

湖南省高等教育自学考试
课程考试大纲

现代钢冶金学
(课程代码: 12129)

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：现代钢冶金学

课程代码：12129

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

现代钢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。主要介绍炼钢原理与工艺，它以冶金原理、冶金传输原理、材料科学基础为课程的基本理论支柱。重点介绍炼钢过程基本理论、铁水预处理、顶吹与复吹转炉炼钢工艺、溅渣护炉技术、现代电炉炼钢工艺、炼钢二次资源的综合利用。本课程理论严谨，逻辑性强，需要运用冶金物理化学分析方法来进行工艺分析，同时和工程实际关系密切。通过本课程的学习，考生应掌握各种炼钢方法的冶金特点、工艺制度，提高分析问题和解决问题的能力。

二、课程目标与基本要求

通过本课程的学习，考生应了解炼钢技术的现状和发展方向，掌握炼钢过程中各方法的基本工艺原理，熟悉炼钢过程中各工艺参数的选择和确定，具有对炼钢过程进行有关分析和计算的能力。

现代钢冶金学课程在知识、能力和素质结构方面的具体要求是：

1. 了解炼钢的基本任务、现代炼钢法的发展历程、钢铁生产工艺流程、炼钢技术经济指标、我国钢铁工业的发展、特种冶金。
2. 理解自动控制、电弧炉炼钢设备。
3. 掌握炼钢过程基本理论、炼钢用原材料、铁水预处理、转炉炼钢方法及其冶金特点、转炉炼钢冶炼工艺、转炉炉衬与长寿技术、电弧炉炼钢冶炼工艺。
4. 具备正确识别与选用原材料的能力；
5. 具备测温、取样、炉况判断的能力；
6. 工艺选择的能力；
7. 设备维修、选用的能力；
8. 具备炼钢技术人员的一般工程素质。

三、与本专业其他课程的关系

现代钢冶金学是冶金工程（本科）专业的一门专业核心课程，先修课程：冶金原理、冶金传输原理、材料科学基础、现代铁冶金学等。后续课程：精炼与连铸等。前者是基础理论，后者是炼钢工艺流程的后续环节。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 概述

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握炼钢的基本任务，理解钢的分类及其对性能的要求、现代钢铁生产工艺流程、炼钢技术经济指标，了解炼钢方法的发展历程、我国钢铁工业的发展。

二、考核知识点与考核目标

（一）炼钢的基本任务（重点）

识记：去除杂质；钢中酸溶铝

理解：钢的可加工性能优于生铁、用途广泛的原因

应用：转炉炼钢任务的发展趋向

（二）钢的分类及其对性能的要求、现代钢铁生产工艺流程、炼钢技术经济指标（次重点）

识记：新一代钢铁材料的主要特征

理解：现代炼钢工艺流程长流程与短流程

应用：技术经济指标

（三）炼钢方法的发展历程，我国钢铁工业的发展（一般）

识记：炼钢方法

理解：炼钢方法的发展历程

应用：循环经济“3R”基本原则

第二章 炼钢用原材料

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握金属料、造渣材料、氧化剂、冷却剂和增碳剂，理解铁水预处理，了解合理钢铁料结构。

二、考核知识点与考核目标

（一）铁水预处理（重点）

识记：铁水脱硫条件，主要脱硫剂的选择，铁水脱磷剂的组成

理解：脱硫反应式

应用：脱硫剂的处理，主要炉外脱磷方法

（二）金属料，造渣材料，氧化剂、冷却剂和增碳剂（次重点）

识记：氧化剂、冷却剂

理解：活性石灰

应用：转炉炼钢精料要求

第三章 气体射流及其与熔池的相互作用

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握气体射流与熔池之间的相互作用，了解气体射流的状态与特征。

二、考核知识点与考核目标

气体射流与熔池之间的相互作用（重点）

识记：“火点”区，穿透深度，软吹，乳化

理解：转炉炼钢过程发生的乳化、泡沫化，直接氧化，炉渣泡沫化的形成原因

应用：熔池搅拌运动的总功率，氧气顶吹转炉的传氧载体

第四章 转炉炼钢方法及其冶金特点

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握氧气顶吹转炉炼钢法，理解氧气顶底复吹转炉炼钢法，了解氧气底吹转炉炼钢法。

二、考核知识点与考核目标

（一）氧气顶吹转炉炼钢法（重点）

识记：脱碳反应的限制性环节，碳氧反应的作用、主要影响因素，炉渣“返干”

理解：脱硫反应、脱磷反应主要影响因素，吹炼各期脱磷的关键。吹炼初期元素的氧化顺序

应用：氧气顶吹转炉吹炼各期特点及操作要点

（二）氧气顶底复吹转炉炼钢法（次重点）

识记：复吹转炉炼钢工艺类型，复吹转炉底部供气元件的类型，底吹气体

理解：复吹转炉钢水中残（余）Mn 显著增加的原因

应用：复吹转炉的冶金特点

第五章 转炉炼钢冶炼工艺

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握供气制度、造渣制度，理解终点控制和出钢、脱氧及合金化制度，了解装入制度、温度控制、转炉少渣冶炼与强化冶炼。

二、考核知识点与考核目标

（一）供气制度、造渣制度（重点）

识记：枪位定义、复吹转炉枪位，氧气流量，供氧强度，氧枪操作类型；造渣方法

理解：枪位和氧压的控制，选择底吹供气强度的依据，主要成渣途径，吹损组成

应用：典型枪位采用四段式操作的理由；加速成渣的途径

（二）终点控制和出钢、脱氧及合金化制度（次重点）

识记：判断终点的基本条件，经验控制方法，终点碳自动控制常用方法，副枪作用，脱氧及脱氧产物，复合脱氧，镇静钢、沸腾钢区别，脱氧方法，微合金元素

理解：微合金元素的强化作用方式，终渣 ΣFeO 含量，脱氧反应四个阶段

应用：挡渣出钢原因。

（三）装入制度、温度控制、转炉少渣冶炼与强化冶炼（一般）

识记：转炉的炉熔比，复吹转炉装入量，装入制度

理解：转炉炼钢的主要热量来源，铁液升温主要热源

应用：复吹转炉强化冶炼技术

第六章 转炉炉衬与长寿转炉技术

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握溅渣护炉技术，理解溅渣层保护炉衬的机理、复吹转炉溅渣工艺要点，了解氧气顶吹转炉用耐火材料、炉衬寿命、转炉停炉与开新炉。

二、考核知识点与考核目标

（一）溅渣护炉技术（重点）

识记：炉渣的分熔现象，加入调渣剂主要目的，溅渣用熔渣的成分控制关键，经济炉龄

理解：溅渣护炉的基本原理，溅渣层保护炉衬的机理，炉底上涨原因

应用：复吹转炉溅渣工艺要点

（二）氧气顶吹转炉用耐火材料，炉衬寿命（一般）

识记：转炉炉衬材质，转炉内衬组成

理解：转炉炉衬损坏原因

应用：镁炭砖的蚀损机理

第七章 电弧炉炼钢设备

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握电弧炉的机械设备、电弧炉的电气设备，熟悉主要设备的作用。

二、考核知识点与考核目标

电弧炉的机械设备、电弧炉的电气设备（重点）

识记：电抗器及其作用

理解：短网及其组成，常用的出钢方式（EBT）

应用：导电横臂种类、结构特点

第八章 电弧炉炉衬及维护

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握电弧炉炉衬结构与砌筑、烘炉与补炉，理解水冷炉衬，了解炉衬的维护。

二、考核知识点与考核目标

电弧炉炉衬结构与砌筑、烘炉与补炉、水冷炉衬（重点）

识记：电弧炉炉底构成，水冷挂渣炉壁结构

理解：电弧炉补炉原则

应用：电弧炉补炉机的种类

第九章 电弧炉炼钢冶炼工艺

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握传统电弧炉炼钢冶炼工艺，理解现代电弧炉炼钢冶炼工艺，了解电弧炉炼钢概述、电弧炉冶炼方法。

二、考核知识点与考核目标

（一）传统电弧炉炼钢冶炼工艺（重点）

识记：炉料熔化过程四个阶段，熔化期的主要任务，综合氧化法，氧化期的主要任务

理解：脱磷反应式、脱硫反应式及其热力学条件

应用：炉中钢液的实际质量计算，单元素低合金、高合金加入量的计算，联合计算法

（二）现代电弧炉炼钢冶炼工艺（次重点）

识记：炉壁氧燃枪的作用，现代电弧炉炼钢工艺流程、氧化方法，新型废钢预热方式，集束射流氧枪

理解：现代电弧炉功能分化特点，泡沫渣操作的优点，泡沫渣的控制，高阻抗电弧炉的特点

应用：现代电弧炉炼钢工艺与传统工艺比较、其根本区别

（三）电弧炉冶炼方法（一般）

识记：冶炼方法类型

理解：氧化法

应用：选择冶炼方法的主要依据

第十章 特种冶金

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握特种冶金概念，理解电渣重熔法，了解真空感应熔炼法。

二、考核知识点与考核目标

真空感应熔炼法、电渣重熔法（重点）

识记：特种冶金、电渣重熔法概念

理解：电渣重熔过程

应用：真空感应炉三室结构

第十一章 炼钢二次资源的综合利用

一、学习目的与要求

通过本章学习，需要考生掌握绿色制造的主要概念，理解炼钢生产过程烟气净化及回收利用、钢渣处理及利用，了解污水处理及利用。

二、考核知识点与考核目标

绿色制造的主要概念、炼钢生产过程的排放与综合利用（重点）

识记：绿色制造的主要概念，电弧炉粉尘成分，转炉烟气处理方法，未燃法烟气中 CO 含量

理解：未燃法和燃烧法除尘比较，转炉烟气的净化处理操作工艺

应用：转炉烟气与烟尘综合利用，钢渣处理方法

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：炼钢工艺学，高泽平，冶金工业出版社，2006 年第 1 版
2. 参考教材：钢冶金学，高泽平，冶金工业出版社，2016 年第 1 版

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. 注意对考生能力的培养，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	概 述	4
第 2 章	炼钢用原材料	8
第 3 章	气体射流及其与熔池的相互作用	8
第 4 章	转炉炼钢方法及其冶金特点	10
第 5 章	转炉炼钢冶炼工艺	18
第 6 章	转炉炉衬与长寿转炉技术	8
第 7 章	电弧炉炼钢设备	4
第 8 章	电弧炉炉衬及维护	2
第 9 章	电弧炉炼钢冶炼工艺	16
第 10 章	特种冶金	4
第 11 章	炼钢二次资源的综合利用	8
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 20%、“理解”为 45%、“应用”为 35%。

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、分析题。
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. 下面不是转炉终点钢水含氧量影响因素的是
- | | |
|--------------|-------|
| A. 终点碳含量 | B. 碱度 |
| C. 渣中(FeO)含量 | D. 温度 |

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 铁水预处理的“三脱”是指： 、 、脱硫。

三、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

- ### 1. 硬吹

四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

- ### 1. 造成钢水回磷的原因有哪些？

五、计算题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 冶炼 Q235 钢，出钢量为 30t，锰铁合金加入量为 220kg，成品成分 Mn 为 0.45%，钢水终点余 Mn 0.10%，锰铁含锰量为 64%，请计算这炉钢水的锰铁收得率是多少？

六、分析题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 试分析说明脱碳反应在炼钢过程中的地位和作用。