

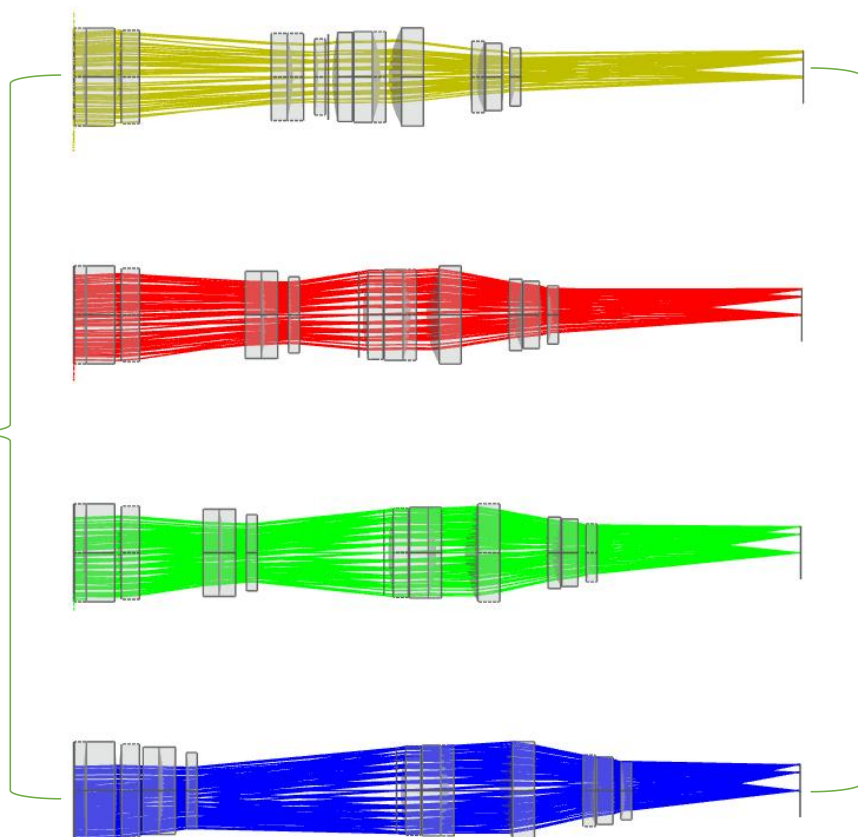
变焦镜头



变焦镜头 [1]

变焦镜头广泛应用于摄影、摄像以及机器视觉等领域，凭借其可变焦距设计，实现了视场范围的灵活切换与成像尺寸的自由调节，兼具结构紧凑、成像清晰和操作便捷等优点。在本案例中，将通过设计一个典型的连续变焦镜头光学系统，演示在 VLU 中的光学设计流程，包括初始结构建立、像差分析、评价函数定义，优化以及结果展示。

物面



像面

- 最大RMS光斑半径

物体规格:

- 平面波尺寸: 由光阑尺寸定义
- 波长: 可见光
 - 推荐使用 F,d,C (可见)
- 视场: 由近轴像高定义
 - 推荐使用 (0 mm,0 mm)、(0 mm,3.89 mm)、(0 mm,5.5 mm)

系统规格:

1. 光阑半径: 9 mm
2. 焦距范围: 45 – 135 mm
3. F数: < 6.8

像质要求:

1. 最大RMS光斑半径: < 3 μm

额外系统限制:

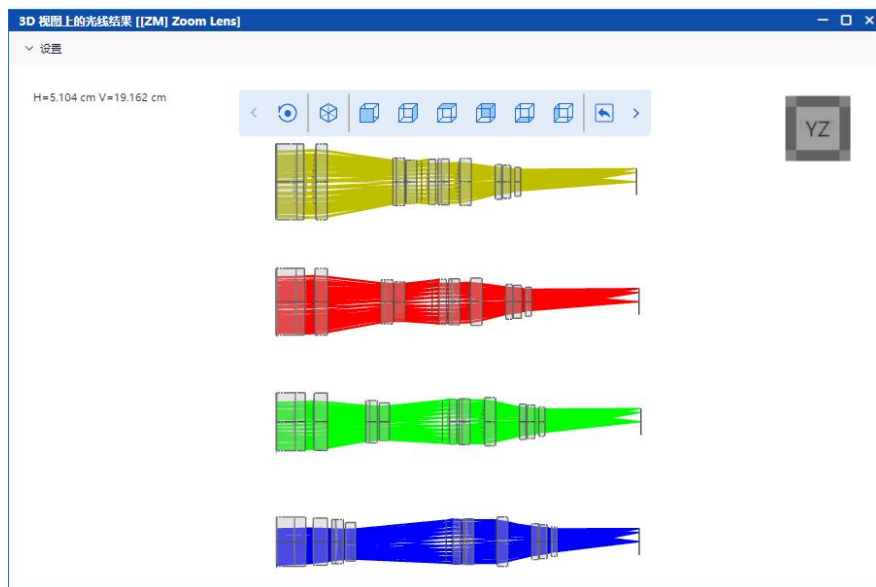
1. 系统总长: < 200 mm
2. 后截距: > 25 mm

加工要求:

1. 中心玻璃厚度: 1.5 – 9 mm
2. 边缘玻璃厚度: 1 – 9 mm
3. 最小中心/边缘空气厚度: 0.1 mm

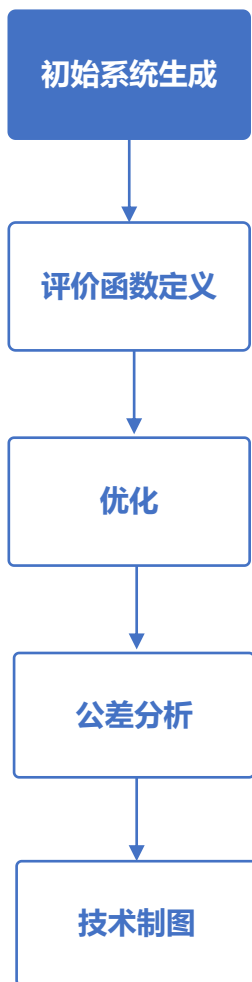
设计结果

- 设计结果如下，像质、[系统规格](#)、[额外系统限制](#)以及[加工要求](#)均满足预期设计目标。

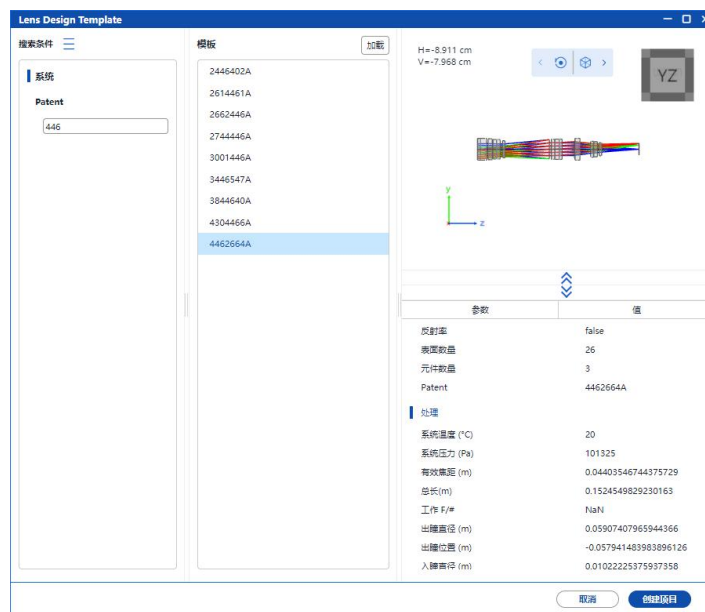


像质要求	优化后的系统				目标
	结构1	结构2	结构3	结构4	
1. 最大RMS光斑半径	8.444 um	5.852 um	5.054	6.249 um	< 10 um

工作流程

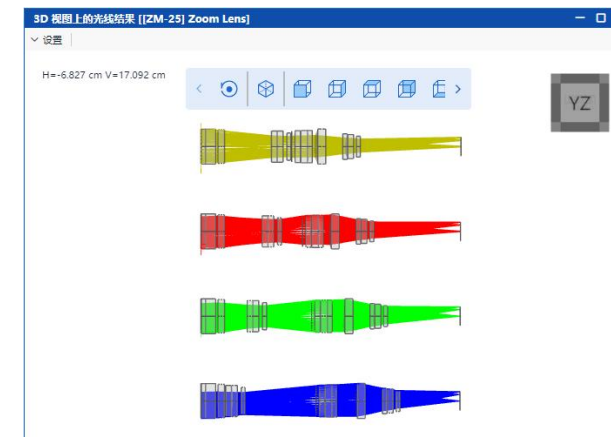


- 根据案例说明，可以选择《近代光学系统设计概论》中提供的“4462644A”镜头作为初始系统：

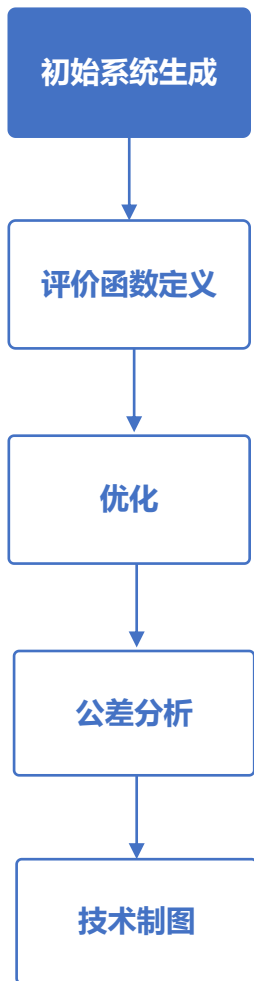


“4462644A” 镜头系统被选择

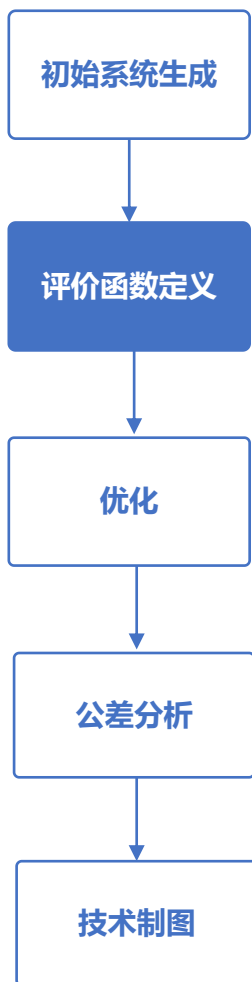
-
- 对结构1进行焦距缩放
 - 添加多重结构2-4
 - 调整光源
 - 调整像面



得到的最终初始系统



像质要求	初始系统				目标
	结构1	结构2	结构3	结构4	
1. 最大RMS光斑半径	72.579 um	45.775 um	49.621 um	206.164 um	< 10 um



- 根据系统规格、额外系统限制以及像质与加工要求，定义了各种与之对应的评价函数。

评价函数数: 40.88819015

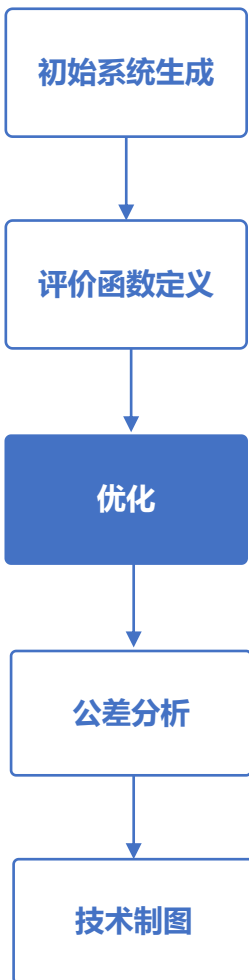
ID	评估	结构	权重	评价标准	值	% 贡献
1	Optical Property					
1.1	Focal Length (Paraxial)	1	0.02000000	= 45.00000000 mm	44.03547269 mm	0.04550521
1.2	Focal Length (Paraxial)	2	0.02000000	= 75.00000000 mm	73.01233500 mm	0.19324955
1.3	Focal Length (Paraxial)	3	0.02000000	= 104.00000000 mm	118.20347376 mm	9.86782082
1.4	Focal Length (Paraxial)	4	0.02000000	= 135.00000000 mm	177.30504652 mm	87.54199953
2	Real Ray					
2.1	Direction Local (Real)	1	0.00000000	= 0.00000000	0.11702043	0.00000000
2.2	Direction Local (Real)	2	0.00000000	= 0.00000000	0.10266551	0.00000000
2.3	Direction Local (Real)	3	0.00000000	= 0.00000000	0.08851899	0.00000000
2.4	Direction Local (Real)	4	0.00000000	= 0.00000000	0.07621609	0.00000000
3	Formula		0.00000000	< 4.50000000	4.27275801	0.00000000
4	Formula		0.00000000	< 5.00000000	4.87018477	0.00000000
5	Formula		0.00000000	< 6.00000000	5.64850543	0.00000000
6	Formula		0.00000000	< 6.50000000	6.56029437	0.00000000
13	Dimension					
13.1	Total Center Thickness	1	0.02000000	< 200.00000000 mm	152.45498292 mm	0.00000000
13.2	Total Center Thickness	2	0.02000000	< 205.00000000 mm	152.59726407 mm	0.00000000
13.3	Total Center Thickness	3	0.02000000	< 200.00000000 mm	152.80778252 mm	0.00000000
13.4	Total Center Thickness	4	0.02000000	< 200.00000000 mm	153.09811117 mm	0.00000000
14	Dimension					
15	Dimension					
16	Image Quality					
16.1	Spot Radius RMS	1	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.05905493 mm	8.52932167e-3
16.2	Spot Radius RMS	1	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.06037805 mm	8.91580017e-3
16.3	Spot Radius RMS	1	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.06180929 mm	9.34350073e-3
16.4	Spot Radius RMS	1	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.06904051 mm	0.01165763
16.5	Spot Radius RMS	1	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.06941170 mm	0.01178331
16.6	Spot Radius RMS	1	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.06991822 mm	0.01195591
16.7	Spot Radius RMS	1	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.06542035 mm	0.01046713

系统规格 2-3

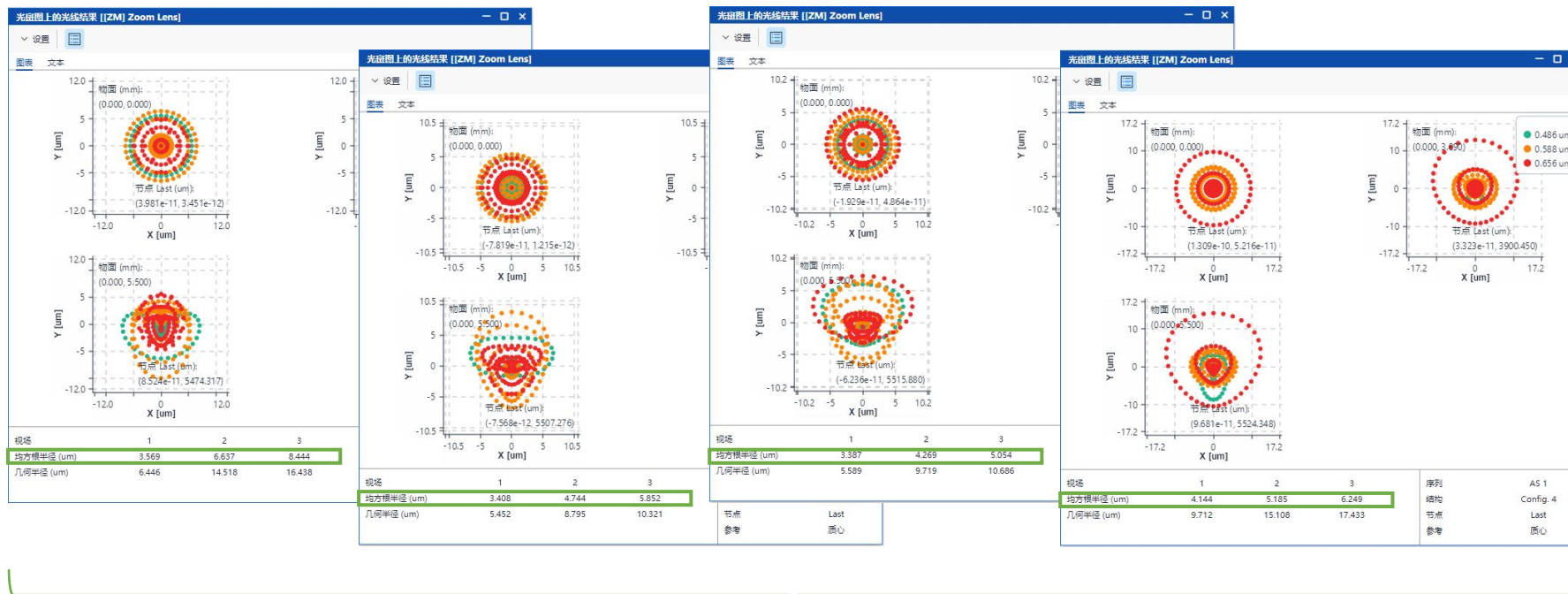
额外系统限制 1-2

加工要求 1-3

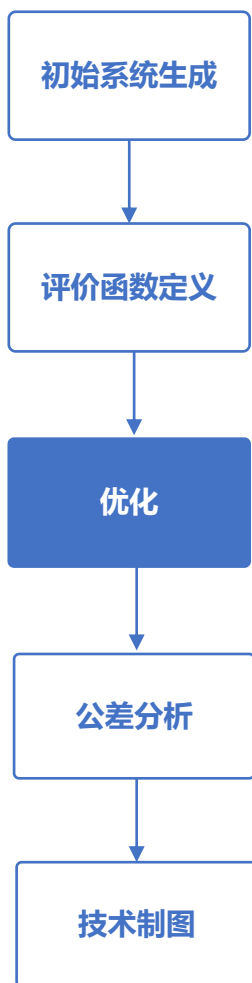
像质要求 1



- 通过采用LM算法优化后，满足了**像质要求 1**、系统规格 2-3、额外系统限制1-2以及加工要求 1-3。



像质要求	初始系统				目标
	结构1	结构2	结构3	结构4	
1. 最大RMS光斑半径	8.444 um	5.852 um	5.054	6.249 um	< 10 um



- 通过采用LM算法优化后，满足了像质要求 1、系统规格 2-3、额外系统限制1-2以及加工要求 1-3，此外系统规格1在初始系统生成时已满足。

...	1	Optical Property					
...	1.1	Focal Length (Paraxial)	1	0.02000000	= 45.00000000 mm	45.00032580 mm	5.06571918e-4
...	1.2	Focal Length (Paraxial)	2	0.02000000	= 75.00000000 mm	75.00006551 mm	2.04804163e-5
...	1.3	Focal Length (Paraxial)	3	0.02000000	= 104.00000000 mm	104.00003850 mm	7.07302728e-6
...	1.4	Focal Length (Paraxial)	4	0.02000000	= 135.00000000 mm	134.99998984 mm	4.92979435e-7
...	2	Real Ray					
...	2.1	Direction Local (Real)	1	0.00000000	= 0.00000000	0.12128469	0.00000000
...	2.2	Direction Local (Real)	2	0.00000000	= 0.00000000	0.10955663	0.00000000
...	2.3	Direction Local (Real)	3	0.00000000	= 0.00000000	0.10110822	0.00000000
...	2.4	Direction Local (Real)	4	0.00000000	= 0.00000000	0.09588432	0.00000000
...	3	Formula			< 4.50000000	4.12253183	0.00000000
...	4	Formula			< 5.00000000	4.56384976	0.00000000
...	5	Formula			< 6.00000000	4.94519647	0.00000000
...	6	Formula			< 6.50000000	5.21461701	0.00000000
...	13	Dimension					
...	13.1	Total Center Thickness	1	0.02000000	< 200.00000000 mm	151.17997514 mm	0.00000000
...	13.2	Total Center Thickness	2	0.02000000	< 205.00000000 mm	151.90200376 mm	0.00000000
...	13.3	Total Center Thickness	3	0.02000000	< 200.00000000 mm	151.09350151 mm	0.00000000
...	13.4	Total Center Thickness	4	0.02000000	< 200.00000000 mm	150.08578277 mm	0.00000000
...	14	Dimension					
...	14.1	Total Center Thickness	1	0.10000000	> 2.00000000 mm	1.99994807 mm	6.43482345e-5
...	14.2	Total Center Thickness	1	0.10000000	> 2.00000000 mm	38.09232186 mm	0.00000000
...	14.3	Total Center Thickness	1	0.10000000	> 2.00000000 mm	6.97466379 mm	0.00000000
...	14.4	Total Center Thickness	1	0.10000000	> 25.00000000 mm	34.05088741 mm	0.00000000

系统规格 2-

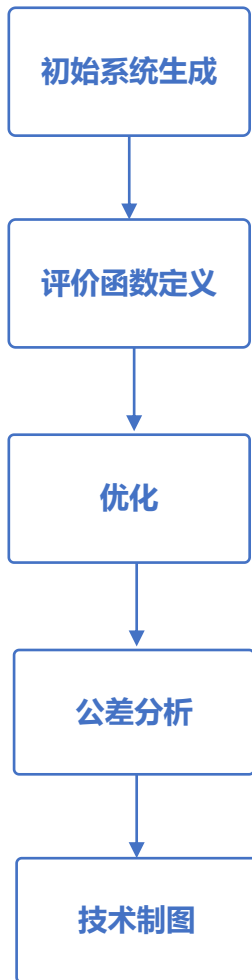
3

额外系统限制 1-2

加工要求 1-

3

其他要求	优化后的系统				目标
	结构1	结构2	结构3	结构4	
焦距	45 mm	75 mm	104 mm	135 mm	45 – 135 mm
F数	4.12	4.56	4.95	5.21	< 6.8
系统总长	151.18 mm	151.90 mm	151.09 mm	150.09 mm	< 200 mm
后截距	34.05 mm	39.88 mm	44.75 mm	48.20 mm	> 25 mm



指南链接	
	镜头设计模板工具, 快捷工具
	评价函数
	优化流程
	公差分析流程
	技术制图工具

内容	信息
标题	变焦镜头
发布日期	2025/11/25
所需软件包	光学镜头设计工具包 v1.0
软件版本	2025R2
分类	应用场景

包罗万象

All Inclusive

迅捷高效

Efficient and Fast



<http://www.luoxun.com/>