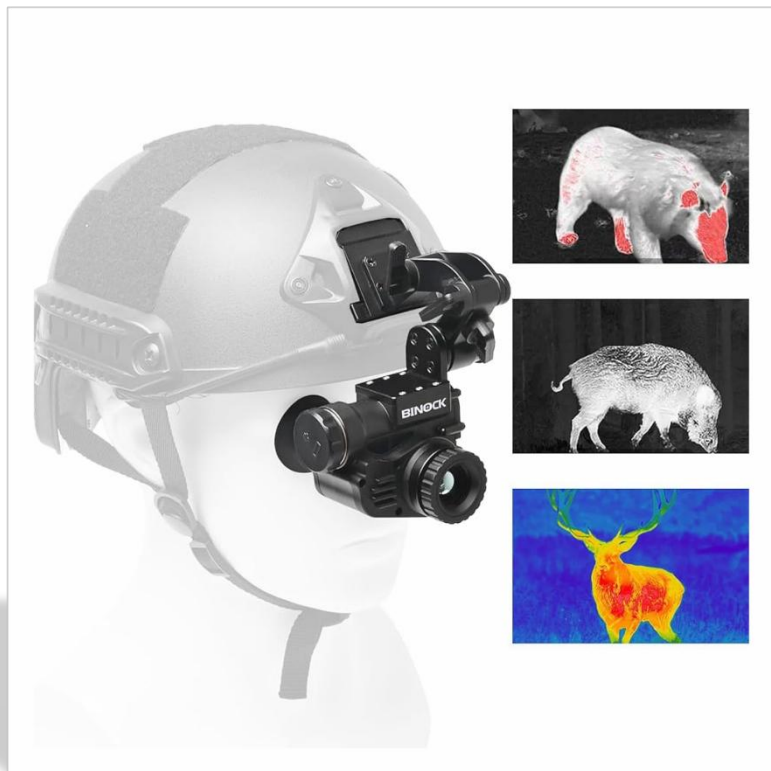


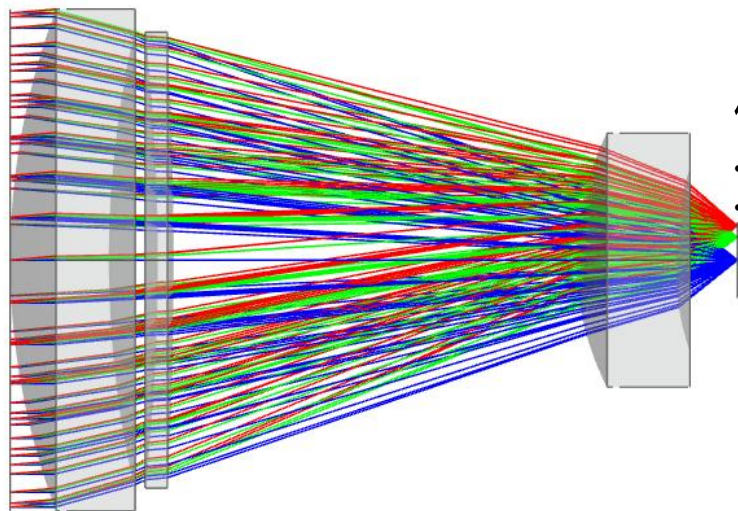
折衍混合红外物镜



折衍混合红外物镜 [1]

折衍混合红外物镜在军用监视、航天/无人机红外遥感、工业热成像与科学观测等高精度红外成像领域得到越来越广泛的应用。凭借将衍射光学元件（DOE）与折射透镜耦合的混合设计，该类镜头能够在宽波段或多波段红外成像条件下实现优异的色差校正与像质控制，同时兼具重量小、结构简化、对热漂移（thermal shift）更鲁棒等优势。在本案例中，将通过设计一个典型的折衍混合红外物镜，演示在 VLU 中的光学设计流程，包括初始系统生成、像质分析、评价函数定义、优化。

物面



像面

- 最大RMS光斑半径
- MTF

光阑

物体规格:

- 平面波尺寸: 由入瞳直径定义
- 波长: 长波红外
 - 推荐使用 8 μm 、10.5 μm 、12 μm
- 视场: 由角度定义
 - 推荐使用 $(0^\circ, 0^\circ)$ 、 $(0^\circ, 2.8^\circ)$ 、 $(0^\circ, 4^\circ)$

系统规格:

1. 入瞳直径: 125 mm
2. 焦距: 100 mm

额外系统限制:

1. 后截距: < 20 mm

像质要求:

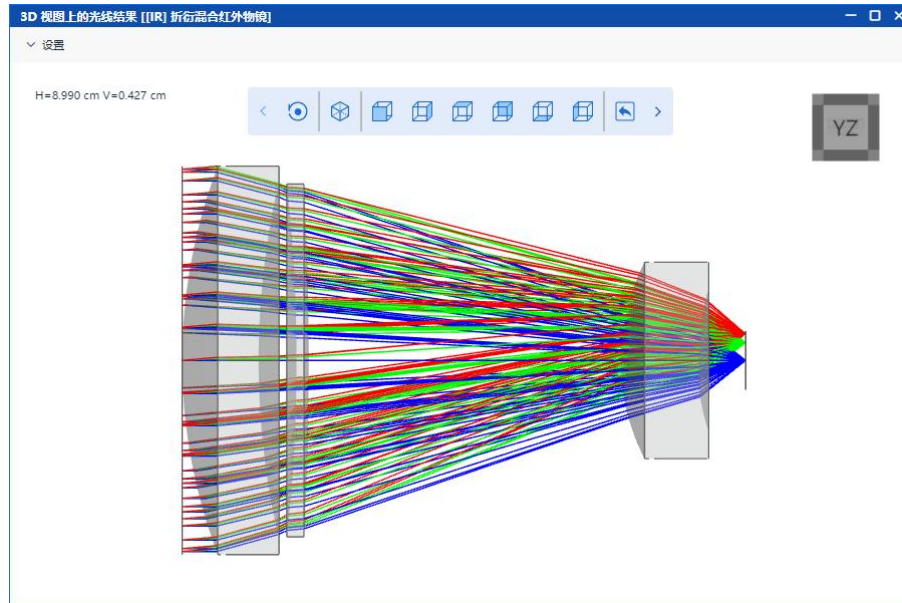
1. 最大RMS光斑半径: $\rightarrow 1$ DL
2. MTF: > 30% 在 30 lps/mm

加工要求:

1. 中心玻璃厚度: 3 – 50 mm
2. 边缘玻璃厚度: 2 – 50 mm
3. 最小中心/边缘空气厚度: 0.5 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。

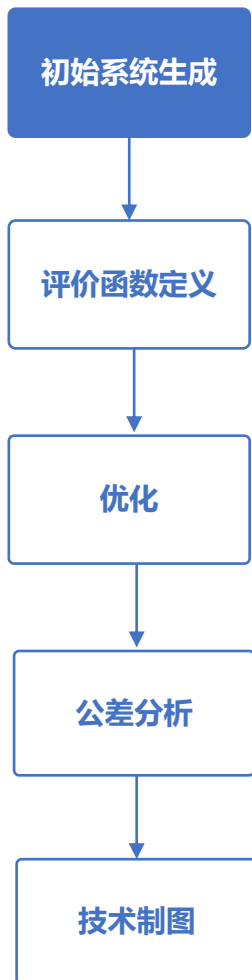


优化后系统的3D光线追迹视图

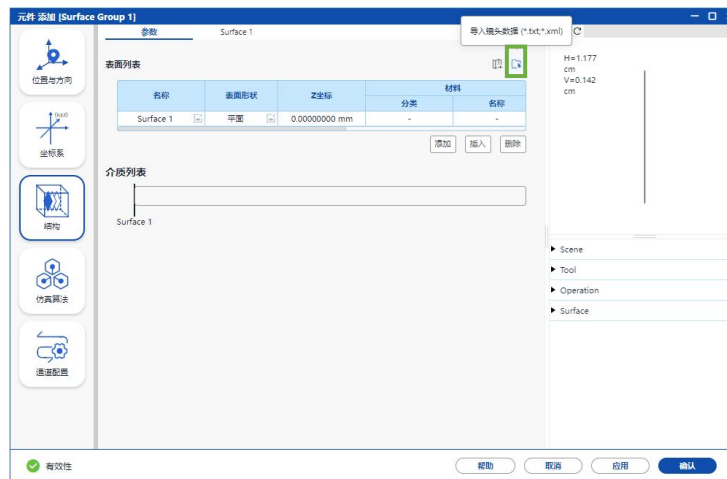


像质要求	初始系统	优化后的系统	目标
1. 最大RMS光斑半径	1387.451 μm	7.727 μm	→1DL (10.264 μm)
2. MTF 在 100 lps/mm	0 %	33 %	> 30 %

工作流程



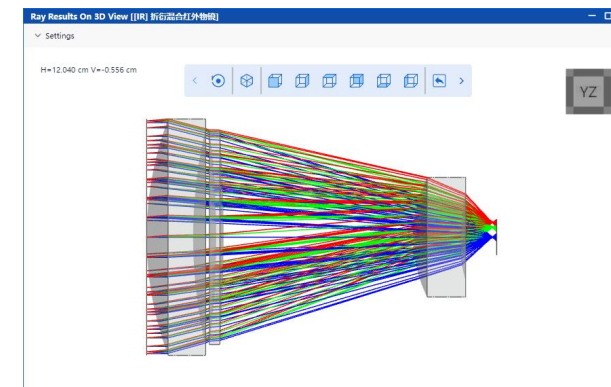
- 根据案例说明，可以选择《现代光学设计》中提供的折衍混合红外物镜作为初始系统：



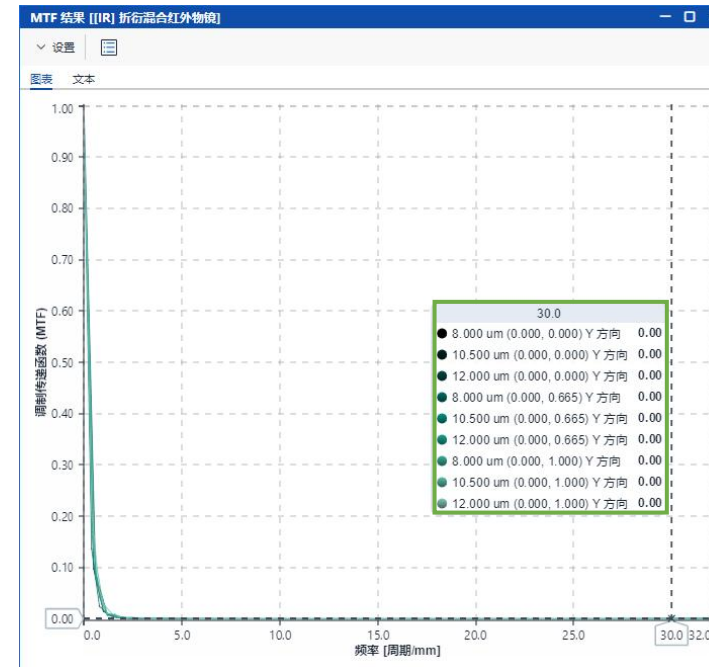
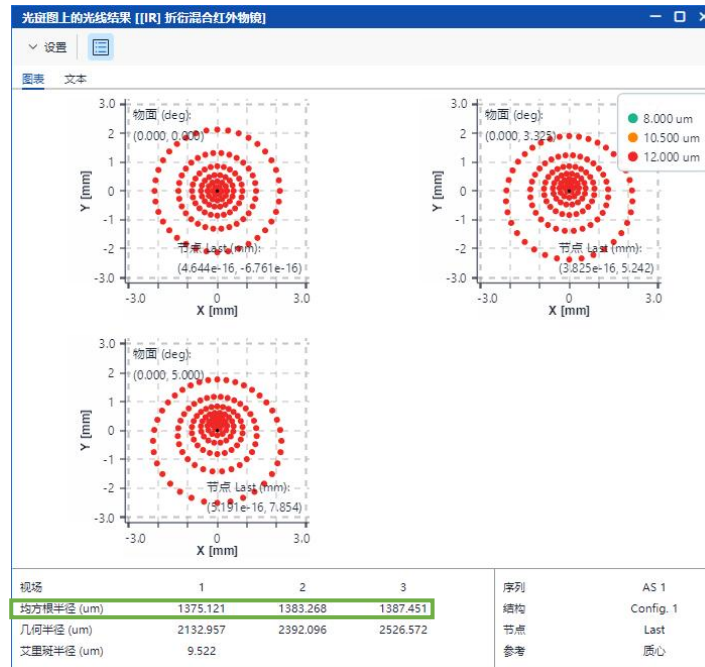
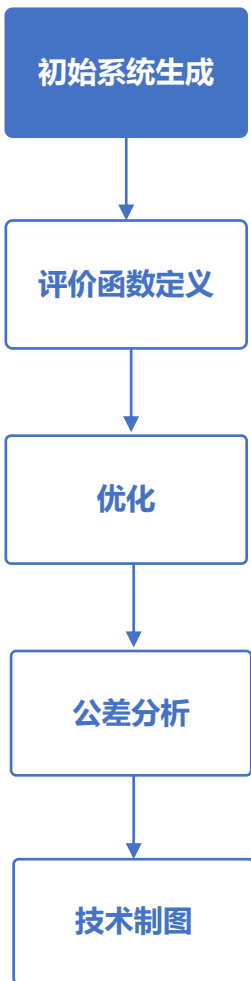
折衍混合红外物镜的结构被导入



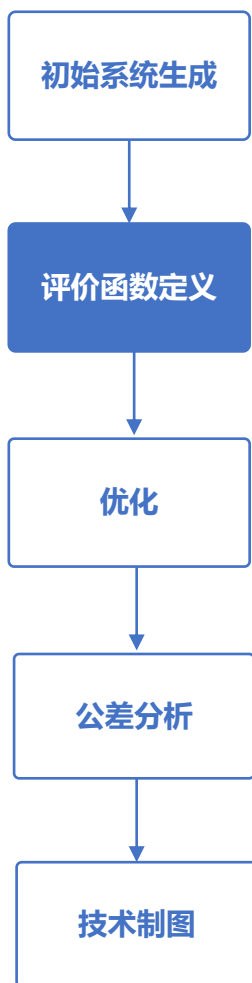
- 添加光源
- 焦距缩放
- 添加像面



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	1387.451 um	→1DL (9.522 um)
2. MTF 在 30 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。

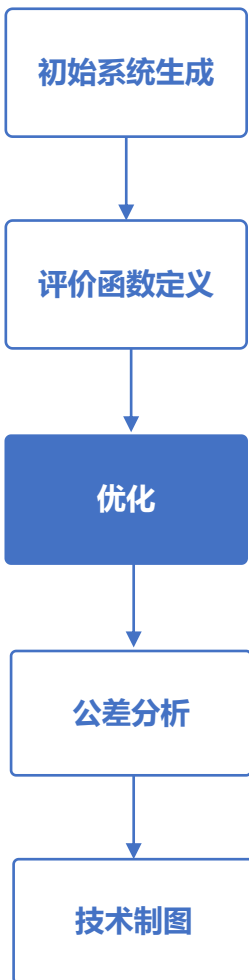
评价函数值: 64.31576035

ID	评估	权重	评价标准	值	% 贡献
1	Image Quality				
1.1	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.15132118 mm	10.30494277
1.2	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.15455168 mm	10.36285326
1.3	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.15479760 mm	10.36726841
1.4	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.14438166 mm	10.18109225
1.5	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.14826913 mm	10.25038021
1.6	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.14876131 mm	10.25916929
1.7	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.15103131 mm	10.29975451
1.8	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.15522812 mm	10.37499978
1.9	Spot Radius RMS	5.00000000	= 0.00000000 mm	1.15578387 mm	10.38498449
2	Optical Property				
2.1	Focal Length (Paraxial)	0.10000000	= 100.00000000 mm	93.18817504 mm	7.21455503
3	Dimension				
3.1	Total Center Thickness	0.02000000	< 20.00000000 mm	20.00000000 mm	0.00000000
4	Dimension				
4.1	Min Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
4.2	Min Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
4.3	Min Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
4.4	Min Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
4.5	Max Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
4.6	Max Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000

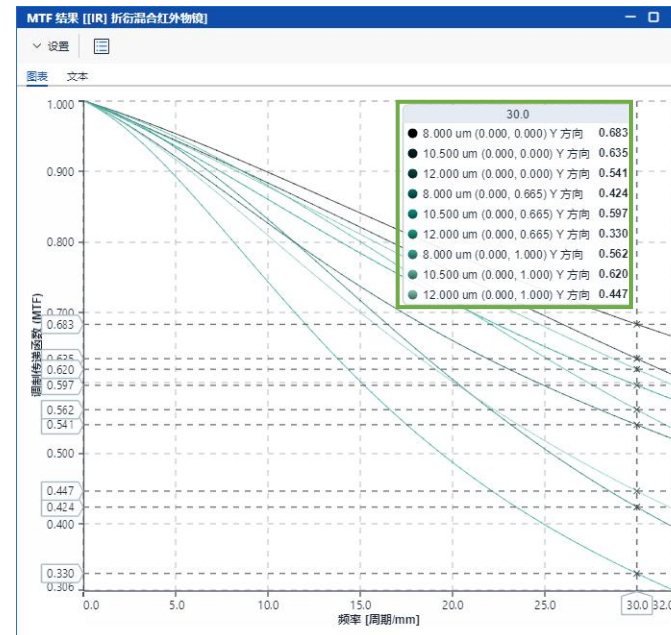
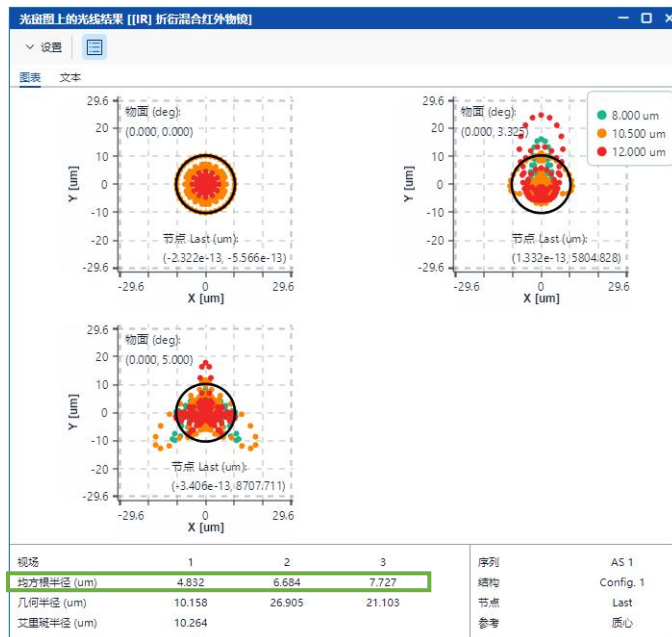
像质要求 1-2

系统规格 2
额外系统限制 1

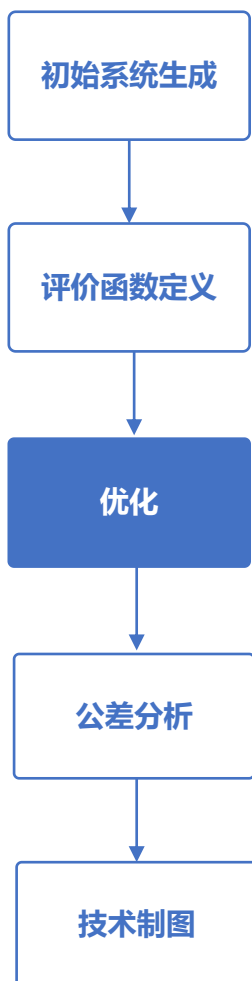
加工要求 1-3



- 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	7.727 um	→1DL (10.264 um)
2. MTF 在 30 lps/mm	33 %	> 30 %



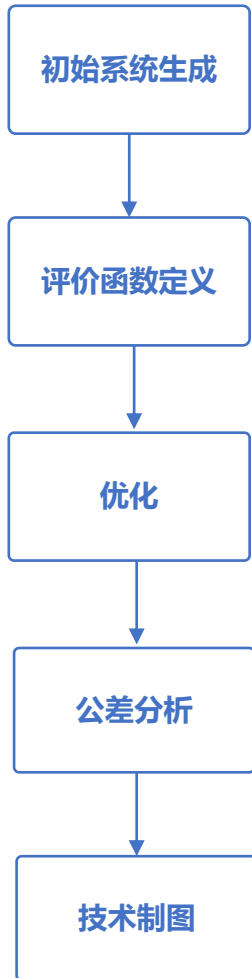
- 通过采用POWELL算法进行优化后，满足了像质要求 1-2、**系统规格 2**、**额外系统限制 1**以及**加工要求 1-3**，此外**系统规格1**在初始系统生成时已满足。

∨ ∷ 2	Optical Property				
∷ 2.1	Focal Length (Paraxial)	0.10000000	= 100.00000000 mm	100.00413560 mm	0.13439591
∨ ∷ 3	Dimension				
∷ 3.1	Total Center Thickness	0.02000000	< 20.00000000 mm	15.90788895 mm	0.00000000
∨ ∷ 4	Dimension				
∷ 4.1	Min Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
∷ 4.2	Min Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
∷ 4.3	Min Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
∷ 4.4	Min Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
∷ 4.5	Max Center Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
∷ 4.6	Max Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000

系统规格 2
额外系统限制 1

加工要求 1-3

其他要求	优化后的系统	目标
焦距	100.004 mm	= 100 mm
后截距	15.91 mm	< 20 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	折衍混合红外物镜
发布日期	2025/11/25
所需软件包	光学镜头设计工具包 v2.0
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/>