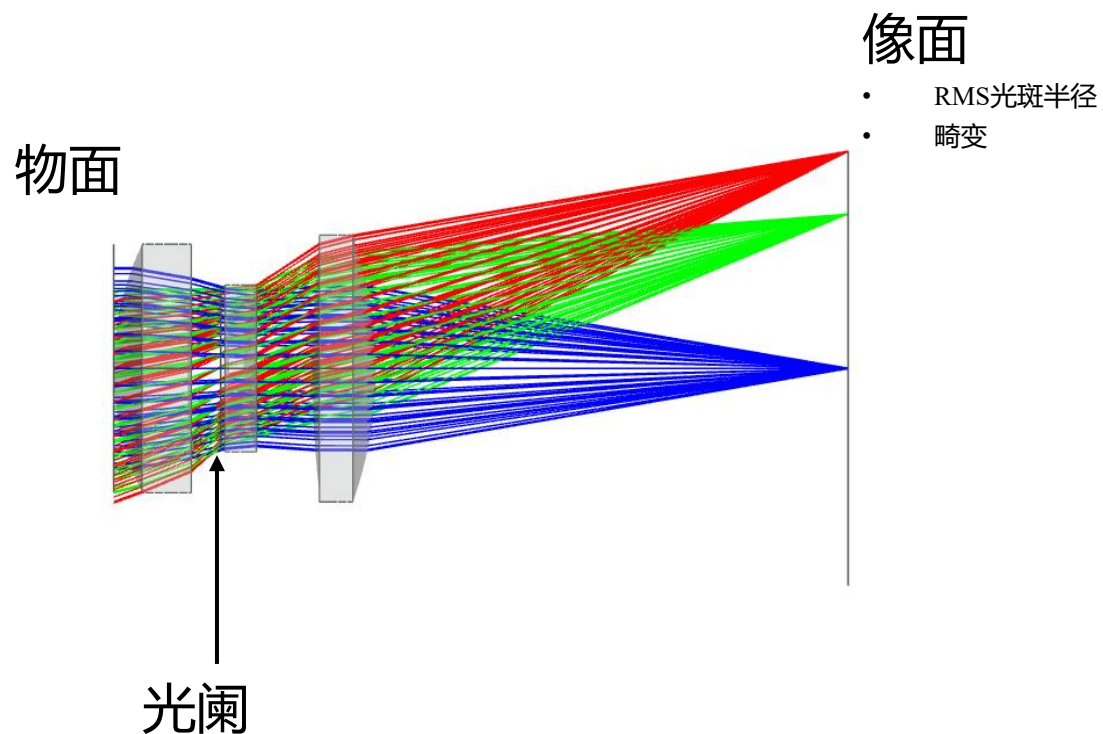


# 柯克物镜



柯克物镜【1】

柯克物镜广泛应用于早期相机镜头、简易成像设备、教学实验装置与低成本光学系统中，用于实现基础的成像功能、小视场范围内的清晰成像以及满足低倍率成像需求。其具有结构简单（通常由三片透镜组成）、制造成本低、装配难度小的优点，适合应用于对成像复杂度和高端性能要求不高的入门级光学系统。在本案例中，将在 VLU 中演示柯克物镜的设计过程，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: 由近轴F数定义
- 波长: 可见光
  - 建议使用 F,d,C (可见光谱线)
- 视场: 由近轴像高定义
  - 推荐使用 (0 mm, 0 mm)、(0 mm, 5.7 mm)、(0 mm, 8 mm)

## 系统规格:

1. 近轴F数: 3
2. 焦距: 21.78 mm

## 额外系统限制:

1. 镜长: < 10.5 mm
2. 像距: > 15 mm

## 像质要求:

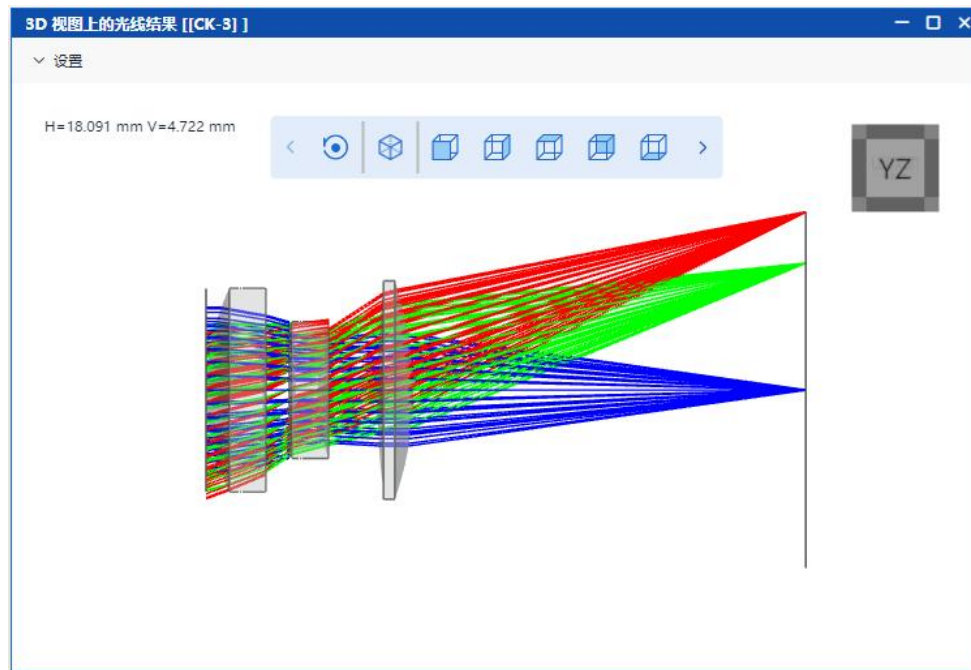
1. 最大RMS光斑半径: < 10  $\mu\text{m}$
2. 畸变: < 2 %

## 加工要求:

1. 最小空气中心厚度: 0.1 mm
2. 最小空气边缘厚度: 0.001 mm
3. 玻璃边缘厚度: 0.5 - 2.5 mm
4. 玻璃中心厚度: 1 - 2.5 mm
5. 最后一个透镜的中心厚度: < 6 mm

# 设计结果

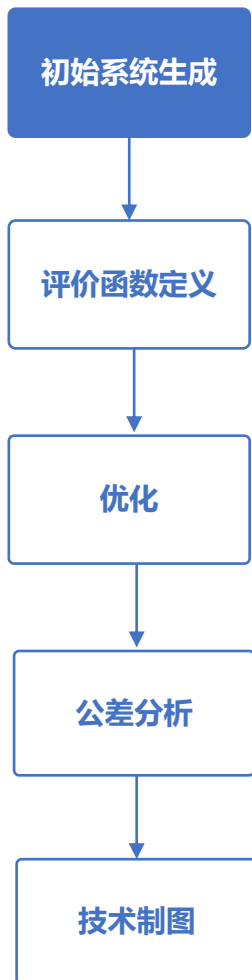
- 设计结果如下，像质，[系统规格](#)、[额外系统限制](#)以及[加工要求](#)均满足预期设计目标。



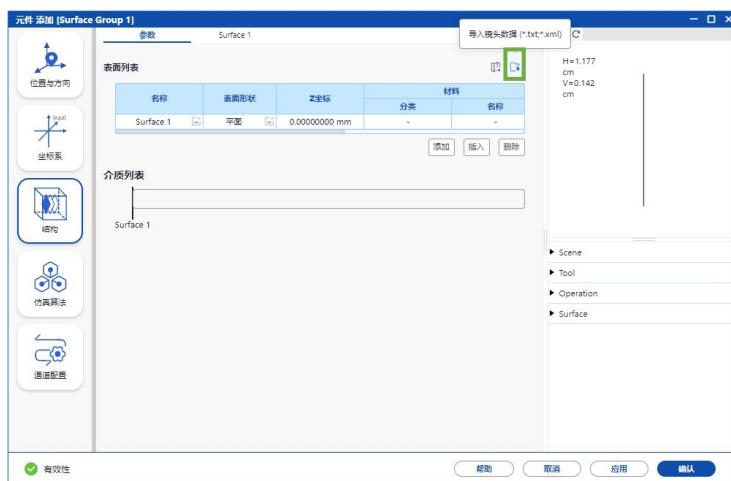
优化后系统的3D光线追迹视图

像质要求	初始系统	优化后的系统	目标
1. 最大RMS光斑半径	11.157 $\mu\text{m}$	7.615 $\mu\text{m}$	< 10 $\mu\text{m}$
2. 畸变	1.11 %	1.7 %	< 2 %

# 工作流程



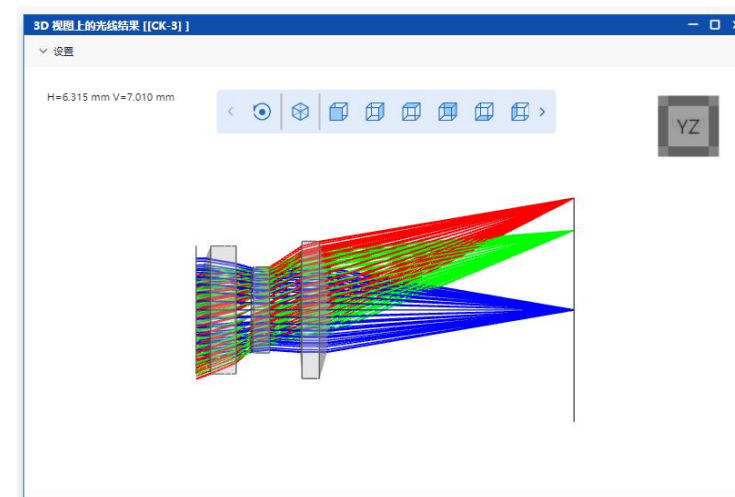
- 根据案例说明，可以选择《近代光学系统设计概论》中提供的“CK-3”镜头作为初始系统：



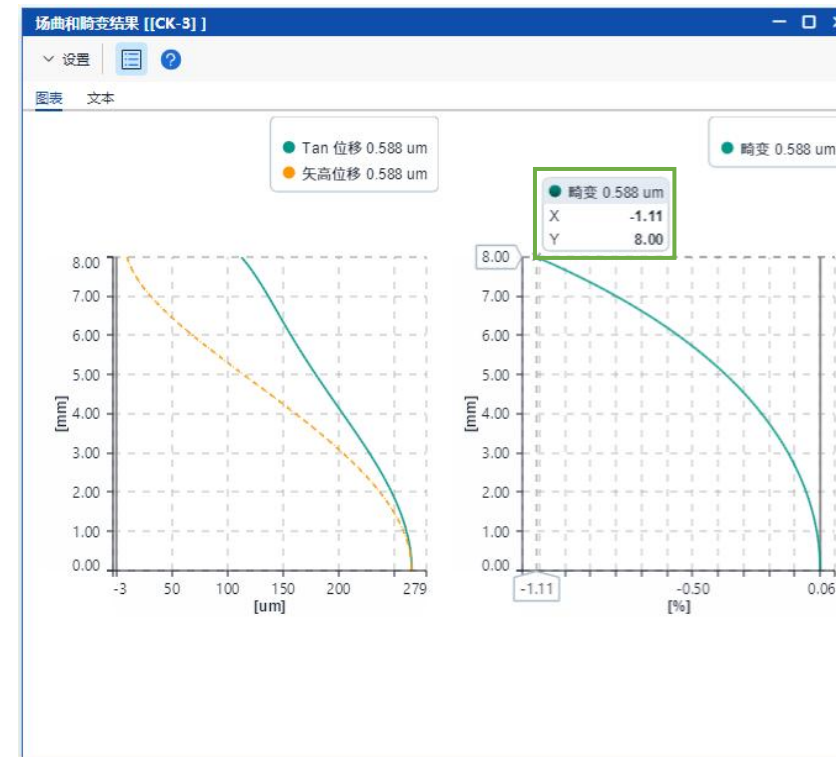
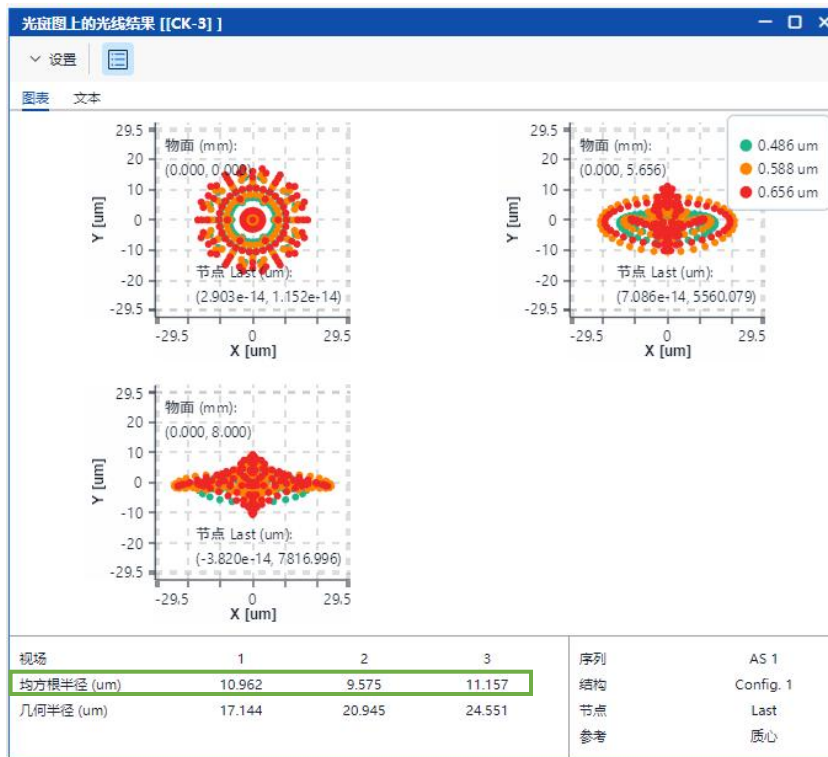
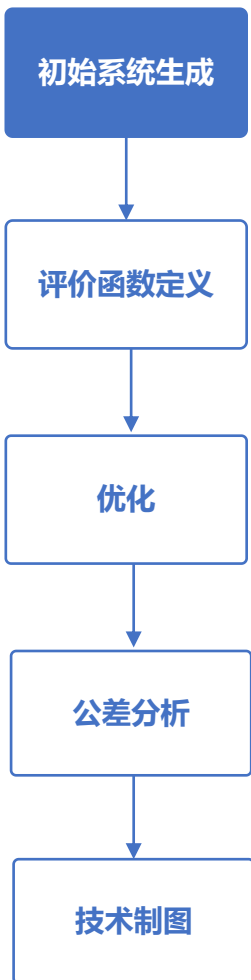
“CK-3”镜头的结构被导入



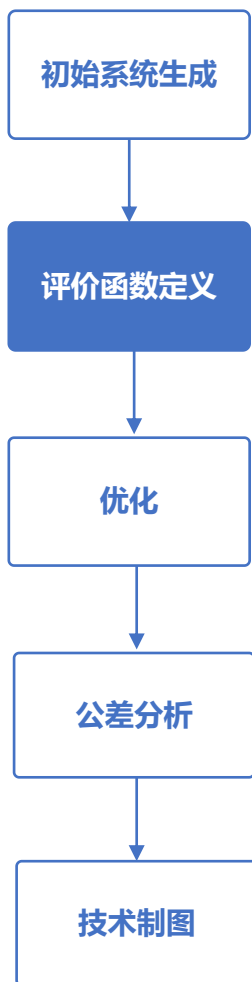
- 添加光源
- 缩放焦距
- 添加像面



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	11.157 um	< 10 um
2. 畸变	1.11 %	< 2 %



- 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: 3.49226937e-3

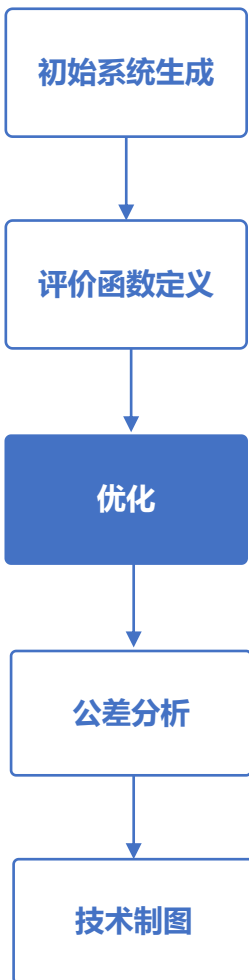
ID	评估	权重	评价标准	值	% 贡献
1	Optical Property				
1.1	Focal Length (Paraxial)	0.02000000	= 21.78000000 mm	21.78000000 mm	7.22840832e-27
2	Dimension				
2.1	Total Center Thickness	0.02000000	< 10.50000000 mm	9.43842623 mm	0.00000000
2.2	Total Center Thickness	0.02000000	> 15.00000000 mm	16.99570126 mm	0.00000000
3	Dimension				
3.1	Min Center Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
3.2	Min Edge Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
3.3	Min Center Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.48293934 mm	66.78476881
3.4	Min Edge Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
3.5	Max Center Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.15086156 mm	6.51702590
3.6	Max Edge Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
3.7	Max Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
4	Aberration				
4.1	Distortion Percentages	1.00000000e-3	< 2.00000000	1.11185038	0.00000000
5	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.01138483 mm	3.71146548
6	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	7.24135140e-3 mm	1.50152135
7	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	9.30694211e-3 mm	2.48031186
8	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.01093400 mm	3.42333997
9	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	8.96419120e-3 mm	2.30098871
10	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.01084169 mm	3.36578669
11	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.01284887 mm	4.72739543
12	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	8.57558750e-3 mm	2.10581411
13	Spot Radius RMS	1.00000000	= 0.00000000 mm	0.01037387 mm	3.08158169

系统规格 2

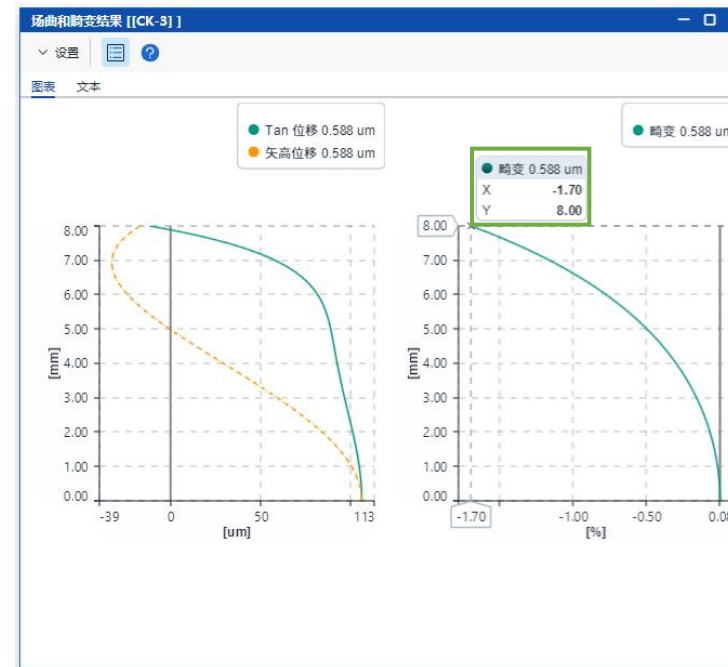
额外系统限制 1-2

加工要求 1-5

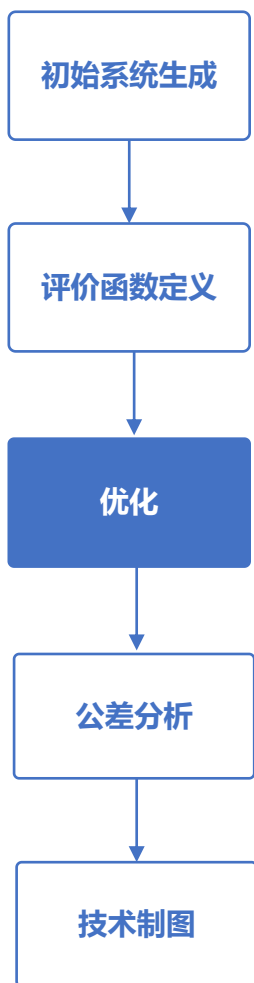
像质要求 1-2



- 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 1-2以及加工要求 1-5。



像质要求	优化后的系统	目标
1. 最大RMS光斑半径	7.615 um	< 10 um
2. 畸变	1.7%	< 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 1-2以及加工要求 1-5，此外，系统规格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	Optical Property				
1.1	Focal Length (Paraxial)	0.02000000	= 21.78000000 mm	21.77746130 mm	0.04421234
2	Dimension				
2.1	Total Center Thickness	0.02000000	< 10.50000000 mm	9.32516886 mm	0.00000000
2.2	Total Center Thickness	0.02000000	> 15.00000000 mm	16.56278653 mm	0.00000000
3	Dimension				
3.1	Min Center Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
3.2	Min Edge Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	8.94498776e-3 mm	0.27444080
3.3	Min Center Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	9.56609975e-3 mm	0.31387663
3.4	Min Edge Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
3.5	Max Center Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
3.6	Max Edge Thickness	1.00000000e-2	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000
3.7	Max Edge Thickness	0.02000000	= 0.00000000 mm	0.00000000 mm	0.00000000

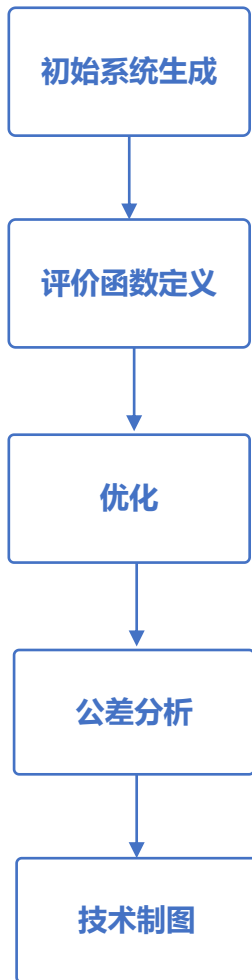
系统规格 2

额外系统限制 1-

2

加工要求 1-5

其他要求	优化后的系统	目标
焦距	21.777 mm	→ 21.78 mm
镜头总长	9.326 mm	< 10.5 mm
像距	16.562 mm	> 15 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	柯克物镜
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/>