



汽车氛围灯高分辨率光品质评价

为安全、健康、舒适的光环境提供保障



目录

- ① 我们是谁
- ② 氛围灯光品质的定义
- ③ 氛围灯光品质的测试与管控
- ④ 光品质的改进与提升

01

公司介绍

公司简介



公司背景

依托复旦大学专家团队在人机工效及视觉光健康方面的多年研究成果，对人工光环境深化开展雕琢、提炼、控制、重组的研发，提供符合人体健康和光品质安全需求的产品和服务。



业务领域

- 大交通行业：航空、船舶、轨道交通等的工效学研究与设计、产品研发与装备
- 汽车行业：汽车内外主被动发光产品的光色品质控制系统和信息化管理、工效学研究和优化设计



核心团队

- 逾16年丰富实践经验的技术研发及产业应用服务团队，致力于实现光安全、光健康、光舒适。
- 国际顶级商学院EMBA背景的多学科高管团队，保障公司健康、高效运营

业务范围



咨询

□ 指导标准制定

- 安全, 健康, 舒适
光品质标准
- 光学技术指标



设计

□ 整体照明设计

- 光环境照明的设计
- 建议照明/显示光性能指标



测试

□ 测试服务

- 光环境测试
- 照明/显示/字符测试
- 材料测试BSDF



评估

□ 光品质环境评估

- 整体光环境照明效果评估
- 评估发光器件光性能

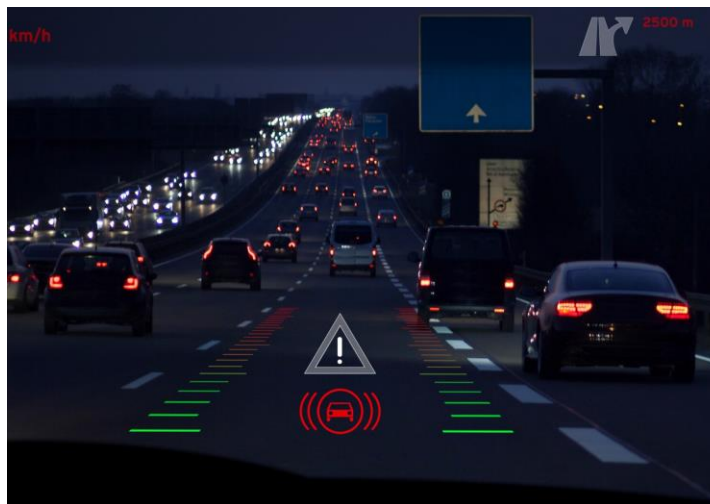
核心技术



02

如何评价氛围灯光品质

智能时代的内饰特点



信息显示



氛围照明



人机交互

内饰显示、照明的光学特点

安全性

- 排除干扰

可读性

- 准确获取信息

舒适性

- 提升驾驶体



氛围灯发展趋势

功能特征

- 可调色
- 动态化
- 智能化



出光方式

- 侧面发光方式
- 直接发光方式



氛围灯光品质检测的必要性

- 评估客户体验

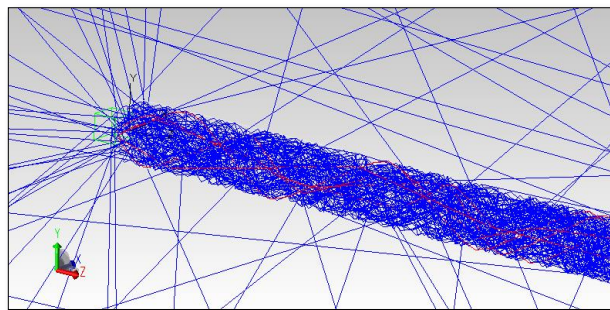
- 亮度舒适性
- 亮度均匀性
- 亮度和颜色的一致性
 - 同一部件
 - 同一辆车
 - 同一批次
 - 不同批次

- 评估驾驶安全

- 眩光：亮度绝对值及亮度对比度

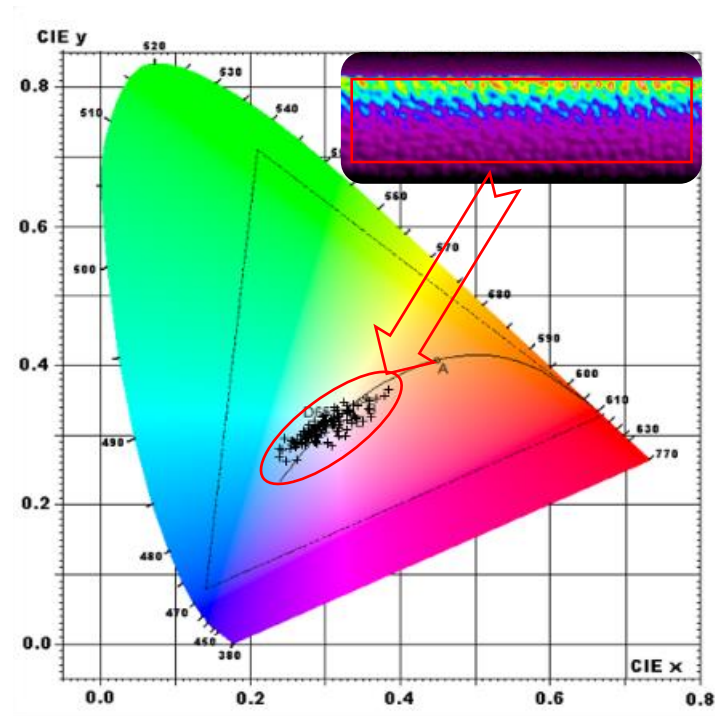
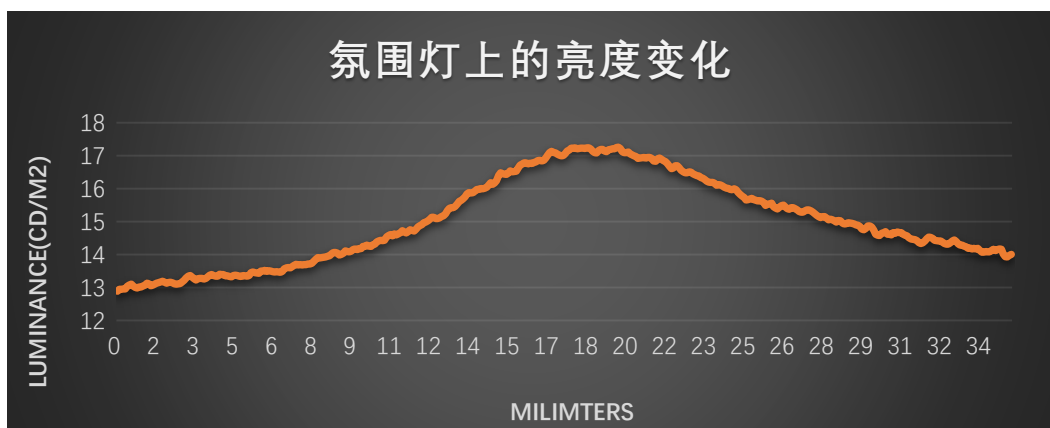
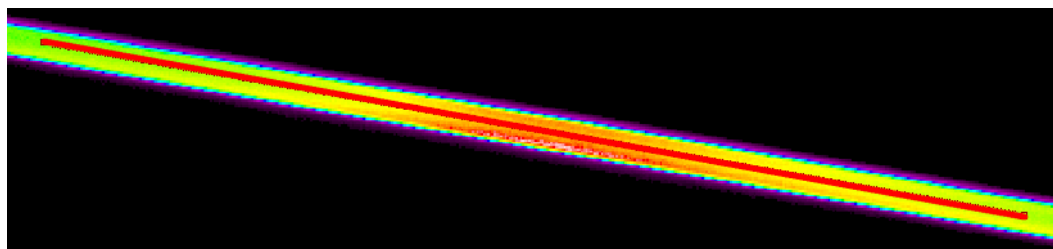
- 改进光学设计

- 测试与仿真结果对比，
反馈至设计端



氛围灯光品质评价的关键光学参数

- 亮度
- 色度
- 均匀度
- 其它指标



氛围灯光品质评价现状

亮不亮?

亮度 nit, cd/m^2

亮度均匀性

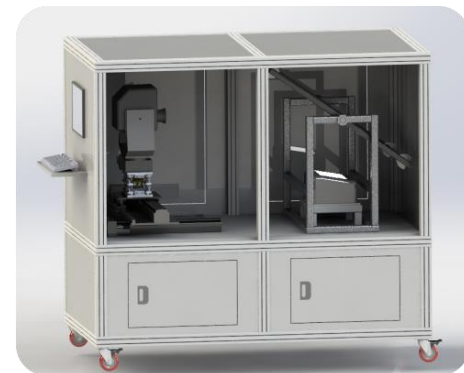
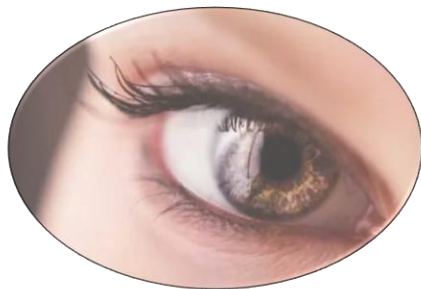
色度 C_x , C_y

色度均匀性

量产品是否合格

瑕疵类型

分级及校正优化



03

氛围灯光品质测试

光品质检测方案比较

直观，简单，真实感受

客观，简单，可追溯

客观，准确，可追溯

- 主观：与评价人高度相关
- 无统一评价标准
- 产品质量无法追溯

- 与人眼感官不匹配
- 受光源光谱干扰

- 只能采集有限点
- 容易忽略小范围剧烈变化
- 对准操作不便
- 费时



人眼目视



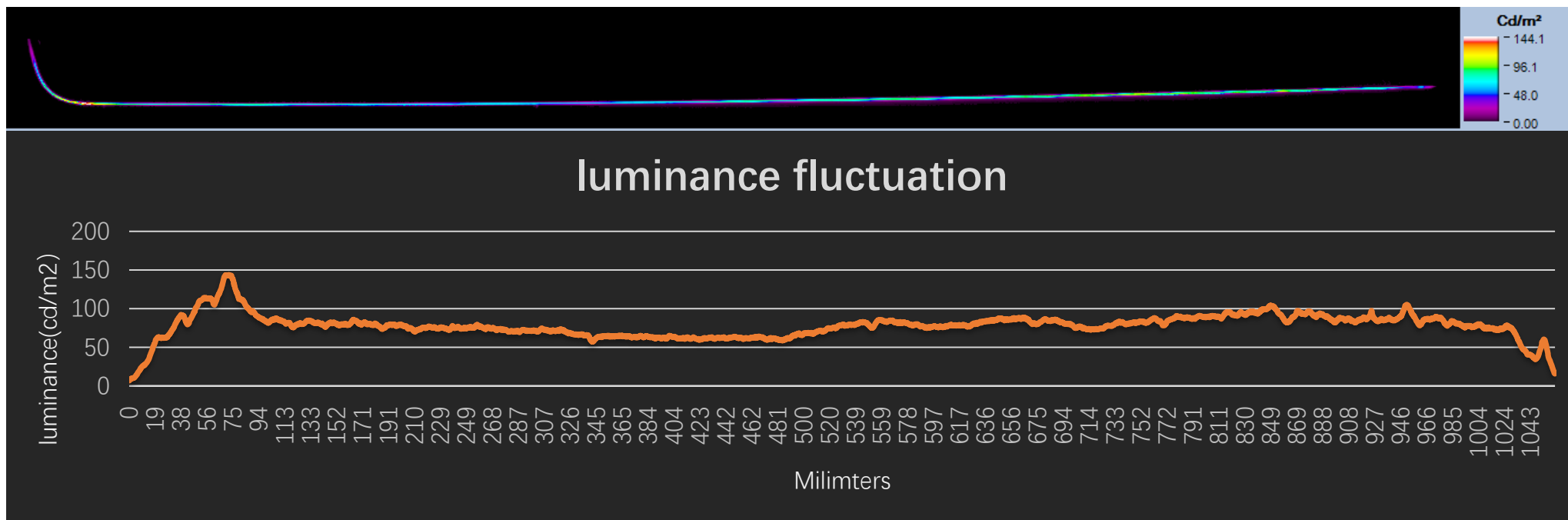
工业相机



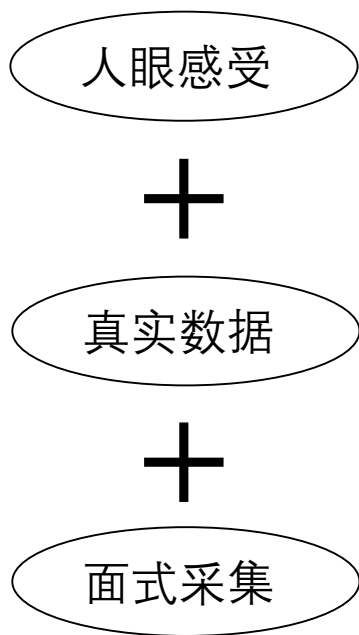
瞄点式亮度计

氛围灯光品质测量设备要求

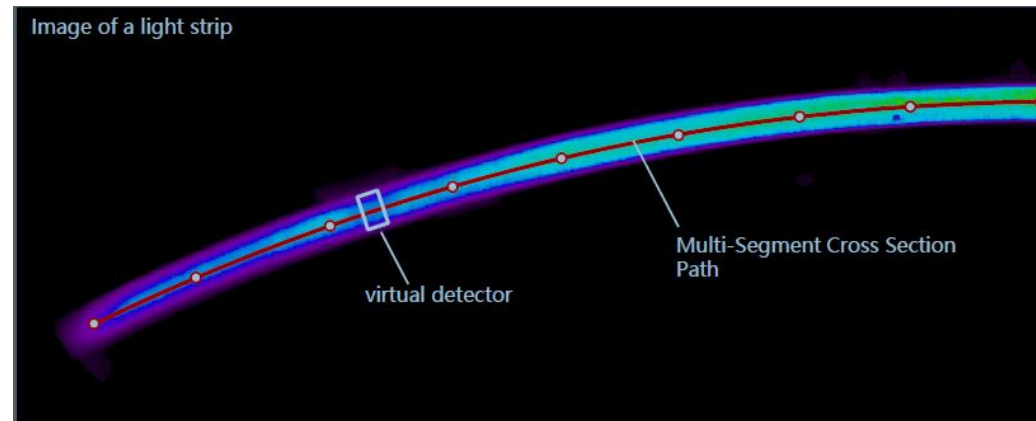
- 数据准确，并与人眼感官一致
- 高动态范围
 - 光导直接发光方式: 接近1000cd/m²
 - 侧面发光方式: 低至0.01cd/m²
- 足够多的测试数据——针对“长”氛围灯
- 数据的重复性和可溯源性



基于高分辨成像色度计的检测方案



高分辨成像色度计



科学级高分率成像色度计

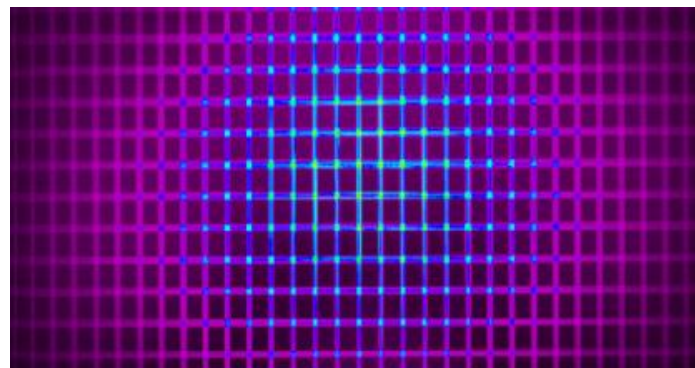
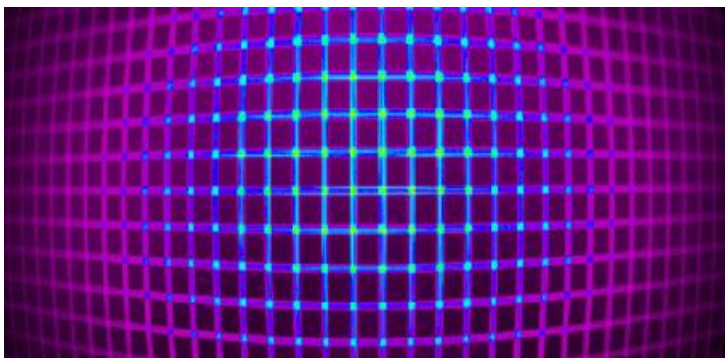


100万像素



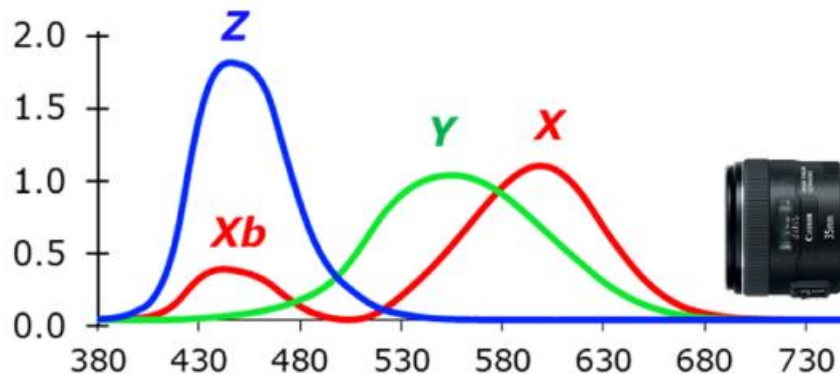
1600万像素

- 动态范围：12bits, 4096灰度等级
- 分辨率：200万—2900万像素可选



- 针对整套系统的均匀场、响应一致性、图像失真等专业标定

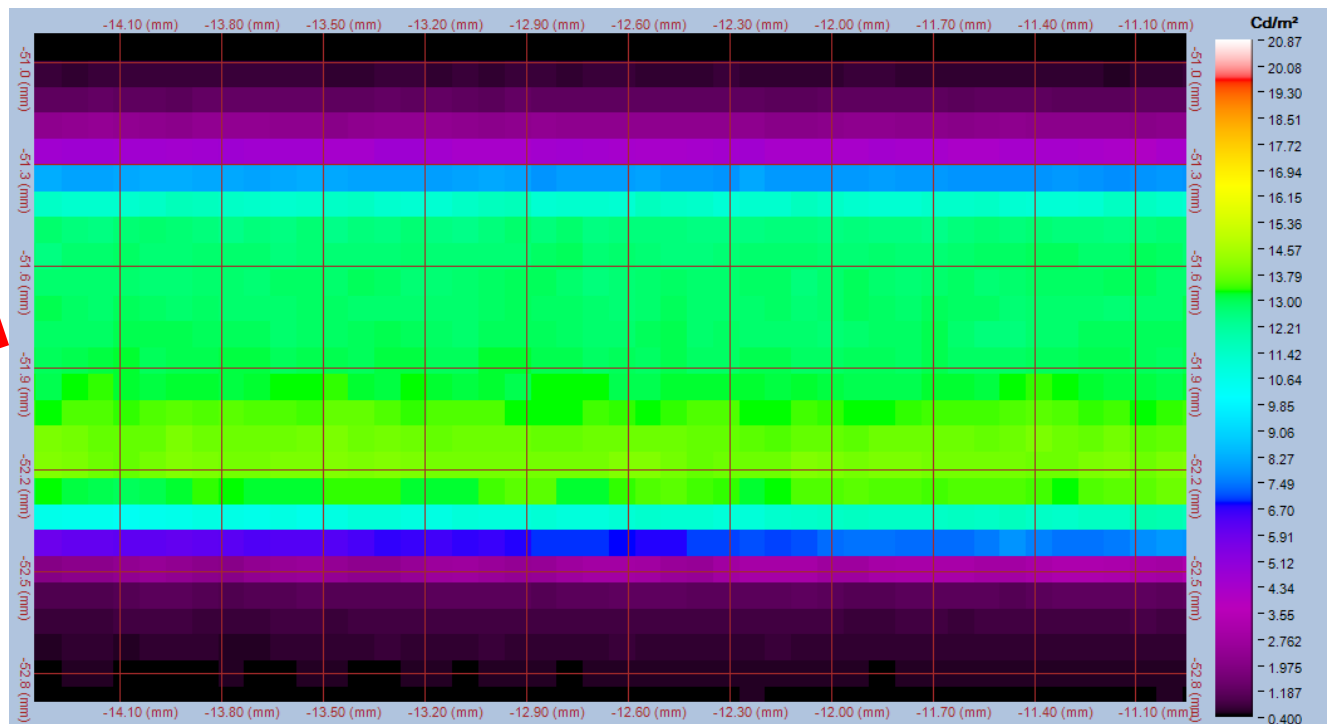
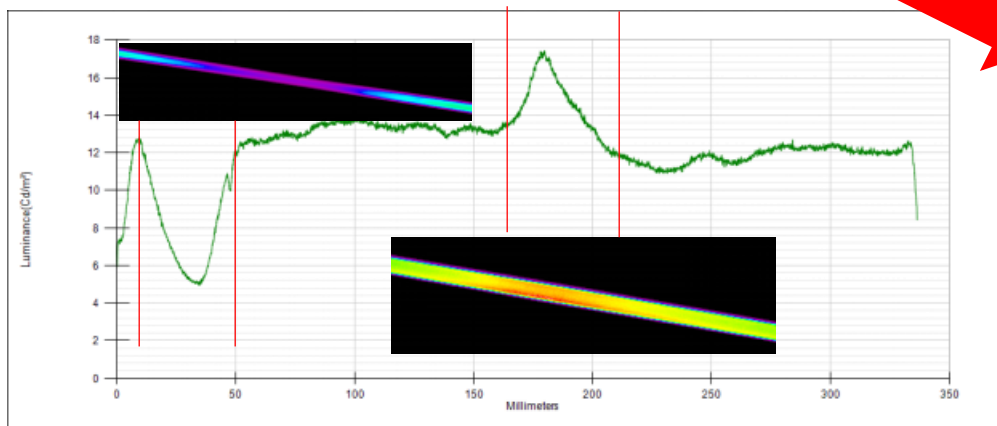
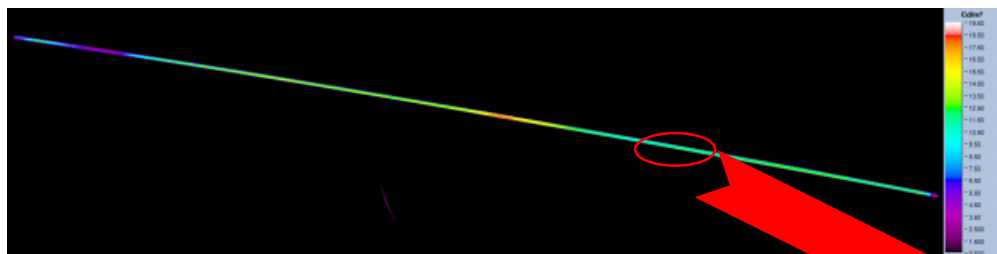
CIE标准滤光片



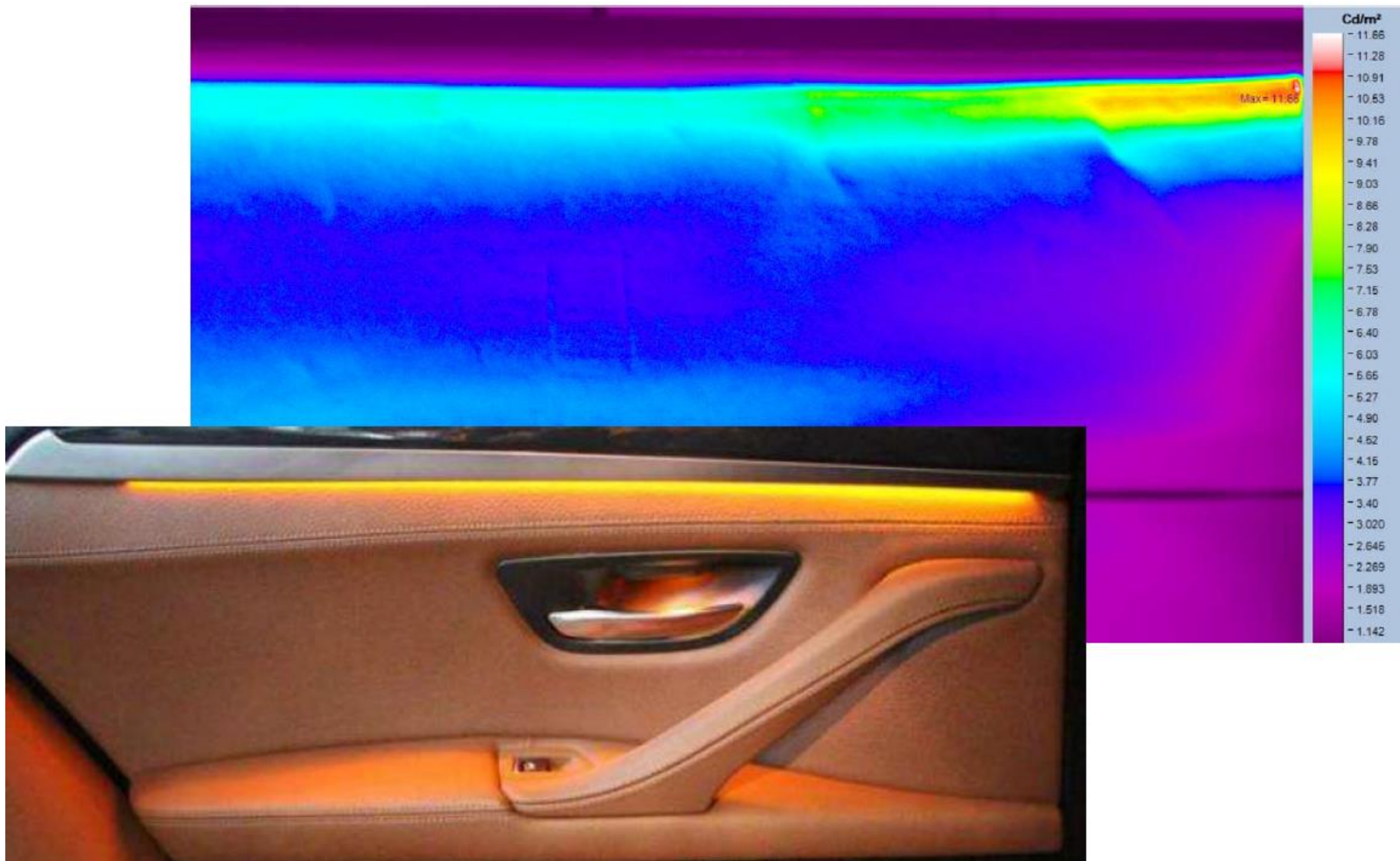
- 匹配CIE光谱特性的专业光学特性标定校准

氛围灯亮度及均匀性测量

- 整体亮度分布
- 局部亮度分析
- 自动POI分析

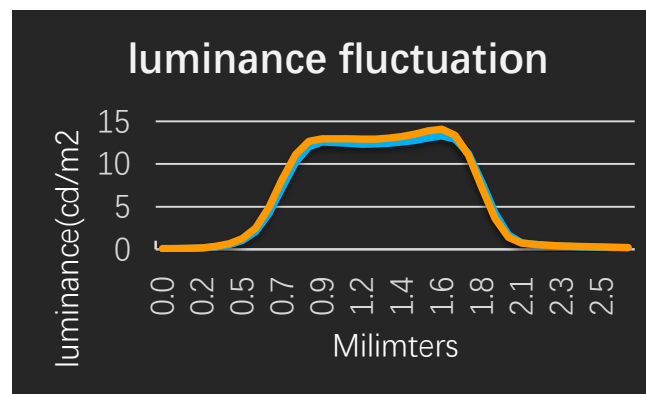
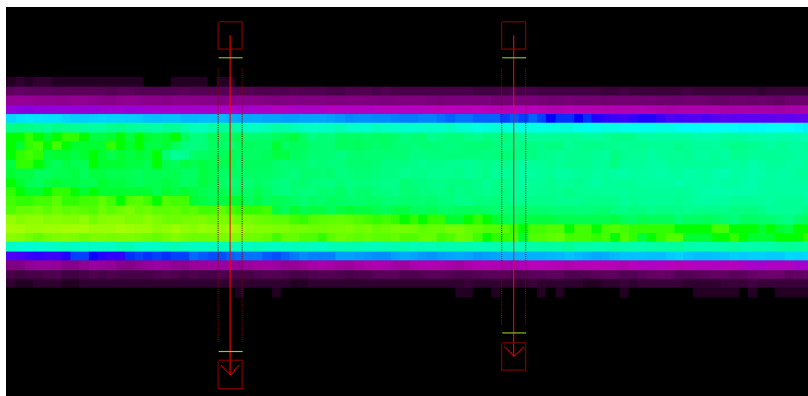
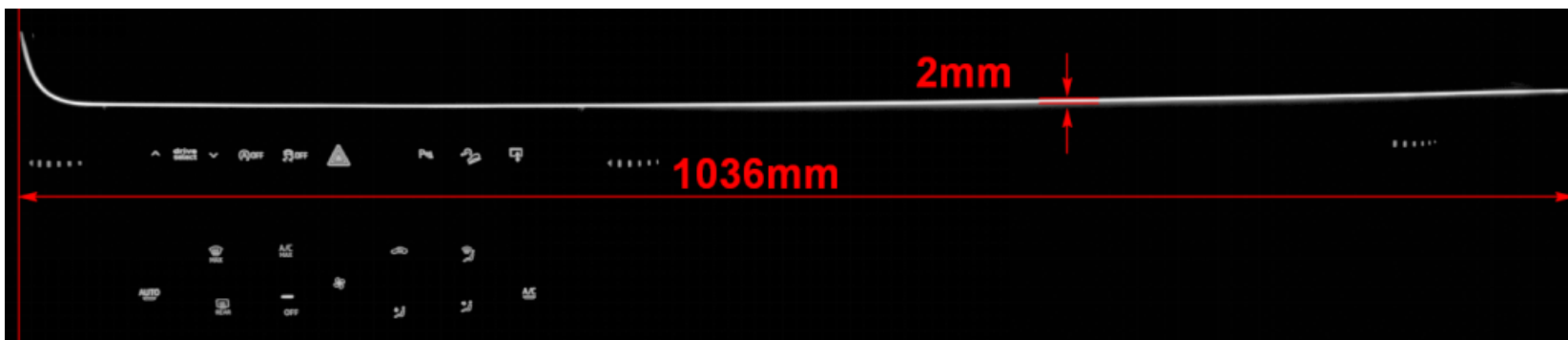


氛围灯亮度均匀性测量



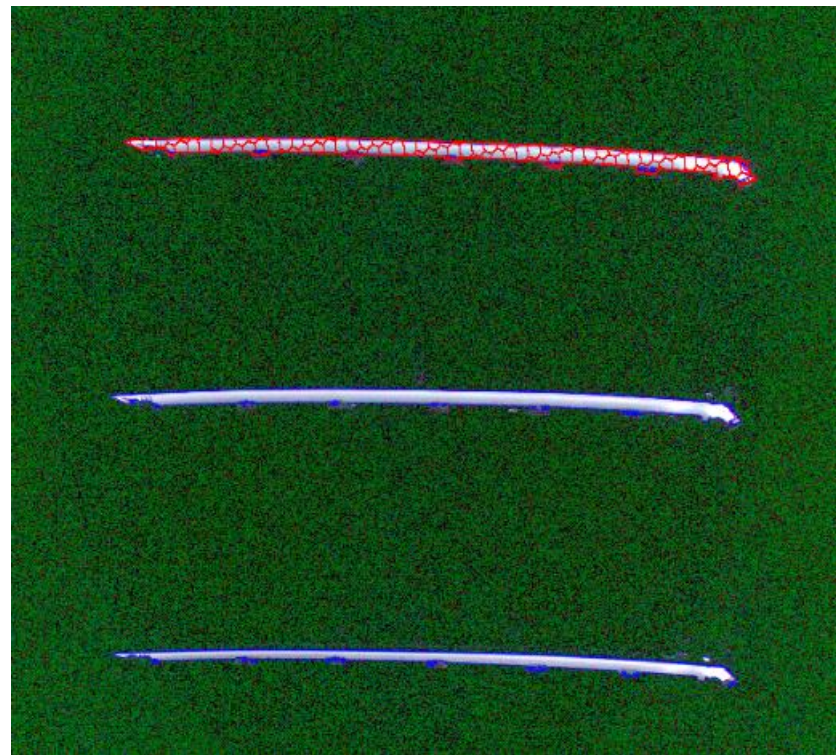
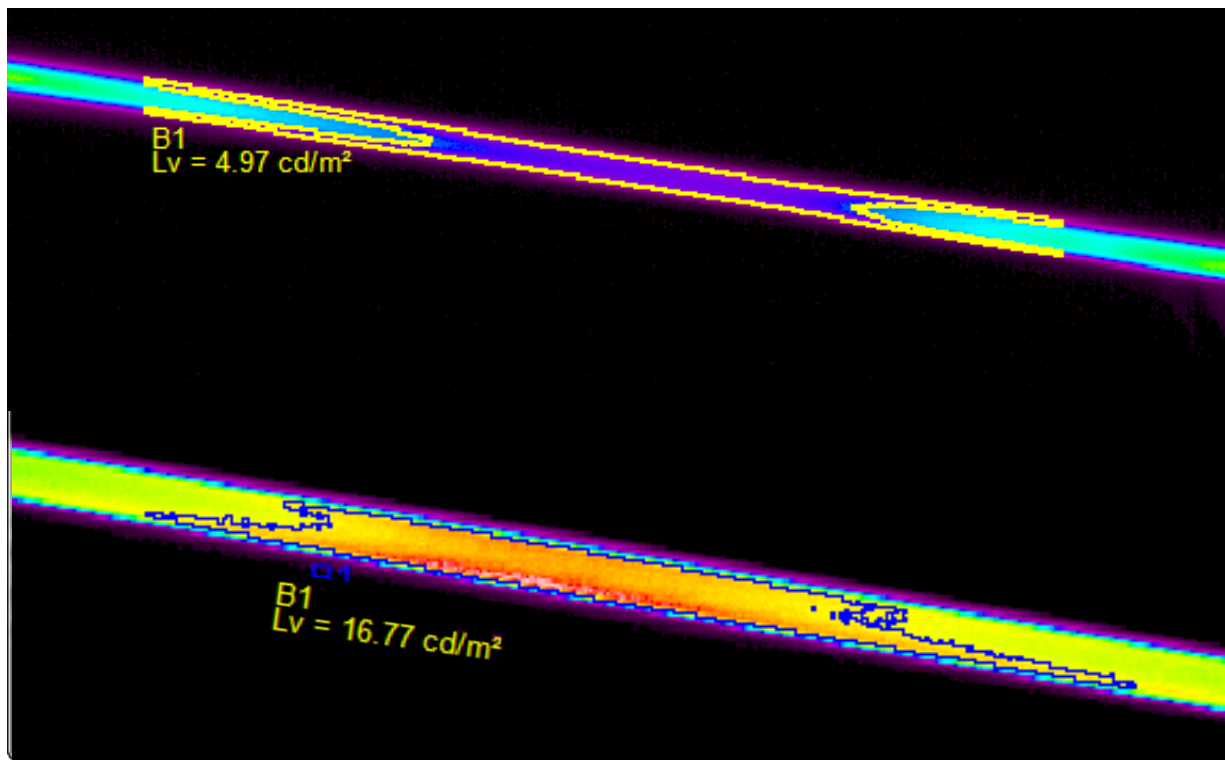
氛围灯亮度均匀性测量的挑战

- 细长型氛围灯
——长度长（600-1200mm），宽度小（1-2mm）
- 如何获取足够的数量？



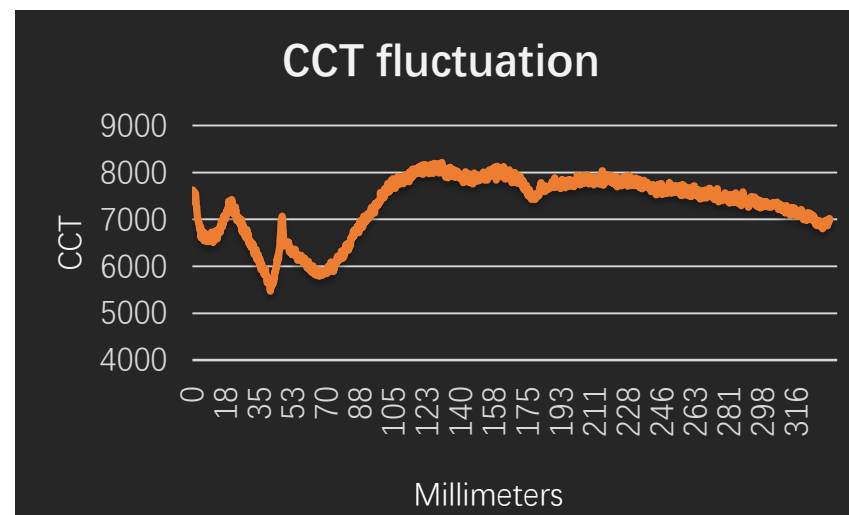
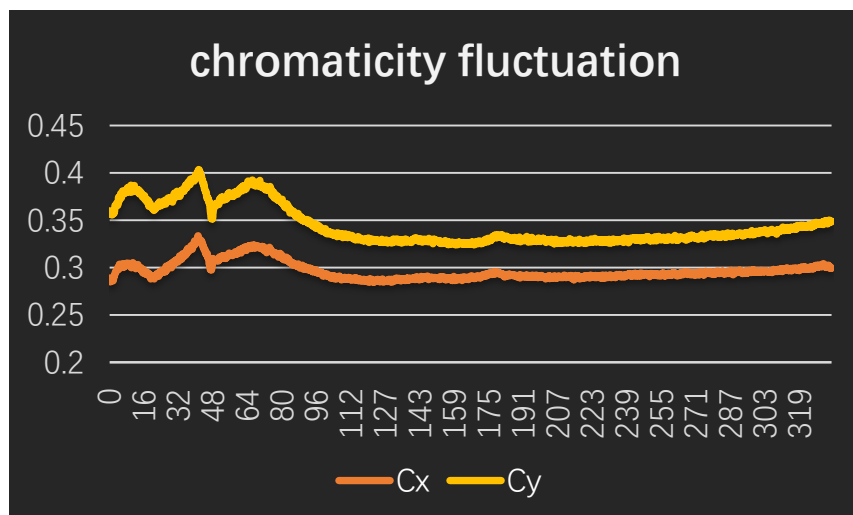
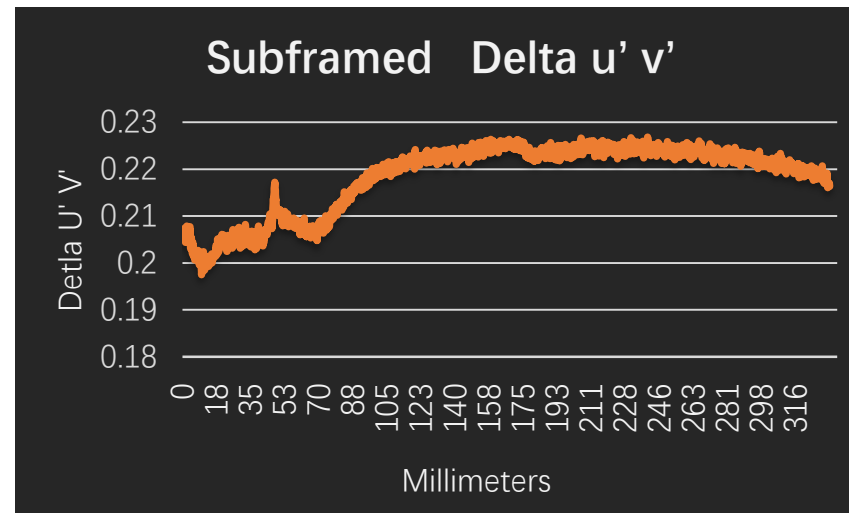
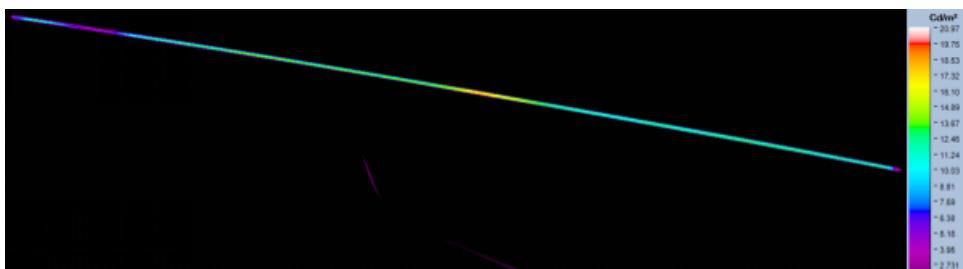
氛围灯亮度均匀性测量的挑战

- 异形氛围灯测量区域的选择——智能划区 (Auto POI)

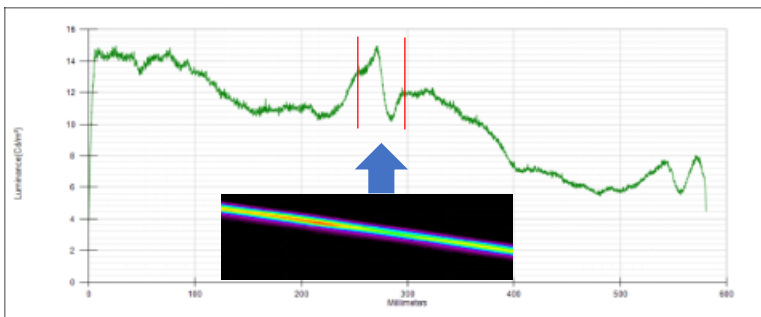
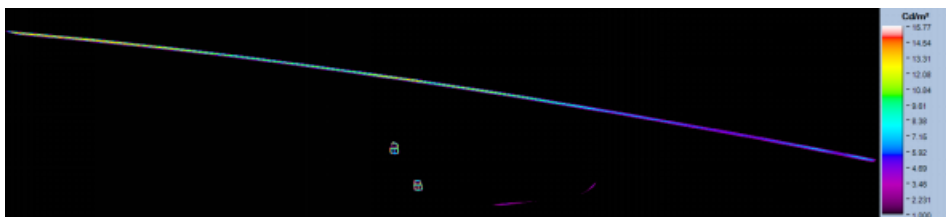


氛围灯颜色及均匀性测量

- 颜色变化可以通过截线上的色坐标或者色温变化趋势，Delta u' v' 进行分析

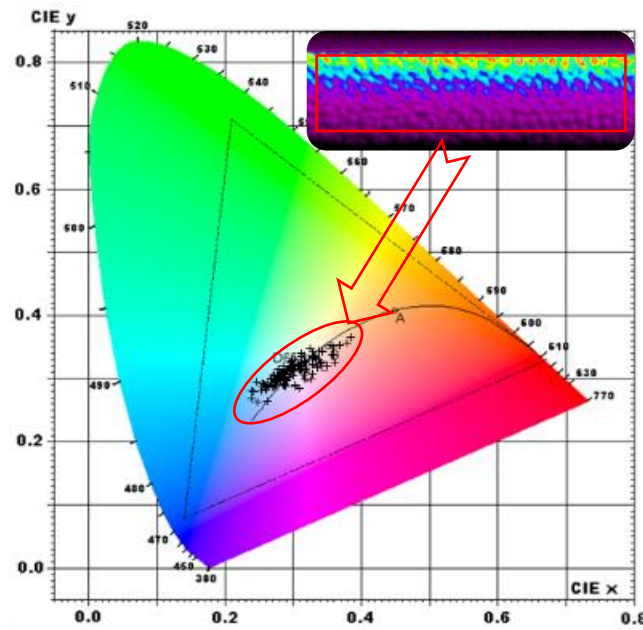
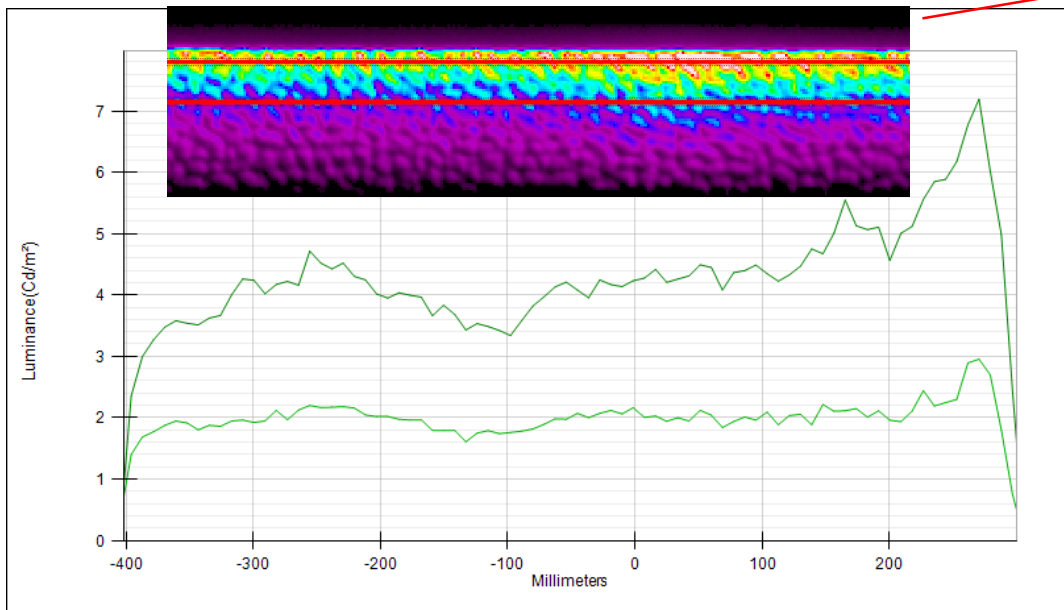
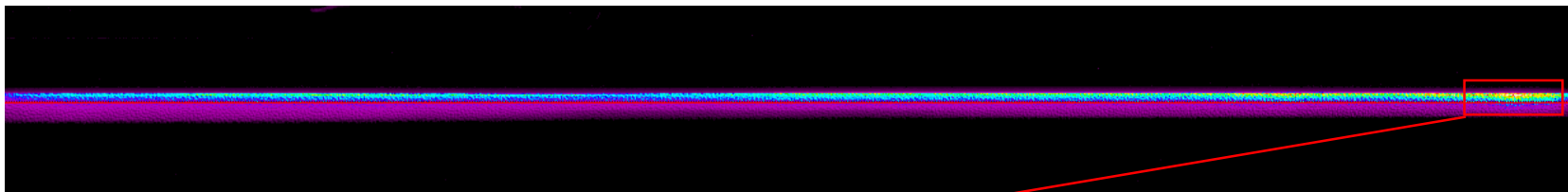


测试实例——直接发光氛围灯



- 可以明显看出氛围灯从左到右亮度呈现逐渐变小的趋势
- 260mm-300mm处出现了比较明显的亮度变化，先明显增强再突然降低，如图中红色区域标识。
- 可能与此处光导的微结构有关，由设计或生产工艺造成影响，可以有针对性的进行改进。

测试实例——侧面发光氛围灯



- 线上的色坐标值由左到右呈现逐渐减小的趋势，与直接发光氛围灯有明显的区别。
- 矩形区域内色坐标在CIE色坐标图中的分布位于红色椭圆区域内，比较分散。

- 以上端出光口为基准，向下1mm和5mm分别划取两条截线，截线上亮度变化情况。可以看到，两条线的平均亮度相差 $2\text{cd}/\text{m}^2$ 左右，并且每条线上不同位置的亮度变化也比较明显，在最右端亮度明显变大，最高值达到了 $7\text{cd}/\text{m}^2$ 。

基于高分辨成像色度计的实验室方案



光品质实验室多维测试系统

设计特点

1. 搭载高精度成像色度计光学仪器
2. 2.5 轴电动控制测试平台
3. 电脑精确控制位移量、旋转角度
4. 通用型夹具设计，通用性强
5. 一体化测试软件，实现机械控制，光学测试联动控制，增加测试功能

解决方案

1. 产品设计打样，进行定量化验证，确保设计产品符合设计要求。
2. 及时发现打样产品质量问题所在，给出定量化指导意见，有方向性的进行设计优化
3. 可对参考产品进行定量化评估，确定产品设计指标
4. 保证上下游在开发阶段光学品质的一致性，管控产品质量

光品质质量管理



标准

主机厂对主动、被动**发光**部件厂的产品供货，进行品质控制的评估体系和标准工具。

品控

部件厂供货需要确保符合主机厂要求的产品，需要品控**评价系统**。

智能

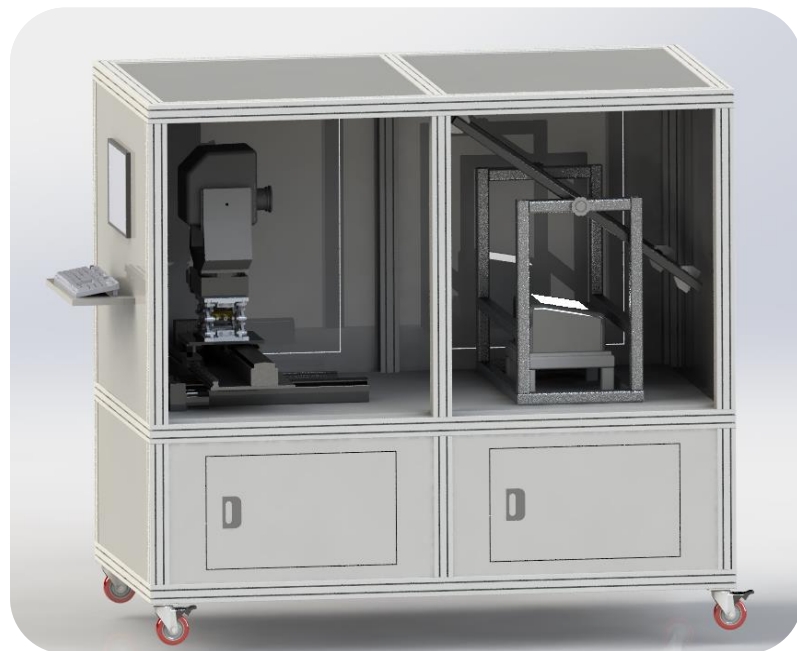
光电零部件产线需要对光品控实现在线智能化自动检测，主机厂需要自动监控。

信息化

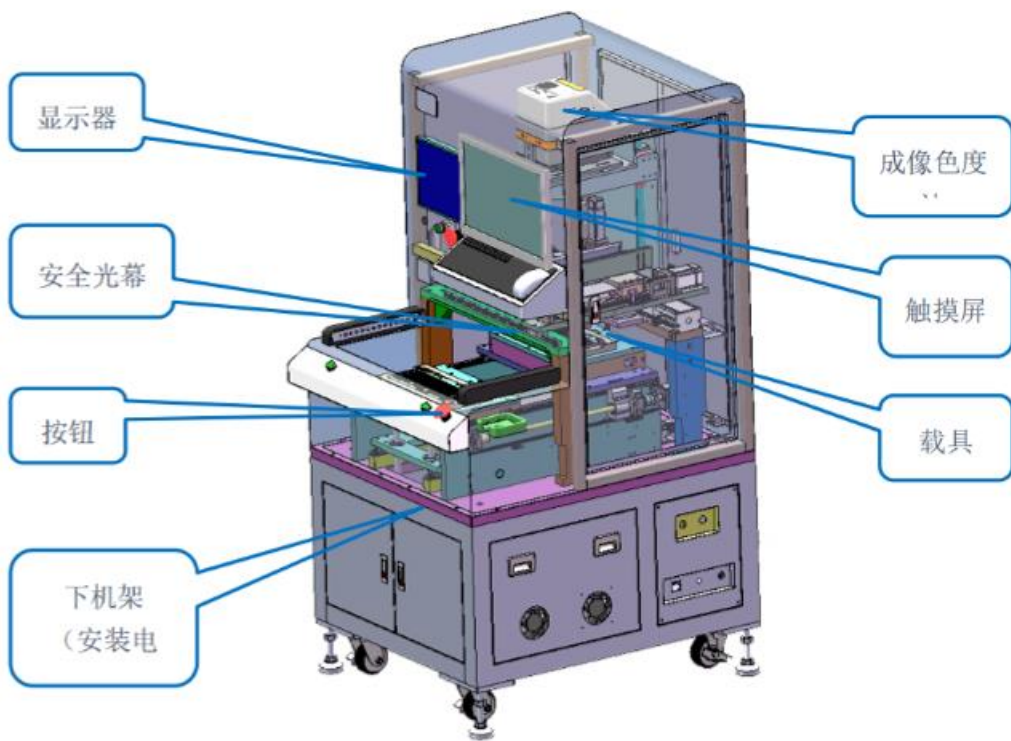
产品质量信息化管理，**质量溯源**；大数据统计产品质量分布，指导产品开发和**质量管控**。

内饰背光光品质质量管控系统

- 氛围灯光品质质量管控系统
- 信号灯光品质质量管控系统
- 显示屏光品质质量管控系统
- 显示屏光品质质量管控系统
- RGB氛围灯模组调光反馈系统
- HUD光品质质量管控系统



基于高分辨成像色度计的产线方案



设计特点

- 整体折弯钣金架构;
- 半自动、全自动测试控制
- 光学参数采集测试
- 安全光幕设计, 自带暗室
- 高分辨率、高精度光学探测器
- 灵活上料方式
- 标准化样件载具

解决的问题

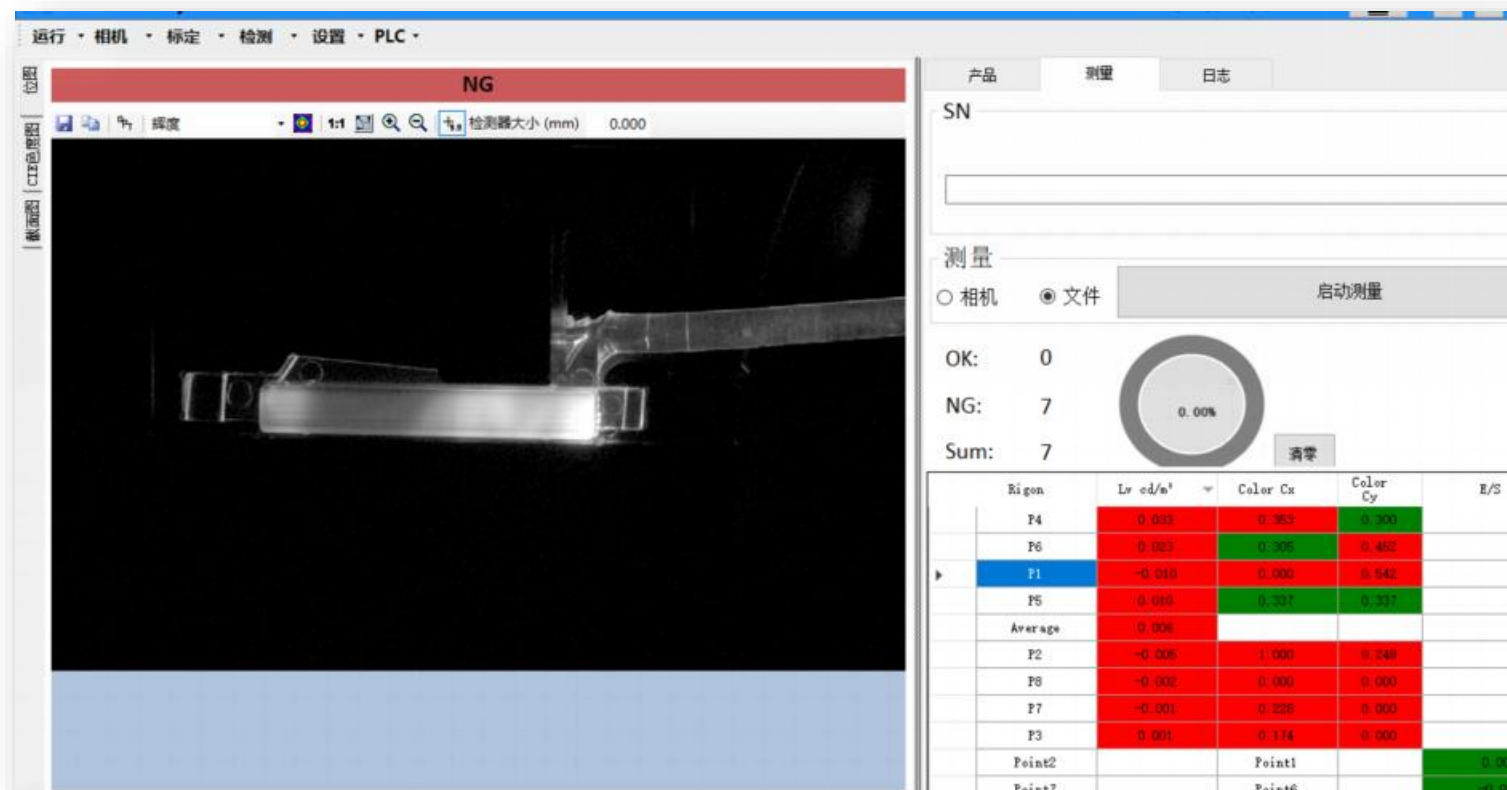
- 生产来料产品统一入场检验, 严格把控产品部件的光学质量, 提高生产良率
- 不同工段中产品部件的在线质量检测, 保证装配的产品部件合格率, 避免返工和浪费
- 严格保证出货产品的质量, 避免因质量问题与客户产生纠纷

基于高分辨成像色度计的产线方案



测试软件

- 操作员一键测试，判定测试结果
- 管理员开放设置权限，设置评价条件
- 检测合格率统计
- 算法定制开发



光学评价参数设置

MeasurementSetupForm

Measurement Setup: Color, 1X1 binning

POI Database: EB-6points-temp

保存选项

启动测量 即时影像 测量信息 定义关注点 删除

Color, 1X1 binning

相机设定

像素合并 X: 1 x 1 强制新的轴影像:

子画面区域 (像素)

左边: 0 宽度: 0

顶部: 0 高度: 0

拍摄设定 即时影像模式

滤光片 拍摄? ND 滤光片 Exposure Time

Y (绿) Clear 100.00

X (红) Clear 100.00

Z (蓝) Clear 100.00

标定设置

颜色位移校正: (None)

高度标定/色彩标定: 未定义

Image Scaling Calibration: (None)

均匀场标定: (None)

测量设置

距离单位类型: m

光度单位类型: cd/m²

测量描述	测量设置描述	型号	单色滤镜/多色滤镜	测量日期/时间
1	1	Color, 1X1 binning	单色滤镜	2018/3/23 9:01:55

Point Description	Min Lv	Max Lv	Luminance cd/m ²	Min Color Cx	Max Color Cx	Color Cx	Min Color Cy	Max Color Cy	Color Cy	Passing
1	P1	0.0000	0.0000	-0.0096			0.0000	0.0000	0.5417	
2	P2	0.0000	0.0000	-0.0047			0.0000	0.0000	0.2491	
3	P3	0.0000	0.0000	0.0006			0.0000	0.0000	0.0000	Failing
4	P4	0.0000	0.0000	0.0326			0.0000	0.0000	0.2999	
5	P5	0.0000	0.0000	0.0098			0.0000	0.0000	0.3373	
6	P6	0.0000	0.0000	0.0229			0.0000	0.0000	0.4521	
7	P7	0.0000	0.0000	-0.0012			0.0000	0.0000	0.0000	Failing
8	P8	0.0000	0.0000	-0.0022			0.0000	0.0000	0.0000	Failing

FormProductSettings

Products

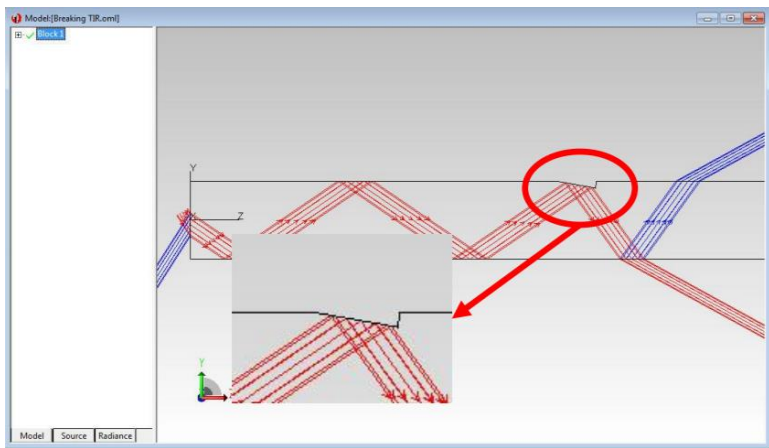
Value:	Max	Mini
Lv:	270	3
Lv Average:	62	41
Cx:	0.339	0.29
Cy:	0.339	0.295
Chromaticity Evenness:	0.039	0
Luminance Smoothness:	390	0

Save All

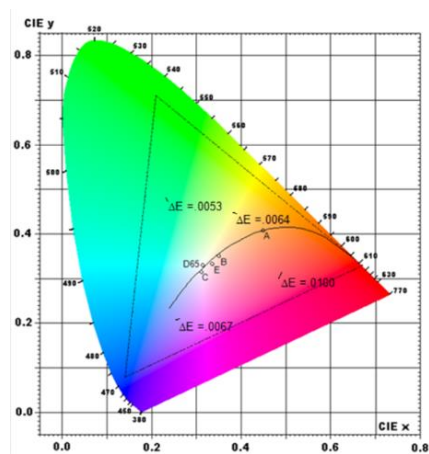
04

光品质的改进与提高

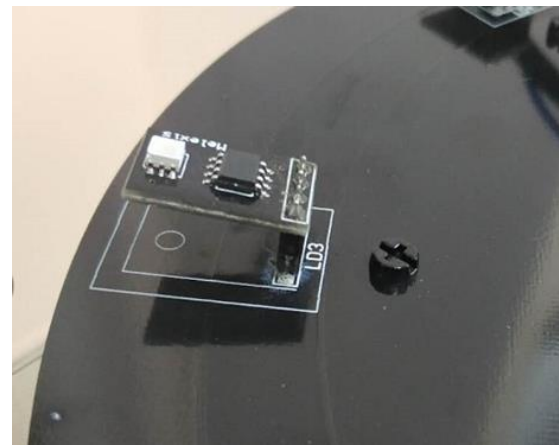
全产业链的解决方案



设计端



来料品控与分Bin



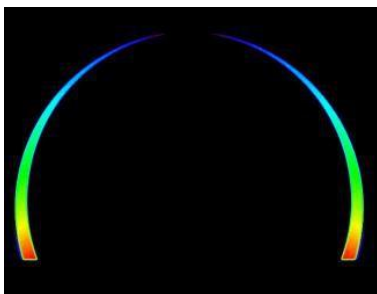
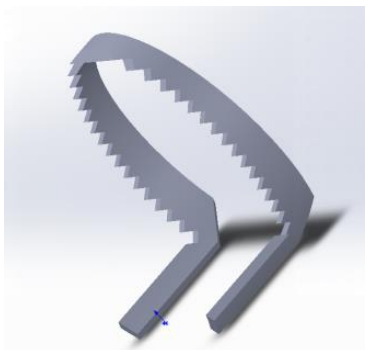
产品校正

- 设计软件
- 仿真模拟
- 设计服务
- 培训咨询

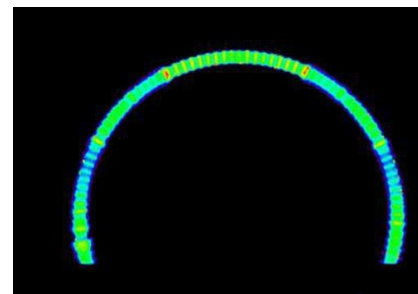
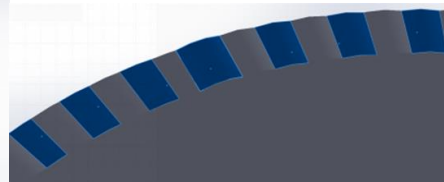
- 企业标准制定服务
- 测试系统

- RGB调光反馈系统

设计服务——导光件亮度均匀性优化

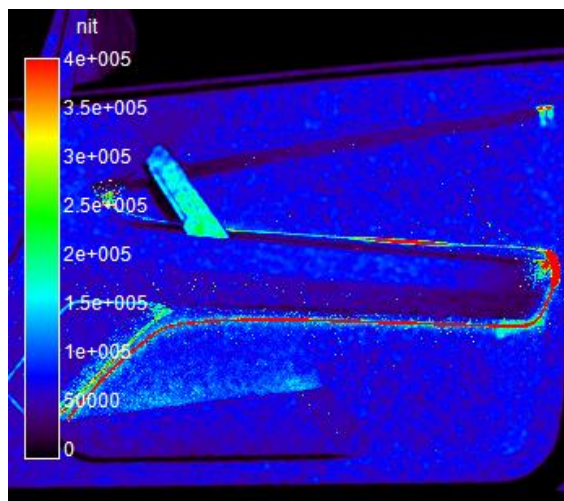
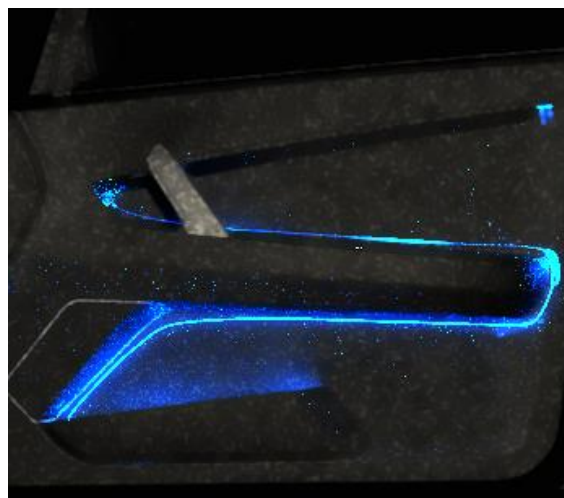
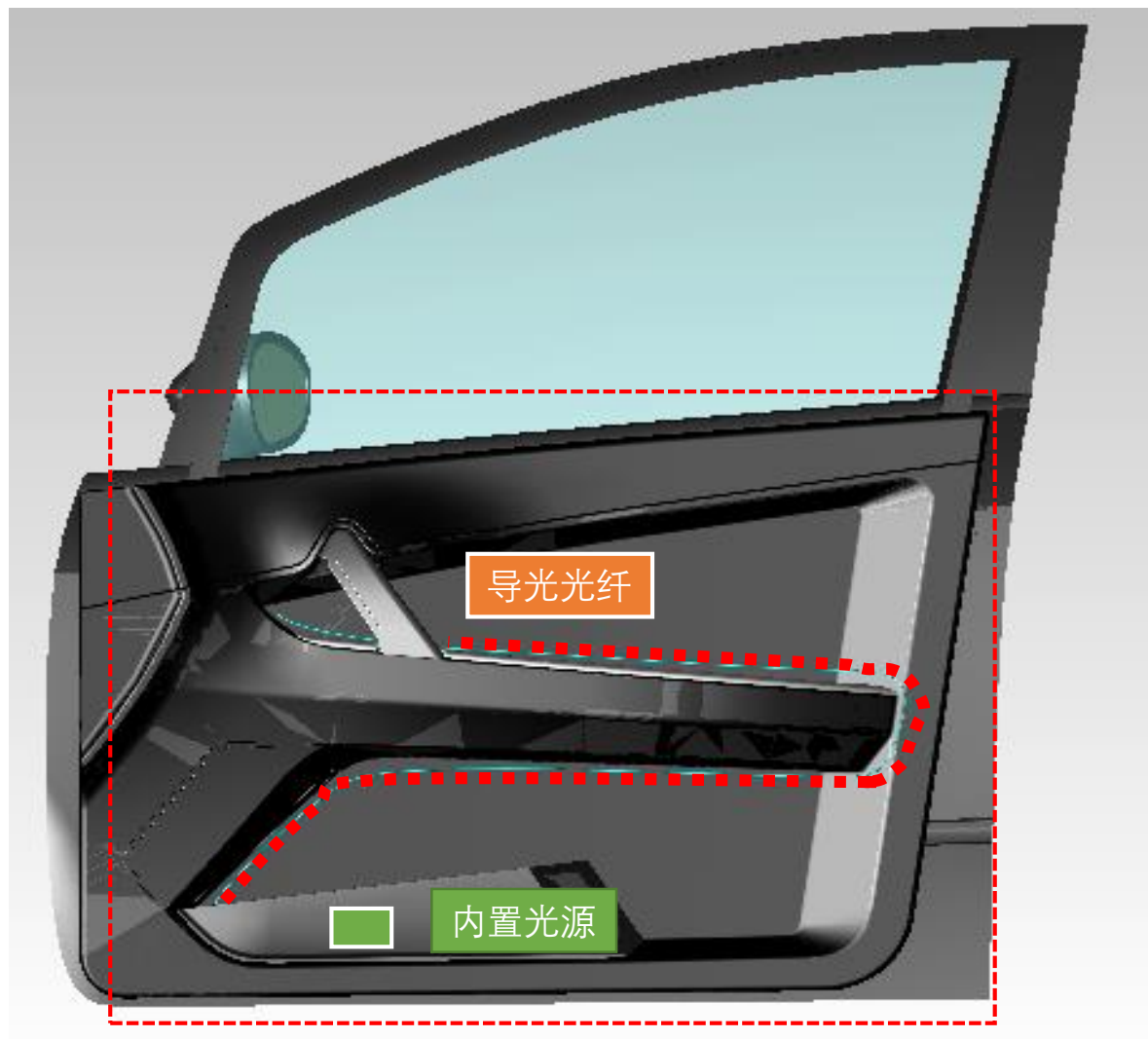


- 齿状结构设计不合理
- 亮度均匀性差，能量效率低



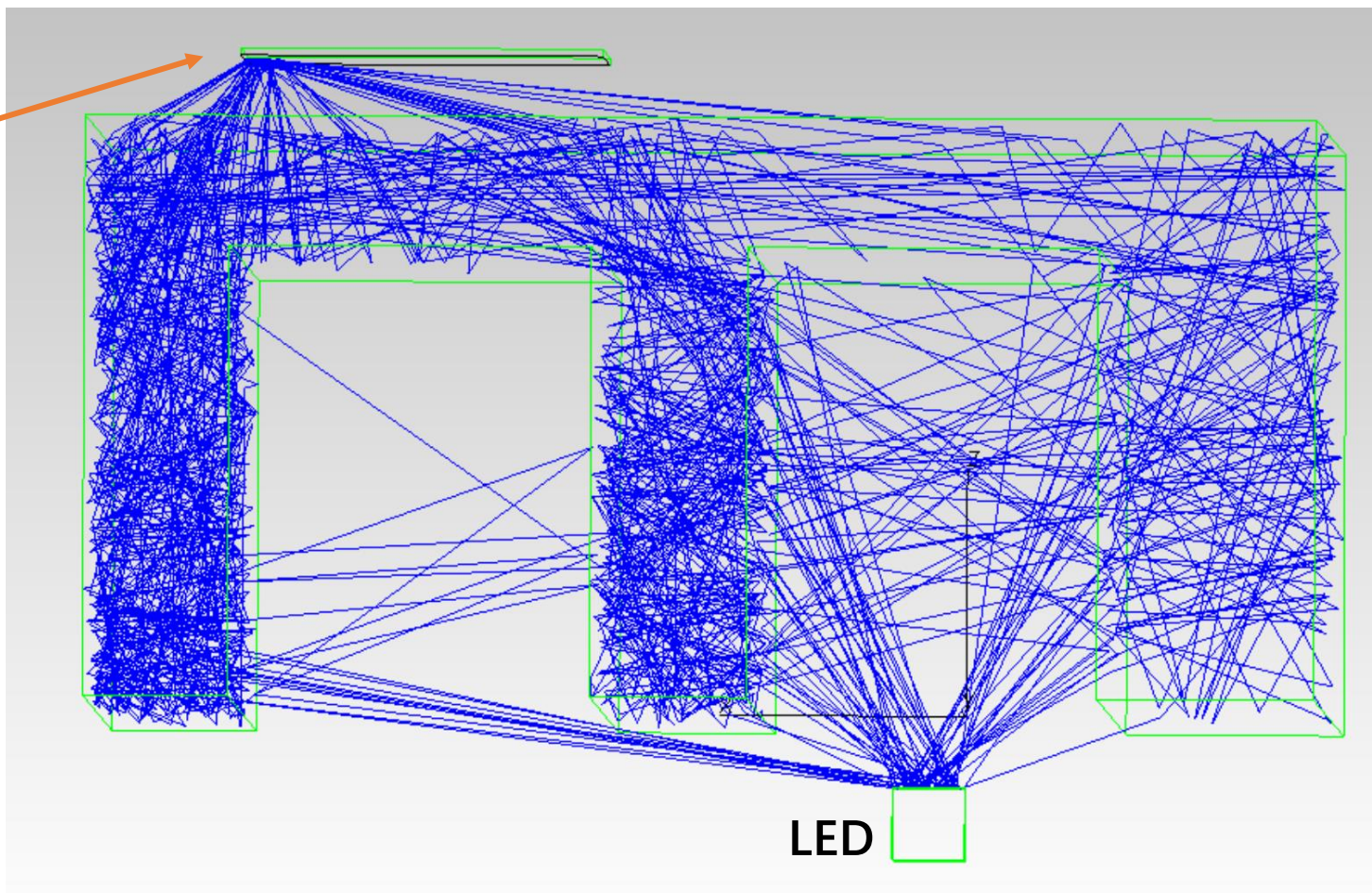
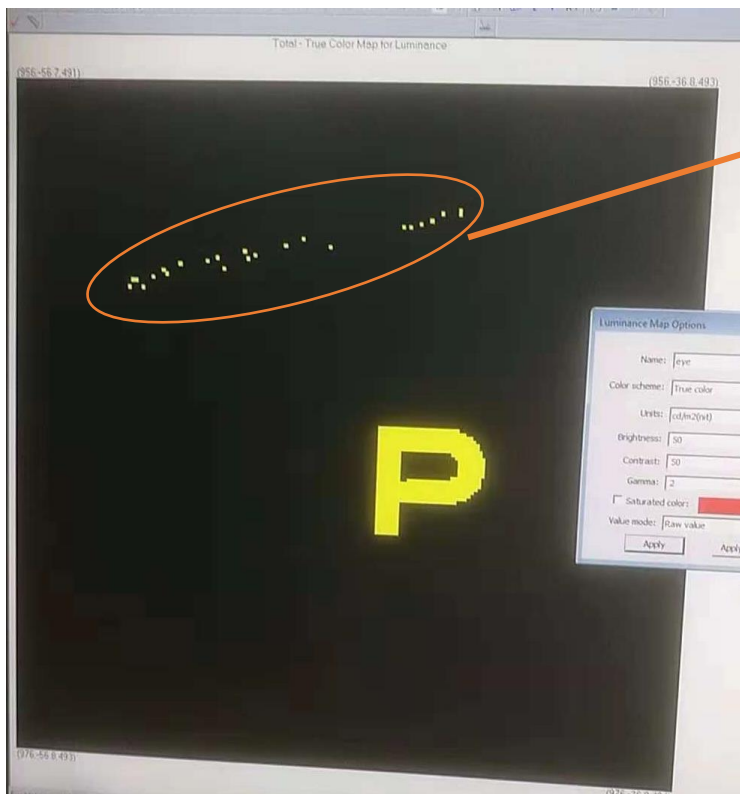
- 增加出光侧挡光件，优化导光微结构
- 由于光源直接出射会由部分光线直接出射，造成过亮区域，蓝色部分需用结构件非接触式遮挡。

咨询服务——氛围灯亮度仿真



咨询服务——字符显示串扰分析

串扰路径分析



氛围灯光品质中色度均匀性问题

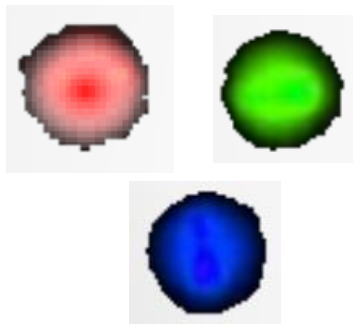


如何保证亮度和颜色的一致性？

- 同一部件
- 同一辆车
- 同一批次
- 不同批次



基于色度的校正系统



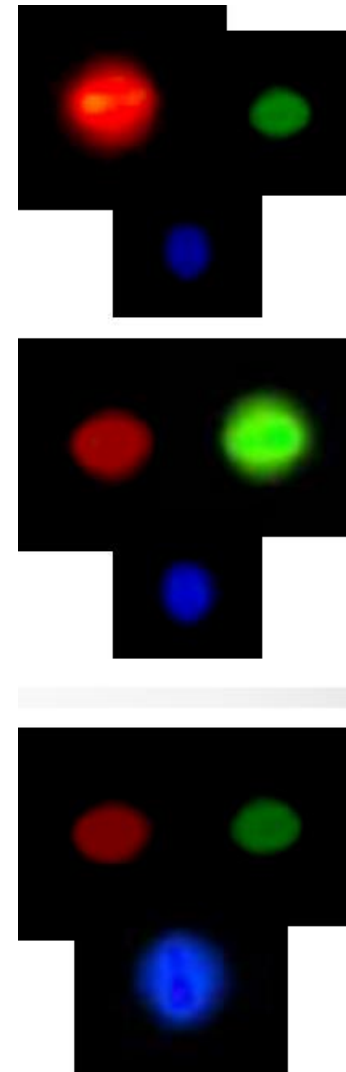
Red
Green
Blue

X

0.723	0.013	0.019
0.059	0.611	0.022
0.020	0.048	0.558

=

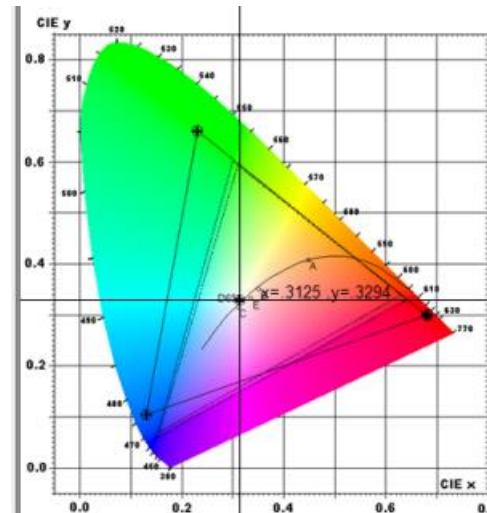
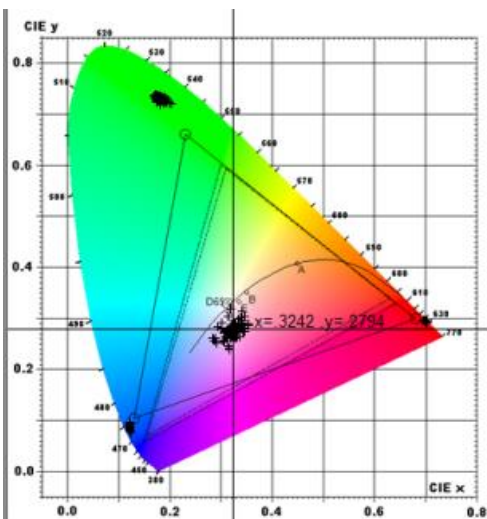
Red
Green
Blue



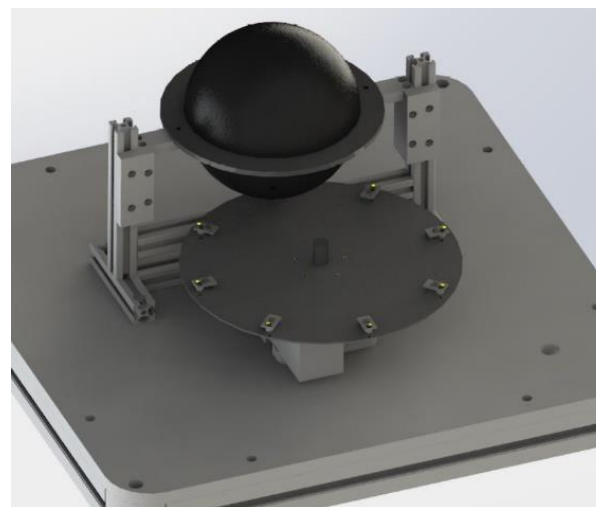
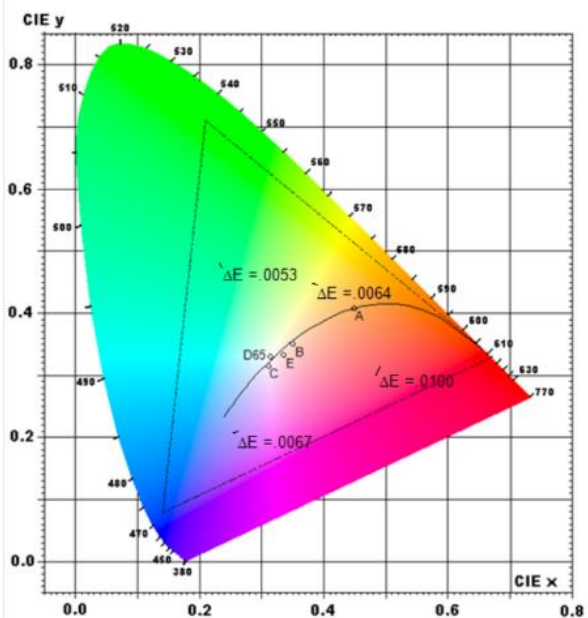
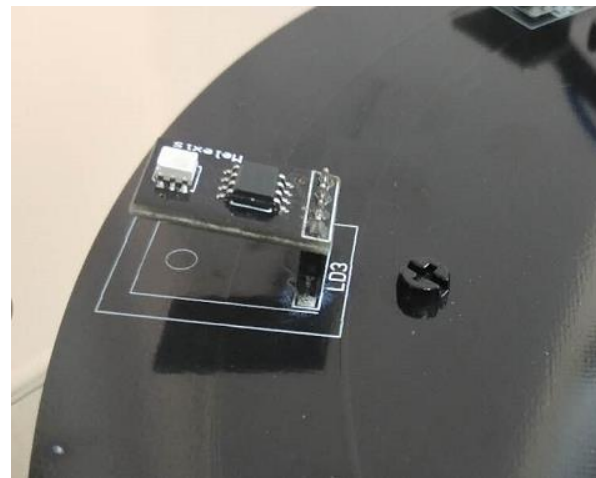
原始数据

色彩校正系数矩阵

输出结果



RGB氛围灯调光反馈系统



让人类用上安全、健康、舒适的光



复光
Fulllight



www.fulllightcn.com
marketing1@fulllightcn.com
Tel: 021-51001615