

## 2024 年硕士研究生自命题科目考试大纲

| 科目代码、科目名称:   | 812、材料科学基础 |
|--|------------|
| <p>一、基本内容</p> <p><b>第 1 章 材料与材料科学</b></p> <p>了解材料在工农业生产、科学技术进步、国防领域的重要地位及其作用。</p> <p>了解人类社会发展的四次技术革命。</p> <p>掌握材料的定义、材料的分类方法及材料的四个要素。</p> <p>掌握典型材料的生产工艺流程，了解材料科学与工程的发展趋势。</p> <p><b>第 2 章 材料的组成、结构与性能</b></p> <p>了解组元、相、组织、固溶体的概念，了解材料组织的分类。</p> <p>掌握三大类材料的化学组成。</p> <p>了解化学键的种类、概念，了解晶体的概念、晶体的基本性质，了解晶系的概念。</p> <p>了解缺陷的概念及其分类。</p> <p>掌握平行六面体的选取原则、晶胞的概念，了解典型的晶体结构及代表物质。</p> <p>了解高分子材料的结构，掌握复合材料的结构模式。</p> <p>掌握三大类材料的主要特性。</p> <p>了解三大类材料的化学稳定性特点。</p> <p>了解强度、塑性、硬度等概念，了解力学性能测试方法，了解力学性能与结构之间的一般规律。</p> <p>掌握热容、热膨胀、热传导、耐热性概念，了解热传导机理，掌握影响材料热性能的因素。</p> <p>了解导电、介电、铁电、压电等概念。</p> <p>了解磁性材料的磁晶各向异性、静磁能等概念，了解磁现象及其物理量，掌握磁性材料的分类。</p> <p>了解光学性能的基本概念，了解荧光性能的基本概念。</p> <p><b>第 3 章 材料的制备方法</b></p> <p>了解天然矿物原料选矿的原理及基本方法，掌握常见的无机合成原料。</p> <p>掌握天然高分子化合物种类，了解有机合成原料及制造高分子合成材料的主要过程。</p> <p>了解材料制备的三大类方法及典型实例。</p> <p>了解常用的粉体合成制备方法。</p> <p><b>第 4 章 材料成型</b></p> <p>了解成型的概念，了解三大类材料成型方法的选择。</p> <p>掌握自由流动成型的原理，了解三大类典型自由流动成型的工艺过程，掌握空心注浆、实心注浆的差异，了解烧成方法的分类。</p> <p>了解塑料注射成型、玻璃吹制成型工艺过程。</p> <p>了解塑性成型原理，了解金属锻造、陶瓷挤压成型、橡胶压出成型工艺过程。</p> <p><b>第 5 章 10 种产品生产过程</b></p> <p>了解玻璃的分类和发展历史，了解玻璃的生产工艺过程，掌握玻璃退火的意义，了解玻璃深加工技术。</p> <p>了解陶瓷的概念、分类及发展历史，了解陶瓷的制备工艺，掌握特种陶瓷生产工艺过程的特点。</p> <p>了解水泥的发展历史及分类，掌握水泥的组成，了解水泥的生产方法及生产工艺流程，了解水泥生产中的环境问题。</p> <p>掌握玻璃、陶瓷、水泥生产工艺过程的差异。</p> |            |

了解钢铁材料的分类和作用，掌握按化学成分对钢进行的分类，了解碳素钢中的主要元素 Si、Mn、S、P 的作用，了解碳素钢的性能特征。

掌握铁碳合金的基本组织中的铁素体、奥氏体、渗碳体、珠光体的概念及其性能特征，掌握铁碳合金室温平衡组织的组成，了解碳含量变化对铁碳合金平衡组织和性能的影响。

了解钢材的加工成型方法：轧制、锻造、拉拔、挤压的基本概念。

了解钢材热处理的概念和整体热处理的分类，掌握钢的退火的概念、目的及分类（按退火目的）。

了解有色金属的分类及作用，掌握铝合金的分类、特征及用途。

了解橡胶的种类与性能，掌握橡胶硫化的意义与概念，了解丁苯橡胶的化学组成、聚合方法，了解补强与填充体系的作用及种类，掌握硫化在实现橡胶使用性能中的必要性，了解橡胶轮胎生产用的主要原材料（橡胶、助剂及骨架材料），了解轮胎的制造工艺及发展趋势。

了解聚烯烃的定义与分类，掌握聚乙烯的分类（LDPE、HDPE、LLDPE），掌握 LDPE、HDPE 和 LLDPE 的分子结构及性能的差异，了解聚乙烯薄膜的生产方法，掌握挤出、吹塑生产工艺过程，了解聚丙烯的性能与应用领域，掌握等规、间规及无规聚丙烯的结构与结晶度的差异。

了解聚氯乙烯树脂生产的聚合方法（乳液聚合、悬浮聚合及本体聚合），掌握聚氯乙烯树脂不稳定的原因及聚氯乙烯树脂的稳定技术（添加热稳定剂），了解聚氯乙烯常用的热稳定剂的分类，掌握聚氯乙烯增塑剂的定义与作用，了解聚氯乙烯树脂常用的增塑剂种类，了解电线电缆包覆采用的挤出法成型加工工艺。

了解纤维的概念、合成纤维的纺丝方法（熔体纺丝、湿法纺丝及干法纺丝），了解聚酯纤维的品种（PET、PBT 及 PPT）。

了解热固性树脂与热塑性树脂的差异，了解常见的热固性树脂，了解环氧树脂的概念及分类，掌握固化剂的概念与作用，了解玻璃钢的概念与分类，了解玻璃钢的主要成型方法及发展趋势，了解玻璃钢纤维缠绕成型工艺，了解玻璃钢的性能与应用。

## 第 6 章 材料应用

了解高温、超硬、高强高韧等结构材料的种类、特点及其在工业、军事等领域的应用，掌握高温结构材料在陶瓷烧结、玻璃熔炉及高温动力设备（舰船、飞机、汽车、坦克发动机；导弹、火箭发动机）中的应用。

了解功能材料的概念，根据电、磁、智能、敏感、光、梯度功能等特性，掌握陶瓷等无机非金属材料在功能材料中的应用，特别是先进功能材料在工业、农业、军事、航空航天及日常生活中的应用。

了解三大类生物材料的种类、典型材料及应用，掌握医用钛合金的主要性能特点，了解生物复合材料的概念、种类及应用。

了解纳米材料的种类、制备方法，了解纳米材料的特性及应用。

了解复合材料的组成、分类和特点，掌握基体、增强体的概念及典型材料，了解典型复合材料的应用。

了解能源材料的概念，了解能源分类，掌握中国能源结构现状，掌握新能源材料概念、分类及应用。

了解航空航天材料的发展、分类，掌握航空航天用材料的一般性能要求，了解典型的航空航天材料及应用，掌握铝合金时效强化的概念及方法。

了解海洋工程材料的一般要求，了解海洋工程材料的分类、典型材料及应用。

## 第 7 章 材料与环境

了解环境污染的概念，掌握材料与环境的三个方面关系，了解三大类材料的环境污染问题。

了解冶金工业的“三废”、陶瓷的“三废”及“白色污染”的危害。

了解三大类材料在环境中的劣化现象，了解金属腐蚀的分类及机理，掌握影响腐蚀的因素，掌握防止金属材料腐蚀的方法。

了解水泥混凝土的侵蚀及防护。

了解高分子材料的老化机理，掌握影响高分子材料老化的因素。

了解材料去污染的概念，掌握三大类材料的防护方法及应用。

### **第8章 材料生态设计与材料再生**

了解可持续发展的必要性及实施可持续发展的主要措施。

了解环境材料的特征，了解金属材料生态设计的方向，掌握可循环金属材料设计的要求，了解钢铁工业生态化思路，了解清洁生产的概念及内容。

了解无机非金属材料种类，掌握无机非金属材料面临的主要生态环境问题，了解无机非金属材料生态化设计的方法、要点及具体实施措施。

掌握环境友好材料的概念，了解高分子合成工业绿色化和再生循环技术，了解高分子材料生态设计的内容，掌握生物降解材料的概念、分类（根据生产方法）。

掌握材料再生的概念及意义，了解废钢铁、废铝、废铜的再生方法，了解无机非金属材料固体废弃物的回收再利用，掌握高分子材料废弃物的来源及再生技术的分类，了解废旧塑料、废旧橡胶的再生技术。

### **第9章 材料选用**

了解理想材料的特征，掌握材料选择的基本原则。

从使用性能（工作环境、力学性能、物理性能等）、工艺性能、经济性、环境与资源等方面出发，掌握材料选用的一般标准。

二、考试要求（包括题型、分数比例、是否使用计算器等）

1、名词解释（共5小题，每小题3分，共计15分）

2、简答题（共6小题，共计55分）

3、作图、计算、论述题（共8小题，每小题10分，共计80分）

不可使用计算器，考试时间为3小时

三、主要参考书目

周达飞，陆冲，宋鹂，材料概论（第三版），北京：化学工业出版社，2015