

# 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。

# 硕士研究生入学考试大纲

## 复试考试科目名称：电路分析基础

### 一、考查目标及要求

通过本门课程的学习，考生需要掌握电路的基本理论和基本分析方法，为学习电类专业的其它课程和进一步学习电路理论打下基础。

### 二、考试内容及要求

#### 第一章 集总参数电路中电压、电流的约束关系

##### 1. 要求

- (1) 掌握电路及电路模型、集总假设；
- (2) 掌握电路变量电流、电压及功率、基尔霍夫定律；
- (3) 掌握电阻元件、电压源电流源、受控源和分压、分流公式；
- (4) 了解支路电流法和支路电压法；
- (5) 了解两类约束电路 KCL、KVL 方程的独立性。

##### 2. 主要内容

- 第一节 电路及集总电路模型
- 第二节 电路变量 电流、电压及功率
- 第三节 基尔霍夫定律
- 第四节 电阻元件
- 第五节 电压源
- 第六节 电流源
- 第七节 受控源
- 第八节 分压电路和分流电路
- 第九节 两类约束 KVL、KCL 方程的独立性
- 第十节 支路电流法和支路电压法

#### 第二章 运用独立电流、电压变量的分析方法

##### 1. 要求

- (1) 掌握网孔分析法、节点分析法；
- (2) 了解树的概念、掌握回路分析法；
- (3) 了解电路的对偶性。

##### 2. 主要内容

- 第一节 网孔分析法
- 第二节 节点分析法
- 第三节 电路的对偶性
- 第四节 回路分析法

#### 第三章 叠加方法与网络函数

## 1. 要求

- (1) 了解线性电路的比例性、网络函数；
- (2) 掌握叠加原理；
- (3) 了解功率与叠加原理。

## 2. 主要内容

第一节 线性电路的比例性 网络函数

第二节 叠加原理

第三节 功率与叠加原理

# 第四章 分解方法及单口网络

## 1. 要求

- (1) 了解分解的基本步骤；
- (2) 掌握单口网络的伏安关系、等效电路；
- (3) 掌握戴维南定理、诺顿定理和最大功率传递定理；
- (4) 掌握 T— $\Pi$  变换；
- (5) 了解置换定理。

## 2. 主要内容

第一节 分解的基本步骤

第二节 单口网络的电压电流关系

第三节 单口网络的置换

第四节 单口网络的等效电路

第五节 一些简单的等效规律和公式

第六节 戴维南定理

第七节 诺顿定理

第八节 最大功率传递定理

第九节 T 形网络— $\pi$  形网络的等效变换

第十节 Matlab 在电阻电路分析中应用

# 第五章 电容元件与电感元件

## 1. 要求

- (1) 掌握电容元件和电感元件的伏安关系、储能；
- (2) 掌握电容电压和电感电流的连续性质及记忆性质；
- (3) 了解电路的对偶性；
- (4) 了解电容、电感的串、并联。

## 2. 主要内容

第一节 电容元件

第二节 电容的 VCR

第三节 电容电压的连续性质和记忆性质

第四节 电容的储能

第五节 电感元件

第六节 电感的 VCR

第七节 电容与电感的对偶性 状态变量

第八节 电容、电感的串、并联



## 第六章 一阶电路

### 1. 要求

- (1) 掌握零输入响应、零状态响应；
- (2) 掌握三要素法、线性动态电路的叠加定理；
- (3) 掌握阶跃函数和阶跃响应、一阶电路的子区间分析。

### 2. 主要内容

- 第一节 分解方法在动态电路分析中的运用
- 第三节 零输入响应
- 第四节 零状态响应
- 第五节 线性动态电路的叠加原理
- 第六节 三要素法
- 第七节 阶跃响应及分段常量信号响应
- 第八节 子区间分析

## 第七章 二阶电路

### 1. 要求

- (1) 了解 LC 电路中的正弦振荡；
- (2) 掌握直流 RLC 串联电路的零输入响应、完全响应；
- (3) 掌握 GCL 并联电路的分析。

### 2. 主要内容

- 第一节 LC 电路中正弦振荡
- 第二节 RLC 串联电路的零输入响应
- 第三节 RLC 串联电路的全响应
- 第四节 GCL 并联电路分析

## 第八章 阻抗和导纳

### 1. 要求

- (1) 了解变换方法的概念；
- (2) 掌握有效值、阻抗和导纳的概念、基尔霍夫定律；
- (3) 掌握 R、L、C 的 VCR 的相量形式、相量模型及相量模型的等效；
- (4) 掌握相量模型的网孔法和节点法；
- (5) 掌握两类特殊问题、相量图法。

### 2. 主要内容

- 第一节 变换方法的概念
- 第二节 相量
- 第三节 相量的线性性质和微分性质
- 第四节 基尔霍夫的相量形式
- 第五节 三种基本元件的相量形式
- 第六节 阻抗和导纳的引入
- 第七节 相量模型的引入
- 第八节 正弦稳态混联电路
- 第九节 相量模型的网孔分析法和节点分析法

- 第十节 相量模型的等效
- 第十一节 有效值 有效值相量
- 第十二节 两类特殊问题 相量图法
- 第十三节 Matlab 在相量方程及其求解中的应用

## 第九章 正弦稳态功率和能量 三相电路

### 1. 要求

- (1) 了解电阻的平均功率、电感和电容的平均贮能；
- (2) 会求单口网络的有功功率、无功功率、视在功率、功率因数及复功率；
- (3) 掌握三相电路的分析计算，了解三相电路的功率。

### 2. 主要内容

- 第一节 基本概念
- 第二节 电阻的平均功率
- 第三节 电感、电容平均贮能
- 第四节 单口网络的平均功率 功率因数
- 第五节 单口网络无功功率
- 第六节 复功率 复功率守恒
- 第七节 正弦稳态最大功率传递定理
- 第八节 对称三相电路
- 第九节 不对称三相电路
- 第十节 三相功率及其测量

## 第十章 频率响应 多频正弦稳态电路

### 1. 要求

- (1) 了解正弦稳态网络函数；
- (2) 掌握正弦稳态的叠加、平均功率的叠加；
- (3) 掌握 RLC 电路的谐振。

### 2. 主要内容

- 第一节 基本概念
- 第二节 再论阻抗和导纳
- 第三节 正弦稳态网络函数
- 第四节 正弦稳态的叠加
- 第五节 平均功率的叠加
- 第六节 RLC 电路的谐振

## 第十一章 耦合电感和理想变压器

### 1. 要求

- (1) 掌握耦合电感的伏安关系、去耦等效电路；
- (2) 掌握空心变压器、理想变压器的电路模型及阻抗变换性质；
- (3) 掌握反映阻抗的概念。

### 2. 主要内容

- 第一节 基本概念
- 第二节 耦合电感的 VCR 耦合系数

- 第三节 空心变压器电路的分析 反映阻抗
- 第四节 耦合电感的去耦等效电路
- 第五节 理想变压器的 VCR
- 第六节 理想变压器的阻抗变换性质

### 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) 《简明电路分析基础》 李瀚荪编著
- 2) 《电路》 邱关源编著

# 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：激光原理

### 参考书目

- 1) 《激光原理与应用》(第三版, 2013 年出版) 陈家壁著 电子工业出版社
- 2) 《激光原理》(第六版, 2010 年出版) 周炳琨、高以智等编 国防工业出版社
- 3) 《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

### 一、考查目标及要求

通过激光原理与应用的学习, 考生需要了解和掌握激光器的基本原理和基本技术, 培养自己分析解决激光物理问题的能力, 特别是对于激光的物理概念的深入理解, 为今后从事光电子方向教学和科研打下扎实的理论基础。

### 二、考试内容及要求

#### 第一章 辐射理论概要与激光产生的条件

##### 1. 考查目的与要求

(1) 了解光的波粒二象性, 掌握光的偏振性、单色光的含义、平面光波的表示法、光强的定义和光子的含义。

(2) 黑体辐射的概念和规律, 掌握光和物质相互作用时三种基本过程的特点、规律、发生几率, 以及三者之间的关系; 掌握自发辐射光功率和受激辐射光功率在普通光源和激光器中的大小关系。

(3) 掌握光谱线、线型、光谱线宽度的概念。

##### 2. 考查内容

第一节 光的波粒二象性

第二节 原子的能级和辐射跃迁

第三节 光的受激辐射

第四节 光谱线增宽

## 第五节 激光形成的条件

# 第二章 激光器的输出特性

## 1. 考查目的与要求

- (1) 掌握谐振腔的稳定性条件。
- (2) 掌握粒子数反转的物理意义。
- (3) 理解均匀增宽和非均匀增宽介质增益系数、增益饱和的物理意义。

## 2. 考查内容

第一节 光学谐振腔结构与稳定性

第二节 速率方程组与粒子数反转

第三节 均匀增宽介质的增益系数和增益饱和

第四节 非均匀增宽介质的增益饱和

# 第三章 激光器的输出特性

## 1. 考查目的与要求

- (1) 理解自再现模概念，掌握自再现模的特点。
- (2) 掌握自再现模积分方程解的物理意义，理解激光谐振腔的谐振条件，理解激光纵模的特点和含义，掌握纵模频率和频率间隔公式，会分析纵模可能存在的数量。
- (3) 理解方形镜面共焦腔自再现模积分方程的解析解，掌握镜面上自再现模场的特征（振幅分布、相位分布、衍射损耗等）了解共焦腔中的行波场和腔内外的光场分布。
- (4) 掌握高斯光束的振幅和强度分布、相位分布、远场发散角以及高斯光束的高亮度。

## 2. 考查内容

第一节 光学谐振腔的衍射理论

第二节 对称共焦腔内外的光场分布

第三节 高斯光束的传播特性

第四节 稳定球面腔的光束传播特性

第五节 激光器的输出功率

第七节 激光光束的质量的品质因子

第八节 激光器的线宽极限

## 第四章 典型激光器介绍

### 1. 考查目的与要求

(1) 了解固体激光器的基本结构，掌握红宝石激光器、YAG:Nd 激光器的特点和机理，了解固体激光器的泵浦系统和输出特性。

(2) 了解氦氖激光器的结构和工作机理，了解二氧化碳激光器的结构、激发机理和输出特性，了解半导体激光器的结构、激发机理和工作特性。

### 2. 考查内容

第一节 固体激光器

第二节 气体激光器

第三节 半导体激光器

## 第五章 激光在精密测量中的应用

### 1. 考查目的与要求

(1) 了解激光干涉测长的基本原理、系统组成。

(2) 了解激光衍射测量原理、方法及应用。

(3) 了解激光测距的特点、基本原理，了解激光相位测距原理。

### 2. 考查内容

第一节 激光干涉测长

第二节 激光衍射测量

第三节 激光测距

## 第六章 激光加工技术

### 1. 考查目的与要求

(1) 了解激光热加工的原理。

(2) 了解激光淬火技术的原理与应用，了解激光表面熔凝技术和熔覆技术。

(3) 了解激光打孔和激光切割的原理与特点。

(4) 了解激光快速成型技术的原理、优点及应用。

### 2. 考查内容

第一节 激光热加工原理

第二节 激光去除材料技术

第三节 激光焊接

第四节 激光快速成型技术

第五节 其他激光加工技术

## 第七章 激光在医学中的应用

### 1. 考查目的与要求

- (1) 了解生物体的光学特性，了解激光对生物体的作用和激光在生物体应用的优点。
- (2) 了解激光临床治疗的种类与现状，了解激光在皮肤科及整形外科领域中的应用，了解激光在眼科、耳鼻喉科中的应用。
- (3) 了解医用激光新技术和光动力学治疗的前景。

### 2. 考查内容

第一节 激光与生物体的相互作用

第二节 激光在生物体检测及诊断中的应用

第三节 医用激光设备

第四节 激光应用于医学的未来

## 第八章 激光在信息技术中的应用

### 1. 考查目的与要求

- (1) 了解激光全息术的基本原理和分类，了解激光全息三维显示的优点、应用及展望。
- (2) 了解激光存储的基本原理、分类及特点。

### 2. 考查内容

第一节 激光全息三维显示

第二节 激光存储技术

## 第九章 激光在科学技术前沿问题中的应用

### 1. 考查目的与要求

- (1) 了解激光冷却技术。

(2) 了解激光操纵微粒的方法和原理。

## **2. 考查内容**

第一节 激光冷却

第二节 激光操纵微粒



# 《计算机控制技术》考试大纲

## 考试目标:

本科目主要考核学生对计算机控制技术的基本概念、分析方法和设计方法的掌握程度。要求学生能够根据控制要求、具备控制系统的硬件/软件设计的分析和综合设计能力,为今后从事本专业打下初步基础。

## 考试要求及内容:

### 第一部分 计算机控制系统概述

#### 考试要求:

掌握计算机控制系统的组成及工作原理。了解计算机在工业控制中的几种典型应用形式。能够根据一个特定的控制对象和要求,选用基本的器件组建一个控制系统,并能简要说明系统控制原理、被控对象、被控变量、操纵变量以及控制过程。

#### 考试内容:

- 1、计算机控制系统的基本结构、基本原理。
- 2、计算机控制系统的分类及特点。
- 3、计算机控制系统典型应用及发展趋势。

### 第二部分 常规控制技术

#### 考试要求:

建立控制算法在控制系统中地位、重要作用的概念。掌握计算机控制系统中 PID 算法的数字实现以及 PID 参数的整定方法, PID 调节中的实际问题和几种改进的 PID 算法及复杂 PID 调节方法。

#### 考试内容:

- 1、数字控制器的设计方法及分类。
- 2、模拟控制器的离散化方法。
- 3、数字 PID 控制器调节规律及控制算法。
- 4、数字 PID 控制器的改进。
- 5、PID 参数整定方法。
- 6、串级 PID, 前馈 PID 控制原理及设计方法。

### 第三部分 控制系统硬件设计

#### 考试要求:

掌握计算机外部接口电路的种类、特点以及常用接口电路的设计方法。可针对计算机控制系统的应用要求,设计适用的模拟量或数字量的输入/输出接口电路以及实现相关转换的应用程序。熟悉并掌握常用执行器基本工作原理和控制方法。

#### 考试内容:

- 1、输入输出通道的组成、功能及其控制方式。
- 2、多路开关及其采样保持器的原理及使用方法。
- 3、A/D 转换器结构和基本工作原理,模拟量输入通道(接口)的设计方法。
- 4、D/A 转换器的结构和基本工作原理,模拟量输出通道(接口)的设计方法。
- 5、数字量(开关量)输出输入通道设计方法。
- 6、步进电机、鼠笼电机和伺服电机工作原理,控制方法和适用场合。

### 第四部分 控制系统软件设计

**考试要求:**

掌握计算机控制系统中常用的数据处理方法。掌握 C 语言程序设计方法，能熟练地阅读、理解和编写简短的 C 程序，并具备利用 C 语言来实现控制系统中数据处理的能力。

**考试内容:**

- 1、控制系统程序设计分类及设计方法。
- 2、C 语言：变量定义方法，数据类型及运算、结构化程序设计方法，结构体，数组，自定义函数。
- 3、测量数据预处理：量程自动转换、标度变换、线性化处理等方法的工作原理和程序设计方法。
- 4、数字控制器：工程实现步骤和实现方法。
- 5、数字滤波：每种滤波方法的原理、适用场合和程序设计方法。

**第五部分 网络控制系统****考试要求:**

了解工业控制网络，熟悉集散控制系统和现场总线控制系统，掌握常用网络控制技术及应用方法。

**考试内容:**

- 1、工业控制网络指标及选型。
- 2、集散控制系统特点和主要组成。
- 3、现场总线控制系统特点和典型技术。
- 4、RS232 和 RS485 技术。
- 5、以太网。

**第六部分 控制系统设计与实现****考试要求:**

掌握控制系统设计的基本原则和设计步骤。熟悉计算机控制系统典型应用实例，能根据控制实例陈述控制过程，并具备分析并解决控制系统设计中的典型电路环节、应用程序的设计以及设计技巧能力。

**考试内容:**

- 1、控制系统的设计原则。
- 2、控制系统的设计步骤。
- 3、控制系统的工程设计与实现。

**题型结构:**

- 名词解释
- 判断题
- 简答题
- 综合设计

**参考书目:**

- 1、《微型计算机控制技术》，于海生，清华大学出版社，2017 年。
- 2、《计算机控制技术》，于海生，机械工业出版社，2016 年。
- 3、《C 程序设计》，谭浩强，清华大学出版社，2017 年。

# 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