

Ansys 中国

www.Ansys.com.cn

info-china@Ansys.com

400 819 8999

Ansys OPTIS

Realize Your Product Promise®



Ansys SPEOS 光学解决方案

Ansys

Ansys 中国 | www.Ansys.com.cn

咨询电话：400 819 8999 邮箱：info-china@Ansys.com

中国分公司：北京 上海 成都 深圳

所有 ANSYS, Inc. 品牌、产品、服务和名称、徽标、口号均为 ANSYS, Inc. 或其子公司在美国或其它国家的注册商标或商标。所有其它品牌、产品、服务和名称或商标是各所有权人的财产。



官方微博



官方微信



Ansys SPEOS

光学解决方案

光学产品解决方案

Ansys SPEOS

SPEOS是Ansys公司开发功能强大的专业用于光学设计、环境与视觉模拟系统、成像应用的光学仿真软件，强大的解决方案提供完美的可视化光学系统，和直观的人机交互平台，其仿真技术已经广泛用于航空，航天，军工，汽车，轨道交通、通用照明等工业领域的研究机构 and 知名公司，是全球唯一整合机构和进行光机系统的设计软件，也是全球唯一可依据人眼视觉特征和材料真实光学属性进行的场景仿真的专业软件。Ansys SPEOS光学仿真软件基于可视化产品三维模型，直接采用数字化样机，使用虚拟环境仿真平台，进行视觉功效虚拟分析和人因环境评估，在产品阶段对方案可行性进行验证，在设计前期发现、反馈和处理问题，使光学设计以高效率、超同步、易优化的工作实现最优的产品解决方案。



模拟的准确性

- 罕有的可提供实物照片级人眼视觉模拟仿真的光学分析软件
- 通过了CIE的标准认证光学分析软件

SPEOS 特点

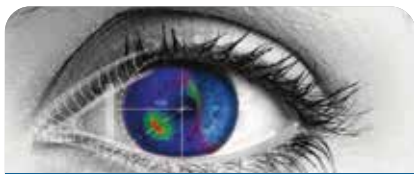
定量标准的集成

- 罕有的可直接在模拟结果内集成相关人机功效标准的光学分析软件:
- ISO 15008
 - CIE 145

准确的光学属性输入

基于OMS测量设备下的准确光学属性测量结果作为软件的输入

ANSYS SPEOS 功能介绍



人眼视觉仿真

- 物理光学属性定义
- CIE标准天空
- 集成人眼生理参数
- 人眼/VR全景视觉仿真
- 人机功效标准
- 可读可视性分析
- 眩光分析



照明设计仿真

- 光源定义
- 探测器定义
- 光学设计/微结构
- 光学追迹
- 照度、亮度、光强、3D照度、色度
- 实时光线追踪显示



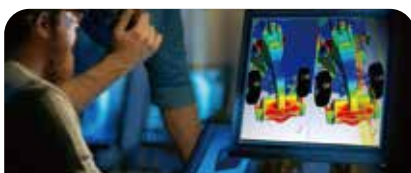
成像光学仿真

- 杂散光逆向追迹/序列探测/面贡献率分析
- 红外辐射热源定义/辐射热场输入
- 红外成像光学仿真
- 远距离光学成像模拟
- Modtran接口



HUD设计仿真

- HUD 光学设计
- HUD 杂散光分析
- HUD 系统仿真
- 集成HUD标准规范
- VR 逼真视觉体验
- 评估eyebox和ghost组合成像质量



数字成像仿真

- Camare摄像头和Lidar传感器仿真
- 像素网格投影
- 图像仿真
- 图像后处理接口
- 机器视觉
- ADAS 部件级仿真



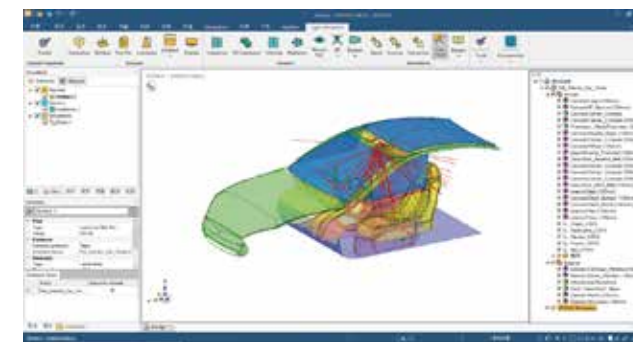
优化及计算

- 集成在CAD软件
- Ansys DesignXplorer优化功能
- GPU 直接预览模拟
- 蒙特卡洛计算方法
- HPC 高性能计算

SPEOS 操作环境

ANSYS SPEOS软件可以集成在多种CAD三维软件的操作平台,与其无缝兼容,光学和结构共享统一设计平台,设计、模拟、分析功能融为一体,在设计任何过程阶段,都可以通过SPEOS无缝操作,使数据管理、优化更加灵活,避免整机配合时将光学部件数据导入导出进行数据转换,降低数据转换造成的损失或变化,节省设计时间,提高设计效率。

- 支持多种三维软件操作平台
- 建模、设计、光学模拟、仿真分析、结果评价,提供统一环境
- 数模与仿真集成管理,避免数据转换



ANSYS SPEOS



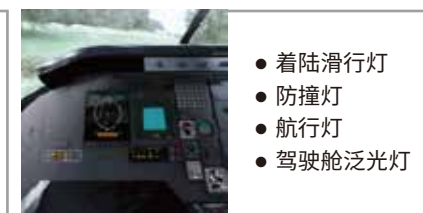
SPEOS for CREO

ANSYS SPEOS 照明设计仿真

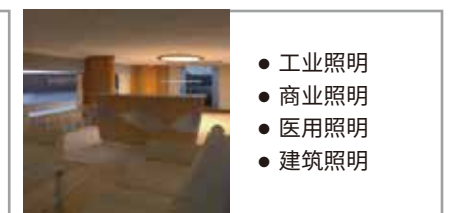
ANSYS SPEOS光学仿真软件具备强大的照明灯具的设计性能,可用于汽车、航空、建筑等其他通用照明的灯具设计。



- 汽车内饰灯
- 汽车头灯
- 汽车尾灯
- 仪表显示器



- 着陆滑行道灯
- 防撞灯
- 航行灯
- 驾驶舱泛光灯



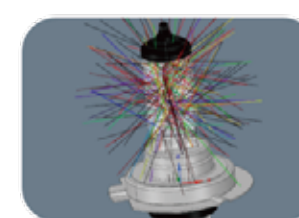
- 工业照明
- 商业照明
- 医用照明
- 建筑照明

光源定义

ANSYS SPEOS可以定义完整的复杂光源,可以精确定义光源的发光部位,定义光源的能量传播分布,定义辐射源的波谱段性质,光通量(lm)、辐射能量(W)、出光角度、光谱分布、黑体色温(K)、ray file光源、ies光源。



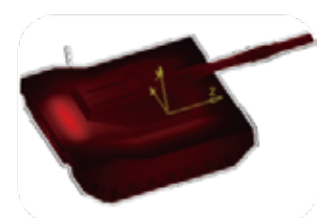
LED芯片



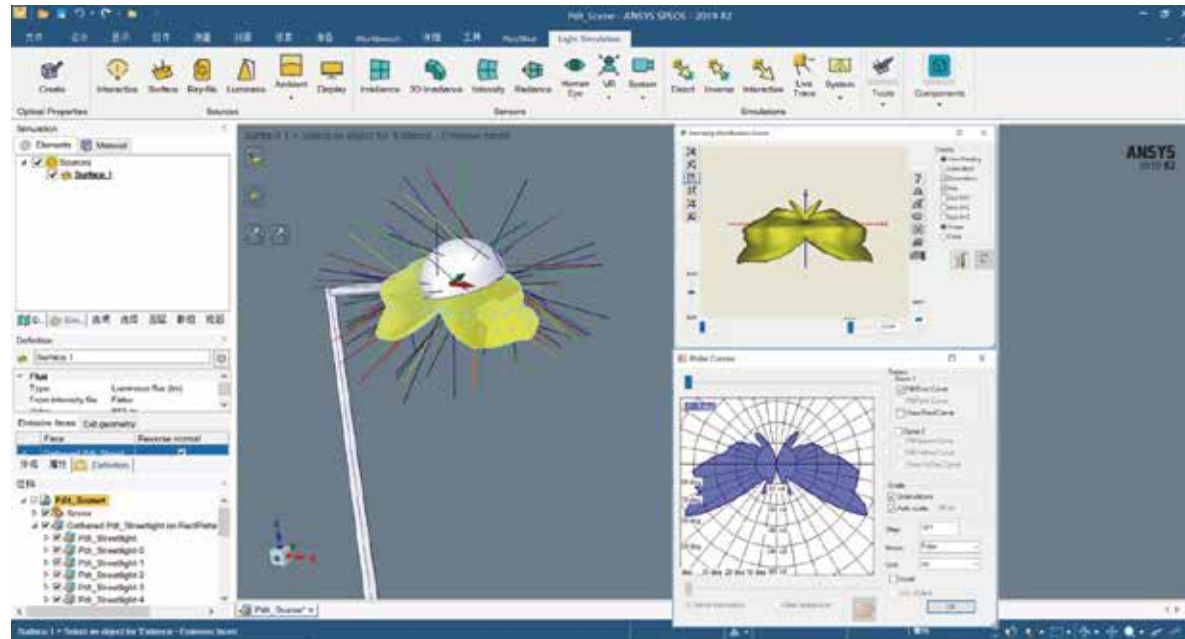
H18



HDRI



红外线热场



探测器定义

ANSYS SPEOS包含多种探测器接收类型,使设计人员完全掌握具体光学系统的光学性能,探测器可以根据探测器能量接受光谱响应波段调节光谱范围,调节实际仿真探测器的大小、位置、分辨率等参数;三维立体的能量接收器,模拟光线在三维路径下的整体立体范围内的光学能量分布。

探测器类型:照度探测器、强度探测器、亮度探测器以及3D探测器(可以将三维实体曲面作为探测器使用)。

探测器接收能量类型:

辐照度学: W 、 W/sr 、 W/m^2 、 $W/sr/m^2$

光度学: lm 、 cd 、 lx 、 cd/m^2



光学属性定义

ANSYS SPEOS具备完整的定义光学系统的光学属性,包括透明材料、散射材料、荧光材料、金属材料、介质材料、膜层材料等,通过朗伯函数和高斯函数精准的定义材料的全辐射BSDF属性,反映出包含反射、吸收、透射、散射、偏振等特定特征的面光学属性、体光学属性、特殊面光学属性。

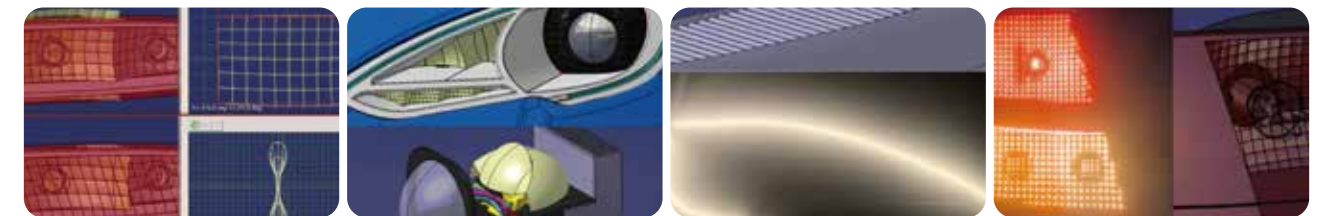
自定义编辑光学属性: surface/material/spectrum编辑

OMS硬件设备测试光学属性: 便携式OMS2/高精度OMS4

材质光学属性库提供玻璃、塑料、铝材、皮革、纺织品

光机一体化建模功能

ANSYS SPEOS光机一体化建模功能,提供了专门用于光学和照明系统设计的几何建模能力,直接创建抛物反射器,椭球反射器,自由曲面反射器,多曲面反射器TIR透镜,光学导光条,透镜,以及透镜表面微结构在CAD三维模型,自动生成几何形状达到目标设计规格,在建模的基础上完成光学仿真,对比设计标准,实现早期概念阶段到产品系列生产的整个设计过程仿真验证。

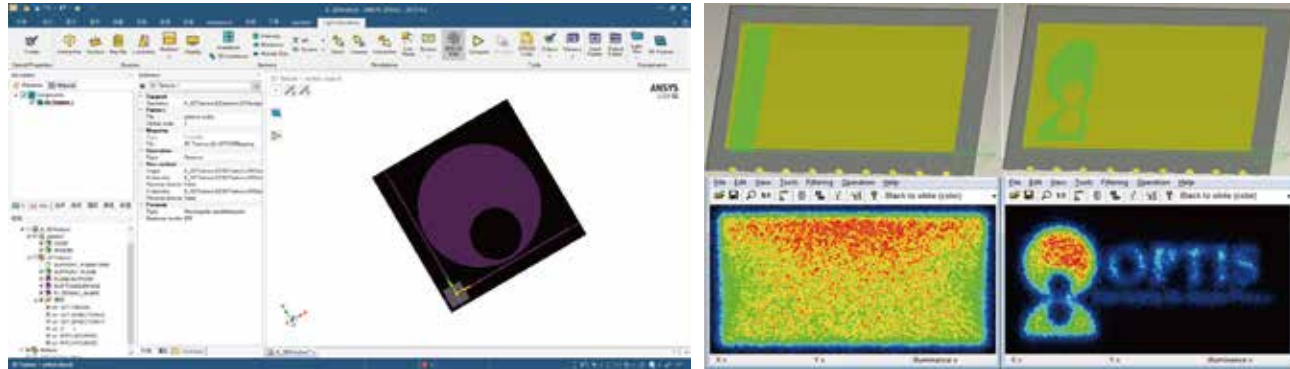


3D texture微结构

3D Texture 主要用于模拟数量巨大的光学微结构产生的光学效果,使数以万计的小纹理绕过CAD系统的限制完成设计和模拟仿真,在任何三维曲面上直接设计和生成复杂的微结构排布,微透镜矩阵、背光系统网点等;微结构可以和几何体之间完成相加、相切、切除、插入等布尔运算。

微结构的设计方式分为两种:1、自定义的微结构的设计排布方式与参数:总数量、总排布长度、间隔、间距距离、间距角度、分布半径等;2、配合Gtools软件的网点排布功能工具包,将Gtools软件生成的网点分布数据直接应用于3D Texture;

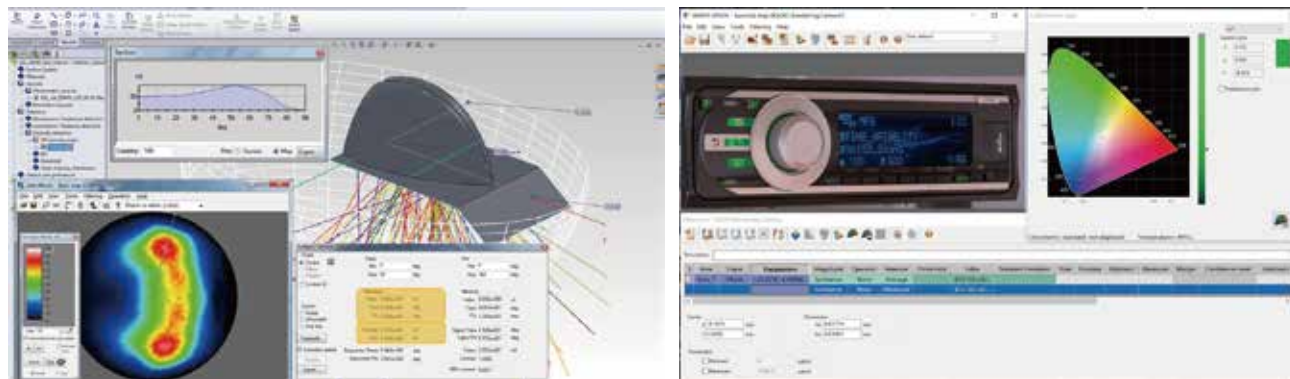
3D texture主要运用在网点系统的前期排布仿真光学设计,适用于背光照明、显示器背光等产品和其他应用。



仿真分析结果

ANSYS SPEOS可提供精准的光强、照度、亮度等分析结果，可以帮助设计人员调整照明设计，控制照明灯具重点照明范围，或照明灯具的均匀性设计，同时软件集成CIE标准色度，为光谱的颜色匹配提供极为重要的数据。

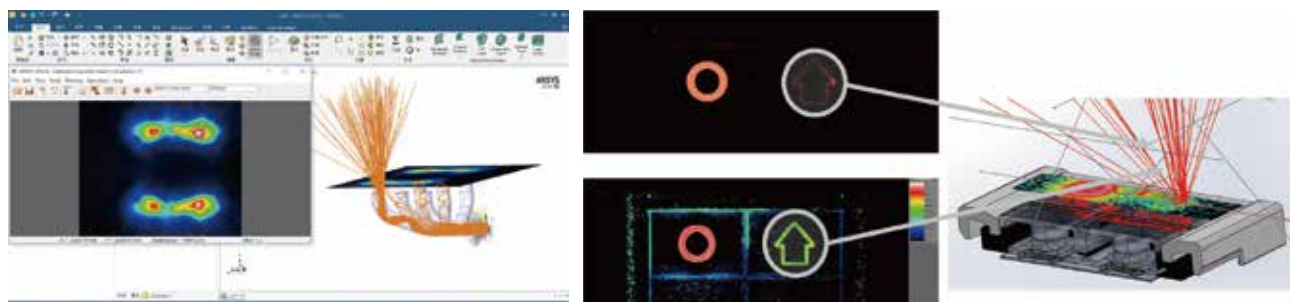
- 光强、照度、亮度分布数据
- 分析结果每一点的光谱数据
- 分析结果的色度数据



光线追迹与杂散光分析

SPEOS可以对照明灯具设计过程中的杂散光进行分析，可以自定义待分析区域，查看光源到仿真结果完整的光线路径，方便设计人员检查杂散光来源，修改设计或材料减少不必要杂散光，优化设计方案。

- 分析照明范围
- 照明亮区或暗区
- 分析杂散光
- 完整光路显示



杂散光分析

优化功能

SPEOS软件提供两个强大优化工具：实验设计和目标设计。优化工具可使用户探索其他照明设计方案，并精确地优化，以确定不同照明组合的最佳配置，设计人员可轻易对同一物体的多种参数，外形结构进行一次的仿真，通过优化多个参数来提高照明性能，评价照明性能参数之间的相互作用，定义与期望照明性能相关的目标，自动找到数据规格，模拟多个仿真结果，实现最优解决方案。

- 自动优化方案
- 无需编辑脚本
- 指定目标驱动规格
- 提高照明设计性能
- 使系统尝试一个或多个约束
- 评价照明性能参数

1	Name	Parameter	Objective		Constraint		
			Type	Target	Type	Lower Bound	Upper Bound
3	Seek P4 = 0,33	P4 - Area_1/x.Average	Seek Target	0,33	No Constraint		
4	Seek P5 = 0,33	P5 - Area_1/y.Average	No Objective	0,33	No Constraint		
*		Select a Parameter	Minimize				
			Maximize				
			Seek Target				

Optimization objective Expected result

Constraints to apply for optimization (e.g. limit the value test range)

照明环境的视觉与能量模拟分析

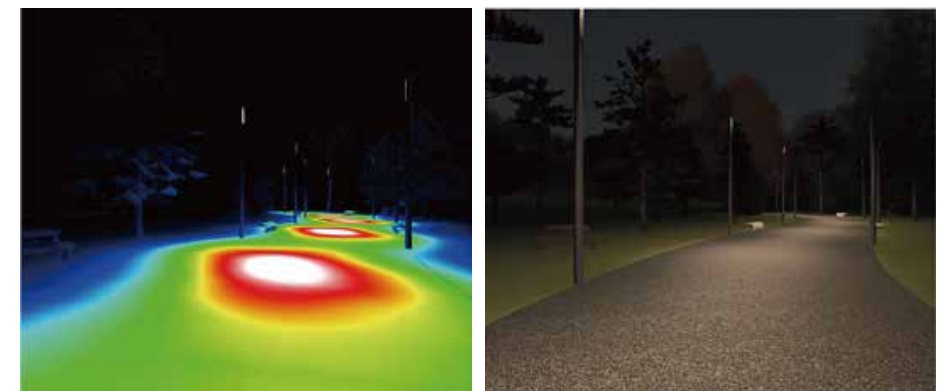
SPEOS光学仿真软件对照明环境的视觉感受和能量分布进行模拟分析，可以根据不同的照度、亮度需求，控制重点照明区域，照明阴影面积及其视觉环境，对照明灯具实现的光环境进行仿真计算。

- 安装位置
- 安装数量
- 照明效果仿真
- 照明周边环境仿真
- 环境视觉分析

照明环境的能量模拟与分析

对整体照明环境的不同的空间场景的照度目标值进行分析，考察照明环境的照度目标值是否满足作业标准，同时分析照明环境的照度、亮度均匀性和对比度等，可检验照明空间环境的任一点的照度值、亮度值分布。

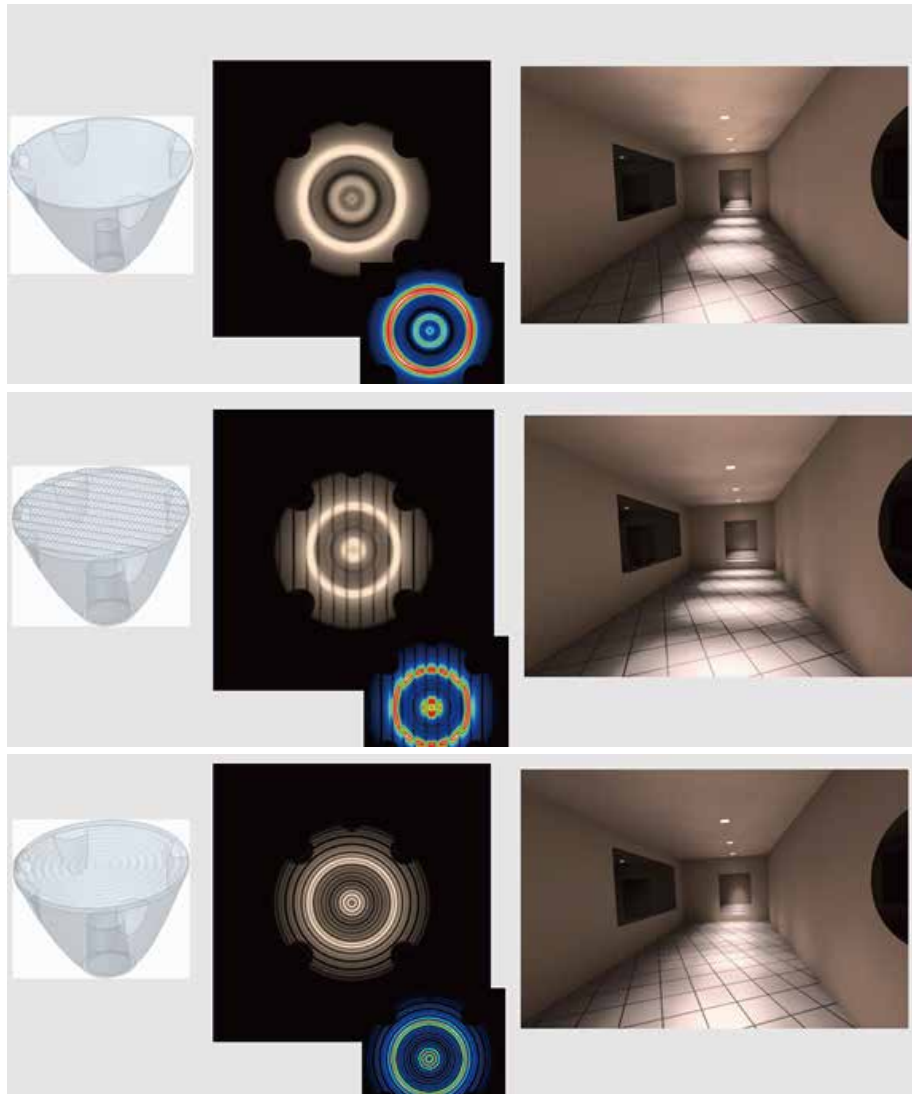
- 标准检测
- 照度值
- 亮度值
- 均匀性
- 对比度



照明环境的视觉模拟与分析

将照明环境以视觉的感觉方式传递信息，SPEOS仿真软件的视觉分析，直接通过人眼视觉，基于真实物理材料和照明灯具数据，将照明环境的色彩、亮度直接真实呈现，有助于对照明环境的舒适性和主观感受进行评价。

- 真实环境
- 人眼视角
- 舒适性评价



视觉环境下的人机工效分析

SPEOS的Human Vision功能是唯一能基于视觉环境下进行人机工效分析的光学仿真模块，对于汽车、飞机、高铁等驾驶舱室内饰工业设计、驾驶舱室环境设计、驾驶舱室人为因素审定评估等方面，建立能够模拟接近真实人眼视觉色彩环境的仿真平台，利用先进的仿真评估技术实现驾驶舱室视觉工效分析的视觉一体化虚拟设计，进一步改善人机工效分析，使得驾驶舱室在概念设计阶段

就能被预见其实体的整体效果，以及消除不必要的光学安全隐患。

驾驶舱环境建模	视觉仿真计算	人机工效分析
<ul style="list-style-type: none"> ● 专业数据采集设备 ● 量化内饰材质 ● 量化光源模型 	<ul style="list-style-type: none"> ● 计算结果的准确性 ● 仿真结果的可视化程度 ● 模型的识别与格式转换 	<ul style="list-style-type: none"> ● 主观评估的不确定性 ● 客观标准的引用与自动化评估 ● 工效分析结果的可视化

不舒适眩光分析

内部视觉环境直接影响内饰设计的舒适性与安全性，眩光在内部视觉环境中表现极为重要，主要是指在驾驶员可视视野中，由于强光直射或者反射引起的不适宜亮度分布，造成极端的亮度对比，使视野内产生人眼无法适应之光亮感觉，或者由于发光器件在使用过程中，特别是对汽车、飞机、轨道交通等驾驶舱室，发光显示器件的大量应用，复杂的光学环境极易引起各种有害光的出现，在驾驶员视野范围内形成的反射投影，影响驾驶员操作安全和视野环境，而引起视觉疲劳，均属于眩光考察范围之内。

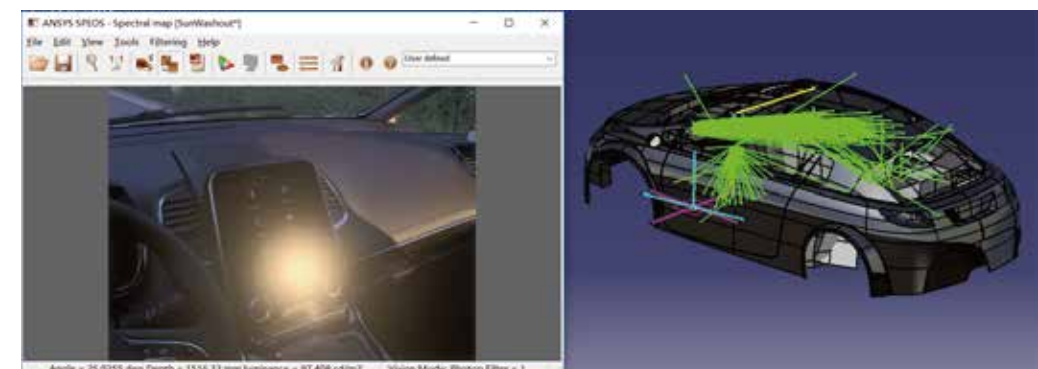
SPEOS光学仿真软件可以通过视觉仿真，能对内部视觉环境下的人机界面提供最直接的仿真分析，对照明环境和发光器件的仿真分析，结合眩光评价标准，指导设计人员对设计进行优化或者更换使用材料，实现可行性方案。

不舒适眩光评价标准	
UGR	不舒适眩光标准
10	Imperceptible (无感觉)
13	Just perceptible (只是可感知的)
16	Perceptible (可察觉)
19	Just acceptable (可以接受)
22	Unacceptable (不可接受)
25	Just uncomfortable (有一点不舒适)
28	Uncomfortable (不舒适)

不舒适眩光评价标准

● 汽车内部眩光分析

汽车内部视觉环境是汽车内饰部分最主要的人机界面，随着汽车驾驶室的人性化设计要求越来越高，舒适性与安全性的照明设计越来越重要，驾驶员的驾驶感受与体验受到极大重视，对汽车内饰视觉环境下的眩光要求被提到新的高度，车内的光学干扰：阳光直射、屏幕上的倒影、日间倒影、夜间倒影等危害眩光和干扰眩光，需通过设计消除或降低到最优，SPEOS已成为汽车行业内部视觉环境分析的标准工具，可模拟驾驶舱内部整体或局部视觉眩光，分析前挡、侧窗、内饰仪表灯光等可视范围内的不舒适光环境。



光线追迹分析眩光区域



仪表泛白现象



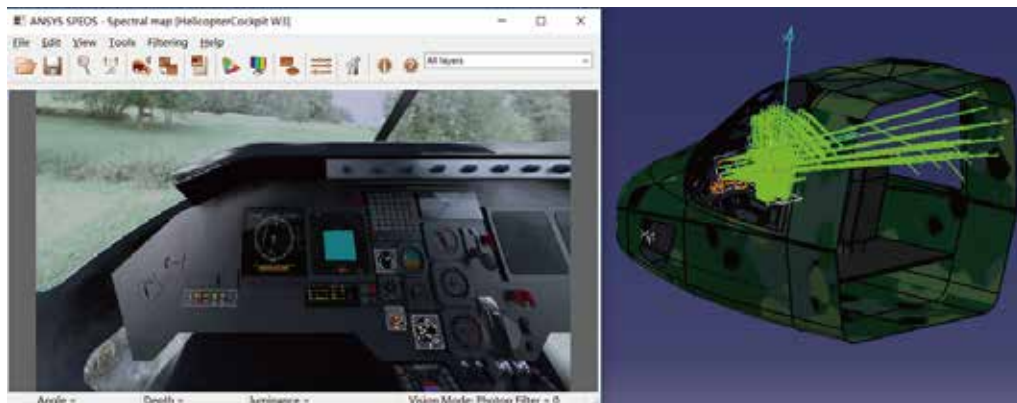
前风挡倒影

● 飞机内部眩光分析

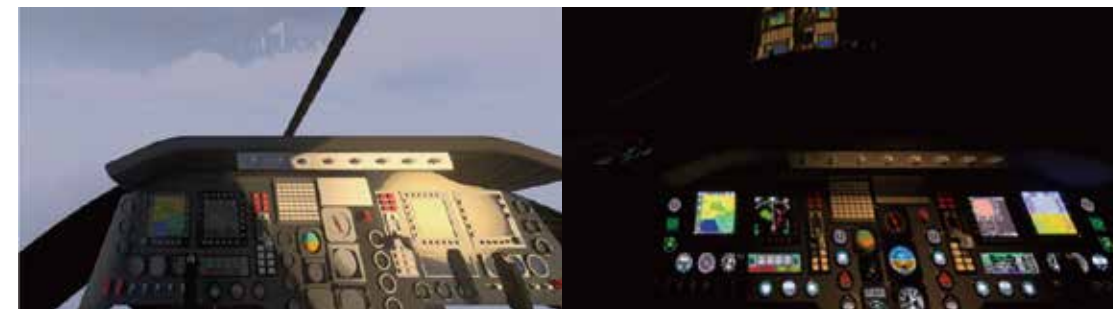
飞机舱内饰光学问题近来一直受到各飞机研制厂商的关注, 驾驶舱视觉工效的模拟仿真, 应该包括:

1. 驾驶员所能观察到的重点区域, 风挡的外界光进入驾驶舱的直射眩光、控制面板等在风挡形成的反射眩光等影响驾驶员视觉功能的眩光分析;
2. 同时包括显示屏和仪表主动发光器件的不合理亮度、对比度的分析;
3. 以及驾驶舱照明灯具的直射眩光分析;
4. 除此之外, SPEOS的眩光分析功能是唯一能还原眩光现象, 可以和产品的实际情况做对比分析。

目前, 空客、波音、国产大飞机等民用飞机和军用飞机等研制厂商的座舱工效设计均采用了先进的数字化仿真技术, 使设计人员在早期就能对座舱和客舱的视觉环境有真实感受, 为设计优化提供依据。



光线追迹前风挡眩光区域



控制组件在风挡反射眩光(白天)(夜晚)

● 轨道交通内部眩光分析

现代动车驾驶舱设计中, 对消除眩光风险均非常关注, 对于内饰环境的眩光仿真逐渐受到广大研究人员的青睐。轨道交通高铁、地铁等合理的驾驶舱总体结构设计, 包括驾驶舱前窗及侧窗的位置、形状、尺寸, 操纵台仪表面板, 照明设备的形状、尺寸、朝向以及与操纵台的相对位置等, 都能影响驾驶舱视觉效果, SPEOS 光学软件可以通过模拟仿真定位眩光区域, 分析驾驶舱内部仪表或材料产生的眩光原因, 不仅可以在设计前期实现防眩光设计, 也可以在设计后期进行标准对比验证, 促进轨道交通驾驶舱环境设计。



光线追迹确定眩光区域

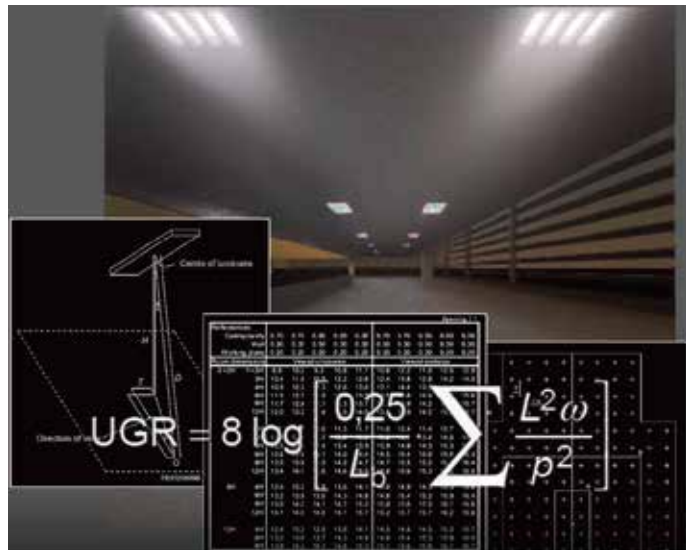


太阳直射眩光

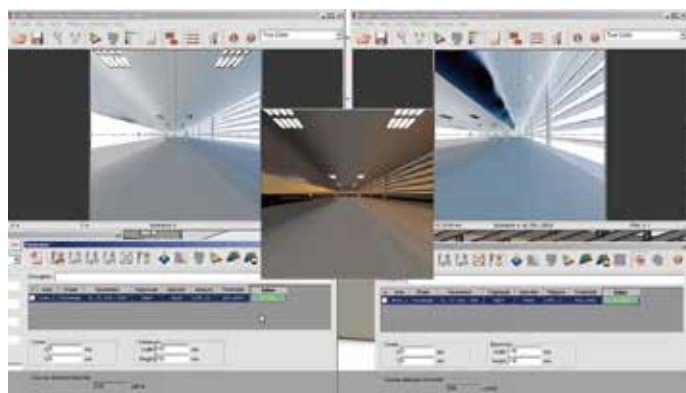
风挡反射眩光(白天)

● 环境照明眩光分析

环境照明主要包括家庭住宅、办公楼、写字楼、商店、工厂等室内外的照明建设, 室内照明眩光一般在人视野内由于光的亮度分布或者照明范围不适当, 在空间上形成亮度对比悬殊, 以致引起眼睛不舒适或者观察能力下降, 使人感受到眩光, 因此室内照明对人眼范围内的灯具眩光分析极为重要。SPEOS眩光分析功能提供专业的UGR评价, 通过仿真灯具的眩光指数和眩光评价标准对比, 分析灯具产生眩光的原因, 从而更改设计、照明灯具或光学材料控制消除眩光。



SPEOS内嵌眩光评价函数



环境照明灯具眩光指数



显示仪表可读可视性

汽车内部照明模拟分析

汽车内照明灯是为了在夜间上下车安全及行驶时使用，汽车内照明系统主要包括室内灯、车内阅读灯、后席阅读灯、门灯、踏步灯、氛围灯等，满足车内照明的同时，同时对照明效果要求温暖、放松、舒适。SPEOS可以对车内照明仿真考察照明灯的亮度是否满足照明标准，氛围灯表面照度均匀性要求，夜间照明视觉效果的仿真模拟，及照明灯具的能量模拟分析等。



内饰视觉模拟分析

可读可视性分析

SPEOS软件基于人机工效可读可视性评判标准（CIE 145:2002和ISO 15008:2003）标准综合考虑环境光亮度，背景光亮度，以及本身显示字符亮度，最终以“视觉对比度”作为一个量化评判参数。

$$C = \frac{\Delta L}{L_b} = \frac{L_b - L_{target}}{L_b}$$

其中 L_b 为背景亮度， L_{target} 为目标字符或显示的亮度，具体的评判标准如下：

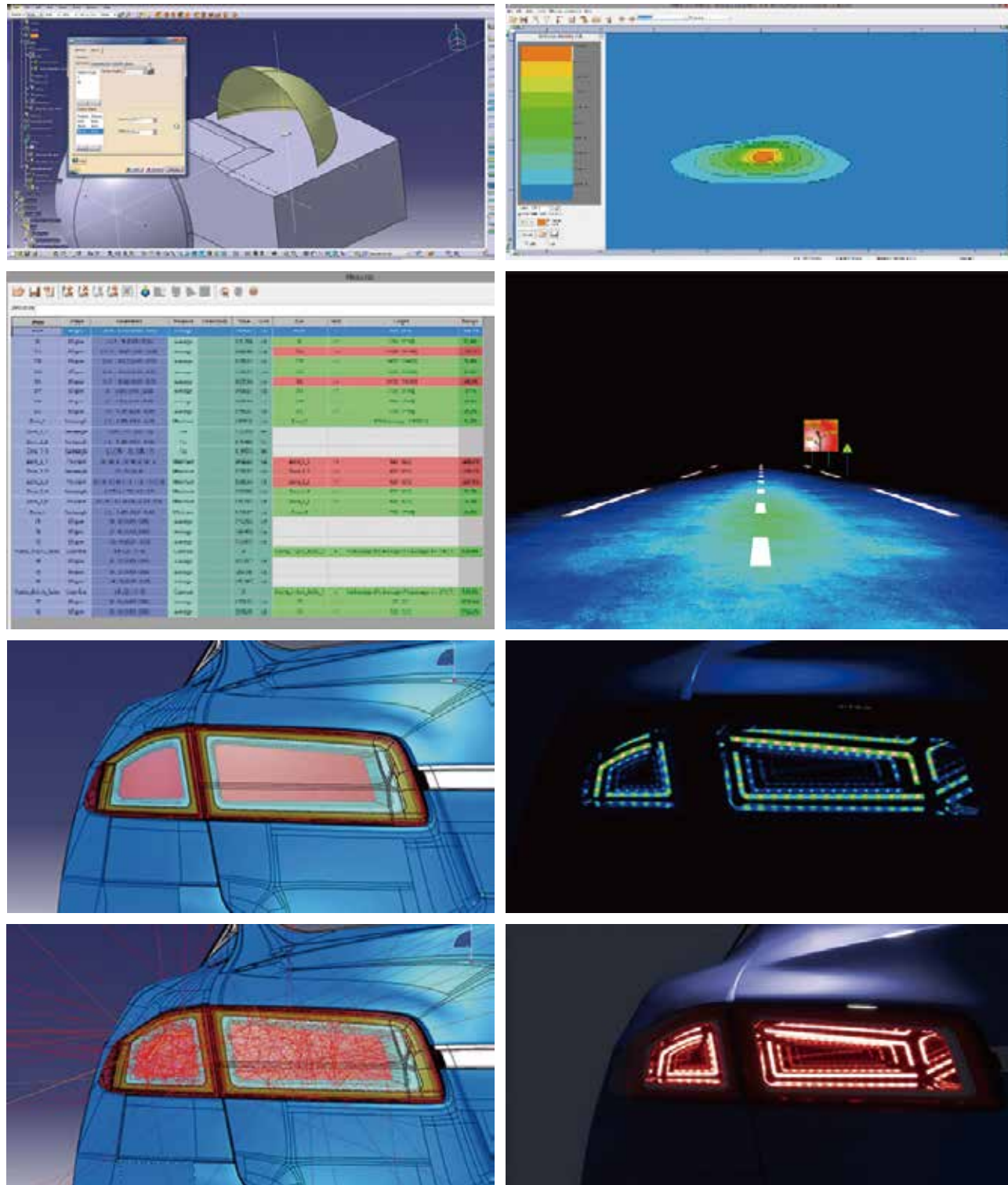
表1 白天太阳光直射条件下的可读可视评判	
$0 < C$ (视觉对比度) < 0.5	不可读
C (视觉对比度) > 0.5	可读
表2 夜晚标准条件下的可读可视评判	
$0 < C$ (视觉对比度) < 0.8	不可读
C (视觉对比度) > 0.8	可读
表3 白天标准条件下的可读可视评判	
$0 < C$ (视觉对比度) < 0.67	不可读
C (视觉对比度) > 0.67	可读



视觉分析与能量模拟

汽车外部照明模拟分析

SPEOS针对汽车外部照明灯有专业的设计和分析功能，主要针对汽车头灯（包括远光灯和近光灯），雾灯，示宽灯，倒车灯，高位刹车灯等灯具设计和分析，结合ECE和SAE设计标准，在灯具设计模拟仿真过程中提供参考设计值。

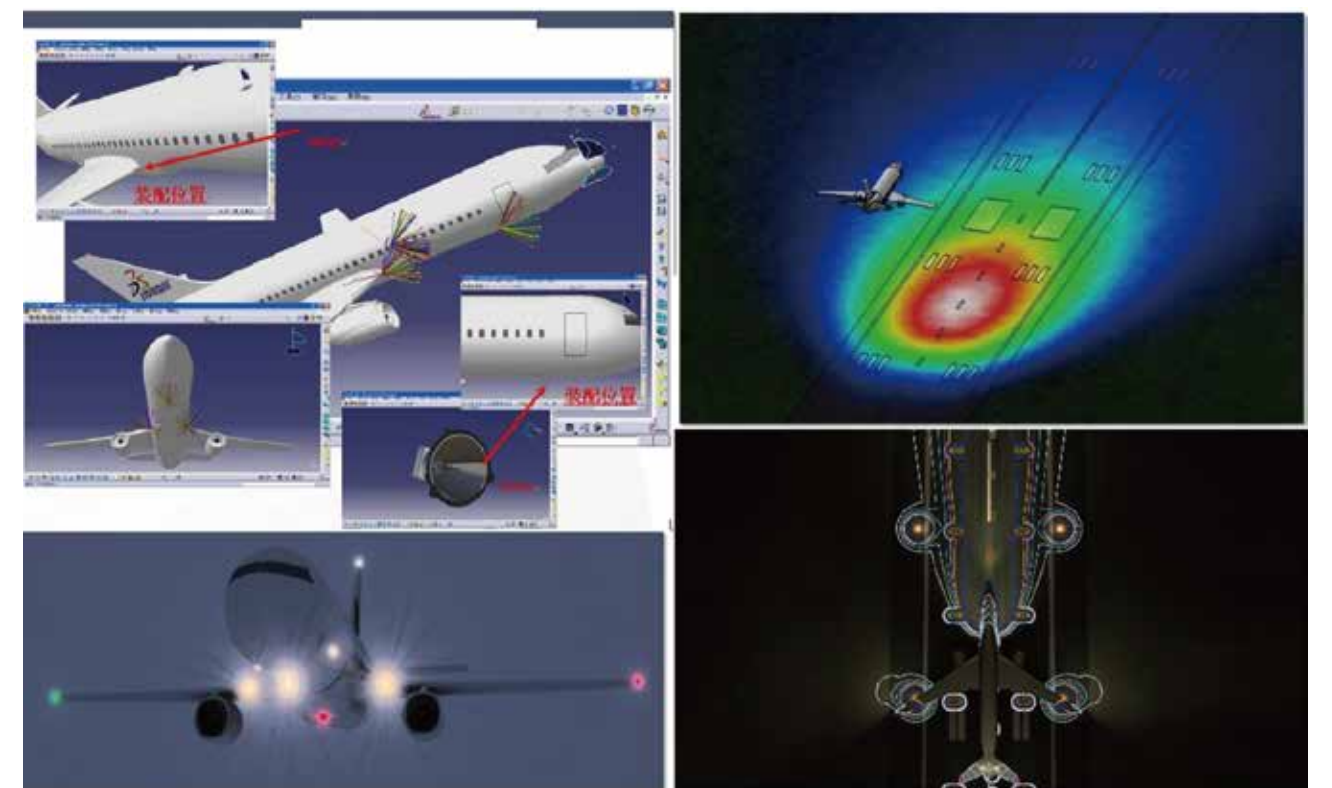


飞机驾驶舱照明模拟分析

座舱照明是飞机内部照明系统的重要组成部分，能够给飞行人员提供精准的照明指示信息，特别是在不同的外界环境下，座舱机内照明起到非常重要的作用，飞机座舱的照明质量不仅影响飞机的照明环境，更重要的是影响驾驶员和飞机信息传递。驾驶舱照明模拟分析，是在基本的座舱三维数模的基础上，设置主照明和辅助照明的参数，包括：显示器信息装置，导光板仪表信息，座舱内泛光照明系统，通过虚拟设计平台，可协助设计人员，设计照明区域，设计灯具尺寸，发光角度，安装位置高度，实现照明与结构设计一体化，模拟仿真精准的照度、亮度和色度水平，帮助设计人员调整照明设计，控制重点照明区域，照明阴影面积及其发生区域，最大限度的保证飞行员的飞行视觉工作环境的安全性。

飞机外部照明模拟分析

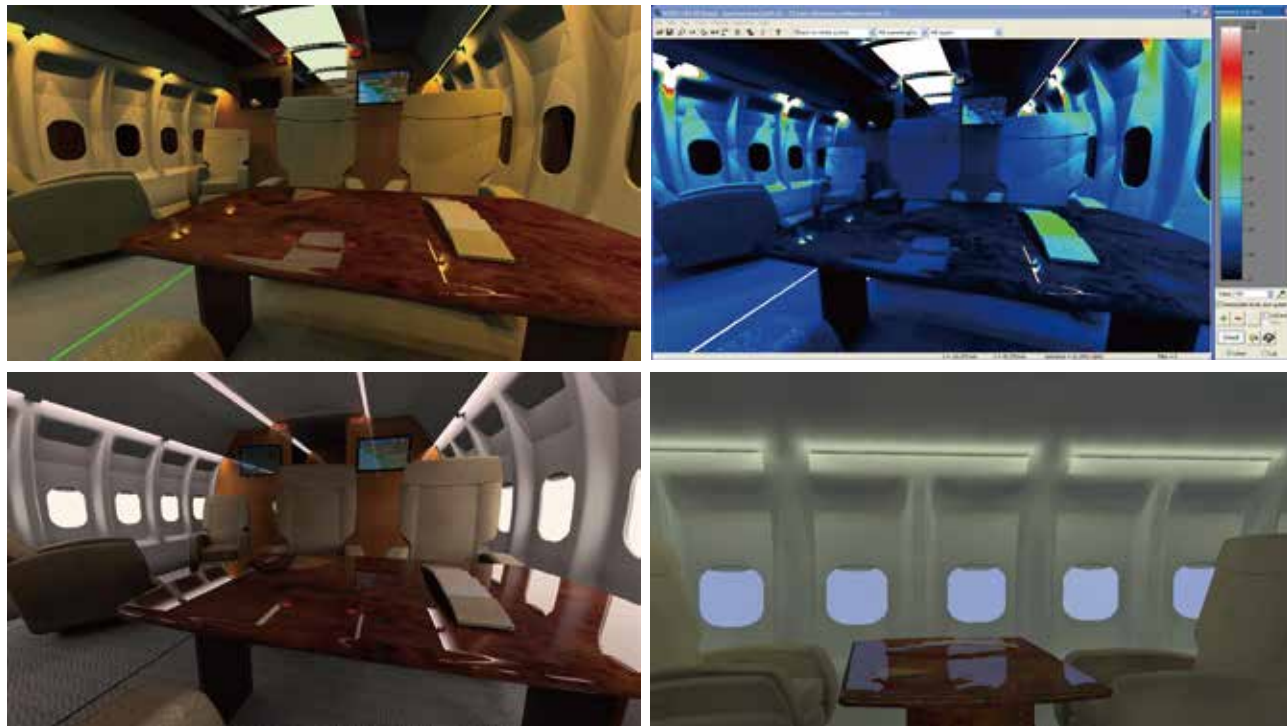
机外照明直接关系到飞机完成各类飞行任务的执行效率，机外照明系统中包含的各类照明灯具功能性和针对性更强，因此，前期的外部照明系统的虚拟测试与模拟非常重要。不同于汽车外部照明，飞机外部照明的功能性要求和指标性要求更高，物理样件制造周期和成本都非常高，软件模拟分析的价值更容易体现。SPEOS模拟仿真可分析着陆滑行灯照明、航行灯和防撞灯等直接关系到飞行任务的照明系统，可定义不同长度的跑道，不同场景，不同天气，包括雷电、满月、星光、无月以及不同太阳入射角度的环境光模拟与分析。



飞机客舱照明模拟与分析

客舱内部照明系统的布局设计:客舱内部照明包括阅读灯、行李架照明、安全通知照明等,主要涉及照明灯具的安装位置、角度、数量等布局设计。

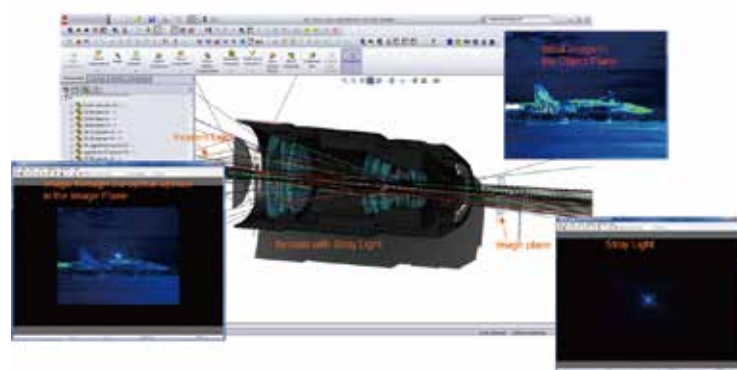
客舱内部照明系统的照明分析(是否满足能量指标要求):客舱照明需要满足的基本照明能量,不同的光色配比实现多种情景照明模式,长期处于无自然光照明环境和特定场所的照明需求模拟与分析。



光学成像系统模拟与分析

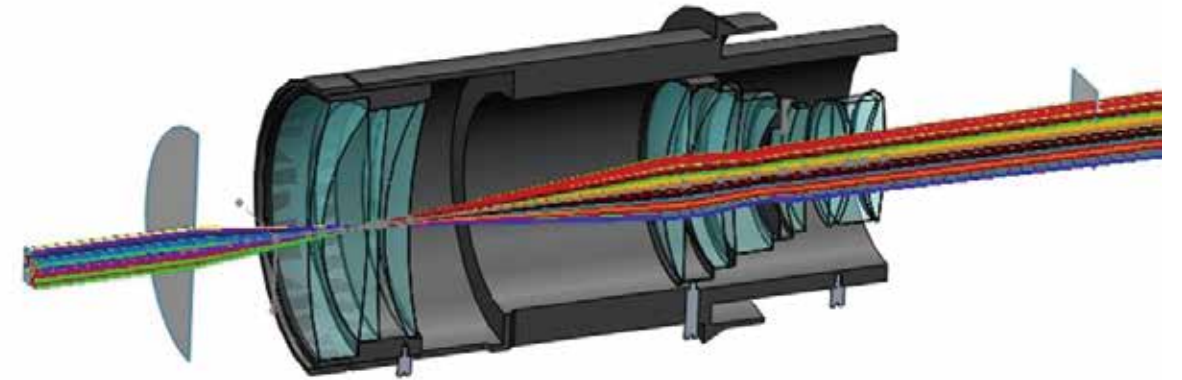
成像质量模拟与分析

SPEOS可实现光学成像质量的模拟仿真,用于可见光、近红外、中红外及远红外光学成像系统分析,能够对红外成像系统中最为核心的成像质量进行评判,模拟计算辐照度结果,在仿真结果中,直接查看每一个辐射源造成的能量变化,精准反应杂散光。例如,成像系统的能量模拟与光路模拟,分析成像系统的成像质量-Narcissus效应。



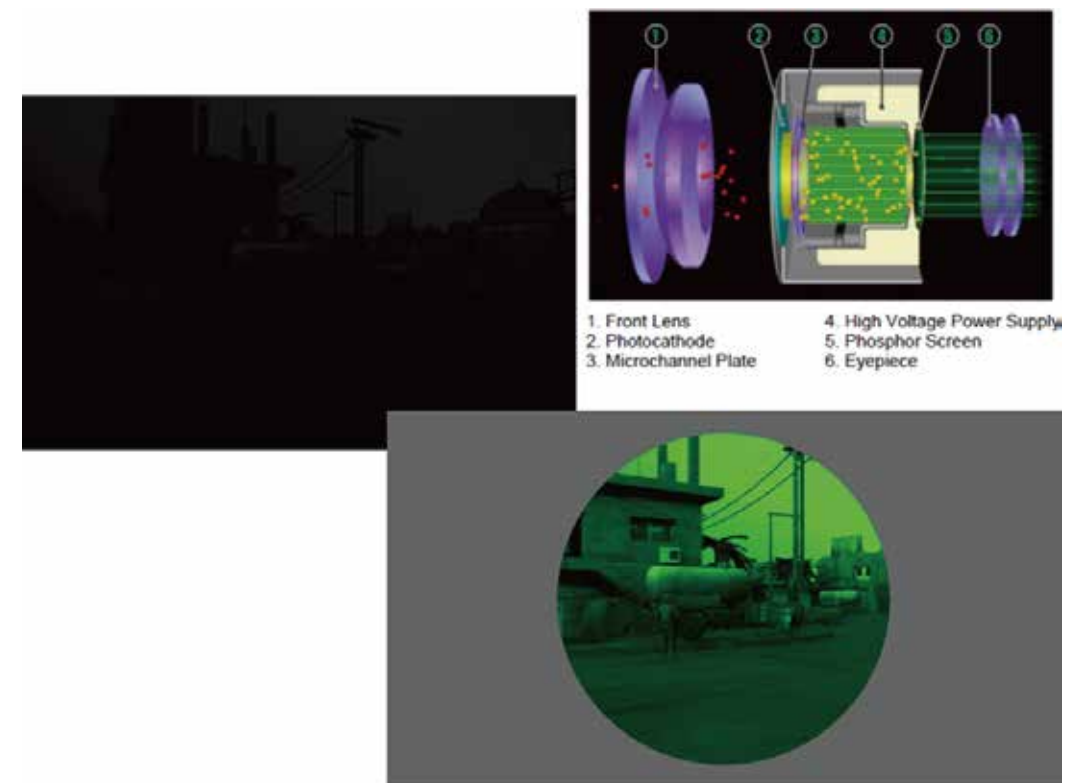
杂散光追迹

杂散光是指到达光学系统的像面的非成像光线,主要是由光学表面间的多次反射及非光学表面的反射、散射引起的。SPEOS光虚拟仿真分析软件可以使用,杂散光逆向追迹分析法,杂散光序列探测法,面贡献率分析法,分析光学系统中的杂散光现象。



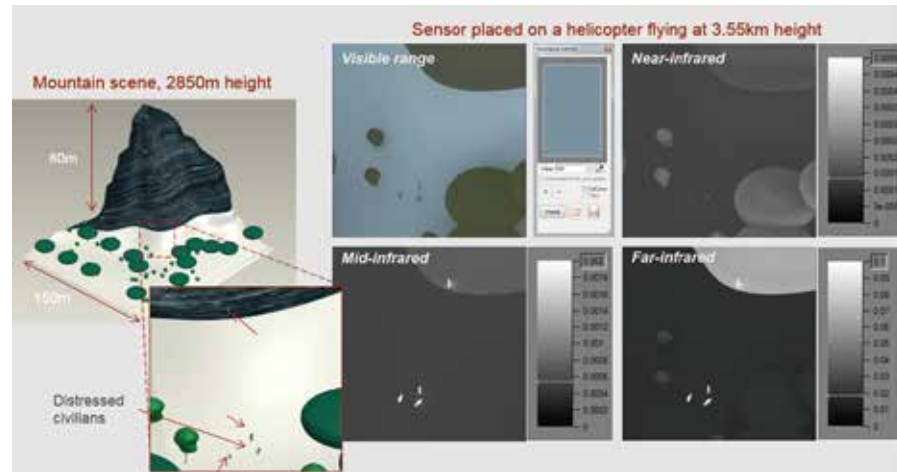
夜视兼容模拟

SPEOS仿真飞行员头戴夜视镜观察机舱内部仪表和机外飞行环境的视觉效果,可以通过夜视镜转换参数,将近红外能量放大,转移到夜视镜观测屏的光谱中,模拟分析光电环境下的夜视兼容系统的性能。



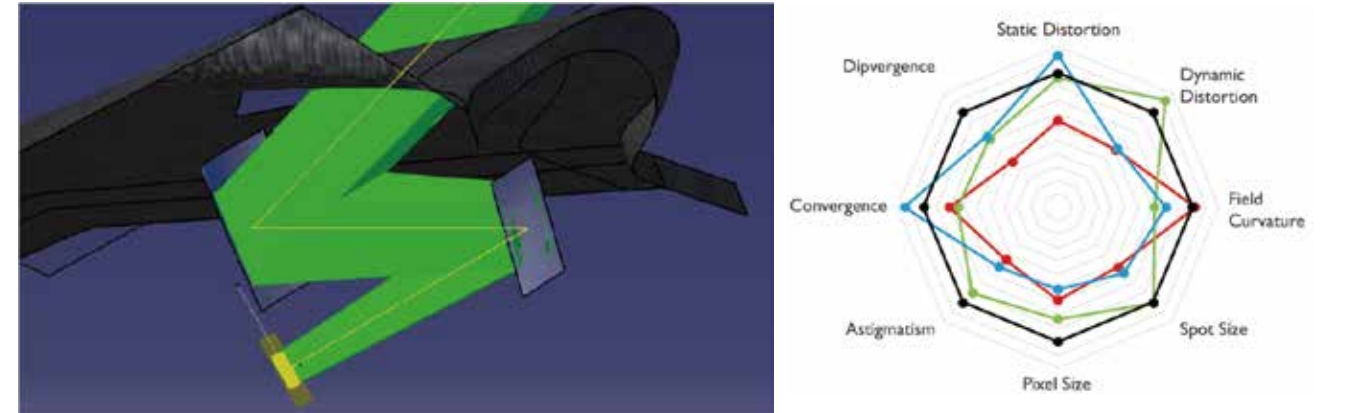
远距离光学成像

SPEOS光学成像应用对于远距离光学成像系统的模拟与分析，远距离光学成像常常会受到大气衰减而影响成像质量，SPEOS的软件具有与Modtran软件（模拟大气衰减影响的分析软件）的结合功能，可以将Modtran软件下基于大气衰减对光学成像影响的曲线考虑到SPEOS的最终成像模拟中。



HOA光学分析

HOA光学分析功能包提供了光学系统的设计最终效果的分析功能，包括分析光学设计的效果，分析CAD结构和其他辅助结构的光学影响；致力于HUD光学系统和CAD结构设计的光学分析一体化方案，计算PGU显示内容的预变形，分析结果可视化，形成自定义分析报告，方便设计人员和工程人员对光学系统性能进行评估，并涵盖了生产加工过程中，相关生产制造公差等对于最终HUD成像光学性能的影响。

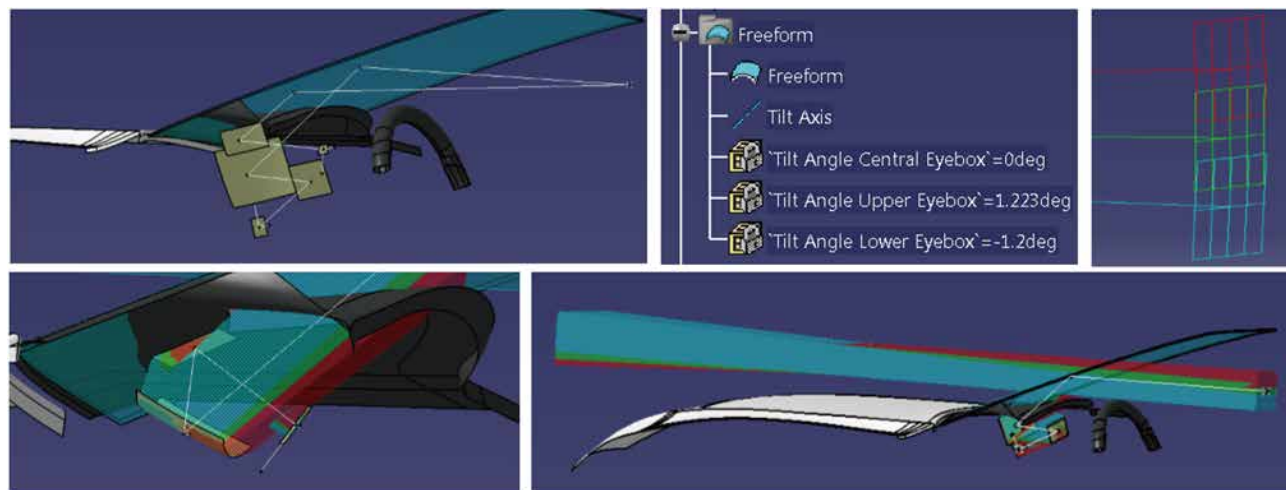


抬头显示器 HUD 的设计与分析

HOD光学设计

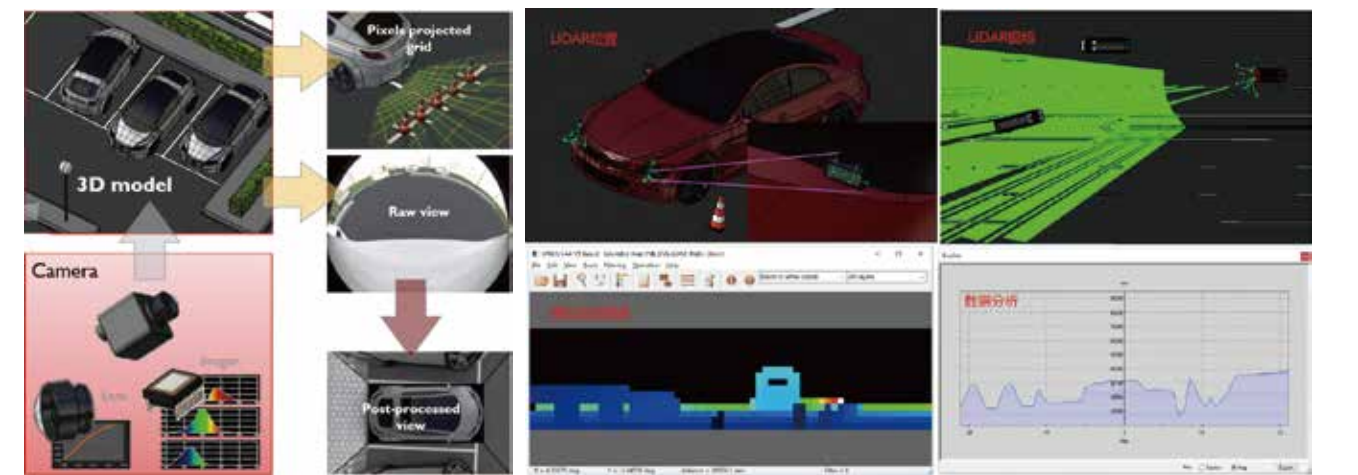
HOD光学设计功能包提供了光学系统的设计与CAD结构的建模功能致力于HUD光学系统设计和CAD结构设计的一体化方案，减少对专业的光学知识的依赖，设计阶段给出光路，避免结构干涉，实时调整更改设计，对在车内的约束可以有即时的反馈。

HOD工具标准功能：参数化设计便于设计修改；特征关联快速传递设计变更；捕捉设计意图大幅缩减设计过程的重复工作；拓展光学设计特征与结构设计的协同工作。



数字视觉与监测

SPEOS可以通过构建数字化的参数平台为摄像机和激光雷达（Camera或Lidar）光学传感器测试提供了一个内置的环境，快速直观地将驾驶环境中摄像机和激光雷达的成像模拟出来，结合CAD平台，可以根据摄像机和激光雷达传感器系统的特点和约束条件，获取传感器系统采集的数据，用于了解摄像机和激光雷达结构可能对成像的影响，探测器晶片对成像质量的影响，如CCD探头的光谱敏感性，动态范围，白平衡，像素大小与分布可能对探测设备成像产生的效果，可以在早期设计阶段方便地评估不同设计版本（低端、高端）对传感器感知和产品遵从性的影响，同时通过后期的图像处理PlugIn脚本对所得到的成像图片进行后期的图像处理。

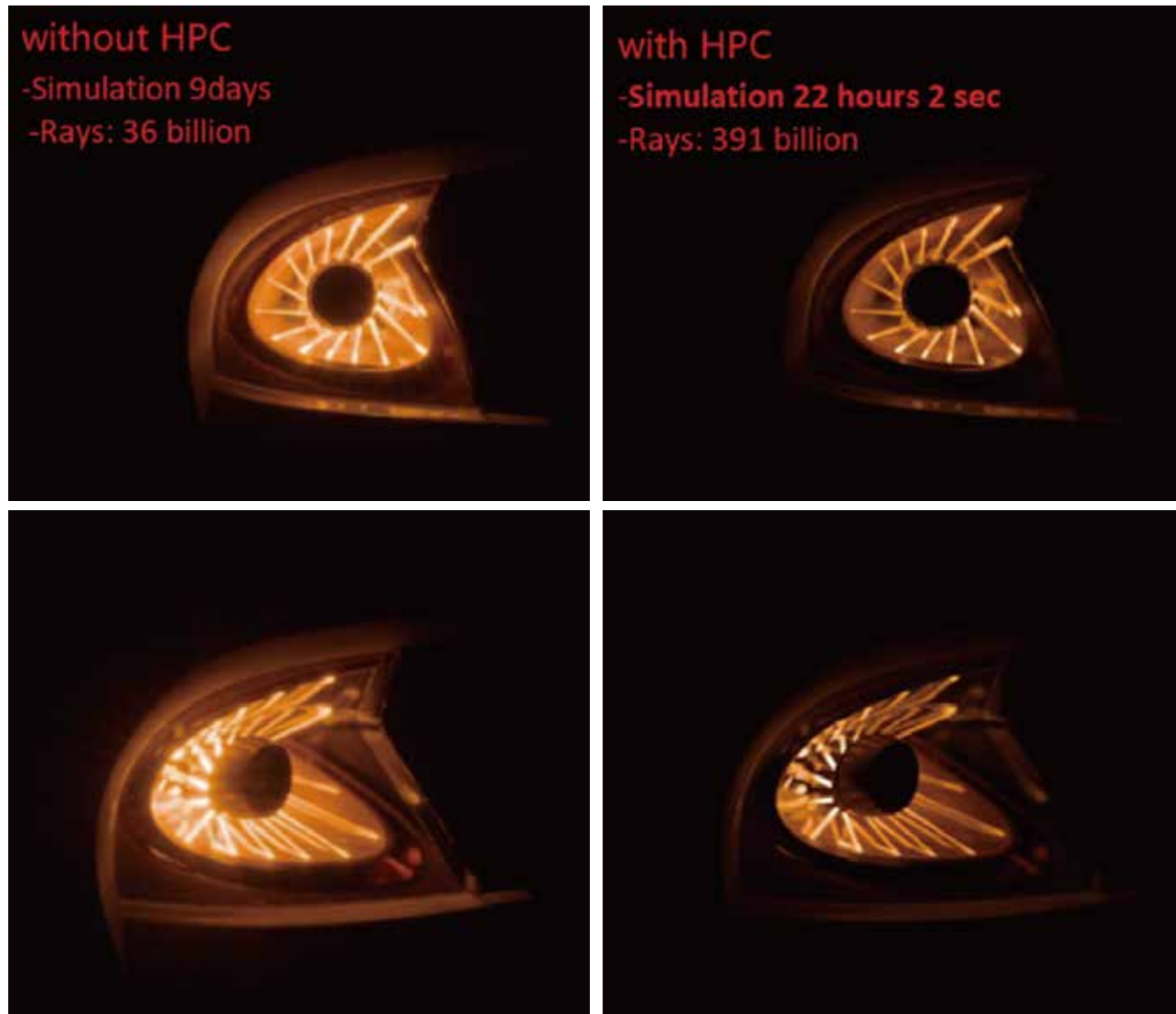


监测系统模拟仿真分析

雷达传感器模拟仿真分析

高性能计算 HPC

高性能计算HPC可使光学仿真计算以最快的虚拟原型设计服务访问高性能计算和可视化资源，能够利用各种不同的硬件配置，从单个笔记本、强大工作站到大型集群和数据中心，将复杂的光学仿真模拟以超常的运算速度进行，在有限的时间内以最快捷的方式探索设计方案，消耗更少的资源和空间，缩短模拟时间并得到高品质的仿真结果，能同时进行多个模拟仿真，极大的节省时间，特别是汽车、航空等需要繁重的计算来满足虚拟模型分析的行业，HPC可以迅速的提高计算速度得到完美的虚拟仿真结果。



SPEOS 光学仿真软件配置

	Features	PRO	PRE	ENT	ODO	OPD	OST	HDA	MVS	FIE	LEG
Photometry	Intensity/Illuminance/Luminance	●	●	●							
	Luminance-Inverse Simulation		●	●							
	Virtual Lighting Controller		●	●							
Human Vision	Human Vision			●							
	VIS (360nm-830m)	●	●	●							
	UV-NIR (100nm-2.5μm)		●	●							
Wavelength Bands	UV-FIR (100nm-100μm)									●	
	Basic Surfaces	●	●	●							
	Projection Lens	●	●	●							
Optical Design	TIR Lens	●	●	●							
	Optical Lens						●				
	Optical Surface						●				
	Light Guide						●				
	Sharp Cut-Off						●				
	Poly-Ellipsoidal Surface						●				
	Micro Optical Stripes						●				
	Field Of View							●			
Optical Sensor	Camera Sensor							●			
	LiDAR Sensor							●			
	Sensor Fusion							●			
Head-up Display	Hud Optical Analysis								●		
	Hud Optical Design								●		
Manufacturing Variation	Target Specification									●	
	Tolerance Study									●	
Options	Optimizer				●						
	Simulation Wizard	●	●	●							
	Colorimetry: Colorimetric Analysis	●	●	●							
	Colorimetry: Spectral Analysis		●	●							
	Light Expert: Light Path Finder and Ray Tracing Filtering	●	●	●							
	Surface Contribution Analysis and Source Filtering		●	●							
	3D Textures		●	●							
	3D Energy Density		●	●							
	Polarization		●	●							
	Fluorescence		●	●							
	Virtual Reality		●	●							
	Sky		●	●							
	Visibility & Legibility			●							
	Stray Light Analysis		●	●							
	High Dynamic Range			●							
Virtual BSDF Bench			●								
Opto-electronics	Thermic Source									●	
	MODTRAN Interface									●	
	Night Vision Goggle									●	
Windshield	Windshield Regulation Tests										●
	Windshield Analysis										●
	Windshield Dynamic Distortion										●