分析钢中氧的基本原理。

14	第七章 冶金熔体和散状原料的物性检测 7.3 化学分析实例	气相色谱仪的组成部分。
15	第八章 连铸坯检测 8.1 燃烧实验	① 确定铸坯凝固终点的方法；② 射钉法来测量铸坯的凝固层厚度的原理。
16	第八章 连铸坯检测 8.2 环保实验	① 连铸坯表面质量的在线和离线检测方法；② 铸坯的硫印检验方法。

四、课内实践教学要求

无

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
绪论	2					课后
第一章 冶金实（试）验研究工作的程序和步骤	2					课后
第二章 高温冶金实验	4					课后
第三章 冶金模拟实验	3		1			课后
第四章 冶金物相分析	4					课后
第五章 化学成分和钢中的气体分析	3	1				课后
第六章 试样的采集和制备	4					课后
第七章 冶金熔体和散状原料的物性检测	4					课后
第八章 连铸坯检测	4					课后
合计	30	1	1			

六、本课程与其它相关课程的联系

冶金材料现代分析方法的先修课程是高等数学、普通物理、材料科学基础和材料力学性能，又为热处理工程基础等课程的学习奠定基础。

七、考核方式

考查课

八、建议教材和教学参考书

- 1、《冶金工程实验技术》，陈伟庆著，冶金工业出版社，2004
- 2、《材料分析方法》，周玉著，机械工业出版社，2011

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《轧制过程数值模拟》教学大纲

课程编号：C065220514

课程名称：轧制过程数值模拟

课程类型：专业拓展课

英文名称：Numerical simulation of rolling

适用专业：冶金工程

总学时：32

学分：2

一、课程的性质、目的和任务

《轧制过程数值模拟》是冶金技术专业的一门拓展专业素质的选修课。本课程总学时为 32 学时，主要以轧制过程数值模拟为教学对象，在冶金工程专业的教学中有着重要地位。它具有实用性强、理论和实践结合、软硬件结合等特点。

目的：使学生掌握利用刚塑性有限元软件对轧制过程数值模拟的步骤。

任务：要求学生掌握刚塑性有限元软件建立几何模型、材料模型、边界条件的方法，掌握计算有限元软件的能力。

二、课程教学的基本要求

- (一) 了解轧制过程工作的程序和步骤
- (二) 理解刚塑性有限元理论。
- (三) 掌握利用刚塑性有限元软件对轧制过程进行数值模拟的能力。

三、课程教学内容

讲次	授 课 章 节 内 容	重点难点
1	绪论，介绍本门课在专业中的重要作用及该门课授课计划、考核方式。	本次课属于介绍性内容，主要让学生了解计算机数字化技术的功能及有限元软件在工程实际中的应用

2	第一章 Deform-3D 塑性成形过程有限元数值模拟	从理论上掌握金属塑性成形的特点。 Deform-3D 软件的模块结构
3	第二章了解 Deform-3D 软件的界面	了解 Deform-3D 软件的界面
4	第三章 有限元实例 第一节 实例 1 锻压模拟基本过程 (一)	重点掌握有限元三个模块的功能
5	第一节 实例 1 锻压模拟基本过程 (二)	重点掌握有限元软件操作步骤
6	第二节 实例 2 方形环锻粗分析	对称零件的仿真简化；常见的摩擦理论、数值的设置及摩擦关系的生成。
7	第三节 实例 3 道钉成形分析	热分析边界条件的设置；多工序成形分析的设置步骤。
8	第四节 实例 4 齿轮托架成形分析	相对网格和绝对网格划分的设置。
9	第五节 实例 5 Deform-3D 软件 wizard 的使用	wizard 分析成形的基本步骤。
10	第六节 实例 6 轧制过程数值模拟 (二)	轧制基本知识。
11	第六节 实例 6 轧制过程数值模拟 (一)	轧制数值模拟的有限元模型的建立。

四、课内实践教学要求

课内实践教学名称	学时	内容及要求	实践性质	实践形式	实践类型	每组人数	其他说明
轧制过程数值模拟有限元建模	4	掌握利用三维绘图软件进行几何模型的建立	必修	上机	自己操作		
轧制过程数值模拟有限元计算	4	掌握利用刚塑性有限元软件对轧制过程数值模拟进行计算	必修	上机	自己操作		
轧制过程数值模拟结果后处理	2	掌握分析有限元软件的后处理模块	必修	上机	自己操作		
合计	10						

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
绪论,介绍本门课在专业中的重要作用及该门课授课计划、考核方式。	2					课后
第一章 Deform-3D 塑性成形过程有限元数值模拟	2					课后
第二章了解 Deform-3D 软件的界面	2					课后
第三章有限元软件的使用	4					课后
轧制过程数值模拟有限元建模	4			4		课后
轧制过程数值模拟有限元计算	4			4		课后
轧制过程数值模拟结果后处理	4			2		课后
合计	22			10		

六、本课程与其它相关课程的联系

轧制过程数值模拟的先修课程是高等数学、普通物理、材料科学基础、材料力学性能和机械制图, 又为热处理工程基础等课程的学习奠定基础。

七、考核方式

考查课

八、建议教材和教学参考书

- 1、《有限元方法与应用》, 张昭著, 大连理工大学出版社, 2011
- 2、《轧制过程数值模拟》, 闫涛著, 教师自编教材, 2013

制 定: 材料科学与工程系

执 笔 人: 梁顺星

审 定 人: 郑立允

制定时间: 2013年7月

《专业课程设计》教学大纲

课程编号：C065150602

课程名称：专业课程设计

课程类型：专业方向课

英文名称：Design of Iron Making

适用专业：冶金工程

总学时：2W

学 分：3

一、本课程的性质、目的及任务

炼铁课程设计和炼钢课程设计属于冶金工程专业的实践性教学环节，通过学生自学、亲自动手计算，可提高其独立解决问题的能力，培养创新意识，同时加深对炼铁原理、炼铁工艺、炼钢原理以及炼钢工艺等专业知识的理解，提高专业水平。

目的：培养学生具有初步的炼铁和炼钢工艺设计的基本技能；掌握炼铁、炼钢车间主要设备工艺参数选择与计算方法；能够利用计算来选取炼铁、炼钢生产工艺的最佳方案。

任务：通过炼铁课程设计，使学生了解和掌握炼铁物料平衡与热平衡计算的意义和方法步骤；掌握高炉炉型设计计算的基本过程，学会绘制高炉炉型图，了解炼铁工艺设计和优化的基本思路和方法。通过炼钢课程设计，使学生了解和掌握炼钢物料平衡与热平衡计算的意义和方法步骤；掌握转炉及电炉炉型设计计算的基本过程，学会绘制转炉及电弧炉炉型图，了解炼钢工艺设计和优化的基本思路和方法，使学生懂得一个好的方案除满足生产工艺的可行性要求外，还要考虑技术上的经济效益等，为毕业设计和毕业后从事冶金工程设计打下扎实的理论基础。

二、课程教学的基本要求

- 1、自觉遵守实验室各项规章制度；
- 2、设计任务完成后，由老师验收并评分。

三、课程教学内容

炼铁课程设计主要内容：

1、对原料成分进行整理计算，首先要了解原料中各元素的附存形态，然后重点对矿石的成分进行补齐和平衡计算；

2、进行配料计算，首先要了解各元素在生铁、炉渣与煤气中的分配情况，重点掌握配料计算的方法；

3、进行物料平衡计算，重点掌握鼓风量、煤气量的计算方法；

4、要求掌握全炉热平衡计算和高温区热平衡计算的方法。关于全炉热平衡计算，有两种计算方法，选择掌握其中一种方法即可，并了解关于热平衡指标的计算方法；

5、关于炼铁焦比的计算，要求重点掌握高炉焦比、直接还原度及炉顶温度的联合计算方法。

基本要求：

要求学生能够对给定的原料成分进行加工，把原料成分补齐并平衡成 100%。在此基础上进行配料计算，计算出在满足炉渣碱度要求条件下冶炼规定成分的生铁所需要的矿石、熔剂等数量。然后在配料计算的基础上，进行物料平衡计算和热平衡计算，最后进行炼铁焦比的计算。

炼钢课程设计主要内容：

分为两组分别进行氧气转炉炼钢设计和电弧炉炼钢设计。

1、转炉炼钢设计

——转炉物料平衡与热平衡计算；转炉炉型设计计算及绘图

1.1 转炉物料平衡与热平衡计算

设计内容：转炉物料平衡计算，热平衡计算。

目的要求：了解转炉物料平衡与热平衡计算的意义，掌握转炉物料平衡与热平衡计算的方法步骤。根据给定的原料条件及工艺参数设定值做一个实际的转炉物料平衡与热平衡计算，掌握其方法步骤。

1.2 转炉炉型设计计算及绘图

设计内容：

(1) 氧气顶吹转炉设计

①转炉炉型及其选择，炉型主要参数，炉型设计计算；

②炉衬材质及厚度的确定，炉壳及厚度的确定。

(2)顶底复吹转炉的炉型及主要工艺参数的确定，底吹供气元件及其设计

(3)绘制转炉炉型剖面图（A3 尺寸）。

目的要求：掌握各种转炉炉型的特点及其选择原则，炉型主要参数，炉型设计计算方法和绘图。

2、电弧炉炼钢设计

——电弧炉物料平衡与热平衡计算；电弧炉炉型设计计算及绘图

2.1 电弧炉物料平衡与热平衡计算

设计内容：电弧炉物料平衡计算，热平衡计算。

目的要求：了解电弧炉物料平衡与热平衡计算的意义，掌握电弧炉物料平衡与热平衡计算的方法步骤；根据给定的原料条件及工艺参数设定值做一个实际的电弧炉物料平衡与热平衡计算，掌握其方法步骤。

2.2 电弧炉炉型设计计算及绘图

目的要求：掌握电弧炉炉型及其主要尺寸参数的设计计算和绘图。

设计内容：

(1)电炉变压器功率确定；

(2)电弧炉炉型及其主要尺寸参数的设计计算；

(3)绘制电弧炉炉型主视图和俯视图（A3 尺寸）。

四、课内实践教学要求

参考课程教学的基本要求。

五、学时分配

课程设计为 2 周，第 6 学期开始。

(1)下达课程设计任务书，学生根据给定的设计题目及条件，进行物料平衡与热平衡计算；

(2)根据给定的设计题目及计算条件进行高炉或转炉炉型设计计算及绘图。

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程安排在第 6 学期进行，其先修课程为《冶金传输原理》、《钢铁冶金原理》、《金属学与热处理》、《钢铁冶金学 I》等，后续课程有《炼钢课程设计》、

《毕业实习》、《毕业设计》和一系列综合素质拓展课程。

七、考核方式

1、考核内容

要求撰写炼铁课程设计或炼钢课程设计说明书，说明书的质量占总成绩的80%，学生的平时表现占总成绩的20%。

说明书质量包括计算内容的完整性（20%）、参数选择的合理性（20%），计算方法的先进性（比如用计算机编程）与正确性（30%），书写的条理及规范性（10%）。

平时工作态度包括出勤率，设计进度检查情况等。

成绩分为：优、良、中、及、不及格五个等级。

2、考核方式

(1) 设计期间指导教师现场检查；设计结束评阅设计说明书及绘图质量。

(2) 成绩分为优、良、中、合格、不合格五个等级。

八、建议教材和教学参考书

1. 《炼铁厂设计原理》，万新主编，冶金工业出版社，2009年第一版
2. 《钢铁冶金概论》，李慧主编，冶金工业出版社，2001年第一版
3. 《炼铁学》，王明海主编，冶金工业出版社，2003年版
4. 《电炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005年版
5. 《转炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005年版

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《专业实习/课程论文》教学大纲

课程编号：C065150703

课程名称：专业实习/课程论文

课程类型：专业方向课

英文名称：Professional Practice/ Course Work

适用专业：冶金工程

总学时：3W

学 分：4.5 学分

一、本课程的性质、目的及任务

专业实习/课程论文属于冶金工程专业的实践性教学环节，通过学生自学、亲自动检索文献，可提高其独立解决问题的能力，培养创新意识，同时加深对炼铁原理、炼铁工艺、炼钢原理以及炼钢工艺等专业知识的理解，了解冶金工程前沿技术，提高专业水平。

目的及任务：培养学生具有初步的炼铁和炼钢工艺设计的基本技能；通过教师的讲座，利用互联网数据库，掌握了解、查阅、跟踪冶金专业前沿技术的能力。

二、课程教学的基本要求

- 1、准时参加专业讲座，认真阅读老师布置的专业材料；
- 2、课程论文任务完成后，由老师验收并评分。

三、课程教学内容

炼铁课程设计主要内容：

- 1、阅读教师安排的专业材料；
- 2、按时参加教师的专业讲座；
- 3、利用互联网数据库，根据教师安排的专业方向进行资料查阅，跟踪冶金专业前沿技术的能力；
- 4、查阅文献，按要求撰写相关课题方向的综述。

四、课内实践教学要求

参考课程教学的基本要求。

五、学时分配

课程设计为 3 周，第 7 学期开始。

- (1) 下达课程论文任务书，学生根据给定的论文题目，进行文献查阅；
- (2) 根据给定的课程论文题目进行课程论文撰写。

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程安排在第 7 学期进行，其先修课程为《冶金传输原理》、《钢铁冶金原理》、《金属学与热处理》、《钢铁冶金学 I》、《炼钢课程设计》、《毕业实习》、《毕业设计》和一系列综合素质拓展课程。

七、考核方式

1、考核内容

要求撰写教师布置研究方向的综述，论文的质量占总成绩的 80%，学生的平时表现占总成绩的 20%。

论文的质量包括计算内容的完整性（20%）、参数选择的合理性（20%），计算方法的先进性（比如用计算机编程）与正确性（30%），书写的条理及规范性（10%）。

平时工作态度包括出勤率，论文进度检查情况等。

成绩分为：优、良、中、及、不及格五个等级。

2、考核方式

- (1) 论文撰写期间指导教师现场检查；撰写结束评阅论文质量。
- (2) 成绩分为优、良、中、合格、不合格五个等级。

八、建议教材和教学参考书

1. 《普通高等教育“十二五”规划教材：冶金工程概论》，杜长坤 编，冶金工业出版社，2012 年；
2. 《普通高等教育“十二五”规划教材：冶金工程数学模型与应用基础》，张延玲著，冶金工业出版社，2013 年。

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《认识实习》教学大纲

课程编号：C065150301

课程名称：认识实习

课程类型：专业方向课

英文名称：Cognition Practice

适用专业：冶金工程

总学时：2W

学 分：3

一、本课程的性质、目的及任务

《认识实习》作为实践性的教学环节，是冶金工程专业教学的一个重要组成部分。

目的：学生在学习冶金工程专业各门课程之前，到冶金工厂实践和锻炼，熟悉冶金生产工艺、生产设备、生产操作。

任务：通过实习，培养学生脚踏实地、艰苦创业、爱岗敬业、适应社会、创新务实的精神；培养学生对冶金专业的感性认识，了解和掌握冶金生产的原料，工艺流程，工艺设备，提高对冶金生产现实性和重要性的认识；为学生学习专业课程奠定基础。

二、课程教学的基本要求

(1) 学生在企业进行认识实习期间，要自觉遵守企业的各项规章制度和劳动纪律，规程学习现场操作经验，掌握操作要领；

(2) 了解和熟悉生产工艺流程的主要设备，包括工作原理和性能，主要工艺参数和指标；

(3) 通过调研以及和现场技术人员的交流，对企业的先进经验、存在的不足以及改进措施和发展前景等进行总结；

(4) 企业对所有到本企业进行生产实训的学生和教师进行安全、保密、知识产权保护以及本企业的有关规章制度和劳动纪律等方面的教育。

(5) 企业要选派本企业具有丰富实践经验的工程技术人员和管理人员担任学生

在企业进行生产实训的指导教师，指导学生在企业进行的认识实习。

三、课程教学内容

1. 烧结、炼铁工艺：

了解烧结、炼铁生产工艺流程，所用的原料，生产的产品用途，操作工作主要内容，；理解工艺操作要点，工艺参数和产品质量、生产率的关系；掌握烧结、炼铁生产主要设备、主要工艺参数。

2. 电炉炼钢工艺：

了解电炉炼钢生产工艺流程，所用的原料，生产的产品用途，操作工作主要内容，；理解工艺操作要点，工艺参数和产品质量、生产率的关系；掌握电炉炼钢生产主要设备、主要工艺参数。

3. 转炉炼钢工艺：

了解转炉炼钢生产工艺流程，所用的原料，生产的产品用途，操作工作主要内容，；理解工艺操作要点，工艺参数和产品质量、生产率的关系；掌握转炉炼钢生产主要设备、主要工艺参数。

4. 铁合金工艺：

了解铁合金生产工艺流程，所用的原料，生产的产品用途，操作工作主要内容，；理解工艺操作要点，工艺参数和产品质量、生产率的关系；掌握铁合金生产主要设备、主要工艺参数。

四、课内实践教学要求

参考课程教学的基本要求。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
实习动员暨校安全教育	1天					
到铁合金厂见习				2天		
到炼铁厂见习				2天		
到转炉炼钢厂见习				2天		

到电炉炼钢厂见习				2天		
实习总结、考核						1天

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程安排在第3学期进行，其先修课程为《冶金工程概论》等。后续课程有《生产实习》、《毕业实习》、《专业课程设计》等。

七、考核方式

1. 考核方式：考试（）；考查（√）
2. 成绩评定：
 计分制：百分制（）；五级分制（√）；两级分制（）
 总评成绩构成：实习日记（10）%；实习报告（40）%；实习考核（20）%；
 平时表现（30）%；
3. 其他具体要求：
 1. 实习前要备好劳保用品，实习期间，必须穿戴，保证安全。
 2. 冶金企业是事故多发地点，严格要求安全和纪律。
 3. 按学院规范撰写实习周记和实习报告。

八、建议教材和教学参考书

1. 《冶金工程概论》，李广田主编，东北大学出版社，1997年第一版
2. 《钢铁冶金概论》，李慧主编，冶金工业出版社，2001年第一版
3. 《炼铁学》，王明海主编，冶金工业出版社，2003年版
4. 《电炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005年版
5. 《转炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005年版

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《生产实习》教学大纲

课程编号：C065150704

课程名称：生产实习

课程类型：专业方向课

英文名称：Production Practice

适用专业：冶金工程

总学时：4W

学分：6

一、本课程的性质、目的及任务

《生产实习》作为冶金工程专业必修的实践性教学环节，是冶金工程专业教学的一个重要组成部分。

目的：其根本目的是让学生将书本上的冶炼理论与现场的生产实践有机结合，以加深理解，提高认识；通过实习，使学生全面了解钢铁厂的概貌，熟悉专业、热爱专业，树立为祖国钢铁事业献身的理想；通过参观考查，现场教学，使学生熟悉烧结、炼铁生产的工艺流程、技术操作规程，验证所学的理论；通过实习，重点熟悉高炉炼铁的主要工艺设备构造、性能，为今后学习炼铁设计原理等专业课作好准备。

任务：通过实习，培养学生脚踏实地、艰苦创业、爱岗敬业、适应社会、创新务实的精神；培养学生对冶金专业的感性认识，了解和掌握冶金生产的原料，工艺流程，工艺设备，提高对冶金生产现实性和重要性的认识；为学生学习专业课程奠定基础。

二、课程教学的基本要求

(1) 学生在企业进行生产实习期间，要自觉遵守企业的各项规章制度和劳动纪律，规程学习现场操作经验，掌握操作要领；

(2) 了解和熟悉生产工艺流程的主要设备，包括工作原理和性能，主要工艺参数和指标；

(3) 通过调研以及和现场技术人员的交流，对企业的先进经验、存在的不足以

及改进措施和发展前景等进行总结；

(4) 企业对所有到本企业进行生产实训的学生和教师进行安全、保密、知识产权保护以及本企业的有关规章制度和劳动纪律等方面的教育。

(5) 企业要选派本企业具有丰富实践经验的工程技术人员和管理人员担任学生在企业进行生产实训的指导教师，指导学生在企业进行的生产实习。

三、课程教学内容

1. 烧结、炼铁工艺：

了解烧结、炼铁生产工艺流程，所用的原料，生产的产品用途，操作工作主要内容；理解工艺操作要点，工艺参数和产品质量、生产率的关系；掌握烧结、炼铁生产主要设备、主要工艺参数。

2. 电炉炼钢工艺和转炉炼钢工艺：

了解电炉炼钢或转炉炼钢生产工艺流程，所用的原料，生产的产品用途，操作工作主要内容；理解工艺操作要点，工艺参数和产品质量、生产率的关系；掌握电炉炼钢或转炉炼钢生产主要设备、主要工艺参数。

3. 精炼、连铸工艺：

了解精炼、连铸生产工艺流程，所用的原料，生产的产品用途，操作工作主要内容；理解工艺操作要点，工艺参数和产品质量、生产率的关系；掌握特殊钢生产主要设备、主要工艺参数。

4. 轧钢工艺：

了解轧钢厂生产工艺流程，所用的原料，生产的产品用途，操作工作主要内容；理解工艺操作要点，工艺参数和产品质量、生产率的关系；掌握板坯和方坯轧钢生产主要设备、主要工艺参数。

四、课内实践教学要求

参考课程教学的基本要求。

五、学时分配

主要内容	讲课学时	习题课时	讨论课时	实验课时	上机课时	作业
实习动员暨校安全教育	2天					

到炼铁厂实习				5天		
到转炉或电炉炼钢车间实习				5天		
到精炼、连铸车间实习				5天		
到轧钢厂实习				5天		
校企交流						2天
实习总结和考核						1天

1. 实习方式：集中

2. 具体安排：学院成立教育实习领导小组，由院领导任组长，统一协调各实习点的安排工作，安排有带队经验的教师为实习指导教师，由实习指导教师安排实习、交通等具体事宜。

在现场多学、多问、勤动脑，课下查阅一些相关资料，做到理论联系实际，以加深对现场问题的理解，提高认识。

实习过程中要特别注意安全。一般在实习开始前要进行安全教育，学生应从思想上重视起来，积极配合厂方的安全要求，遵守纪律。

实习过程中要求作好实习笔记，将了解到的各项技术经济指标及一些设备参数、生产参数及时记录下来，为撰写实习报告作好准备。

六、本课程与其它相关课程的联系

本课程安排在第7学期进行，其先修课程为《认识实习》、《冶金传输原理》、《钢铁冶金原理》、《金属学与热处理》等。后续课程有《毕业实习》、《毕业设计》等。

七、考核方式

1. 考核方式：

实习纪律：迟到、早退、出勤、安全等方面的执行情况；(30分)

笔试；(20分)

实习报告；(50分)

综上三个方面最终按优、良、中、及格和不及格评出实习成绩。

2. 其他具体要求：

1. 实习前要备好劳保用品，实习期间，必须穿戴，保证安全。

- 2.冶金企业是事故多发地点，要严格要求安全和纪律。
- 3.按学院规范撰写实习周记和实习报告。

八、建议教材和教学参考书

- [1] 《钢铁冶金概论》，李慧主编，冶金工业出版社，2001年第一版
- [2] 《炼铁学》，王明海主编，冶金工业出版社，2003年版
- [3] 《电炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005年版
- [4] 《转炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005年版
- [5] 《冶金工程概论》，李广田主编，东北大学出版社，1997年第一版

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013年7月

《毕业实习》教学大纲

课程编号: C065150806

课程名称: 毕业实习

课程类型: 专业方向课

英文名称: Graduation Practice

适用专业: 冶金工程

总学时: 4W

学 分: 6

一、本课程的性质、目的和任务

目的:

在高校、企业联合培养人才的新机制下, 进一步发挥企业在工程人才培养中的作用, 加强对学生的工程实践教育, 提升学生的工程素养, 培养学生的工程实践能力、工程设计能力和工程创新能力, 培养造就一大批创新能力强、适应行业企业需求和经济社会发展需要的高质量工程技术人才。

(1) 巩固、扩大已学的专业课和基础课知识, 使理论与实际联系起来;

(2) 在企业实践过程中向相关专业工程技术人员请教学习, 以及相关专业同学相互讨论交流, 达到跨学科知识掌握;

(3) 向生产实际学习, 为培养学生分析和解决生产实际问题的能力打下初步基础;

(4) 学生深入到冶金企业生产流程中的某一冶金厂, 针对所在生产厂, 通过在企业的听课和岗位实训等, 在了解掌握产品大纲、工艺流程、装备及其功能, 以及生产管理的基础上, 对某一典型产品生产工艺提出专题报告;

(5) 体验企业真实的生产生活状况, 感受企业的先进文化。

要求:

(1) 学生在企业进行生产实训期间, 要自觉遵守企业的各项规章制度和劳动纪律, 规程学习现场操作经验, 掌握操作要领;

(3) 了解和熟悉生产工艺流程的主要设备, 包括工作原理和性能, 主要工艺参

数和指标；

(3) 通过调研以及和现场技术人员的交流，对企业的先进经验、存在的不足以及改进措施和发展前景等进行总结；

(4) 企业对所有到本企业进行生产实训的学生和教师进行安全、保密、知识产权保护以及本企业的有关规章制度和劳动纪律等方面的教育。

(5) 企业要选派本企业具有丰富实践经验的工程技术人员和管理人员担任学生在企业进行生产实训的指导教师，指导学生在企业进行的生产实训。

二、课程教学的基本要求

本专业生产实训的地点为大型现代化钢铁联合企业中某一生产厂。通过现场指导教师和技术人员的讲解和实训：

(1) 了解生产厂的产品类型、产能规模、生产组织和管理等企业情况。

(2) 了解生产厂各车间的生产工艺及流程、各工序的生产技术经济指标，各生产工序的作用及工艺制度，相应工序的设备类型、结构原理、性能参数，以及工序之间的衔接等。

(3) 针对实习厂矿 1 个典型产品的生产工艺制度进行调研，对目前冶金生产过程中存在的具体问题，通过查阅文献资料及分析，结合所学的专业知识，提出相应的解决方案，分析其原理及可操作性，并撰写专题报告（至少 1 万字，含图表所占字数）。

三、课程教学内容

(1) 根据企业的具体情况，在企业指导教师指导下，安排学生在企业的某个生产厂进行主要工序的岗位实训。

(2) 校内指导教师轮流到各企业的学生实训生产厂对学生的实训情况进行检查和习报告”栏目中。

四、课内实践教学要求

(1) 内容

报告内容应包括对实训生产厂的简介，产品种类、年产量、生产组织和管理等企业情况。生产厂各车间的生产工艺及流程、生产技术经济指标，以及各生产工序的作用及工艺制度，相应工序的设备类型、结构原理、性能参数，生产工序之间的衔接等，并结合所学专业知识和所了解的行业生产状况，对企业的生产

特色进行评述，针对某些具体工艺问题提出个人的见解。（至少 2 万字，含图表所占字数）。

（2）模板

按照高等工程师学院报告模板撰写，报告应有封页、目录、正文、参考文献、附录（专题报告）、致谢。报告的排版（即封页、目录、行间距、页边距、各级标题的字体字号、正文的字体字号等）参考北京科技大学本科生毕业论文（设计）正文模板的排版格式。

五、学时分配

实习形式：分散进行。说明：由于不能确定实习地点，实习进程要灵活变动。

六、本课程与其他课程(项目)的联系

本课程安排在第 8 学期进行，后续课程为毕业设计(论文)。

七、考核方式

（1）考核内容：企业指导教师评语及成绩（填写在河北工程大学“本科实习日记与报告”中）、本科实习日记与报告、实训报告。

（2）成绩评定：考核成绩由考核内容加权确定。

八、建议教材和教学参考书

[1] 《钢铁冶金概论》，李慧主编，冶金工业出版社，2001 年第一版

[2] 《炼铁学》，王明海主编，冶金工业出版社，2003 年版

[3] 《电炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005 年版

[4] 《转炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005 年版

[5] 《冶金工程概论》，李广田主编，东北大学出版社，1997 年第一版

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月

《毕业设计》教学大纲

课程编号: C065150807

课程名称: 毕业设计

课程类型: 专业方向课

英文名称: Graduation Design

适用专业: 冶金工程

总学时: 12W

学 分: 6

一、本课程的性质、目的及任务

毕业设计(论文)是学生完成教学计划规定的全部课程之后,在学校进行的最后一个必修实践性教学环节,也是学生走上工作岗位前的最后教学环节。

(1) 通过毕业论文设计,使学生巩固、验证和深化已学到的本专业基本概念、基本知识和基本技能。

(2) 培养学生运用专业知识提出问题、分析问题和解决问题的能力,提高学生的综合素养,为学生的职业发展和继续深造打好基础。

(3) 了解本课题国内外发展动态与水平,培养学生检索、阅读国内外文献资料的能力。

二、课程教学的基本要求

(1) 通过毕业设计(论文)应使学生具有: ①调查研究、收集资料及一定的阅读中外文文献的能力; ②一定的方案、综合技术经济分析比较能; ③一定的理论分析与设计运算能力及应用计算机能力; ④实验设备制作安装、实验研究和分析处理数据的能力; ⑤工程制图及编写说明书(论文)的能力;

(2) 学生应在教师指导下按时独立完成所规定的内容和工作量;

(3) 毕业设计说明书、计算书或论文应分别包括与设计或研究有关的分析说明及计算,要求内容系统完整,计算正确,论述简洁明了,文理通顺,书写工整,装订整齐。设计说明书、计算书一般为 60~90 页(3.5~5.5 万字),应包括目录、前言、正文、小结及参考文献等,学生应用外语书写设计(论文)摘要。(约 200

词)

(4) 毕业设计图纸应能较好地表达设计意图；图面应布局合理、正确清晰、符合制图标准及有关规定；用工程字注文。至少应有一张图纸基本达到施工图深度。图纸不少于 2 张，至少应包括一张以上墨线底图。

(5) 毕业论文中实验研究方案合理、数据正确、论据充分、层次清晰、文理通顺、书写工整，图表设计合理、数据准确，并应注明引用的文献资料。

(6) 应有一定的工程技术经济观念，了解有关方针政策。

三、课程教学内容

1) 选题

(1) 选题在教师指导下进行，并经教研室审定。

(2) 毕业设计（论文）题目应满足下列要求：

①符合本专业培养目标和满足教学要求；

②尽可能结合我国经济建设实际；

③以工程设计课题为主，作论文的学生数一般不宜超过学生总数的 30%。

(3) 每届毕业设计（论文）课题类型应尽量覆盖本专业主干课程。

(4) 为适应科学技术和国民经济的发展，应注意题目更新。

2) 设计（论文）任务书与指导书

(1) 毕业设计任务书应包括设计题目、设计任务等有关资料。毕业论文的任务书应包括论文题目、课程依据及有关资料。

(2) 设计（论文）指导书应包括设计（研究）范围、要求、步骤、进度安排及参考文献，其中步骤、进度安排亦可由学生拟定。

(3) 设计（论文）任务书与指导书由指导教师编写、教研室审定，并经指导教师及教研室主任签名后发给学生。

3) 指导教师

(1) 毕业设计（论文）实行指导教师负责制。指导教师对学生的毕业设计（论文）全面负责，因材施教，教书育人，应保证足够的辅导时间。

(2) 指导教师一般由讲师以上的教师担任，必要时亦可聘请有经验的工程师担任，指导教师由教研室安排，系主任审定。

(3) 指导教师应在答辩前根据评分标准提出每个学生成绩的初步意见及评语。

四、课内实践教学要求

参考课程教学的基本要求。

五、学时分配

毕业设计（论文）安排在第 8 学期，时间为 12 周。其中包括毕业答辩时间。

六、本课程与其它相关课程的联系

毕业设计（论文）环节为冶金专业必修的集中实践性教学环节，在学生已完成专业基础课和专业方向与拓展课学习后进行。

七、考核方式

1) 答辩

(1) 学生必须在规定的时间提交毕业设计（论文）成果，经指导教师认可后方可参加答辩。

(2) 答辩委员会一般由讲师、正副教授担任，也可适当邀请有实践经验的工程师担任。答辩委员会由系主任聘请并组成，负责答辩事宜。

(3) 答辩方式及成绩评定由答辩委员会确定。

(4) 答辩委员会可下设若干答辩组，成员一般不宜少于 5 人。

2) 成绩评定

(1) 学生成绩应根据毕业设计（论文）成果（设计说明书、计算书、图纸或论文），独立工作能力、答辩、平时表现等综合评定。

(2) 毕业设计（论文）按优、良、中、及格、不及格五级制或百分制评定。

八、建议教材和教学参考书

[1] 《钢铁冶金概论》，李慧主编，冶金工业出版社，2001 年第一版。

[2] 《钢铁冶金原理》，黄希祐主编，冶金工业出版社。

[3] 《金属学与热处理》，崔忠圻主编，机械工业出版社，2005 年 6 月。

[4] 《炼铁学》，王明海主编，冶金工业出版社，2003 年版。

[5] 《电炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005 年版。

- [6] 《转炉炼钢》，马廷温主编，冶金工业出版社，2005 年版.
- [7] 《冶金工程概论》，李广田主编，东北大学出版社，1997 年第一版.
- [8] 《冶金工程实验指导书》，冶金工程教研室编，自编教材.
- [9] 《冶金工程试验技术》，陈伟庆主编，冶金工业出版社，2004 年第 1 版.
- [10] 《钢铁冶金实验技术和研究方法》，徐南平主编，冶金工业出版社，1999 年.
- [11] 《冶金物理化学研究方法》，王常珍编，冶金工业出版社，2004 年第 3 版.
- [12] 《有色冶金实验研究方法》，黄桂柱等编，冶金工业出版社.

制 定：材料科学与工程系

执 笔 人：梁顺星

审 定 人：郑立允

制定时间：2013 年 7 月