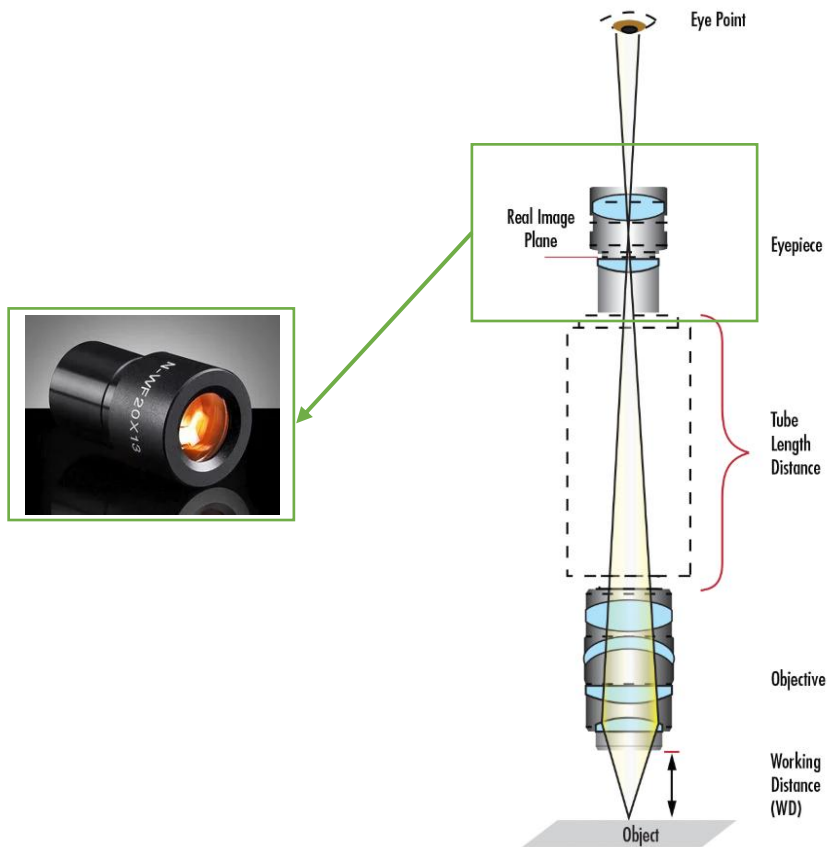
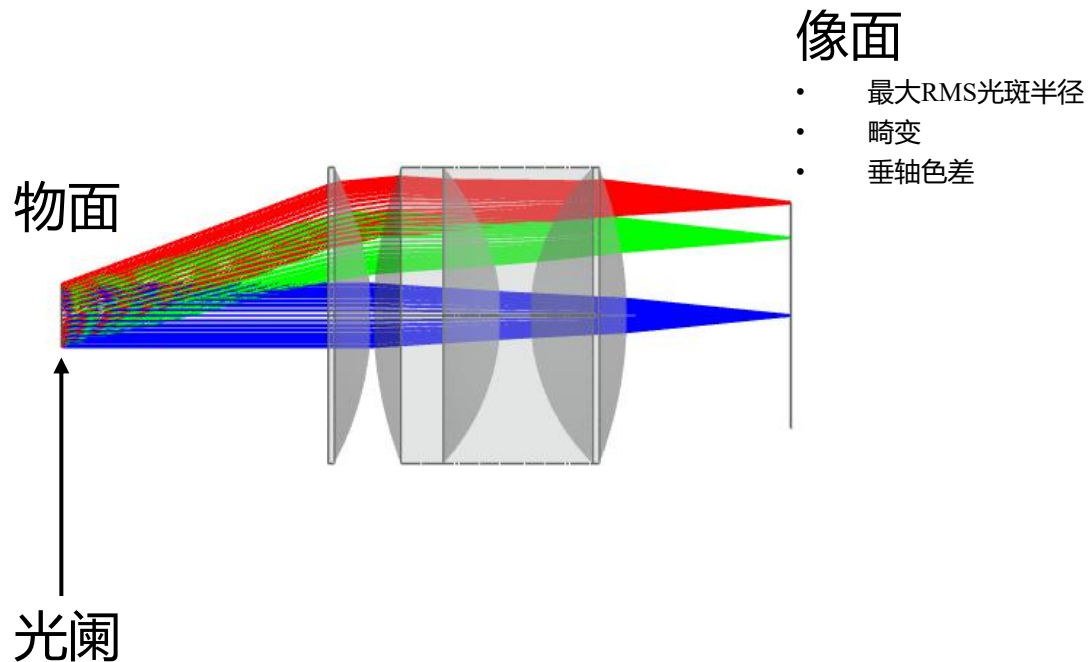


无畸变目镜



复合显微镜 [1]

目镜广泛应用于显微镜、望远镜和测量设备中，用于实现舒适的目视观察、倍率调节和视场优化。其具有结构简单、易于装调以及成本低廉等优点，适合集成到各类光学系统中。在本案例中，将在 VLU 中演示目镜的设计过程，包括初始系统生成、评价函数定义、优化以及结果展示。



物体规格:

- 平面波尺寸: 由入瞳直径定义
- 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 $(0^\circ, 0^\circ)$ 、 $(0^\circ, 14^\circ)$ 、 $(0^\circ, 20.3^\circ)$

系统规格:

1. 入瞳直径: 3.1 mm
2. 焦距: 15.5 mm

额外系统限制:

1. 镜目距: > 10.24 mm
2. 后截距: > 5.586 mm

像质要求:

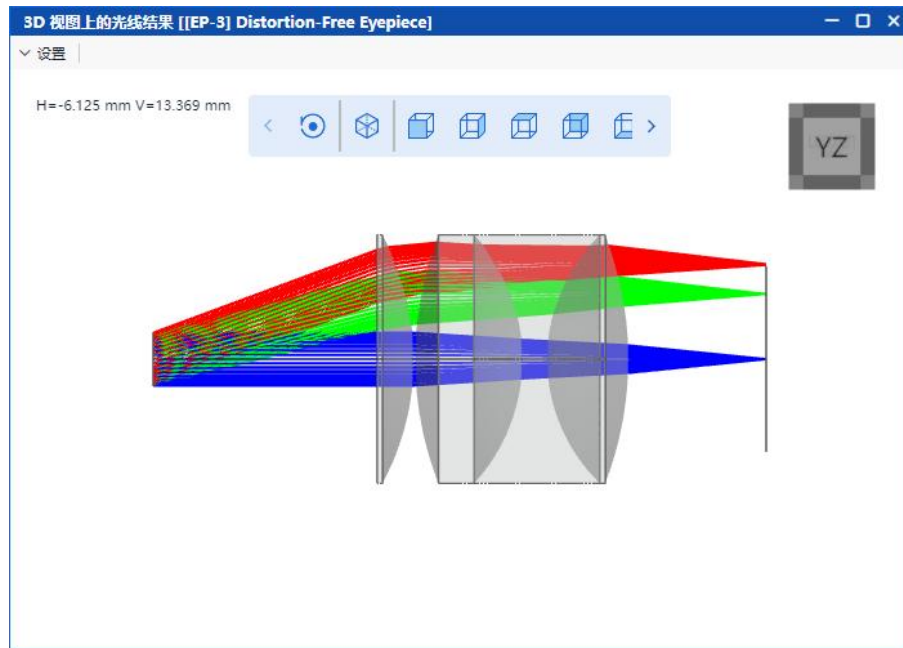
1. 最大RMS光斑半径: < 30 μm
2. 畸变: $< 5\%$
3. 垂轴色差: < 40 μm

加工要求:

1. 中心玻璃厚度: $0.5 - 9.309$ mm
2. 边缘玻璃厚度: $0.3 - 7.447$ mm
3. 中心/边缘空气厚度: $0.00093 - 0.093$ 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。

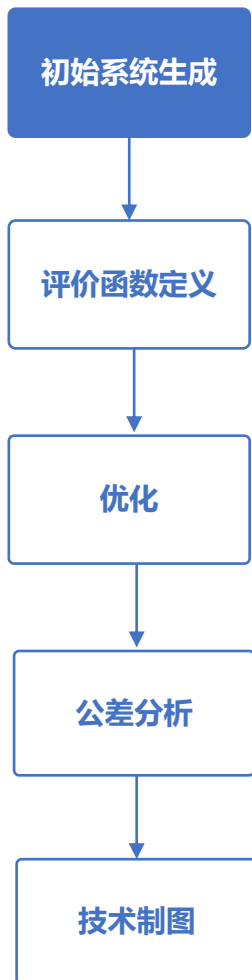


优化后系统的3D光线追迹视图

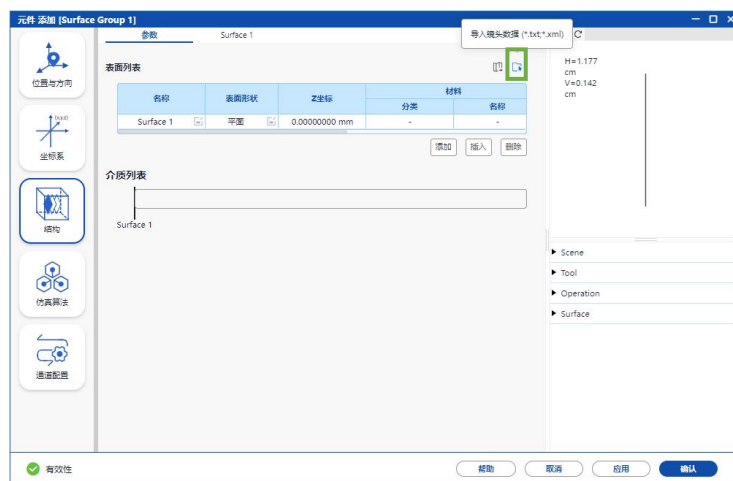


| 像质要求 | 初始系统 | 优化后的系统 | 目标 |
|--------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1. 最大RMS光斑半径 | 71.534 μm | 29.812 μm | < 30 μm |
| 2. 畸变 | 4.84 % | 4.94 % | < 5 % |
| 3. 垂轴色差 | 30.431 μm | 11.175 μm | < 40 μm |

工作流程



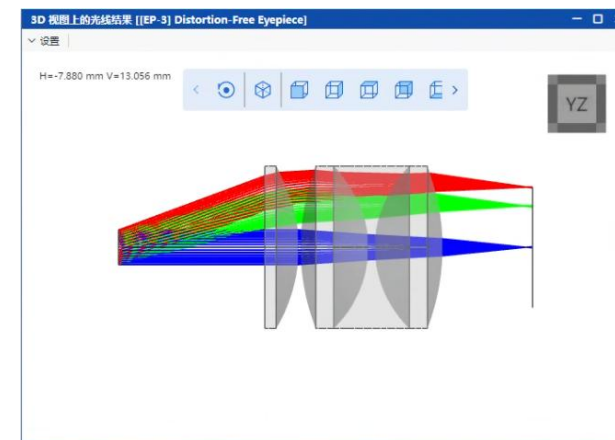
- 根据案例说明，可以选择《近代光学系统设计概论》中提供的“EP-3”镜头作为初始系统：



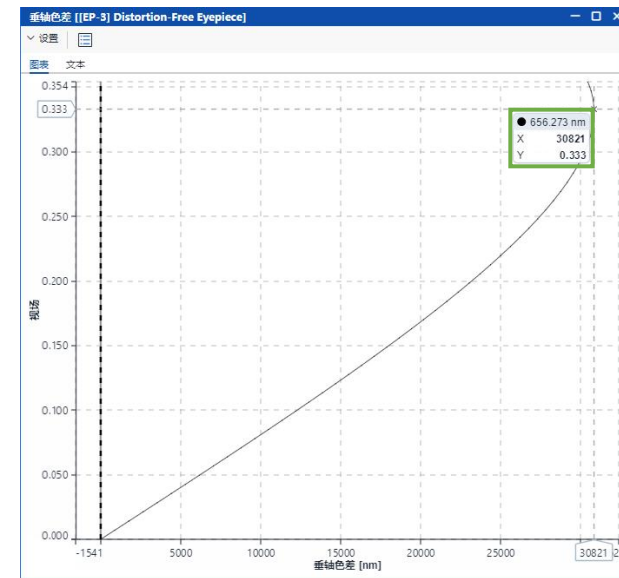
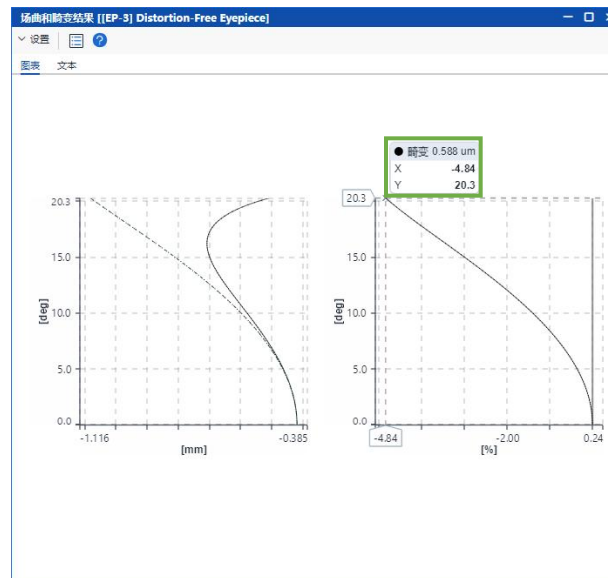
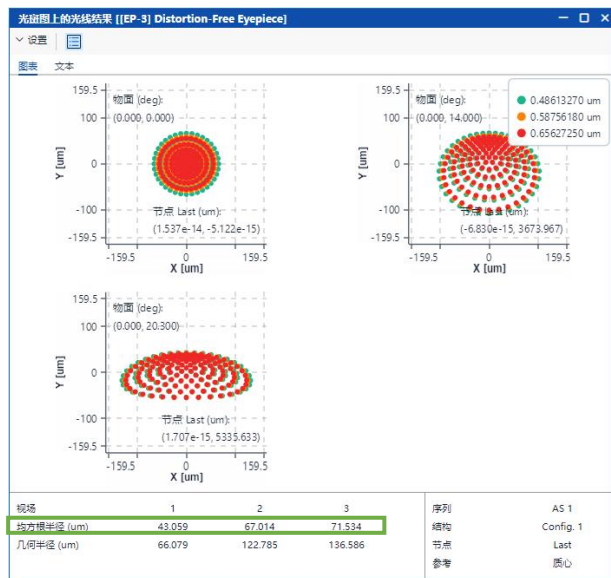
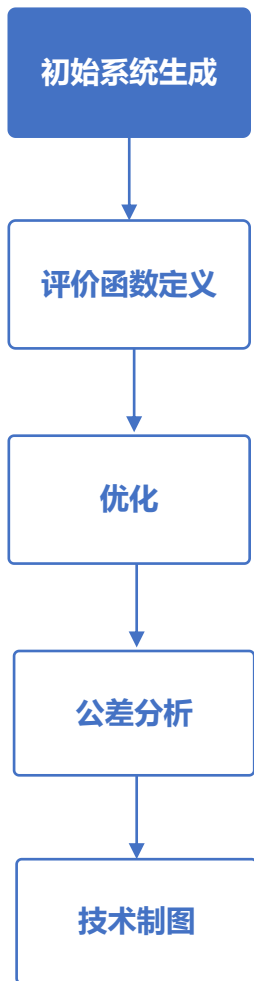
“EP-3”镜头的结构被导入



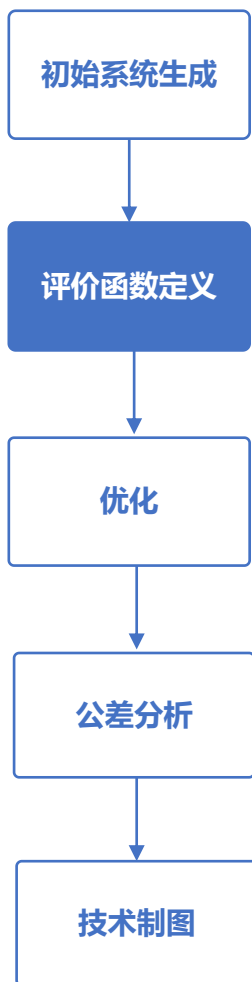
- 添加光源
- 添加像面



得到的最终初始系统



| 像质要求 | 初始系统 | 目标 |
|--------------|-----------|---------|
| 1. 最大RMS光斑半径 | 71.534 um | < 28 um |
| 2. 畸变 | 4.84 % | < 5 % |
| 3. 垂轴色差 | 30.431 um | < 40 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。

评价函数表

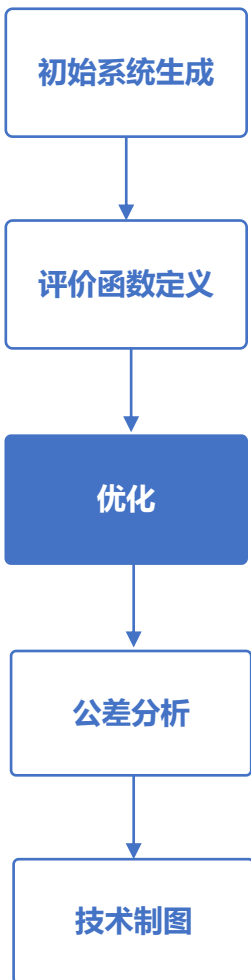
| ID | 评估 | 权重 | 评价标准 | 值 | % 贡献 |
|----|------------------------|------------|------------------|----------------|-------------|
| 1 | Image Quality | | | | |
| 2 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.04291970 mm | 3.19171034 |
| 3 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.06468354 mm | 7.24932752 |
| 4 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.06730099 mm | 7.84789272 |
| 5 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.03784985 mm | 2.48221046 |
| 6 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.06072618 mm | 6.38942932 |
| 7 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.06493711 mm | 7.30627752 |
| 8 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.03532309 mm | 2.16186053 |
| 9 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.05862914 mm | 5.95576114 |
| 10 | Spot Radius RMS | 1.00000000 | = 0.00000000 mm | 0.06346821 mm | 6.97947337 |
| 11 | Real Ray | | | | |
| 12 | Position Local (Real) | 1.00000000 | = 5.50000000 mm | 5.33444047 mm | 47.49179490 |
| 13 | Aberration | | | | |
| 14 | Distortion Percentages | 0.00000000 | < 8.00000000 | -4.84147785 | 0.00000000 |
| 15 | Optical Property | | | | |
| 16 | Focal Length (Real) | 0.02000000 | = 15.50000000 mm | 15.20851371 mm | 2.94426218 |
| 17 | Dimension | | | | |
| 18 | Min Center Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| 19 | Min Edge Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| 20 | Min Center Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| 21 | Min Edge Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| 22 | Max Center Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| 23 | Max Edge Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| 24 | Total Center Thickness | 0.10000000 | > 10.24000000 mm | 13.00000000 mm | 0.00000000 |
| 25 | Total Center Thickness | 0.10000000 | > 5.58600000 mm | 8.00000000 mm | 0.00000000 |

像质要求 1-2

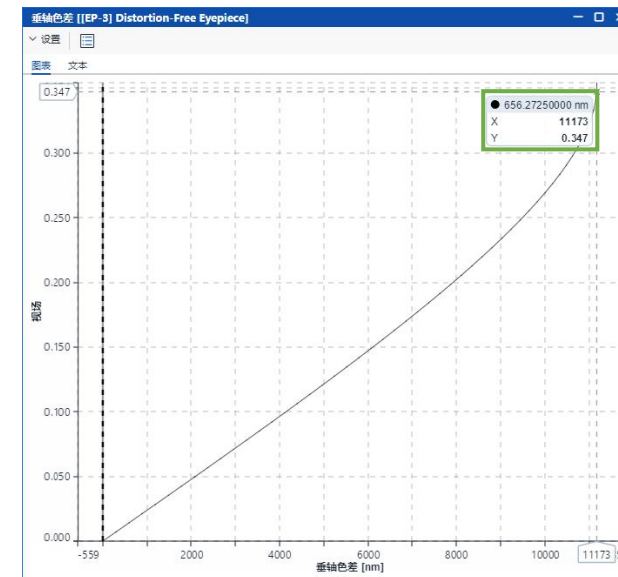
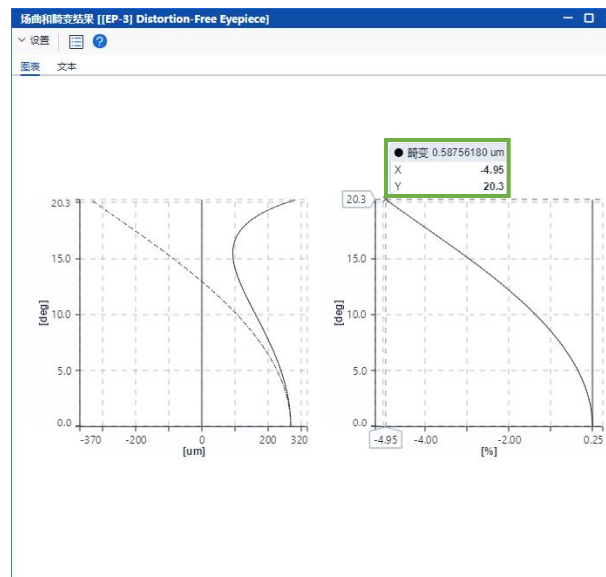
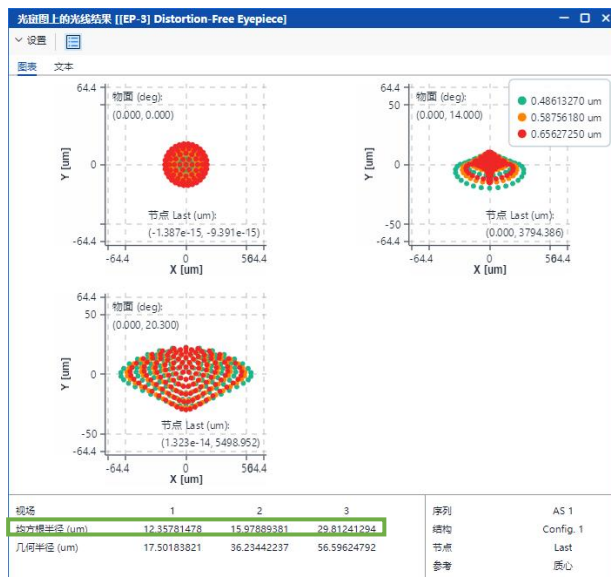
系统规格 2

加工要求 1-3

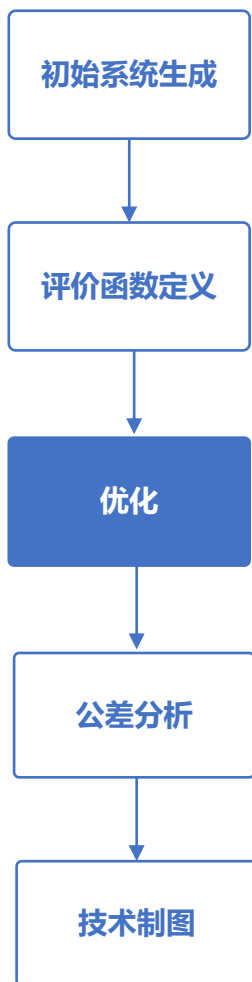
额外系统限制 1-2



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



| 像质要求 | 优化后的系统 | 目标 |
|--------------|-----------|---------|
| 1. 最大RMS光斑半径 | 29.812 um | < 30 um |
| 2. 畸变 | 4.94 % | < 5 % |
| 3. 垂轴色差 | 11.175 um | < 40 um |



- 通过采用LM算法进行优化后，满足了像质要求 1-3、**系统规格 2**、**额外系统限制1-2**以及**加工要求 1-3**，此外**系统规格1**在生成初始系统时已满足。

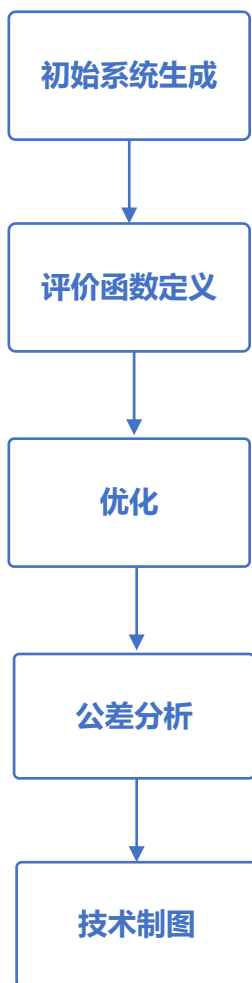
| | | | | | |
|------|------------------------|------------|------------------|------------------|------------|
| ∴ 15 | Optical Property | | | | |
| ∴ 16 | Focal Length (Real) | 0.02000000 | = 15.50000000 mm | 15.61105271 mm | 7.85637913 |
| ∴ 17 | Dimension | | | | |
| ∴ 18 | Min Center Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 4.66630301e-3 mm | 0.01387107 |
| ∴ 19 | Min Edge Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| ∴ 20 | Min Center Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| ∴ 21 | Min Edge Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 4.43590413e-3 mm | 0.01253512 |
| ∴ 22 | Max Center Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| ∴ 23 | Max Edge Thickness | 0.02000000 | = 0.00000000 mm | 0.00000000 mm | 0.00000000 |
| ∴ 24 | Total Center Thickness | 0.10000000 | > 10.24000000 mm | 13.00000000 mm | 0.00000000 |
| ∴ 25 | Total Center Thickness | 0.10000000 | > 5.58600000 mm | 8.00061684 mm | 0.00000000 |

系统规格 2

加工要求 1-3

额外系统限制 1-2

| 其他要求 | 优化后的系统 | 目标 |
|------|-----------|------------|
| 焦距 | 15.61 mm | = 15.5 mm |
| 镜目距 | 13 mm | > 10.24 mm |
| 后截距 | 299.93 mm | > 300 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 | 无畸变目镜 |
| 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/>