

昆明理工大学硕士研究生入学考试
《机械工程材料》考试大纲

适用专业：080503 材料加工工程

第一部分 考试形式和试卷结构

一、试卷满分及考试时间

试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

三、试卷的内容结构

- 1、基本理论 60%
- 2、工程材料 20%
- 3、热处理 20%

四、试卷的题型结构

- 1、名词解释 20%
- 2、填空题 20%
- 3、简答题 40%
- 4、综合分析题 20%

第二部分 考察的知识及范围

第 1 章 绪论

- 1.1 本课程的目的和任务
- 1.2 金属学和工程材料发展史

第 2 章 金属的晶体结构

- 2.1 原子结合、键型、结合力与结合能
- 2.2 空间点阵、晶胞、布拉菲点阵，晶面、晶向指数表示方法
- 2.3 三种晶体结构及间隙，晶体中原子的堆垛方式
- 2.4 典型金属的晶体结构特征

第 3 章 合金相结构

- 3.1 合金相的分类
- 3.2 置换固溶体、间隙固溶体
- 3.3 固溶体的结构与性能特点
- 3.4 金属化合物

第 4 章 纯金属的结晶

- 4.1 液态金属的结构与性能，过冷现象，金属结晶的基本规律
- 4.2 结晶的热力学条件，结晶的结构条件
- 4.3 形核时的能量变化，临界晶核，临界形核功，均匀形核速度，非均匀形核的条件和速度，影响形核率的因素
- 4.4 晶体长大条件，液 / 固界面的微观结构，晶体长大机制，液 / 固界面前沿液相中的温度梯度，晶体长大形态
- 4.5 铸态晶粒度的控制，单晶体的制备，定向凝固技术，非晶态金属

第 5 章 二元合金的结晶及相图

- 5.1 基本概念：相图、相平衡、相律，相图测定方法

- 5.2 匀晶系相图：匀晶相图及固溶体的平衡结晶，合金的成份过冷，固溶体的不平衡结晶，晶内偏析，固溶体结晶时溶质原子的分布，区域熔炼，固溶体的组织形态与成分过冷
- 5.3 共晶相图分析与平衡结晶，共晶体的形成机制及组织形态，离异共晶，伪共晶
- 5.4 包晶系相图分析与平衡结晶，不平衡结晶，包晶偏析
- 5.5 形成化合物的相图，具有固态相变的相图，熔晶，合晶和偏晶相图
- 5.6 二元相图的分析方法与应用：二元相图遵循的规律，应用相图分析合金热处理的可能性，根据相图判断合金性能，相图的局限性。
- 5.7 合金铸锭的结晶：铸锭的组织及控制，铸锭中的偏析。

第6章 铁碳相图及铁碳合金

- 6.1 铁碳合金的基本相与显微组织，Fe-Fe₃C 相图分析，碳钢的分类与编号，铁碳合金的平衡结晶、组织及力学性能。
- 6.2 Fe-C 相图分析，铸铁的石墨化，常用铸铁的组织与性能

第7章 三元合金相图及结晶

- 7.1 三元合金相图的成份表示法，直线定律与重心法则
- 7.2 三元匀晶相图分析，等温截面，固溶体结晶过程，垂直截面
- 7.3 具有四相平衡的三元相图：四相包晶平衡，四相包共晶平衡。包括 等温截面，合金结晶凝固过程分析，实际三元合金相图分析。

第8章 金属晶体的缺陷

- 8.1 点缺陷的形成与类型，点缺陷的平衡浓度，点缺陷对性能的影响
- 8.2 位错理论的产生，位错类型，柏氏矢量，位错密度；位错滑移与晶体变形，位错攀移，位错交割，位错塞积；位错的弹性性质；应力场，弹性能，位错的受力，位错线张力，位错间的作用力；实际晶体中的位错；单位位错，堆垛层错，不全位错，位错反应，扩展位错，固定位错，位错束集，汤姆森四面体；位错源与位错增殖
- 8.3 界面类型与结构，界面特性

第9章 金属及合金的塑性变形

- 9.1 金属的应力应变曲线：工程应力应变曲线，真应力应变曲线
- 9.2 单晶体的塑性变形：滑移、滑移带与滑移系，滑移的临界分切应力，滑移时的晶体转动，多滑移，滑移的位错机制；孪生，孪生特点，孪生几何学，孪生的机制
- 9.3 多晶体的塑性变形：多晶体塑性变形特点，屈服现象，吕德斯带
- 9.4 合金的塑性变形：固溶体的塑性变形，固溶强化，有序强化；多相合金的塑性变形，聚合型与弥散型两相合金的变形特点，强化机理，各种强化途径，强化的位错理论
- 9.5 金属经塑性变形后的组织和性能：显微组织的变化，纤维组织，变形织构，形变亚晶；性能的变化，加工硬化，单晶体的加工硬化曲线，应力与位错密度的关系，多晶体的硬化曲线；残留应力与点阵畸变

第10章 回复与再结晶

- 10.1 回复与再结晶的现象，储存能的释放，组织与性能的变化
- 10.2 变形金属的回复：回复过程与机制，回复的动力学，回复退火的应用。再结晶：再结晶的形核与长大，再结晶动力学，再结晶温度，影响再结晶的因素，再结晶后晶粒大小
- 10.3 晶粒长大：晶界运动的驱动力，晶粒长大的机制，影响长大的因素，二次再结晶
- 10.4 再结晶退火及其组织控制：再结晶退火的应用，再结晶图；再结晶织构，退火孪晶
- 10.5 金属的热加工：动态回复与动态再结晶，热加工后的组织和性能
- 10.6 超塑性

第11章 固态金属中的扩散

- 11.1 扩散定律：扩散第一、第二定律，扩散第二定律的应用

11.2 扩散的微观机理：间隙扩散，置换扩散，线缺陷及面缺陷扩散

11.3 扩散过程的热力学分析：扩散驱动力，扩散激活能，迁移率与扩散系数，反应扩散，扩散层浓度分布与相图

11.4 影响扩散的因素：温度、成份、化学位，晶体结构，晶体缺陷等方面的影响。

第 12 章 钢的热处理原理

12.1 热处理在机械制造中的地位和作用、钢的临界温度和热处理基本过程—加热、保温、冷却

12.2 钢在加热时的转变：掌握共析钢的奥氏体化过程及影响奥氏体化的因素

12.3 钢在冷却时的转变：了解冷却条件对钢性能的影响、C—曲线与 CCT 曲线的应用，掌握珠光体、马氏体、贝氏体转变和魏氏体组织的形成

12.4 钢在回火时的转变：掌握回火转变产物的组织与性能

第 13 章 钢的热处理工艺

13.1 钢的加热：了解加热的目的和要求、加热缺陷及其防止

13.2 钢的退火与正火：了解退火、正火的目的和种类，掌握退火、正火的工艺和选用原则

13.3 钢的淬火：了解淬火的目的是种类，掌握淬火的工艺和选用原则，钢的淬透性

13.4 钢的回火：了解回火的目的和种类，掌握回火的工艺和选用原则

13.5 钢的化学热处理：了解化学热处理的基本过程，渗碳、氮化的目的及原理。

13.6 其它类型热处理：了解其它类型的热处理工艺

第 14 章 工业用钢

14.1 钢的分类及编号：掌握钢的分类与编号

14.2 合金元素在钢中的作用：掌握钢的合金化原理，了解合金元素与铁、碳的相互作用

14.3 构件用钢：了解构件用钢的分类、用途及合金化特点

14.4 机器零件用钢：了解机器零件用钢的分类、用途及合金化特点

14.5 工具钢：了解工具钢的分类、用途及合金化特点——刀具、模具、量具钢

14.6 特殊性能钢：了解不锈钢、耐热钢和耐磨钢的用途及合金化特点

第 15 章 铸铁

15.1 了解铸铁的分类和特点，铸铁的石墨化

15.2 常用普通铸铁：了解灰口铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁的特点、性能与用途

15.3 特殊性能铸铁：了解耐热铸铁、耐磨铸铁和耐蚀铸铁的特点、性能与用途

第 16 章 有色金属及其合金

16.1 铝及铝合金：了解纯铝的晶体结构、性能和用途，铝合金的特点、性能与用途

16.2 钛及钛合金：了解纯钛的晶体结构、性能和用途，钛合金的特点、性能与用途

16.3 铜及铜合金：了解纯铜的晶体结构、性能和用途，铜合金的特点、性能与用途

16.4 轴承合金：了解轴承合金的性能及要求