

# 课程名称：现代光学设计方法

一、课程编码：0400013

课内学时：32 学分：2

二、适用专业：仪器科学与技术各专业，光学工程专业，物理电子学专业

三、先修课程：应用光学，物理光学，光学测量，光学工艺等。

四、教学目的：

通过本课程的学习，使研究生：

1、了解现代光学系统像质评价所采用的方法，了解几何像差、垂轴像差、波像差、点列图、包围圆能量、光学传递函数等常用像质评价指标的概念和特点，掌握用 Zemax 软件中相应功能的使用方法；

2、了解光学自动设计的原理，了解适应法和阻尼最小二乘法两种自动优化方法的原理和特点，掌握用 Zemax 软件中自动优化功能的使用方法；

3、了解公差分析与计算的原理，掌握常用光学系统公差分析与计算的方法，掌握用 Zemax 软件中公差分析计算功能的使用方法；

4、学习经典光学系统的设计方法，了解变焦距系统的原理和设计方法，掌握用 Zemax 软件中相应功能设计光学系统的方法；

5、学习空间光学系统、红外光学系统、非球面光学系统等现代典型光学系统的特点和设计方法。

五、教学方式：

课堂讲授，材料自学与课堂讨论，穿插设计实例分析。

六、教学主要内容及对学生的要求：

- |                             |      |
|-----------------------------|------|
| 1 光学系统像质评价方法                | 4 学时 |
| 1.1 光学系统的坐标系统、结构参数和特性参数     |      |
| 1.2 检测阶段的像质评价指标——星点检验       |      |
| 1.3 检测阶段的像质评价指标——分辨率测量      |      |
| 1.4 几何像差的定义及其计算             |      |
| 1.5 垂轴像差的概念及其计算             |      |
| 1.6 几何像差计算程序 ABR 的输入数据与输出结果 |      |
| 1.7 几何像差及垂轴像差的图形输出          |      |
| 1.8 用波像差评价光学系统的成像质量         |      |
| 1.9 光学传递函数                  |      |
| 1.10 点列图                    |      |
| 1.11 包围圆能量                  |      |
| 2 光学自动设计方法                  | 4 学时 |
| 2.1 阻尼最小二乘法光学自动设计程序         |      |
| 2.2 光学自动设计的全局优化             |      |
| 2.3 适应法光学自动设计程序             |      |
| 2.4 典型光学设计软件介绍              |      |
| 3 公差分析与计算                   | 4 学时 |
| 3.1 公差设计中的评价函数              |      |
| 3.2 光学公差的概率关系               |      |
| 3.3 公差设计中的随机模拟检验            |      |

3.4 公差设计中的偏心光路追迹	
4 经典光学系统设计	4 学时
4.1 薄透镜系统的初级像差理论	
4.2 望远物镜设计	
4.3 显微物镜设计	
4.4 目镜设计	
4.5 照相物镜设计的特点	
5 变焦距光学系统设计	4 学时
5.1 概述	
5.2 变焦距系统分类与特点	
5.3 变焦距物镜的高斯光学	
5.4 变焦距物镜高斯光学实例	
5.5 体视变倍显微镜	
6 其他光学系统设计	6 学时
6.1 红外光学系统	
6.2 空间光学系统	
6.3 共形光学设计	
6.4 计算机直接制版镜头	
6.5 投影仪扩展广角镜头	
7 非球面设计方法	4 学时
7.1 非球面的表示方法	
7.2 非球面的特性	
7.3 反射二次非球面的应用	
7.4 非球面设计实例	
8 光学设计前沿热点介绍	2 学时
8.1 环境温度分析	
8.2 衍射光学元件	
8.3 偏振像差	
8.4 计算机辅助光学装调	
8.5 非成像光学	

## 七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量，课堂考核占 40%，结课报告占 60%。报告具体要求如下：

1. 像质评价指标归纳总结
2. 望远系统设计结果
3. 照相物镜设计结果
4. 变焦距系统设计结果。

报告字数需 5000 字以上，参考文献 15 篇以上，根据报告判定成绩。

## 八、参考书及学生必读参考资料：

教材：

1. 李林. 现代光学设计方法[M]. 北京理工大学出版社, 2009

必读参考资料：

1. Kingslake R., Optical System Design [M]. New York: Academic, 1983
2. O'Shea, D.C. Elements of Modern Design [M]. New York: John Wiley, 1985
3. Lakin, Milton. Lens Design [M]. New York: Marcel Dekker, 1991

4. 袁旭沧. 光学设计[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1988
5. 袁旭沧. 现代光学设计方法[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1995
6. 李林, 安连生. 计算机辅助光学设计的理论与应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2002
7. 李士贤, 李林. 光学设计手册[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1996

九、大纲撰写人: 李林