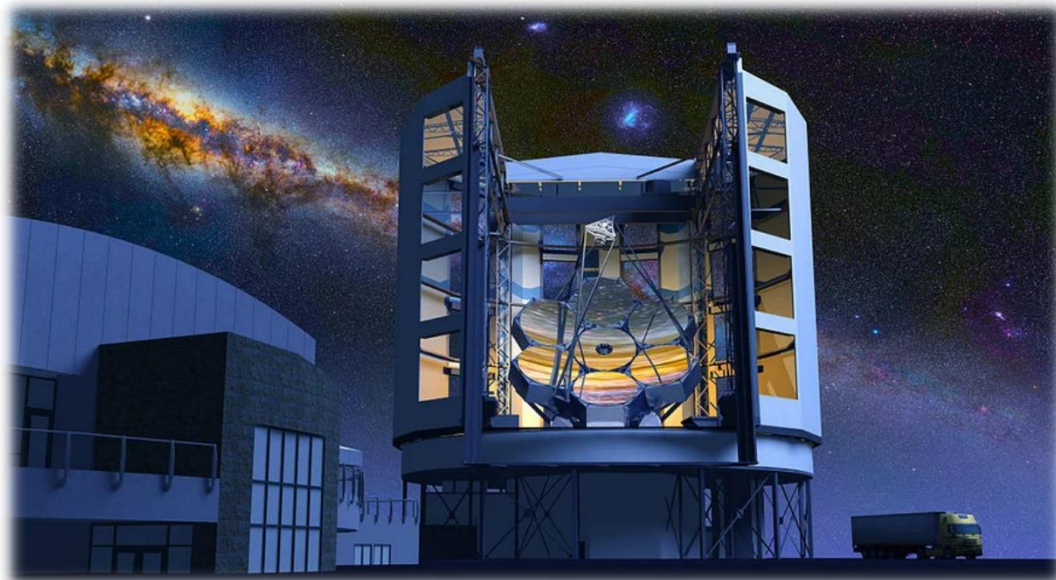
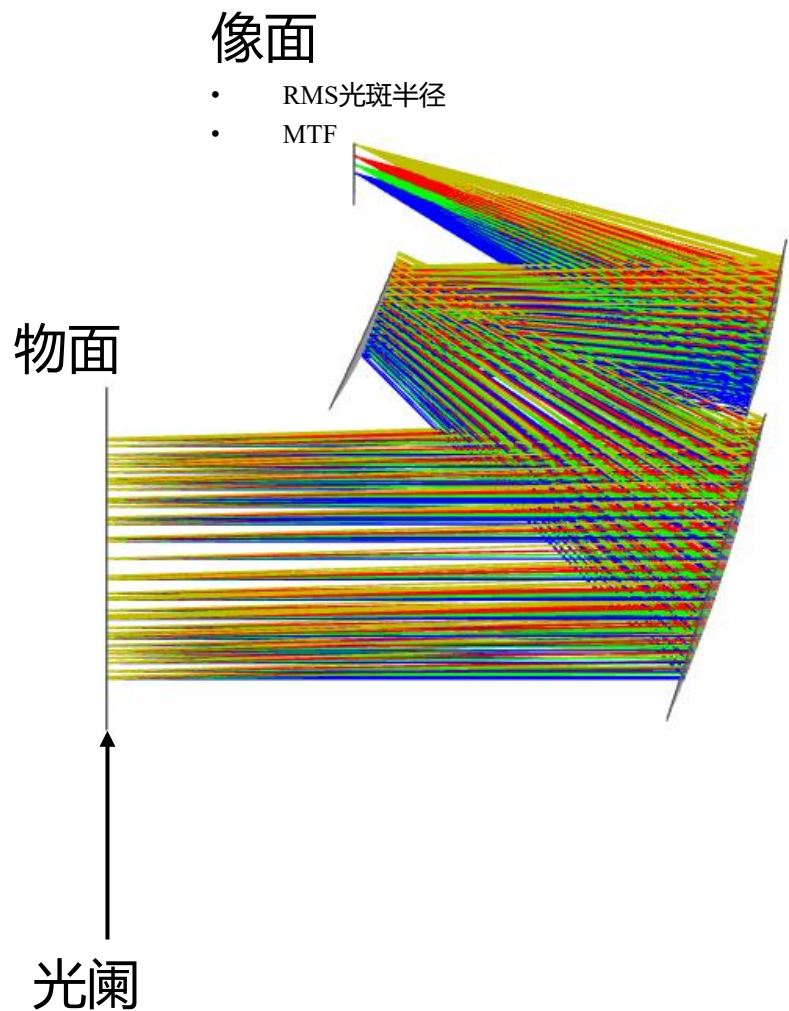


# 离轴三反系统



Giant Magellan 望远镜 [1]

离轴三反系统广泛应用于航天遥感、天文观测、高端光谱仪及高分辨率成像设备中，用于实现大视场范围内的高清成像、消除中心遮挡影响以及满足宽光谱成像需求。其具有性能卓越（通常由三片反射镜组成）、成像对比度高、光谱适应性强的优点，适合应用于对成像分辨率和环境适应性要求严苛的高端光学系统。在本案例中，将在 VLU 中演示离轴三反系统的设计过程，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: 0.4 ~ 0.8  $\mu\text{m}$ 
  - 建议使用使用 0.4  $\mu\text{m}$ 、0.6  $\mu\text{m}$ 、0.8  $\mu\text{m}$
- 视场: 由角度定义
  - 推荐使用  $(0^\circ, 0^\circ)$ 、 $(0^\circ, 0.5^\circ)$ 、 $(0^\circ, 1^\circ)$ 、 $(0^\circ, 1.7^\circ)$

## 系统规格:

1. 入瞳直径: 281 mm
2. 焦距: 1125 mm

## 额外系统限制:

1. 像距: 495 - 500 mm

## 像质要求:

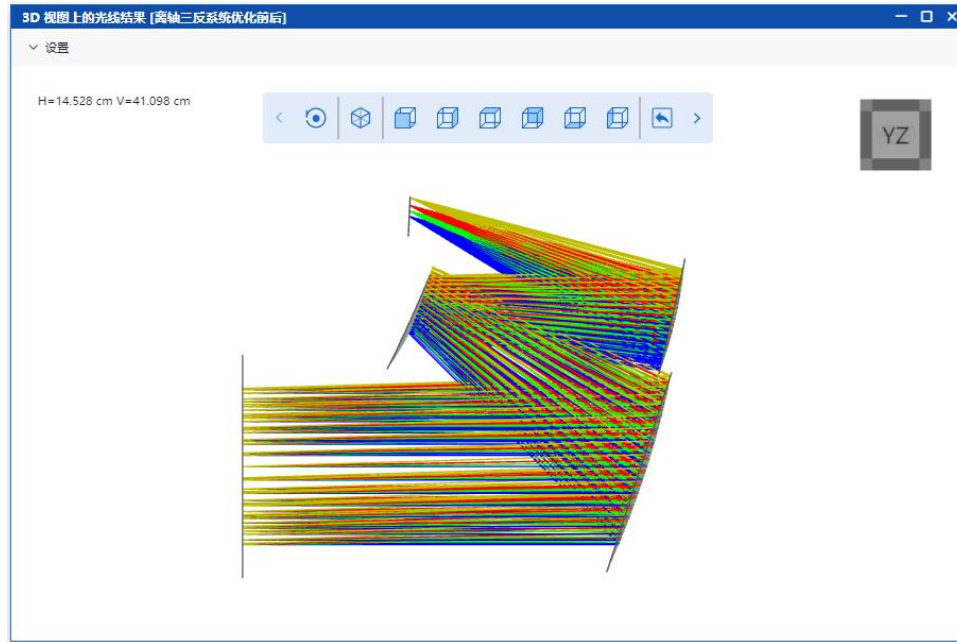
1. 最大RMS光斑半径:  $< 10 \mu\text{m}$
2. MTF:  $> 40\%$  在 50 lps/mm

## 加工要求:

1. 非球面数量:  $\leq 3$

# 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。

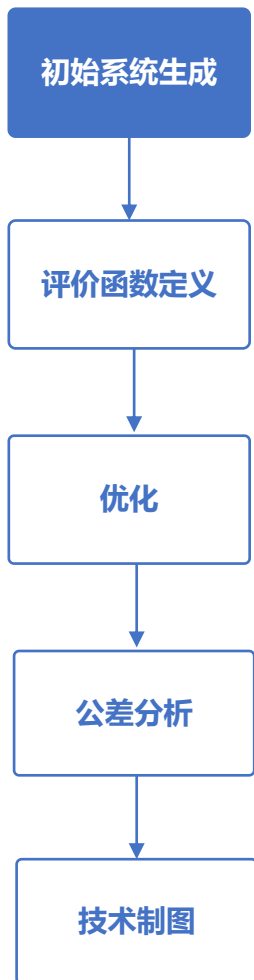


优化后系统的3D光线追迹视图

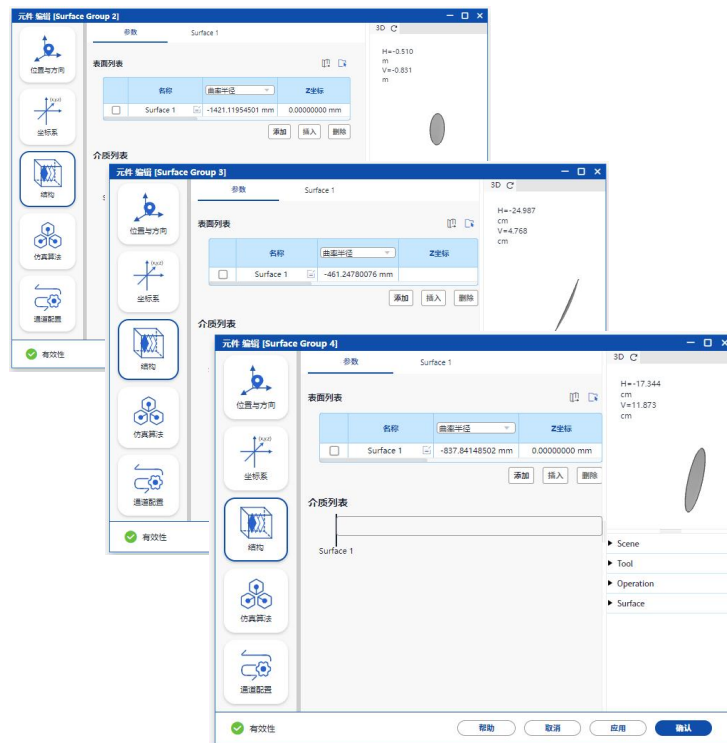


像质要求	初始系统	优化后的系统	目标
1. 最大RMS光斑半径	576.43 $\mu\text{m}$	6.567 $\mu\text{m}$	< 10 $\mu\text{m}$
2. MTF在 50 lps/mm	0 %	38.9 %	> 30 %

# 工作流程



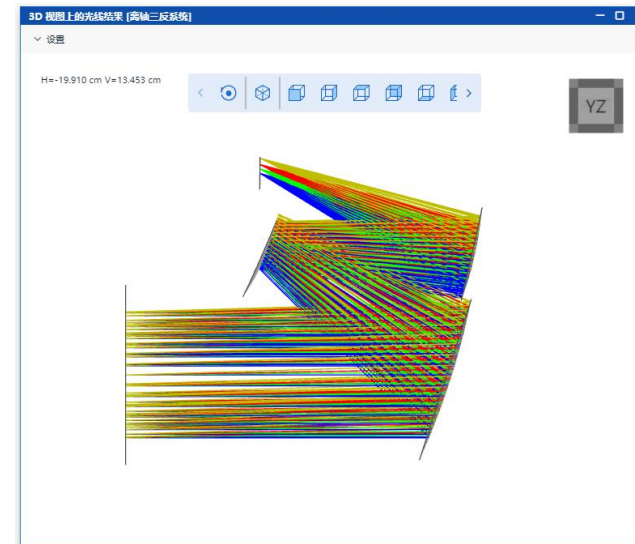
- 根据案例说明，可以参考[吾爱光设论坛](#)提到的光学方案作为初始系统：



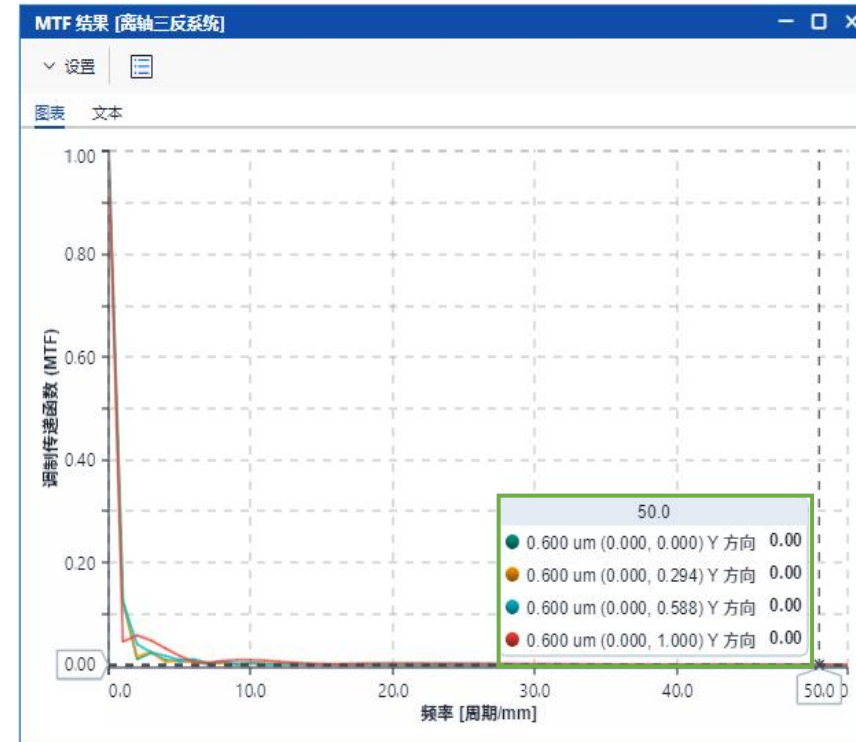
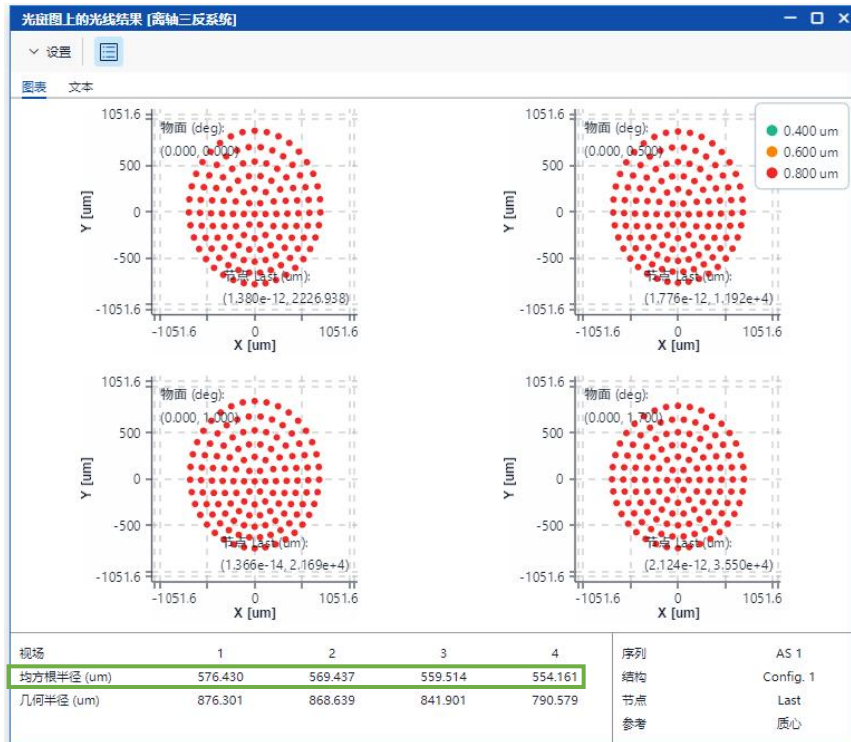
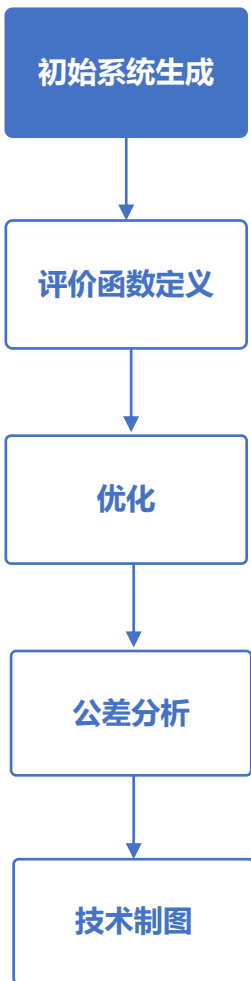
离轴三反系统的结构被手动搭建



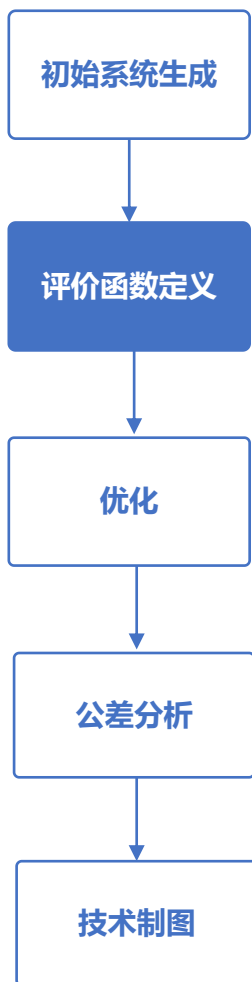
- 添加光源
- 添加像面



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	576.43 um	< 10 um
2. MTF在 50 lps/mm	0 %	> 30 %



- 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ID: 103.29751903631

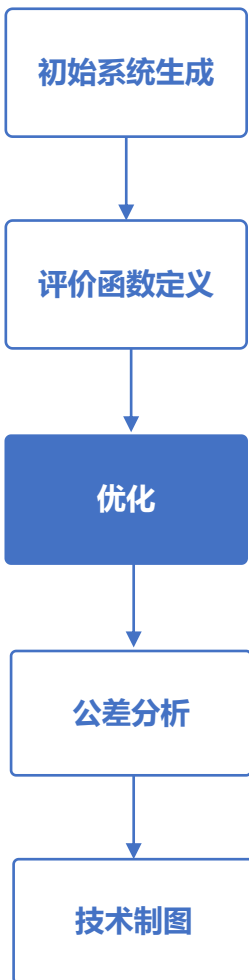
ID	评估	权重	评价标准	值	% 贡献
1	Dimension				
1.1	Total Center Thickness	0.00000000	= 0.00000000 mm	-510.00000000 mm	0.00000000
2	Formula	1.00000000	> 495.00000000	510.00000000	0.00000000
3	Formula	1.00000000	< 500.00000000	510.00000000	96.80774614
4	Optical Property				
4.1	Focal Length (Paraxial)	1.00000000	= 1125.00000000 mm	1124.99999980 mm	4.00069517e-14
5	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.53477832 mm	0.27685839
6	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.52856883 mm	0.27046633
7	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.51927558 mm	0.26103930
8	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.51395820 mm	0.25572059
9	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.53477832 mm	0.27685839
10	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.52856883 mm	0.27046633
11	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.51927558 mm	0.26103930
12	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.51395820 mm	0.25572059
13	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.53477832 mm	0.27685839
14	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.52856883 mm	0.27046633
15	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.51927558 mm	0.26103930
16	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.51395820 mm	0.25572059

额外系统限制 1

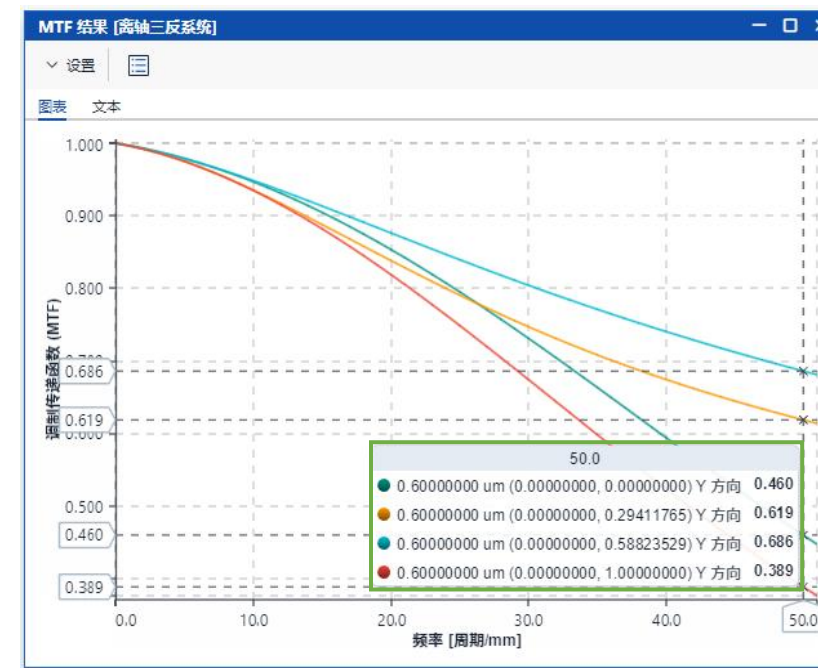
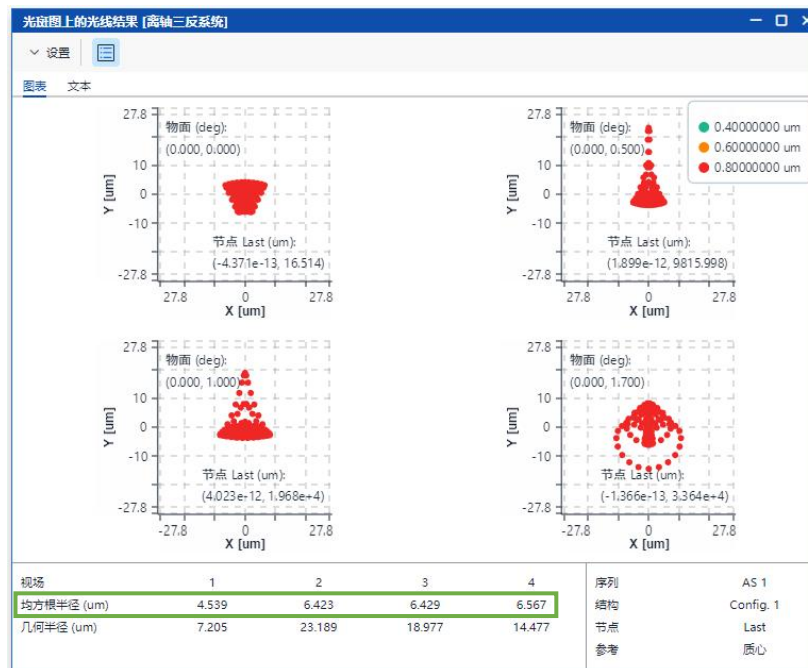
系统规格

2

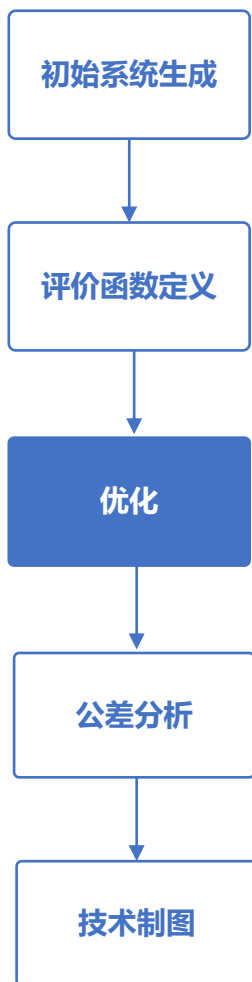
像质要求 1-2



- 通过采用POWELL算法进行优化后，满足了像质要求 1-2、系统规格 2、额外系统限制1。



像质要求	优化后的系统	目标
1. 最大RMS光斑半径	6.567 um	< 10 um
2. MTF在 50 lps/mm	38.9 %	> 30 %



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

ID	评估	权重	评价标准	值	% 贡献
1	Dimension				
1.1	Total Center Thickness	0.00000000	= 0.00000000 mm	-500.00000257 mm	0.00000000
2	Formula	1.00000000	> 495.00000000	500.00000257	0.00000000
3	Formula	1.00000000	< 500.00000000	500.00000257	1.24253702e-6
4	Optical Property				
4.1	Focal Length (Paraxial)	1.00000000	= 1125.00000000 mm	1124.99999907 mm	1.63383463e-7
5	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	5.28353219e-3 mm	5.24917362
6	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	5.75512333e-3 mm	6.22804142
7	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	6.19008284e-3 mm	7.20501923
8	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	8.82701743e-3 mm	14.65109859
9	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	5.28353219e-3 mm	5.24917362
10	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	5.75512333e-3 mm	6.22804142
11	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	6.19008284e-3 mm	7.20501923
12	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	8.82701743e-3 mm	14.65109859
13	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	5.28353219e-3 mm	5.24917362
14	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	5.75512333e-3 mm	6.22804142
15	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	6.19008284e-3 mm	7.20501923
16	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	8.82701743e-3 mm	14.65109859

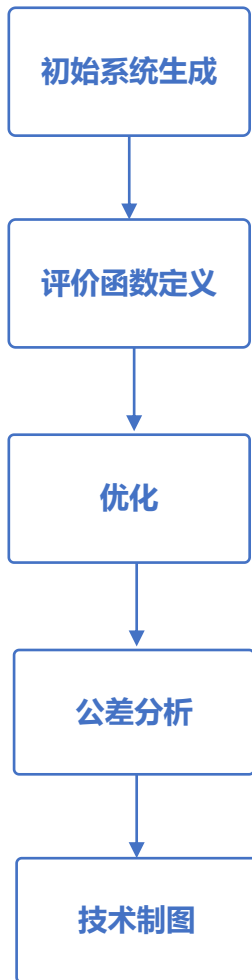
额外系统限制 1

系统规格

2

像质要求 1-2

其他要求	优化后的系统	目标
焦距	1125 mm	→ 1125 mm
像距	500 mm	495 -500 mm



指南链接	
	<a href="#">镜头设计模板工具, 快捷工具</a>
	<a href="#">评价函数</a>
	<a href="#">优化流程</a>
	<a href="#">公差分析流程</a>
	<a href="#">技术制图工具</a>

内容	信息
标题	离轴三反系统
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/>