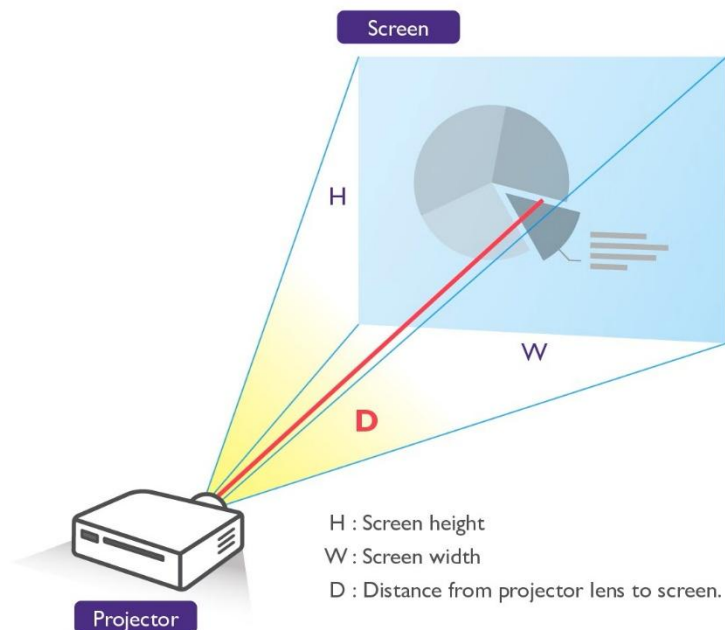
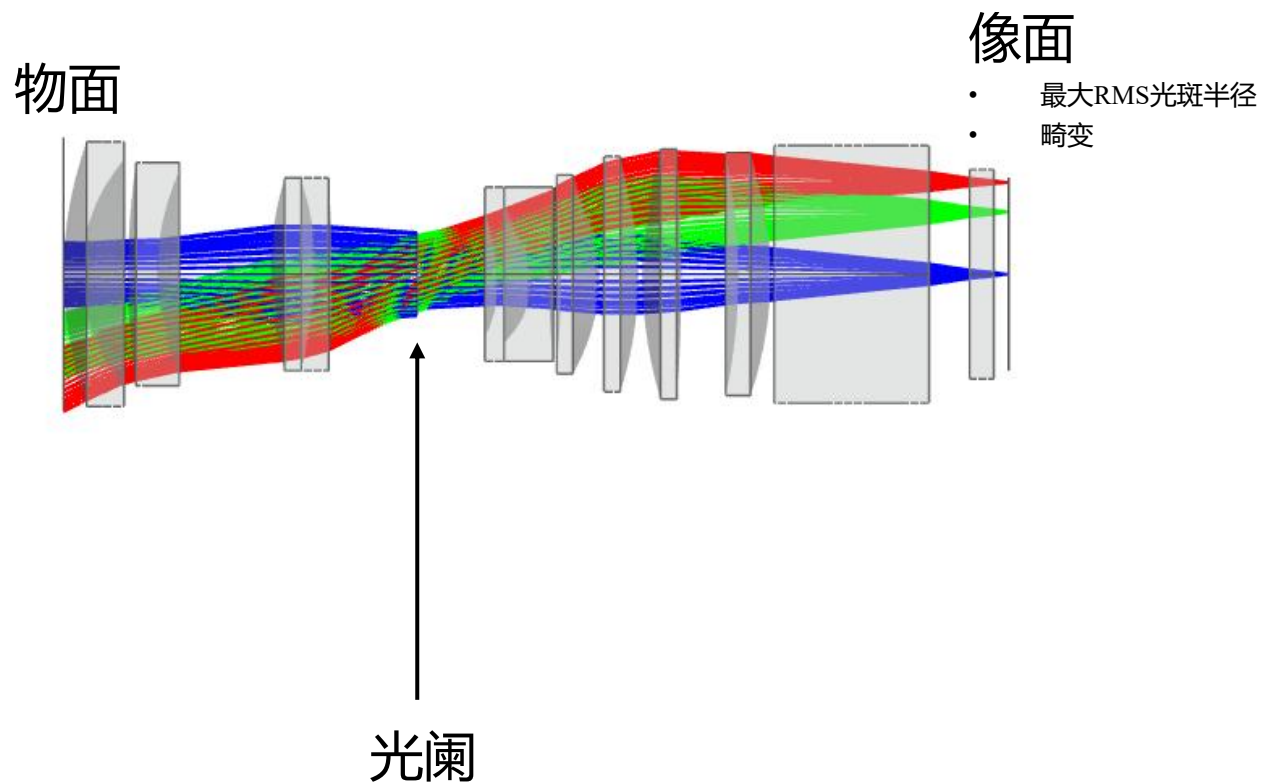


定焦投影物镜



会议室投影仪 [1]

定焦投影物镜广泛应用于光刻、投影显示和工业检测等领域，凭借其固定焦距设计，实现了成像稳定性与高分辨率的结合，具有畸变小、像质均匀等优点。在本案例中，将通过设计一个典型的定焦投影物镜，演示在 VLU 中的光学设计流程，包括初始系统建立、像质分析、评价函数定义，优化以及结果展示。



物体规格:

■ 平面波尺寸: 由近轴F数定义

■ 波长: 可见光

■ 推荐使用 F,d,C (可见)

■ 视场: 由角度定义

■ 推荐使用 $(0^\circ, 0^\circ)$ 、 $(0^\circ, 19.39^\circ)$ 、 $(0^\circ, 27.7^\circ)$

系统规格:

1. 近轴F数: 2.8 mm

2. 焦距: 23.55 mm

3. 像方远心率: < 3 mrad

4. 空间光调制器: 0.9in DMD (XGA)

额外系统限制:

1. 镜长: < 89 mm

2. 后截距: > 5 mm

像质要求:

1. 最大RMS光斑半径: < 18 μm

2. 畸变: $< 3\%$

加工要求:

1. 耦合棱镜厚度: 19.25 mm

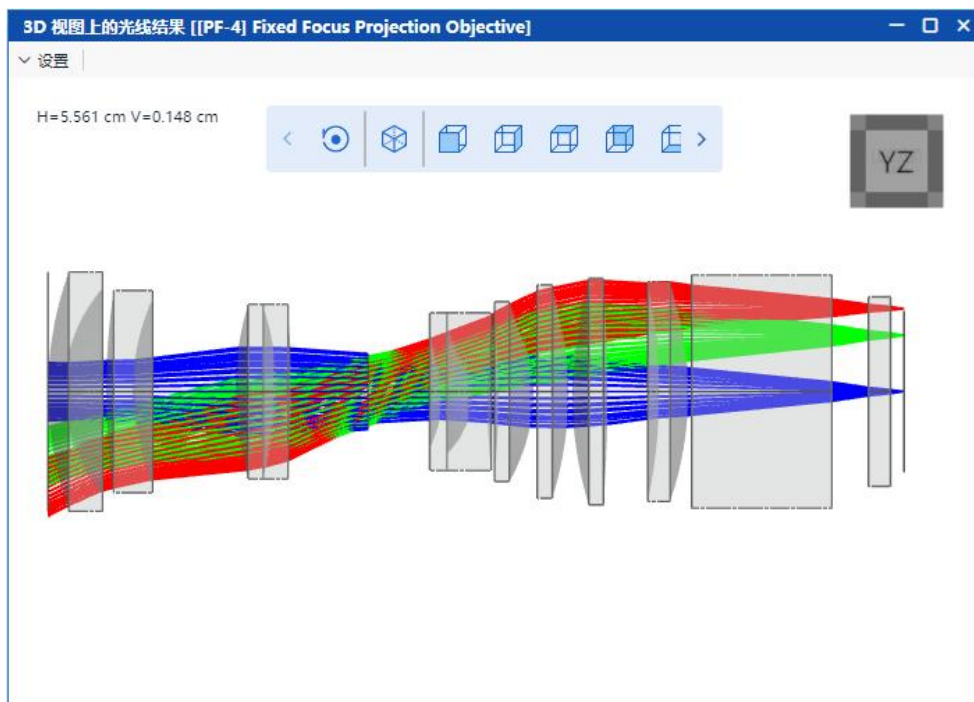
2. DMD保护玻璃厚度: 3 mm

3. 中心/边缘玻璃厚度: 2 – 7 mm

4. 最小中心/边缘空气厚度: 0.491 mm

设计结果

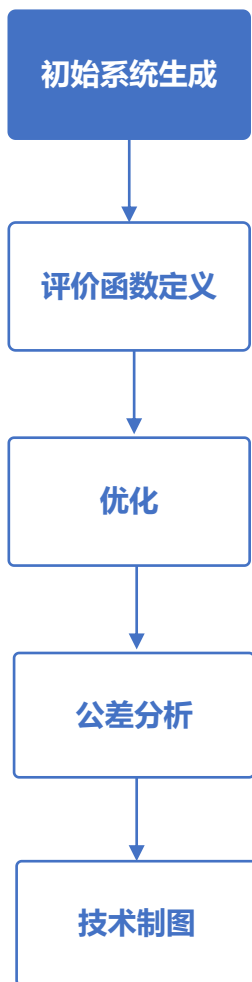
- 设计结果如下，像质、[系统规格](#)、[额外系统限制](#)以及[加工要求](#)均满足预期设计目标。



优化后系统的3D光线追迹视图

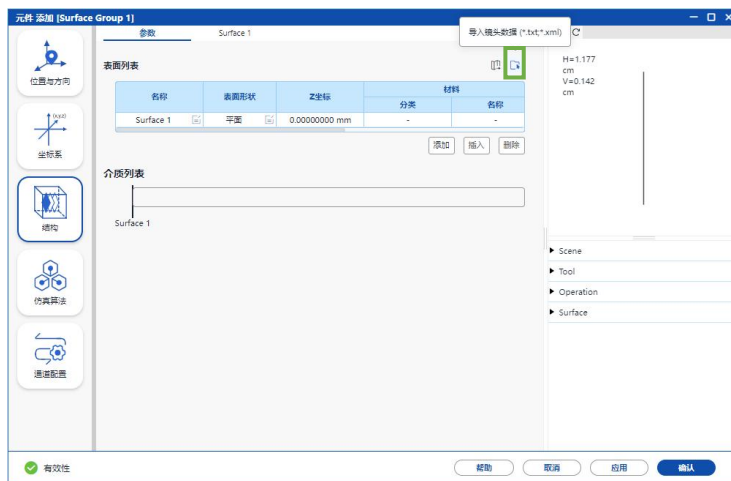
像质要求	初始系统	优化后的系统	目标
1. 最大RMS光斑半径	169.523 um	12.471 um	< 18 um
2. 畸变	3.42 %	2.87 %	< 3 %

工作步骤

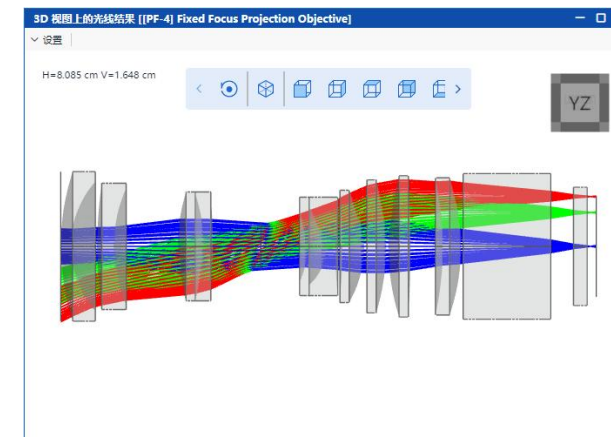


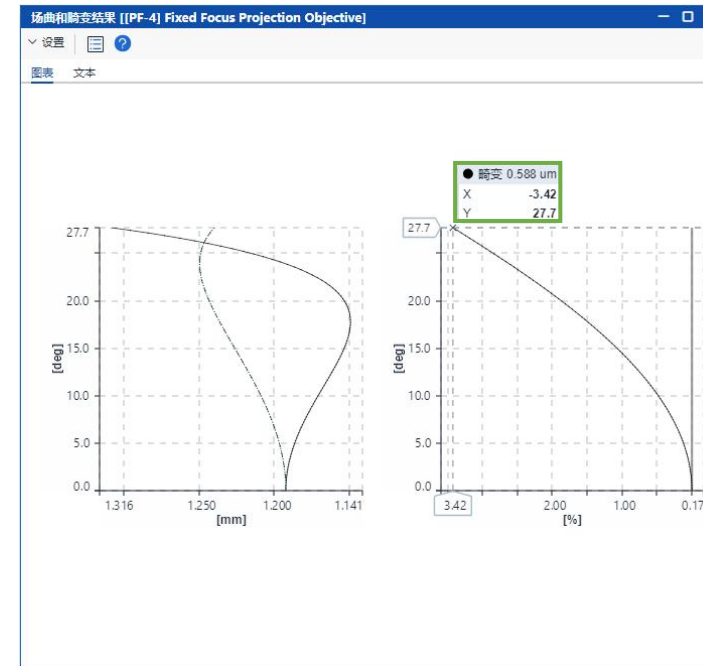
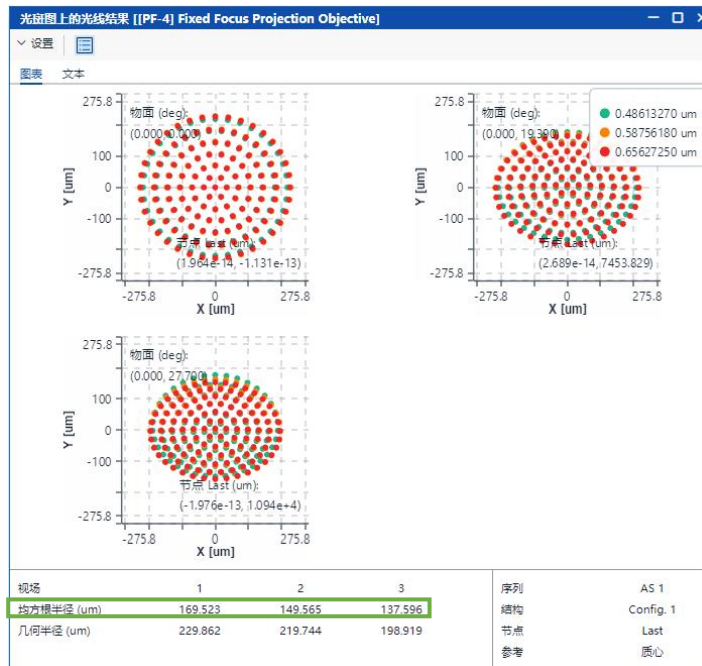
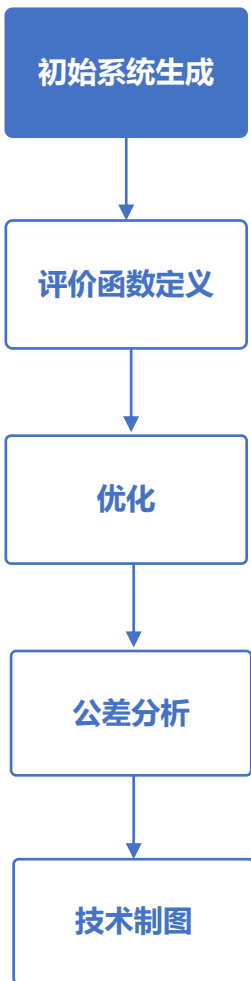
根据案例说明，初始系统的前后组镜头应具备以下原则：

- 前组焦距 ≈ 23.55 mm
- 前组F数 = 2.8
- 后组焦距 ≈ 23.55 mm
- 前后组间隔 ≈ 23.55 mm

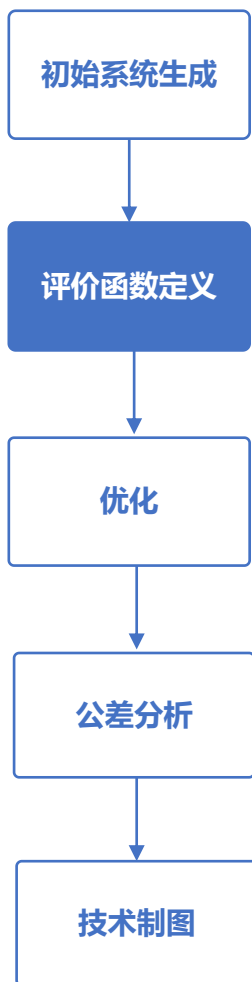


-
- 对前组镜头焦距缩放
 - 添加光源
 - 添加后组镜头与耦合棱镜
 - 添加像面





像质要求	初始系统	目标
1. 最大RMS光斑半径	169.523 um	< 18 um
2. 畸变	3.42 %	< 3 %



- 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。

评价函数值: 15.27867468

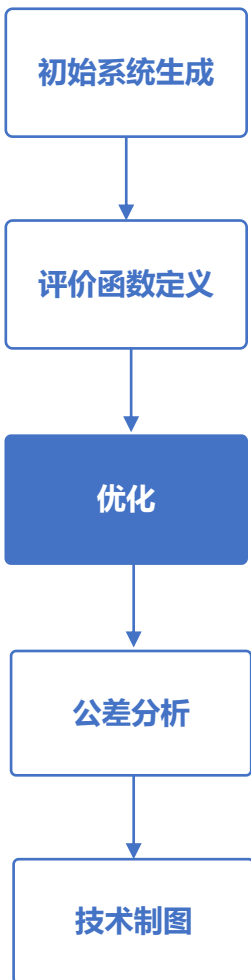
ID	评估	权重	评价标准	值	% 贡献
1	Image Quality				
1.1	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.15402474 mm	0.15527276
1.2	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.13760127 mm	0.12392508
1.3	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.12901343 mm	0.10893919
1.4	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.15900356 mm	0.16547334
1.5	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.14103741 mm	0.13019159
1.6	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.12992028 mm	0.11047608
1.7	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.15678868 mm	0.16089544
1.8	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.13880719 mm	0.12610672
1.9	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.12725136 mm	0.10598373
2	Aberration				
2.1	Distortion Percentages	0.00000000	< 3.00000000	-3.42268217	0.00000000
3	Formula	1.00000000e-3	< 2.80000000	3.42268217	2.53774034e-3
4	Optical Property				
4.1	Focal Length (Paraxial)	0.00000000	= 0.00000000 mm	21.52854236 mm	0.00000000
5	Real Ray				
5.1	Position Local (Real)	1.00000000e-2	= 11.40000000 mm	10.92934694 mm	0.01449827
5.2	Direction Local (Real)	0.00000000	= 0.00000000	2.21098358e-3	0.00000000
6	Formula	6.00000000	< 0.98000000	2.21098358	59.50727863
7	Dimension				
7.1	Total Center Thickness	0.10000000	< 88.00000000 mm	87.99700000 mm	0.00000000
7.2	Total Center Thickness	0.10000000	> 5.05000000 mm	5.00000000 mm	1.63626758e-3
8	Dimension				
8.1	Min Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
8.2	Min Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	1.75378112e-3 mm	4.02619765e-7
8.3	Min Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	1.00000000e-3 mm	1.30901406e-7
8.4	Min Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	9.22798001e-4 mm	1.11469897e-7
8.5	Max Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	12.25000000 mm	19.64339226
8.6	Max Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	12.25000000 mm	19.64339226

像质要求 1-2

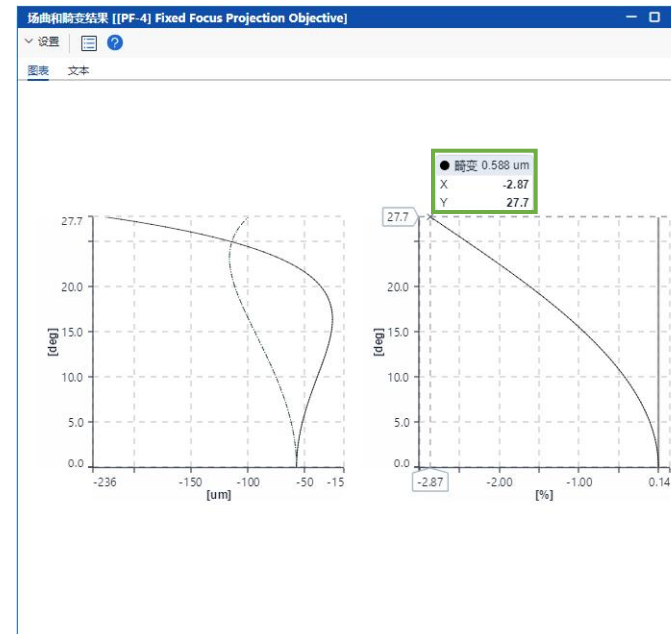
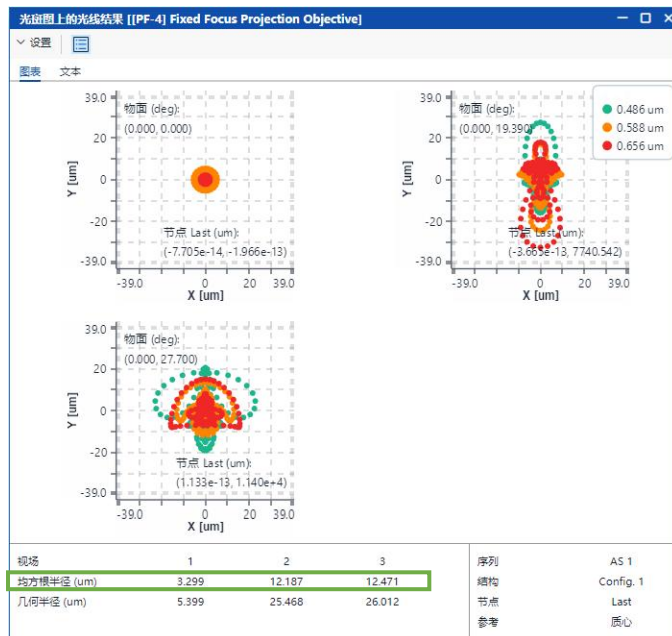
系统规格 2-

4
额外系统限制 1-2

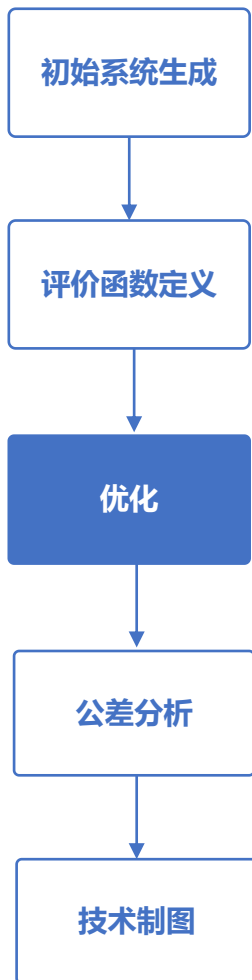
加工要求 3-4



- 通过采用PSD算法进行优化后，满足了像质要求 1-2、系统规格 2-4、额外系统限制 1-2以及加工要求 3-4。



像质要求	优化后的系统	目标
1. 最大RMS光斑半径	12.471 μm	< 18 μm
2. 畸变	2.87 %	< 3 %



- 通过采用PSD算法进行优化后，满足了像质要求 1-2、系统规格 2-4、额外系统限制 1-2以及加工要求 3-4，此外系统规格1和加工要求1-2在初始系统生成时已满足。

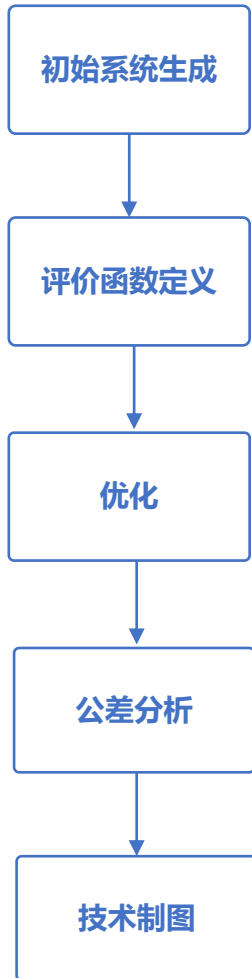
4	Optical Property				
4.1	Focal Length (Paraxial)	0.00000000	= 0.00000000 mm	22.32436637 mm	0.00000000
5	Real Ray				
5.1	Position Local (Real)	1.00000000e-2	= 11.40000000 mm	11.38526259 mm	3.61795455e-5
5.2	Direction Local (Real)	0.00000000	= 0.00000000	9.80004446e-4	0.00000000
6	Formula	6.00000000	< 0.98000000	0.98000445	1.97554035e-9
7	Dimension				
7.1	Total Center Thickness	0.10000000	< 88.00000000 mm	88.00026297 mm	1.15195277e-7
7.2	Total Center Thickness	0.10000000	> 5.05000000 mm	5.04950440 mm	4.09148039e-7
8	Dimension				
8.1	Min Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.01109206 mm	4.09897560e-5
8.2	Min Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	4.87003980e-3 mm	7.90161408e-6
8.3	Min Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	1.79584773e-3 mm	1.07445892e-6
8.4	Min Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	2.77334627e-3 mm	2.56247117e-6
8.5	Max Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	12.25000000 mm	49.99458550
8.6	Max Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	12.25000000 mm	49.99458550

系统规格 2-4

额外系统限制 1-2

加工要求 3-4

其他要求	优化后的系统	目标
焦距	22.32 mm	= 23.55 mm
像方远心率	0.98 mrad	< 1 mrad
实际像高	11.39 mm	= 11.4 mm
镜长	88 mm	< 89 mm
后截距	5.05 mm	> 5 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	定焦投影物镜
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/>