

中南大学 2013 年全国硕士研究生入学考试
《粉末冶金》考试大纲

本考试大纲由粉末冶金研究院教授委员会于 2012 年 7 月 9 日通过。

I. 考试性质

本考试涵盖：全日制本科生的粉末冶金原理、粉末冶金模具设计的相关基础知识。其中粉末冶金模具设计内容穿插到粉末冶金原理中“粉末压制”的相关部分。其目的是科学、公平、有效地测试学生掌握本课程的基本知识、基本理论，以及运用于分析和解决实际问题的能力。

II. 考查目标

粉末冶金原理考试在考查基本知识、工艺原理的基础上，注重考查考生运用粉末冶金基本原理分析和解决粉末冶金技术领域中的工程技术问题的能力。考生应能：

4. 准确理解和掌握粉末冶金的基本原理、概念、工艺原理和影响因素；
5. 运用工艺过程原理分析工程实际问题 and 掌握质量控制方法；
6. 熟悉典型的粉末冶金工艺。

III. 考试形式和试卷结构

1、试卷满分及考试时间

本试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟

2、答题方式

答题方式为闭卷，笔试。

3、各部分内容考查比例

粉末冶金原理	约大于 90%
粉末冶金模具设计	约小于 10%

4. 题形比例（满分为 150 分）

术语解释	约 10%
填空题	约 20%
选择题	约 10%
问答题	约 50%
分析题	约 10%

V. 考查内容

一、粉末性能及其测定

1 粉末物理性能：颗粒密度、显微硬度、粒度及其组成、比表面、颗粒形状及其与粉末制备方法间的联系。粒度测定方法的基本原理、适用范围。粉末比表面的意义及测试原理。

2 化学成分的内涵。

3 粉末工艺性能：松装密度、摇实密度、流动性、压缩性、成形性的概念，与物理性能间的相互联系及测定方法。工艺性能间的相互联系。各自的影响因素。

二、粉末制取方法

金属粉末制取方法的适应范围。

1 还原法

还原法的基本原理。还原剂的选择准则。固体碳还原铁氧化物的基本原理（热力学和动力学）。还原铁粉的制取工艺和铁粉质量的控制因素。氢还原制备钨粉的基本原理、粒度控制原理（挥发-凝聚）和控制方法。WC 粉末的制备原理、碳含量和粒度控制方法。

2 水溶液电解法

水溶液电解制取铜粉的基本原理、成粉条件、电流效率和粒度的控制因素。

3 雾化法

雾化法的种类。二流雾化过程原理、粉末粒度和形状的控制因素和雾化参数对粉末性能的影响。

响规律。RZ 法工艺设计依据。水雾化铁粉的性能特点。快速凝固法的原理和技术特点。

4 机械法、机械合金化法、气相沉积法和液相沉淀法的原理及其应用。

三、粉末压制

压制前物料处理（退火与还原、合批与混合、添加润滑剂与成形剂、制粒等）的目的。

金属粉末压制现象（位移与变形）和致密化实质。压坯强度的影响因素。压制过程受力情况和外压传递效果，不同压制方式对压坯密度分布的影响和改善密度分布的措施。脱模力和弹性后效的影响因素及对压坯质量的影响。压制废品成因分析。

粉末压制理论：巴尔申压制理论的基本假设、适用范围和在高压、低压范围产生偏差的原因；黄培云压制理论的基本思路（数学模型的选择）和应用。

四、特殊成形与成形新技术

成形技术的选择原则[尺寸与形状原则、性能（包括精度）原则和经济性原则]。

1 冷等静压技术：冷等静压制基本原理，压坯密度及其分布规律。CIP 压制方式（干袋与湿袋压制）。CIP 工艺（模套制作等）

2 热等静压制：HIP 的基本工作原理、技术特点。模套材料的选择准则。HIP 基本工艺。烧结-HIP。HIP 设备类型及特点。

3 粉末注射成形 PIM：PIM 技术原理与技术优势。PIM 工艺与质量控制方法。

4 温压（WP）工艺：温压工艺的技术特点和基本原理。关键技术及解决方法。

5 粉末轧制的工作原理。

6 粉末挤压技术：过程原理。挤压方式。粉末增塑挤压工艺及坯件质量控制方法。粉末包套热挤压工艺。

7 粉浆浇注：基本原理。

五、粉末烧结

烧结的概念与重要性。粉末烧结体系种类。烧结理论的基本问题（热力学和动力学）。烧结的基本过程（显微结构演化特征）。烧结驱动力（表面能及晶格畸变能的降低）及其模型计算（表面应力，扩散动力和蒸发-凝聚动力）。烧结机构（粘性流动、蒸发-凝聚、体积扩散、表面扩散、晶界扩散、塑性流动）。等球体烧结模型。单元系粉末烧结的显微结构变化（晶粒长大、孔隙形状与尺寸变化和数量减小）。烧结扩散的一般规律。多元系烧结。液相烧结的种类和三个基本条件及其对液相烧结机构和烧结过程的影响。液相烧结合金的组织特点及控制因素。典型液相烧结合金（WC-Co, W-Cu-Ni, Cu-Sn）。熔浸工艺特点。超固相线烧结的技术特点及烧结质量的控制方法。还原性气氛（含氢或 CO）的特点。可控碳气氛（吸热型与放热型）的特点。气氛的露点与碳势。烧结设备的选择原则。钨活化烧结的内涵。

六、粉末材料的孔隙特性与强化

孔隙与孔隙度。孔隙在粉末烧结材料断裂过程中的作用。粉末烧结材料力学性能与孔隙和孔隙度间的关系。弥散强化机理与材料性能特点。弥散强化材料的制备工艺。颗粒增强铝基复合材料的强化机理与制造工艺。硬质合金性能及其影响因素。纤维增强复合材料的构造原理、载荷转移机理，力学性能复合法则。纤维增强复合材料的强度影响因素。陶瓷材料的强化机理。