

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

金属材料与热处理

(课程代码: 05508)

湖南省教育考试院组编
2016 年 12 月

高等教育自学考试课程考试大纲

课程名称：金属材料与热处理

课程代码：05508

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质和特点

金属材料与热处理是高等教育自学考试模具设计与制造（本科）专业的专业核心课程。本课程使考生了解金属学的基本原理，热处理原理和工艺，金属材料的基本理论和分类。掌握金属与合金的化学成分、组织结构、性能之间的内在联系以及在各种条件下的变化规律，并为各有关专业课程的学习以及科学研究提供金属学方面的基本知识、基本理论和实验技能。本课程具有较强的实践性，考生在学好理论课程的同时，还应配合相应的实践或实验学习。

二、课程目标与基本要求

课程目标：通过本课程的学习，要求考生了解金属的晶体结构、纯金属的结晶、二元合金的相结构与结晶、铁碳合金、金属及合金的塑性变形与断裂、金属及合金的回复与再结晶、扩散以及常用金属材料，掌握钢的热处理原理、钢的热处理工艺，为后续的专业课程学习、模具设计中模具零件的选材和强化打下基础。

基本要求：

1. 了解金属、金属的晶体结构及实际金属的晶体结构；
2. 了解金属的结晶现象、金属结晶的热力学条件、金属结晶的结构条件、晶核的形成、晶核长大、金属铸锭的宏观组织与缺陷；
3. 了解合金中的相、合金的相结构、二元合金相图的基本理论，掌握铁碳相图及其应用，掌握金属和合金的成分、组织、性能之间的关系及其变化规律；
4. 了解金属及合金的塑性变形与断裂、回复与再结晶及扩散的基本概念；
5. 掌握钢的热处理原理、钢的热处理工艺的基本理论，使考生具有初步解决实际热处理问题的能力；
6. 了解常用金属材料的牌号及用途，为选材打下一定的基础。

三、与本专业其他课程的关系

本课程在模具设计与制造专业中属于非常重要的基础课程，考生必须有必要的力学、图学等专业基础知识，故先修课程为：机械制图、机械制造、工程力学等，后续课程为：冲压成形技术、塑料成型技术、压铸模设计、模具工程材料、成形设备概论等。

第一章 金属的晶体结构

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解金属、金属的晶体结构及实际金属的晶体结构。

二、考核知识点与考核目标

(一) 金属 (次重点)

识记：1. 金属；2. 金属键

理解：金属原子的结构特点

(二) 金属的晶体结构 (重点)

识记：1. 晶体；2. 晶体结构；3. 晶格；4. 晶胞；5. 配位数；6. 致密度；7. 常见的晶格形式；8. 晶面；9. 晶向

理解：1. 晶体的特征；2. 面心立方结构晶胞中的原子半径、原子数、配位数和致密度；3. 体心立方结构晶胞中的原子半径、原子数、配位数和致密度；4. 密排立方结构晶胞中的原子半径、原子数、配位数和致密度；5. 立方晶系晶面指数和晶向指数

(三) 实际金属的晶体结构 (重点)

识记：1. 点缺陷的类型；2. 线缺陷的类型；3. 面缺陷的类型；4. 晶体的内界面类型；5. 位错的基本类型；6. 表面能；7. 位错密度

理解：1. 实际金属晶体缺陷类型及特征；2. 刃型位错的特征；3. 螺型位错的特征；4. 柏氏矢量的特点和作用；5. 确定晶向指数的步骤；6. 确定晶面指数的步骤；7. 影响表面能的因素；8. 晶界的特征

第二章 纯金属的结晶

一、学习目的与要求：

通过本章的学习，要求考生了解金属的结晶现象、金属结晶的热力学条件、金属结晶的结构条件、晶核的形成、晶核长大、金属铸锭的宏观组织与缺陷。

二、考核知识点与考核目标

(一) 金属的结晶现象 (次重点)

识记：1. 结晶；2. 金属的结晶；3. 过冷；4. 过冷度

理解：影响过冷度的主要因素及特点

(二) 金属结晶的热力学条件 (次重点)

理解：金属结晶的热力学条件

(三) 金属结晶的结构条件 (次重点)

识记：1. 相起伏；2. 短程有序；3. 长程有序

理解：金属结晶的结构条件

(四) 晶核的形成 (重点)

识记：1. 在过冷液体中形成固态晶核的形核方式；2. 均匀形核；3. 非均匀形核；4. 形核率

理解：1. 影响晶核大小的因素；2. 非均匀形核及其影响因素；3. 金属结晶形核的要点

(五) 晶核的长大及晶粒大小的控制（重点）

识记：1. 晶粒长大的控制；2. 光滑界面与粗糙界面；3. 正温度梯度与负温度梯度；4. 晶粒度；5. 细晶强化；6. 变质处理

理解：1. 细化晶粒的作用；2. 决定晶体长大方式和长大速度的主要因素。

应用：分析在生产实践中常用的细化晶粒的方法与措施

(六) 金属铸锭的宏观组织与缺陷（重点）

识记：1. 纯金属铸锭宏观组织的三个晶区；2. 等轴晶粒；3. 柱状晶粒；4. 铸锭或铸件中经常存在的缺陷类型

应用：分析纯金属铸锭宏观组织中细晶区、柱状晶区、中心等轴晶区形成的原因、组织结构与性能特点及控制方法

第三章 二元合金的相结构与结晶

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解合金中的相、合金的相结构、二元合金相图的建立、匀晶相图及固溶体的结晶、共晶相图及其合金的结晶、包晶相图及其合金的结晶、其他类型的二元合金相图、二元相图的分析和使用。

二、考核知识点与考核目标：

(一) 合金中的相（重点）

识记：1. 合金；2. 相；3. 固溶体；4. 金属化合物；5. 二元合金；6. 三元合金；7. 单相合金；8. 两相合金；9. 三相合金

(二) 合金的相结构（重点）

识记：1. 固态合金基本相；2. 固溶体的三种分类；3. 固溶强化

理解：1. 置换固溶体形成无限固溶体的必要条件；2. 金属化合物的分类及其特点；3. 影响固溶体力学性能的主要因素；4. 影响置换固溶体固溶度的主要因素

(三) 二元合金相图的建立（重点）

识记：1. 相图；2. 相律；3. 杠杆定律；4. 二元合金相图

理解：1. 二元合金相图的表示方法；2. 二元合金相图的测定方法

应用：1. 利用杠杆定律对二元合金相图两相区中两平衡相的相对含量进行计算

(四) 匀晶相图及固溶体的结晶（次重点）

识记：1. 匀晶转变；2. 匀晶相图；3. 区域偏析；4. 区域提纯

理解：1. 匀晶相图分析；2. 固溶体的平衡和不平衡结晶过程；3. 成分过冷及其对晶体成长形状和铸锭组织的影响

(五) 共晶相图及其合金的结晶（次重点）

识记：1. 共晶转变；2. 共晶相图；3. 伪共晶；4. 离异共晶；5. 比重偏析

- 理解：1. 共晶相图分析；2. 典型合金的平衡、不平衡结晶及其组织
- (六) 包晶相图及其合金的结晶（次重点）
- 识记：1. 包晶转变；2. 包晶相图
- 理解：1. 包晶相图分析；2. 典型合金的平衡、3. 不平衡结晶及其组织
- (七) 其他类型的二元合金相图（次重点）
- 识记：1. 共析转变
- 理解：1. 共析转变和共晶转变的比较
- (八) 二元相图的分析和使用（重点）
- 理解：1. 相图分析步骤；2. 应用相图时要注意的问题
- 应用：根据相图判断合金的性能

第四章 铁碳合金

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解铁碳合金的组元及基本相、Fe-Fe₃C相图分析、铁碳合金的平衡结晶过程及其组织、含碳量对铁碳合金平衡组织和性能的影响、钢中的杂质元素及钢锭组织。

二、考核知识点与考核目标

- (一) 铁碳合金的组元及基本相（重点）
- 识记：1. 铁碳合金中碳的存在形式；2. 铁素体；3. 奥氏体；4. 渗碳体；5. 同素异构转变
- 理解：1. 纯铁同素异构转变；2. 纯铁的性能；3. 铁素体、4. 奥氏体、5. 渗碳体的性能
- (二) Fe-Fe₃C相图分析（重点）
- 识记：相图中的点、线、区及其含义
- 应用：1. 根据Fe-Fe₃C相图，对相图中包晶转变、共晶转变、共析转变进行分析；2. 对三条重要的特征线（GS线A₁线、ES线A_{cm}线、PQ线）进行分析；3. 对相图中的特征点进行分析
- (三) 铁碳合金的平衡结晶过程及其组织（重点）
- 识记：铁碳合金分类
- 理解：共析钢、亚共析钢、过共析钢、共晶白口铸铁、亚共晶白口铸铁、过共晶白口铸铁的平衡结晶过程及组织
- 应用：分析共析钢、亚共析钢、过共析钢的平衡结晶过程及室温下的平衡组织
- (四) 含碳量对铁碳合金平衡组织的影响（重点）
- 理解：1. 含碳量对平衡组织和性能的影响；2. 含碳量对合金力学性能的影响；3. 含碳量对合金工艺性能的影响
- (五) 钢中的杂质元素及钢锭组织（重点）
- 识记：1. 根据钢中的含氧量不同，钢的分类；2. 金属的铸造性能；3. 镇

镇静钢；4. 镇静钢钢锭的主要缺陷；5. 液态金属从浇注温度冷却到室温所经历的三个收缩阶段

理解：沸腾钢锭纵剖面的宏观组织及性能特点

第五章 三元合金相图 (不作考试要求)

第六章 金属及合金的塑性变形与断裂

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解金属的变形特性、单晶体的塑性变形、多晶体的塑性变形、合金的塑性变形、塑性变形对金属组织和性能的影响、金属的断裂。

二、考核知识点与考核目标

(一) 金属的变形特性 (重点)

识记：1. 金属的变形过程；2. 弹性变形；3. 塑性变形

理解：1. 分析工程应力应变曲线；2. 分析真实应力应变曲线

(二) 单晶体的塑性变形 (重点)

识记：1. 滑移；2. 滑移系；3. 金属单晶体塑性变形的形式；4. 孪生

理解：1. 滑移时的晶体转动；2. 滑移的位错机制

(三) 多晶体的塑性变形 (次重点)

识记：多晶体的塑性变形过程

理解：晶粒大小对塑性变形的影响

(四) 合金的塑性变形

理解：1. 单相固溶体合金的塑性变形；2. 多相合金的塑性变形

(五) 塑性变形对金属组织和性能的影响 (重点)

识记：1. 加工硬化；2. 塑性变形后残留应力的类型；3. 金属轧制、拉拔成形后出现的形变组织类型

理解：1. 塑性变形对组织结构的影响；2. 塑性变形对金属性能的影响；3. 产生加工硬化的原因；4. 加工硬化的利用

(六) 金属的断裂 (重点)

识记：1. 金属断裂的类型；2. 塑性断裂；3. 脆性断裂

理解：影响材料断裂的基本因素

应用：分析金属断裂的主要方式、特点及在生产实践中的应用

第七章 金属及合金的回复与再结晶

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解变形金属与合金在退火过程中的变化、回复、再结晶、晶粒长大、金属的热加工。

二、考核知识点与考核目标

（一）变形金属与合金在退火过程中的变化（重点）

识记：变形金属与合金在退火过程中显微组织的变化

理解：分析变形金属与合金在退火过程中内应力的变化、力学性能的变化和其他性能的变化

（二）回复（重点）

识记：1. 回复；2. 回复机制；3. 回复退火

理解：1. 退火温度和时间对回复过程的影响；2. 亚结构的变化；3. 回复退火的意义与应用

（三）再结晶（重点）

识记：1. 再结晶；2. 再结晶退火

理解：1. 再结晶晶核的形成与长大；2. 再结晶温度及其影响因素；3. 再结晶晶粒大小的控制

（四）晶粒长大（重点）

识记：1. 晶粒的正常长大；2. 晶粒的反常长大；3. 再结晶退火后的组织。

理解：影响再结晶晶粒长大的因素

（五）金属的热加工（重点）

识记：1. 金属的热加工；2. 金属的冷加工；3. 纤维组织；4. 带状组织

理解：动态回复与动态再结晶

应用：分析热加工对金属组织与性能的影响

第八章 扩散

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解扩散、扩散定律和影响扩散的因素。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（重点）

识记：1. 扩散的分类；2. 扩散机制的类型；3. 自扩散；4. 互扩散；5. 原子扩散；6. 反应扩散

理解：1. 分析扩散现象和本质以及扩散机制；2. 固态金属扩散的条件

（二）扩散定律（次重点）

识记：1. 菲克第一定律；2. 菲克第二定律

理解：扩散应用举例

（三）影响扩散的因素（重点）

理解：分析影响扩散的主要因素

第九章 钢的热处理原理

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解热处理的基本概念、钢在加热时的转变、钢在冷却时的转变、钢在回火时的转变。

二、考核知识点与考核目标

（一）概述（重点）

识记：1. 热处理；2. 热处理过程的三个阶段；3. 固态相变的类型

理解：1. 热处理的作用与目的；2. 热处理与相图；3. 金属固态相变的特点

应用：分析扩散型相变、非扩散型相变和过渡型相变的特点和应用。

（二）钢在加热时的转变（重点）

识记：1. 热处理加热的目的；2. 实际晶粒度；3. 起始晶粒度；4. 热处理的加热方法

理解：1. 共析钢奥氏体的形成过程；2. 影响奥氏体形成速度的主要因素；3. 奥氏体晶粒大小对钢热处理后性能的影响；4. 影响奥氏体晶粒大小的因素

（三）钢在冷却时的转变（重点）

识记：1. 过冷奥氏体高温转变将获得的组织类型；2. 过冷奥氏体中温转变将获得的组织类型；3. 过冷奥氏体低温转变将获得的组织类型；4. 珠光体转变；5. 马氏体转变；6. 贝氏体转变；7. 马氏体的组织类型；8. 马氏体的晶体结构类型；9. 热处理中钢的冷却方式

理解：1. 共析钢过冷奥氏体的等温转变图；2. 影响过冷奥氏体等温转变的因素；3. 粒状珠光体的形成、组织和性能特点；4. 马氏体的性能特点及原因分析；5. 马氏体的应用；6. 过冷奥氏体连续冷却转变图及其应用

（四）钢在回火时的转变（重点）

识记：1. 淬火钢回火转变的组织；2. 回火脆性；3. 高温回火脆性；4. 低温回火脆性

理解：1. 淬火钢回火时产生的主要转变；2. 淬火钢在回火时性能的变化；3. 淬火后回火产物与奥氏体直接分解产物的性能比较

应用：在生产实践中，防止或减少高温回火脆性的主要措施

第十章 钢的热处理工艺

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解钢的退火与正火、钢的淬火与回火以及其他类型热处理。

二、考核知识点与考核目标

（一）钢的退火与正火（重点）

识记：1. 退火；2. 退火的分类；3. 完全退火；4. 均匀退火；5. 球化退火；6. 不发生组织转变的退火工艺类型；7. 正火

理解：1. 退火的目的与作用；2. 完全退火的作用与应用；3. 正火工艺的作用

应用：在生产实践中，不同钢种退火与正火工艺的选用

（二）钢的淬火与回火（重点）

识记：1. 淬火；2. 淬火的方法；3. 钢的淬火应力类型；4. 淬透性；5. 淬硬性；6. 调质处理；7. 热应力；8. 组织应力

理解：1. 钢的淬火目的与作用；2. 影响热应力的主要因素；3. 影响组织应力的主要因素；4. 钢的淬透性对淬火工件的影响；5. 淬透性与淬硬性的区别；6. 常用的淬火介质类型及对淬火的影响；7. 钢的淬火加热温度的选用；8. 淬火加热缺陷及其防止措施

应用：1. 根据钢的淬火热处理工艺图。说明单液淬火、双液淬火、等温淬火、分级淬火的热处理过程、工艺特点及应用选择；2. 分析淬火钢在不同的回火温度下产生的主要转变，不同的回火类型特点及在生产实践中的应用选择

（三）其他类型热处理（重点）

识记：1. 钢的表面淬火；2. 钢的表面淬火类型；3. 钢的形变热处理；4. 钢的化学热处理；5. 钢的化学热处理的一般过程；6. 化学热处理的工艺方法类型；7. 钢的渗碳；8. 钢的渗氮

理解：1. 钢的形变热处理工艺特性；2. 感应加热、激光加热、电子束加热及火焰加热等淬火工艺过程与工艺特点；3. 渗碳的工艺过程与工艺特点；4. 渗氮的工艺过程与工艺特点

应用：1. 根据工件的材质、形状及热处理技术要求，编制该工件的加工工艺路线，分析各工艺中热处理工艺的作用与特点

第十一章 工业用钢

一、学习目的与要求

通过本章的学习，要求考生了解钢的分类和编号、合金元素在钢中的作用、工程结构用钢、机器零件用钢、工具钢和特殊性能钢。

二、考核知识点与考核目标

（一）钢的分类和编号（重点）

识记：钢的分类

理解：钢的编号方法

（二）合金元素在钢中的作用（次重点）

识记：合金钢

理解：1. 合金元素在钢中的分布；2. 合金元素与铁碳的相互作用；3. 合金元素对相变的影响

(三) 工程结构用钢 (次重点)

识记: 常用的工程结构用钢的类型

理解: 1. 工程结构用钢的力学性能特点; 2. 合金元素对工程结构用钢性能的影响

(四) 机器零件用钢 (次重点)

识记: 1. 渗碳钢; 2. 调质钢

理解: 1. 机器零件用钢的合金化特点; 2. 渗碳钢、调质钢、弹簧钢、滚动轴承钢的成分、性能特点与应用

(五) 工具钢 (次重点)

理解: 刃具钢、模具钢、量具钢的成分牌号及其热处理要求

(六) 特殊性能钢 (一般)

理解: 不锈钢的分类、牌号与应用

第十二章 铸铁

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 要求考生了解铸铁组织的形成、常用铸铁和特殊性能铸铁。

二、考核知识点与考核目标

(一) 概述 (次重点)

理解: 1. 铸铁石墨化过程及其显微组织; 2. 石墨与基体对铸铁性能的影响

(二) 常用铸铁 (重点)

识记: 1. 根据碳在铸铁中的存在形式, 铸铁的分类; 2. 根据石墨的存在形态, 灰口铸铁的分类; 3. 可锻铸铁; 4. 球墨铸铁

理解: 1. 灰口铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁、蠕墨铸铁的力学性能、牌号与应用范围; 2. 球墨铸铁的热处理方法及作用

(三) 特殊性能铸铁 (一般)

理解: 耐磨铸铁的成分及性能特点

第十三章 有色金属及合金

一、学习目的与要求

通过本章的学习, 要求考生了解铝及铝合金、钛及钛合金、铜及铜合金和轴承合金。

二、考核知识点与考核目标

(一) 铝及铝合金 (一般)

识记: 1. 铝合金的分类; 2. 常用的有色金属

理解: 1. 铝及铝合金的性能特点及分类编号; 2. 铝合金的强化; 3. 变形铝合金、铸造铝合金的分类与应用

(二) 钛及钛合金 (一般)

理解：1. 钛及钛合金的性能特点与分类；2. 钛合金的热处理

（三）铜及铜合金

理解：铜及铜合金性能特点与分类

（四）轴承合金（一般）

理解：1. 轴承合金的性能要求；2. 锡基轴承合金、铅基轴承合金、铝基轴承合金的成分、性能特点与应用

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法、能掌握有关概念、原理、方法的区别于联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

二、教材

指定教材：金属学与热处理，崔忠圻，机械工业出版社，第2版

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前，先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。
2. 阅读教材时，要逐段细读、逐句推敲，集中精力，吃透每一个知识点，对基本概念必须深刻理解，对基本理论必须彻底弄清，对基本方法必须牢固掌握。
3. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。
4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，住在理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题、分析问题，作出判断，解决问题。
7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。
8. 助学学时：本课程共 4 学分，建议总课时 72 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第一章	金属的晶体结构	6
第二章	纯金属的结晶	8
第三章	二元合金的相结构与结晶	8
第四章	铁碳合金	8
第五章	三元合金相图	0
第六章	金属及合金的塑性变形与断裂	5
第七章	金属及合金的回复与再结晶	5
第八章	扩散	3
第九章	钢的热处理原理	10
第十章	钢的热处理工艺	10
第十一章	工业用钢	3
第十二章	铸铁	3
第十三章	有色金属及合金	3
合 计		72

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 40%、“理解”为 45%、“应用”为 15%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。

4. 每份试卷中, 各类考核点所占比例约为: 重点占 60%, 次重点占 30%, 一般占 10%。
5. 试题类型一般分为: 单项选择题、填空题、名词解释题、简答题、综合应用题等。
6. 考试采用闭卷笔试, 考试时间 150 分钟, 采用百分制评分, 60 分合格。

六、题型示例 (样题)

一、单项选择题 (本大题共■小题, 每小题■分, 共■分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 请将其选出并将“答题卡”上的相应字母涂黑。错涂、多涂或未涂均无分。

1. 为使低碳钢便于切削加工, 应采用的热处理是
A. 完全退火 B. 球化退火 C. 正火 D. 回火
2. 45 钢为得到回火索氏体组织, 应进行
A. 淬火+低温回火 B. 淬火+中温回火 C. 淬火+高温回火 D. 等温淬火

二、填空题 (本大题共■小题, 每小题■分, 共■分)

1. 决定晶体长大方式和长大速度的主要因素是晶核的_____和界面前沿液体中的_____。
2. 晶粒的大小称为晶粒度, 通常用晶粒的_____或_____来表示

三、名词解释题 (本大题共■小题, 每小题■分, 共■分)

1. 均匀形核
2. 分级淬火

四、简答题 (本大题共■小题, 每小题■分, 共■分)

1. 确定晶向指数的步骤有哪些?
2. 简述钢的热处理的主要作用和目的。

五、综合应用题 (本大题共■小题, 每小题■分, 共■分)

1. 下图为以相组成表示的 Fe-Fe₃C 相图, 请说明相图中 P 点、E 点、S 点、GS 线、PQ 线、ES 线等特征点、线的意义。

