

# 中国科学院大学硕士研究生入学考试

## 《光学》考试大纲

### 一、考试科目基本要求及适用范围概述

《光学》考试大纲适用于“光学”、“光学工程”、“物理电子学”等专业的硕士研究生入学考试。本课程考试旨在考查学生对光学的基础理论、基本知识和基本技能掌握的程度，以及运用所学理论解决基本实际问题的能力。

### 二、考试形式和试卷结构

本课程考试形式为闭卷笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分。考试内容包括物理光学和应用光学两部分，各占比例约 60% 和 40%。考试内容中基本概念和基本理论的考核占 60%，综合和实际应用的考核占 40%。主要题型有：简答题，计算题等。

### 三、考试内容

#### 物理光学部分

##### （一）光的电磁理论基础

1. 光波的特性：光波场的数学表示，光波的速度，光波场的时域、空域频谱，光波场的横波性及偏振态表示。

2. 光波在介质界面上的反射和折射：反射定律和折射定律，菲涅耳公式，反射率和折射率，反射和折射的相位、偏振特性，全反射。

##### （二）光的干涉

1. 光波干涉的基本条件，光的相干性；

2. 双光束干涉、平行平板的多光束干涉；

3. 光学薄膜：增透膜，高反射膜，干涉滤光片；

4. 典型的干涉仪：迈克尔逊干涉仪，马赫-泽德干涉仪，法布里-珀罗干涉仪。

##### （三）光的衍射

1. 光衍射的基本理论；

2. 夫朗和费衍射：单缝衍射，圆孔衍射，多缝衍射，巴俾涅原理；

3. 菲涅耳衍射：菲涅耳圆孔衍射，菲涅耳直边衍射；

4. 衍射的应用：光栅，波带片，小孔、细线直径测量，狭缝测量；
5. 傅里叶光学基础。

#### （四）光在各向异性介质中的传播特性

1. 光在晶体中传播特性的解析法描述、几何法描述，光在各向同性介质、单轴晶体中的传播特性；
2. 平面光波在晶体界面上的反射和折射特性：双折射，双反射；
3. 晶体光学元件：偏振棱镜，波片和补偿器；
4. 晶体的偏光干涉；
5. 晶体的旋光性。

#### （五）晶体的感应双折射

1. 晶体的线性电光效应及应用；
2. 声光效应（喇曼-乃斯衍射、布喇格衍射）及应用；
3. 法拉第效应。

#### （六）光的吸收、色散和散射

光的吸收、色散和散射基本概念。

### 应用光学部分

#### （七）几何光学基础

1. 基本概念和基本定律：光的直线传播定律，折射和反射定律，费马原理，马吕斯定律；
2. 基本光学元件及其成像特性：符号规则，折射球面及其近轴区物像关系，反射球面镜及其近轴区物像关系，反射平面镜成像的特点和应用，平板的成像公式及其应用，反射棱镜及其成像，透镜及其成像，共轴球面光学系统及其成像。

#### （八）理想光学系统及其成像关系

1. 理想光学系统的基点和基面及其性质；
2. 图解法确定理想光学系统的物像关系和基点、基面；
3. 解析法确定理想光学系统的物像关系—成像公式和放大率公式；
4. 理想光学系统的组合（双光组组合公式、截距法和正切法求解多光组组合公式）。

#### （九）光学系统像差基础和光路计算

1. 光学系统的像差及光路计算：像差的基本概念，共轴球面光学系统中近轴区的光路计算，共轴球面光学系统中子午面内光线的光路计算；

2. 光学系统的光束限制：孔径光阑、入射光瞳和出射光瞳的作用及其确定方法，视场光阑、入射窗和出射窗的作用及其确定方法，渐晕和景深的概念。

#### （十）光学仪器

1. 眼睛（眼睛的结构、调节能力，眼睛的缺陷及其校正方法）；
2. 放大镜、显微镜和望远镜（基本原理、一般结构、基本使用方法）。

### 四、考试要求

#### 物理光学部分

##### （一）光的电磁理论基础

1. 掌握光电磁波的基本特性和基本参量；
2. 熟练掌握光波在介质界面上反射定律和折射定律、菲涅耳公式，掌握反射和折射的相位、偏振特性和全反射特性。

##### （二）光的干涉

1. 掌握光的相干性特性；
2. 熟练掌握双光束干涉、多光束干涉特性；
3. 掌握光学薄膜的处理方法；
4. 掌握典型干涉仪和干涉滤光片的工作原理。

##### （三）光的衍射

1. 熟练掌握夫朗和费衍射的基本特性：单缝衍射、圆孔衍射、多缝衍射、巴俾涅原理；
2. 掌握菲涅耳衍射的特性：菲涅耳圆孔衍射、菲涅耳直边衍射；
3. 熟练掌握光栅、波带片的特性；
4. 掌握傅里叶光学基础知识。

##### （四）光在各向异性介质中的传播特性

1. 熟练掌握光在单轴晶体中的传播特性；
2. 掌握平面光波在单轴晶体界面上的双折射特性、相移特性、偏振特性；
3. 掌握偏振棱镜、波片的工作原理和基本特性；
4. 掌握晶体偏光干涉的原理和基本特性。

##### （五）晶体的感应双折射

1. 掌握晶体(KDP、GaAs)的线性电光效应及基本应用；

2. 掌握声光效应、法拉第效应概念。

#### (六) 光的吸收、色散和散射

了解光的吸收、色散和散射的基本概念。

#### 应用光学部分

#### (七) 几何光学基础

1. 掌握基本概念和基本定律；

2. 熟练掌握基本光学元件及其成像特性。

#### (八) 理想光学系统及其成像关系

1. 掌握理想光学系统的基点和基面及其性质；

2. 能通过图解法和解析法确定光学系统的物像关系，并能够进行简单的光学成像系统的设计；

3. 熟悉光组的概念，并能够确定双光组和多光组的等效光组。

#### (九) 光学系统像差基础和光路计算

1. 了解光学系统的像差和色差概念、基本特点及其对成像的影响，能够求解简单的球面光学系统的光路和基本初级像差；

2. 了解光学系统中光阑的作用和意义及其相关的概念，并能够确定简单光学系统的孔径光阑和视场光阑。

#### (十) 光学仪器

了解基本助视光学仪器的基本原理和结构。

### 五、主要参考书目

1. 石顺祥、王学恩、刘劲松，物理光学与应用光学（第二版），西安：西安电子科技大学出版社，2008.8。

2. 郁道银、谈恒英，工程光学（第二版），北京：机械工业出版社，2006.2。

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2021年6月18日