

河北工业大学 2024 年硕士研究生招生考试自命题科目考试大纲

科目代码：822 科目名称：工程光学基础

适用专业：仪器科学与技术、仪器仪表工程

一、考试要求

工程光学基础主要考察对于工程光学基础的基本概念、方法及运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括选择题、填空题、判断题、简答题、计算题、分析论述题、设计题等。考试时间为 3 小时，总分为 150 分。

三、考试内容

（一）几何光学基本定律与成像概念

1. 几何光学的基本定律：折射定律、反射定律、全反射定律、马吕斯定律、费马原理等。
2. 几何光学的基本概念：光波、折射率等。

（二）光线光路计算及近轴区成像

1. 单个折射球面光线计算

能够利用公式进行实际光路中的光线轨迹运算。

2. 近轴区单个折射球面及球面系统的成像物象位置关系计算

能够利用光线追迹计算结果初步判断光学系统的像差；能够利用近轴区的各种公式计算像的位置，像的大小并判断像的虚实。

（三）理想光学系统

1. 理想光学系统的基本理论

能够利用共线成像理论求解基点和基面，并完成图解法求像。

2. 理想光学系统的解析法求像

能够利用工作理想光学系统的各种计算公式计算理想光学系统的物象位置关系、计算像的大小、位置并判断像的虚实；能够利用节点的性质进行实际问题的分析。

3. 光学系统的组合

利用两个理想光学组合等效系统的基点和基面的几何求解方法求解任何所需要的透镜。利用正切法将三个及以上系统的组合等效系统求解。

4. 透镜

能够利用透镜的相关公式求解透镜的焦距和基点位置。

（四）平面与平面元件

1. 平面元件简介

能够利用平面镜的成像特性解释各种有关平面镜的光学现象及成像特点。能够利用平面镜的旋转性、平移性、双面镜的成像特性进行系统设计。

2. 平行平板

能够平行平板成像公式及成像特性解释有关光学现象并应用到实际之中。

3. 反射棱镜及像方坐标系求解

能够利用反射棱镜像方坐标系及透镜在不同情况下的像方坐标系的求解方法求解系统的像方坐标系；能够利用棱镜的光学系统的成像方法进行光学系统分析。

4. 折射棱镜及光楔

利用折射棱镜最小偏向角的原理解决实际光学问题；学生能够利用光楔的作用分析其在光学系统中的作用。

（五）光学系统中的光束限制

1. 照相系统及光阑

能够分析照相系统中孔径光阑、视场光阑、入瞳和出瞳、入射窗和出射窗、孔径光阑、视场光阑、入瞳和出瞳、入射窗和出射窗的作用。

2. 望远系统及光阑

能够利用望远系统中物镜和目镜的位置关系进行实际应用；

能够分析孔径光阑位于不同位置时系统的功能不同，并能够进行入瞳、出瞳和物镜目镜通光口径的计算，分划板的位置的计算及入窗和出窗的计算。

3. 显微系统及远心光路

能够利用显微系统中物镜和目镜的作用及位置关系进行实际应用；

能够将远心光路远心光路（物方远心光路和像方远心光路）应用到实际测量之中，并能够分析其误差。

4. 景深及应用

能够利用景深的定义，景深的计算公式及景深的推导过程进行照相系统的分析。

（六）像差基本概念

1. 像差简介

必须熟练掌握各种像差的产生原因，能够从几何光路的光线运行角度理解各种像差产生的原因。

2. 各种像差

球差、慧差（正弦差）、场曲和象散、畸变和色差、波像差；了解每种像差在消除时所使用的措施，及消除像差的成本和代价。

（七）典型光学系统及应用

1. 眼睛和放大镜系统

学生必须从光学的角度熟练掌握眼睛的等效结构，掌握眼睛的成像原理；熟练掌握视角（视觉）放大率概念的基本定义以及放大镜视觉放大率的求解方法。

2. 显微系统

学生能够利用显微及望远系统的中物镜和目镜的位置关系进行系统分析工作原理，掌握两种常用光学系统视觉放大率的求解方法，掌握两种光学系统的具体技术参数：机械筒长、正弦条件、分辨率等等的意义及具体的计算方法。

3. 望远系统

能够利用在不同的渐晕条件下透镜通光口径的求解方法分析实际系统设计问题。

4. 摄影系统和投影系统

能够利用摄影和投影两种光学系统进行实际应用研究与光路分析。

（八）光的电磁理论基础

1. 光的电磁性质

了解麦克斯韦方程组；能够利用电感强度、电场强度、磁感强度和磁场强度的定义和意义及它们之间的相互关系解释两者之间的关系和联系。熟练掌握介电常数和磁导率的定义和意义。

2. 光波的叠加

能够利用平面简谐电磁波的波动公式及性质，公式中各个参数对电磁波进行分析。

（九）光的干涉及干涉系统

1. 光波干涉的条件（频率相同、振动方向相同、位相差恒定），两列相干光的产生方法

能够干涉产生的条件，干涉条纹的各种性质进行实际问题分析。

2. 典型干涉系统及应用

掌握各种典型干涉系统的结构和工作原理，了解各种典型干涉系统的应用。

(十) 光的衍射

1. 光波的标量衍射理论

掌握衍射的基础理论。

2. 典型孔径的夫琅和费衍射

能够夫琅和费衍射单缝和圆孔的工作原理和公式及衍射的性质进行光学现象分析；能够利用衍射光栅的结构和工作原理进行系统分析。

四、参考书目

[1] 《工程光学基础教程》，主编：郁道银，机械工业出版社，2017。

[2] 《工程光学》（第二版），主编：李湘宁，科学出版社，2017。

[3] 《应用光学》（第3版），主编：张以谟，电子工业出版社，2008。

[4] 《工程光学基础》，主编：徐家骅，机械工业出版社，1994。