

# 上海工程技术大学

## 2010 年硕士研究生入学复试《材料加工工程专业综合考试》

### 考试大纲

**报考专业：**材料加工工程

**考试科目：**材料加工工程专业综合考试

**考试总分：**100 分

**考试时间：**1.5 小时

#### 一、考试目的和要求

材料加工工程学科由铸、压、焊及热处理组成。

本考试大纲适用于报考材料学科类专业的硕士研究生入学考试。要求考生全面系统地掌握材料学科的基本概念、基本理论、基本计算，具备较强的分析问题和解决问题的能力。

#### 二、考试内容

##### 第一部分

##### 专业基础（必选）

参考书目：胡礼木，材料成形原理（第一版），机械工业出版社，2005 年 6 月。

参考书目：朱张校主编.《工程材料》（第三版），清华大学出版社，2001 年。

复习重点：1.焊接热循环的主要参数及其影响因素，焊接热影响区的组织与性能变化。

2.什么是能量起伏，浓度起伏和相起伏。

3.塑性变形的机理和特点。

4. 金属和合金的晶体结构，学生应掌握有关晶体结构的基本知识及晶体缺陷的种类和特点

5.金属材料的性能，学生应掌握金属材料的使用性能特别是各种机械性能的测试方法和表示指标。熟悉高分子材料、陶瓷材料的分类和结构，其他内容一

般性了解。

## 第二部分

### 专业课程（任选其中之一）

#### 《材料成型原理》课程

参考书目：胡礼木，材料成型原理（第一版），机械工业出版社，2005年6月。

#### 第一章

材料成型基本问题及发展概况

复习重点：液态成形，塑性成形及焊接成型的基本问题

#### 第二章

材料成型热过程

复习重点：焊接热过程的基本特点，电弧焊的温度场及其数学模型，影响焊接温度场的因素，焊接热循环的主要参数及其影响因素，焊接热影响区的组织与性能变化。

#### 第三章

金属的凝固

复习重点：什么是能量起伏，浓度起伏和相起伏，液态金属凝固的热力学，异质形核，凝固过程的传质，成分过冷对凝固过程的影响，焊接熔池结晶的特点和结晶形态

#### 第四章

材料成型过程中的化学冶金特点

复习重点：材料成型过程中化学冶金的特点，气体对焊接质量的影响，熔渣对金属的反应

#### 第五章

金属塑性变形的物理基础

复习重点：塑性变形的机理和特点，冷塑性变形时金属组织和性能的变化，提高金属塑性的基本途径，细晶超塑性变形的力学特征

#### 第六章

塑性成形的力学基础

复习重点：主应力和应力张量，应变和主应变图，米塞斯屈服准则和屈雷斯加屈服准则，真实应力应变曲线，主应力法与滑移线法和上线法的应用条件

#### 第七章

成形缺陷与质量控制

复习重点：冷热裂纹与消除应力裂纹，焊缝中的成分偏析，影响缩孔与缩松的因素与防止措施

#### 《工程材料学》课程

参考书目：朱张校主编.《工程材料》（第三版），清华大学出版社，2001年。

## 第1章 材料的结构与性能

- 1.1 金属材料的结构与组织
- 1.2 金属材料的性能
- 1.3 高分子材料的结构与性能
- 1.4 陶瓷材料的结构与性能

### 复习重点:

本章的**重点**有两个：其一为金属和合金的晶体结构，学生应掌握有关晶体结构的基本知识及晶体缺陷的种类和特点；其二是金属材料的性能，学生应掌握金属材料的使用性能特别是各种机械性能测试方法和表示指标。**熟悉**高分子材料、陶瓷材料的分类和结构，其他内容一般性**了解**。

## 第2章 金属材料组织和性能的控制

- 2.1 纯金属的结晶
- 2.2 合金的结晶
- 2.3 金属的塑性加工
- 2.4 钢的热处理
- 2.5 钢的合金化
- 2.6 表面技术

### 复习重点:

本章**重点掌握**结晶过程及其对性能的影响；Fe-C 相图，掌握铁碳合金化学成分和组织对性能影响的规律金属材料的塑性加工及其对性能的影响；钢的热处理原理、基本热处理工艺及其在机械零件加工过程中的应用；合金元素对改善金属材料性能的作用等内容。**了解**常用表面技术的特点及其应用。

## 第3章 金属材料

- 3.1 碳钢
- 3.2 合金钢
- 3.3 铸钢与铸铁
- 3.4 有色金属及其合金

### 复习重点:

本章**重点掌握**常用碳钢和合金钢的牌号、热处理工艺、性能特点及其应用，**熟悉**铝、铜及它们的合金的性能特点及应用，**了解**其他金属材料。

## 第4章 高分子材料

- 4.1 工程塑料
- 4.2 合成纤维
- 4.3 合成橡胶
- 4.4 胶粘剂

### 复习重点:

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
获取更多考研资料，请访问 <http://download.kaoyan.com>

**熟悉**最常用工程塑料及其应用。**了解**合成橡胶、合成纤维和粘接剂。

## 第5章 陶瓷材料

- 5.1 普通陶瓷
- 5.2 特种陶瓷

### 复习重点:

**了解**陶瓷材料及其应用。

## 第6章 复合材料

- 6.1 材料复合机理
- 6.2 复合材料的性能特点
- 6.3 非金属基复合材料
- 6.4 金属基复合材料

### 复习重点:

**理解**复合材料的复合机理，**了解**常用复合材料的性能特点及其应用。

## 第7章 功能材料

- 7.1 电功能材料
- 7.2 磁功能材料
- 7.3 热功能材料
- 7.4 光功能材料
- 7.5 其它功能材料

### 复习重点:

**了解**各类功能材料的成分组成、功能特点及其应用。

## 第8章 机械零件的失效与选材原则

- 8.1 机械零件的失效及失效分析
- 8.2 零件失效形式
- 8.3 机械零件选材原则

### 复习重点:

**熟悉**零件常见的失效形式和选材的一般原则。

## 第9章 典型工件的选材及工艺路线设计（重点章节）

- 9.1 齿轮选材
- 9.2 轴类零件选材
- 9.3 弹簧选材
- 9.4 刀具选材

### 复习重点:

您所下载的资料来源于 kaoyan.com 考研资料下载中心  
获取更多考研资料，请访问 <http://download.kaoyan.com>

掌握典型工件的选材方法。

## 第 10 章 工程材料的应用

- 10.1 汽车用材
- 10.2 机床用材
- 10.3 仪器仪表用材
- 10.4 热能设备用材
- 10.5 化工设备用材
- 10.6 航空航天器用材

**复习重点:**

了解工程材料的一般用途。

## 《无机化学》课程

**参考书目:** 《无机化学》(第四版)大连理工大学, 2000.

### 第一章 热化学

- 1、热力学第一定律
- 2、在恒温恒压条件下, 系统的焓变。
- 3、反应的标准摩尔焓变。
- 4、Hess(黑斯)定律。

**复习重点:** 焓和反应的标准摩尔焓变。

### 第二章 化学动力学基础

- 1、了解化学反应速率、反应速率方程式、反应级数、反应速率系数等概念; 了解 Arrhenius 方程式。
- 3、了解反应速率的碰撞理论和活化络合物理论; 掌握活化分子和活化能的概念, 并能用其说明浓度、温度、催化剂对反应速率的影响。

**复习重点:** 化学反应速率的概念, 反应速率方程式, Arrhenius 方程式, 反应速率与活化分子、活化能。

### 第三章 化学平衡熵和 Gibbs 函数

- 1、掌握化学平衡的概念、标准平衡常数和平衡组成的计算。
- 2、熟悉反应上判据; 掌握浓度、压力、温度对化学平衡移动的影响及有关的简单计算;
- 3、了解熵、标准摩尔熵的概念和反应标准摩尔熵变的简单计算。
- 4、了解 Gibbs 函数、标准摩尔生成 Gibbs 函数的概念和反应标准摩尔 Gibbs 函数变的简单

计算；了解  $\Delta_r G_m^\theta$  与  $\Delta_r H_m^\theta$  和  $\Delta_r S_m^\theta$  的关系，会用  $\Delta_r G_m$  和  $\Delta_r G_m^\theta$  判断反应进行的方向和程度。

**复习重点：**可逆反应与化学平衡，标准平衡常数，化学平衡的移动，熵，Gibbs 函数。

#### 第四章 酸碱平衡

了解酸碱质子理论的基本要点。掌握水的解离平衡、水的标准离子积常数和强酸、强碱溶液  $pH$  的计算。掌握一元弱酸、弱碱的解离平衡及其平衡组成的计算；熟悉多元弱酸的分部解离平衡，了解其平衡组成的计算。掌握一元弱酸盐和一元弱碱盐的水解平衡及其平衡组成的计算；熟悉多元弱酸盐的分步水解及其平衡组成的计算。掌握同离子效应和缓冲溶液的概念，能熟练地计算缓冲溶液的  $pH$ 。了解酸碱电子理论的基本概念，掌握配合物的基本概念，了解配合物的命名。掌握配合物的生成反应和配位平衡，会计算配体过量时配位平衡的组成，能利用多重平衡原理简单计算酸碱反应与配合反应共存时溶液的平衡组成。

**复习重点：**一元弱酸、弱碱的解离平衡及其平衡组成的计算；多元弱酸盐的分步水解及其平衡组成的计算，同离子效应和缓冲溶液的概念，配合物的基本概念。

#### 第五章 沉淀-溶解平衡

- 1、难容电解质的沉淀溶解平衡，掌握标准溶度积常数及其与溶解度间的关系和有关计算。
- 2、掌握溶度积规则，能用溶度积规则判断沉淀的生成和溶解。熟悉  $pH$  对难容金属氢氧化物和金属硫化物沉淀溶解平衡的影响及有关计算。熟悉沉淀的配位溶解及其简单计算。了解分步沉淀和两种沉淀间的转化及有关计算。

**复习重点：**溶度积规则判断沉淀的生成和溶解， $pH$  对难容金属氢氧化物和金属硫化物沉淀溶解平衡的影响及有关计算。

#### 第六章 氧化还原反应 电化学基础

- 1、熟悉氧化还原反应的基本概念，能熟练地配平氧化还原反应方程式。
- 2、了解原电池及其电动势的概念，掌握标准电极电势的概念和应用以及影响电极电势的因素，有关 Nernst 方程式的简单计算。
- 3、掌握元素电势图及其应用。

**复习重点：**原电池及其电动势的概念；Nernst 方程式的简单计算，元素电势图及其应用。

#### 第七章 原子结构

- 1、了解氢原子光谱和能级的概念。

- 2、了解原子轨道、概率和概率密度、电子云等概念。熟悉四个量子数的名称、符号、取值和意义；熟悉 s、p、d、原子轨道与电子云的形状和空间的伸展方向。
- 3、掌握多电子原子轨道近似能级图和核外电子排布的规律；能熟练写出常见元素原子的核外电子排布，并能确定它们在周期表中的位置。
- 4、掌握周期表中元素的分区、结构特征；熟悉原子半径、电离能、电子亲和能和电负性的变化规律。

**复习重点：**原子轨道、概率和概率密度、电子云等概念。四个量子数的名称、符号、取值和意义；s、p、d、原子轨道与电子云的形状和空间的伸展方向。多电子原子轨道近似能级图和核外电子排布的规律；元素原子的核外电子排布，它们在周期表中的位置。周期表中元素的分区、结构特征。

## 第八章 分子结构

- 1、共价键的本质与特点
- 2、价键理论基本要点与共价键的特点
- 3、杂化轨道理论
- 4、价层电子对互斥理论
- 5、分子轨道理论
- 6、同核双原子分子
- 7、分子轨道能级图与分子轨道形状
- 8、键参数

**复习重点：**价键理论基本要点、共价键的特征和类型；化轨道的概念和类型；价层电子对互斥理论的要点以及用该理论推测简单分子或多原子离子的几何构型的方法；分子轨道的概念以及第二周期同核双原子分子的能级图和电子在分子轨道中的分布。

## 第九章 固体结构

- 1、晶体的结构常温下大多数单质和无机化合物为固体。组成晶体的原子、分子或离子在空间按一定的规律呈周期性排列。将组成晶体的微粒所在的空间的点联结起来得到的空间格子叫做晶格，用以表示晶体的周期性结构。在晶体中能代表晶体结构特征的最小重复单元叫做晶胞。无数个晶胞在空间紧密排列则组成晶体。
- 2、离子晶体的类型：典型的 AB 型离子晶体有 NaCl 型、CsCl 型和 ZnS 型三种。
- 3、离子极化：离子处于电场中会发生变形，产生诱导偶极，这种过程称为离子极化。
- 4、分子晶体与分子间力：在分子晶体中，分子之间通过分子间力或氢键结合在一起。分子间力与分子的极性和变形性有关。

**复习重点：**金属晶体的三种密堆积结构及其特征；三种典型离子晶体的结构特征；离子极化及其对键型、晶格类型、溶解度、熔点、颜色的影响。

## 第十章 配合物结构

- 1、配合物的空间构型是指配位体在中心离子（或原子周围）排布的几何构型。通过实验可

以测定配合物的空间构型。配合物的空间构型与中心离子(或原子)配位数的关系见表 11-1。配合物的空间构型还与配位体的种类有关。

2、配合物价键理论的要点是:

(1) 在配合物中,中心离子(或原子)与配位体以配位键结合,即配位体的孤对电子进入形成体的空的价电子轨道;

(2) 形成体以杂化轨道接受配位体提供的孤对电子,杂化方式不同,形成的配合物空间构型不同。

3、晶体场理论的基本要点是:

(1) 中心离子处于配体(负离子或极性分子)形成的静电场中,中心离子与配体之间靠静电作用结合。

(2) 在晶体场的作用下,中心离子 d 轨道的能级产生分裂。

(3) 配合物的空间构型不同,配体形成的晶体场不同,中心离子 d 轨道的能级分裂方式也不同。

**复习重点:** 配合物的空间构型和磁性;配合物的价键理论;晶体场理论。

### 第十一章 S 区元素 P 区元素

1、s 区元素的通性

2、s 区元素的氢化物

3、锂、铍的特殊性,对角线规则

4、硼的化合物

5、铝的化合物

6、碳的化合物

7、硅的化合物

8、锡和铅的化合物

**复习重点:** 碱金属和碱土金属的通性;P 区元素的通性。

### 第十二章 d 区元素 ds 区元素

过渡元素侧重铬、锰、铁、钴、镍、铜、银、锌、镉、汞等元素,其要求除与主族元素基本相同外,应突出过渡元素通性,重要配合物及重要离子在水溶液中的性质。会判断常见反应的产物,并能正确书写反应方程式。

**复习重点:** 突出过渡元素通性,正确书写反应方程式。

### 三、考分分配

专业基础(必选) 50 分

专业课程(任选其一) 50 分

### 四、考试题型

1. 填空题

2. 选择题

3. 问答题
4. 计算题

**分数分配:**

1. 基本知识与基本概念题 (约 30 分)
2. 理论分析论述题(约 30 分)
3. 计算题 (约 40 分)

