**837-材料科学基础考试大纲**

（研究生招生考试属于择优选拔性考试，考试大纲及书目仅供参考，考试内容及题型可包括但不仅限于以上范围，主要考察考生分析和解决问题的能力。）

**第一部分考试说明**

**一、考试性质**

《材料科学基础》是材料学科的专业基础课，着重讲述材料的微观组织与性能之间的关系，强调晶体材料中的共性基础问题，对于理解现有材料和开发新材料都具有重要的指导意义。该课程被指定为材料物理与化学、材料学、材料加工工程（学术型硕士）及材料材料工程（工程硕士）专业硕士研究生入学统一考试的科目之一。《材料科学基础》考试要力求科学、公平、准确、规范地测评考生的基本素质和综合能力，选拔具有发展潜力的优秀人才入学攻读硕士学位。

**二、考试的学科范围**

材料的结构与缺陷，材料的凝固与相图，塑变与再结晶及固态相变等基础知识模块。

**三、评价目标**

考试的目标是考查考生对《材料科学基础》基本理论的掌握情况以及应用基本理论分析材料问题的能力。

**四、考试形式与试卷结构**

试卷满分150分，考试时间180分钟，闭卷笔试。包括名词解释、填空、简答、计算和分析论述等不同形式的题目。

**第二部分考查要点**

**一、材料的结构**

1、材料的结合方式

化学键和物理键

工程材料的键性

2、晶体学基础

晶体与非晶体

空间点阵

晶向指数与晶面指数

晶体的极射赤面投影

晶体宏观对称性

晶体宏观对称要素与操作

对称要素组合规律

晶体微观对称元素与操作

点群与空间群

3、材料的晶体结构

典型金属的晶体结构

共价晶体的晶体结构

离子晶体的晶体结构

合金相结构

**二、晶体缺陷**

1、点缺陷

点缺陷的类型及形成

点缺陷的运动及平衡浓度

点缺陷对性能的影响

缺陷反应方程式

2、线缺陷

位错的基本概念

位错的运动

位错的弹性性质

实际晶体中的位错

3、面缺陷

外表面

晶界与亚晶界

**三、凝固理论**

1、纯金属的结晶过程

液态金属的结构

纯金属的结晶过程

2、结晶的热力学条件

结晶的过冷现象

凝固的热力学条件

3、形核规律

均匀形核

非均匀形核

4、长大规律

液一固界面的微观结构

晶核的长大机制

纯金属的生长形态

**四、固体中原子及分子的运动**

1、晶体中扩散的基本特点与宏观动力学方程

2、扩散过程的推动力、微观结构与扩散系数

3、固体材料中的扩散及影响因素

**五、材料形变**

1、弹性变形

普弹性

滞弹性

2、单晶体的塑性变形

滑移

孪生

晶体的扭折

3、多晶体的塑性变形

多晶体塑性变形过程

晶粒大小对塑性变形的影响

多晶体应力—应变曲线分析

4、塑性变形对金属组织与性能的影响

显微组组与性能的变化

形变织构

残余应力

5、金属及合金强化的位错解释

Cottrell气团

位错交割和带割阶位错的运动

固定位错

滑动位错与第二相质点的交互作用

**六、相图**

1、相图的基本知识

相图的表示方法

相图的建立

相平衡与相律

二元相图的一些几何规律

2、二元相图的基本类型

匀晶相图

共晶相图

包晶相图

3、二元相图的分析和使用

其他类型的二元相图

复杂二元相图的分析方法

4、铁碳相图和铁碳合金

铁碳相图

碳和杂质元素对碳钢组织和性能的影响

合金铸件的组织与缺陷

**七、回复与再结晶**

1、形变金属及合金在退火过程中的变化

显微组织的变化

储存能释放与性能变化

2、回复

回复机理

回复动力学

3、再结晶

再结晶的形核

再结晶动力学

影响再结晶的因素

再结晶后晶粒大小

4、晶粒长大

晶粒的正常长大

晶粒的异常长大

5、金属的热变形

动态回复

动态再结晶

热加工后的组织及性能

**八、固态相变**

1、固态相变的特点

相变阻力大

新相与母相界面上原子排列易保持一定的匹配

新相晶核与母相之间存在一定的晶体学位向关系

新相习惯于在母相的一定晶面上形成

母相晶体缺陷对相变起促进作用

易于出现过渡相

2、固态相变的基本类型

3、固态相变时的形核与长大

均匀形核

非均匀形核

晶核长大

4、钢的固态转变

钢在加热时的转变

过冷奥氏体等温转变曲线和连续冷却转变曲线

珠光体转变

马氏体转变

贝氏体转变

钢在回火时的转变