

# 硕士研究生入学考试大纲

## 复试考试科目名称：电动力学

### 一、考查目标及要求

电动力学研究电磁场和电磁波的基本性质、运动规律以及电磁波与各种形态的物质的相互作用。自十九世纪麦克斯韦建立了关于电磁场运动规律较为完备的理论并预言了电磁波的存在至今，经典电动力学已形成相当完备的理论体系，同时由于电动力学与现代科学技术的发展和应用密切相关，它也具有非常强的实用性。电动力学课程已成为物理学及相关理工类专业的重要的基础理论课程。学好电动力学课程为无线电、广播电视、卫星通信、导航、激光理论、光电子技术、天体物理、等离子体物理等方向的学习奠定必要的基础。

要求：(1) 较为系统地掌握电磁场的基本规律，加深对电磁场性质和相对论时空概念的理解；(2) 具备用电动力学方法分析和处理一些电磁场问题的能力；(3) 提高理论分析和用数学工具处理问题的能力，为进一步学习后继课程打下必要的基础；(4) 通过电磁场运动规律和狭义相对论的学习，培养辩证唯物主义世界观。

### 二、考试内容及要求

#### 第一章 电磁现象的普遍规律

##### 1. 要求

本章重点掌握电磁场的主要实验定律和电磁相互作用的普遍规律。要求：

- (1) 掌握静电场和静磁场的基本方程；
- (2) 掌握麦克斯韦方程；
- (3) 掌握介质的极化与磁化；
- (4) 掌握电磁场的边值关系；
- (5) 掌握电磁场的能量。

##### 2. 主要内容

第一节 电荷与电场

第二节 电流与磁场

第三节 麦克斯韦方程组

第四节 介质的电磁性质

第五节 电磁场边值关系

第六节 电磁场的能量与能流

#### 第二章 静电场

##### 1. 要求

本章重点掌握求解静电场边值问题的各种方法。

- (1) 掌握静电场的电势及其微分方程；
- (2) 理解唯一性定理；
- (3) 掌握球坐标系中的分离变量法、镜像法；
- (4) 了解试探法和格林函数；
- (5) 了解电多极矩。

##### 2. 主要内容

- 第一节 静电场的标势及其微分方程
- 第二节 唯一性定理
- 第三节 拉普拉斯方程 分离变量法
- 第四节 镜像法
- 第五节 格林函数
- 第六节 电多极矩

### 第三章 静磁场

#### 1. 要求

本章重点掌握静磁场的势函数。

- (1) 掌握静磁场的矢势和标势；
- (2) 了解磁多极矩；
- (3) 了解 A-B 效应和超导体的电磁性质。

#### 2. 主要内容

- 第一节 矢势及其微分方程
- 第二节 磁标势
- 第三节 磁多极矩
- 第四节 阿哈罗诺夫-玻姆效应
- 第五节 超导体的电磁效应

### 第四章 电磁波的传播

#### 1. 要求

通过本章的学习，掌握电磁波传播的规律。

- (1) 理解波动方程，掌握平面电磁波的性质；
- (2) 了解电磁波在介质面上反射和折射时的规律；
- (3) 掌握趋肤效应；
- (4) 了解电磁波在矩形波导和谐振腔中的规律。

#### 2. 主要内容

- 第一节 平面电磁波
- 第二节 电磁波在介质面上的反射和折射
- 第三节 有导体存在时的电磁波的传播
- 第四节 谐振腔
- 第五节 波导

### 第五章 电磁波的辐射

#### 1. 要求

本章重点为时变电磁场的势、电磁波辐射理论。

- (1) 掌握电磁场的矢势和标势；
- (2) 理解推迟势的意义；
- (3) 了解电偶极辐射和天线辐射；
- (4) 了解电磁波的衍射；
- (5) 了解电磁场的动量。

#### 2. 主要内容

- 第一节 电磁场的矢势和标势
- 第二节 推迟势
- 第三节 电偶极辐射
- 第四节 电磁波的衍射
- 第五节 电磁场的动量

## 第六章 狭义相对论

### 1. 要求

本章重点为狭义相对论的时空观及电动力学的相对论不变性。

- (1) 掌握狭义相对论的基本原理和洛仑兹变换；
- (2) 掌握相对论的时空理论；
- (3) 理解相对论理论的四维形式；
- (4) 了解电动力学的相对论不变性；
- (5) 了解相对论力学

### 2. 主要内容

- 第一节 相对论的实验基础
- 第二节 相对论的基本原理
- 第三节 相对论的时空理论
- 第四节 相对论的四维形式
- 第五节 电动力学的相对论不变性
- 第六节 相对论力学

## 三、试卷结构

- 填空题
- 简答题
- 计算题
- 证明题

## 四、参考书目

- 1) 《电动力学》 郭硕鸿编著，高等教育出版社。
- 2) 《电动力学》 蔡胜善、朱耘等编著，高等教育出版社。
- 3) 《电动力学》 陈世民编著，高等教育出版社。
- 4) 《电动力学学习辅导书》 黄迺本等编著，高等教育出版社。

# 《热力学统计物理》考试大纲

## 一、考查目标

要求考生系统掌握《热力学与统计物理》的基本概念、基本理论和基本方法。掌握由大量粒子构成的系统的统计规律性，并掌握分析这类系统的有效方法。要求考生掌握系统微观运动状态的描述方法，并具有一定的抽象思维能力和逻辑思维能力。考生要能够理解热力学规律与统计物理的联系及相应物理意义，熟悉其实际应用，并具有综合运用所学知识进行分析问题和解决问题的能力。

## 二、考试内容

### (1) 热力学的基本规律

热平衡定律，物态方程；热力学第一定律；热力学第二定律；热力学第三定律；卡诺定理；克劳修斯等式和不等式；熵增加原理的应用。

### (2) 均匀物质的热力学性质

麦氏关系的应用；气体的节流过程和绝热膨胀过程；基本热力学函数的确定；特性函数；热辐射的热力学。

### (3) 单元系的相变

平衡稳定性条件；开系的热力学基本方程；单元系的复相平衡条件；单元复相系的平衡性质；汽液相变；相变的分类。

### (4) 多元系的复相平衡和化学平衡

多元系的热力学基本方程；多元系的复相平衡条件；吉布斯相律；热力学第三定律。

### (5) 近独立粒子的最概然分布

等概率原理；玻耳兹曼分布；玻色分布；费米分布；三种分布的关系。

### (6) 玻耳兹曼统计

热力学量的统计表达式；麦克斯韦速度分布律；能量均分定理；理想气体的熵及热力学性质；固体热容量的爱因斯坦理论。

### (7) 玻色统计和费米统计

热力学量的统计表达式；玻色-爱因斯坦凝聚；光子气体；金属中的自由电子气体。

### (8) 系综理论

刘维尔定理；微正则分布及其热力学公式；正则分布及其热力学公式；巨正则分布及其热力学公式；实际气体的物态方程；固体的热容。

### 三、考查要求

#### (1) 热力学的基本规律

深入理解并掌握温度，功，熵，焓，自由能，吉布斯函数等概念。深入理解并掌握热平衡定律，热力学第一定律，热力学第二定律，热力学第三定律，卡诺定理，克劳修斯等式和不等式，热力学基本方程及熵增加原理的应用。熟练掌握理想气体的热力学性质。简单了解固体、液体及顺磁性固体的物态方程。

#### (2) 均匀物质的热力学性质

深入理解并掌握麦氏关系。熟练掌握气体的节流过程和绝热膨胀过程。理解并掌握基本热力学函数的一般表达式，特性函数。掌握热辐射的热力学性质。了解获得低温的方法。

#### (3) 单元系的相变

深入理解并掌握平衡稳定性条件，单元复相系的平衡条件。熟练掌握开系的热力学基本方程。理解并掌握汽液相变，相变的分类。熟练掌握克拉珀龙方程的应用。理解并掌握流体系统的平衡稳定性条件。了解临界现象和临界指数。

#### (4) 多元系的复相平衡和化学平衡

理解并掌握多元系的热力学基本方程，多元系的复相平衡条件。掌握混合理想气体的热力学函数及化学平衡。理解并掌握吉布斯相律。熟练掌握热力学第三定律。

#### (5) 近独立粒子的最概然分布

深入理解并掌握系统微观运动状态的描述，微观状态数，等概率原理。熟练掌握玻耳兹曼分布，玻色分布，费米分布。理解上述三种分布的关系。

#### (6) 玻耳兹曼统计

深入理解并掌握玻耳兹曼分布的热力学量的统计表达式。麦克斯韦速度分布律，能量均分定理。熟练掌握理想气体的热力学性质及各热力学量的变换关系。掌握固体热容量的爱因斯坦理论。

#### (7) 玻色统计和费米统计

深入理解并掌握玻色分布和费米分布的热力学量的统计表达式。理解玻色-

爱因斯坦凝聚，光子气体，金属中的自由电子气体的概念及各热力学量的计算。

#### (8) 系综理论

深入理解并掌握微正则分布，正则分布，巨正则分布及其热力学表达式。理解并掌握刘维尔定理。理解实际气体的物态方程，能够分析固体的热容。

### 四、试卷结构

试卷包含以下几类题型：

名词解释 共 4 题，每题 2 分，合计 8 分；

简答题 共 4 题，每题 3 分，合计 12 分；

证明题 共 1 题，每题 3 分，合计 3 分；

计算题 共 3 题，每题 9 分，合计 27 分。

### 五、参考书目

1. 《热力学·统计物理》（第五版），汪志诚，高等教育出版社，2013 年。
2. 《热力学与统计物理学简明教程》，包景东，高等教育出版社，2011 年。
3. 《热学 热力学与统计物理（上、下册）》（第二版），周子舫，曹烈兆，科学出版社，2014 年。

# 《高级语言程序设计》考试大纲

## 一、考查目标

该科目主要考察考生具备程序设计的理论、思想和方法等知识，以及从应用角度出发解决实际问题的能力，为后续研究生学习工作奠定基础。具体考查内容包括掌握程序设计语言的语法、语句功能、设计理论和设计方法等知识，程序设计中常用的基本算法，能熟练地阅读和理解程序，并可根据实际应用问题要求利用所学知识编写程序。

## 二、考试内容

### 1.程序设计基本知识

高级语言的基本概念，结构化程序设计方法、面向对象程序设计方法，掌握数据的表现形式、运算符、表达式、数据的输入输出等基本理论和知识。

### 3.结构程序设计

分支、循环结构控制语句的使用方法，并实现程序设计。

### 4.数组

不同数据类型的数组的定义和引用；利用数组存储复杂的批量数据；数组的应用。

### 5.函数

利用函数进行结构化程序设计，解决复杂的实际问题；

### 6.指针

指针的概念，利用指针变量编写程序解决问题。

### 7.数据结构

结构体、共用体、链表的定义和使用方法，利用结构体变量编写程序解决问题。

### 8.面向对象程序设计

面向对象编程的基本概念和特征；采用面向对象程序设计方法进行程序设计，解决基本问题。

## 三、考查要求

### 1.程序设计语言概述

(1) 了解程序结构，并掌握 C 语言和 JAVA 发展背景。

- (2) 掌握程序设计语言的发展背景，目前发展情况，及目前流行语言的特点。
- (3) 了解算法的特性和结构化程序设计方法，掌握相关算法的思想及其设计过程。

## 2.C 程序设计基本知识

- (1) 了解常量、变量的定义、C 语言数据类型，以及各种变量类型的定义和赋值方法。
- (2) 掌握 C 语言有关的算术运算符，以及包含这些运算符的表达式。
- (3) 掌握各种类型数据的输入输出的方法。
- (4) 了解 C 语言表示逻辑量的方法；学会正确使用逻辑运算符和逻辑表达式。

## 3.结构程序设计

- (1) 熟练掌握选择结构控制语句的使用，结合程序掌握一些简单的算法。
- (2) 掌握循环控制语句的结构，及在程序设计中应用循环控制语句解决问题。

## 4.数组

- (1) 掌握一维数组和二维数组的定义、赋值和输入输出的方法。
- (2) 掌握字符数组和字符串的使用。
- (3) 掌握利用数组处理复杂问题的方法。

## 5.函数

- (1) 掌握定义函数的方法。
- (2) 掌握函数实参与形参的对应关系及“值传递”的方式。
- (3) 掌握函数的调用。
- (4) 掌握全局变量和局部变量、动态变量、静态变量的概念和使用方法。
- (5) 掌握结构化程序设计方法，并编程解决复杂问题。

## 6.指针

- (1) 掌握指针的概念，指针变量的定义。
- (2) 掌握数组指针和指针数组、指向字符串的指针。
- (3) 掌握函数指针和的指针函数，了解指向指针的指针。

## 7.数据结构

- (1) 掌握结构体变量的定义。
- (2) 掌握结构体数组、结构体指针的用法和用指针处理链表。



(3) 掌握共用体类型和枚举类型。

(4) 掌握 typedef 的使用方法。

#### 8. 面向对象程序设计

(1) 掌握面向对象编程的基本概念和特征。

(2) 掌握类的基本组成和使用；对象的生成、使用和删除；接口与包等基本概念与使用方法。

(3) 掌握面向对象和面向结构两类设计方法的关系。

#### 9. JAVA 语言程序设计

(1) 掌握 Java 语言的特点，实现机制和体系结构。

(2) 掌握 Java 语言中面向对象的特性。

(3) 掌握 Java 语言提供的数据类型和结构。

(4) 掌握 Java 语言编程的基本技术。

(5) 会编写 Java 应用程序。

### 四、试卷结构

试卷包含以下几类题型：

(1) 单项选择题

(2) 程序分析题

(3) 程序填空题

(4) 程序设计题

### 五、参考书目

1. 《C 程序设计（第五版）》，谭浩强，清华大学出版社，2017 年。

2. 《C 程序设计（第五版）学习辅导》，谭浩强，清华大学出版社，2017 年。

3. 《Java 程序设计案例教程（第 2 版）》，王元涛等著，高等教育出版社，2000 年。

# 硕士研究生入学考试大纲

## 复试考试科目名称：固体物理学

### 一、考查目标及要求

固体物理学是研究固体的结构及其组成粒子之间相互作用与运动规律以阐明其性能与用处的科学，在近代物理和近代科学技术发展中起着非常重要和基础作用，是物理学和应用物理学专业本科生的一门重要的选修课，是磁学、晶体物理、电介质物理、半导体物理、超导物理等专门化课程的理论基础。

要求：(1) 了解固体物理学发展的基本情况，以及固体物理学对于近代物理和近代科技的发展起的作用，培养考生的科学素质和科学精神。

(2) 了解固体物理所研究的基本内容和固体物理研究前沿领域的概况，培养考生的现代意识和科学远见。

(3) 掌握固体物理学的基本概念和基本规律。培养掌握科学知识的方法。

(4) 掌握应用固体物理学理论分析和处理问题的手段和方法，培养科学研究的方法。

### 二、考试内容及要求

#### 第一章 晶体结构和 X 射线衍射

##### 1. 要求

(1) 了解晶体的特征、晶系、布喇菲原胞、密堆积 配位数概念

(2) 掌握空间点阵学说、立方晶系基矢的取法、晶列指数、晶面指数及密勒指数求法、倒格子概念及求法。

(3) 本章为本课程的基础，重点是立方晶系基矢的取法、倒格子概念，难点是晶面指数及密勒指数求法。

##### 2. 主要内容

第一节 晶体的特征

第二节 空间点阵

第三节 晶格的周期性 基矢

第四节 晶列与晶面指数

第五节 倒格子

第六节 晶系 布喇菲原胞

第七节 密堆积 配位数

#### 第二章 晶体的结合和弹性

##### 1. 要求

(1) 掌握晶体的结合类型、掌握结合力的一般性质

(2) 掌握分子晶体和离子晶体结合能的求法

(3) 本章为本课程的重点和基础，难点是分子晶体结合能公式推导

##### 2. 主要内容

第一节 晶体的结合类型

第二节 结合力的一般性质

第三节 非极性分子晶体的结合能

第四节 离子晶体的结合能

### 第三章 晶格振动和晶体的热学性质

#### 1. 要求

- (1) 掌握一维布喇菲格子、一维复式格子晶格振动的色散关系。
- (2) 掌握爱因斯坦模型、德拜模型下固体比热的求法。
- (3) 本章教学难点是复式格子色散关系推导、德拜模型下固体比热的求法。

#### 2. 主要内容

第一节 一维原子链的振动

第二节 固体比热

### 第四章 晶体中的缺陷与运动

#### 1. 要求

- (1) 了解热缺陷的运动、产生和复合、了解扩散方程、扩散系数、扩散的微观结构。
- (2) 掌握缺陷的类型、热缺陷数目的统计方法。

#### 2. 主要内容

第一节 缺陷类型

第二节 热缺陷数目的统计

第三节 热缺陷的运动 产生和复合

第四节 扩散方程 扩散系数

第五节 扩散的微观结构

### 第五章 固体电子论

#### 1. 要求

(1) 了解金属中电子气的热容量推导、晶体中电子运动的速度和加速度、应用能带论解释金属、半导体和绝缘体、空穴概念

(2) 掌握电子气能级密度推导、电子平均能量表达式的推导、布洛赫定理的证明、用微扰论求解周期场中的电子的能量、用简并微扰论求解  $K=n\pi/a$  和  $K'=-n\pi/a$  两个能量状态时周期场中电子的能量

(3) 本章为本课程的重点和基础，其中电子气的能量状态、电子气的费米能级、布洛赫波、微扰法——自由电子近似均为重点，难点为简并微扰论。

#### 2. 主要内容

第一节 电子气的能量状态

第二节 电子气的费米能级

第三节 金属中电子气的热容量

第四节 布洛赫波

第五节 微扰法——自由电子近似

第六节 简并微扰论——散射波较强的情况

第七节 晶体中电子运动的速度和加速度

第八节 金属、半导体和绝缘体 空穴概念

### 第六章 能带理论

## 1. 要求

(1) 了解三维情况的布洛赫定理证明、能带的平面波方法、正交化平面波方法、K.P 微扰法、赝势方法。

(2) 掌握二维正方格子、体心面心立方格子布里渊区画法、应用紧束缚方法求解不同格子的能带结构。

(3) 本章紧束缚方法一节为本课程的重点。

## 2. 主要内容

第一节 三维情况的布洛赫定理

第二节 布里渊区

第三节 平面波方法

第四节 紧束缚方法

第五节 正交化平面波方法

第六节 K.P 微扰法

第七节 赝势方法

## 三、试卷结构

- 填空题
- 简答题
- 计算题
- 应用题
- 证明题

## 四、参考书目

- 1) 《固体物理学》 方俊鑫、陆栋 编 上海科学技术出版社
- 2) 《固体物理学》 黄昆 编 人民教育出版社
- 3) 《固体物理学简明程》 苟清泉 编 人民教育出版社
- 4) 《固体物理概念题和习题指导》 王矜奉、范希会 编 山东大学出版社

# 《光学》考试大纲

## 参考书目：

《光学教程》（第五版，2014 年出版）姚启钧原著，华东师大光学教材编写组改编，高等教育出版社

《新概念物理教程 光学》（第一版，2004 年出版）赵凯华著，高等教育出版社

《光学（重排本）》（第一版，2018 年出版）赵凯华，钟锡华编著，北京大学出版社

## 第一章 光的干涉

### 1. 考查目的与要求

- (1) 理解相干叠加和不相干叠加的区别和联系。
- (2) 理解光的相干条件和光的干涉定义。
- (3) 了解干涉条纹的可见度以及空间相干性和时间相干性对干涉可见度的影响。
- (4) 掌握相位差和光程差之间的关系。
- (5) 掌握分波面干涉装置的干涉光强分布的基本规律，即干涉条纹的间距和条纹的形状等。
- (6) 掌握分振幅等倾干涉的条纹特征和光强分布及其应用。
- (7) 掌握分振幅等厚干涉的条纹特征和光强分布及其应用。
- (8) 掌握迈克尔逊干涉仪和法布里—珀罗干涉仪的基本原理及其应用。

### 2. 考查内容

第一节 波动的独立性、叠加性和相干性

第二节 由单色波叠加的干涉图样

第三节 分波面双光束干涉

第四节 干涉条纹的可见度

第五节 等倾干涉

第六节 等厚干涉

第七节 迈克尔逊干涉仪

第八节 法布里——珀罗干涉仪 多光束干涉

## 第二章 光的衍射

### 1. 考查目的与要求

- (1) 了解光的衍射现象，并注意区分菲涅耳衍射和夫琅禾费衍射。
- (2) 理解衍射现象的理论基础——惠更斯—菲涅耳原理。
- (3) 了解波带片的原理和应用。
- (4) 彻底掌握夫琅禾费单缝衍射的光强分布规律明确  $b \sin \theta = k\lambda$  的物理意义。
- (5) 掌握夫琅禾费圆孔衍射的光强分布规律明确  $D \sin \theta = 1.22\lambda$  公式的物理意义和艾里斑的半角宽度计算。
- (6) 熟练掌握平面衍射光栅的基本原理和应用，理解光栅的分光原理掌握光栅方程、缺级和谱线半角宽度的概念和计算。

### 2. 考查内容

第一节 惠更斯—菲涅尔原理

第二节 菲涅尔半波带 菲涅尔衍射

第三节 夫琅禾费单缝衍射

第四节 夫琅禾费圆孔衍射

第五节 平面衍射光栅

## 第三章 几何光学

### 1. 考查目的与要求

- (1) 明确光线和光束的概念。
- (2) 理解物和像的概念掌握虚物和虚像的实质。
- (3) 了解费马原理在几何光学中的地位和作用。
- (4) 掌握几何光学中的新笛卡儿符号法则。
- (5) 掌握用物像公式寻找成像规律。
- (6) 掌握以几何光学的光线作图法寻找成像规律。
- (7) 学会运用物像公式和光线作图法求解单球面折射和薄透镜的成像问题。
- (8) 了解理想光具组的基点和基面的意义。

### 2. 考查内容

第一节 几个基本概念和定律 费马原理

第二节 光在球面上的反射和折射

第三节 光连续在几个球面界面上的折射 虚物的概念

第四节 薄透镜

第五节 近轴物近轴光线成像的条件

第六节 共轴理想光具组的基点和基面

## 第四章 光学仪器的基本原理

### 1. 考查目的与要求

- (1) 领悟视角的物理意义。
- (2) 领悟助视仪器的放大本领的物理意义，区别角度放大率与放大本领。
- (3) 掌握放大镜、目镜、显微镜和望远镜的放大本领的计算。
- (4) 了解光阑在光学仪器的作用和地位。
- (5) 学会有效光阑、入射光瞳和出射光瞳的计算。
- (6) 了解光通量、发光强度、光照度和光亮度的概念及其单位。
- (7) 理解物镜的聚光本领的物理意义。
- (8) 理解数值孔径和相对孔径的物理意义。
- (9) 熟悉成像仪器的像分辨本领的计算。
- (10) 熟悉分光仪器的色分辨本领的计算。

### 2. 考查内容

第一节 助视仪器的放大本领

第二节 显微镜的放大本领

第三节 望远镜的放大本领

第四节 光阑 光瞳

第五节 光度学概要

第六节 物镜的聚光本领

第七节 助视仪器的像分辨本领

第八节 分光仪器的色分辨本领

## 第五章 光的偏振

## 1. 考查目的与要求

- (1) 了解偏振光和自然光的表观区别和内在联系。
- (2) 理解光的偏振现象是光的横波性最直接和最有力的实验证据。
- (3) 明确单轴晶体的光轴、主截面和振动面的意义；寻常光和非常光的性质。
- (4) 理解运用反射或折射、尼科耳棱镜、晶体的双折射和具有二向色性的人造偏振片等产生平面偏振光。
- (5) 掌握布儒斯特定律和马吕斯定律。
- (6) 掌握产生线偏振光、圆偏振光和椭圆偏振光的条件。
- (7) 明确  $1/4$  波片和  $1/2$  波片的功用。
- (8) 学会用波片和检偏器来检定各种偏振光的原理和方法。
- (9) 分析偏振光干涉光强的计算。

## 2. 考查内容

第一节 自然光与偏振光

第二节 线偏振光与部分偏振光

第三节 光通过单轴晶体时的双折射现象

第四节 光在晶体中的波面

第五节 光在晶体中的传播方向

第六节 偏振器件

第七节 椭圆偏振光与圆偏振光

第八节 偏振态的实验检验

第九节 偏振光的干涉

## 第六章 光的吸收、散射和色散

### 1. 考查目的与要求

- (1) 理解光的吸收、散射和色散的概念。
- (2) 理解一般吸收和选择吸收；理解正常色散和反常色散；
- (3) 掌握朗伯定律；掌握瑞利散射定律；掌握柯西色散公式。

### 2. 考查内容



第一节 光的吸收

第二节 光的散射

第三节 光的色散

# 硕士研究生入学考试大纲

## 复试考试科目名称：金属学

### 一、考查目标及要求

《金属学与热处理》是焊接与自动化专业的技术基础课，学习任务在于熟知金属学的基本原理，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。目的使考生能正确地选择材料和合理地制订热处理工艺。

要求：1. 了解金属的晶体结构，金属与合金的相图和结晶，掌握塑性变形与加热过程中组织性能变化的规律。

2. 了解钢的热处理原理和工艺，明确钢在不同工艺条件下的组织转变规律。

3. 掌握金属材料包括合金钢、铸铁及非铁合金材料的性能特点和应用。

4. 掌握金属与合金的成分、结构、组织与性能之间的内在联系以及在各种条件下的变化规律，为后续各有关专业课程的学习以及实际工作和科研提供必需的有关金属学方面的基本概念，基本知识，基本理论。

5. 学会基本的实验技能，提高分析问题和解决问题的能力。

### 二、考试内容及要求

#### 第一章 金属的晶体结构

##### 1 要求

了解金属的特性、金属原子结构特点以及原子间的结合方式；掌握晶体的基本概念，三种常见的金属晶格；了解晶体的各向异性；了解晶体缺陷，点、线、面缺陷，缺陷对性能的影响；

##### 2 主要内容

第一节 金属

第二节 金属的晶体结构

第三节 金属的实际晶体结构

#### 第二章 纯金属的结晶

##### 1 要求

了解金属结晶的现象和结晶过程。金属结晶的能量条件、结构条件；了解形核的规律和条件；了解晶核长大的机理、方式。了解晶核长大的机理、方式。

##### 2 主要内容

第一节 金属结晶的现象

第二节 金属结晶的条件

第三节 形核的规律

第四节 晶核长大的规律

## 第五节 晶粒大小的控制

# 第三章 二元合金的相结构与结晶

## 1 要求

掌握合金、组元、合金系相组织等概念。掌握合金相结构的类型、特点；了解二元相图的表示、测定方法，分析二元匀晶相图的图形；分析共晶相图、包晶相图的图形特征、结晶过程及组织特征，了解其他类型相图的特点；掌握二元合金相图的基本规律及分析方法。

## 2 主要内容

- 第一节 基本概念
- 第二节 合金的相结构
- 第三节 二元合金的相图的建立
- 第四节 二元匀晶相图
- 第五节 共晶相图
- 第六节 包晶相图
- 第七节 其他类型的相图
- 第八节 二元合金相图的分析法

# 第四章 铁碳合金

## 1 要求

了解金属的同素异构转变及铁碳合金的基本相的结构、性能和特点；掌握 Fe-Fe<sub>3</sub>C 合金相图；了解工业纯铁、钢和白口铸铁的结晶过程及组织转变；了解含碳量对铁碳合金平衡组织和性能的影响及铁碳合金相图在实践中的应用；了解工业纯铁、钢和白口铸铁的结晶过程及组织转变；了解碳素钢的分类、牌号、性能和用途。

## 2 主要内容

- 第一节 铁碳合金的组元及其基本相
- 第二节 Fe-Fe<sub>3</sub>C 合金相图分析
- 第三节 典型合金的结晶过程及其组织
- 第四节 含碳量对铁碳合金平衡组织和性能的影响
- 第五节 铁碳合金相图的应用
- 第六节 碳素钢

# 第五章 三元合金相图

## 1 要求

了解三元合金相图的建立方法；了解三元匀晶相图、三元共晶相图的分析。

## 2 主要内容

- 第一节 三元合金相图基础
- 第二节 三元匀晶相图
- 第三节 三元共晶相图

## 三、试卷结构

- 填空题
- 简答题
- 计算题

- 应用题
- 证明题

#### **四、参考书目**

《金属学与热处理》崔忠圻，覃耀春编著，机械工业出版社