

中国科学院光电技术研究所博士研究生入学考试

《光学》考试大纲

一、考试大纲的性质

本《光学》考试大纲适用于中国科学院光电技术研究所博士研究生入学考试。本课程侧重于物理光学和应用光学，主要内容包括光波的基本性质，光的干涉与衍射，晶体光学基础，光的吸收、色散和散射，理想光学系统，光学系统像差基础，光学仪器基本原理，以及傅里叶变换光学。要求考生深入了解有关基本概念和基本方法，能够系统地熟练掌握有关理论分析过程、设计方法和步骤，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试内容

(一) 光波的基本性质

- 电磁场方程，光波与电磁波的基本概念
- 平面光波在各向同性介质分界面上的反射和折射
- 光波在金属表面上的反射和折射
- 光波在负折射率介质中的传播

(二) 光的干涉

- 光波的叠加
- 分波面的双光束干涉和分振幅的双光束干涉
- 驻波
- 平行平板的多光束干涉
- 光的相干性基本概念及其应用
- 迈克耳孙干涉仪、马赫-曾德尔干涉仪、法布里-伯罗干涉仪、光纤干涉仪
- 光学薄膜

(三) 光的衍射

- 衍射的基本原理
- 夫琅和费单缝衍射和圆孔衍射
- 巴俾涅原理
- 夫琅和费多缝衍射以及典型孔径的衍射计算
- 菲涅耳衍射基本原理及应用
- 衍射光栅基本原理及应用

(四) 晶体光学基础

- 晶体的介电张量
- 单色平面光波在晶体中的传播特性计算机控制系统的暂态响应分析
- 偏振器件及其应用
- 琼斯矢量计算和斯托克斯矢量计算
- 偏振光的干涉和物质的旋光性

(五) 光的吸收、色散和散射

- 光与物质相互作用的经典理论
- 光的吸收、光的色散和光的散射

(六) 几何光学基础

- 几何光学基本定律
- 惠更斯与费马原理
- 单个折射球面的光路计算及近轴区成像
- 球面反射镜成像
- 共轴球面光学系统
- 薄透镜成像
- 平面折射成像
- 平面镜和棱镜系统
- 理想光具组理论
- 基点、焦距、放大率、物像关系、拉赫不变量
- (七) 理想光学系统
 - 理想光学系统的基点和基面
 - 理想光学系统的物像关系
 - 理想光学系统的组合
 - 厚透镜及其基点与基面
- (八) 光学系统像差基础
 - 光学系统中的光阑
 - 光学系统光阑对成像的影响
 - 像差的基本概念
 - 光学系统中一般光路计算
- (九) 光学仪器基本原理
 - 光辐射基本概念和规律
 - 眼睛
 - 放大镜
 - 显微镜
 - 望远镜
 - 物镜和目镜
- (十) 傅里叶变换光学
 - 电磁场叠加及空间频率
 - 4F 光学系统
 - 相干光学系统和非相干光学系统
 - 空间滤波

三、考试要求

- (一) 光波的基本性质
 - 1、能正确理解电磁场基本方程
 - 2、理解光波与电磁波基本概念
 - 3、熟练掌握平面光波在各向同性介质分界面上的反射和折射，掌握光波的叠加原理与方法
 - 4、掌握光波在金属表面上的反射和折射
 - 5、了解光波在负折射率介质中的传播
- (二) 光的干涉
 - 1、理解光波的叠加
 - 2、掌握分波面的双光束干涉和分振幅的双光束干涉

- 3、掌握驻波概念
- 4、掌握典型的多光束干涉系统
- 5、熟练掌握光的相干性基本概念及其应用
- 6、了解迈克耳孙干涉仪和马赫-曾德尔干涉仪；了解法布里-伯罗干涉仪和光纤干涉仪
- 7、了解光学薄膜基本原理，掌握单层增透、减反膜的计算结论和实际应用
- 8、熟练掌握光程差概念以及对条纹的影响及基本的等厚等倾干涉系统，掌握条纹定域和非定域的概念及条纹可见度概念

（三）光的衍射

- 1、熟练掌握衍射的基本原理
- 2、掌握夫琅和费单缝衍射和圆孔衍射
- 3、了解巴俾涅原理
- 4、掌握夫琅和费多缝衍射以及典型孔径的衍射计算
- 5、掌握菲涅耳衍射基本原理及应用，菲涅耳波带片的概念和使用
- 6、掌握衍射光栅基本原理及应用
- 7、掌握闪耀光栅的原理和计算
- 8、掌握衍射极限的概念及在典型光学系统设计中的运用
- 9、掌握夫琅和费衍射与傅立叶变换的关系

（四）晶体光学基础

- 1、了解晶体的介电张量
- 2、掌握单色平面光波在晶体中的传播特性
- 3、熟练掌握单色平面光波在晶体表面上的反射和折射
- 4、了解偏振器件及其应用
- 5、了解琼斯矢量计算和斯托克斯矢量计算
- 6、了解偏振光的干涉和物质的旋光性

（五）光的吸收、色散和散射

- 1、了解光与物质相互作用的经典理论
- 2、掌握光的吸收、光的色散和光的散射基本概念

（六）几何光学基础

- 1、熟练掌握几何光学基本定律
- 2、了解费马原理，惠更斯原理
- 2、掌握单个折射球面的光路计算及近轴区成像
- 3、掌握球面反射镜成像
- 4、掌握共轴球面光学系统
- 5、了解薄透镜成像
- 6、了解平面折射成像
- 7、掌握平面镜和棱镜系统
- 8、熟练掌握基点、焦距、放大率、物像关系、拉赫不变量等概念及相关计算并能熟练作图，掌握光组组合的计算与作图方法

（七）理想光学系统

- 1、掌握理想光学系统的基点和基面
- 2、掌握理想光学系统的物像关系
- 3、掌握理想光学系统的组合
- 4、了解厚透镜及其基点与基面

（八）光学系统像差基础

- 1、熟练光学系统中的光阑以及光学系统光阑对成像的影响
- 2、熟练掌握各种几何像差的概念和基本特征
- 3、熟练掌握光学系统中一般光路计算

(九) 光学仪器基本原理

- 1、了解光辐射基本概念和规律
- 2、熟练掌握各种典型光学系统的成像原理、光束限制、放大倍率、分辨本领，掌握显微镜、投影系统及照明系统、望远镜和转像系统的关系，能够解决典型光学系统的外形尺寸计算问题。

(十) 傅里叶变换光学

- 1、熟练掌握电磁场叠加及空间频率的概念
- 2、掌握 4F 光学系统用于光学信息处理的概念和过程
- 3、相干光学系统和非相干光学系统对成像影响的结论和应用
- 4、空间滤波的概念及简单计算

四、主要参考书目

石顺祥等编著，《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，2012.8

赵凯华、钟锡华编著，《光学》，北京：北京大学出版社，2013.8

编制单位：中国科学院光电技术研究所

编制日期：2015 年 1 月 9 日