

河北工业大学 2025 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（专业学位）

一、考试要求

《工程光学基础》主要考察对于光学基本概念、方法的掌握程度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基本概念

- 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，能够利用光线追迹计算结果初步分析光学系统产生像差的原因。

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理想光学系统的基点和基面，并完成图解法求像。

2.理想光学系统的解析法求像

能够利用理想光学系统的各种计算公式计算像的位置、像的大小并判断像的虚实；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

能够利用相关公式求解两个理想光学组合后等效系统的基点和基面的位置及焦距长度；能够利用正切法求解三个及以上理想光学系统组合后的等效系统的基点和基面的位置及焦距长度。

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

能够利用平行平板的成像公式及成像特性解释有关光学现象并应用到实际光学系统设计之中。

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的求解方法及透镜在不同情况下的像方坐标系的求解方

法求解复杂光学系统的像方坐标系；能够利用反射棱镜在光学系统的作用进行光学系统分析。

4. 折射棱镜及光楔

能够利用折射棱镜最小偏向角的原理解决实际光学问题；能够利用光楔的工作原理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

能够确定照相系统中孔径光阑、视场光阑、入瞳和出瞳、入射窗和出射窗的位置，能够说明孔径光阑、视场光阑、入瞳和出瞳、入射窗和出射窗在光学系统中的作用。

2. 望远系统及光阑

能够分析孔径光阑位于不同位置时系统的功能，并能够进行入瞳、出瞳和分划板位置的计算及入窗和出窗位置的计算。

3. 显微系统及远心光路

熟练掌握显微系统的结构和工作原理；

能够将远心光路（物方远心光路和像方远心光路）应用到实际测量之中，并能够解释其消除测量误差的原因。

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对照相系统的工作原理进行分析。

（六）像差基本概念

1. 像差简介

掌握各种像差的产生原因，能够从几何光路光线运行角度解释各种几何像差产生的原因。

2. 各种像差

对于球差、慧差（正弦差）、场曲和象散、畸变和色差、波像差等各种像差，了解每种像差在消除时所采用的基本措施，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

能够从光学的角度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

能够解释和分析显微系统的工作原理，掌握显微系统视觉放大率的求解方法，掌握显微系统的具体技术参数：机械筒长、正弦条件、分辨率等的意义及具体的计算方法。

3. 望远系统

能够分析望远系统工作的原理，掌握望远系统视觉放大率的求解方法。掌握在不同的渐晕条件下透镜通光口径的求解方法。

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，熟练掌握电场强度、磁感应强度和磁场强度的定义和意义，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对电磁波的叠加进行计算。

(九) 光的干涉及干涉系统

1.掌握光波干涉的条件(频率相同、振动方向相同、位相差恒定),掌握相干光的产生方法,能够利用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.光波的衍射理论

掌握衍射的基础理论。

2.典型夫琅和费衍射

能够利用夫琅和费单缝衍射和圆孔衍射的工作原理及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光学系统分析。

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。

五、其他注意事项

考生需要携带直尺、橡皮。