

**湖南省高等教育自学考试**  
**课程考试大纲**

**现代铁冶金学**  
(课程代码: 12128)

湖南省教育考试院组编  
2016 年 12 月

**湖南省高等教育自学考试**  
**课程考试大纲**

**现代铁冶金学**  
(课程代码: 12128)

湖南省教育考试院组编  
2016 年 12 月

# 高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：现代铁冶金学

课程代码：12128

## 第一部分 课程性质与目标

### 一、课程性质与特点

现代铁冶金学是高等教育自学考试冶金工程（本科）专业的专业核心课程。课程重点介绍炼铁原料制备与高炉炼铁的基本原理、工艺方法与确定、新技术应用等，以及有关工艺过程技术指标分析和计算。本课程理论联系生产实际，内容系统、精炼、实用，是突出考生工程技术应用能力培养的主要专业课程。

### 二、课程目标与基本要求

课程目标：通过本课程的教学，使考生了解炼铁原料与高炉炼铁的发展，掌握高炉原料制备与高炉冶炼的基本理论和方法、工艺参数的选择和确定，并能对有关工艺过程进行分析和计算。熟悉掌握炼铁原料与高炉炼铁基本工艺操作及新技术的应用。提高分析问题和解决问题的能力，达到培养冶金工程专业高级应用型人才和相关领域研究人员目的。

基本要求：了解炼铁原料与高炉炼铁的现状、发展方向和重要性；掌握炼铁原料与高炉炼铁的基本原理，工艺与方法；熟悉掌握炼铁原料制备与高炉炼铁基本工艺操作及新技术的应用；能够对炼铁原料制备与高炉炼铁过程进行有关分析和计算。

### 三、与本专业其他课程的关系

本课程是冶金工程（本科）专业的一门专业核心课程，先修课程：物理化学、金属学及热处理、冶金传输原理、冶金原理等。后续课程：现代钢冶金学、钢铁冶金设备及车间设计等。

## 第二部分 考核内容与考核目标

### 第一章和第二章 概论

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解高炉炼铁的特点及发展；熟练掌握高炉炼铁的技术经济指标、产品。

#### 二、考核知识点与考核目标

##### （一）高炉炼铁的技术经济指标、产品（重点）

识记：高炉炼铁的技术经济指标、产品

理解：高炉炼铁的各项技术经济指标

应用：高炉炼铁的各项技术经济指标的关系

- (二) 冶金的基本概念及分类 (次重点)
  - 识记: 冶金的概念、炼铁炉料种类
  - 理解: 粉料为什么要造块
- (三) 高炉炼铁的发展 (一般)
  - 识记: 高炉炼铁的发展
  - 理解: 高炉炼铁的发展原因
  - 应用: 高炉炼铁的发展趋势

### 第三章 矿石与熔剂

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习,了解矿石的定义、铁矿石的分类及特性、铁矿石的质量评价、我国与世界铁矿石资源分布情况、熔剂和其他含铁原料。熟练掌握高炉冶炼对铁矿石六方面的要求,熔剂在高炉内的作用等。

#### 二、考核知识点与考核目标

- (一) 铁矿石的质量评价 (重点)
  - 识记: 各项成分对铁矿石质量的影响、熔剂的作用
  - 理解: 磷与氧化铝对铁矿石质量的影响
  - 应用: 计算某种矿石单独冶炼的时候磷或氧化铝是否超标
- (二) 铁矿石: 矿物与矿石的定义 (次重点)
  - 识记: 矿物与矿石的定义
  - 理解: 铁矿石的分类及还原特性
- (三) 我国铁矿石资源 (一般)
  - 识记: 我国铁矿石分布
  - 理解: 全球铁矿石资源情况

### 第四章 燃料

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习,了解焦炭的生产过程与工艺,熟练掌握高炉冶炼对焦炭的质量要求以及焦炭的质量评价。

#### 二、考核知识点与考核目标

- (一) 高炉冶炼对焦炭的要求 (重点)
  - 识记: CRI、CSR、M40、M10 的全称及定义
  - 理解: 焦炭灰分与固定碳的关系、检测CSR的重要性
  - 应用: 焦炭灰分与硫分对焦炭质量的影响
- (二) 焦炭生产过程 (次重点)
  - 识记: 生产焦炭用煤
  - 理解: 焦化工艺流程及特点
  - 应用: 提高焦炭质量的技术措施

### （三）型焦生产（一般）

识记：型焦的定义

理解：热压与冷压工艺特点

## 第五章和第六章 铁矿粉烧结理论与工艺

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解铁矿粉造块的意义和作用及工艺过程；熟练掌握烧结过程的主要反应，烧结过程中的固结，烧结过程中的传输现象。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）烧结过程的主要反应（重点）

识记：烧结矿质量要求及技术经济指标，SFCA，RDI，HPS

理解：烧结过程主要的物理化学变化

应用：铁酸钙的生成对烧结矿质量的有利影响及其获得条件

#### （二）烧结矿主要成分对烧结矿质量的影响（次重点）

识记：碱度、氧化亚铁对烧结矿质量的影响

理解：碱度、氧化亚铁对烧结矿质量的影响，铁酸二钙对烧结矿质量的影响

应用：高碱度烧结矿的优势

#### （三）烧结生产工艺（一般）

识记：抽风带式烧结流程

理解：强化烧结过程的技术措施

应用：针对烧结各阶段采用的技术手段

## 第七章 球团矿生产

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解球团的概念与意义、球团工艺；熟练掌握矿粉造球理论，生球的干燥，球团矿的焙烧固结，烧结矿和球团矿的质量检验，高炉炉料结构。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）造球理论（重点）

识记：造球三个阶段，HBI（金属化球团）

理解：造球的理论依据

应用：影响球团矿强度的因素

#### （二）球团生产（次重点）

识记：球团生产工艺流程

理解：球团固结机理

应用：磁铁矿的固结优越性

#### （三）球团设备（一般）

识记：主要焙烧设备

理解：三种设备的比较

应用：金属化球团的应用

## 第八章 铁矿石的还原反应

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解炉料蒸发、分解与气化，熟练掌握铁氧化物还原的热力学（包括间接还原与直接还原），气固相还原反应的动力学，生铁的形成。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）铁氧化物间接还原与直接还原的反应机理（重点）

识记：直接还原度、铁矿石还原反应

理解：铁矿石还原动力学机理

应用：利用直接还原度与碳素消耗关系分析影响高炉燃料比的因素

#### （二）非铁元素还原（次重点）

识记：炉温的标志、Mn、P 还原特点

理解：低硅生铁冶炼的意义

应用：利用硅含量判断炉温

#### （三）生铁的形成（一般）

识记：生铁是如何形成的

理解：渗碳反应

应用：生铁的主要成分

## 第九章 造渣与脱硫

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解高炉造渣过程与意义，熟练掌握炉渣脱硫机理以及提高高炉渣的脱硫能力的措施。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）炉渣脱硫（重点）

识记：炉渣脱硫

理解：炉渣脱硫的影响因素

应用：分析提高炉渣脱硫能力的技术措施

#### （二）造渣过程（次重点）

识记：炉渣形成三个阶段，炉渣性质，如软化性温度

理解：每个阶段炉渣成分的变化，影响炉渣黏度的因素

应用：初渣带位置对顺行的影响

#### （三）炉外脱硫（一般）

识记：炉外脱硫意义

理解：炉外脱硫剂

应用：炉外脱硫动态

## 第十章 炉料和煤气运动

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解高炉热交换过程，熟练掌握燃料的燃烧，鼓风动能、燃烧带对高炉的影响，炉料下降及力学分析，上、下部调剂理论。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）炉料下降及力学分析，上、下部调剂理论（重点）

识记：高炉布料方法、布料矩阵、料线、批重、焦炭负荷

理解：炉料下降及力学分析

应用：上、下部调剂理论解决高炉堆积问题

#### （二）燃料的燃烧，鼓风动能与燃烧带（次重点）

识记：燃烧带、鼓风动能

理解：鼓风动能与燃烧带的关系

应用：计算风量与煤气量

#### （三）高炉热交换（一般）

识记：炉料与煤气水当量

理解：高炉上下部水当量的变化

应用：高炉上下部水当量的变化分析高炉热交换过程

## 第十一、十三、十四章 高炉能量利用计算、高炉强化与操作

### 一、学习目的与要求

通过三章的学习，了解高炉能量利用指标与分析方法、高炉基本操作工艺方法；熟练掌握直接还原度与 RIST 操作线计算，高炉强化冶炼技术措施，高炉四大操作制度。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）高炉计算（重点）

识记：RIST 操作性点线含义

理解：配料计算

应用：计算矿石配比或者根据原料用量计算炉渣碱度

#### （二）高炉强化冶炼（次重点）

识记：高炉强化手段、综合鼓风、高压操作、低硅生铁冶炼的意义

理解：强化措施对高炉生产的影响，比如富氧鼓风、喷吹燃料对燃烧带的影响等

应用：富氧流量的计算或者根据富氧流量计算富氧率

#### （三）高炉操作（一般）

识记：四大操作制度、炉况判断方法、炉前操作指标

理解：四大制度的调剂方法

应用：高炉失常分类及处理

**第十二章和第十五章为选学内容，不作考试要求**

## 第三部分 有关说明与实施要求

### 一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法，能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

### 二、教材

#### 1. 指定教材：

梁中渝，炼铁学，冶金工业出版社，2009 年

#### 2. 参考教材：

炼铁理论与工艺，刘竹林，化学工业出版社，2009 年

炼铁原料，刘竹林、蒋友源，化学工业出版社，2013 年

钢铁冶金学（第二部分），王筱留，冶金工业出版社，2006 年

### 三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前，先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。
2. 阅读教材时，要逐段细读，逐句推敲，集中精力，吃透每一个知识点，对基本概念必须深刻理解，对基本理论必须彻底弄清，对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。
4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。



#### 四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡"认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通"的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对应考者能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题，分析问题，做出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 5 学分，建议总课时 90 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第 1 章、第 2 章	绪论	8
第 3 章	矿石与熔剂	8
第 4 章	燃料	4
第 5 章	铁矿粉烧结理论	10
第 6 章	烧结生产工艺	8
第 7 章	球团矿生产	6
第 8 章	铁矿石的还原反应	8
第 9 章	造渣与脱硫	6
第 10 章	炉料和煤气运动	8
第 11 章	高炉能量利用计算	10
第 13 章	高炉强化冶炼技术及发展	8
第 14 章	高炉冶炼操作	6
合 计		90

#### 五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是："识记"为 30 %、"理解"为 50 %、"应用"为 20 %。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。

5. 试题类型一般分为：单项选择题、填空题、名词解释题、简答题、计算题。  
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

## 六、题型示例（样题）

### 一、单项选择题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 高炉内脱硫剂化学成分为

- A. MgO                      B. SiO<sub>2</sub>                      C. CaO                      D. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

### 二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 高炉渣形成包括初渣、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

### 三、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. CSR

### 四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 高炉降低燃料比的途径有哪些？

### 五、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 已知高炉冷风流量为 4300m<sup>3</sup>/min，湿度  $\varphi=1.0\%$ ，工业氧纯度 96%，富氧率 2%，富氧前后风量不变，求：

- (1) 高炉富氧流量 (m<sup>3</sup>/min)；  
(2) 产生的煤气流量。