

Optical Analysis Software

OAS光学软件

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

OAS 光学软件概述 Overview

OAS (Optical Analysis Software) 光学软件是一款在 3D 空间通过序列 / 非序列光线追迹来模拟光学系统表现度的软件。软件提供真实的设计功能、准确的分析功能和高性能的产品可视化功能。可以帮助客户快速、高效地创建和修改光学系统设计，从最初概念阶段到后续工程建造阶段的迭代和改进。软件构建的光学模型会自动适配主流供应商的光学元件数据库，为光学研究与实践提供了极具价值的专业工具。

OAS 光学软件作为一款综合性的光学工具，拥有极为强大的功能体系。软件能进行高精度光线追迹，精准模拟出光线在各类光学系统中的传播路径，无论是常见的透镜组，还是复杂的光学仪器，传播路径皆可清晰呈现。在光学系统设计优化方面表现卓越，可灵活变动光学元件的形状、材质等参数，有力削减像差与色差等不利因素，显著提升整体光学性能。对于光的散射与衍射分析也能深入进行，精确剖析光在非理想光学表面以及微观结构中的复杂行径。

此外，还可针对光学系统执行分析，逼真模拟多种场景下光的分布情形，细致展现光的强度、均匀度等核心特性。在数据处理上高效精准，用户交互界面友好便捷，系统兼容性广泛稳定，并且支持个性化定制服务，全方位地为光学工程领域的众多应用筑牢坚实基础，提供可靠且强劲的支持与保障，推动光学技术的创新发展与广泛应用。



图 1.OAS 光学软件启动画面

软件支持

OAS 光学软件每年均会进行一次或多次全面性的程序更新，每次更新不仅会融入全新的主要特性，还会定期推出一系列细微改进以及依据客户需求定制的相关更新内容，以此持续优化软件性能与功能，确保为用户提供更优质、更贴合需求的使用体验，始终保持在光学软件领域的前沿竞争力。

OAS 提供多种模块配置，您可以根据实际应用的需求选用。核心模块是所有模块的工作基础。其它的模块则包括照明模块、优化模块、数据交换模块、成像光路模块等。这些模块无缝连接，协同工作，提供照明系统设计和分析的完整解决方案。

应用

OAS 光学软件在汽车制造、通信工程、虚拟现实、安防监控、工业检测、光学仪器研发以及激光加工等众多领域都有着极为广泛且深入的应用。其凭借着先进的算法和强大的功能模块，能够精准地模拟光线传播、分析光学系统的性能，为各领域的光学设计项目提供全面且高效的解决方案。



图 2. 部分应用领域图

无论是复杂光学系统的构建，还是对现有光学方案的优化改进，OAS 光学软件都展现出卓越的能力，有力地促进了不同行业在光学技术应用方面的快速进步与稳定发展，成为众多企业和科研机构在光学研发道路上不可或缺的关键工具。

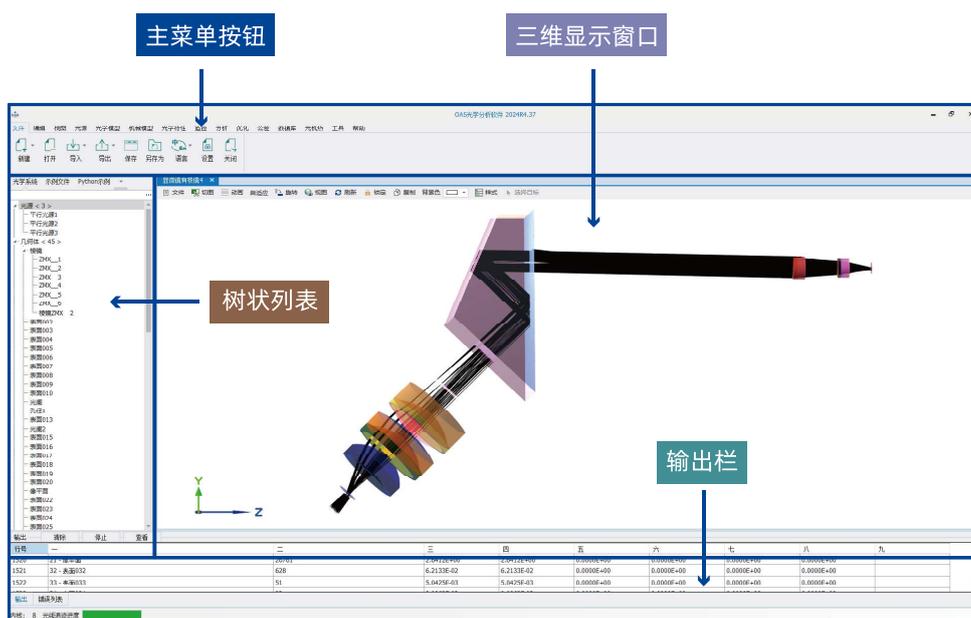


图 2.OAS 光学分析软件主界面

主要用户界面特色

- 系统元件的放置、移动、旋转等操作简单；
- 分组功能可以方便在同一时间修改多重组件的参数；
- 组件的分层或系统分支功能可以灵活的在复杂系统中整理和编辑数据；
- 多层设计视图；
- 导航窗口可以易于分配系统元件和属性；
- 可以快速简单的对元件进行定位操作；
- 集成 Windows® 标准化功能，如点击、复制、粘贴、移动和调整窗口大小，确保用户操作的一致性和便捷性。

易用性

OAS 光学分析软件配备了直观的交互式用户界面，操作简便且易于上手。软件集成了丰富的功能，使客户在创建和修改照明系统时能够享受便捷、高效的服务体验，从而轻松实现工作目标。

库功能特色

OAS 光学分析软件提供全面的玻璃材料和透镜库，包括表面散射库，适用于汽车、背光、数字投影仪、成像、LED、光导管、一般照明和杂散光等多种应用。实例模型库展示了软件的主要功能，如 API 共享数据应用、光源模型创建、表面属性定义、接收器、几何体和材料配置。此外，实用工具支持设计创建、分析和高级修改，提升设计效率和精度。

定制特色

OAS 光学分析软件集成了多种解决方案，帮助客户专注于系统设计，减少设置工作的精力消耗，使设计过程更加高效和专注。

了解更多

如需了解更多软件相关信息，请查看 https://whbinary.com/knowledge_base.php，或者发送邮件到 info@whbinary.com

设计特色

- ① 全光学精度的实体建模；
- ② 提供高精度光线追迹功能，用户可自定义控制精确度和分辨率；
- ③ 允许将任意几何模型指定为发光光源，支持无限灵活的自定义光源创建；
- ④ 提供灵活的工具集，助力用户快速构建完整的光学模型；
- ⑤ 内置丰富的光源和材料库，包括 LED 和 BSDF 数据测量库，满足多样化设计需求；
- ⑥ 具备强大的数据交换能力，支持与机械 CAD 数据的无缝交互；
- ⑦ 采用高效光线追迹技术，使光线能够快速穿过光学系统，便于用户清晰分析光线传播路径和系统性能。

优化特色

- ① 与 OAS 光学分析软件的 3D 实体建模完全集成，确保优化功能能够提供实用且逼真的解决方案，从而在短时间内实现最佳系统性能；
- ② 为增强 OAS 光学分析软件的优化能力，软件提供参数化控制功能，可在系统设计初期结合优化实现最佳效果。此功能显著提升参数管理效率，通过关联系统参数，用户可通过单一参数调整控制多个参数的变化；
- ③ 参数灵敏度分析功能帮助用户确定最佳优化变量值，确保系统设计达到最优性能。



图 3. 光学仿真流程

提供精确的照明分析结果

OAS 光学分析软件能够精确执行光度学和辐射度学领域的照明分析，确保高精度的计算结果，满足专业照明设计的需求。

照明分析特色

- 角度和空间亮度分析；
- 真实世界模拟支持偏振、散射、反射、折射、薄膜等表面特性以及色散、体吸收、体散射和滤光片等材料特性；
- 采用高效的蒙特卡罗光线追迹算法；
- Sobol 采样是先进的随机光线生成方法
- 实时生成和查看模拟结果，便于快速分析和调整；
- 支持用户自定义绘图方式；
- 利用多核处理器加速复杂系统的模拟和优化过程，显著提升计算效率。

光谱分析

借助 OAS 光学分析软件，您能够快速、准确地预测照明系统的颜色性能。软件提供量身定制的解决方案，满足多样化的应用需求，其强大的设计和分析能力将帮助您轻松实现各种颜色性能目标。

主要颜色定义特色

- 全光谱光源和色度计算基于 CIE 色坐标系，确保真实颜色的精确模拟与分析；
- 光谱特性由材料、反射体和散射体的属性决定，提供高度准确的光学表现
- 光线颜色数据基于波长，确保光线传播的精确模拟；
- 波长受材料体吸收、反射率和透射率的影响，全面反映材料对光传播的作用。

主要颜色分析特色

- 支持颜色网格和点分析，便于详细评估照明系统的颜色分布和性能；
- 智能化平滑输出采用独特算法减少噪声，提供快速且准确的分析结果，确保数据的高可靠性和清晰度。

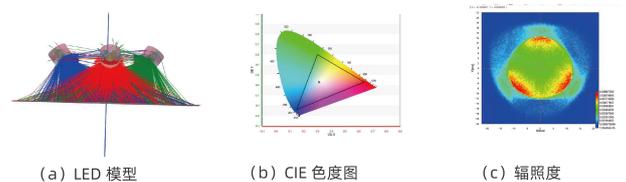


图 4.LED 混光, CIE 分析

几何光学 Geometric

OAS 软件的几何光学分析功能在光学系统研究与设计领域极具价值。它专注于光线传播的几何特性，能够精准追踪光线在光学系统中的路径。通过对光线的追踪与分析，该功能可以快速确定光学系统的基本成像特性，如焦距、像差等关键参数。其拥有强大的建模能力，能够构建各类复杂的光学系统结构，无论是简单的透镜组合，还是包含反射镜、棱镜等多元光学元件的复杂系统，都能在软件中精确呈现

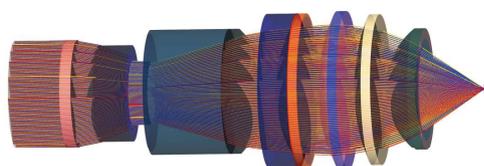


图 5.30X 无限共轭长工作距半复消色差显微镜

OAS 光学软件的几何光学分析功能在多个领域都有应用。

借助 OAS 软件的几何光学分析功能，无论是光学仪器的研发，还是光学系统的性能评估与改进，都能够在虚拟环境中进行深入探索与精确设计，极大地提高了光学设计工作的效率与准确性，为光学领域的创新与发展提供了有力的支持。

在设计过程中，客户能够灵活调整光学系统的各种参数，如元件的曲率、厚度、折射率以及相对位置等，并且能实时观察到这些调整对光线传播和成像效果的影响。这使得光学工程师和研究人员能够高效地优化光学系统的设计，以满足特定的成像质量、光强分布等性能要求。

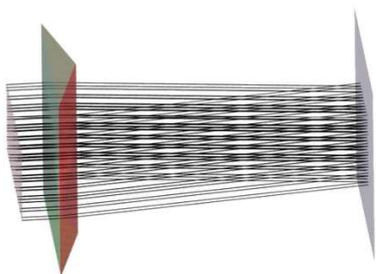


图 6. 菲涅尔透镜

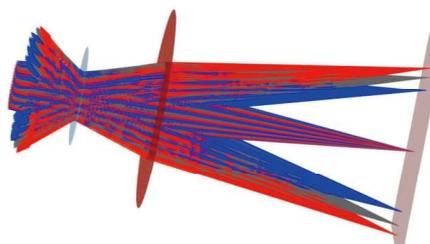


图 7. 库克三片式

照明模块

OAS 软件的照明模块不仅能够构建高精度的几何模型，还对自由曲面设计提供了有力支持。客户可以通过对三维坐标赋值、添加权重等多种灵活的方法，精准设计出符合需求的复杂曲面。

OAS 软件具备极为完善的各类数据库，涵盖光源库、材料库、膜层库以及散射库等。这些丰富的资源为光学系统设计提供了坚实基础。同时，它还提供了全面且强大的辐射度学、光度学、色度学分析功能，能从多个维度对光学系统进行深入剖析与评估。

光源库涵盖点光源、平行光源、物体光源、朗伯光源以及 LED 光源等多种类型，支持导入多种格式的文件光源。

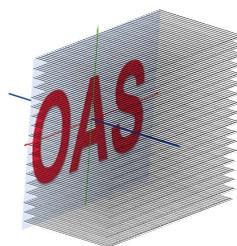


图 8. 图片光源

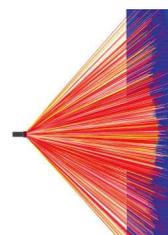


图 9 手电筒模型

此外，OAS 软件支持非序列的优化功能。客户可以根据具体需求自主设置优化类型、精心构建评价函数，并灵活选择优化方法，从而高效地优化系统的光线轨迹，使得光学系统在性能上不断趋近完美，为众多光学工程及科研项目提供了不可或缺的助力与保障。

杂散光分析模块

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 光学分析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。

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。

杂散光的类型——鬼像

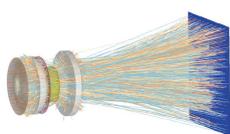


图 10. 库克三片式鬼像分析

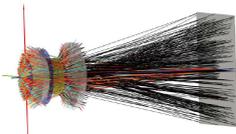


图 11. 黑色光线为鬼像路径

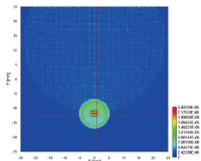


图 12. 像面鬼像分布

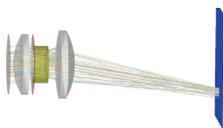


图 13. 反向追迹提取鬼像路径

杂散光的类型——散射

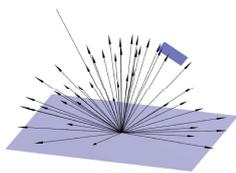


图 14. 散射效果图

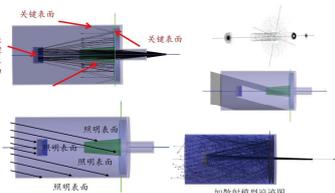


图 15. 卡塞格林杂散光

杂散光的类型——衍射

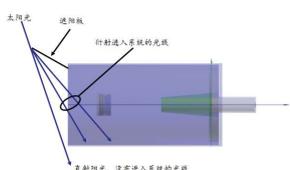


图 16. 遮阳板边缘造成的衍射杂散光

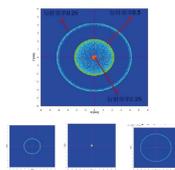


图 17. 二元面不同衍射级次杂散光

杂散光的类型——红外热辐射

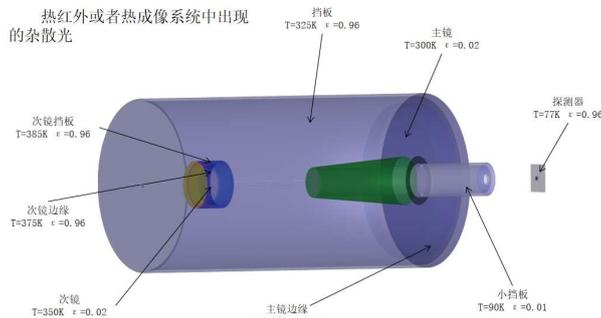


图 18. 红外或者热成像系统中出现的杂散光

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。

生医光学模块

OAS 生物医学光学仿真模块以创新的计算光学技术为核心，为生命科学与医疗技术研究提供高精度虚拟实验平台。该系统深度整合解剖学特征与光学物理模型，能够构建高度拟真的人体生物组织数字孪生体，特别在眼科与皮肤科光学研究领域形成独特的技术优势。

在 OAS 中可以通过生医光学模块的人眼模型功能，在用户界面自定义参数来快速建模具有详细几何结构的人眼球模型，并设置在完整光学系统中进行模拟，仿真人眼实际结构的追迹效果。用图片光源模拟视力检查表在实际双眼模型中的成像效果，可以用于视觉效果仿真或者医学眼科检测、眼镜视力矫正模拟、人工晶状体仿真等各种方面。

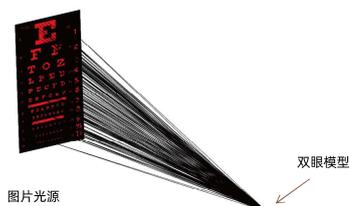


图 19. 图片光源在实际双眼模型中的成像效果

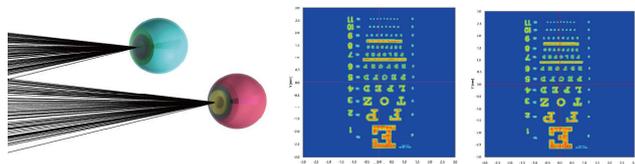


图 20 视网膜上的照度分布

在 OAS 中可以通过生医光学模块的皮肤模型功能，在用户界面通过不同的参数定义形式快速建模皮肤组织系统。比如可以通过内置的标准化学数据建模，也可以通过测量数据自定义建模。从而可以仿真在光学设备中的生物结构，研究光和生物组织的互相作用效果。

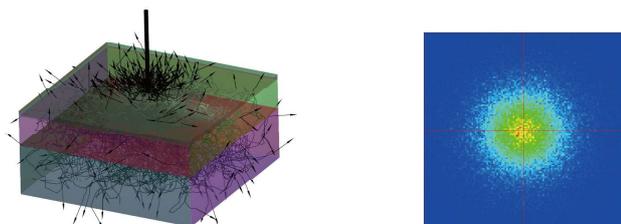


图 21. 皮肤体散射光线追迹和真皮层的照度分布

CAD 模块

OAS 光学分析软件的 CAD 模块凭借其简洁直观的操作界面，以及强大卓越的功能特性，提供从基础几何构造到复杂光学元件设计的全流程支持。模块采用参数化建模与自由建模双引擎架构，实现光学器件建模、光路系统搭建与精密机械结构的无缝协同。

几何建模

提供 14 种基础曲线类型（如直线、多段线、样条线、螺旋线）和曲面构造功能（包括放样、拉伸、扫掠等），支持控制点编辑、权重调节及曲率连续性检测，可精准生成光学元件所需的复杂几何形状（如透镜、衍射光栅）。

实体建模

涵盖 30 余种光学专用几何体（立方体、球体、圆锥体等）与 SubD 多边形细分建模（支持 6-50 级精度调节），通过增强型布尔运算（反向布尔差、合并逻辑）和多边形切割、桥接重构等工具，实现光机结构的高效设计与优化。

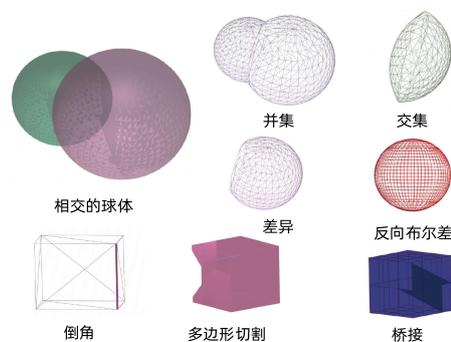


图 22. 实体建模

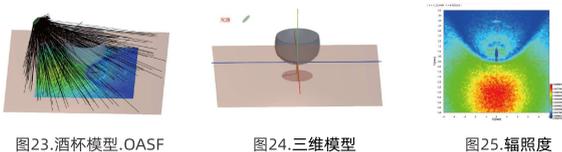
模块支持工业级数据互通，可导入 / 导出 STEP、IGES 标准格式，并实现 SubD、Brep、Mesh 三种模型的实时互转，确保光学设计与机械加工的协同。针对光学应用的特殊需求，内置光路曲面检测、多层介质界面生成和微结构阵列参数化工具（如衍射元件生成器），同时提供曲面法向验证、体积检测等分析功能，避免光学系统装配误差。

实例

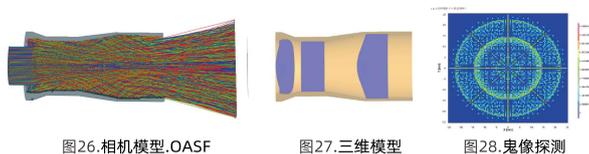
通过 OAS 软件的 CAD 模块，用户可以轻松创建复杂的机械模型，例如高精度的酒杯结构、非球面相机套筒等，并在此基础上进行精确的光线追迹分析，确保光学性能与机械结构的完美匹配。该模块集成了高精度光路建模、非序列光线追迹以及多物理场仿真功能，支持从初始设计到性能验证的全流程操作，帮助用户快速实现复杂设计目标。

无论是复杂的光学系统设计，还是精密机械结构的优化，OAS 的 CAD 模块都能提供高效、精准的解决方案。其简洁直观的操作界面与卓越的功能特性，显著提升了设计效率，降低了开发门槛。通过强大的仿真与分析能力，用户可以在设计初期发现并解决问题，减少迭代成本，缩短研发周期。此外，模块还支持多种数据格式的导入与导出，便于与其他设计工具无缝对接，实现跨平台协作。

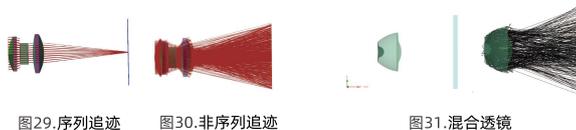
① 机械模型创建的酒杯及追迹结果



② 通过CAD模块创建的Nurbs曲线并进行旋转得到的非球面相机套筒及光线追迹鬼像分析结果



③ 机械模型示例



汽车光学设计模块

在当今汽车行业迅猛发展的时代，汽车光学设计已成为提升车辆安全性、舒适性与科技感的关键要素。

车灯设计

HUD设计

激光雷达设计

汽车内饰设计

OAS 光学分析软件精准迎合了市场对于汽车光学创新与优化的迫切需求，在自动驾驶、智能座舱等新兴领域的推动下，拥有极为广阔的市场前景与应用潜力，为汽车制造商和相关研发机构在激烈的市场竞争中脱颖而出提供了强有力的技术支撑。

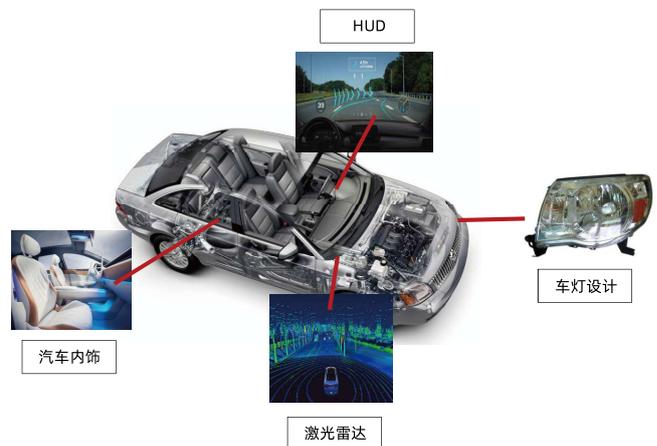


图 32. 汽车光学应用

为光学和照明产品搭建数字场景

为了执行仿真和分析，使用者首先要为汽车照明和光学产品搭建数字场景。OAS 支持在各种应用中搭建此类光学场景。

几何结构可以在 OAS 中以参数的方式定义，同时提供导入和导出功能，支持多种格式的 CAD 文件导入，支持对导入模型的参数修改，方便使用者对模型进行快速设计，或者使用代码的形式进行定义或计算。

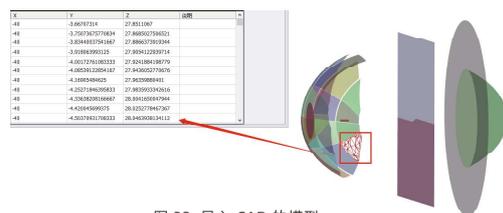


图 33. 导入 CAD 的模型

光线数据分析

- 当选择了计算光线轨迹功能后， 追迹后， 软件会记录从光源发出的所有光线数据；
- 可以查看不同光线路径下， 光线在系统中的交互情况， 实现光线轨迹的分析；
- 获得光线统计数据文本， 查看光通量大小， 光线在与每个面进行交互时， 丢失、被吸收的光线数和能量大小；
- 支持对光线数据的导入和导出， 实现数据的存储。

光线数据分析功能包括

- 光线数据分析和操作： 过滤、加法、减法、缩放、镜像等；
- 光线数据显示属性， 例如对数 / 线性比例和颜色模式。

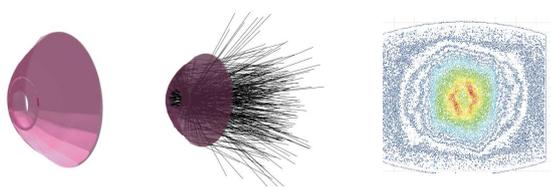


图 34. 信号灯反射器设计

仿真实际上就是一系列计算， 用于预测给定灯具中的光线行为。通过仿真， 使用者可以获得光强分布和目标表面上的照度分布等信息。OAS 中提供了多种仿真工具， 通过不同的追迹模式和探测器设置， 获得需要的仿真结果信息。

仿真结果功能

- 提供辐照度、强度、颜色探测器， 实现对车灯可行性、视觉化分析；
- 提供不同的探测器显示模式， 如等高线， 将探测器数据进行划分， 有益于进一步分析；
- 反向追迹。可以对探测器数据进行反向追迹， 查看光线与系统的交互其情况。

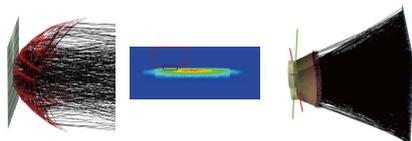


图 35. 反向追迹

图 36. LED 车灯

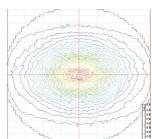


图 37. 等高线

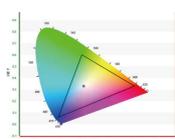


图 38. CIE

车灯设计

模型 - OAS 提供了丰富的面型， Nurbs 面、自由曲面、非球面、抛物面等多种面型，同时具有机械模块，可作为建模工具、编辑工具及数据交互功能，实现汽车光学模型的整体仿真；

光源 - 软件内置常用的车灯光源，包含信号灯光源、近光光源、远光光源、雾灯光源。具有点光源、面光源、平行光源、物体光源、朗伯光源、LED 光源等光源，支持导入各种格式文件光源，如 .dis .Ray .TM25RAY .DAT，同时提供了 LED 光源库，包含 5 家 LED 供应商，600 多种 LED 光源模型；

追迹 - OAS 支持对同一模型进行序列追迹和非序列追迹。可选两种光线传播模式，蒙特卡罗和分裂，能够实现正向追迹和反向追迹；

分析 - 通过不同的探测器，可以对汽车光学模型的强度、照度、颜色进行分析和检查，实现汽车光学方案的可行性评估。

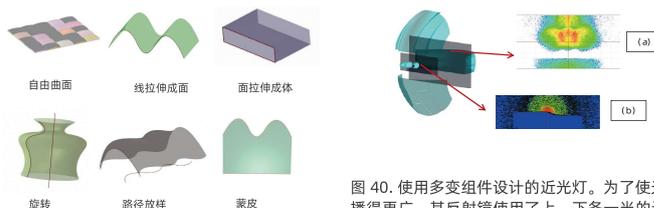


图 39. 建模模型

图 40. 使用多变组件设计的近光灯。为了使光传播得更广，其反射镜使用了上、下各一半的设计形式。其热点区由三个带有矩形透镜的 PCS 模块组成 (a) lens sensor (b) focal plane

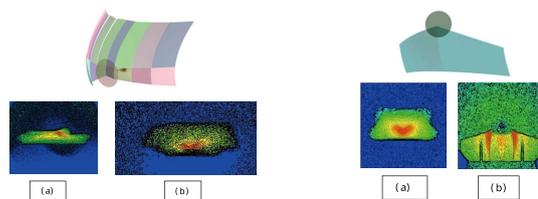


图 41. 该反射器使用了 H4 型光源，通过设计，实现近光灯和远光灯的切换。(a) 近光，(b) 远光

图 42. 具有 17.5 度倾斜的远光灯反射器设计 (a) 强度图 (b) 照度图

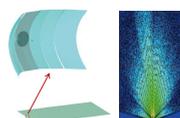


图 43. 使用 MF 反射镜设计的近光灯

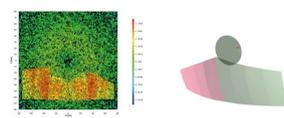


图 44. 上斜角为 25/10 度的远光灯反射器设计

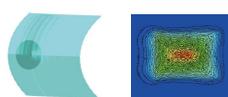


图 45. 该案例设计了一个信号灯反射器。该结构可用于多种功能的信号灯（如刹车、转向、尾灯）

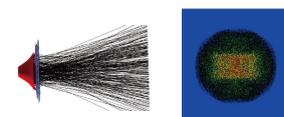


图 46. 该信号灯采用了单颗 Rebel LED 光源，搭配 CPC 型聚光器、内置非涅尔透镜及外置枕型透镜。该灯体积小巧，适用于摩托车或卡车信号指示。

法规 - OAS 支持导入法规文件以及自定义法规，用户可通过自定义测试点及其能量范围，在选择检测后，软件会自动进行法规判定评估，进而实现车灯设计的可行性分析。

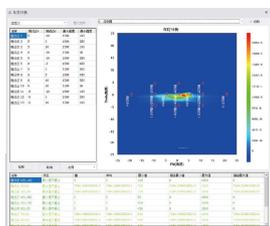


图 47.OAS 车灯法规界面窗口

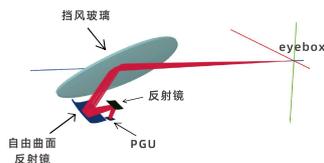


图 52.HUD 非序列模型

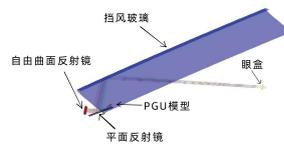


图 53.HUD 序列模型

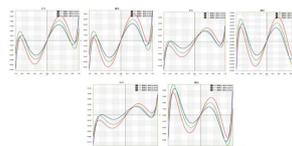


图 54. 不同视场的像差曲线

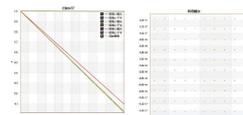


图 55. 衍射 MTF 曲线和网格畸变

HUD 设计

1. 挡风玻璃组合镜头的分析

OAS 支持对多种光学元件组合进行光线追迹。用户可在 OAS 里分别构建挡风玻璃和镜头的模型，以序列方式设定光线追迹的顺序，然后借助 OAS 中的序列光线分析模块，例如点列图、光线像差等分析图表，来分析最终的成像质量。同时，OAS 也支持在此系统中进一步对各个表面设置相应的膜层，以便进一步分析。

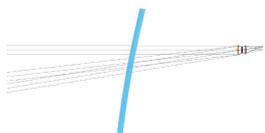


图 48. 挡风玻璃 + 镜头组合 3D 图

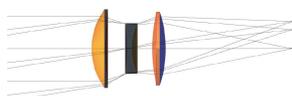


图 49. 镜头 3D 图

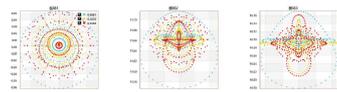


图 50. 不同视场的点列图

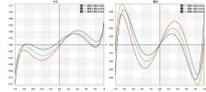


图 51. 边缘视场的光线像差图

2. 抬头显示光学系统设计

OAS 软件为汽车 HUD（抬头显示）的光学系统设计与仿真提供了专业工具。它支持以参数形式设计自由曲面，还能导入多种 CAD 格式文件，并对其参数进行自定义修改，从而快速建立 HUD 系统。同时，借助精确的光线追迹功能，可实现对 HUD 的仿真模拟。具体操作时，在 OAS 中建立 HUD 模型，涵盖 PGU 模型、平面反射镜、自由曲面反射镜、挡风玻璃和眼盒（Eyebox），建立各组件后按顺序设置追迹光路，利用 OAS 的追迹功能进行快速光线追迹，最后通过点列图等分析功能进一步分析眼盒位置的成像质量。

3. HUD 杂光分析

OAS 支持对同一个模型开展序列追迹和非序列追迹，通过不同的追迹方式，能够实现对 HUD 成像质量和杂散光的分析。其记录光线轨迹功能和反向追迹功能可快速筛选杂散光路径，用户既能查看这些路径，还能在三维模型中显示杂散光路径。此外，OAS 配备了膜层库，且支持导入膜层，可对挡风玻璃进行光学镀膜后的情况进行模拟仿真，便于对比镀膜前后的状况，进而评估杂散光的分布以及其对光学系统产生的影响。

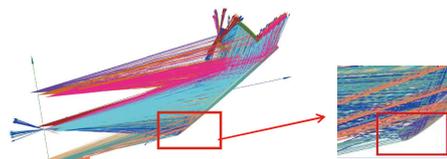


图 56.HUD 杂散光分析

激光雷达设计

激光雷达光学系统建模

OAS 能对激光雷达的光学系统进行精细建模。OAS 可以实现从激光发射单元到接收单元模型的直接建立，并对模型添加散射属性，实现激光雷达的模型仿真；OAS 能够建立相干光源，能对光源能量、光谱进行定义，并支持导入多种类型的光源文件，实现光源设置；OAS 提供多种类型的探测器，支持调整探测器的精度信息，可获得光强、振幅、相位信息。支持不同类型激光雷达的建模，并可根据不同的应用场景进行针对性设计。

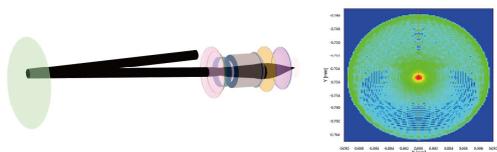


图 57. 激光雷达模型及探测器结果

激光雷达性能评估和优化

通过调整激光的发射功率、波长、光束发散角等参数，以及调整接收单元，优化激光雷达的探测距离等关键参数，增强激光雷达对远距离小目标的探测能力。同时，激光雷达易受到杂散光 and 外界干扰的影响，OAS 能够记录每条光线的数据信息，支持对光线数据的导出，通过分析光线路径的功能，可以快速分析杂散光来源和传播路径，确保激光雷达在复杂情况下正常运行。

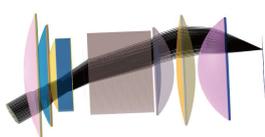


图 58. 激光雷达的成像路径

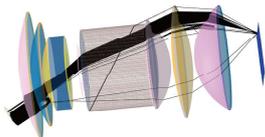


图 59. 激光雷达的鬼像路径

汽车内饰设计

内饰照明场景建构

OAS 允许构建真实的汽车内饰场景。可以使用在软件内使用机械模块直接建模的形式建立三维模型，也可以使用 CAD 导入的形式完成模型的建立。

OAS 也提供背光板模型的快速建立，实现对车灯内饰；通过对光源设置不同的参数，如颜色、光照方向等，仿真内饰照明；并且 OAS 拥有自带的材料库和散射库，能够模拟不同材质追迹的效果从而选择合适的照明方式和材料，并支持材料自定义和散射自定义。



图 60. 在 OAS 中导入的汽车方向盘模型

内饰光学性能评估

软件提供了全面的内饰光学性能评估功能。通过不同探测器的设置，OAS 能够实现对照度、颜色的分析，帮助设计师评估照明效果是否符合设计要求。同时，OAS 还具有光学热分析功能，可以评估照明设备产生的能量对内饰材料产生的影响，避免过热导致材料老化或安全隐患。

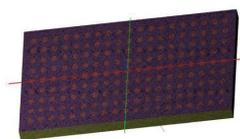


图 61. 背光板模型

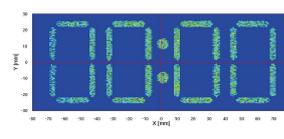


图 62. 仪表盘

数据接口模块

数据接口模块语法设计简洁易懂，便于读写，拥有丰富的标准库，涵盖了 OAS 软件全部功能，包括全局设置，模型建立，光线追迹、分析和优化以及按照需求创建新的材料、膜层、光谱等功能。模块能够简便高效建立所需的多个模型，能够自动化地由代码转化成案例，且直接调用与其它软件的算法，联合计算。

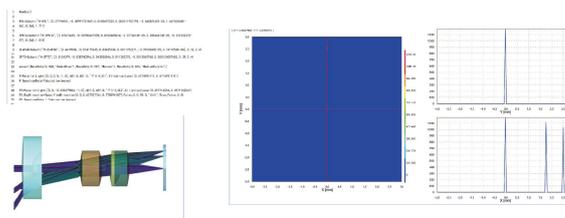


图 63. 简约结构广角物镜 ([UA-8]-R1).py

数据接口能够让不同的系统、软件组件或者外部设备之间进行有效的数据传输。在 OAS 中，有 optislang 接口、MATLAB 接口、Python 接口、C# 接口。



图 64. 数据接口

几何光学详细功能 Details

光学几何体

- 表面 (平面、曲面、非球面、圆柱、NURBS 表面)
- 曲线 (圆弧、线段、NURBS 曲线)
- 孔径和布尔运算、坐标变换
- 偏振器件

光学特性

- 材料 (默认材料、材料库、各向异性材料、双折射材料、体散射)
- 膜层 (角度相关、堆栈、衍射光栅、表面粗糙度)
- 表面散射 (ABg、Lambertian、Harvey-Shack、K 相关、多项式、瑞利散射、粒子散射)
- 重点采样 (镜面反射、法线、物体、点)

光源和光线

- 朗伯光源、物体光源、点光源、混合光源、偏振光源、IES 光源
- 方向、位置、能量、切趾、光谱设置 (ZEMAX、ASAP 格式导入)
- 偏振

光线 / 光束追迹

- 序列
- 非序列光线
- 光束

探测器与分析

- 一阶特性、三(五)阶像差、像差曲线、PSF、MTF
- 光线过滤 (分裂数、用户定义、位置、方向、距离、光通量 ----)
- 光线收集、用户定义探测器、光线路径
- 光斑图、邦加球、偏振图、光通量、辐照度、强度、CIE 分析、偏琼斯光瞳、衍射效率

优化与参数扫描

- 纯形法 / 模拟退火 / 遗传基因法
- 多变量优化

光机热

- 分析 (结构分析、热分析、性能分析)
- 数据拟合

文件导入导出与交互

- 导入 / 导出 CAD 数据 (IGES、STEP)
- 导入镜头数据 (Zemax、CODEV、SYNOPSYS)
- 导入膜层数据

数据库

- 透镜库、棱镜库、材料库
- LED 光源库
- 散射材料库

其它工具

- 多表面编辑工具
- 杂散光分析照明关键面工具
- 数字化工具

波动光学 Wave

OAS 软件的波动光学分析功能可以模拟相干光束通过一个光学系统。其许多通用特性可以使客户分析和研究不同的光学系统。

通过对系统的任何部分进行一系列调整，OAS 软件的波动光学分析功能帮助客户精确地进行光学设计，并在光束的不同横截面上检查产生的光学图案。

使用 OAS 光学分析软件，您能够完全精准地分析光学系统，并全面追迹偏振光线，在系统的各个阶段检查光束的振幅、相位和偏振状态。软件支持从光源到探测器的完整光学系统模拟，涵盖高斯光束、透镜、反射镜、偏振器件、衍射光栅、棱镜、孔径、相位 / 振幅掩模、多层薄膜和探测器等多种元件。此外，OAS 还能够模拟复杂的物理现象，如双轴双折射晶体、全息原理和倏逝波等，为您提供强大的工具来实现复杂光学系统的设计与优化。

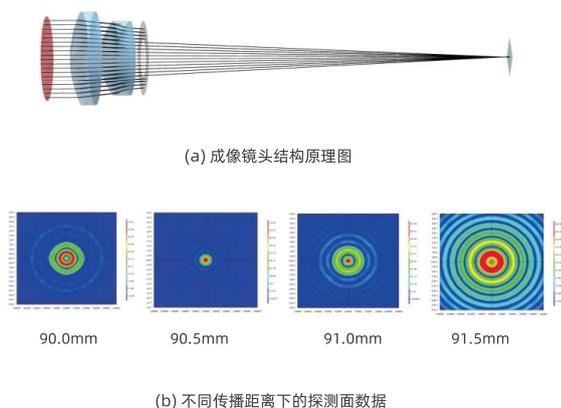


图 64. 成像镜头在不同传播距离下的点扩散函数

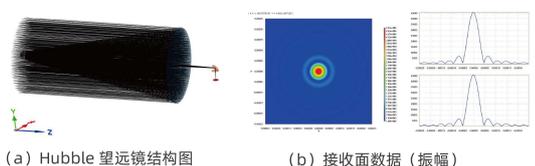


图 65. Hubble 望远镜 PSF 图

传统物理光学方法基于电磁理论和傅里叶分析，通常需要综合考虑色散、衍射和系统像差的影响，并依赖大量采样点来正确执行傅里叶变换。

针对这些挑战，OAS 采用创新的光束追迹算法，提供了一种新的分析和处理光束的方法。该算法在确保高精度的同时，能够高效处理（脉冲）场的传输和应用，显著提升了光学系统分析的效率和准确性。

主要功能	应用场景
- 任意光场和曲面波前分布	- 锐边孔径的模拟
- 任意光谱轮廓的分解	- 多光束多波长干涉
- 锐边截断高斯光束	- 菲涅尔远场衍射
- 真实物理场的传播	- 复杂波前输入场的仿真
- 自由空间传播的时空耦合	- 高 NA 聚焦的矢量衍射
- 独特的矢量传播算法	- 超短脉冲传播时空耦合
- 自适应复杂的光学系统	- 衍射光栅的超短脉冲整形

OAS 软件的波动光学分析功能能够用于测量物质结构和表面缺陷，显著提升显微镜或望远镜的成像质量。通过利用干涉衍射中的相位信息，支持高精度的 3D 成像。此外，矢量场传播技术在光通信、激光加工和微纳制造等领域具有关键作用，适用于光通信系统、多模光纤等需要精确控制光束的应用场景，为相关领域提供高效、精准的解决方案。

脉冲传播

为了应对超短脉冲的衍射建模及其在传播中的时空耦合挑战，OAS 采用了先进的方法，能够精确模拟实际光学系统中超短脉冲束的传播。这一功能可广泛应用于冷却加工、飞秒激光和量子通信等领域，为这些前沿技术提供高效、精准的仿真支持，助力实现复杂光学系统的设计与优化。

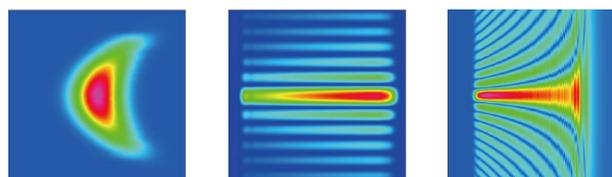


图 66：脉冲场在自由空间中的传播

光栅模块

OAS 光学分析软件支持设计多种光栅结构，包括方波全息光栅、闪耀光栅、正弦、梯形、三角形、三点折线式及其他复杂结构光栅，涵盖衍射光栅、衍射光学元件、光伏系统和光谱光栅等应用。光栅的特征尺寸范围从纳米到毫米量级，满足多样化的设计需求。软件能够计算衍射效率、近场分布、偏振特性、反射率、透射率以及内部场分布，提供全面的光学性能分析。此外，OAS 支持全息光栅、布拉格光栅、表面光栅、光子晶体、衍射光束分束器、偏光器和抗反射等定制特性的分析与优化。用户可以通过导入测量高度轮廓或使用公式描述可编程高度轮廓及折射率分布介质，灵活设计和优化自定义光栅结构，实现高效、精准的光学系统设计。

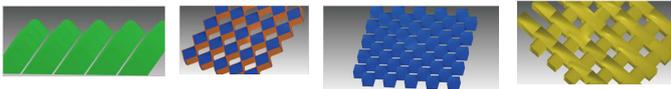


图 67. 一维正弦光栅 图 68. 隔层棋盘光栅 图 69. 棋盘格光栅 图 70. 平行四边形网格光栅

主要功能

- 拥有全局和局部优化算法；
- 2D 和 3D RCWA (严格耦合波分析) 算法；
- 并行计算能力；
- 严格设计 1D 和 2D 亚波长光栅；
- 严格设计广角 1D 和 2D 光束分束器和点阵器件；
- 薄膜分析，衍射级次及相位角分析，圆锥衬边及任意偏振；
- 任意光栅参数分析，包括光栅厚度，材料，电介质材料和金属材料折射率（可通过实部和虚部来定义）；
- 仿真计算精度高，材料齐全；
- 严格分析任意自定义的 1D 光栅；
- 光栅设计；
- 快速和有效的多线程优化算法，遗传算法设计优化；
- 光源可以偏振和非偏振光源；
- 可以优化光栅材料参数和光栅结构参数；
- 任意复杂光栅如多材料，膜层，内部结构等；
- 任意偏振状态分析，各级指数任意变换，任意光栅级次分析，可编辑材料数据库，基于遗传算法优化，可输入任意代数约束表达式，任意数量控制参数，多重衍射效率目标，全差分优化选项控制。

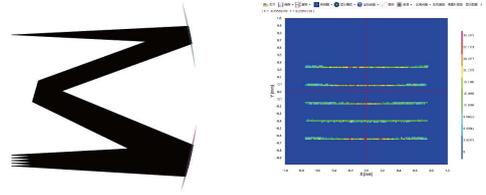


图 71. 光栅单色仪

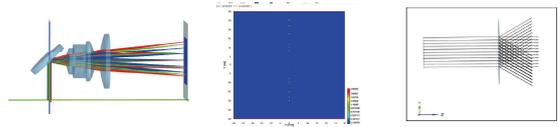


图 72. 反射光栅

图 73. 理想光栅追迹

干涉光学模块

杨氏双缝干涉 & 牛顿环

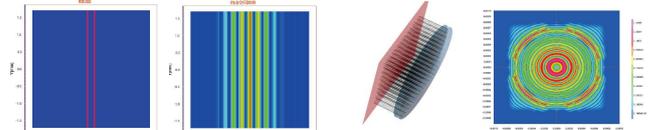


图 74. 双缝相位 图 75. 自由空间波前 图 76. 牛顿环结构原理 图 77. 干涉条纹

楔形玻璃的等厚干涉

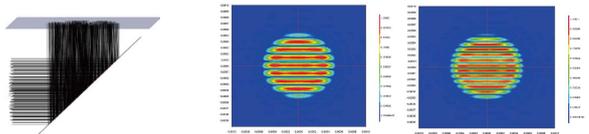


图 78. 在不同倾角下产生不同密度的条纹

玻璃平板的等倾干涉

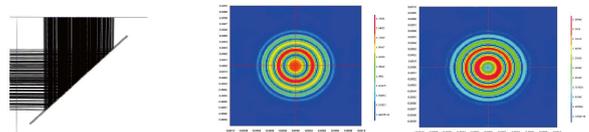


图 79. 不同厚度的玻璃平板产生不同密度和形状的干涉条纹

迈克尔逊干涉仪

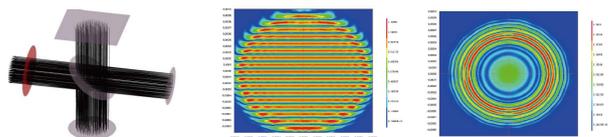


图 80. 迈克尔逊干涉仪结构原理图 图 81. 直边干涉条纹 图 82. 环形干涉条纹

衍射光学模块

孔径衍射



图83. 孔径衍射结构原理图

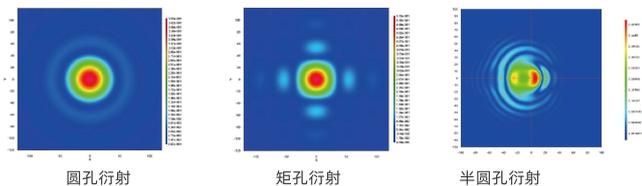


图84. 探测面光强分布

菲涅尔衍射效应

计算孔径为1mm的圆形平面波菲涅尔效应

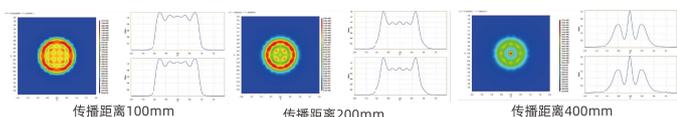


图85. 探测面光强分布

成像镜头的PSF图

成像镜头的不同像面位置的衍射点扩散函数（通过参数扫描功能自动输出）

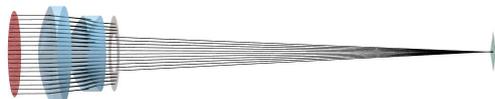


图86. 镜头结构图

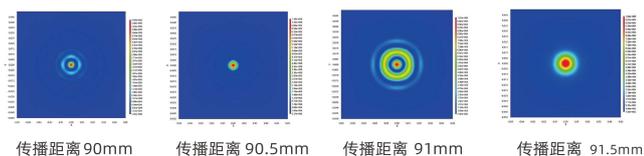


图87. 探测面光强分布

偏振光学模块

偏振光源 -- OAS 可根据用户需求自由设置光源的偏振态。

偏振元件 -- OAS 除了包含理想的线偏器件和延迟器，还可以设置真实偏振元件如偏振延迟器、双折射晶体和液晶等。

膜层分析 -- OAS 可独立对膜层组进行反射率 & 透射率分析；可绘制 s,p 反射率、透射率随波长或入射角变化的曲线；并可独立对膜层组绘制导纳圆图辅助设计。

偏振光源

偏振元件

膜层分析

偏振分析

偏振分析

- 偏振图（偏振图、偏振矢量 MAP）；
- 光瞳图（琼斯光瞳图）；
- 偏振分析（偏振斯托克斯、入射角 AOI、泽尼克波前图、面的光程差图）；
- 偏振相关（导纳圆图、偏振椭圆、庞加莱球、面偏振矢量、偏振延迟椭圆、液晶的晶向图）；
- PSF MTF 图；
- 斯托克斯分布图及偏振度分布；
- 波前分析。



图 88. 偏振图和偏振矢量 MAP 图

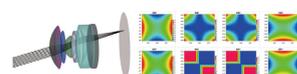


图 89. 琼斯光瞳图

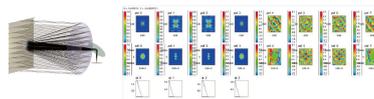


图 90. 琼斯 PSF 和琼斯 MTF



图 91. 偏振方向 MAP 图

应力双折射案例

- 仿真材料受到应力影响导致的双折射效应；
- 建模带有真实双折射材料的光学模型，导入应力双折射实测数据，应力的空间分布（力与轴向量、张量分布）；
- 仿真分析偏振光受应力双折射影响的光学效应。

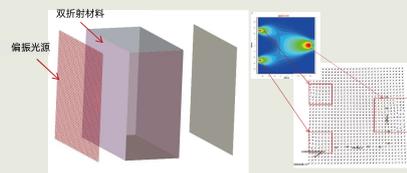


图 92. 应力双折射模型

图 93. 偏振斯托克斯结果输出

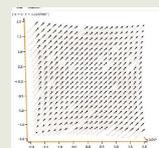


图 94. 初始偏振分布

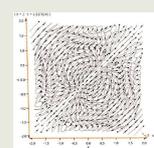


图 95. 导入应力数据后的偏振分布

光波导设计模块

OAS 光学分析软件的光波导模块可以自动生成衍射光波导初始模型，提供 k 空间可视化，足迹分析，衍射效率优化和 PSF&MTF 分析等功能。

布局设置

布局设置功能用于生成衍射光波导的初始结构在输入入射光波长，视场等参数，光波导的材料及光栅参数，出射后眼睛的位置等参数后，布局设置功能可以自动给出包含光源，光波导，探测器在内的初始结构模型。

光栅设计

光栅设计功能用于生成衍射光波导包含的光栅结构进行优化设计。选择光波导元件，分配区域等参数，光栅设计的分配区域设置包括耦合光栅、转向光栅、耦合光栅的选择，可以控制本次优化指令中光栅组合，通过勾选可以选择确定本次优化设计中的光栅变量。

K 空间可视化

K 空间图 (K-diagram) 是光栅波导设计中很重要的一个概念，用来帮助人们理解光束在光栅波导中的传播方向。

k 相关物理设置界面用于查看几何阵列波导的 k 空间信息和结构，可以自动计算反映出对应的光线在波导结构中的矢量位置、视场大小等信息。

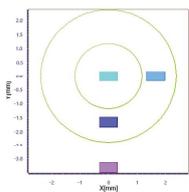


图 96.K 空间图

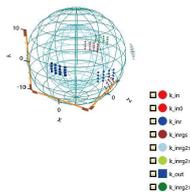


图 97. 三维 K 空间图

光栅足迹分析

光栅足迹分析功能可以帮助使用者直接进行光源不同光线角度入射情况的分析。通过鼠标右键添加角度或角度范围，删除角度，设置确定的角度或范围来进行对分析范围的设定。界面下方输出窗口直观的显示了当前分析进度状态。

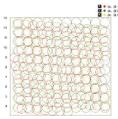


图 98. 视图

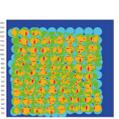


图 99. 热图

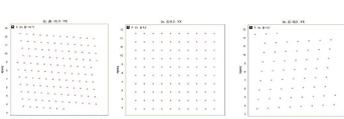


图 100. 原始数据

光波导分析

在波导模块中有利用光学波前能量分析整个光波导结构的传输效果，去得到对应的 PSF 以及 MTF 分析图示。

线性光点分布分析用于分析光点分布，也可通过其它设置进行杂散光分析等操作，以下图示坐标为对数分布。

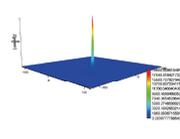


图 101.PSF/MTF 分析

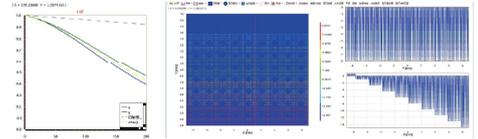


图 102. 线性光点分布分析

OAS 中可以对波导系统进行线性分析以及光场追迹分析，光束追迹算法可以对光线的能量场分布、光的干涉、光的衍射效果有一个直观的效果产出。

能量场（热图）叠加分析用于分析不同视场角光线追迹或二维光栅系统在表面上得到的光束叠加能量状态，可以帮助分析均匀度分布情况分析

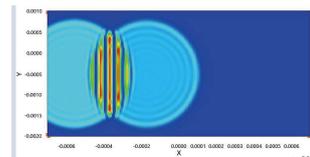


图 103. 光场分析

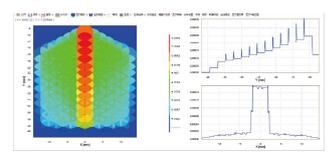


图 104. 能量场（热图）叠加分析

薄膜设计模块

OAS 光学分析软件的薄膜设计模块包含光学薄膜设计和特性计算的所有要素。计算给定膜系的各种性能参数，估算膜层中的随机误差的影响，支持多种优化方法对已有膜系进行优化，具有广泛的分析功能，实现更复杂的薄膜设计。

文件菜单 - 该部分主要是对文件进行数据的打开、保存、及数据交互；

优化生成膜层 - 内置多种优化算法来进行膜层优化设计，包括遗传算法、粒子群算法、模拟退火算法、差分进化算法、子复合单纯形法等；

计算生成的膜层的性质 - 用于分析膜层的性质，包括反射率、透射率、吸收率、导纳图、振幅、相位，电场等数据并以图形和文本的形式输出。

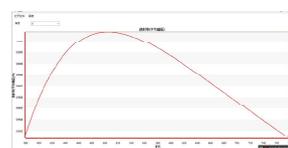


图105. 抗反射膜的透射曲线

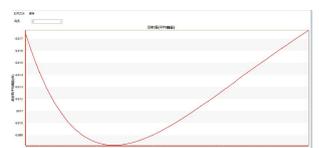
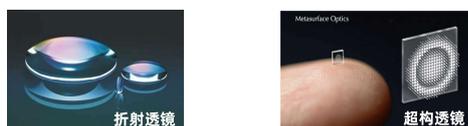


图106. 抗反射膜的反射曲线

折超混合光学系统 System

01 折超混合光学系统介绍

折射透镜与超构透镜



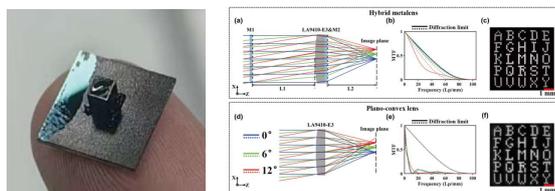
折射透镜：利用光程差累积实现相位调控，产生光的折射现象。

- ✓ 加工制造简单
- ✓ 设计方法成熟
- ✗ 调控形式和维度单一，且透镜组体积大

超构透镜：利用亚波长尺度微纳结构构建相位梯度，实现光的衍射。

- ✓ 体积小、易集成
- ✓ 可实现相位、偏振等多维度调控
- ✗ 设计复杂，单透镜难以实现多目标优化

> 折超混合光学系统



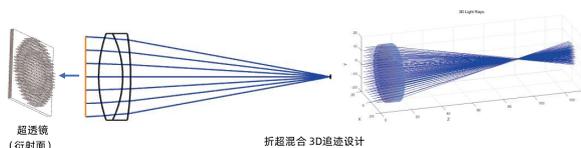
- ✓ 体积小、易集成
- ✓ 能实现多像差优化
- ✓ 成像性能有更大的优化空间

折超混合光学系统：能够结合折射元件与超构透镜的信息编码能力，突破单超构透镜物理限制，实现多目标优化。通过优化设计折超混合系统，进一步提升成像性能。

02 折超混合光学系统设计

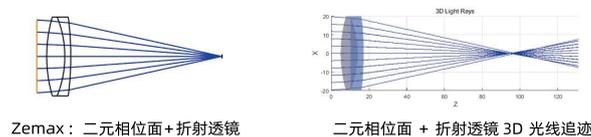
折超混合光学系统设计框架

折超混合模型设计



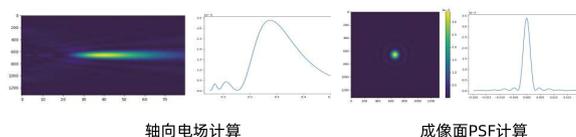
> 模型计算验证

折衍（超）模型仿真对比

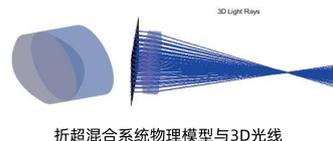


场计算与模型可视化

远场计算



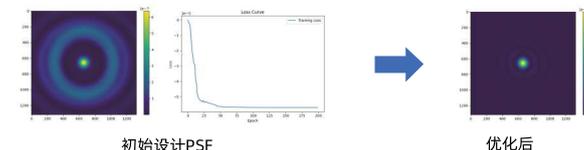
模型可视化



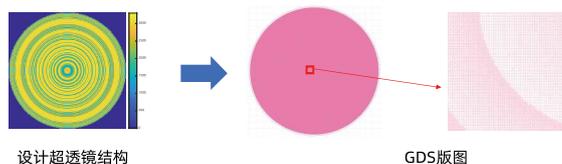
03 折超混合光学系统应用

优化设计与版图输出

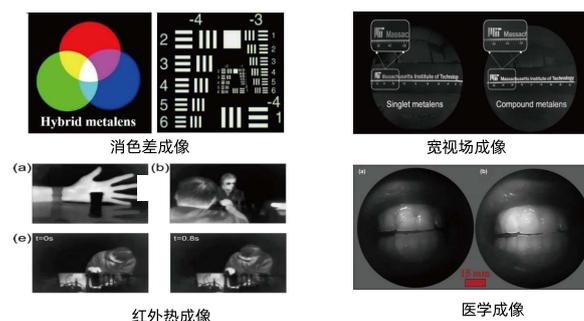
自动优化



GDSII版图自动输出



> 折超混合光学系统应用



波动光学详细功能 Details

光学几何体

- 表面（平面、非球面、圆柱、NURBS 表面、切比雪夫面、迪克森面）
- 曲线（圆弧、线段、NURBS 曲线）
- 器件（狭缝、圆孔、透镜、棱镜、光栅）
- 偏振器件
- 布尔运算、坐标变换

光学特性

- 材料（默认材料、材料库、各向异性材料、双折射材料、体散射）
- 膜层（角度相关、堆栈、衍射光栅、恒定色散偏振、表面粗糙度）
- 表面散射（ABg、Lambertian、Harvey-Shack、K 相关、多项式、组合、测量、瑞利散射、粒子散射）、重点采样（镜面反射、法线、物体、点、球形）

光源

- 平面波、球面波、高斯光源、贝塞尔光束、漩涡束、超高斯
- 空间振幅 / 相位分布、光谱类型、脉冲设置、偏振、采样方式、位置旋转

光束 / 光场追迹

- 光束 / 光场追迹

探测器与分析

- 光强、振幅、相位、模量、实部、虚部、PSF_MTF
- 矢量分析、光斑图、偏振图、光瞳图、入射角 AOI、偏振斯托克斯、导纳圆、庞加莱球、偏振延迟、液晶晶向

文件导入导出与交互

- 导入镜头数据（Zemax、CODE V）
- 导入膜层数据

数据库

- 透镜库、棱镜库、材料库、膜层库
- 散射材料库

其它工具

- 多表面编辑工具
- 数字化工具

编程扩展语言

- Python
- MATLAB
- C#
- Optislang

语言界面

- 中文
- 英文

模块工具 Module

核心模块

OAS 核心模块作为整个系统的关键部分，提供了图形化的三维实体建模功能以及交互式光线追迹功能，能让使用者轻松构建可视化的光学和光机一体化系统，同时可详细定义材料与光学表面属性。**OAS 的所有其他模块都能与核心模块无缝对接、协同运作，在外观展示上也实现了完全整合。**

数据交互模块

能够与其他仿真软件无缝结合，支持导入和导出多种文件格式。OAS 可以读取和导入 CAD、ZEMAX、CODE V 等格式文件，并为这些文件赋予表面特性，以便进行后续分析和结果讨论。同时，OAS 支持将 OASF 格式文件导出为 CAD、STL、JPG 等格式。

数据接口模块

OAS 光学分析软件增加了与 MATLAB, Optislang, python, c# 的接口，可以实时同步与其它软件共同运行，可依据 Python 模块直接调用其它软件的算法与 OAS 联用。

几何光学

优化模块

自动提高成像与非成像系统的性能。完全整合在 OAS 三维实体建模环境中，相比于传统方法，可以在很短的时间内获得实用的解决方案。

成像设计模块

支持初始结构的自动化设计，包含定焦镜头、变焦镜头、自由曲面结构的初始结构搜索，提供参数扫描功能，可以自行选择想要扫描的对象的参数和范围，可以选择想要的结果，设置扫描的精度，扫描完成后可以查看相关的数据，能够按照序列光线追迹模式对光学表面的顺序及光阑进行定义，进行成像镜头的优化与分析。

照明模块

能够构建高精度几何模型，支持自由曲面设计，可以通过对三维坐标赋值、添加权重等方法设计所需要的曲面，具有完善的光源库、材料库、膜层库、散射库，提供全面的辐射度学、光度学、色度学分析功能，支持非序列的优化，设置优化类型、评价函数以及优化方法来优化系统的光线轨迹。

汽车光学设计模块

包含车灯、激光雷达、HUD、汽车内饰设计。可以快速建立机械模型，并可导入多种类型的 CAD 文件，支持对导入的模型参数进行修改，定义材料、添加膜层和散射等操作；提供多种光源和丰富的光谱类型，支持自定义光谱和导入光谱文件，提供 LED 光源库；通过不同的探测器，可以对模型的强度、照度、颜色进行分析和检查，实现汽车光学方案的可行性评估

CAD 模块

提供建模和编辑工具，支持点、线、面、实体的创建与修改。建模工具可通过参数输入或手动绘制生成基本模型（如直线、圆弧、立方体等）；编辑工具包含常用、变动、点线面设置等功能，支持从点生成线、从线生成面，或从实体中提取并修改几何元素，实现灵活、高效的几何模型设计与优化。

杂散光分析模块

可以对杂散光进行分析，包括衍射杂散光，鬼像、散射杂散光，红外热辐射。具有自动确定产生杂散光的平面，追迹时自动计算 PST，快速找到鬼像及杂散光路径的能力；包含多种杂散光光源，材料属性及散射模型，重点采样功能，光线收集功能，路径分析功能，反向追迹及照明关键表面工具；路径分析功能。

生物医学模块

提供灵活的人眼模型和皮肤组织模型创建系统，可以快速建模并仿真真人眼或皮肤等生物结构与光学设备的相互作用，提供生物医学虚拟仿真解决方案。

光机热集成模块

支持导入有限元分析数据，分析光学系统受热和受力下的性能表现。

波动光学

光栅模块

可设计各种光栅结构，包括方波全息光栅、闪耀光栅、正弦、梯形、三角形、三点折线式及其它许多结构光栅等，包含衍射光栅、结构、衍射光学元件、光伏系统和光谱光栅。光栅的特征尺寸可以从纳米到毫米量级，同时可以计算衍射效率、近场、偏振、反射、投射以及内部场。用户可以分析和优化自定义结构的光栅。

偏振模块

提供偏振光源设置、三维的偏振光线追迹、偏振分析（琼斯光瞳图、入射角 AOI、泽尼克波前图、斯托克斯矢量、偏振椭圆图等等）。

衍射光学模块

提供 DOE 的迭代傅里叶算法，包括设计 Top Hat 高斯，衍射光束整形器，折射光束整形器，规则分束器，任意分束器，规则扩散器，任意扩散器，用于光束整形、分束及图形生成等

薄膜设计模块

计算给定膜系的各种性能参数，估算膜层中的随机误差的影响，支持多种优化方法对已有膜系进行优化，具有广泛的分析功能，实现更复杂的薄膜设计。

光波导模块

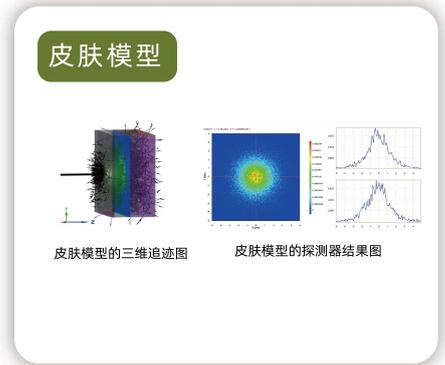
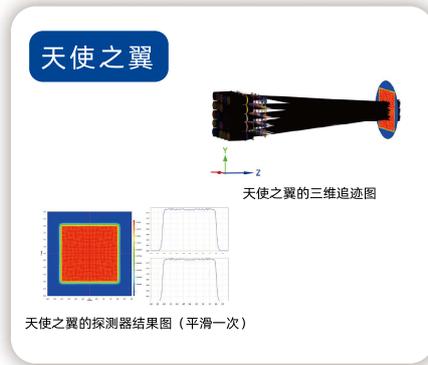
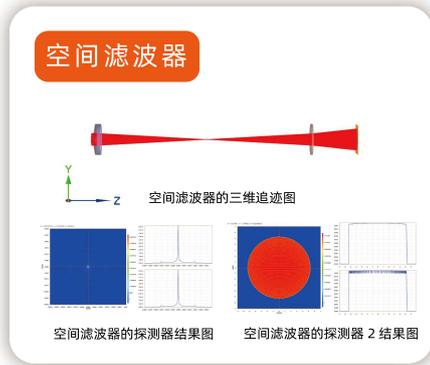
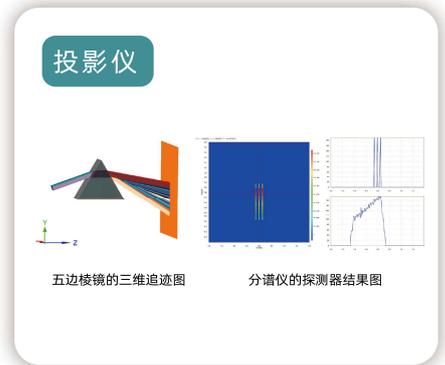
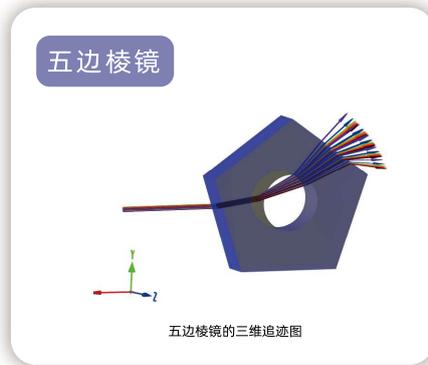
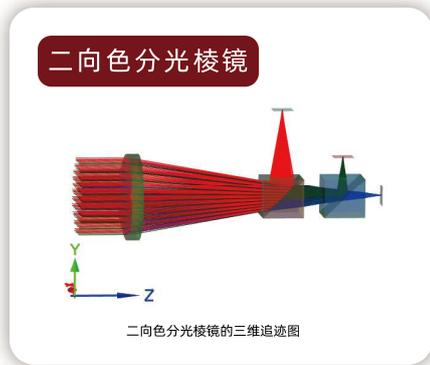
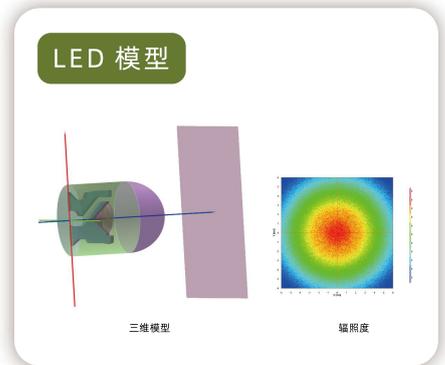
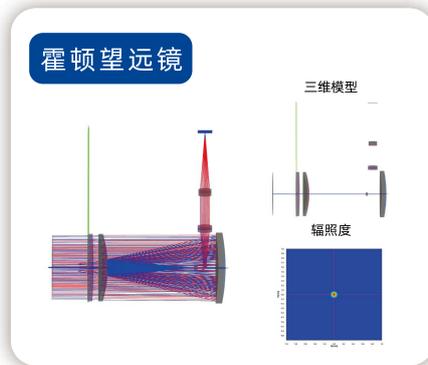
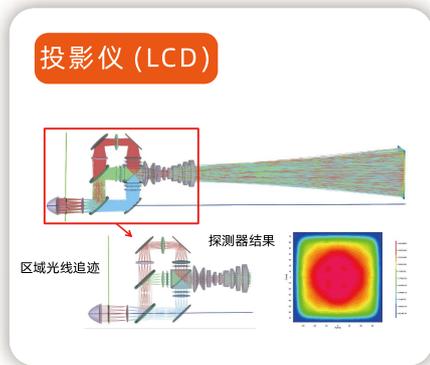
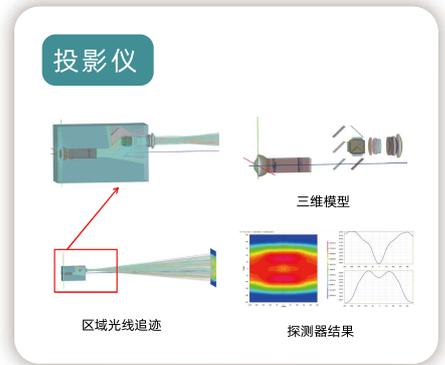
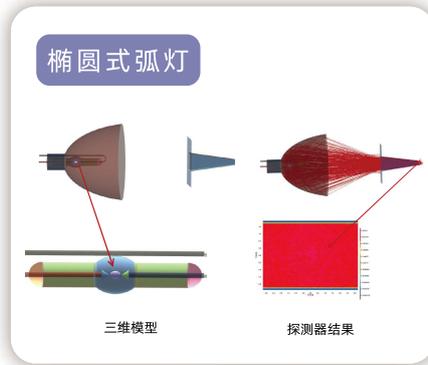
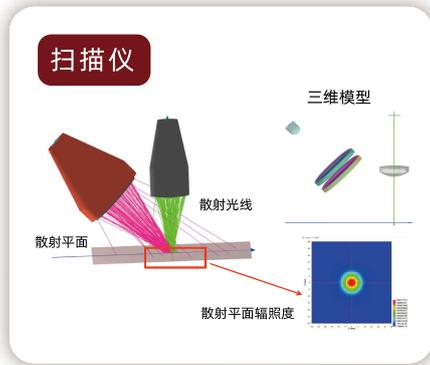
自动生成衍射光波导初始模型，提供 k 空间可视化，足迹分析，衍射效率优化，PSF&MTF 分析等功能。

折超混合模块

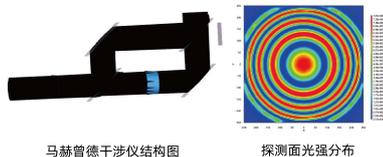
超透镜结构分布，计算电场分布，对折超光学系统追迹，对成像性能进行分析。

部分案例展示 Cases

OAS 光学分析软件作为行业领先的多维光学仿真平台，现已构建起覆盖全产业链的 5000+ 标杆型应用案例库，技术解决方案已成功应用于高精度光学系统设计、复杂成像设计优化、超透镜设计、车载激光雷达等 12 大专业领域。下面是部分案例展示。



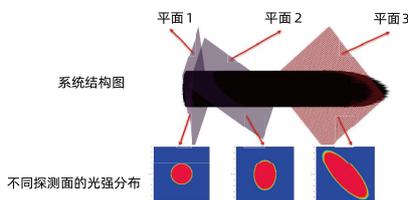
马赫曾德干涉仪



马赫曾德干涉仪结构图

探测面光强分布

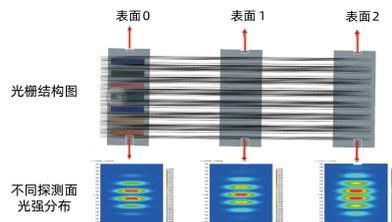
倾斜表面光场



系统结构图

不同探测面的光强分布

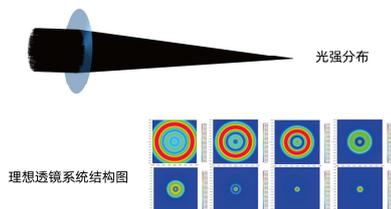
泰伯光栅效应



光栅结构图

不同探测面光强分布

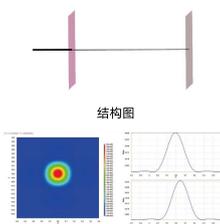
理想透镜聚焦



理想透镜系统结构图

光强分布

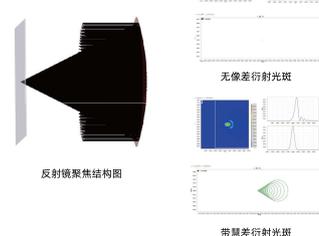
孔径衍射



结构图

探测面光强分布

理想反射镜

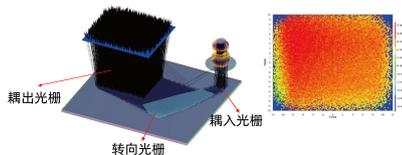


反射镜聚焦结构图

带慧差衍射光斑

衍射波导准直系统设计

准直系统，将光源经过准直后传播到波导

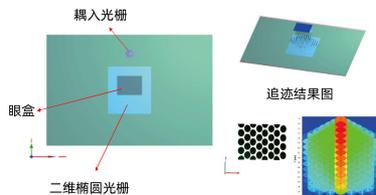


耦出光栅

转向光栅

耦入光栅

二维光栅（椭圆光栅）波导案例

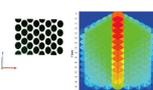


耦入光栅

眼盒

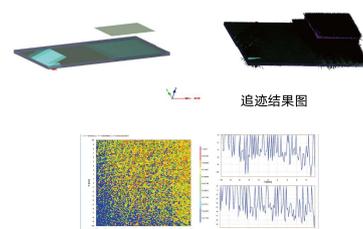
二维椭圆光栅

追迹结果图



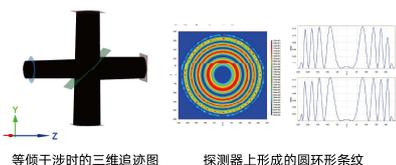
零视场光栅足迹分析，查看椭圆光栅的热图，可以观察到该光栅表面的能量分布情况，查看光在波导内的传播状态

叶片波导



追迹结果图

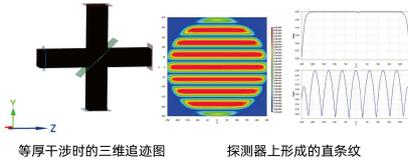
迈克尔逊等倾干涉



等倾干涉时的三维追迹图

探测器上形成的圆环形条纹

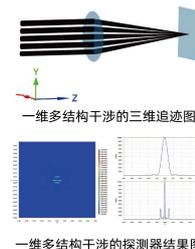
迈克尔逊等厚干涉



等厚干涉时的三维追迹图

探测器上形成的直条纹

一维多结构干涉



一维多结构干涉的三维追迹图

一维多结构干涉的探测器结果图

培训课程

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

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