

# 湖南省高等教育自学考试

## 课程考试大纲

### 冶金节能技术

(课程代码: 12137)

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：冶金节能技术

课程代码：12137

## 第一部分 课程性质与目标

### 一、课程性质与特点

冶金节能技术是高等教育自学考试冶金工程（本科）专业的选考课程。主要介绍我国钢铁、有色金属工业的能源消耗状况和国际先进水平的差距以及节能技术等基本知识。重点介绍节能的基本概念、基本技术及应用。本课程理论严谨，逻辑性强，内容分布广而新颖，需要运用的基础知识多，同时和工程实际有较强的联系。通过本课程的学习，考生应掌握节能的基本知识、分析解决问题的基本方法。为后续课程的学习打下厚实的理论基础；并提高分析问题和解决问题的能力；树立理论联系实际的科学作风。

### 二、课程目标与基本要求

新世纪的竞争是能耗的竞争，如何降低钢铁、有色金属工业的能源消耗是降低生产成本和改善环境的重要措施。通过对钢铁、有色金属工业的能耗状况分析，找出与先进工业国和先进企业的差距，找出适应我国钢铁、有色金属企业的先进节能技术，对实际生产具有一定的指导意义。通过该课程的学习了解钢铁、有色金属生产过程中各个工序的能耗和节能技术，为以后钢铁、有色金属节能技术的推广打下基础。

本课程结合我国钢铁、有色金属工业的具体情况，系统介绍和分析冶金工业的节能技术。通过课程的学习使考生掌握典型钢铁、有色金属联合企业的能源消耗、钢铁冶炼系统、钢铁加工系统、典型有色金属冶炼系统、典型有色金属加工系统的综合节能技术。

### 三、与本专业其他课程的关系

本课程是综合性较强的一门专业选考课程，学习本课程前，考生应具有物理化学、冶金原理、传输原理等基础知识，是钢铁冶金学、炉外精炼、连续铸钢、重金属冶金学、轻金属冶金学、稀贵金属冶金学以及轧钢工艺学等课程的有利补充和加强。

## 第二部分 考核内容与考核目标

### 第一章 钢铁工业节能的技术途径与发展趋势

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记先进节能技术的工艺特点，结构节能的技术途径与对策，技术节能的技术途径与对策；理解钢铁工业节能与余热利用现状、发展动向和趋势；熟悉钢铁工业节能与余热利用的工作重点和要求、管理节能的技术途径与对策。

## 二、考核知识点与考核目标

### （一）先进节能技术、结构节能与技术节能的技术途径与对策（重点）

识记：喷煤比、连铸比、标准煤的低发热量

理解：转炉炼钢和电炉炼钢的不同；连铸和模铸的不同

应用：结构节能与技术节能的技术途径与对策。结构节能包括：优化高炉结构，多使用球团矿；提高高炉喷煤比；降低铁钢比，采用电炉、连铸工艺；连铸坯热送热装和直接轧制技术；绿色制造。技术节能包括：烧结节能技术；焦化节能技术；炼铁节能措施（高风温、富氧、喷煤、高压炉顶技术）；炼钢节能；热轧节能

### （二）钢铁工业节能与余热利用现状、发展动向和趋势（次重点）

识记：余热、显热、水淬法、风淬法、化学法回收熔渣显热

理解：钢铁工业节能和余热利用差距。回收利用余热资源的总原则

应用：钢铁工业节能和余热利用技术的趋势：系统节能；生产流程连续、紧凑、高效化；高效回收余热余能；熔渣显热回收，加强基础研究

### （三）管理节能的技术途径与对策（一般）

应用：管理节能的基本内容、要求以及相关的管理措施、办法

## 第二章 钢铁工业能耗状况与节能潜力分析

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记一次能源、二次能源，铁钢比，连铸比，1kg 标准煤，1kg 标准油的概念以及钢铁工业中的节能内容，理解我国能源消费的特点；钢铁企业能耗指标与影响因素；熟悉钢铁工业工序节能潜力以及我国钢铁工业能耗现状，与先进国家的主要差距。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）我国能源消费的特点；钢铁企业能耗指标与影响因素（重点）

识记：一次能源、二次能源，铁钢比，连铸比，1kg 标准煤，1kg 标准油，吨钢综合能耗，吨钢可比能耗的概念以及钢铁工业中的节能内容

理解：我国能源消费的特点；钢铁企业的能耗指标

应用：国内外钢铁能耗指标的区别和差距

#### （二）钢铁工业工序节能潜力（次重点）

识记：钢铁工艺流程：炼铁-炼钢-轧钢

理解：各个环节的节能潜力

应用：针对各个环节的节能潜力提出具体的应对措施或手段

#### （三）我国钢铁工业能耗现状，与先进国家的主要差距（一般）

应用：通过重点企业的能耗指标，并对比先进国家现状，分析我国钢铁工业的节能潜力

### 第三章 烧结工序节能与余热利用技术

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记烧结生产过程及烧结过程的余热资源；熟悉烧结工序节能与余热利用的相关技术以及现用的烧结设备。

#### 二、考核知识点与考核目标

##### （一）识记烧结生产过程及烧结过程的余热资源（重点）

识记：烧结工艺

理解：烧结工序能耗，烧结过程余热资源包括废气显热和烧结矿的产品显热；余热资源回收利用遵循“分级回收、温度对口、梯级利用”的原则

应用：典型企业烧结工序节能与余热利用应用实例

##### （二）烧结工序节能与余热利用的相关技术（次重点）

理解：烧结机大型化的优势与厚料烧结技术；烧结余热资源概况；烧结烟气冷却机废气余热回收工艺与技术，烧结余热发电技术

应用：相关的节能和余热利用工艺设备以及技术发展趋势

##### （三）烧结工序节能降耗规定与设计的要求（一般）

理解：原料场、烧结厂以及球团厂节能降耗规定

应用：原料场、烧结厂以及球团厂对资源综合利用的设计要求

### 第四章 焦化工序节能与余热利用技术

#### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记焦化生产过程；煤调湿技术(CMC)；干熄焦技术(CDQ)。熟悉焦化工序节能与余热利用的相关技术以及现有的焦化流程。

#### 二、考核知识点与考核目标

##### （一）焦化生产过程；煤调湿技术（CMC）；干熄焦技术（CDQ）（重点）

识记：焦化工艺，原料；CMC；CDQ

理解：CMC、CDQ 工艺基本原理

应用：CMC、CDQ 工艺过程、技术特点以及在实际生产中应注意的问题

##### （二）焦化工序节能与余热利用的相关技术（次重点）

理解：SCOPE21 工艺流程与特征；焦炉煤气回收技术；利用焦化工艺处理废塑料技术

应用：典型企业焦化工序节能与余热利用应用实例

##### （三）焦化工序节能降耗规定与设计的要求（一般）

理解：备煤、筛焦、炼焦、煤气净化、化产品精制、焦化工序以及其它节能降耗规定

应用：备煤、筛焦、炼焦、煤气净化、化产品精制、焦化工序以及其它工段对资源综合利用的设计要求

## 第五章 炼铁工序节能与余热利用技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记高炉用原料与高炉系统的构成；高炉煤气余压发电（TRT）。熟悉炼铁工序节能与余热利用的相关技术以及现有的炼铁流程。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）高炉的原料与高炉系统的构成；高炉煤气余压发电（TRT）（重点）

识记：炼铁用入炉原料构成、特点；炼铁系统构成；TRT

理解：TRT 技术与工艺流程、技术特点

应用：炼铁用能耗以及典型企业在炼铁工序的节能与余热利用所采用的措施

#### （二）炼铁工序节能与余热利用的相关技术（次重点）

理解：高炉富氧喷煤技术；低热值煤气燃气轮机技术；全烧高炉煤气锅炉技术；高炉喷吹废塑料和城市垃圾的热能利用技术

应用：炼铁节能与余热利用技术的相关工艺及其设备

#### （三）炼铁工序节能降耗规定与设计要求（一般）

理解：高炉炼铁和非高炉炼铁降耗规定

应用：新建和易地改扩建高炉的设计要求；高炉炼铁风温、炉顶压力、高炉喷煤以及炼铁工序的设计要求

## 第六章 炼钢工序节能与余热利用技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记炼钢工序节能特点、炼钢环节工艺流程，转炉负能炼钢技术。熟悉炼钢工序节能与余热利用的相关技术以及转炉、电炉炼钢的工艺特点。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）炼钢工序节能特点、炼钢环节工艺流程，转炉负能炼钢技术（重点）

识记：转炉和电炉炼钢入炉原料构成、特点；炼钢工序节能特点

理解：转炉负能炼钢技术、特点

应用：典型企业在炼钢工序的节能与余热利用所采用的措施

#### （二）炼钢工序节能与余热利用的相关技术（次重点）

理解：转炉工序能源利用与提高煤气回收质量技术；OG 和 LT 法转炉烟气回收技术。电炉余热回收技术

应用：炼钢节能与余热利用技术的相关工艺及其设备

#### （三）炼钢工序节能降耗规定与设计要求（一般）

理解：转炉炼钢和电炉炼钢降耗规定

应用：铁水预处理工序、转炉冶炼工序、电炉炼钢工序、炉外精炼工序、连铸工序以及铁合金生产工序节能降耗相关设计要求

## 第七章 轧钢工序节能与余热利用技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记轧钢工序工艺技术：连铸连轧、热送热装、控轧控冷。熟悉轧钢工序节能与余热利用的相关技术。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）轧钢工序技术、蓄热式加热炉，连铸坯热送热装技术（重点）

识记：连铸坯热送热装；先进燃烧器-蓄热式燃烧器

理解：连铸坯热送热装的技术类别、节能效果以及应用前景

应用：典型企业在轧钢工序的节能与余热利用所采用的措施

#### （二）轧钢工序节能与余热利用的相关技术（次重点）

理解：轧钢加热炉节能技术；高温蓄热燃烧技术与工艺

应用：轧钢节能与余热利用技术的相关工艺及其关键设备

#### （三）轧钢工序节能降耗规定与设计要求（一般）

理解：轧钢工序节能降耗的一般规定

应用：大型、轨梁轧钢车间、H型钢轧制车间、中、小型轧钢车间、线材轧钢车间、中厚板轧钢车间、热轧带钢车间、连铸连轧车间、冷轧带钢车间、冷轧不锈钢车间、涂、镀层产品车间、冷轧电工钢车间、焊管-无缝钢管车间以及热处理精整管加工车间节能降耗相关设计要求

## 第八章 有色金属工业能源利用与节能降耗技术对策

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记有色冶金能耗主体以及有色冶金工业的节能对策。熟悉有色冶金工业能源利用、综合能耗以及产业结构。

### 二、考核知识点与考核目标

#### （一）有色冶金工业的节能现状、能耗主体以及节能技术对策（重点）

识记：有色冶金工业的能源消耗主体；有色金属工业节能降耗的技术对策

应用：有色金属冶炼工艺与技术特征；有色冶金工业的节能现状与综合能耗

#### （二）有色金属工业产业结构与能耗状况分析（次重点）

理解：铜、铅锌、锡锑、镁镍以及铝等有色企业产业结构现状与相关金属的冶炼工艺

应用：铜、铅锌、锡锑、镁镍以及铝等有色企业的工业能耗与国外先进企业的差距分析

#### （三）有色金属工业节能技术的发展目标（一般）

应用：有色金属行业的节能的总体思路，重点研究领域：矿产资源，节能，环保，基础材料以及新材料等领域的发展要求

## 第九章 有色金属工业节能降耗规定与设计要求

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记电解的基本概念。熟悉有色金属工业节能规定与设计要求。

### 二、考核知识点与考核目标

- (一) 有色金属工业新建、改扩建工程可行性研究报告的主体内容（重点）
  - 识记：电解、电流效率与槽电压的概念
  - 理解：新建、改扩建工程可行性研究报告的主体内容
- (二) 有色金属工业产业节能规定（次重点）
  - 理解：有色金属工业采矿、选矿节能；冶炼和加工工艺节能
  - 应用：典型有色金属冶炼工艺路线以及节能措施
- (三) 有色金属工业设计要求（一般）
  - 应用：有色金属工业采矿、选矿节能以及冶炼和加工工艺节能的设计要求；主要有色金属单位产品能耗限额标准与计算规定

## 第十章 有色金属工业节能与余热利用技术

### 一、学习目的与要求

通过本章的学习，识记有色冶金铜、铅、锌、镍以及铝冶炼工艺、冶炼相关技术、设备。理解各有色金属冶炼中所采取的节能措施和手段。

### 二、考核知识点与考核目标

- (一) 有色冶金铜、铅、锌以及铝冶炼工艺、冶炼相关节能技术、设备以及节能措施（重点）
  - 识记：闪速熔炼（奥托昆普、Inco）；直接炼铅技术；锌冶炼直接浸出技术；电解铝生产技术；熔池熔炼技术；平均电压
  - 理解：火法、湿法炼铜工艺（Contop 炼铜技术）；卡尔多法与氧气侧吹炼铅法；火法炼锌等工艺
  - 应用：铜、铅、锌以及铝冶炼相关节能技术，所采用的冶炼设备
- (二) 有色冶金镍以及氧化铝冶炼相关工艺、设备以及节能措施（次重点）
  - 理解：镍以及氧化铝冶炼工艺，与冶炼相关节能技术；所采用的冶炼设备
- (三) 相关企业工业节能与余热利用实例（一般）
  - 应用：铅锌有色企业与氧化铝企业节能与余热利用所采用的技术措施和手段

## 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

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：

冶金工业节能与余热利用技术指南（第1版），王绍文，冶金工业出版社，2010年版

### 2. 参考教材：

冶金工业节能减排技术（第1版），张琦，冶金工业出版社，2013年版

## 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。
1. 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 4 学分，建议总课时 72 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第 1 章	钢铁工业节能的技术途径与发展趋势	8
第 2 章	钢铁工业能耗状况与节能潜力分析	8
第 3 章	烧结工序节能与余热利用技术	6
第 4 章	焦化工序节能与余热利用技术	6
第 5 章	炼铁工序节能与余热利用技术	8
第 6 章	炼钢工序节能与余热利用技术	8
第 7 章	轧钢工序节能与余热利用技术	8
第 8 章	有色金属工业能源利用与节能降耗技术对策	4
第 9 章	有色金属工业节能降耗规定与设计要求	4
第 10 章	有色金属工业节能与余热利用技术	12
合 计		72

## 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。
1. 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、论述题。
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. 转炉炼钢的能量来源于
  - A. 电能
  - B. 铁水物理热和元素氧化放热
  - C. 焦炭燃烧放热
  - D.  $H_2$  燃烧放热

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 钢铁工业中的“三气”为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和转炉煤气。

三、名词解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 高炉富氧喷煤技术

四、简答题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 有色金属铜的冶炼有哪些工艺？

五、论述题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 试述氧化铝企业节能与余热利用所采用的技术措施和手段。