报告内容

- 项目基本情况
- 项目的国内外现状
- 项目的主要研究内容
- 项目目前的进展情况

项目基本情况— LED项目的来源

- 1、LED汽车前雾灯的设计理论研究
  - 浙江省基金项目
  - 时间 2005-2006
- 2、LED汽车前照灯的研制
  - 浙江省科技厅项目
  - 时间 2008-2009

项目基本情况
—项目单位中国计量学院

- 国家重点专业，浙江省重重之重学科，国家质量检验检疫总局的重点学科。
- 专用光学设计软件；热分析软件；LED光电热测试设备（分光光度计、角分布测量仪、光谱仪、光辐射计、积分球、热像仪等）；三座标测量机

项目基本情况—研究队伍

- 项目组成员组成：教授3人，副教授5人，中级3人，研究生4人
- 项目组成员长期从事LED照明、设计及LED测试方面的研究工作，承担和参与了多项国家级和省部级科研项目。

项目的国内外现状

- LED汽车前照灯市场最新动态和发展趋势
- LED汽车前照灯法规的发展现状
- LED汽车前照灯光学系统发展状况

LED汽车前照灯市场最新动态和发展趋势

- 2004年开始，各种LED前照灯在国际汽车展会上开始被展出。
- 2007年5月日本小糸（Koito）制作所成功的将白光LED前照灯安装在LEXUS LS600h车型上。
- 2007年德国OSRAM推出了面向汽车前照灯的LED模块“OSTAR Headlamp”。这款面向汽车前照灯的超高亮度LED光源已通过汽车标准认证。
- 2008年，奥迪R8推出全球首个完全LED前照灯，它集成了LED近光灯、远光灯和转向灯，即将投入世界市场。

LED汽车头灯国内外最新动态和发展趋势

- 从2004年开始，各种LED汽车头灯在国际汽车展会上开始被展出。

LED头灯概念车

LED汽车头灯国内外最新动态和发展趋势

Fioravanti Kite Concept (Geneva 04)

Renault Fluence (Paris 04)

LED汽车头灯国内外最新动态和发展趋势

LeMans Concept

Nuvolari Concept

LED汽车头灯国内外最新动态和发展趋势

HELLA完全LED头灯

Audi A8LED头灯

LED汽车头灯国内外最新动态和发展趋势

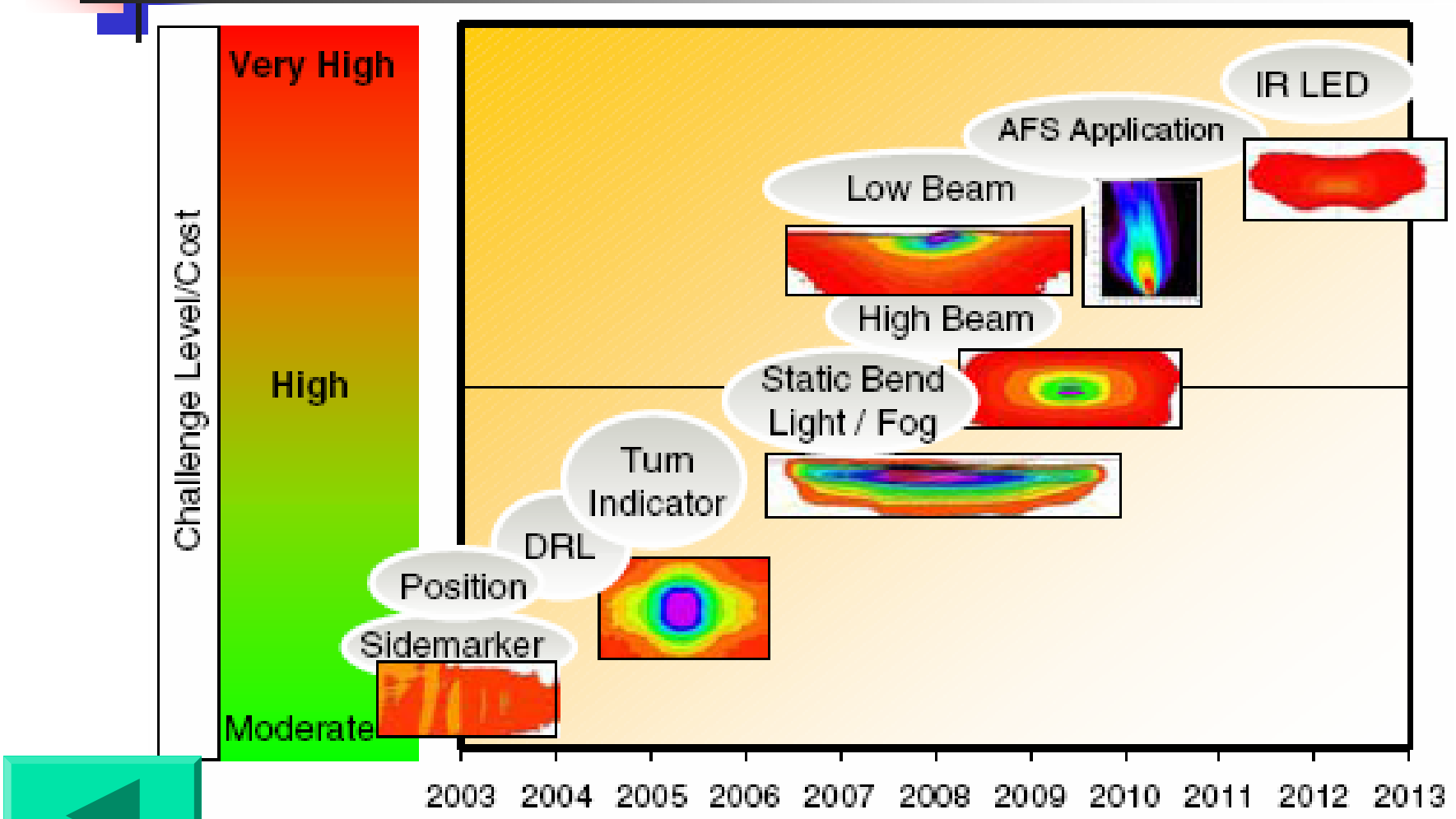
- 2007年德国**OSRAM**推出的面向汽车前照灯的**LED**模块“**OSTAR Headlamp**”

LED汽车头灯国内外最新动态和发展趋势

雷克萨斯LS600 LED前照灯

奥迪R8完全LED前照灯

LED汽车头灯国内外最新动态和发展趋势

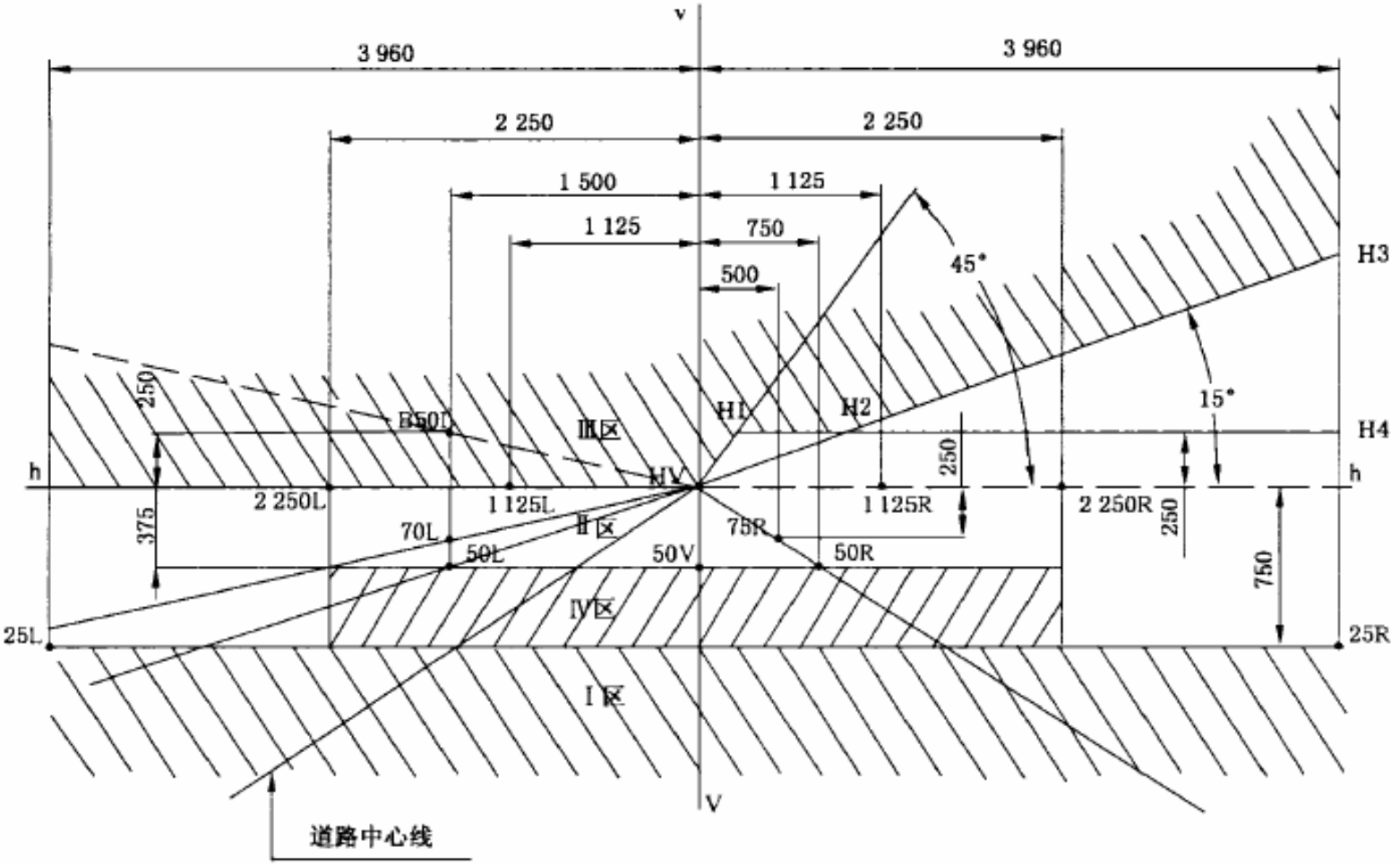


LED汽车头灯的发展趋势

LED汽车前照灯法规的发展现状

- 2008年ECE R112修订并增加了LED模块用于汽车前照灯的规定
- 《汽车用灯丝灯泡前照灯》，国家标准GB4599－2007代替原来的GB4599－1994，已经在2008年6月1日开始实施
- 《汽车用LED前照灯》的征求意见稿已经发布

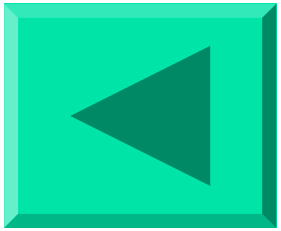
单位为毫米



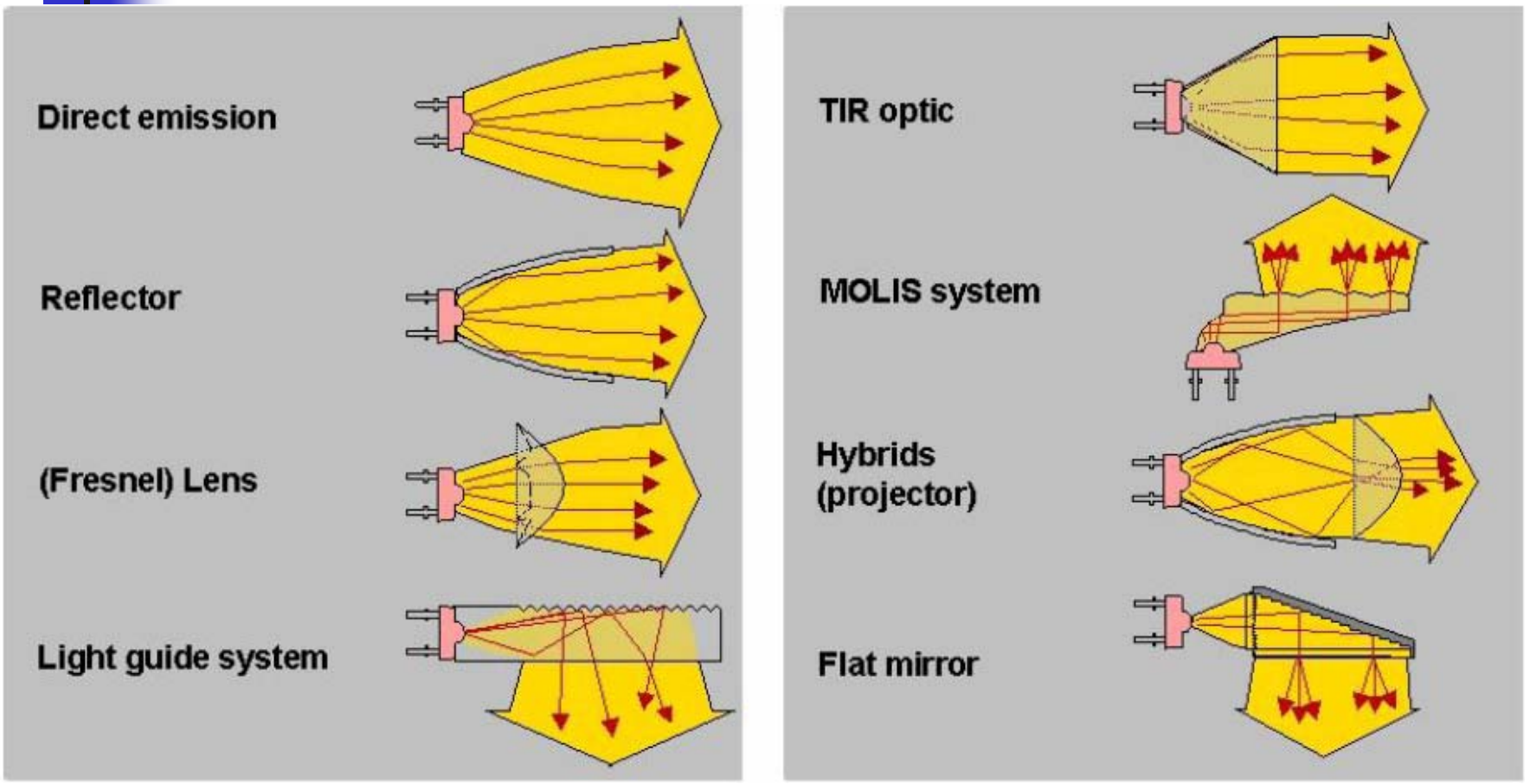
- 前照灯近光用**LED** 光源或**LED** 模块目标光通量应不小于**1000lm**。
- **LED** 光源或**LED** 模块的色温：≤**6000 K**。

LED汽车前照灯光学系统发展

- LED配光方式
- LED前照灯光学系统
  - 1. 反射式光学系统
  - 2. 投射式光学系统
  - 3. 透镜成像式光学系统



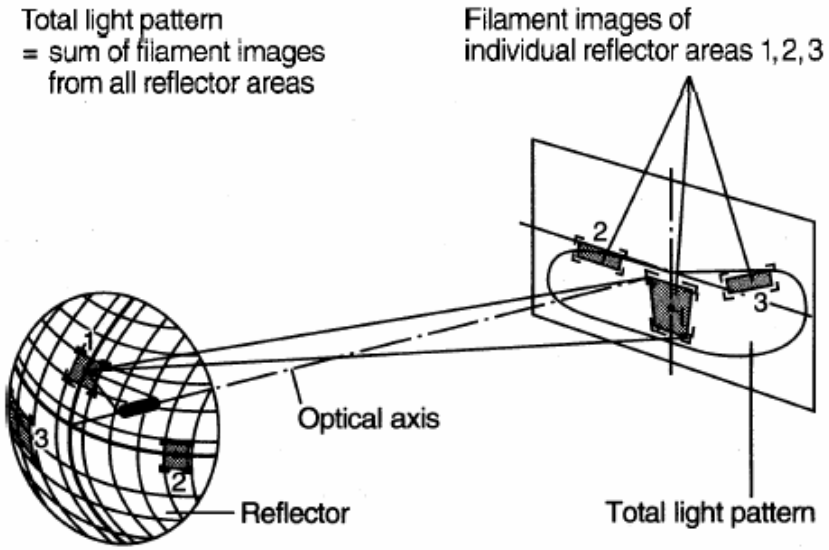
LED汽车前照灯光学系统发展
——LED配光方式

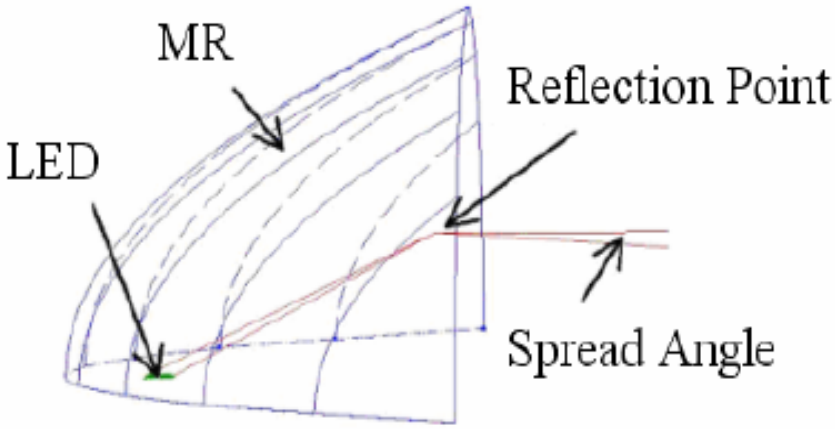


各种**LED**配光方式

LED汽车前照灯光学系统发展——反射式光学系统

- 直接通过反射器将光源的光强角分布转换为所需光型。多重反射镜面反射器属于反射式光学。

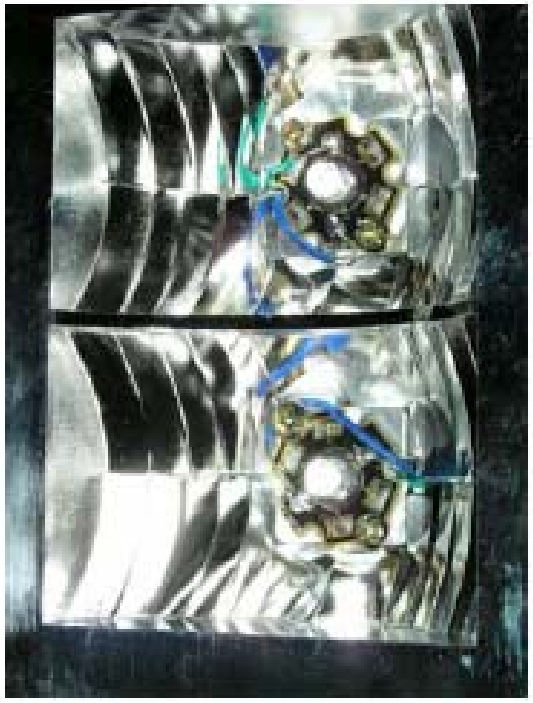




多重反射镜面（MR）LED前照灯

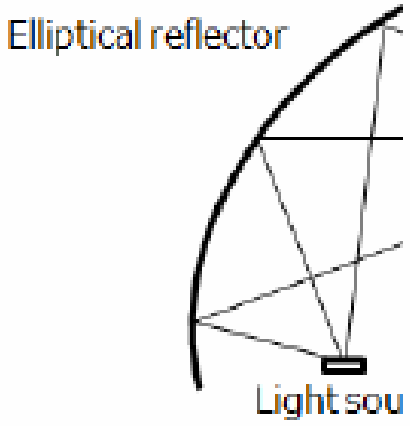
- 光源：**Lumileds LXHL-FW6C**

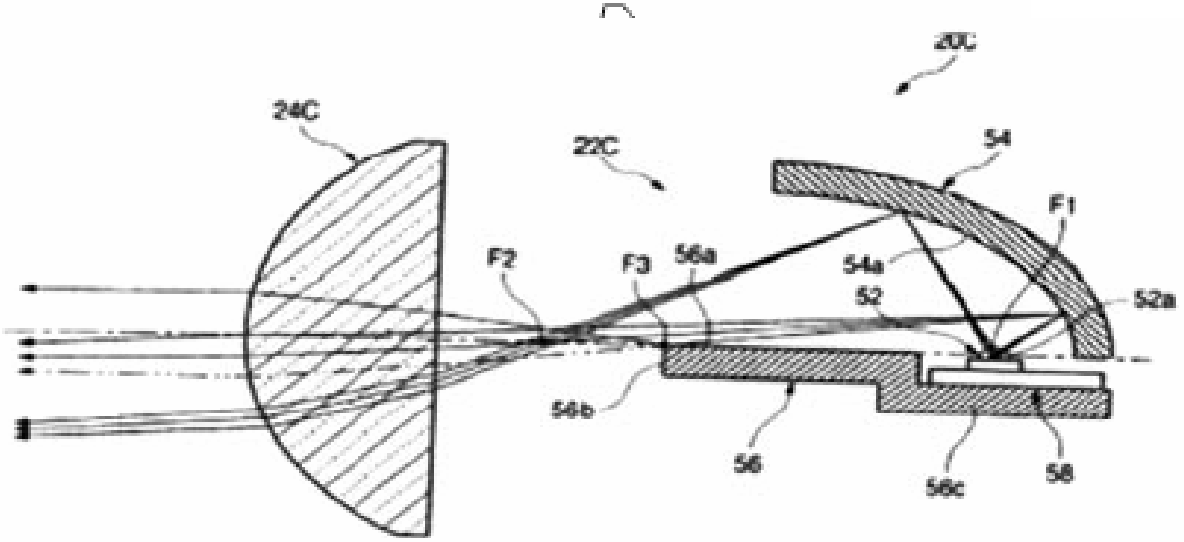
- 实际开模模组



LED汽车前照灯光学系统发展——投射式光学系统

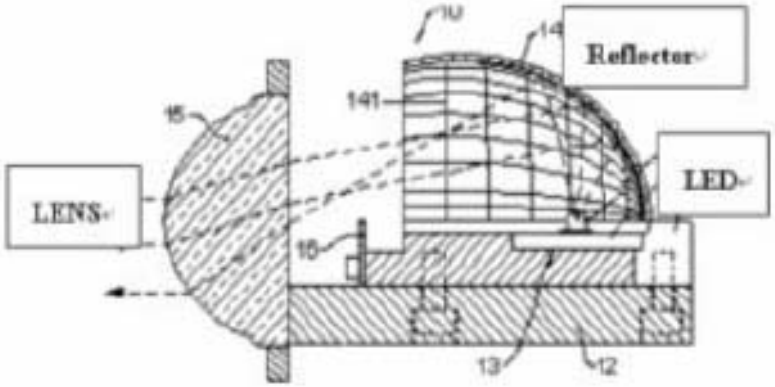
- 将光源的光强角分布在椭球反射器的焦平面内转换为空间分布，然后再将椭球反射器的焦平面上的光强空



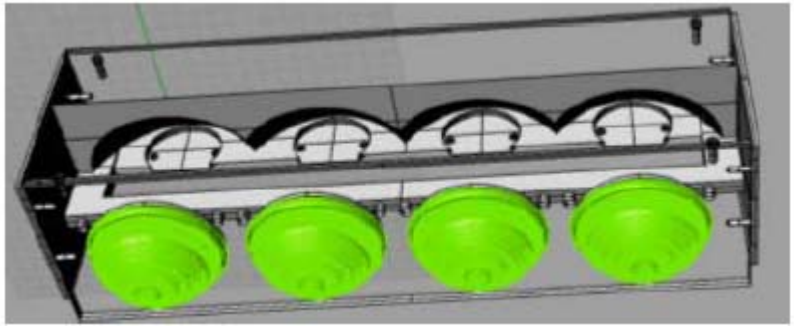


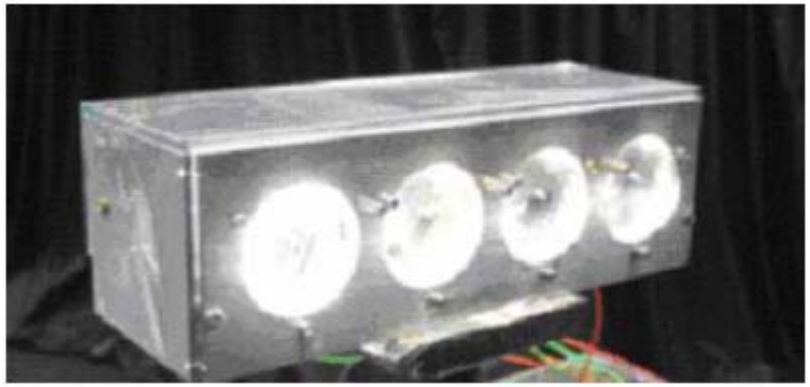
日本小糸的**LED**投射式车灯专利

LED投射式模型

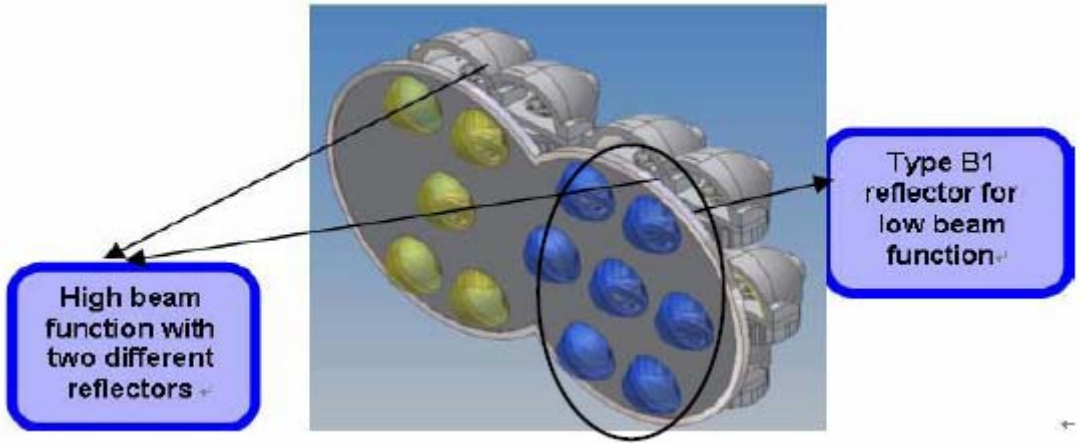


LED雾灯

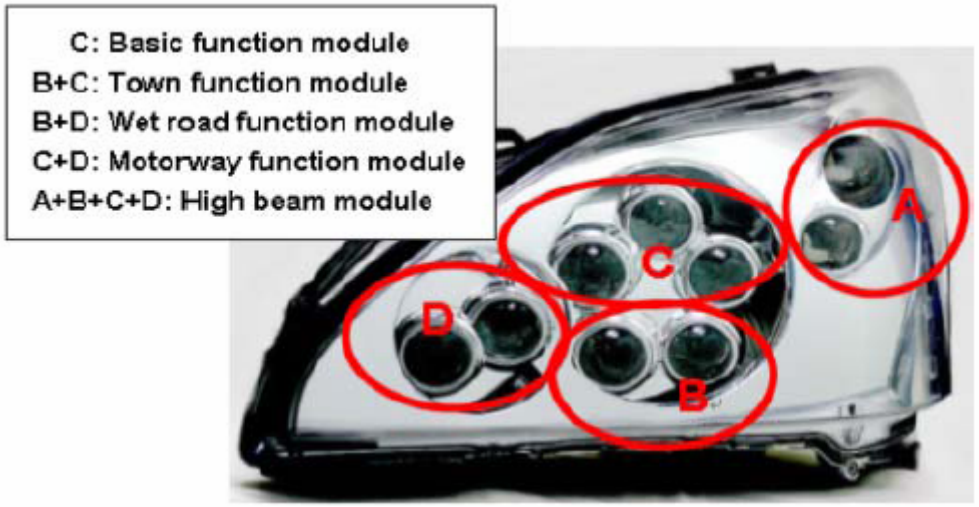




LED头灯

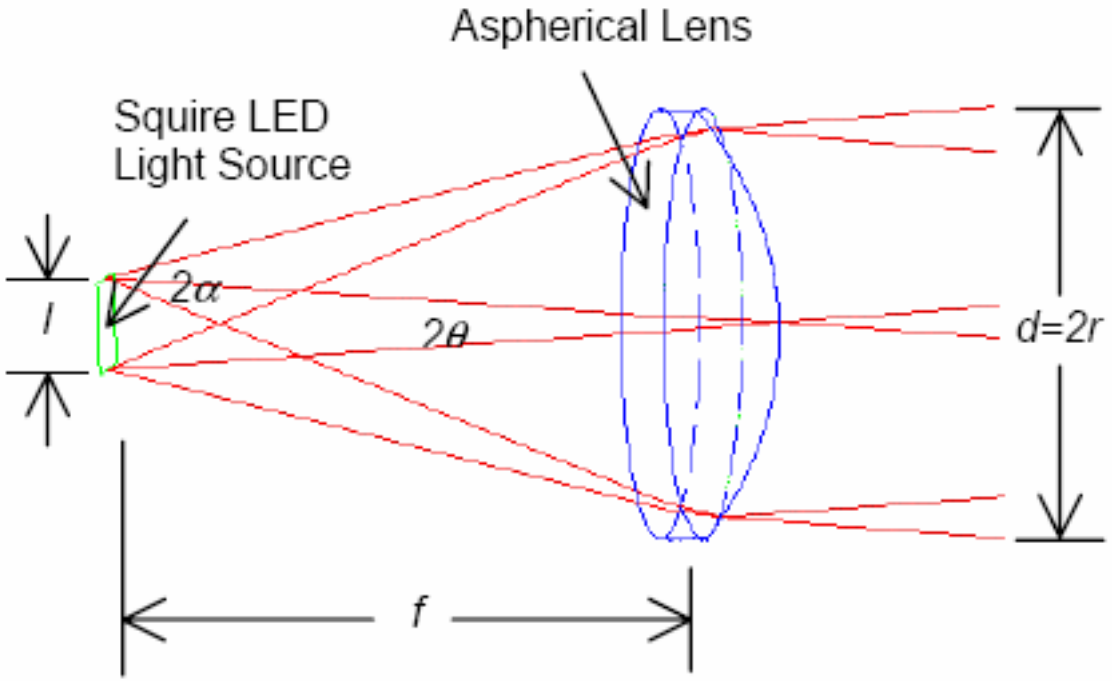

High beam function with two different reflectors
Type B1 reflector for low beam function

AFS头灯


C: Basic function module
B+C: Town function module
B+D: Wet road function module
C+D: Motorway function module
A+B+C+D: High beam module
A
C
D
B

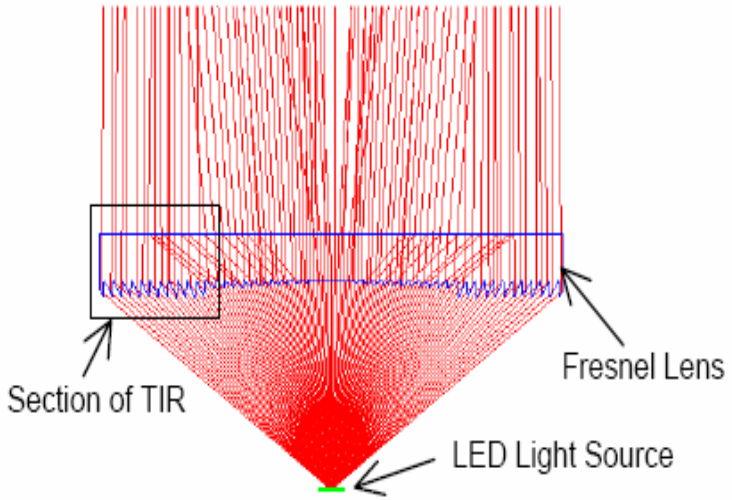
LED汽车前照灯光学系统发展
——透镜成像式光学系统

- 以非球面透镜或其他形式透镜，将光源放在透镜焦点，使准平行光束被转换成光型。



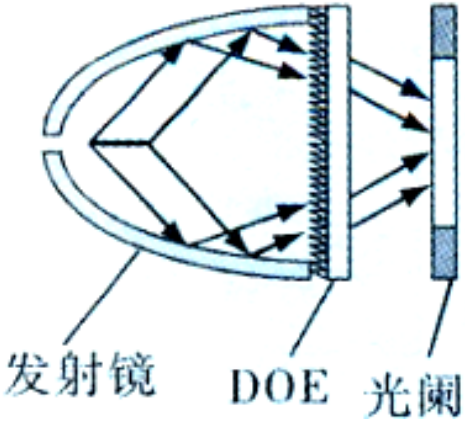
LED汽车前照灯光学系统发展——全反射透镜方式

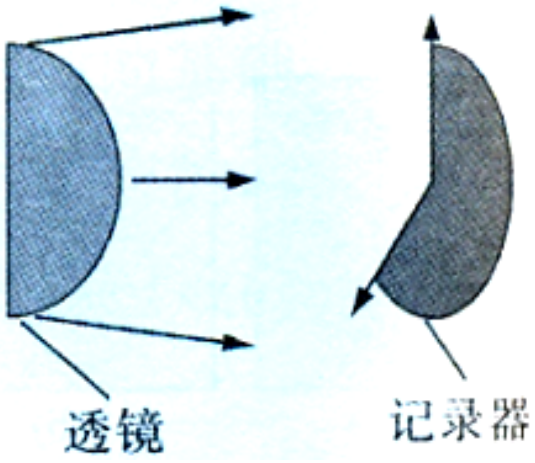
- （**TIR Lens**）：使用带菲涅尔透镜的全反射（**TIR**）结构，系统的焦距可以有效的减小。从而数值孔径或光线收集率也得到改善。



LED汽车前照灯光学系统发展
——DOE透镜方式

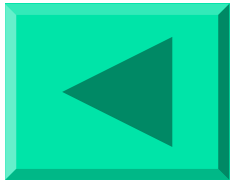
- 衍射光学元件（Diffractive Optical Elements, DOE）：是一种具有二元振幅或二元相位透过率的元件。





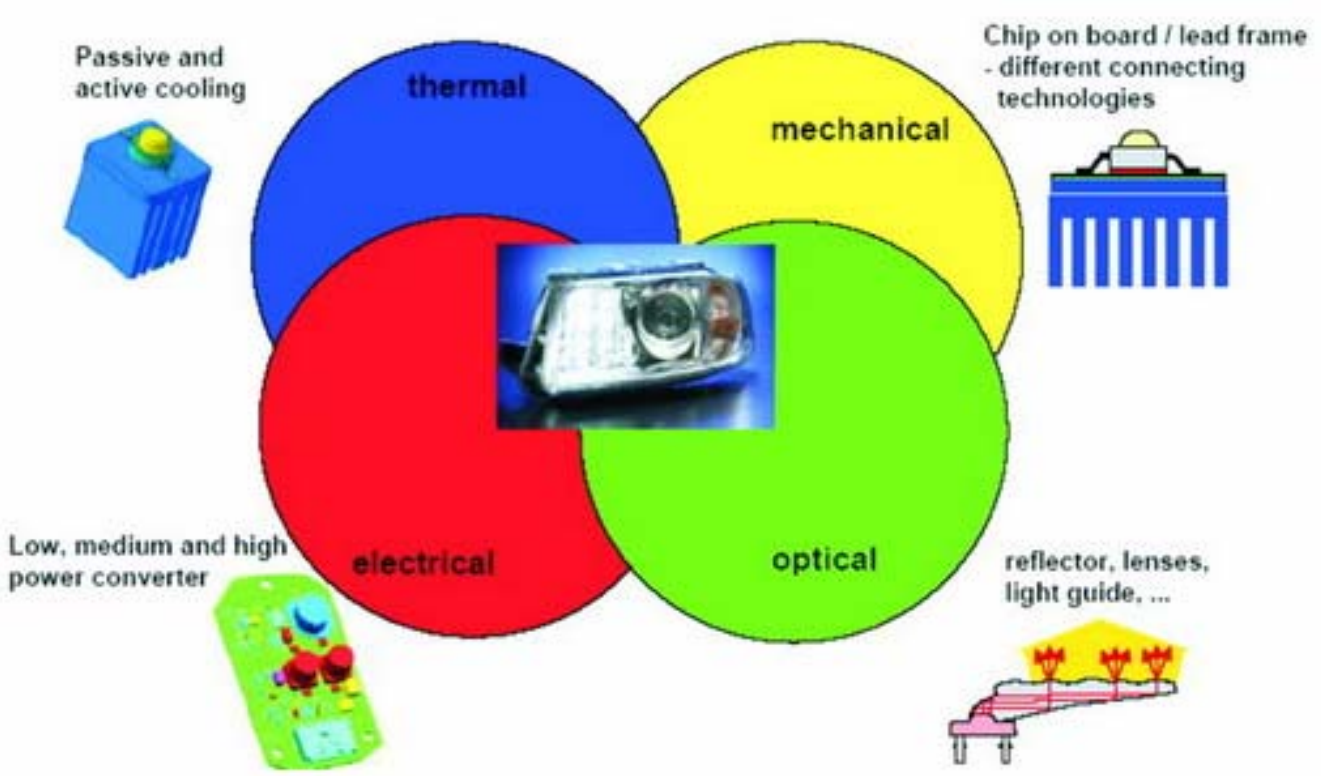
LED汽车前照灯主要研究内容

- 一、LED光源辐射分布的测试与模型建立
- 二、二次光学的系统设计及软件开发
- 三、电路系统研究
- 四、散热系统的研究
- 五、光、机、热和电的一体化设计



汽车LED头灯系统的组成

- LED光源
- 光学系统
- 电学系统
- 机械系统
- 热学系统



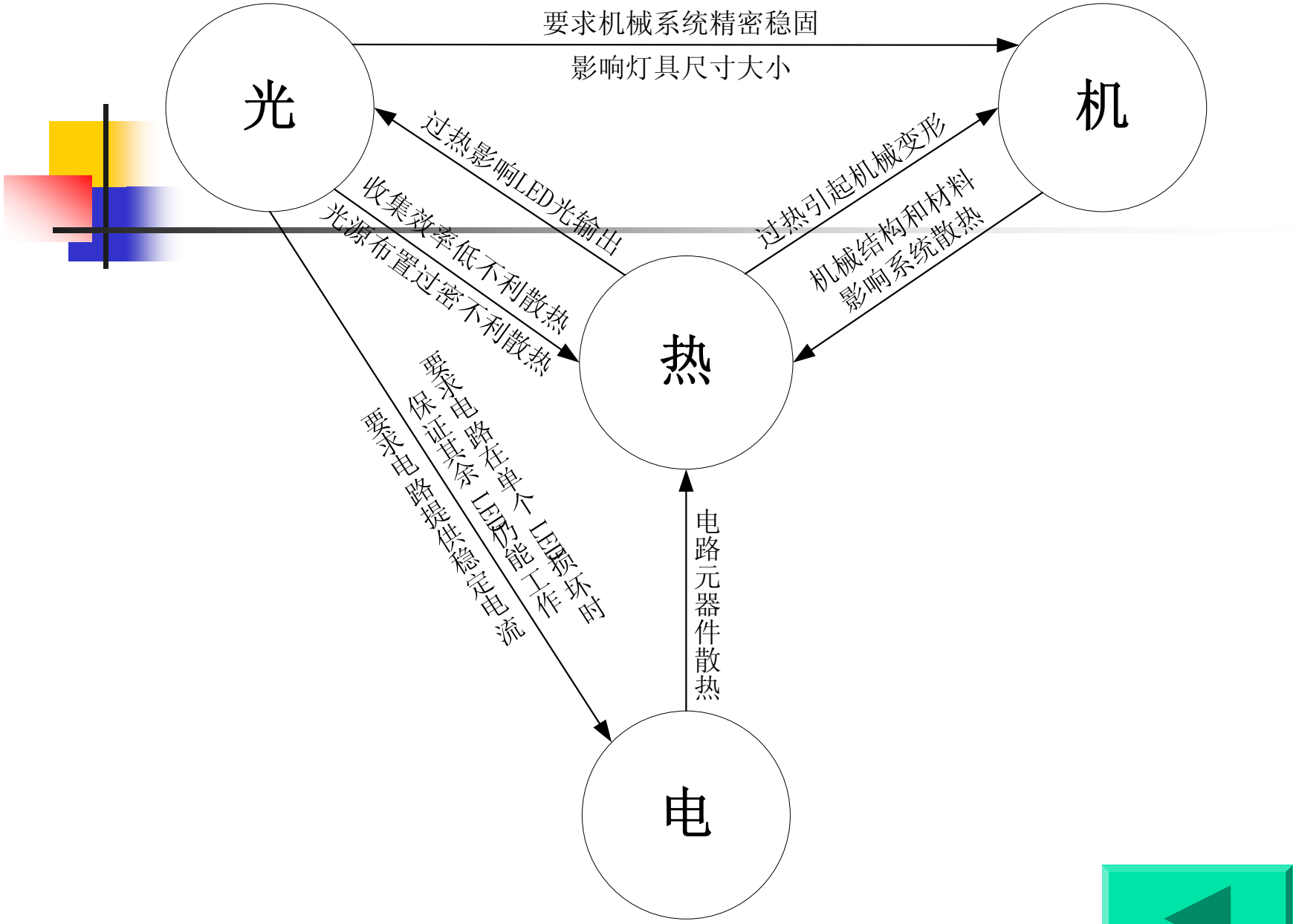
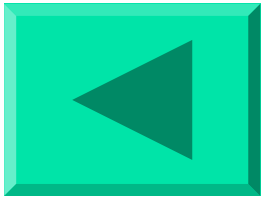

光
机
热
电
要求机械系统精密稳固
影响灯具尺寸大小
过热影响LED光输出
过热引起机械变形
收集效率低不利散热
光源布置过密不利散热
机械结构和材料
影响系统散热
要求电路在单个LED损坏时
保证其余LED仍能工作
要求电路提供稳定电流
电路元器件散热

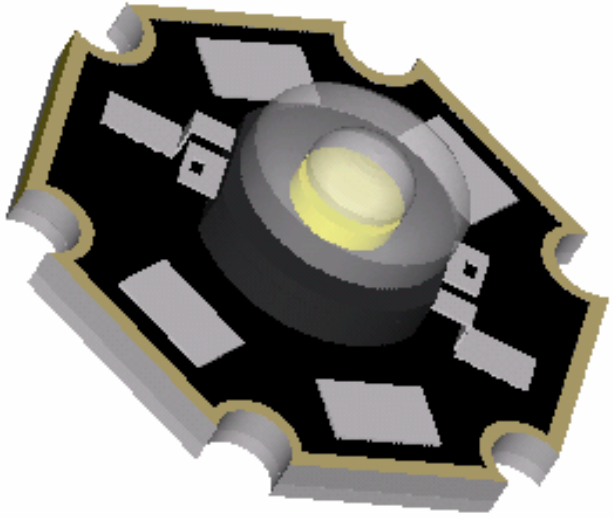
图3 光机热电关系图

项目目前的进展情况

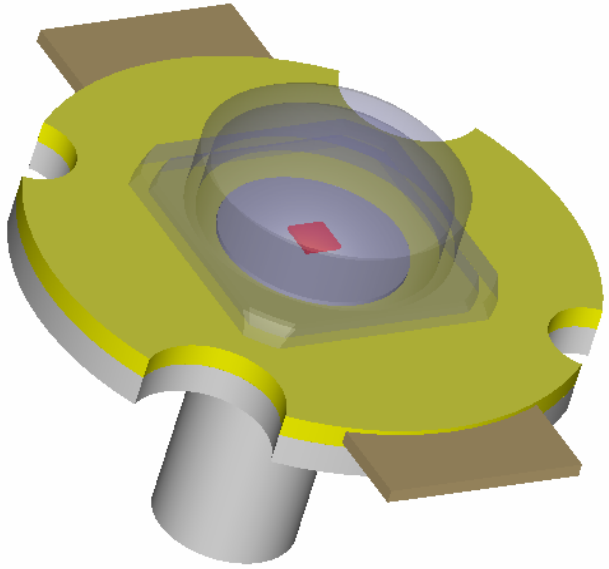
- 1、建立LED光源模型库
- 2、 LED二次光学系统的设计
- 3、 光学设计软件的开发
- 4、车灯的测绘与建模
- 5、 LED驱动电路的设计
- 6、 LED散热系统的研究



LED光源模型库

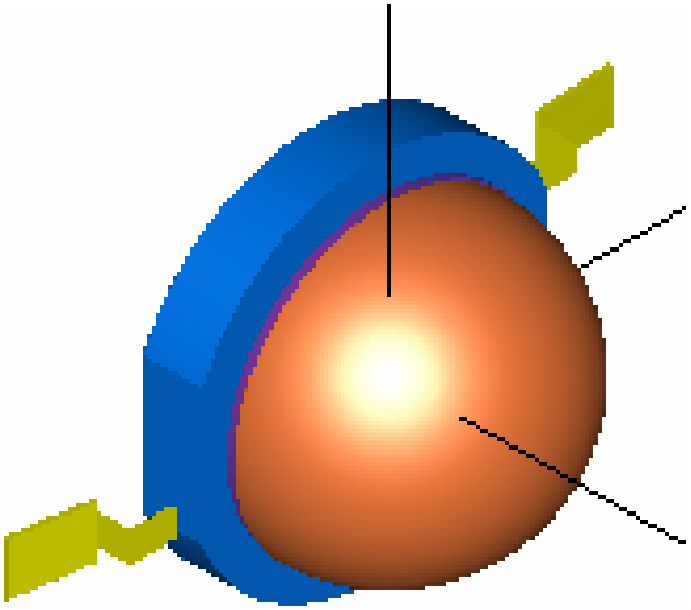


（a） Luxeon Star LXHL-MWGC

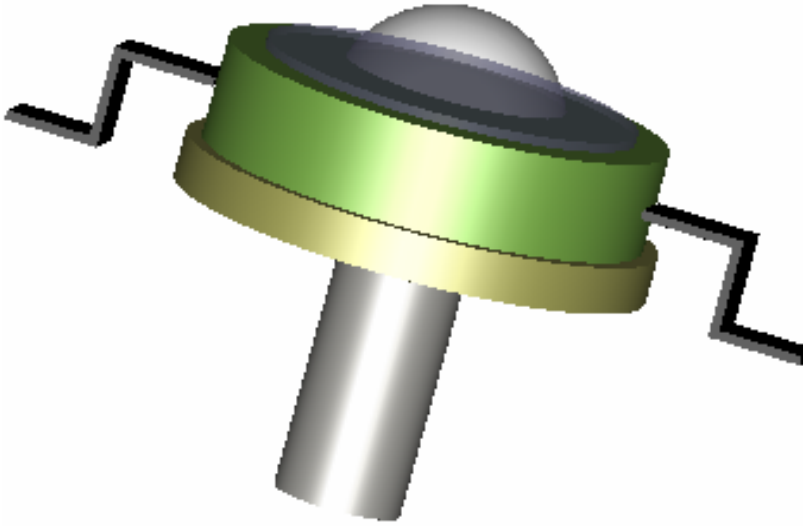


(b)创元光电 CEUR01P60

LED光源模型库

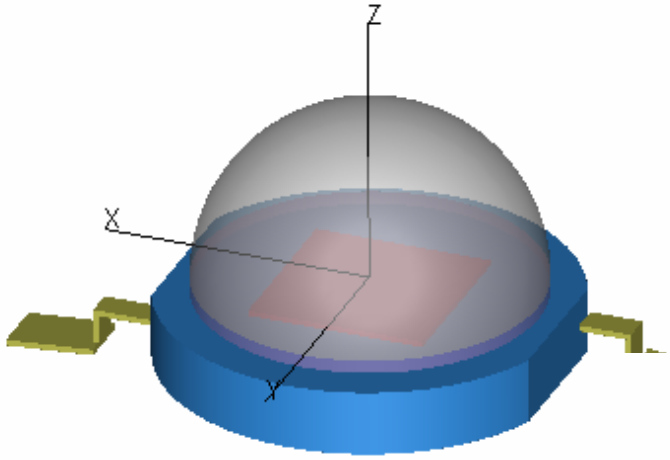


(c)Luxeon Star LXHL-PD01

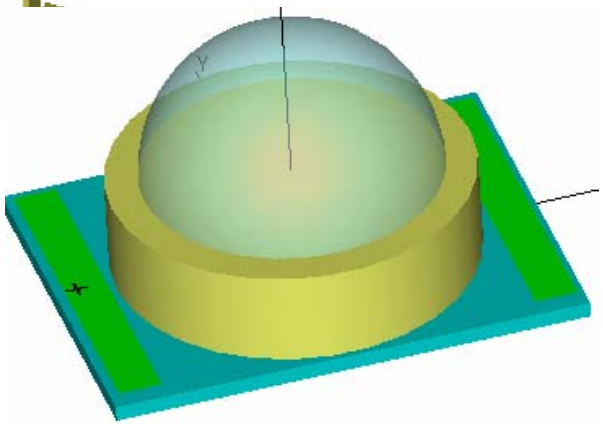


(d)创元CEWH03P60

LED光源模型库



流明公司**1w**黄色**LED**



Cree XLamp7090XR-E型号**LED**

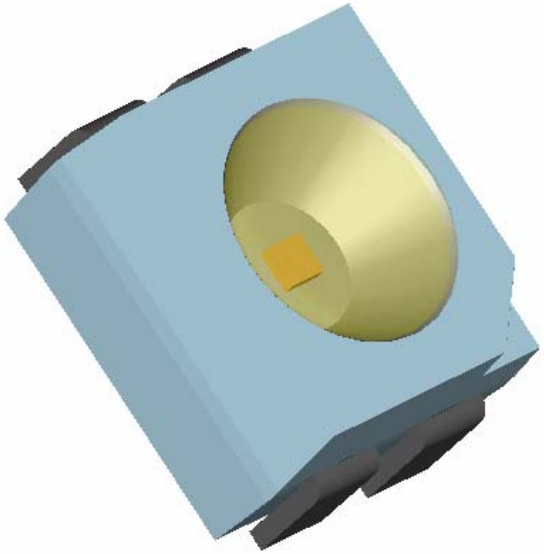


图　　**LCW-E6SG　LED**模型

LED光源模型库

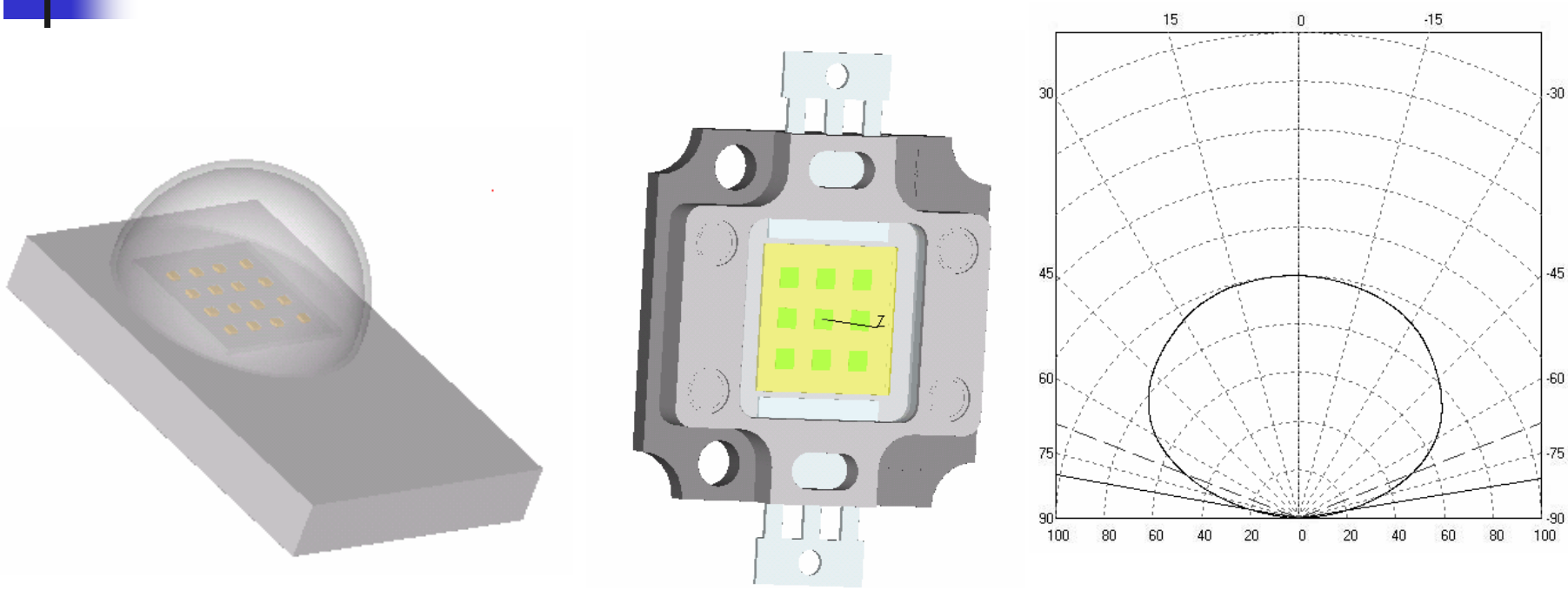


图　LUXEON Rebel　LED模型

LED汽车前雾灯

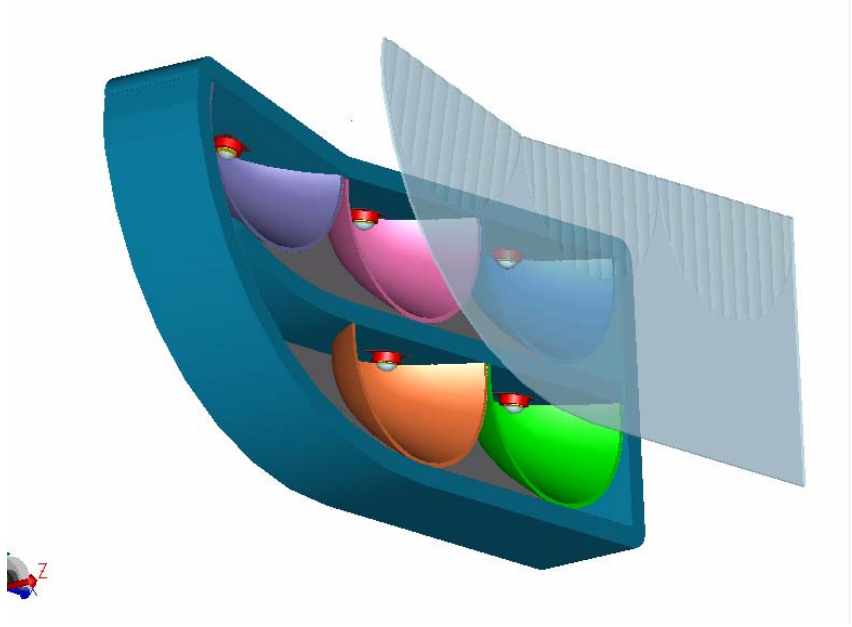


图5 雾灯整体模型

LED汽车前雾灯

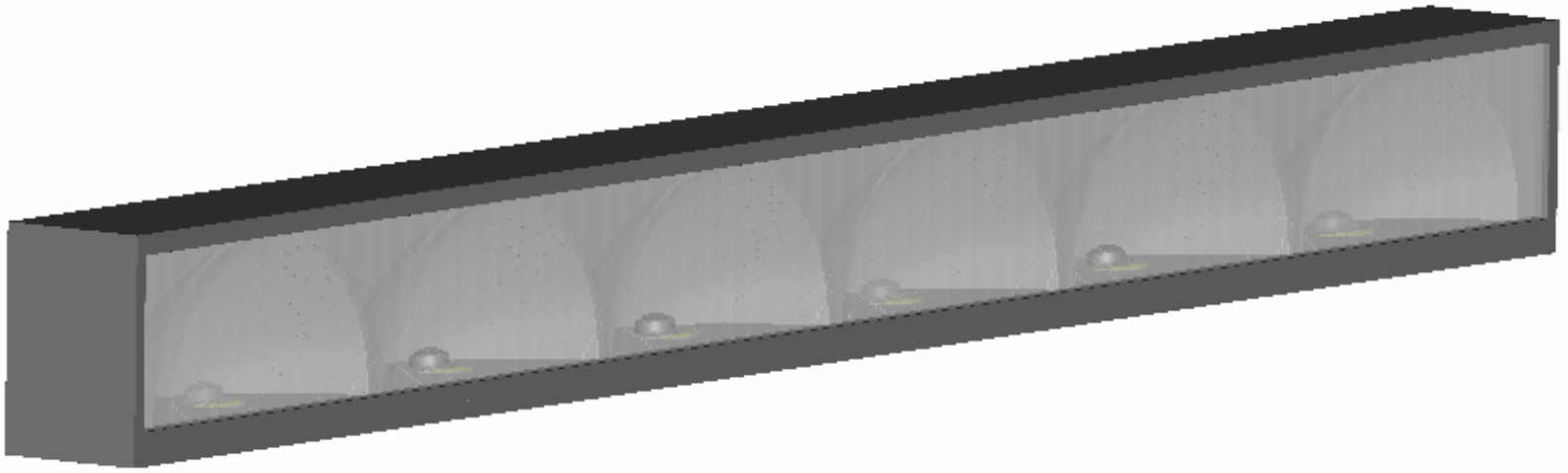


图5 雾灯整体模型
（六个日亚公司NCCW002LED）

LED汽车前雾灯

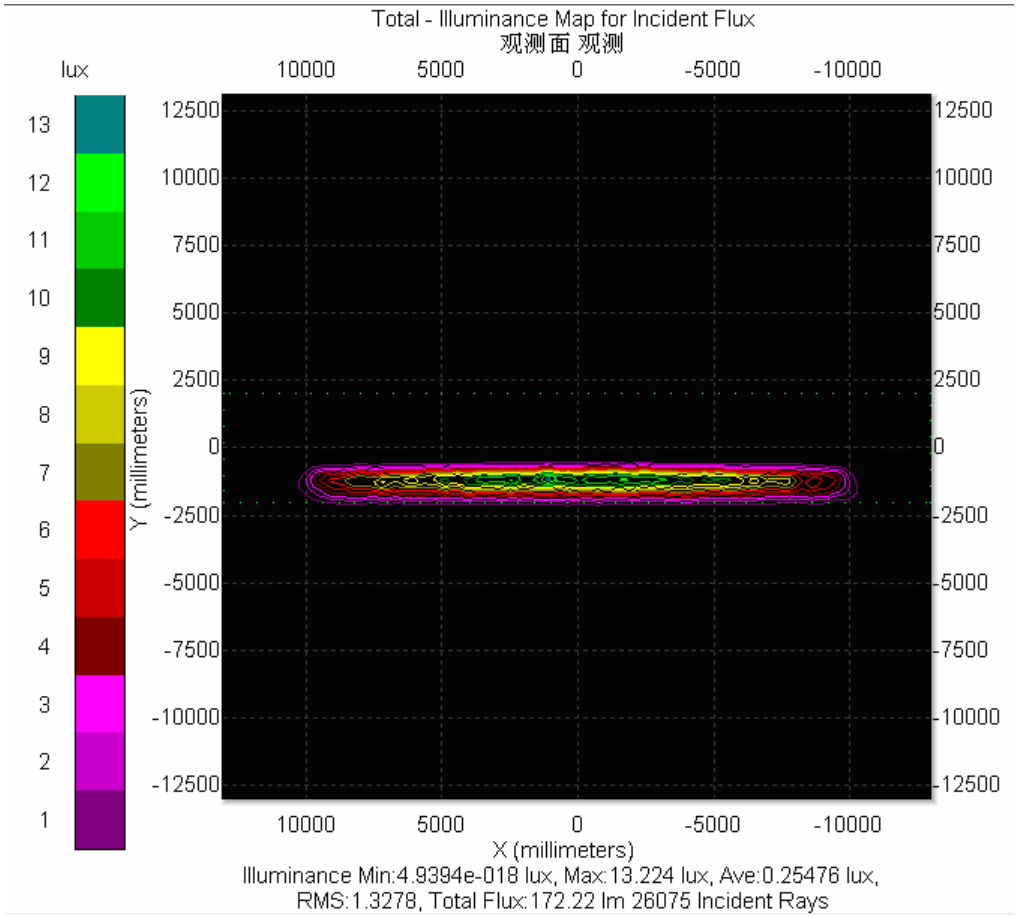


图7 25m观测面上的配光图

LED汽车前雾灯

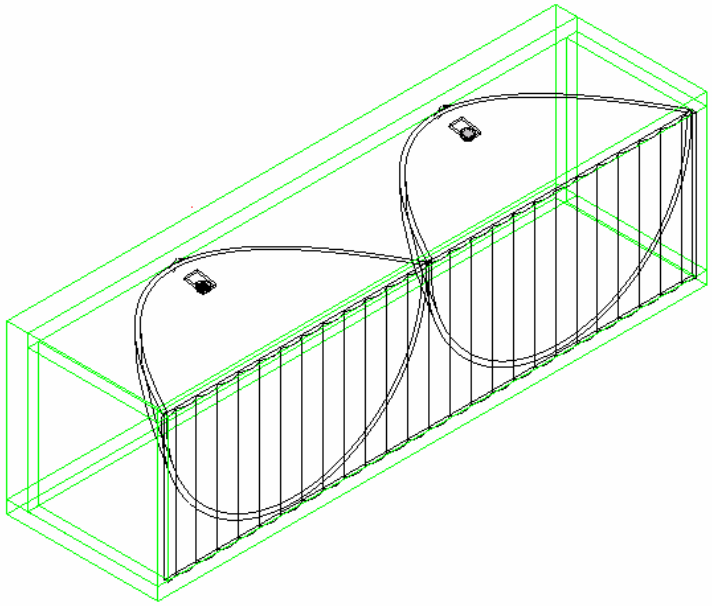


图　**rebel**前雾灯封装模型线框图

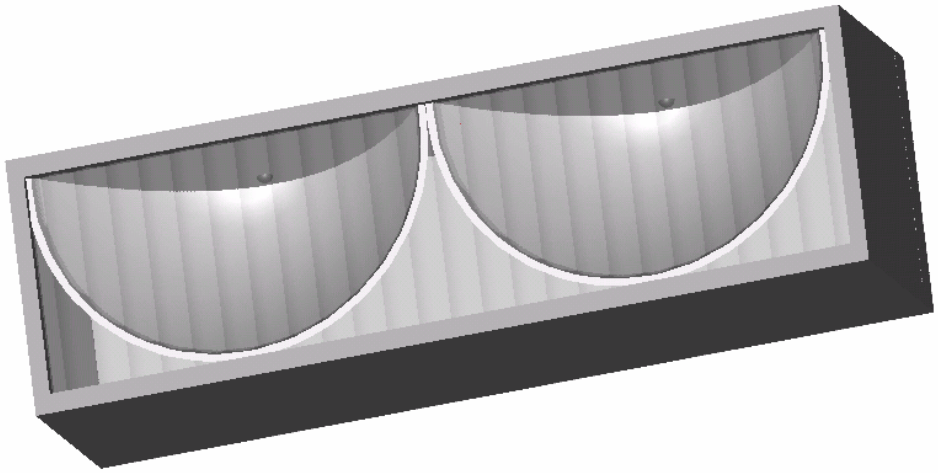


图　**rebel**前雾灯封装模型渲染图

LED汽车前雾灯

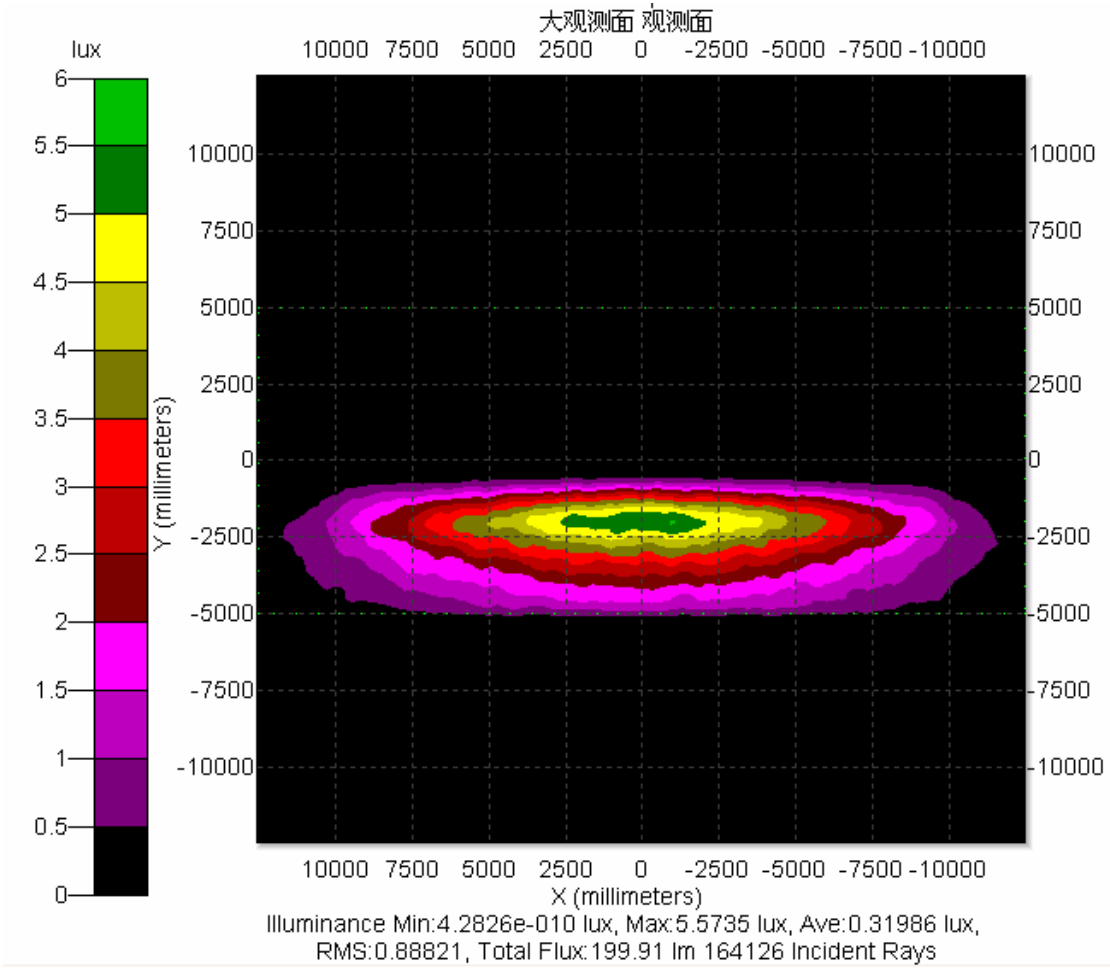


图7 25m观测面上的配光图

LED 汽车刹车灯

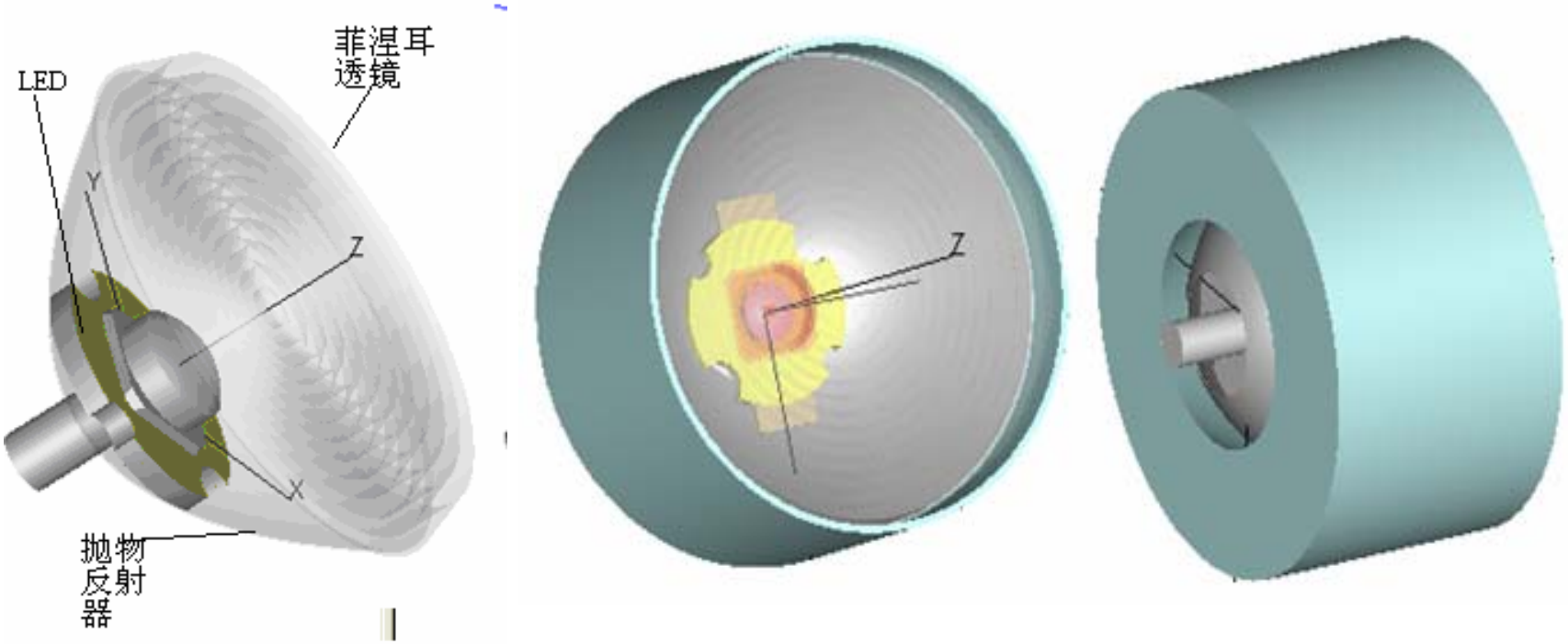


图12 汽车刹车灯模型

LED 汽车刹车灯

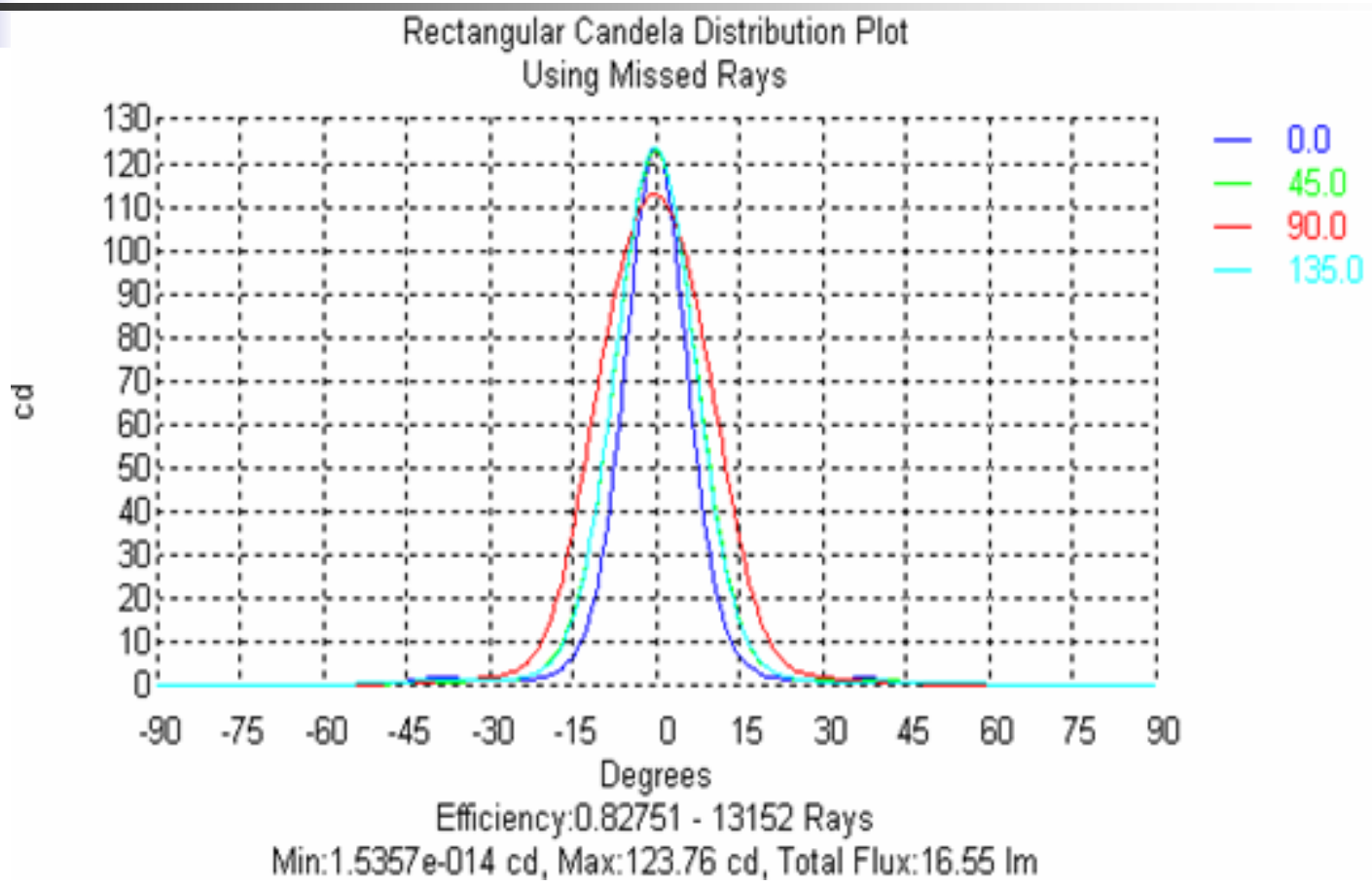


图13 汽车刹车灯的光强分布图

LED汽车后转向灯

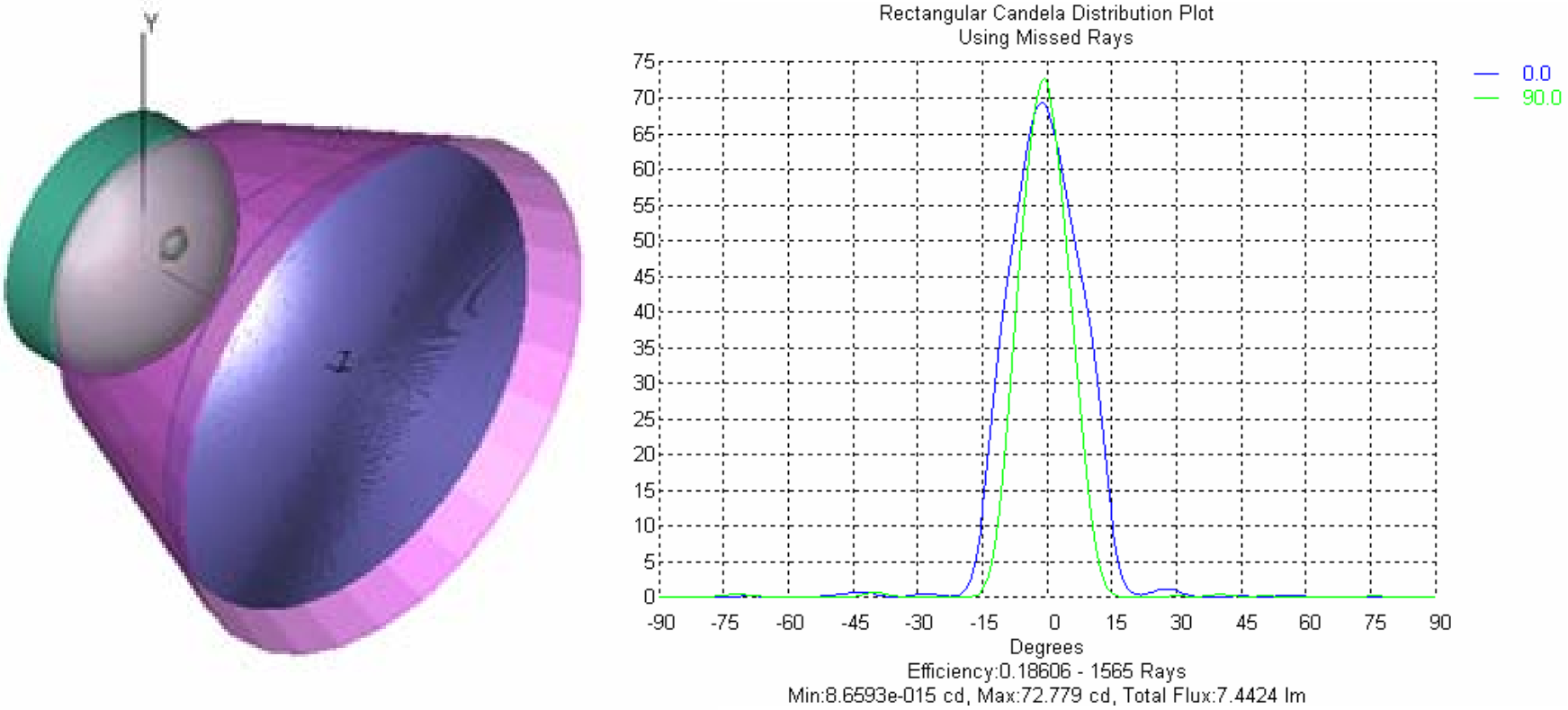


图14 后转向灯模型及光强分布图

LED隧道照明光学系统

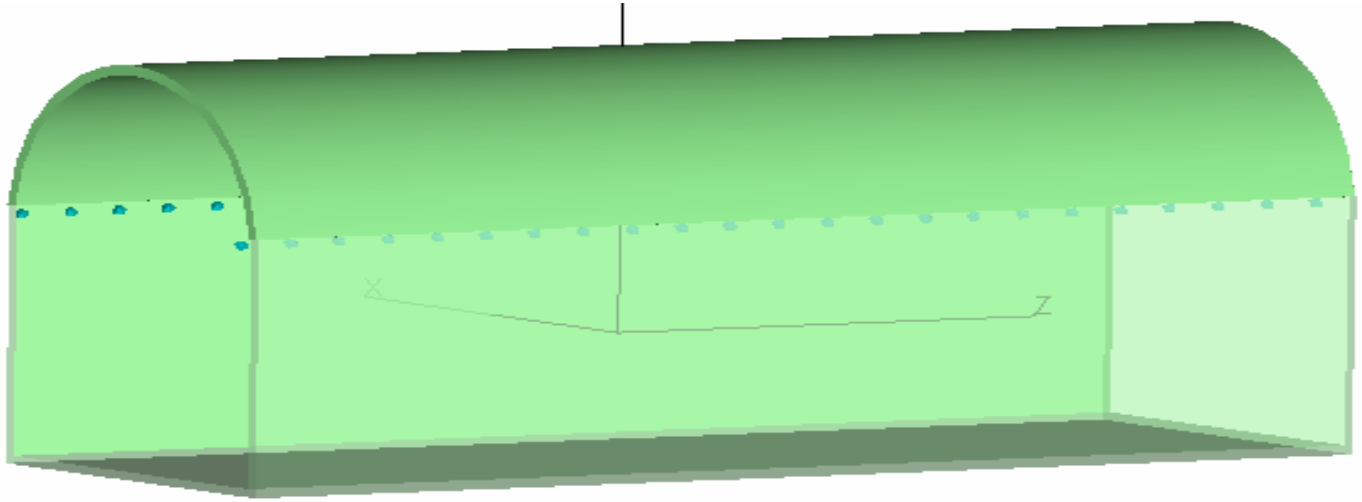


图11 灯具在隧道中排列图

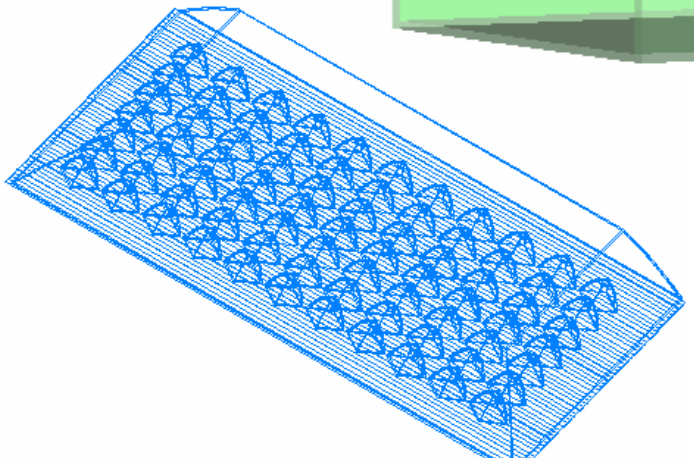
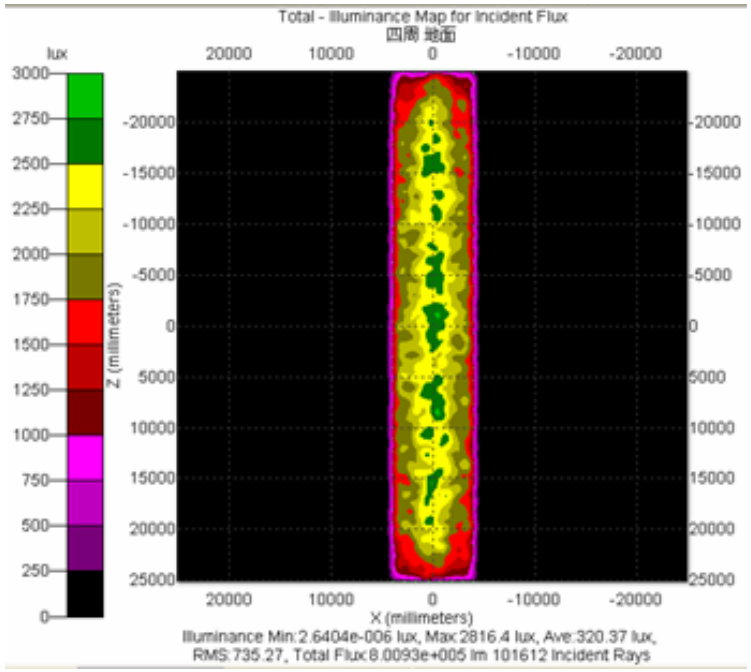
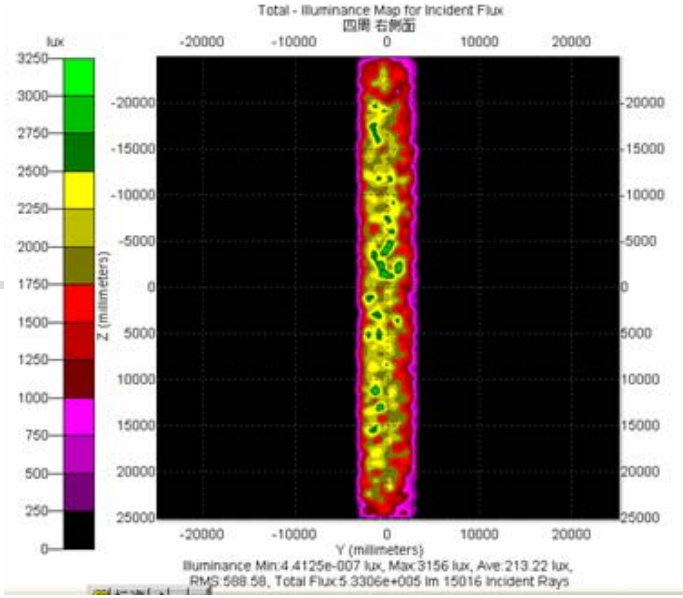


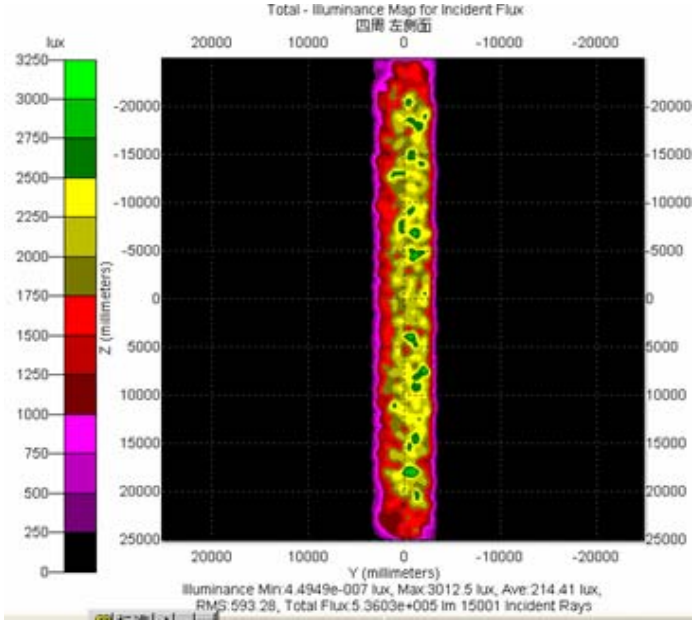
图10 77W隧道照明灯具模型图

LED隧道照明

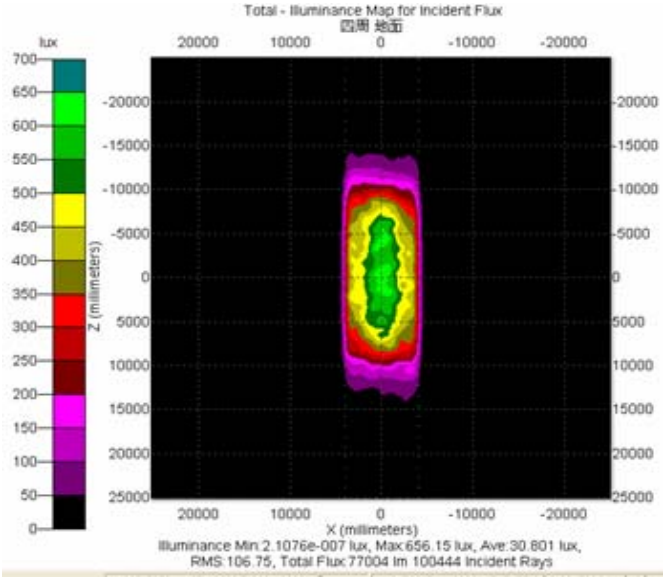


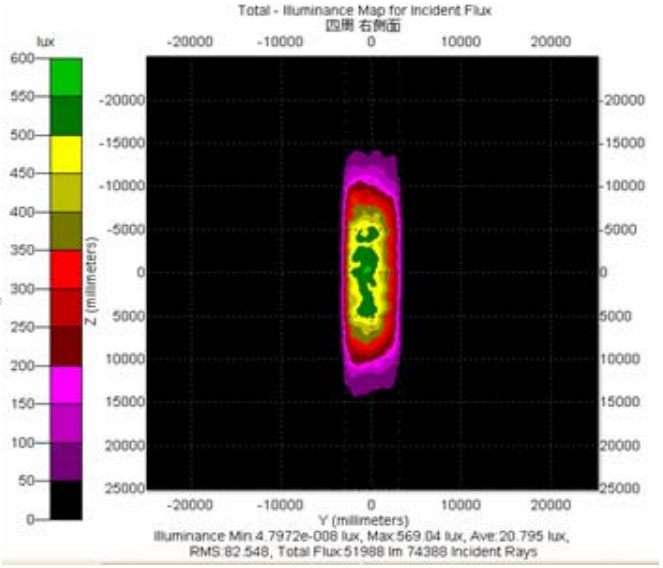
入口段照明效果图

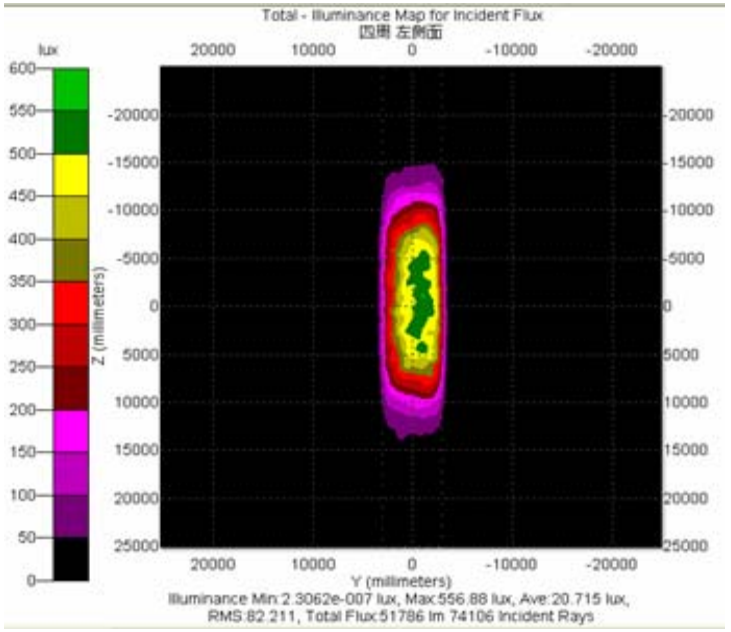




LED隧道照明

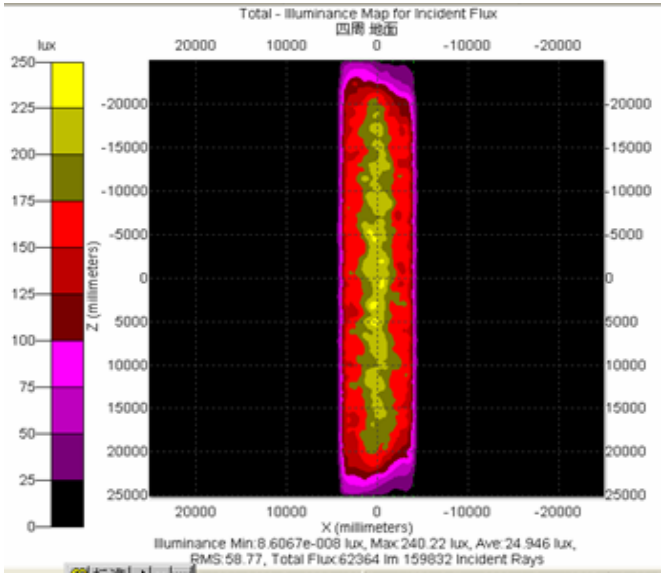


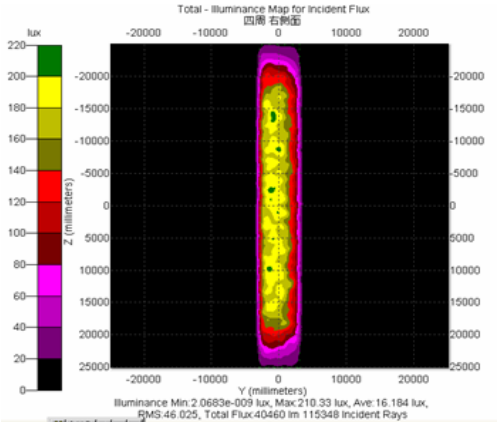


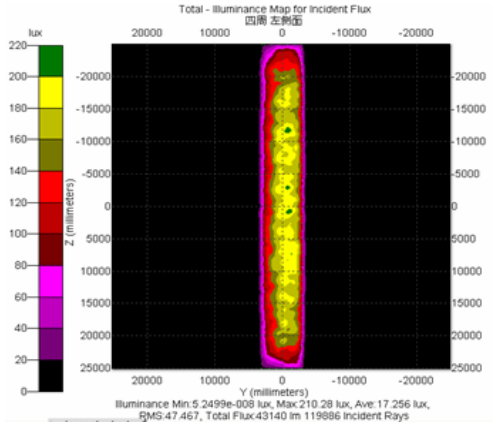


第一个过渡段照明效果图

LED隧道照明

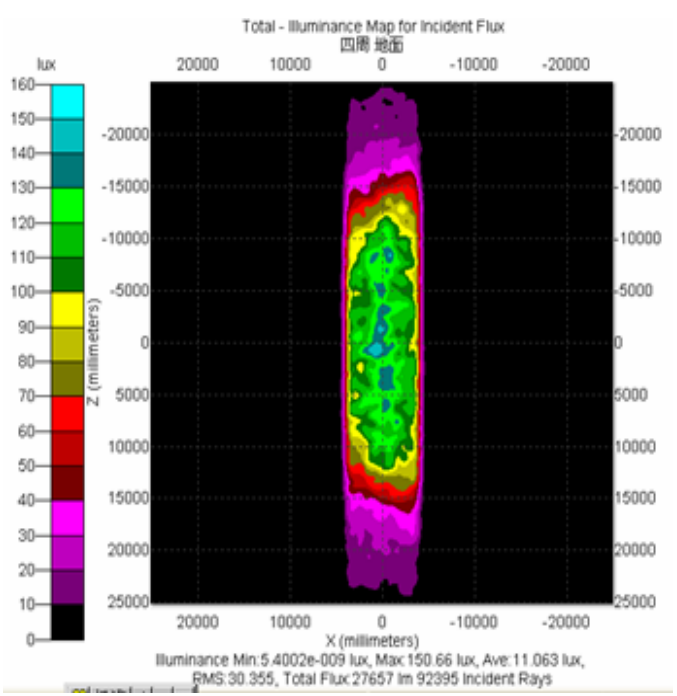


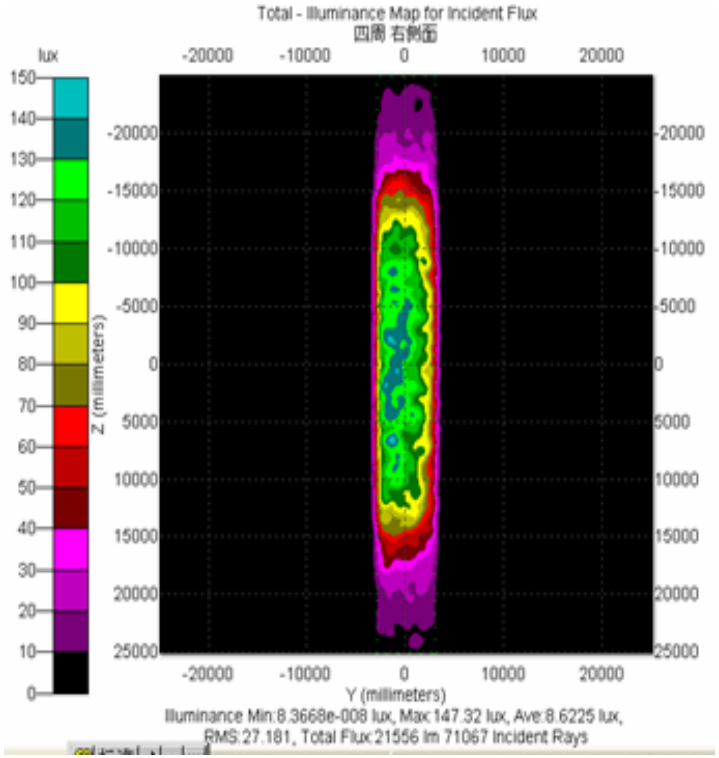




第二个过渡段照明效果图

LED隧道照明





（a）地面光照度图　　（b）侧面光照度图

图15 中间段照明效果图

反射式LED汽车前照灯

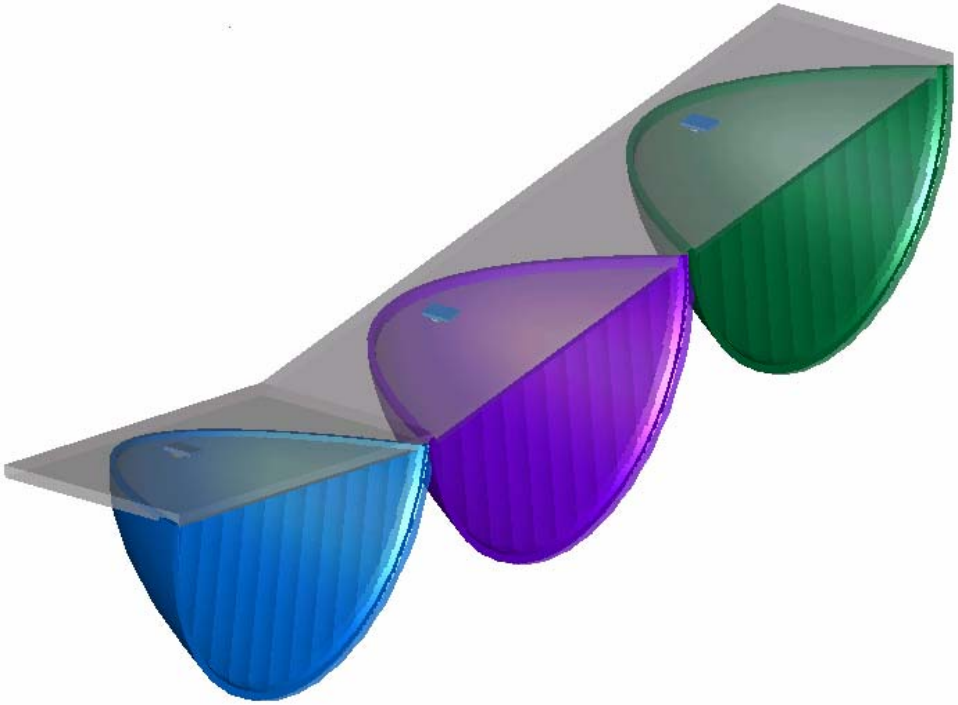
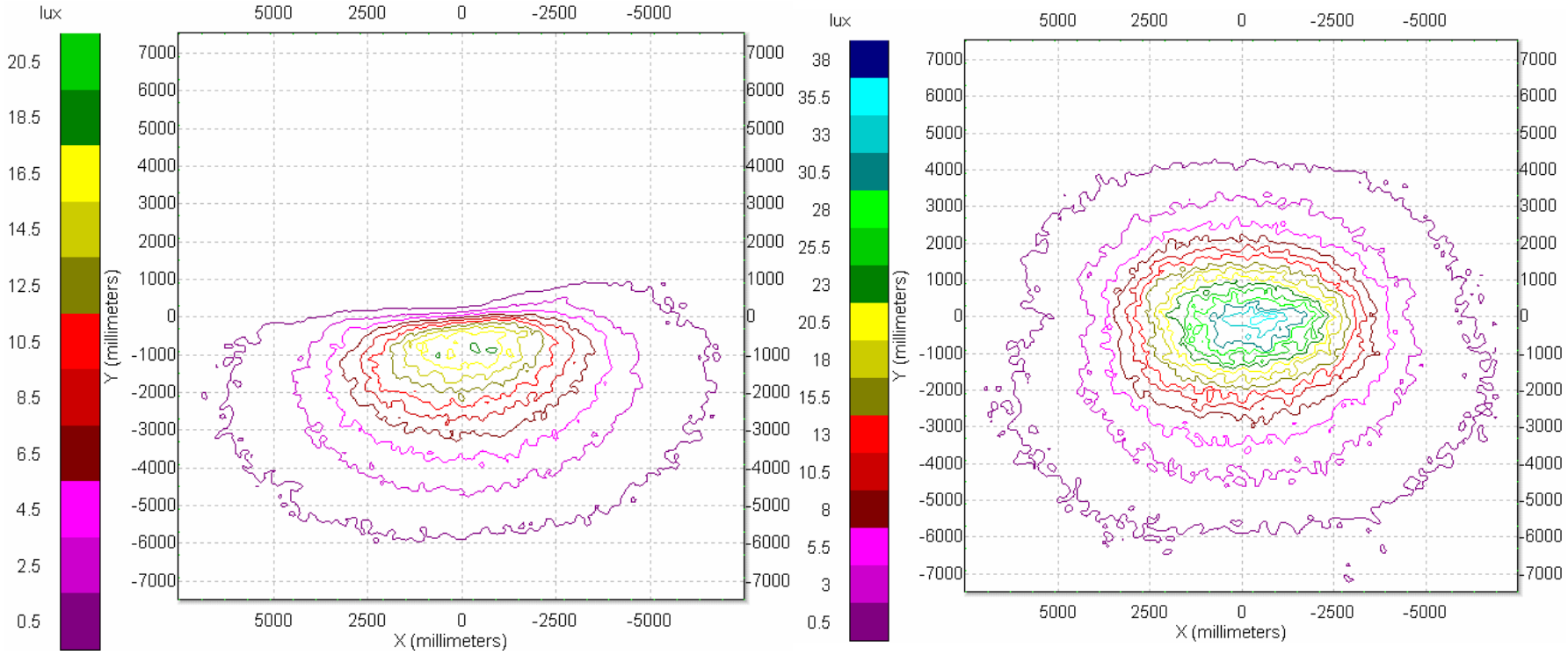


图4.14 反射式LED汽车前照灯近光系统三维模型图

反射式LED汽车前照灯

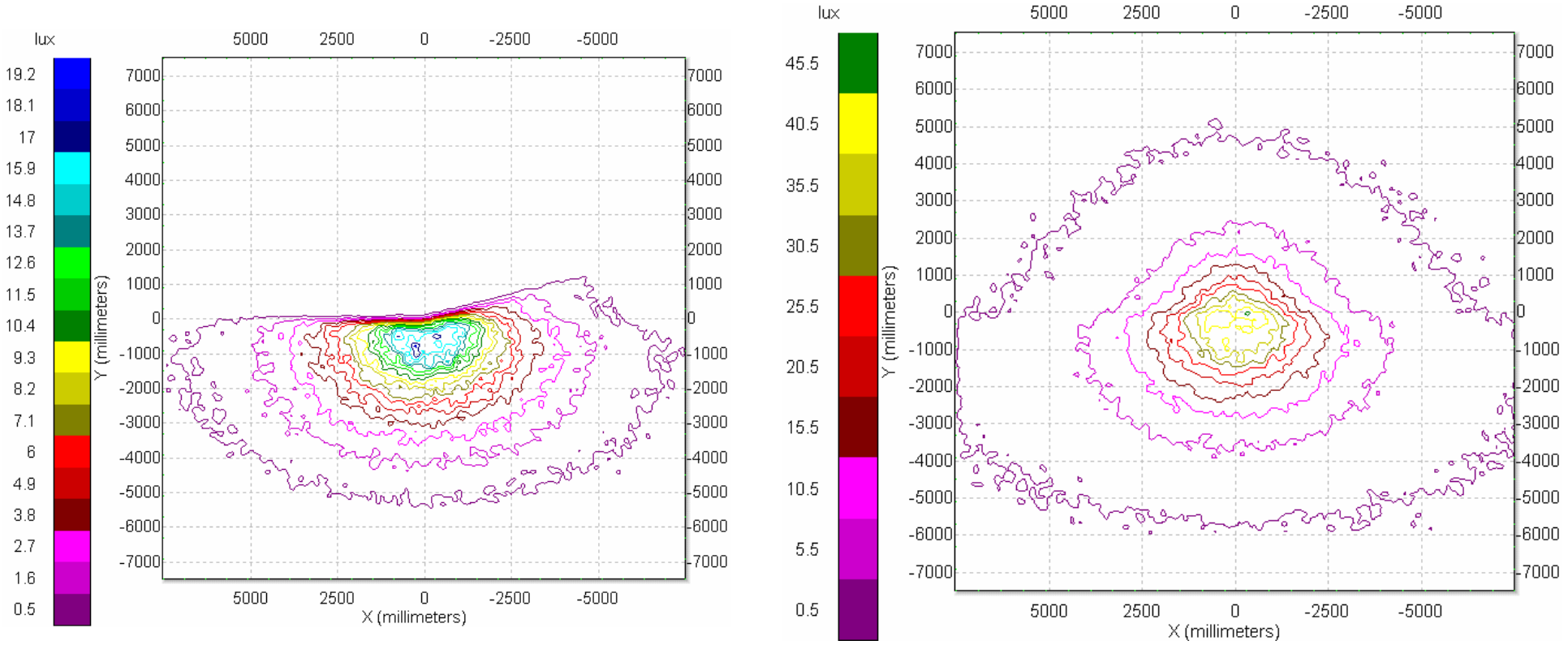


反射式LED汽车前照灯测试屏幕等照度分布图

投射式LED汽车前照灯

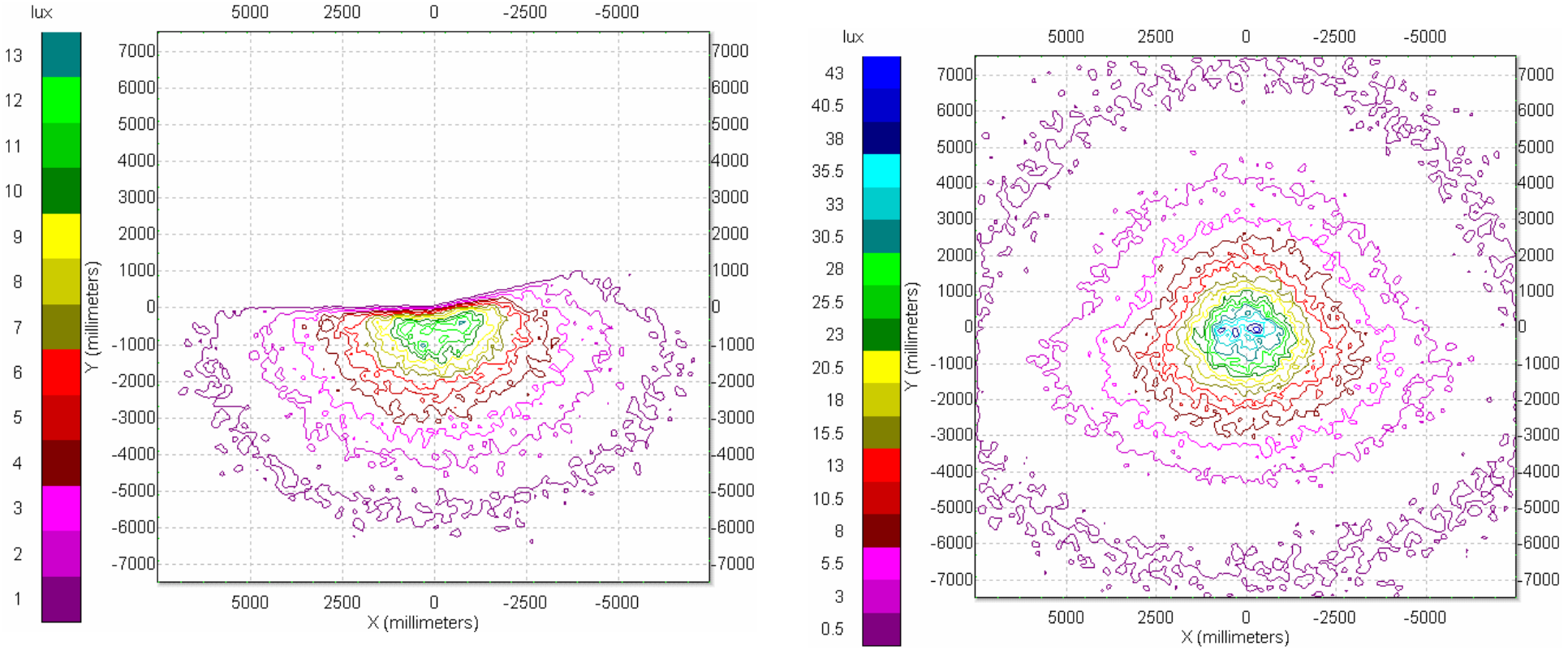
投射式系统的三维模型图

投射式LED汽车前照灯



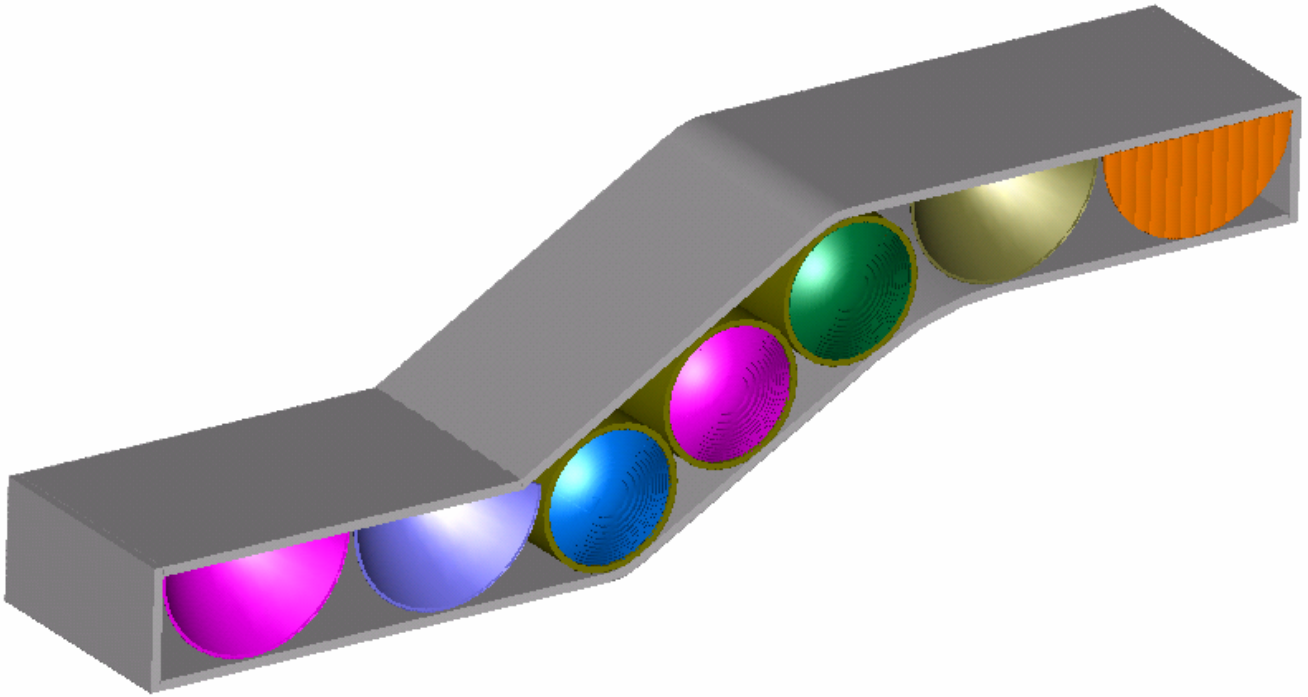
投射式1测试屏幕等照度图

投射式LED汽车前照灯

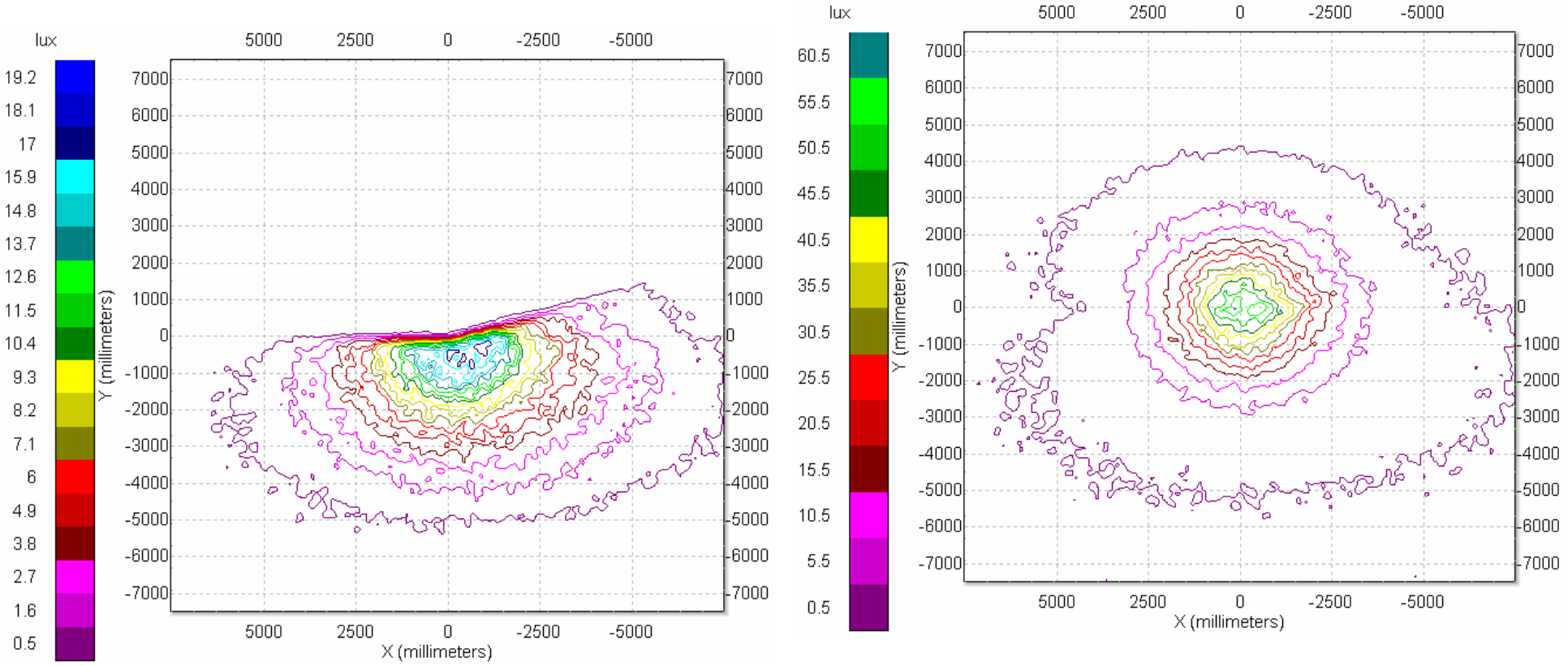


投射式2测试屏幕等照度图

组合式LED汽车前照灯

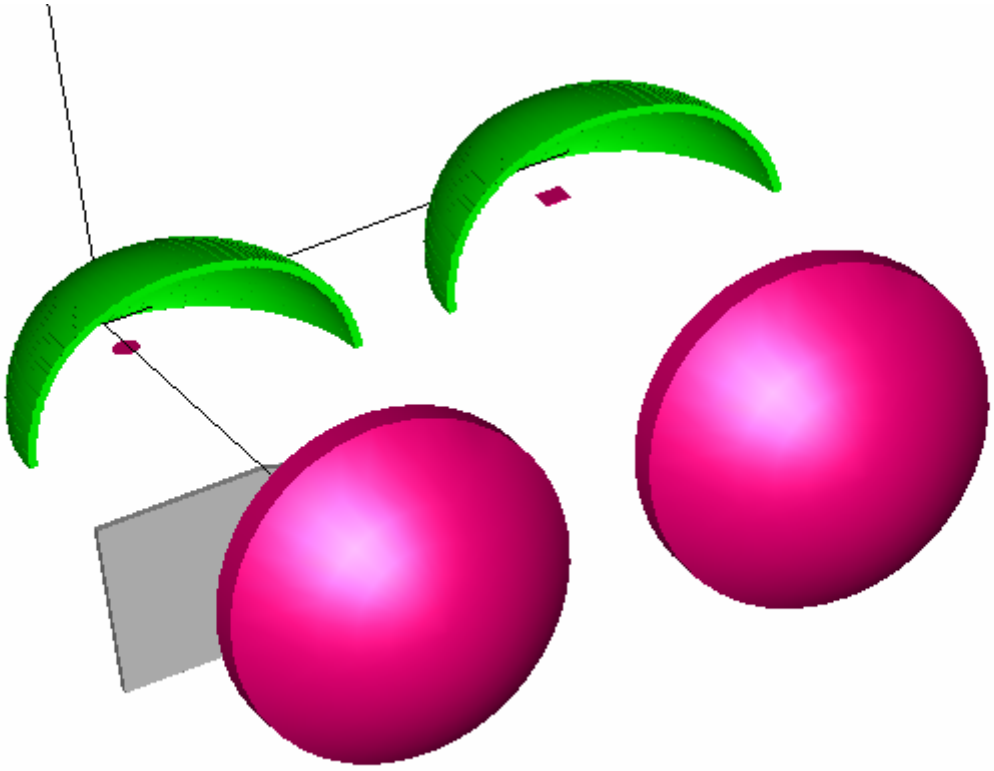


组合式LED汽车前照灯

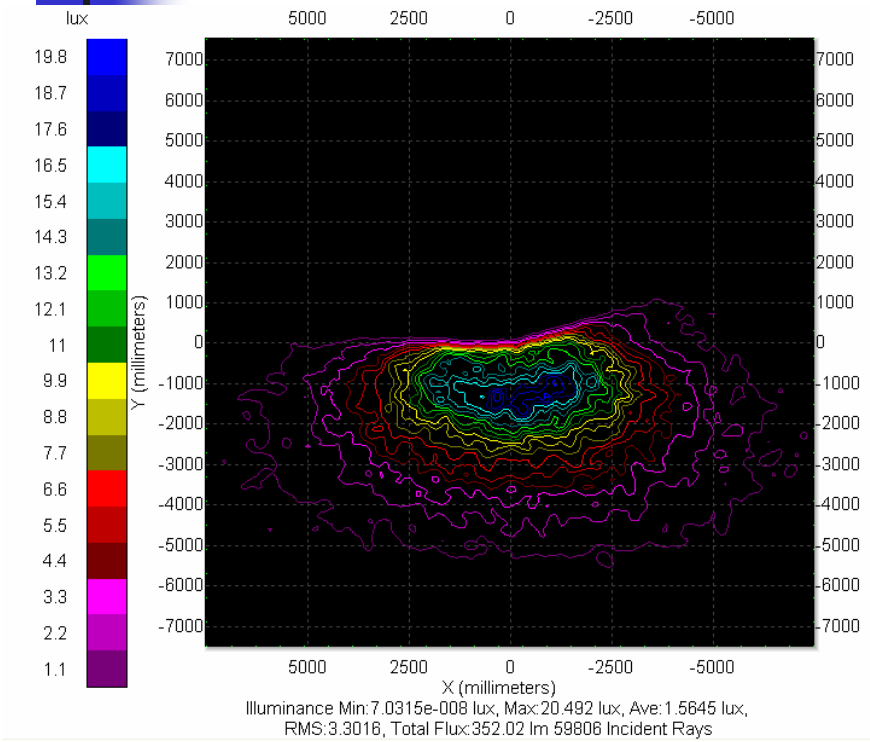


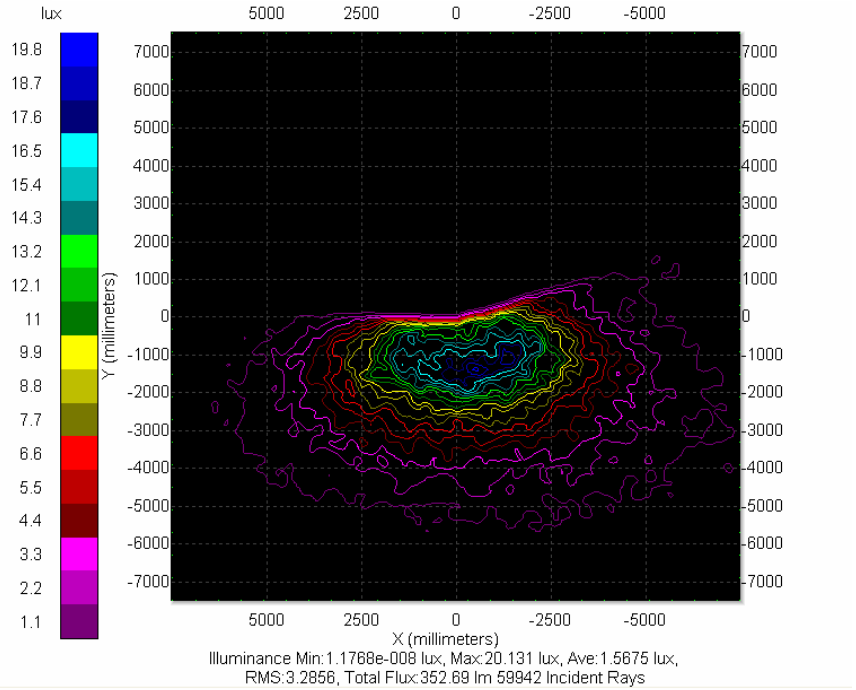
组合式测试屏幕等照度图

模型图

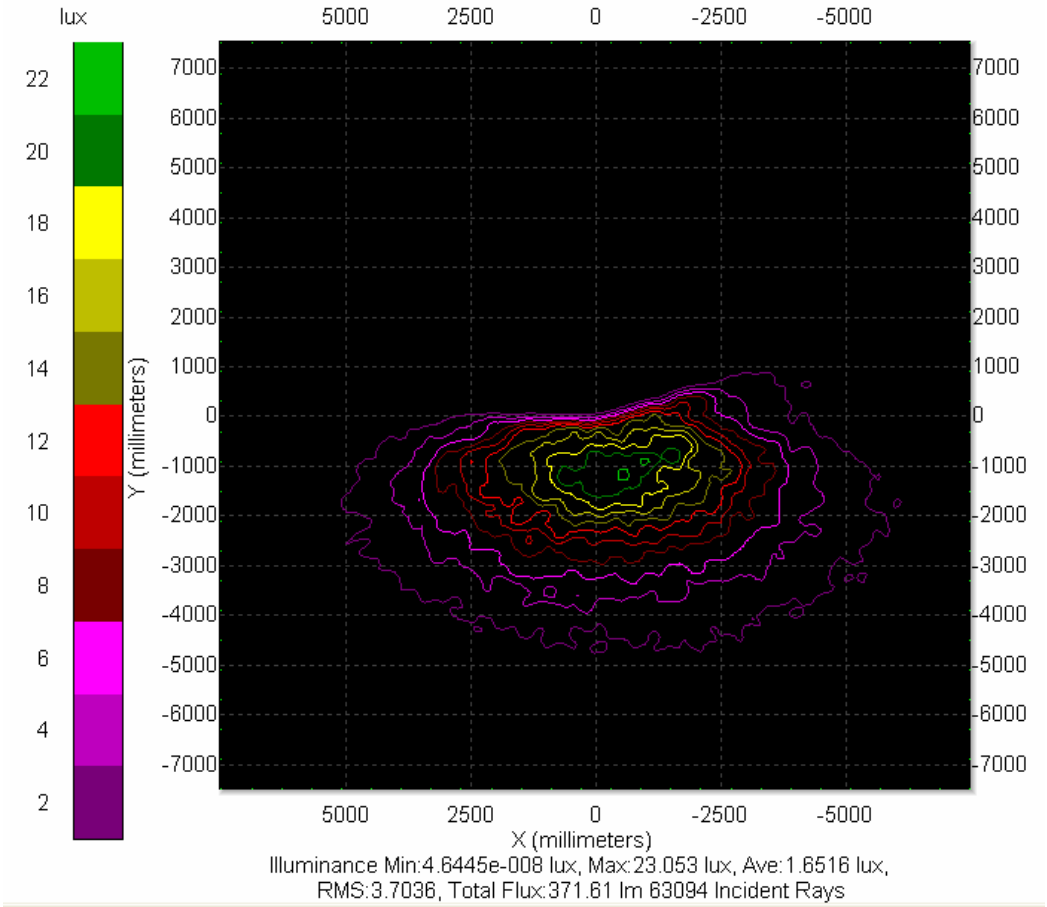


近光设计

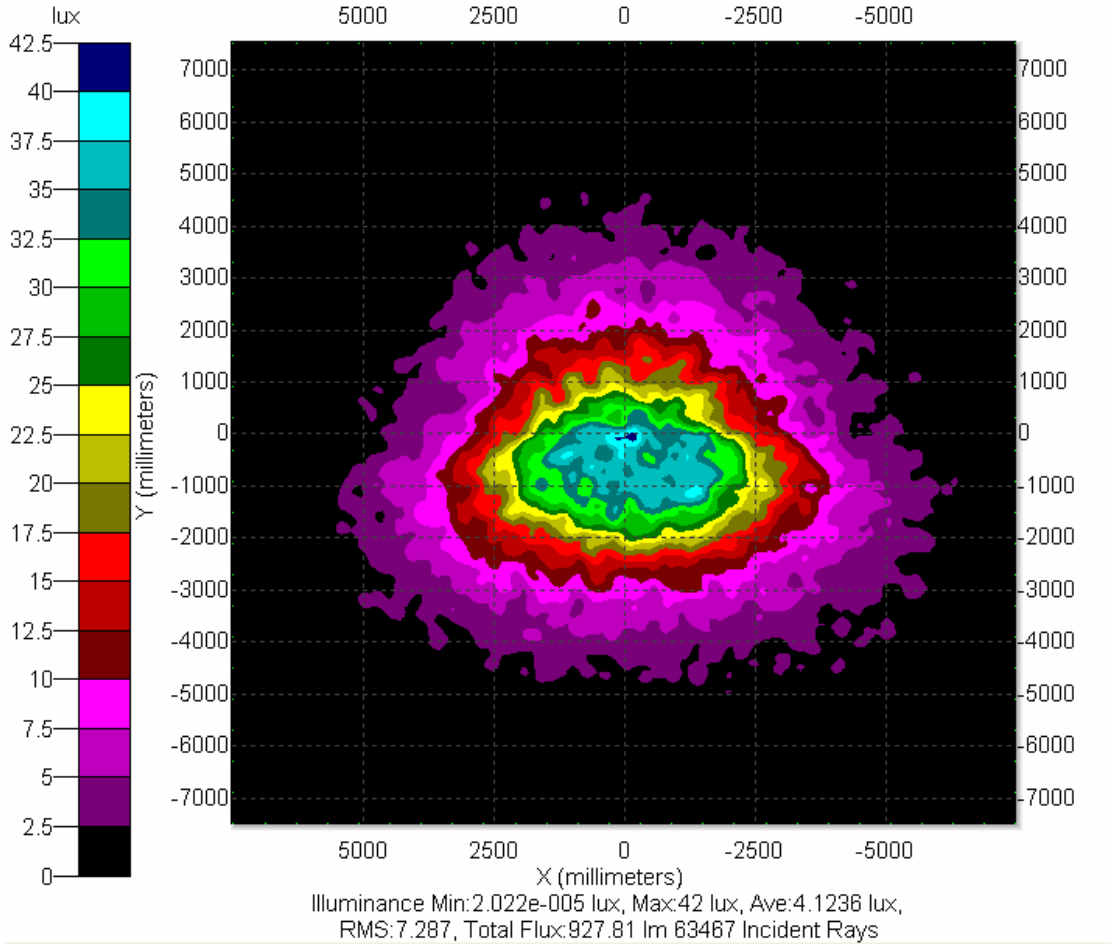

lux
19.8
18.7
17.6
16.5
15.4
14.3
13.2
12.1
11
9.9
8.8
7.7
6.6
5.5
4.4
3.3
2.2
1.1
5000 2500 0 -2500 -5000
7000 6000 5000 4000 3000 2000 1000 0 -1000 -2000 -3000 -4000 -5000 -6000 -7000
Y (millimeters)
X (millimeters)
Illuminance Min:7.0315e-008 lux, Max:20.492 lux, Ave:1.5645 lux,
RMS:3.3016, Total Flux:352.02 lm 59806 Incident Rays


lux
19.8
18.7
17.6
16.5
15.4
14.3
13.2
12.1
11
9.9
8.8
7.7
6.6
5.5
4.4
3.3
2.2
1.1
5000 2500 0 -2500 -5000
7000 6000 5000 4000 3000 2000 1000 0 -1000 -2000 -3000 -4000 -5000 -6000 -7000
Y (millimeters)
X (millimeters)
Illuminance Min:1.1768e-008 lux, Max:20.131 lux, Ave:1.5675 lux,
RMS:3.2856, Total Flux:352.69 lm 59942 Incident Rays

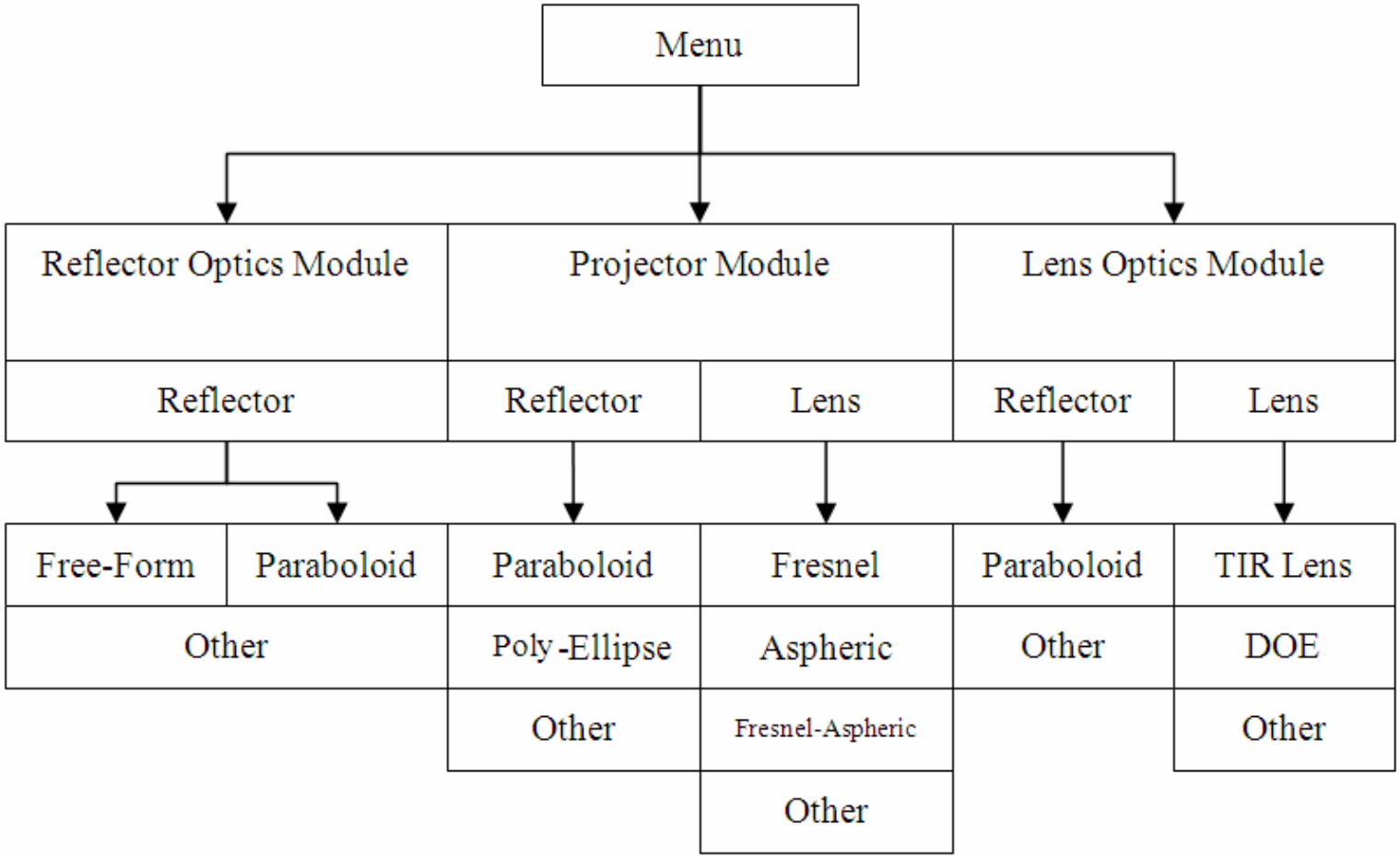
近光设计


lux
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
5000
2500
0
-2500
-5000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
-1000
-2000
-3000
-4000
-5000
-6000
-7000
Y (millimeters)
X (millimeters)
Illuminance Min:4.6445e-008 lux, Max:23.053 lux, Ave:1.6516 lux,
RMS:3.7036, Total Flux:371.61 lm 63094 Incident Rays

远光设计

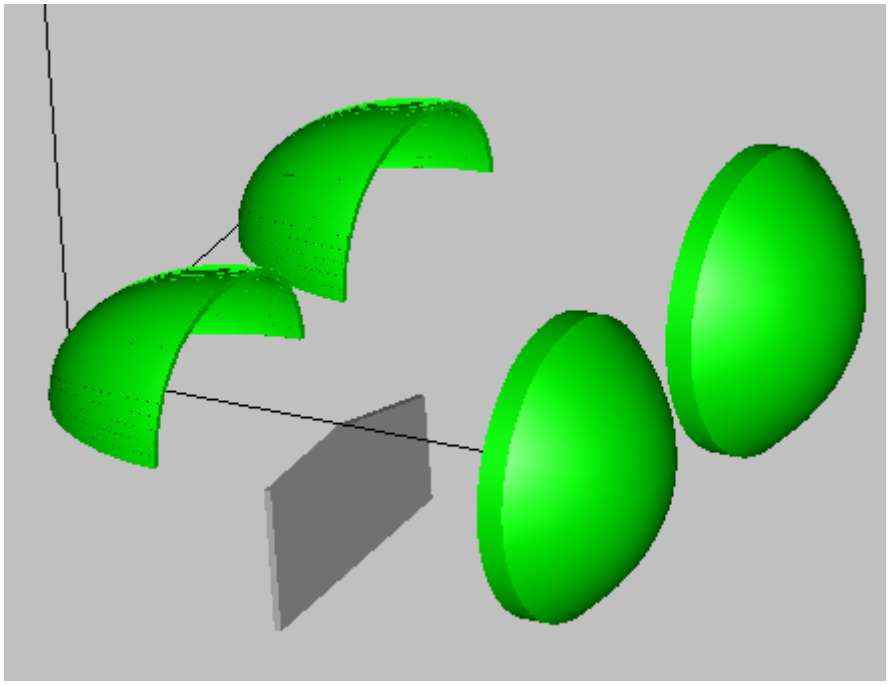

lux
42.5
40
37.5
35
32.5
30
27.5
25
22.5
20
17.5
15
12.5
10
7.5
5
2.5
0
Y (millimeters)
5000
2500
0
-2500
-5000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
-1000
-2000
-3000
-4000
-5000
-6000
-7000
X (millimeters)
Illuminance Min:2.022e-005 lux, Max:42 lux, Ave:4.1236 lux,
RMS:7.287, Total Flux:927.81 lm 63467 Incident Rays

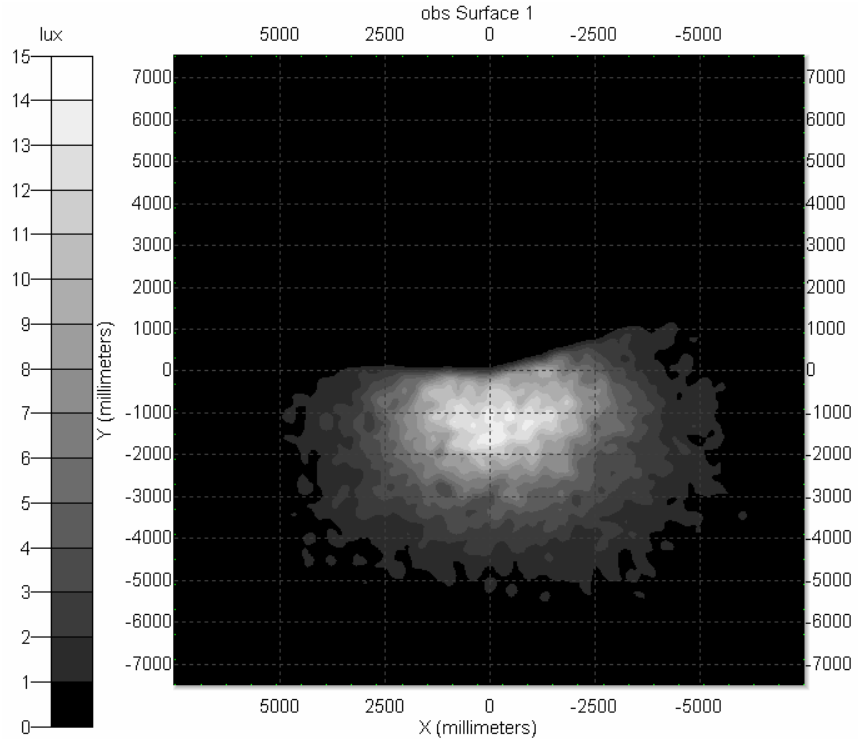
光学设计软件的开发



自编的光学元件设计软件主界面图

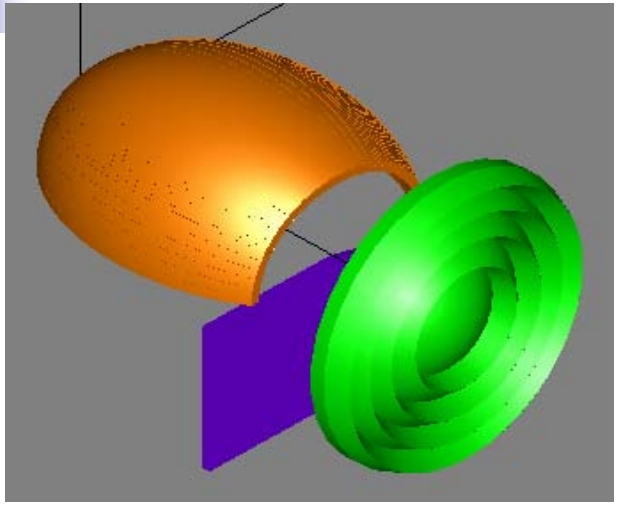
光学设计软件的开发
——非球面透镜的设计

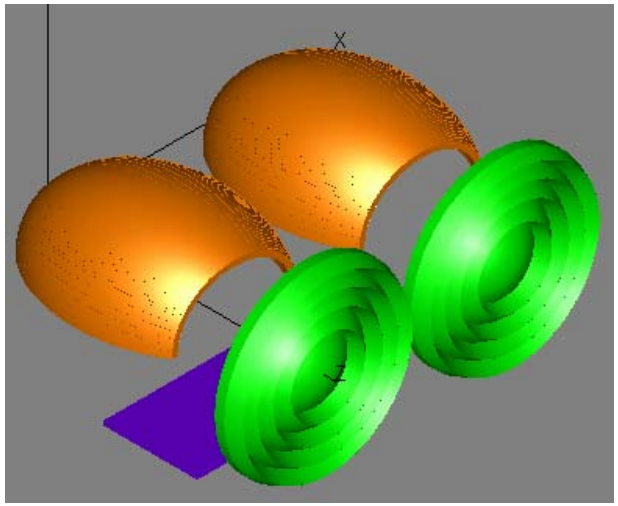


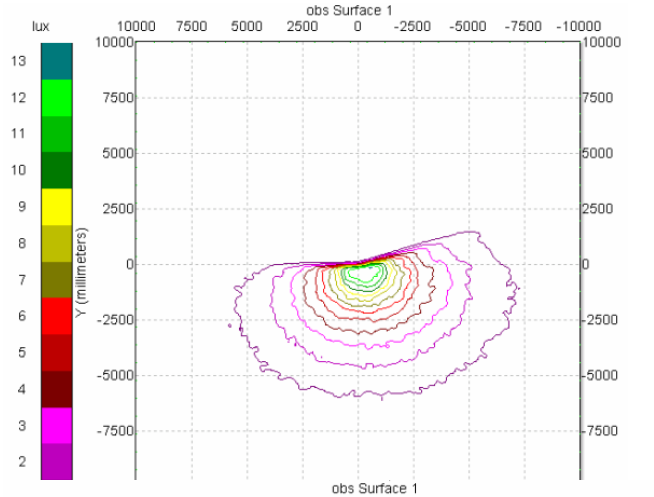


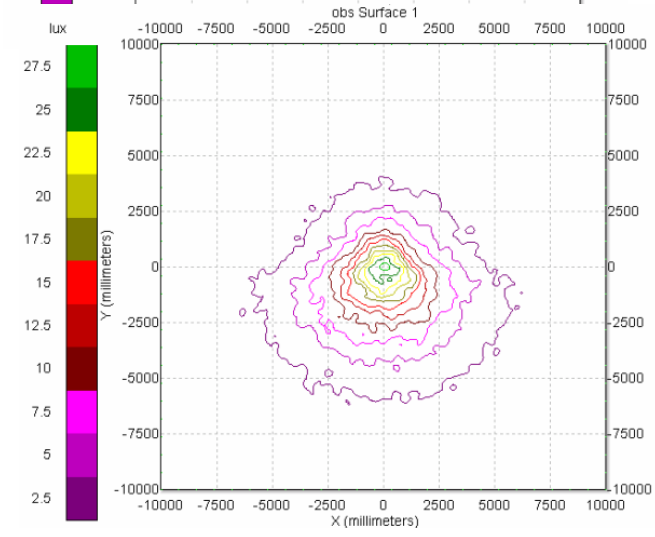
非球面透镜近光照度图

光学设计软件的开发
——菲涅尔非球面透镜的设计

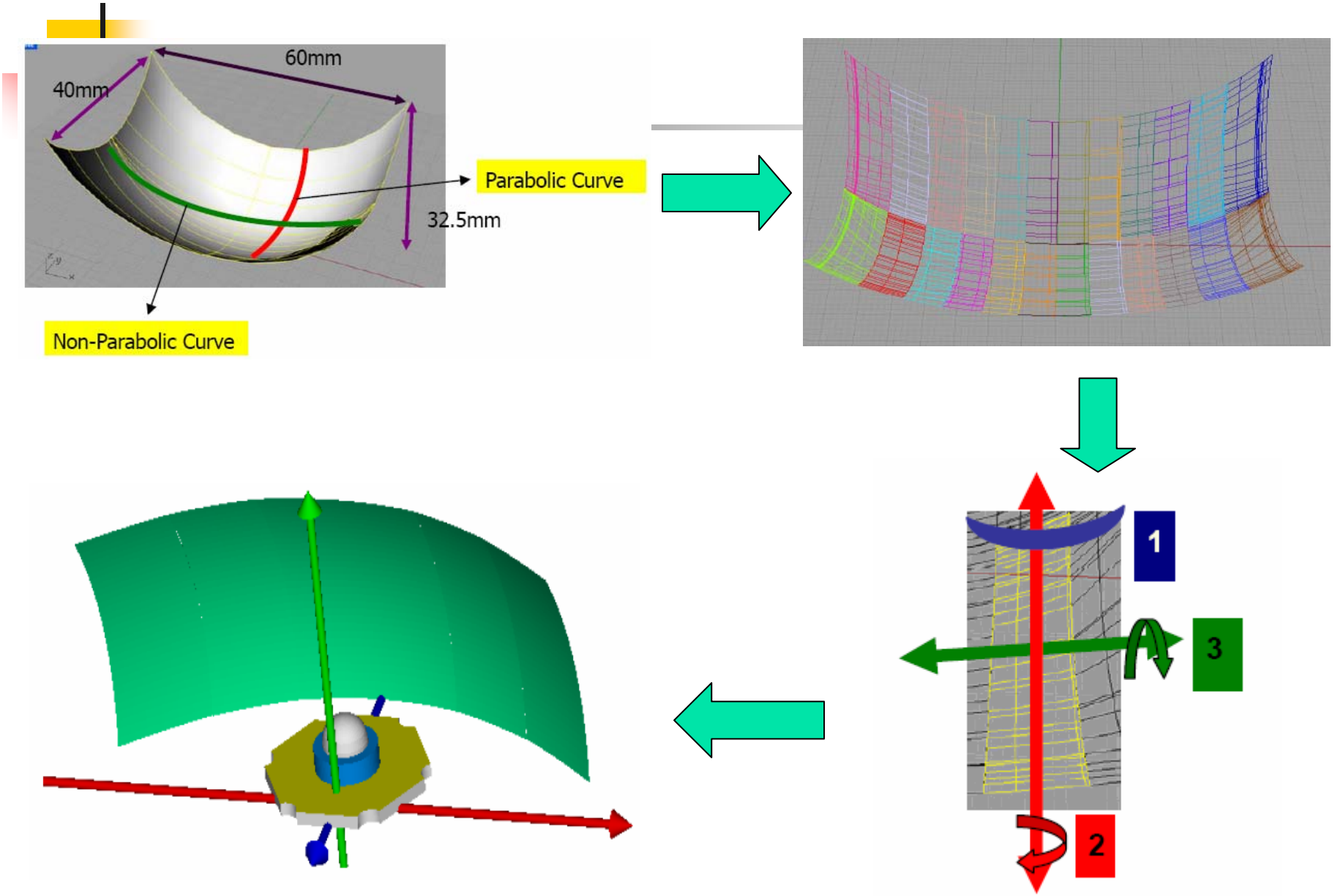






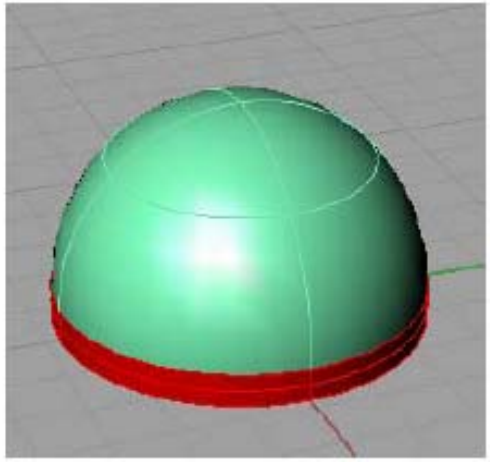


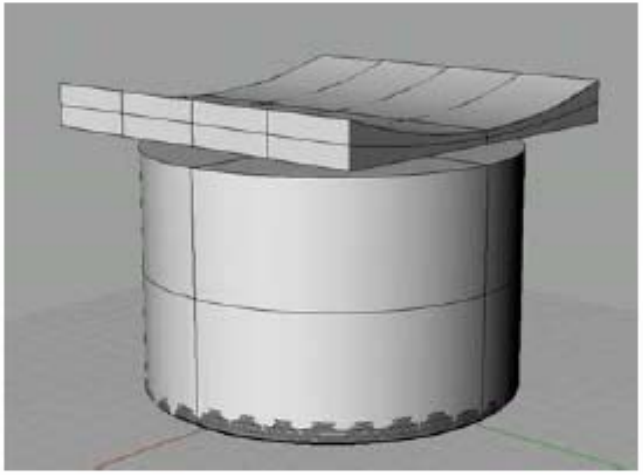
多重反射镜面LED前灯的设计步骤

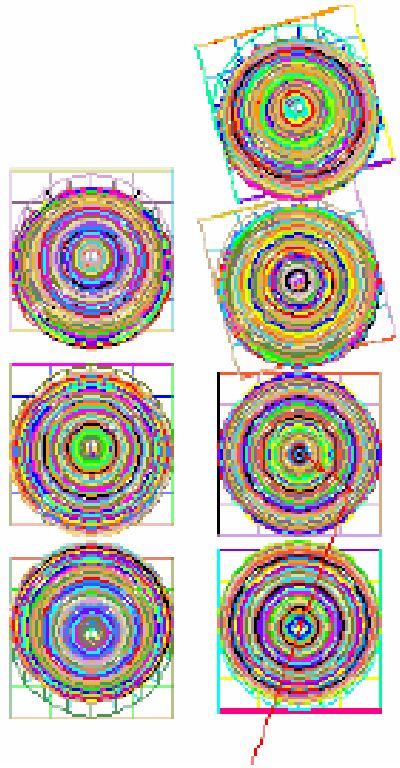


全反射透镜LED前照灯设计

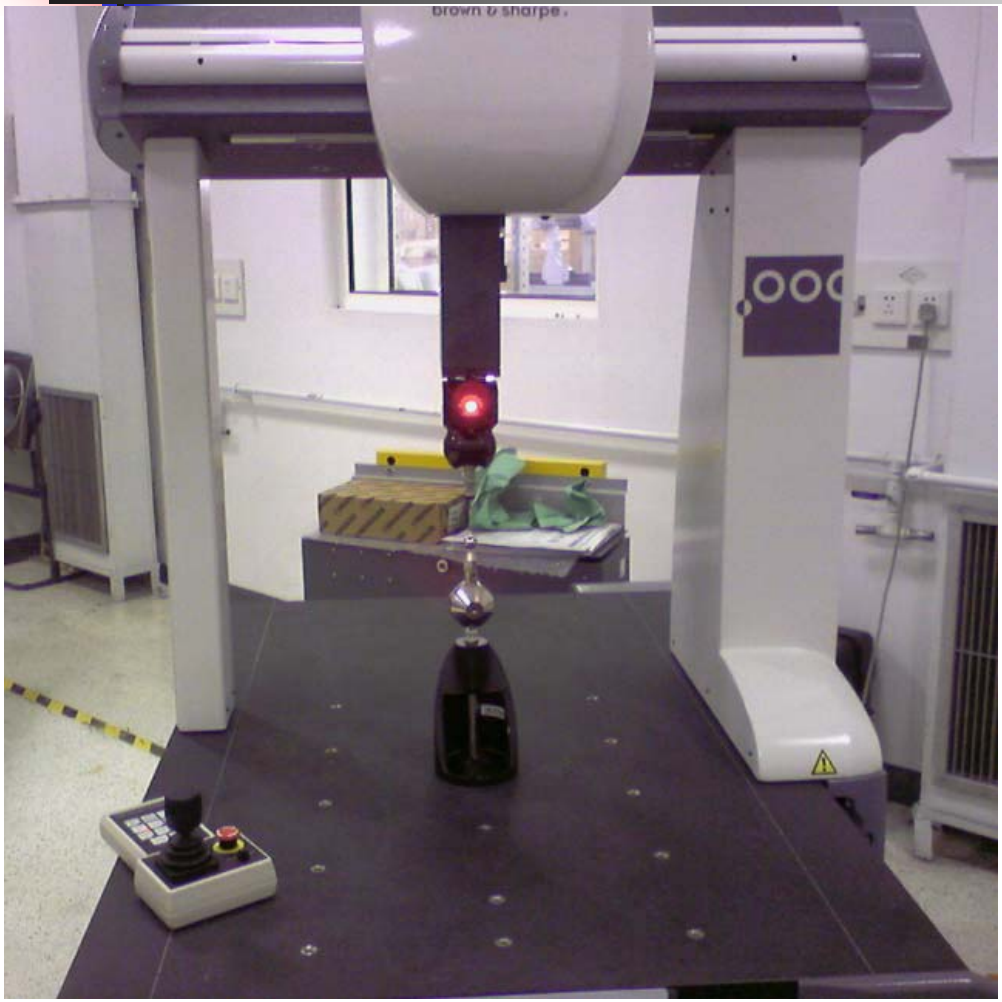
- 组合图







车灯的测绘与建模—测绘设备



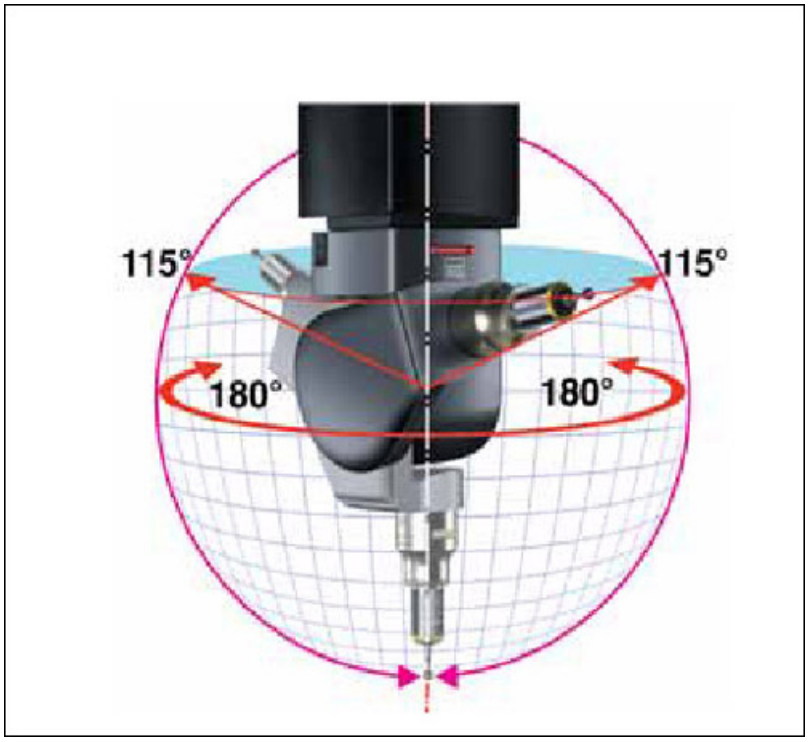
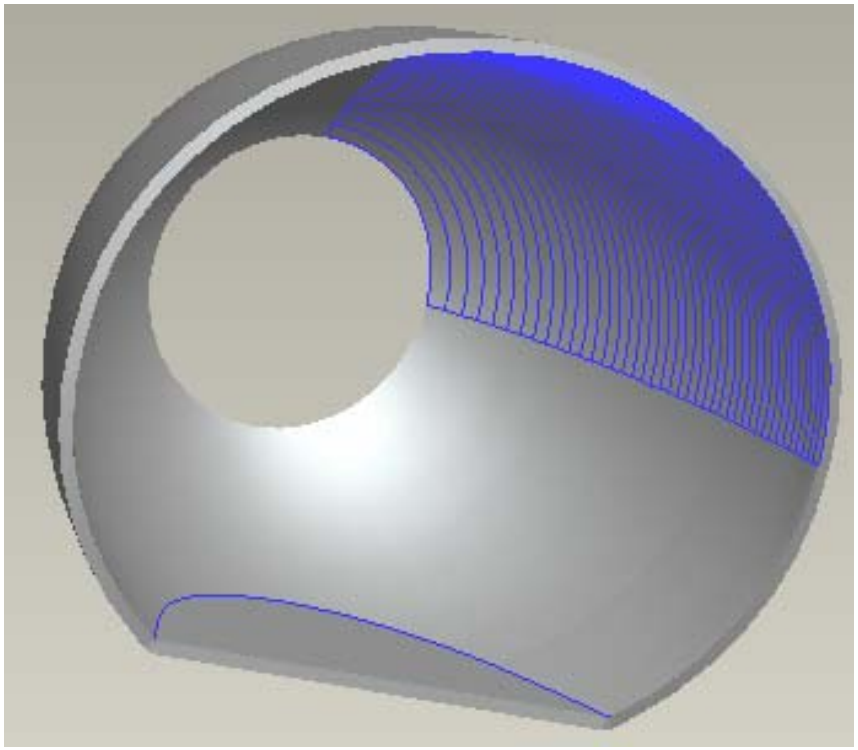
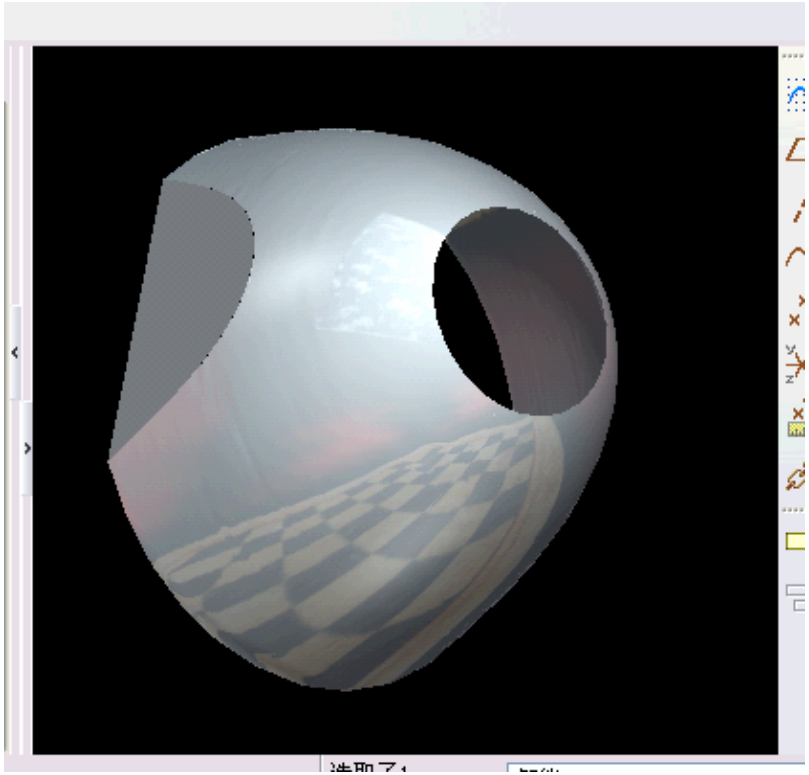


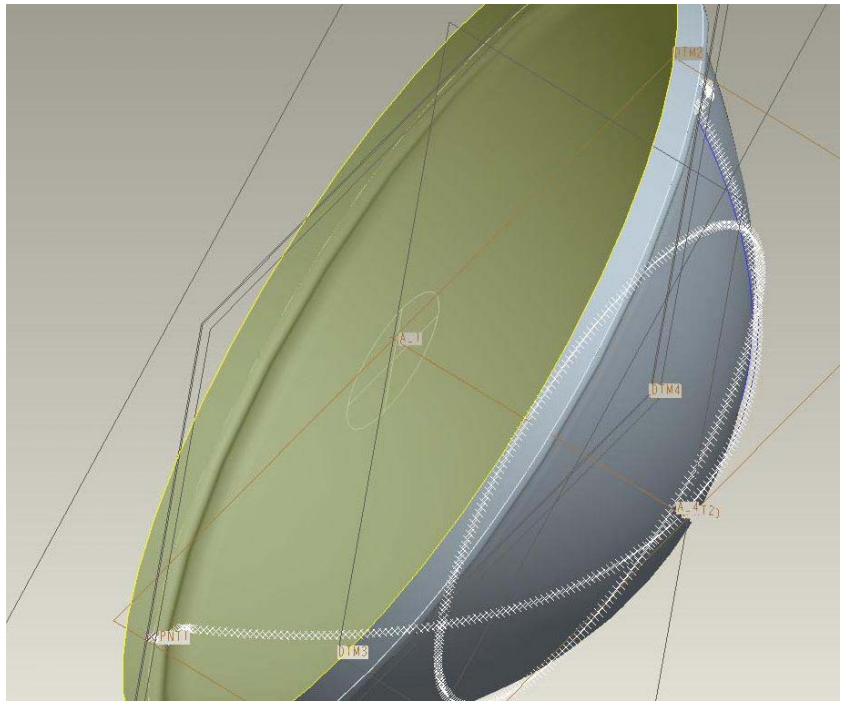
图2.1 TESASTAR-m测座

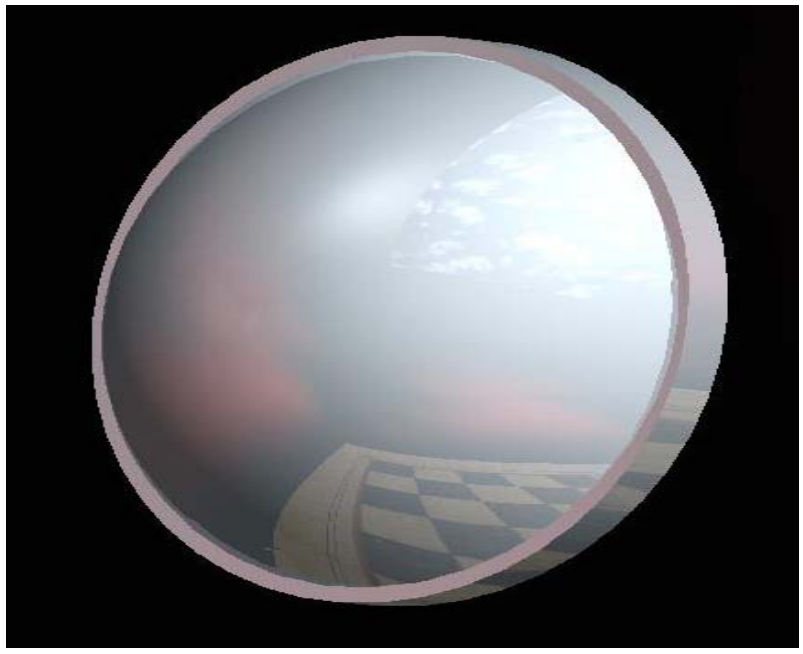
反射杯的测绘与建模



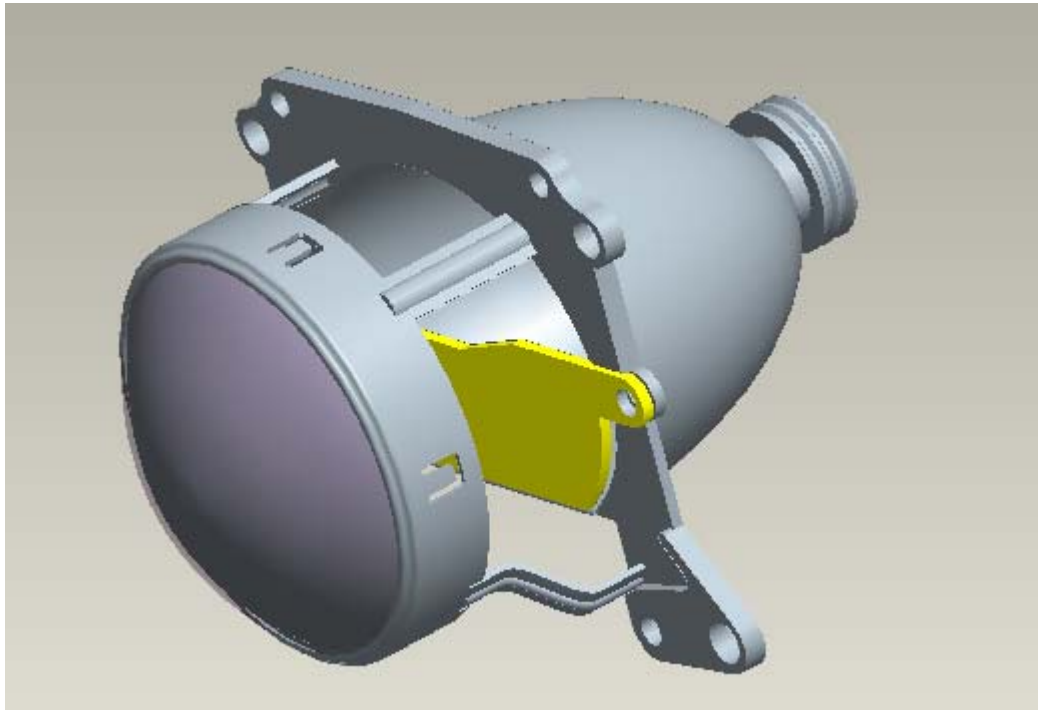


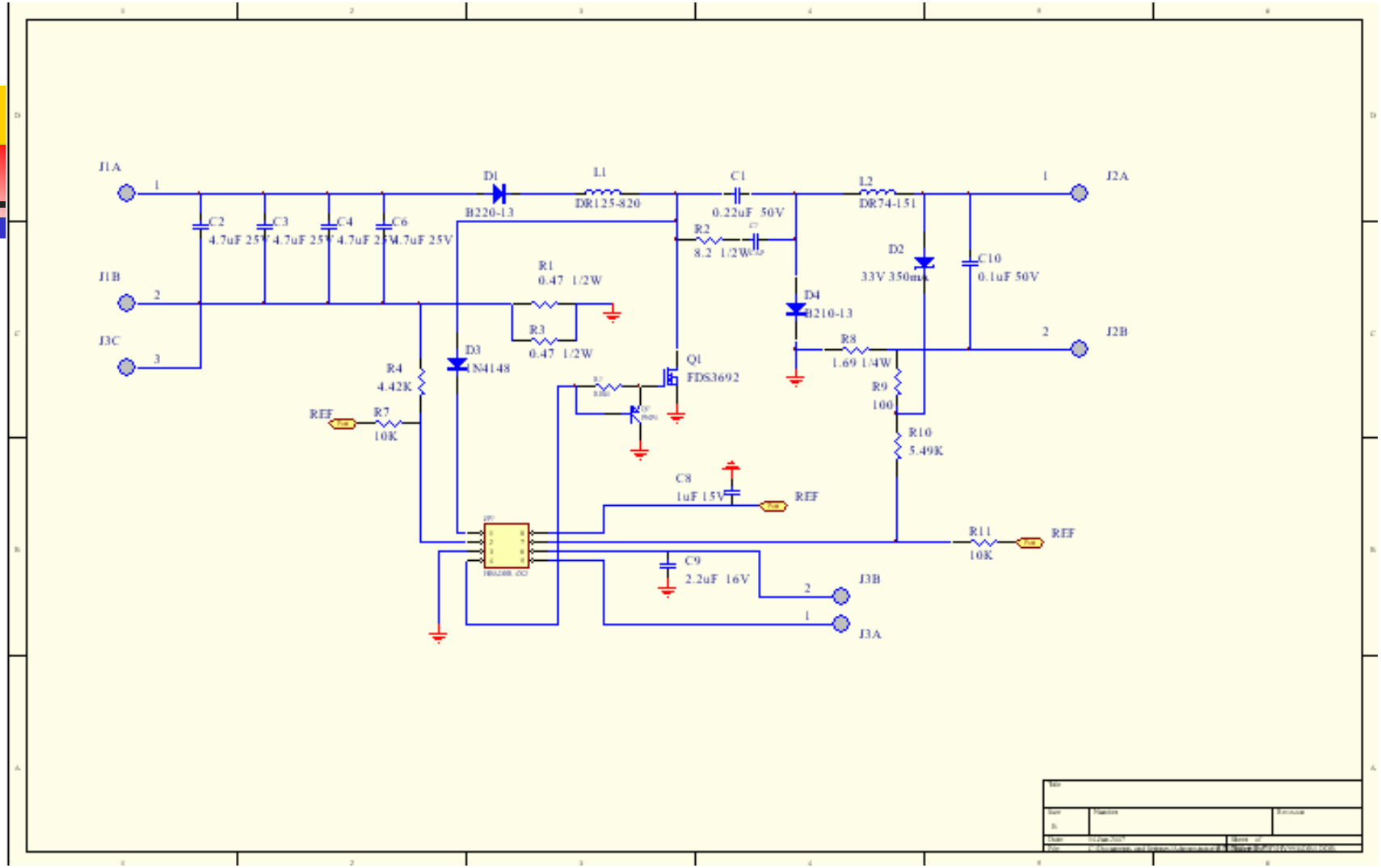
非球面透镜的测绘与建模





车灯的测绘与建模—装配图



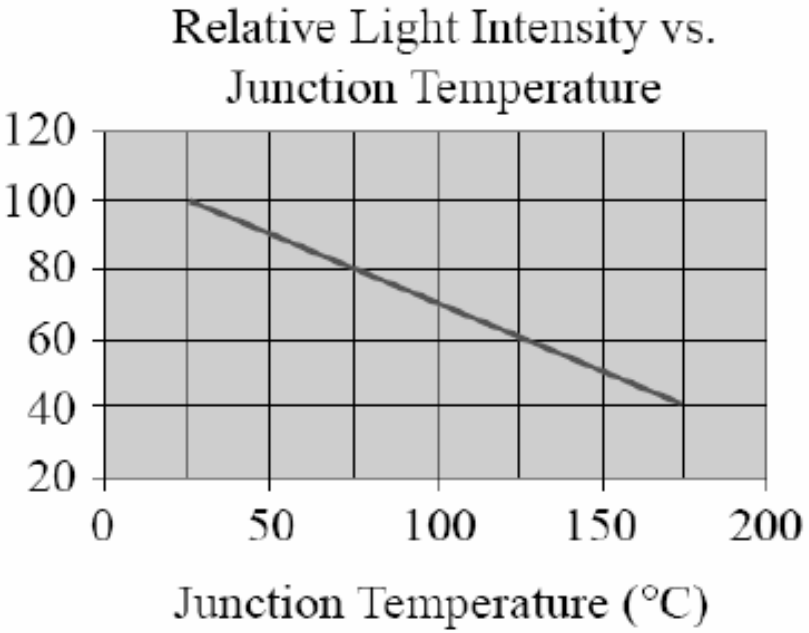

J1A
J1B
J3C
J2A
J2B
J3B
J3A
D1
B220-13
L1
DR125-820
C1
0.22uF 50V
L2
DR74-151
C2
4.7uF 25V
C3
4.7uF 25V
C4
4.7uF 25V
C6
4.7uF 25V
R1
0.47 1/2W
R2
8.2 1/2W
R3
0.47 1/2W
D2
33V 350mW
C10
0.1uF 50V
D4
B210-13
R8
1.69 1/4W
R9
100
R10
5.49K
D3
1N4148
R4
4.42K
R7
10K
REF
Q1
FDS3692
C8
1uF 15V
C9
2.2uF 16V
R11
10K

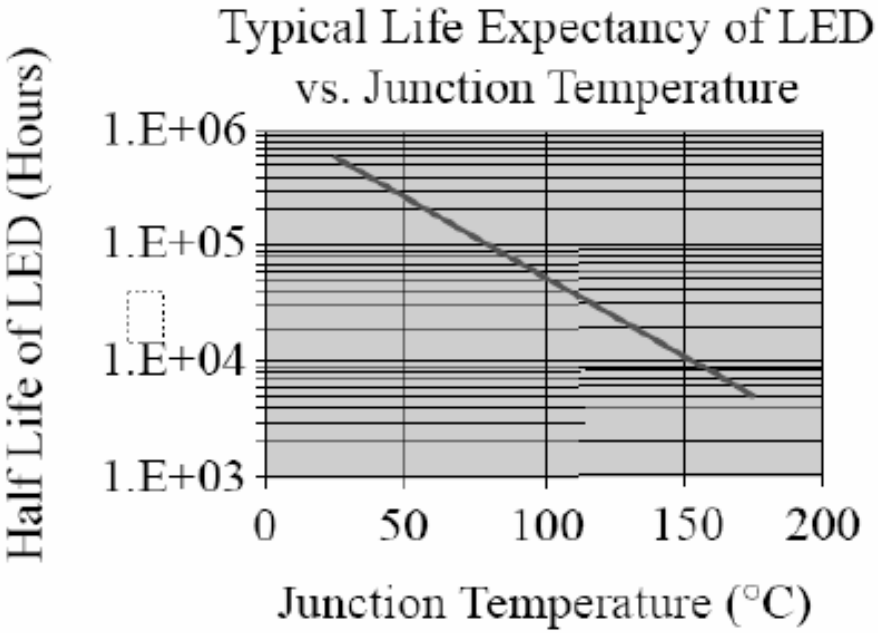
散热分析与研究

- 1、LED散热影响
- 2、LED技术进步
- 3、主要散热方式
- 4、利用热分析专用软件分析**LED**的热性能
- 5、LED光源与散热器的热分布测试

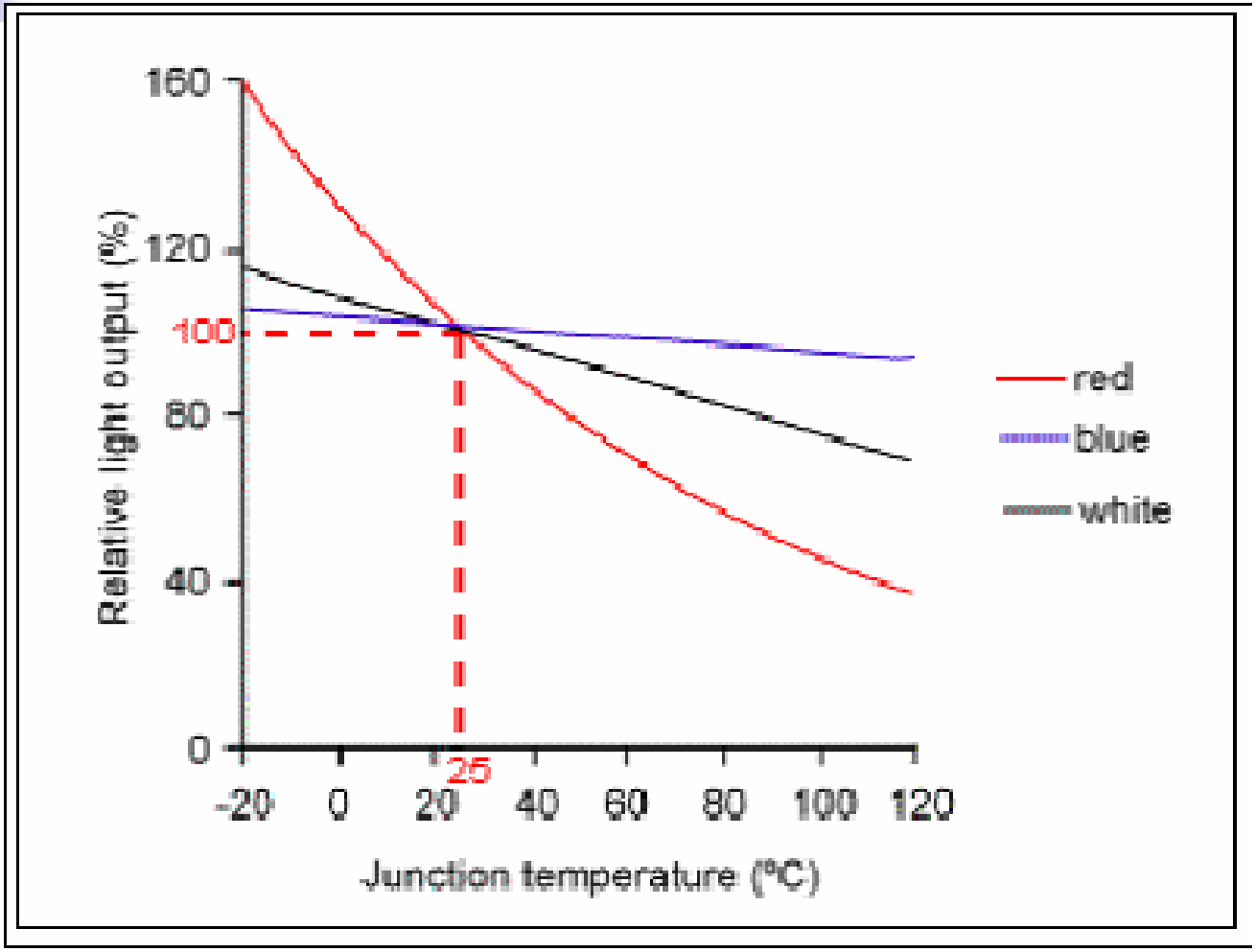
LED散热影响

LED输入功率15~20%转为光，80~85%转为热，热处理不当，将会严重影响发光效率和使用寿命。

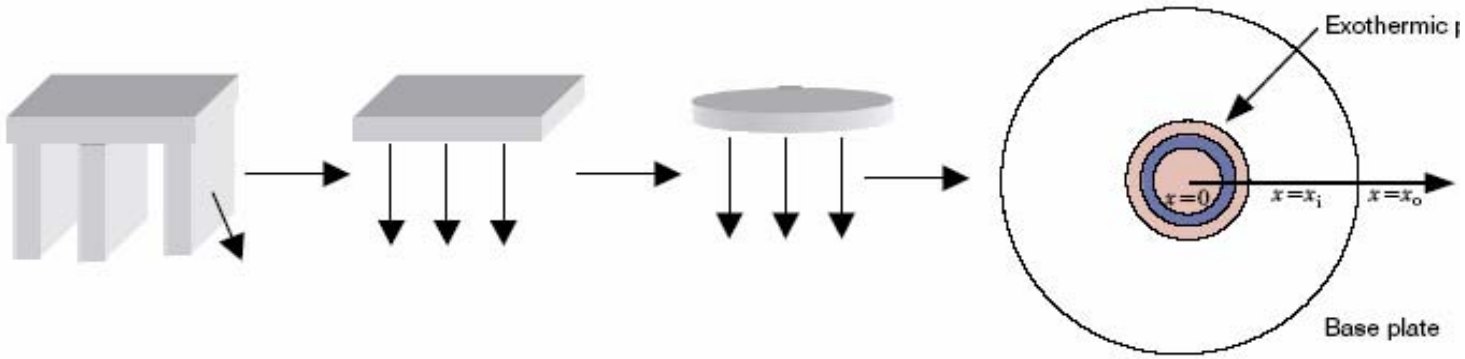


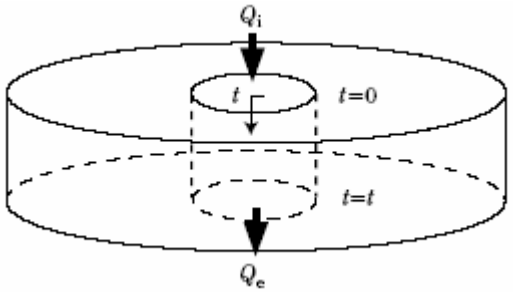


光输出与结温的关系


160
120
100
80
40
0
Relative light output (%)
-20
0
20
25
40
60
80
100
120
Junction temperature (°C)
red
blue
white

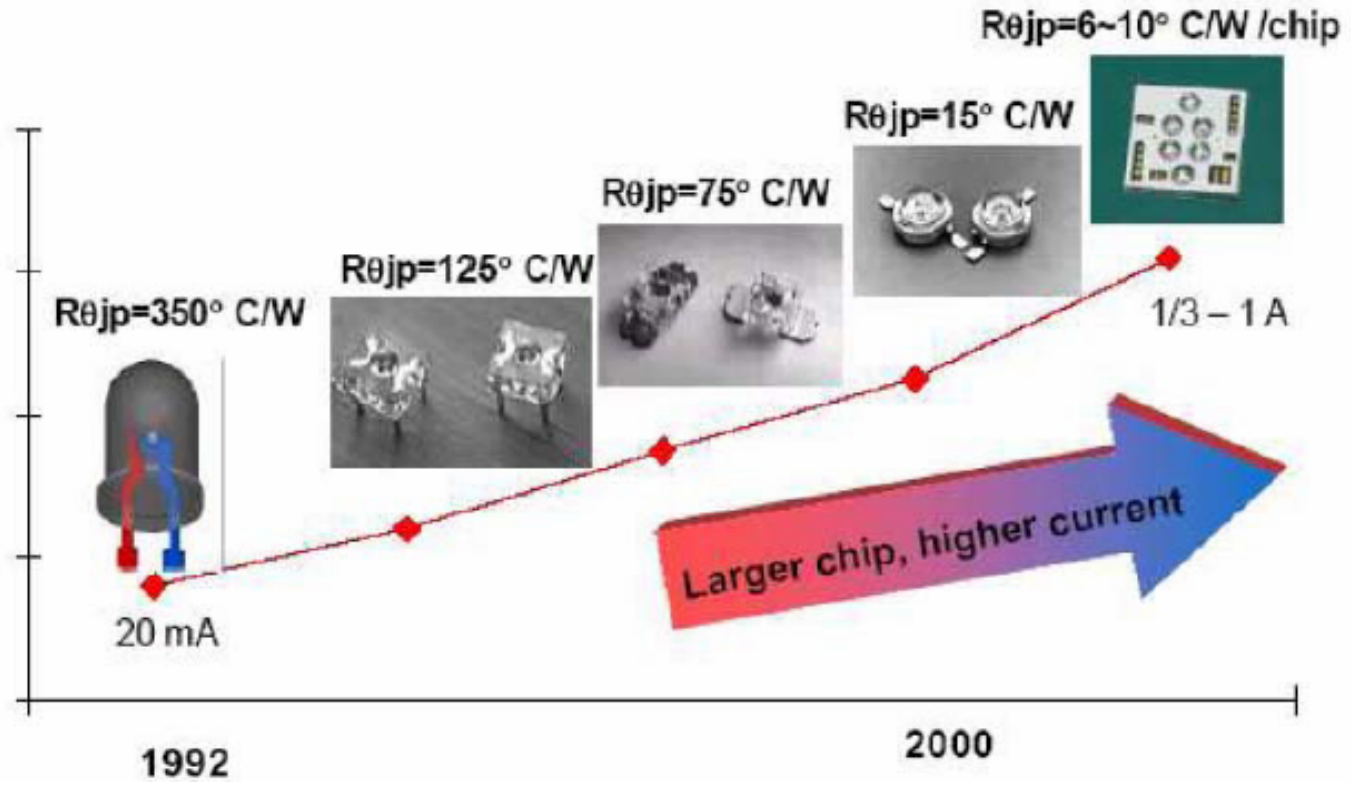
热模型 – 传导、对流、辐射





LED技术进步

LED亮度快速提高，工作电流从20mA上升至1A
热阻从360℃下降至6～10℃



主要散热方式

1. 自然散热

   不同材料的散热片；

   不同结构的散热片

2. 主动散热

   风冷、水冷、半导体制冷、化学制冷等。

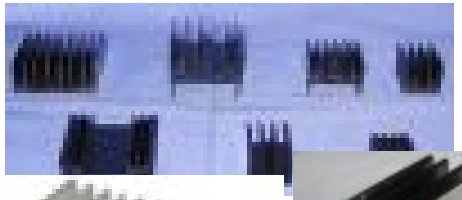
3. 热管散热

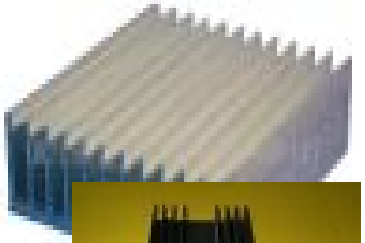
散热器图片


泡泡网 PCPOP.COM
泡泡网 PCPOP.COM

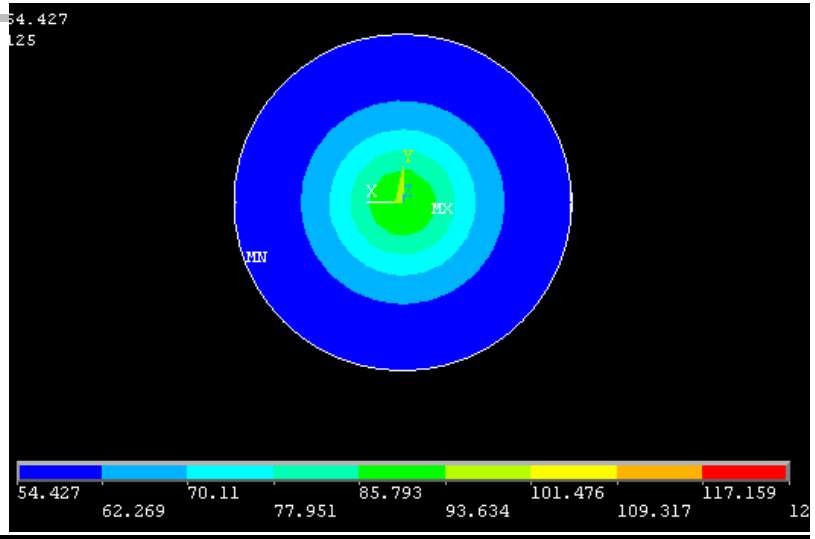

alibaba.com.cn

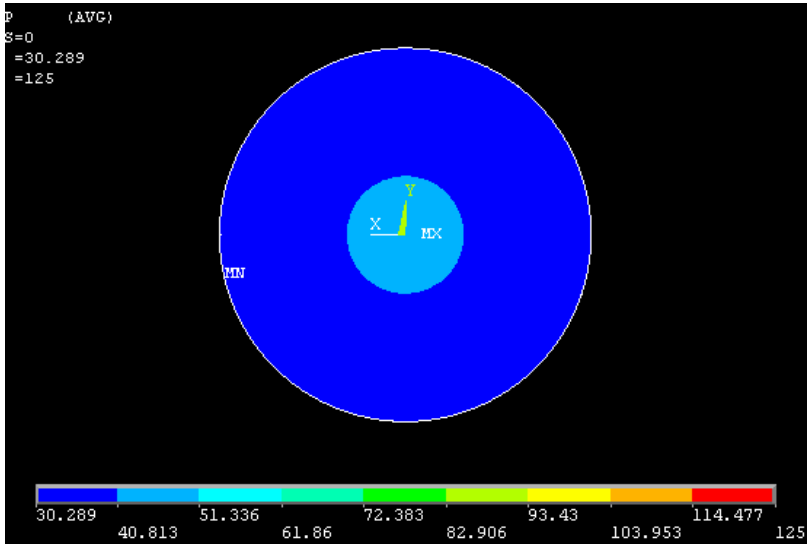

Warning!
Remove Before
Installation
alibaba.com.cn

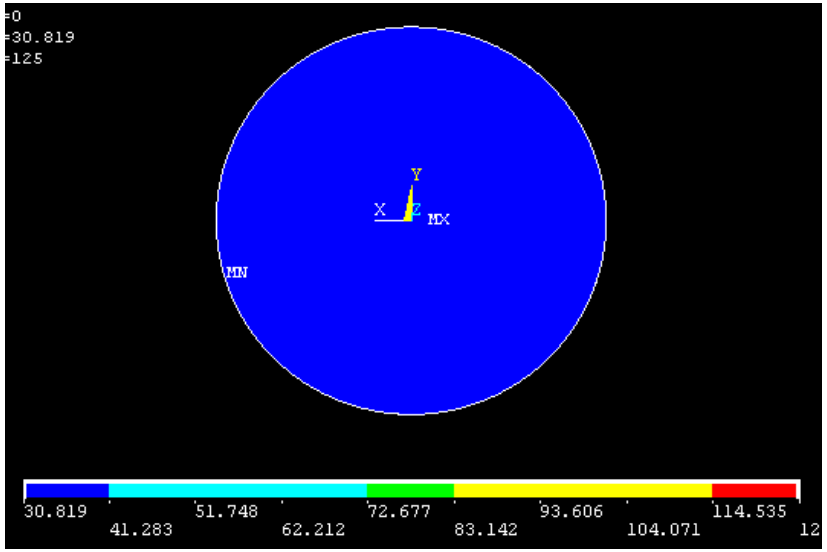




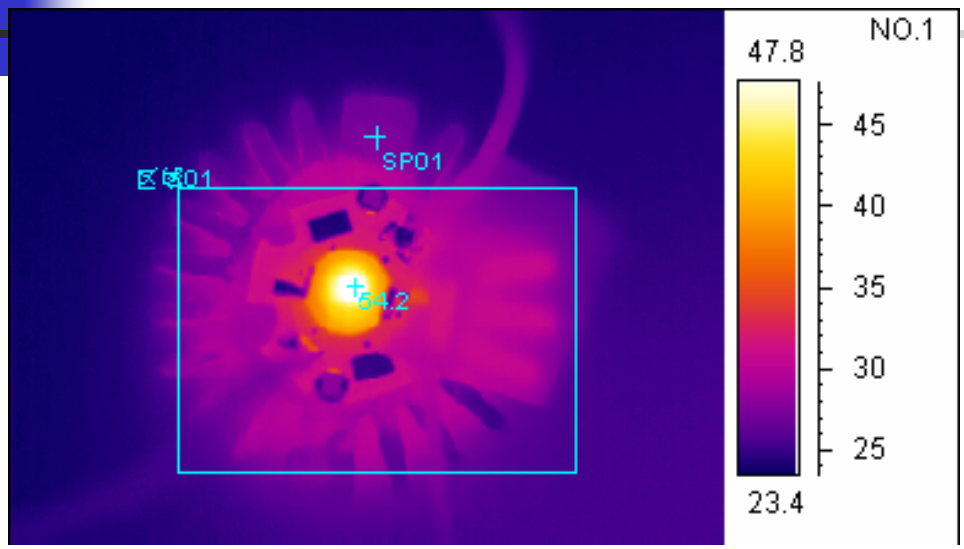
利用热分析专用软件分析LED的热性能

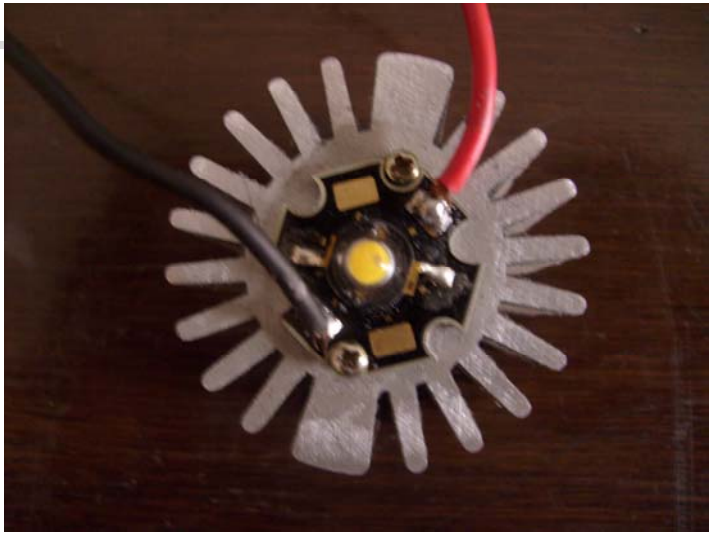


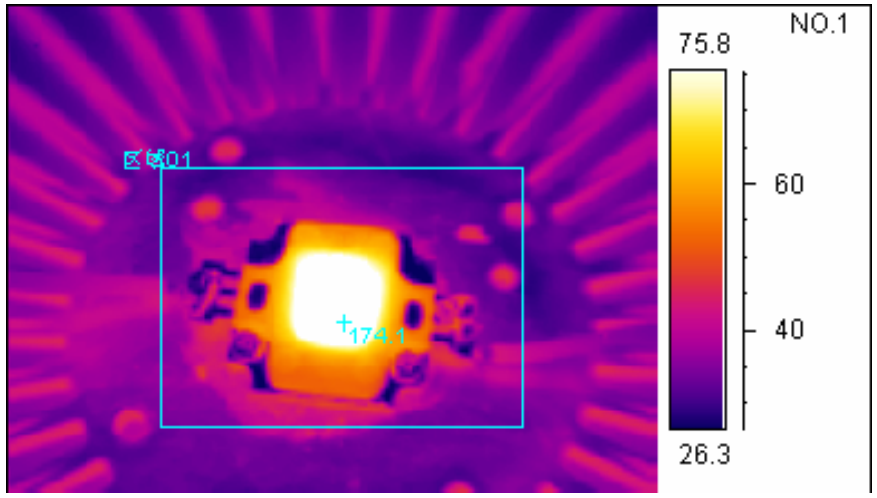


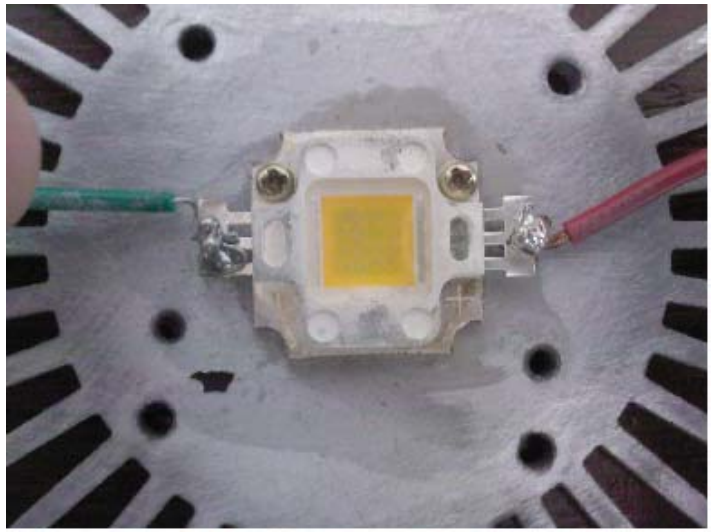


LED光源与散热器的热分布测试
——LED热测试分析

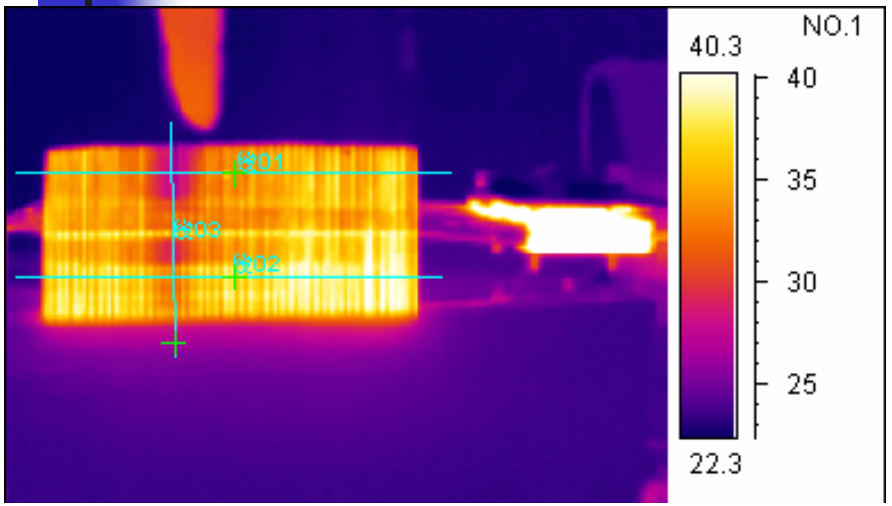


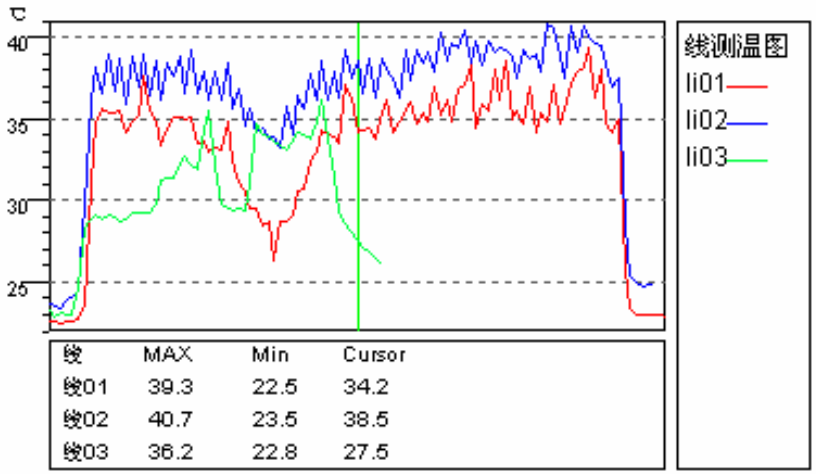


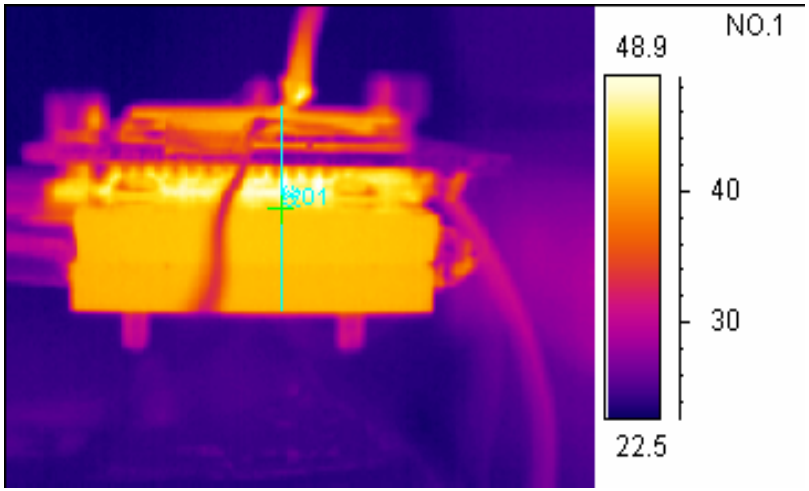


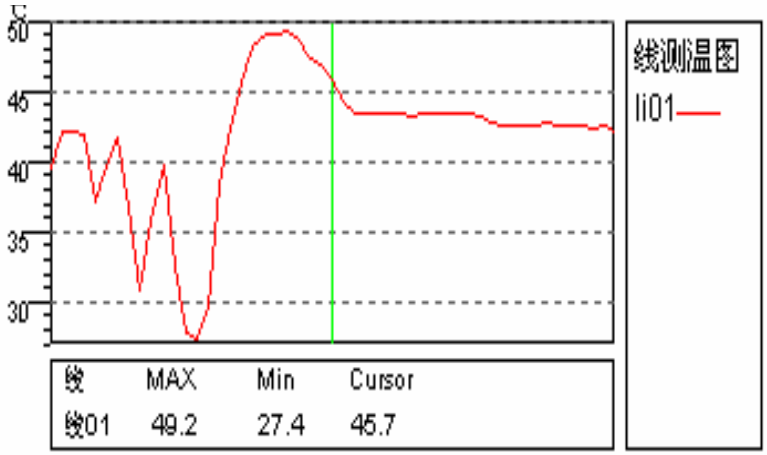


LED光源与散热器的热分布测试
——散热器散热效果分析

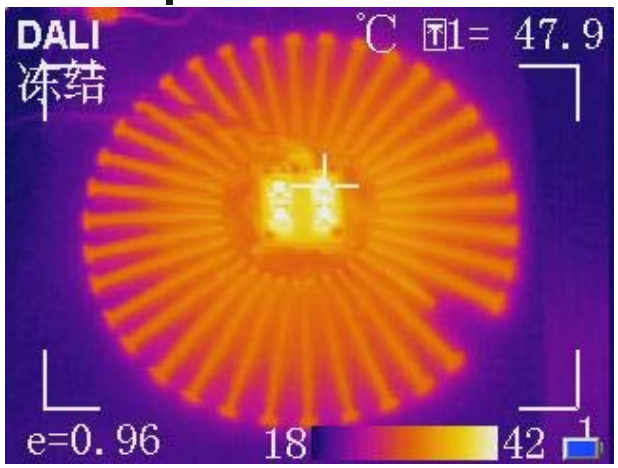


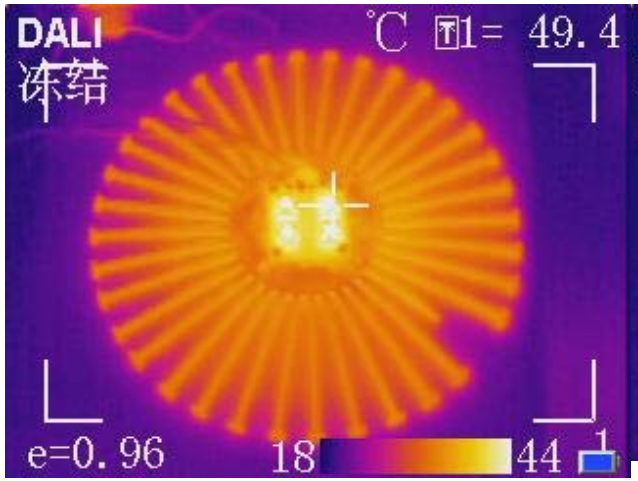


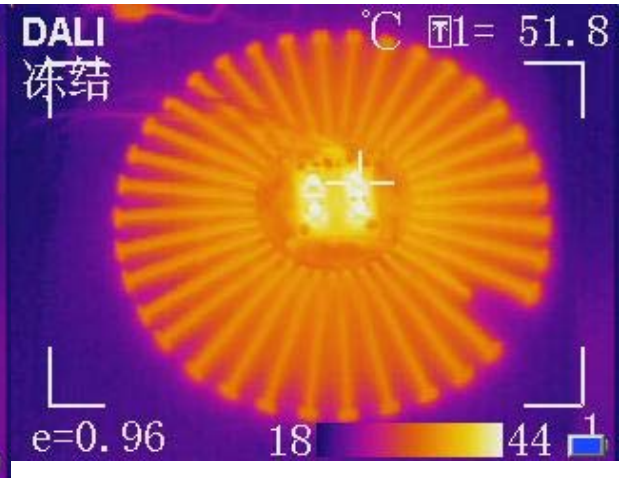


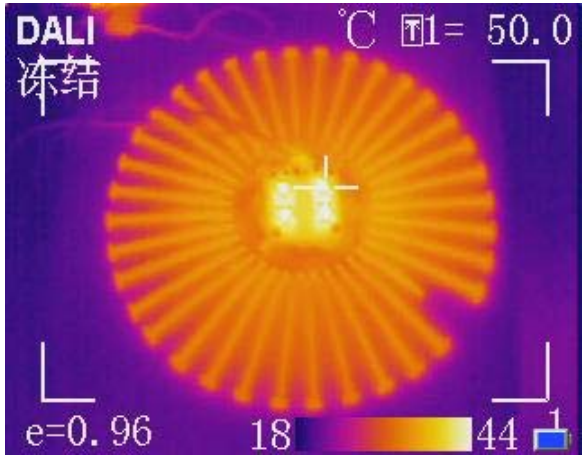


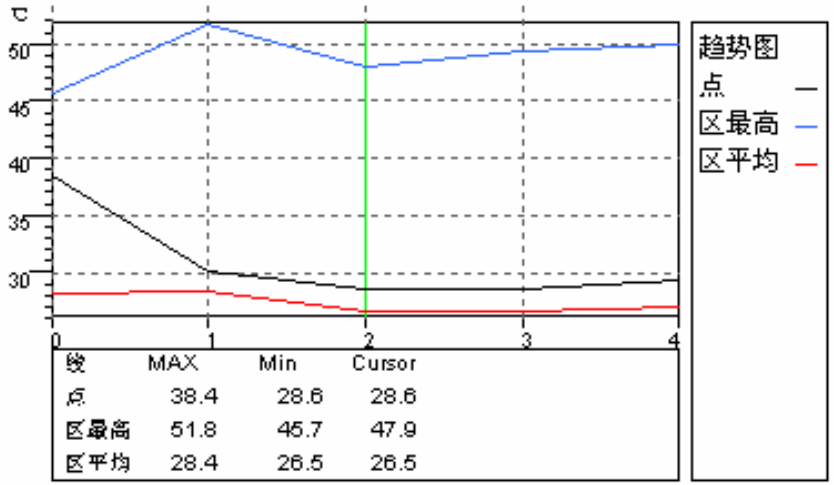
LED光源与散热器的热分布测试
——进行LED温升动态分析

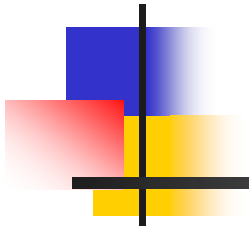












Thank You !