

十一: 球形激光光束整形器

最快的优化算法

SYNOPSYS光学设计软件



设计目标

本课程的目的是使光通量尽可能均匀,目标是在出射口孔径上,光通量变化在10%以内,将通过以下几种形式来分别设计:

- 采用球面透镜来设计
- 采用非球面透镜来设计
- 采用DOE面来设计







- C15M1激光器
- 检查系统的光通量
- 添加球面镜片优化
- 优化结果评估



设置工作目录

• 选择Dbook-II 工作目录



参考Donald Dilworth《Lens Design(Second Edition) Automatic and quasiautonomous computational methods and techniques》第15章



激光束整形器的初始系统

- 点击打开宏按钮 ≤ ,打开C15M1.MAC
- 点击Run按钮 ■



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co., Ltd

slide 5



C15M1.MAC

Light Further

```
RLE
                      ! Beginning of lens input file.
ID LASER BEAM SHAPER
WA1 .6328
                      ! Single wavelength
                      ! Lens is in millimeters
UNI MM
OBG .35 2
                      ! Gaussian object; waist radius -.35 mm; define
full aperture as twice the 1/e^{*2} point.
                    ! Surface 2 is 22 mm from the waist .
1 TH 22
2 RD -5 TH 2 GTB S ! Guess some reasonable lens parameters; use glass
type SF6 from Schott catalog
SF6
3 UMC 0.3 YMT 5
                          ! Solve for the curvature of surface 3 so
the marginal ray has an angle of 0.3;
  find spacing so ray height is 5 mm on next surface
4 RD 20 TH 4 PIN 2
                  ! Guesses for surface 4
5 UMC 0 TH 50 ! Solve for curvature of 5 so beam is collimated.
                      ! Surfaces 6 and 7 exist
7
AFOCAL
                      ! because they are required for AFOCAL output.
END
                      ! End of lens input file.
```



slide 7

检查能量密度方法一

- 检查能量密度如何从孔径的中心下降到边缘
- 点击透镜数据+视图 →透镜系统实用工具或在Command Window中输入 FLUX 100 P 3



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co.,Ltd



- 点击打开宏按钮 ≥, 打开C15M2.MAC, 点击Open, 点击 运行按钮 ■
- 在Command Window中输入如下命令STEPS = 100
- 在命令窗口中输入DD
- 方法二是FLUX像差



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co.,Ltd





```
DD: DO MACRO FOR AIP = -1 TO 1

COMPOSITE ! Ready a composite definition.

CD1 P FLUX 0 0 AIP 0 3 ! Composite data number 1 is the flux

at a relative Y- coordinate of AIP

! (defined later) on surface 3.

= CD1

Z1 = FILE 1

= 1 + Z1

ORD = FILE 1
```



添加元件

- 点击工作表镜头编辑按钮 ==
- 点击插入元件按钮 🛶
- 在表面5的右侧添加两个元件
- 点击检查点按钮 5





Light Further

优化四个透镜

- 点击打开宏按钮 🛎
- 打开C15M3.MAC, 点击Open
- 点击Run按钮 ■
- 您的结果可能会有所不同,因为您点击插入元件的确切位 置是随机的





再次评估光通量均匀性

- 为了确定情况是否有所改善,我们需要再次评估光通量
 均匀性
- 在Command Window中输入
 FLUX 100 P 10
- 光通量没有改善



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co., Ltd slide 12



编辑光源

- 在工作表中,在表面框中输入数字0,然后单击"更新"
- 该光源目前定义为 OBG 0.35 2.000000, 意思是高斯物, 束腰半径0.35 mm, 孔径在两倍1/e²点
- 将其更改为 OBG .35 1 并单击 "Update"

WS 工作表镜头编辑窗口	
°5 5 ↔ ₩ 🖶 😔 💿 😣 🔤 🖬 + – ≰ Z	□ ÷ …> 更新 SEL.
RLE ID LASER BEAM SHAPER 56461 MERIT 13.9084 LOG 56461 WA1 .6328000 WT1 1.00000 APS 1 AFOCAL UNITS MM OBG 0.35000000 1 0 AIR	曲率 类型不支持 弯曲度 类型不支持 距离 类型不支持 滑动元件 不能在厚度为吸h
	转到数据表

2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co., Ltd slide 13



优化并模拟退火

- 点击Run按钮 围, 再次运行C15M3.MAC
- 点击 🗉, 模拟退火(22,1,50)



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co.,Ltd

slide 14



Light Further

dide 15

四个透镜的光通量均匀性

- FLUX 100 P 10
- 现在光通量稍好一些,但仍 然不够均匀。
- 在保持光线角度控制的同时
 使强度分布变均匀并不容易

0

这是四个元件所能达到的一
 个比较好的结果



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co.,Ltd



再添加两个透镜

- 点击工作表镜头编辑按钮 ==
- 点击插入元件按钮
- 在表面9的右侧添加两个元件



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co.,Ltd slide 16



优化六个透镜

- 点击打开宏按钮 ≤, 打开C15M4.MAC
- 点击运行按钮 🔳
- 点击 ₺, 模拟退火(22,1,50)





Light Further

六片透镜的光通量均匀性

- 输入FLUX 100 P 14
- 光通量完全在10%的均匀度的
 目标范围内
- 可以使用全球面透镜完成激
 光整形器,但需要六片透镜



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co., Ltd slide 18



足迹图

日油图

- 点击像质分析 →足迹图或在Command Window中输入MFP
- 关闭开关27, 选择表面13, 比例因子10,



步骤1:选择表面... 步骤2:光瞳和视场...

选择足迹图的表面

足迹图

)00余光线	步骤1:选择表面 步骤2:光瞳和视场
	・ 光瞳1: 默认光线网格 「 六边形光线网格 (开关90)
#坯主面 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	光瞳 模式
	○ 光瞳2: Y光扇
	C 光體3: 收缩或扩大以适应用户定义的孔径 光瞳3已被禁用因为:
	日 用直线车接光线点 1.这个镜头系统中没有用户指定的硬孔 任 用直线车接光线点 经 (CAO)
表面编号(ISN) 13	✓ 激活新量模式(VIG) 2.新量模式未激活
比例因子 (TSCF): 10	□ 设置遮蔽 (OBS) : 选择这个选项,用一个圆形障碍物来屏蔽进入的光束。
图像的中心:	确认检查渐晕模式已激活(VUG)。点击"?去帮助手册了解更多细节。
● 中心位置: Y位置 0 X位置(XOS) 0	遊敲中心,分對o坐标: 0 归一化遮挡半径: 0 (0?1之间)
	选择视场点和颜色
□ 在图上显示渐晕(开关21)(确保 "检查渐晕" 模式被激活。点击 "?" 以了解更多详情)	颜色編号 Y-视场 X-视场 (1-1) or P (HBAR) (GBAR) 光紺)数量 绘制颜色
□ 列出渐晕光线(开关16)(确保"检查光晕"模式已激活。点击"?"以了解更多细节)	追迹 P 0 0 600 紅色 ▼
点显示选项	
○ 用点显示点列图 ● 用符号显示点列图 輸入符号的大小(SSZIZE): 0.020000	

2022-9-30 Copyright @ Wuhan Asdoptics Science And Technology Co., Ltd



slide 20

足迹图

光线更多地在中心附近散开,在边缘 附近压缩,这正是使光束更均匀的正 确方法。



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co.,Ltd



检测能量密度方法三

- 方法三是DPROP衍射 传播特性
 - 新建宏,输入如下命令: CHG CFIX 1 TH 0 END



DPROP P 0 0 13 SURF 3 R RESAMPLE



小结

使用全球面镜可以设计激光整形器,可以达到光束

均匀的要求,但需要六片透镜。球面透镜需要的镜片数

量多,但是球面透镜易于加工。我们接下可以尝试,使

用非球面来设计激光整形器。



SYNOPSYS技术交流群



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co., Ltd slide 23



更多信息敬请关注:



2022-9-30 Copyright © Wuhan Asdoptics Science And Technology Co., Ltd slid

slide 24