



OAS光学软件

Solution Service Provider

杂散光解决方案

关注客户需求、提升客户价值——自主可控光学设计、分析仿真方案及服务商

www.whbinary.com

拥有一套功能强大、快速且精准的工具是成功进行杂散光分析的关键。

OAS光学软件能够在仪器加工之前通过虚拟模型模拟和分析所有杂散光现象，为光学工程师提供必要的工具来识别和修正杂散光问题，确保设计的高精度和可靠性。

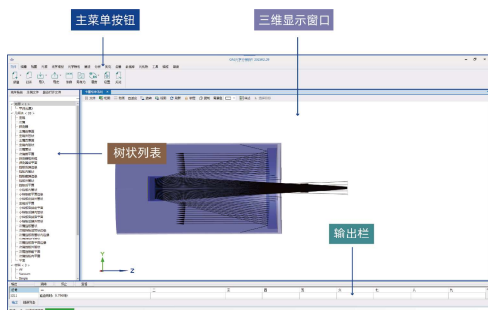


图 1.OAS 光学软件主界面

OAS允许用户建模复杂的光机系统，其中每个零件都具有由双向散射分布函数（BSDF）描述的精确反射和散射光学特性。通过采用先进的模拟技术，如“重点采样”方法，OAS能够高效地建模随机散射问题。用户可以从数值和图表两方面评估光学系统的散射路径，并有效识别和修正杂散光问题，确保设计的精确性和可靠性。

功能介绍

- 提供 BSDF 拟合工具，进行散射模型建模；
- OAS 提供 Lambertian, Harvey, Polynomial 等多种散射模型，可以对不同的光学表面特性进行精确模拟；
- 对光谱仪、激光系统、日冕观测仪和其他各种光学仪器进行杂散光分析；
- 提供相干光源，相干光被经常用来分析杂散光，OAS 可以模拟相干光源，对其的传播和最终分布进行精确地光场幅度和相位分布计算，精确处理衍射等现象；
- 对成像系统、二极管激光器、干涉仪、光栅系统、光学标准具等进行分析；
- 利用光线路径分析功能，可以对光线路径进行分类，筛选定位出杂光的位置；
- 依照杂散光分析流程，帮助光学工程师寻找杂散光的来源；
- 进行基本的辐射学和辐射物理量计算；
- 合理使用光阑和光瞳来进行杂散光分析；
- 加入基本的隔板和挡光板来进行杂散光分析；
- 进行鬼像和杂散光计算，从鬼像中减少杂散光；

- 评估杂散光分析的准确度；
- 计算来自物件边缘的杂散光；
- 分析来自各向异性表面的散射光；
- 计算红外系统的杂散光；
- 计算鬼像辐射照度；
- 计算来自于被污染的镜面或透镜的散射光。

OAS 光学软件的杂散光解决方案，从源头到分析全流程覆盖。起始于多样的杂散光源设定，包含点光源、平行光源等多种类型，为模拟提供丰富输入。接着构建精细的光机系统模型，涉及镜头、平面等结构以及材料、膜层等要素，精准还原实际光学环境。

杂散光解决方案流程

运用多种追迹技术，如正向、反向追迹等，全面追踪光线传播路径。最后在分析环节，对 PST、光通量分布等关键光学指标进行评估，助力用户有效识别和解决杂散光问题，保障光学系统性能。

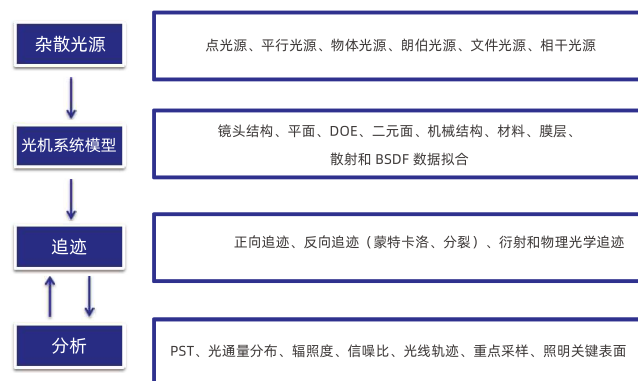


图 2. 杂散光解决方案流程

杂散光源

OAS 光学软件提供平行、点、物体等多种杂散光源类型及 LED 光源库，支持自定义光源的形状、位置、角度、能量、波长、视场和分布等参数，以精准模拟复杂杂散光场景。

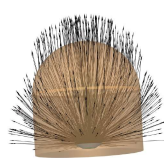


图 3.LED 模型



图 4. 阵列光源

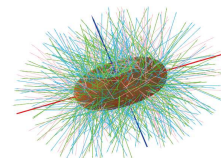


图 5. 物体光源

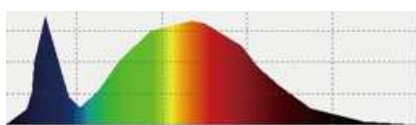


图 6. 光谱

内径表数 为毫米表示

序号	材料	厚度	直径	位置
1	CS	0.5	1	轴心
2	CS	0.38571428...	1	轴心
3	CS	0.37142857...	1	轴心
4	CS	0.35714286...	1	轴心
5	CS	0.34285714...	1	轴心
6	CS	0.32857143...	1	轴心
7	CS	0.31428571...	1	轴心

图 7. 光谱文件导入

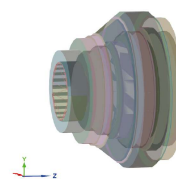


图 17. 一个照相机镜头的机械封装模型，从 CAD 软件中 STEP 格式导入到 OAS 中的三维实体显示图

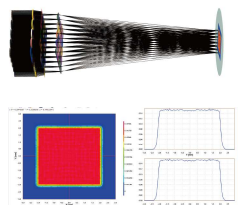


图 8. MLA 投影镜头

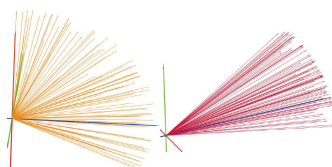


图 9. 点光源

光机系统建模

OAS 支持直接构建一系列标准或特殊形状的面型，包括：

- 圆锥面，管状，平面，非球面，曲面（球面、椭圆面、抛物面、双曲面），衍射面（二元面、DOE 面），自由曲面（切比雪夫面，迪克森面等），圆锥式对焦面，薄片圆柱（由曲线延伸），多平面（spline surface），NURBS 表面
- 布尔运算，阵列



图 10. 正弦误差面



图 11. 抛物面

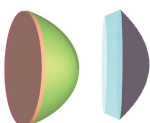


图 12. 非球面透镜

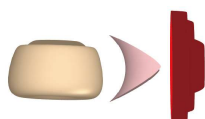


图 13. 福布斯面

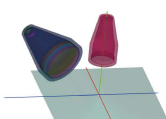


图 14. 扫描仪



图 15.66 项泽尼克面

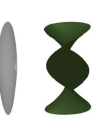


图 16. 旋转扭曲

光机系统导入

OAS 也支持导入、导出其它仿真软件的文件格式数据，当前已支持读取导入 CAD、ZEMAX、CODE V 格式文件；也支持将 OASF 格式类型文件导出为 CAD、STL、JPG、等格式文件。

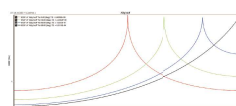


图 18. BSRF 数据拟合



图 19. 无散射

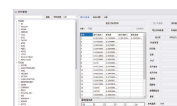


图 20. 膜层库

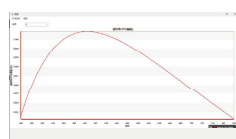


图 21. 抗反射膜层 - 透射率曲线

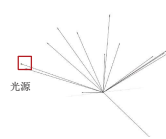


图 22. 有散射

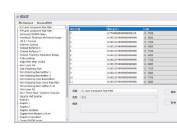


图 23. 材料库

光学特性

OAS 光学软件在杂散光领域展现出卓越的光学特性。在光线模拟方面，软件凭借 3D 空间序列与非序列光线追迹技术，能精准模拟各类杂散光环境，实现高度逼真的呈现。

材料（材料库，自定义材料，吸收系数，双折射材料）
散射（ABg、Lambertian、Harvey-Shack、K 相关、多项式、组合、测量、瑞利散射、粒子散射）BSDF 数据拟合
膜层（角度相关、堆栈、衍射光栅、恒定色散偏振、表面粗糙度）

追迹

OAS 光学软件的光线追迹功能在杂散光领域应用广泛。它支持几何光学的序列与非序列光线追迹，以及物理光学的光束 / 光场追迹。通过非序列和序列追迹模式，能对复杂光学系统精准模拟，如双高斯、VR PANCAKE 等。

非序列追迹

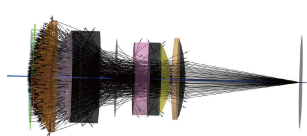


图 24. 双高斯 28 度

序列追迹

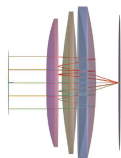


图 25.VR PANCAKE 序列追迹

• 卡塞格林望远镜

不带有支架的 PSF 结果

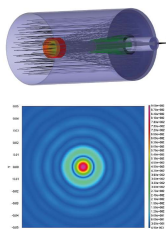


图 26. 像面振幅分布

带有支架的 PSF 结果

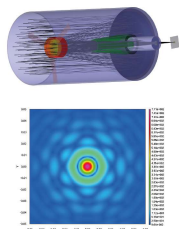
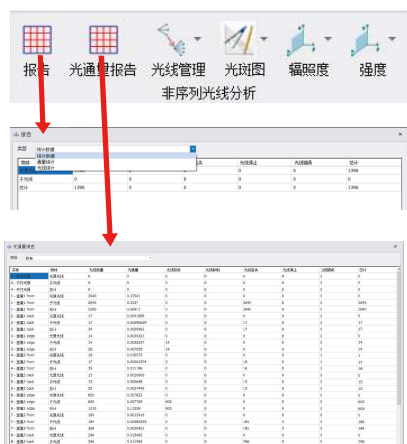


图 27. 像面振幅分布

杂散光分析

• 光线数据报告

追迹完成后可在报表下面可直接查看光线及光通量数据，可查看每个物体的光线数（吸收、停止）、光通量数据等



• 光线收集

光线收集功能可筛选光线，对光线进行处理分析，可设置不同的光线过滤条件查看光线路径图，可用于杂散光分析等。

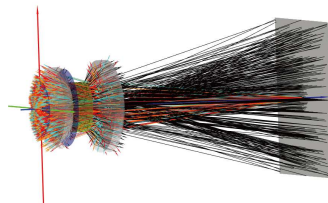
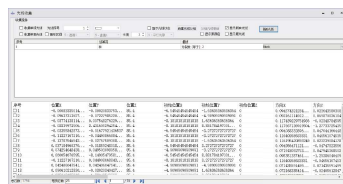


图 28. 库克三片式 杂散光分析

• 光线移动

该分析功能可将光线进行移动、旋转操作。

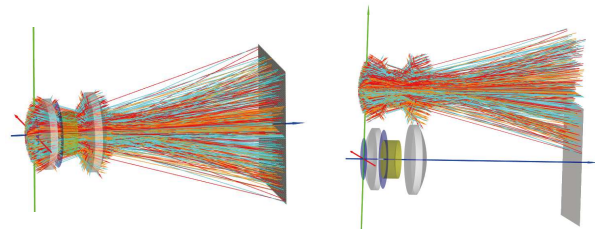
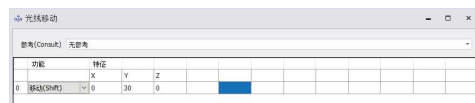


图 29. 移动前

图 30. 移动后

• 反向光线追迹

该分析功能可以对探测器光斑进行反向追迹，找到形成光斑的光线路径，并将路径在三维视图中显示。

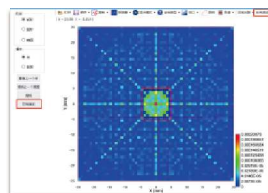


图 31. 反向追迹操作界面

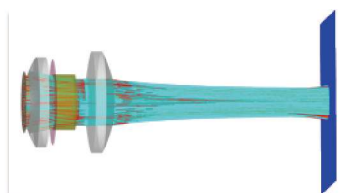


图 32. 库克三片式 杂散光分析

• 光线轨迹

该功能可查看多条路径的光线，该表记录了光通量、分裂数、散射数、光线的相互作用等，可查看不同条件的光线路径。

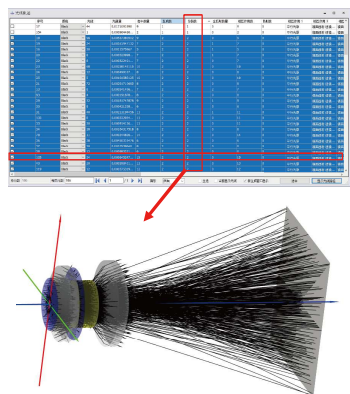
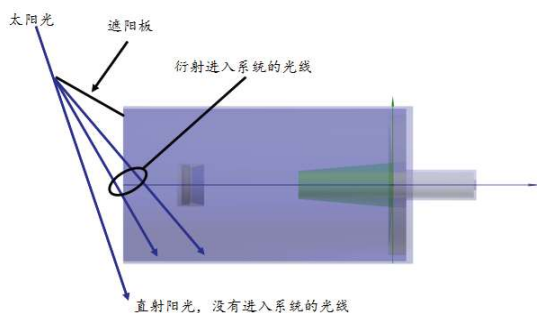


图 33. 分裂数为 2 的光线

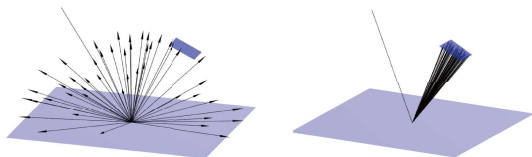
杂散光的类型

OAS 光学软件可模拟多种杂散光类型。涵盖衍射、散射、鬼像、红外热辐射，助力全面研究杂散光对光学系统的影响。

• 衍射



• 散射



OAS支持创建体散射和表面散射模型，例如粒子散射、朗伯散射、ABg散射等；OAS的散射库也提供了各种散射模型，支持BSDF数据拟合。

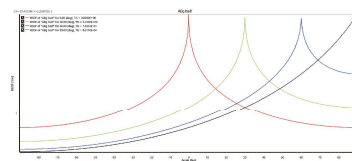


图 34.BSDF 数据拟合



图 35. 可添加的散射类型

OAS提供自带散射库，包括基础散射库类型和BRDF散射模型。

参数名称	说明	参数类型	参数值
波长	波长(微米)	小数	0.532
基底		基底材料	3 - Simple
类型	0: 光从基体上方入射, ...	整数	0
微粒密度		小数	1
膜层		堆栈膜层	1 - 无膜层
微粒半径		小数	0.001
微粒与界面的距离		小数	0
微粒材料		膜层材料	1 - Air

图 36. 散射库

• 鬼像

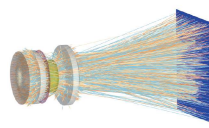


图 37. 库克三片式鬼像分析

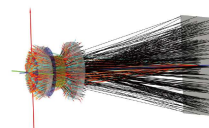


图 38. 黑色光线为鬼像路径

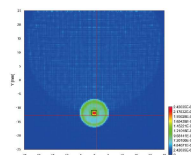


图 39. 像面鬼像分布

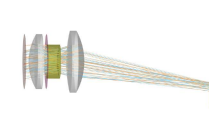
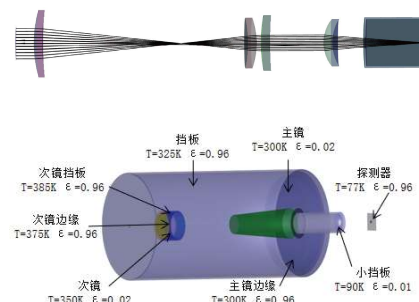


图 40. 反向追迹提取鬼像路径

• 红外热辐射



自动杂散光分析解决方案

OAS 光学软件具备强大的自动杂散光分析解决方案。能精准地模拟杂散光源与传播路径，为光学系统性能的提升提供关键支撑。

OAS 可以通过反向光线追迹寻找关键表面，正向光线追迹寻找照明表面，取交集明确杂散光路径，并能反向追迹提取路径。可自动计算主要杂散光路径，添加重点采样，计算 PST。还能自动计算红外自发射辐射，且在保持精度前提下，将光线追迹时间减少 2 - 50 倍，高效助力光学系统杂散光分析。

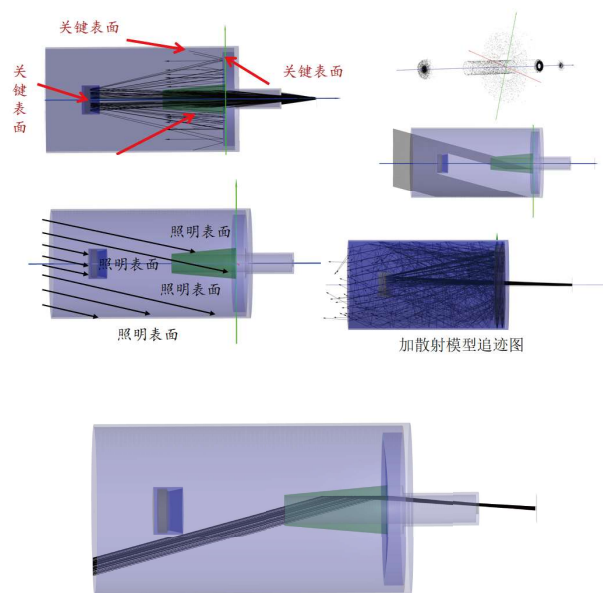
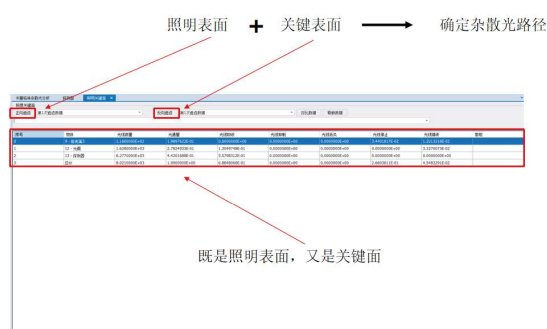


图 41. 卡塞格林关键表面，照明表面，杂散光分析



散射杂散光分析实例

- 卡塞格林望远镜散射杂散光分析

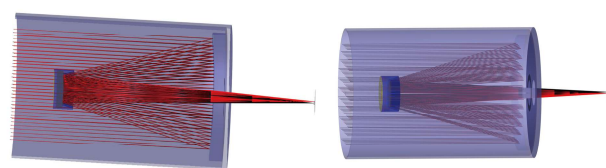


图 42. 视场内成像路径

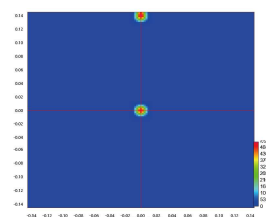


图 43. 视场内成像光斑辐照度

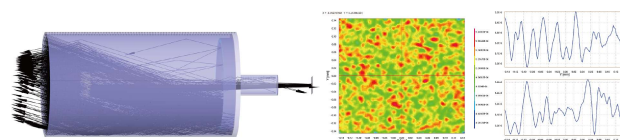


图 44. 视场外杂散光路径

图 45. 视场外杂散光辐照度

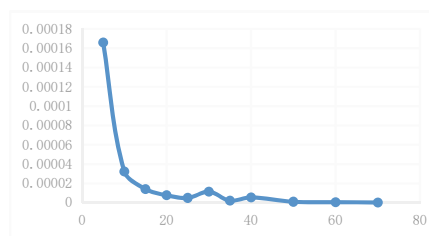


图 46. 扫描不同视场角得到 PST 曲线

鬼像杂散光分析实例

- 库克三片式鬼像分析

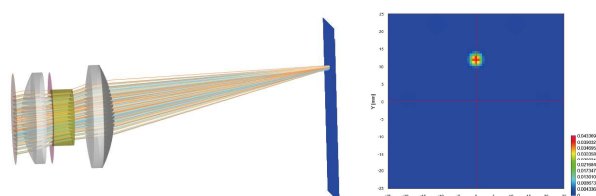


图 47. 成像光路及照度图

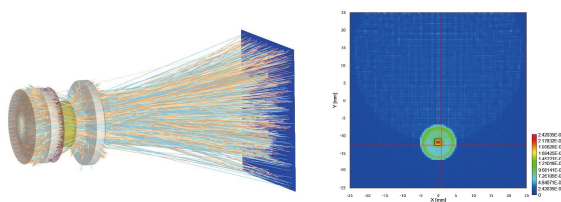


图 48. 鬼像路径及照度图

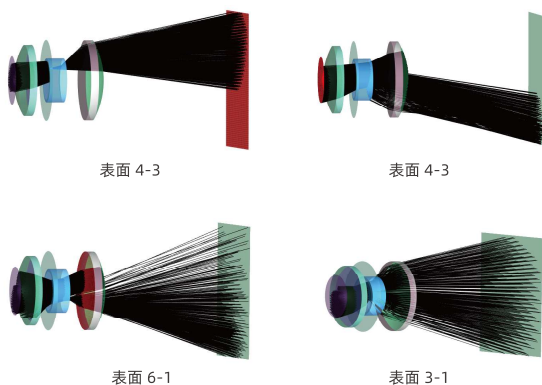


图 49. 按光通量顺序，自动输出不同表面组之间的反射路径和辐照度

红外冷反射杂散光

• 红外冷反射杂散光分析流程为：

建立模型→根据温度和波段确定辐射光通量→反向追迹→分析由于表面一次反射回到探测器的光线辐照度和光通量→查看产生冷反射的光线路径

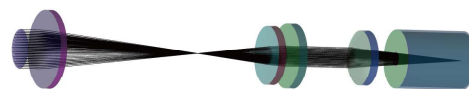


图 50. 正向追迹

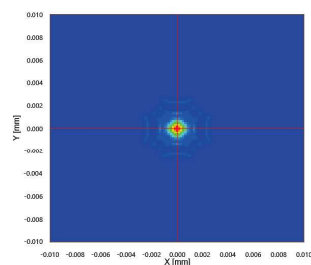


图 51. 探测器辐照度

红外自发辐射

• 热红外或者热成像系统中出现的杂散光

物体	光子数	光通量
1 - 主镜	148050	1.4805E-01
2 - 次镜	481	4.8100E-04
3 - 探测器	90	9.0000E-05
6 - 主镜后表面	1	1.0000E-06
7 - 主镜边缘	1989	1.9890E-03
11 - 探测器后表面	3530	3.5300E-03
13 - 挡板	16678	1.6678E-02
17 - 小挡板	779239	7.7924E-01
20 - 主镜后表面	2723	2.7230E-03
26 - 次镜边缘	1248	1.2480E-03
27 - 次镜后表面	15303	1.5303E-02
28 - 次镜边缘	30468	3.0468E-02
总计	1000000	1.0000E+00

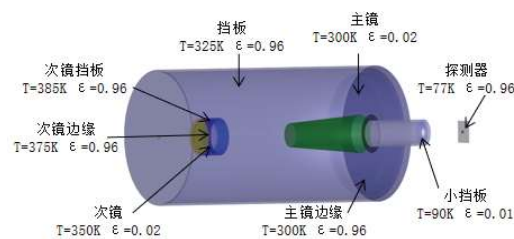


图 52. 反向追迹

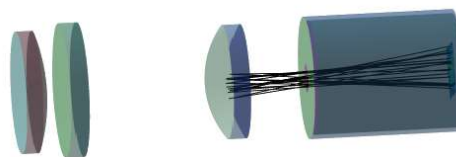


图 53. 冷反射路径 1

表面	温度/K	发射率	FBF	GCF	探测器辐照度
主镜	300	0.02	0.2570627	1.4805E-01	0.001747896
次镜	350	0.02	0.302264	4.8100E-04	1.23705E-05
探测器	77	0.96	3.80E-05	9.0000E-05	6.81667E-13
挡板	325	0.96	0.2833507	1.6678E-02	0.000298941
小挡板	90	0.01	0.000285	7.7924E-01	8.2617E-08
主镜边缘	300	0.96	0.2570627	1.9890E-03	2.34824E-05
次镜边缘	375	0.96	0.3144701	1.2480E-03	4.4005E-05
次镜后表面	385	0.96	0.3176795	3.0468E-02	0.001205755
总和					0.003332532

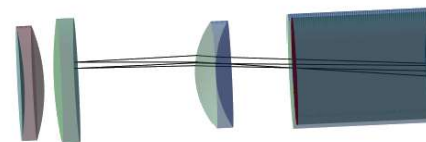


图 54. 冷反射路径 2

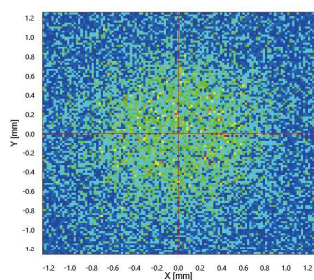


图 55. 冷光阑辐照度

除了探测器自身，冷却后的结构表面也可能发出低温的红外线经过冷反射之后被探测器接收。运行光线追迹可以看到冷光阑外部的红外辐射经过透镜表面反射到探测器上的冷光斑。

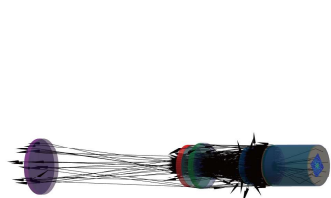


图 56. 冷光阑光源光线追迹

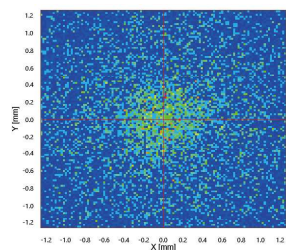


图 57. 冷光阑辐照度

• 镜头孔径衍射

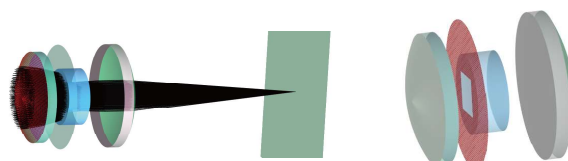


图 61. 光线追迹

图 62. 带矩形孔径的镜头

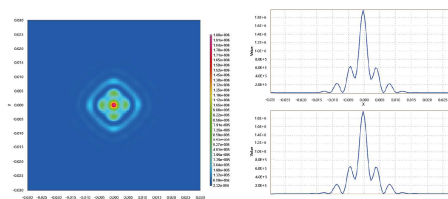
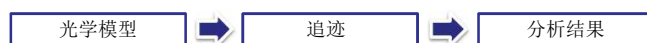


图 63. 多个衍射级次下杂散光（对数）

边缘衍射杂散光



建立 OAS 中的衍射光源，确定好孔径边缘和衍射光的入射范围之后，通过追迹找到等效代替的几何发光体，然后再追迹到光学系统内部和探测器表面来仿真边缘衍射的效应。

孔径衍射杂散光

孔径衍射杂散光分析流程为：

建立模型→设置光束光源和场探测器→运行物理光学计算的
光线追迹→分析探测器结果

• 远场衍射



图 58. 光线追迹



图 59. 孔径衍射

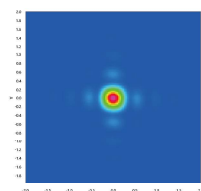


图 60. 矩形孔径衍射光斑



图 64. 光学系统模型

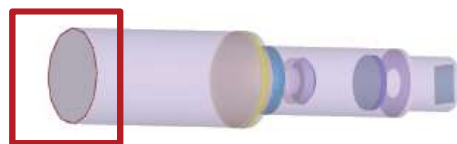


图 65. 建立入射表面范围。建立孔径边缘的圆弧作为产生边缘衍射区域的来源

oas 曲线					
基础信息		位置旋转	光线过滤	材料	膜层
参考		无参考			
功能	特征	X	Y	Z	
0	移动	0	0	95	

培训课程

- 杂散光分析与抑制基础课程
- 照明设计基础课程
- 波动光学基础课程
- 衍射光波导培训课程
- python功能课程
- 汽车光学培训课程
- 偏振光学培训课程
- 基础成像设计课程
- 高级成像设计课程

工程项目服务

设计开发服务：

- 光学和光机系统的整体设计
- 成像系统设计
- 激光系统设计
- 照明设计
- 汽车视觉模拟设计
- DOE（衍射光学元件）设计
- 激光谐振腔设计
- 光束整形

.....

仿真分析服务：

- 杂散光抑制与分析
- 散射理论研究
- 光束传播模拟
- 光纤激光器仿真
- 热效应分析
- 公差分析

.....

定制化与拓展服务：

- 软件定制
- 光学教育人才培养
- 搭建虚拟仿真实验室

.....



武汉二元科技有限公司
Wuhan Binary Science And Technology Co., Ltd



网址：www.whbinary.com

电话：027-6712 0028

邮箱：market@whbinary.com