

十一：球形激光光束整形器

最快的优化算法

SYNOPTSYS 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

概述

- 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

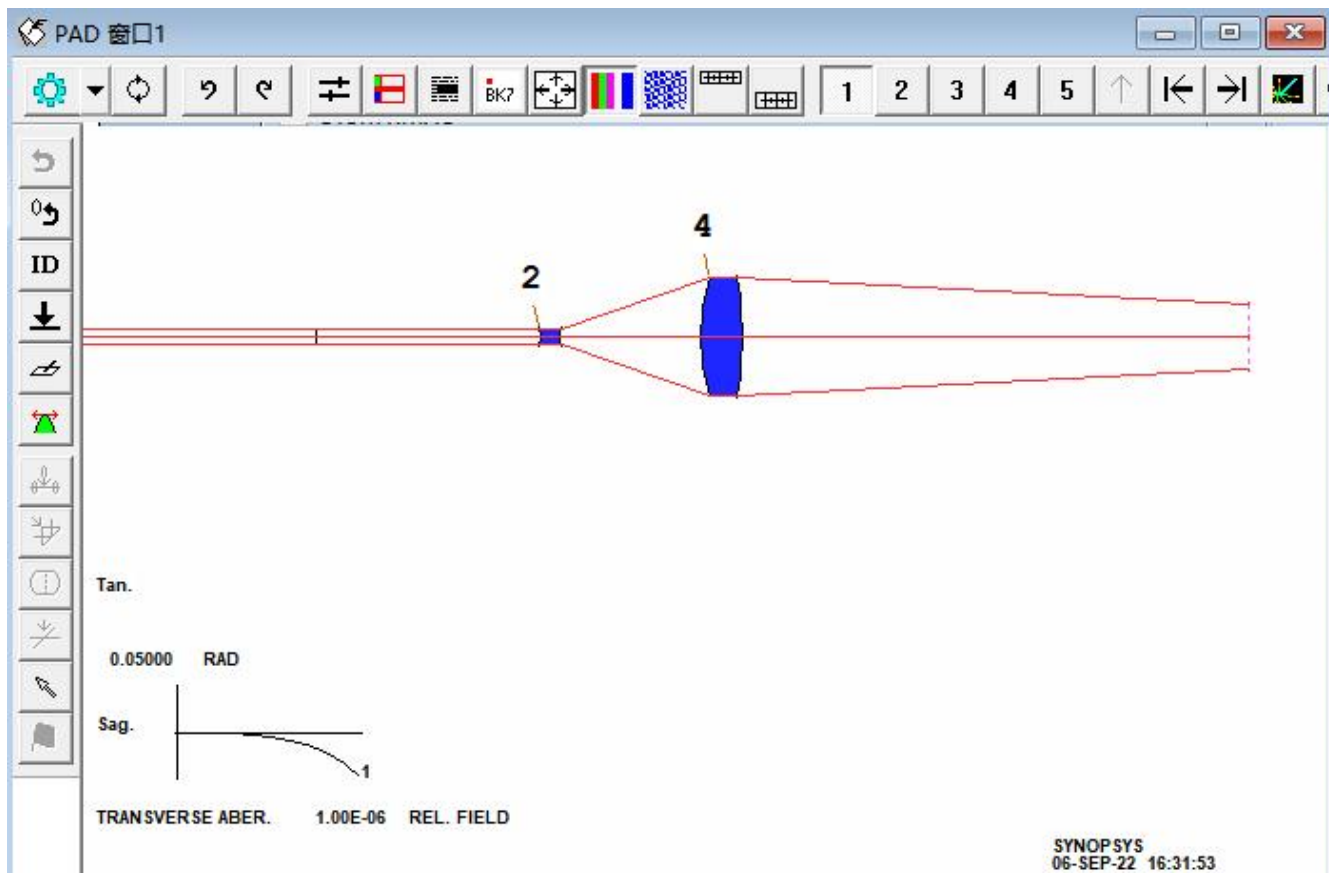
- 选择**Dbook-II** 工作目录



参考Donald Dilworth 《Lens Design(Second Edition) Automatic and quasi-autonomous 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 



C15M1.MAC

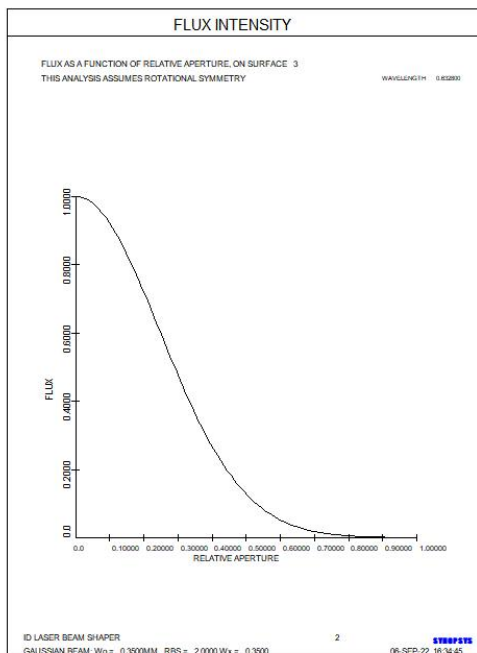
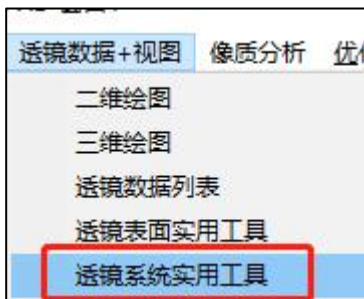
```
RLE                ! Beginning of lens input file.
ID LASER BEAM SHAPER
WA1 .6328          ! Single wavelength
UNI MM            ! Lens is in millimeters
OBG .35 2         ! Gaussian object; waist radius -.35 mm; define
full aperture as twice the 1/e**2 point.
1 TH 22           ! Surface 2 is 22 mm from the waist .
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.
7                ! Surfaces 6 and 7 exist
AFOCAL           ! because they are required for AFOCAL output.
END              ! End of lens input file.
```

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

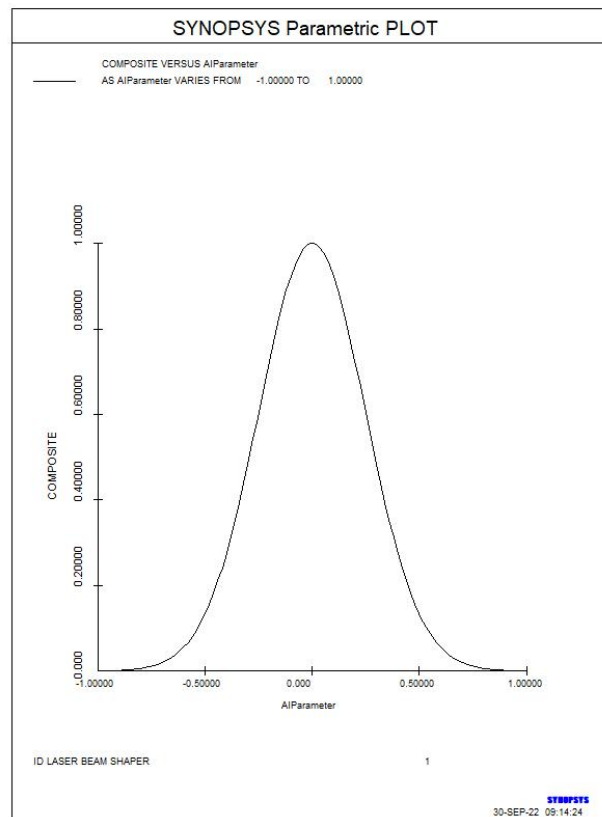
光通量计算 (FLUX)

区域的数量 (NB): 颜色 (ICOL): (1-1).P 表面编号 (SN):



检查能量密度方法二

- 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



C15M2.MAC 宏

```
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
```

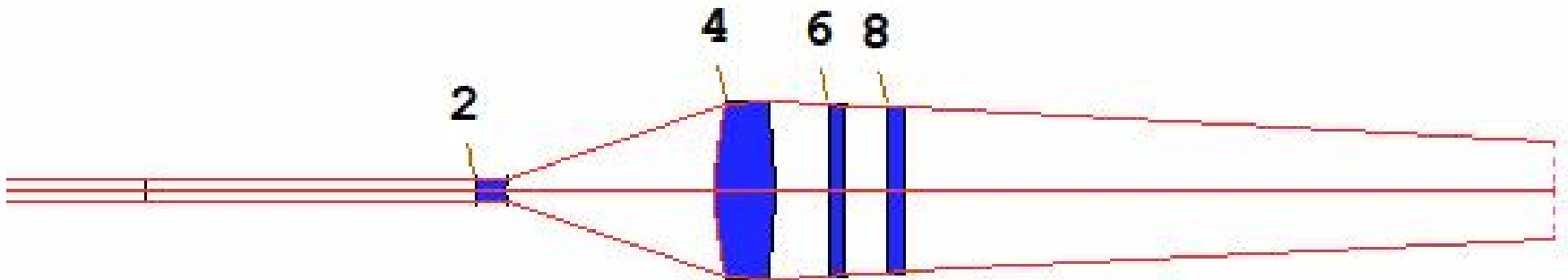
```
Z1 = FILE 1
```

```
= 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 



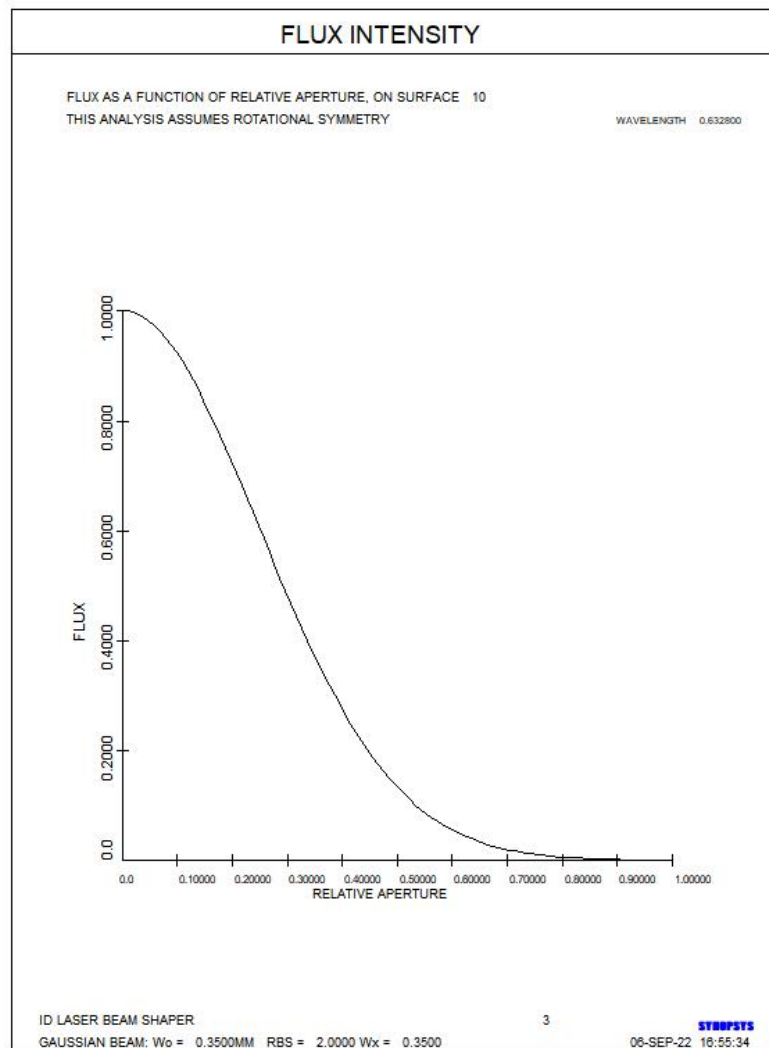
优化四个透镜

- 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





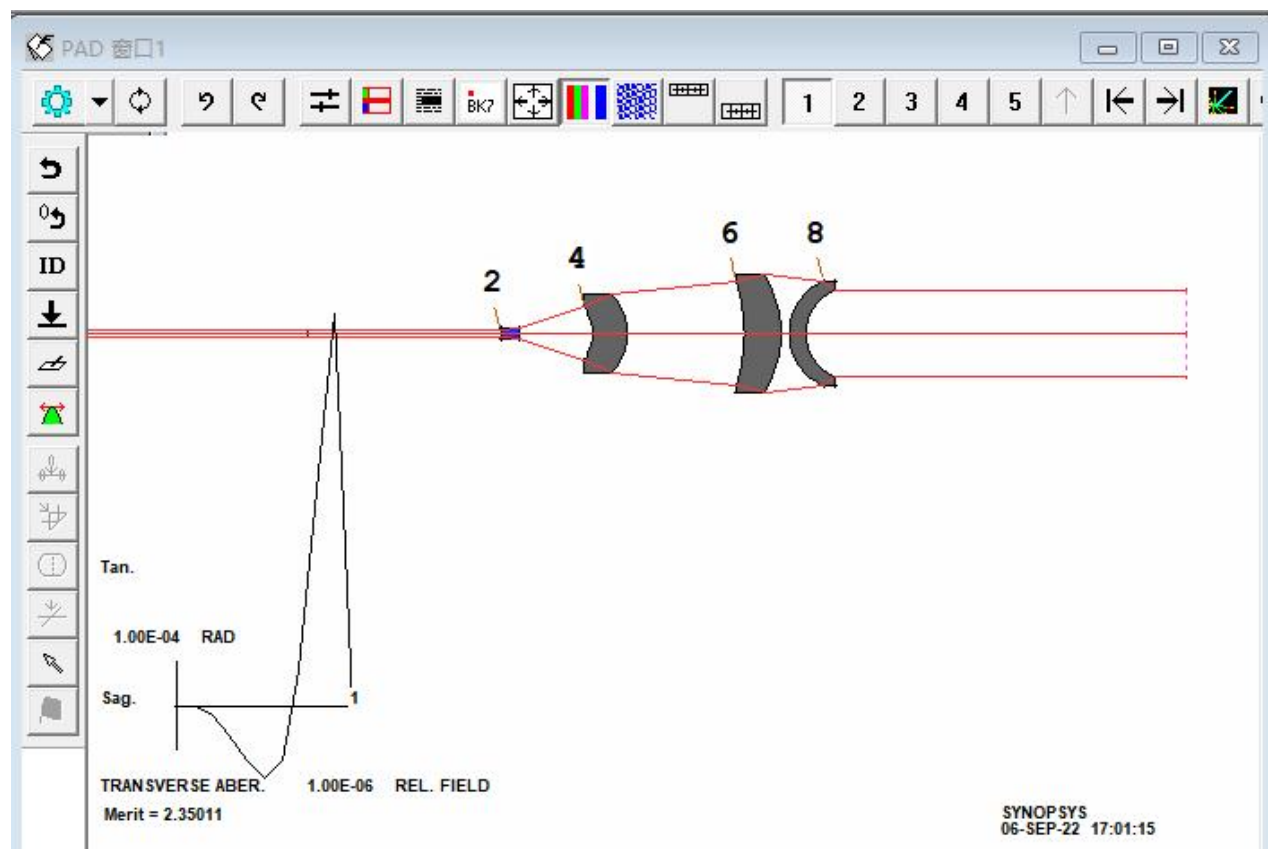
编辑光源

- 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 $1/e^2$ 点
- 将其更改为 OBG .35 1 并单击“Update”



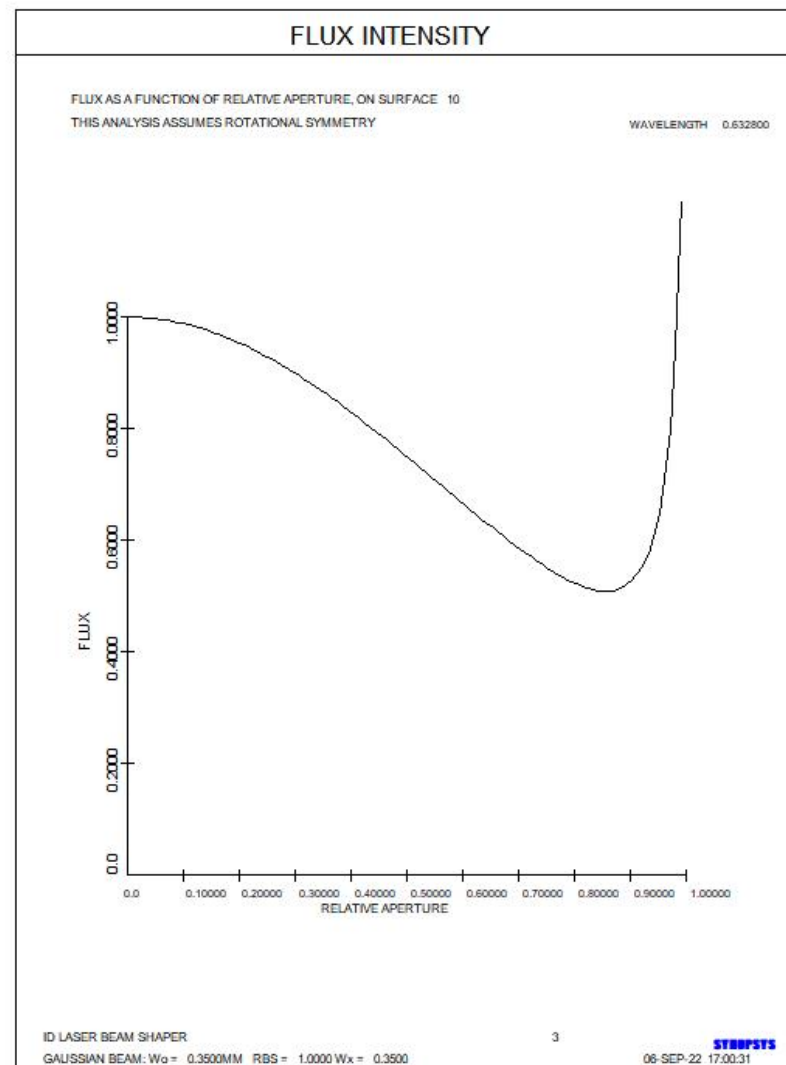
优化并模拟退火

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





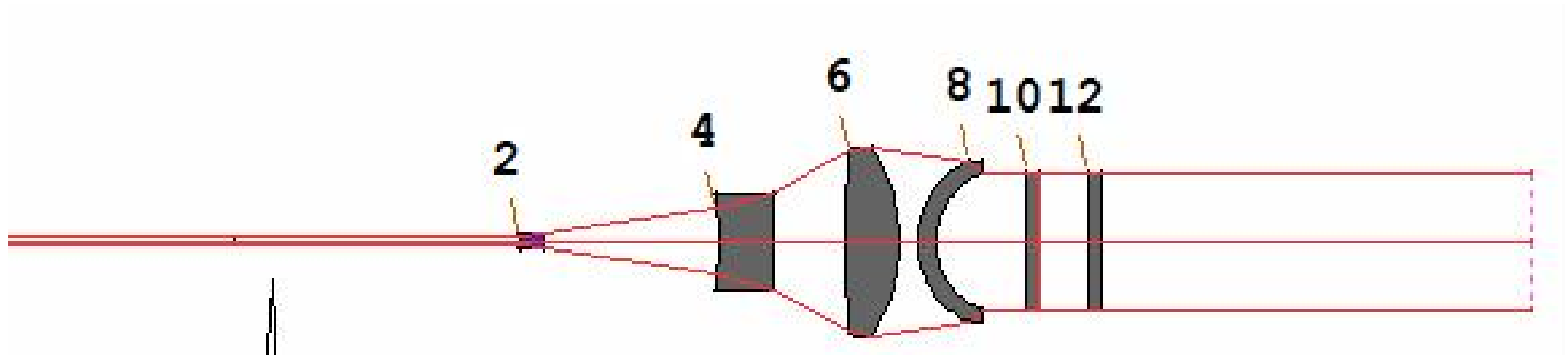
四个透镜的光通量均匀性

- 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。
- 这是四个元件所能达到的一个比较好的结果



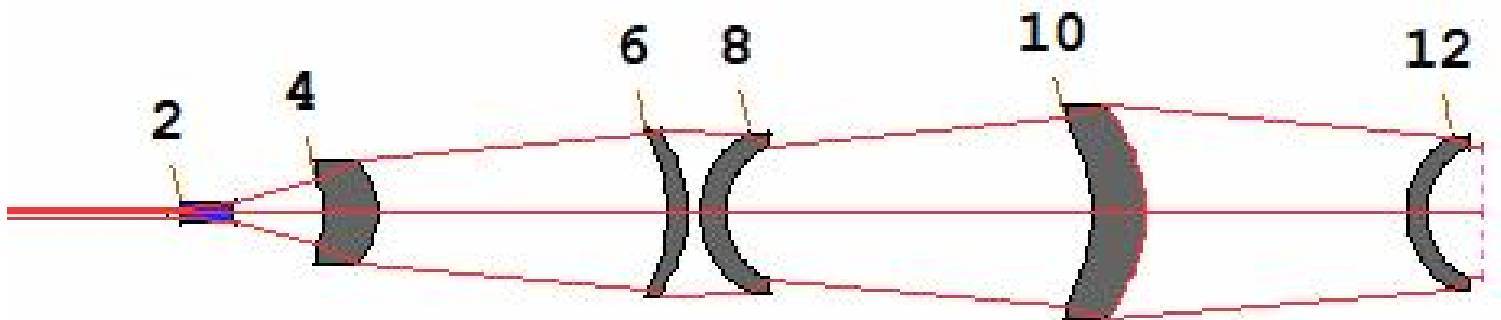
再添加两个透镜

- 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



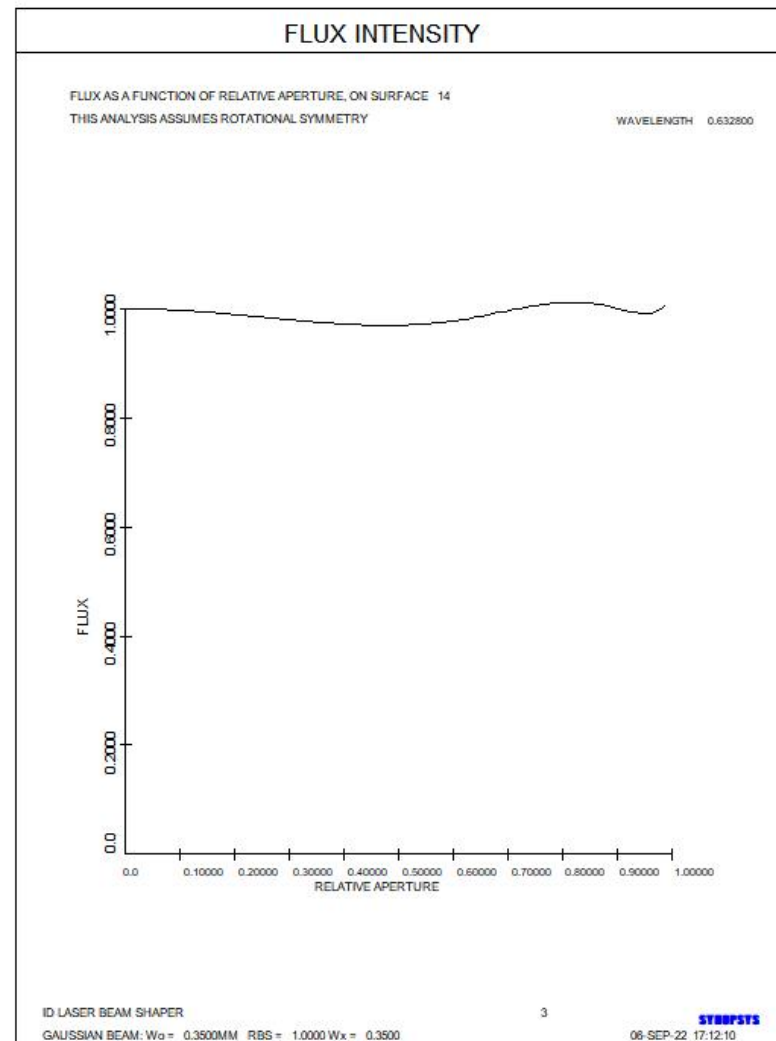
优化六个透镜

- 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)



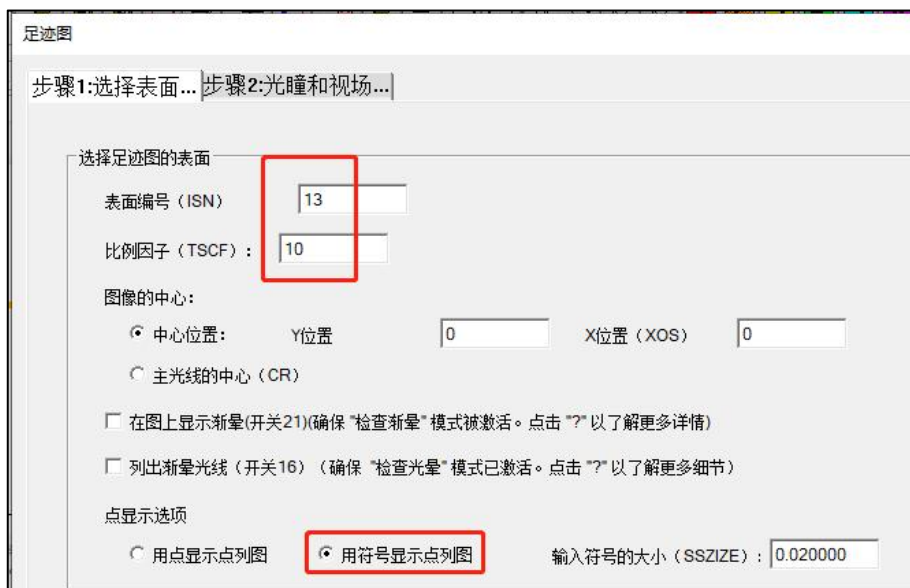
六片透镜的光通量均匀性

- 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



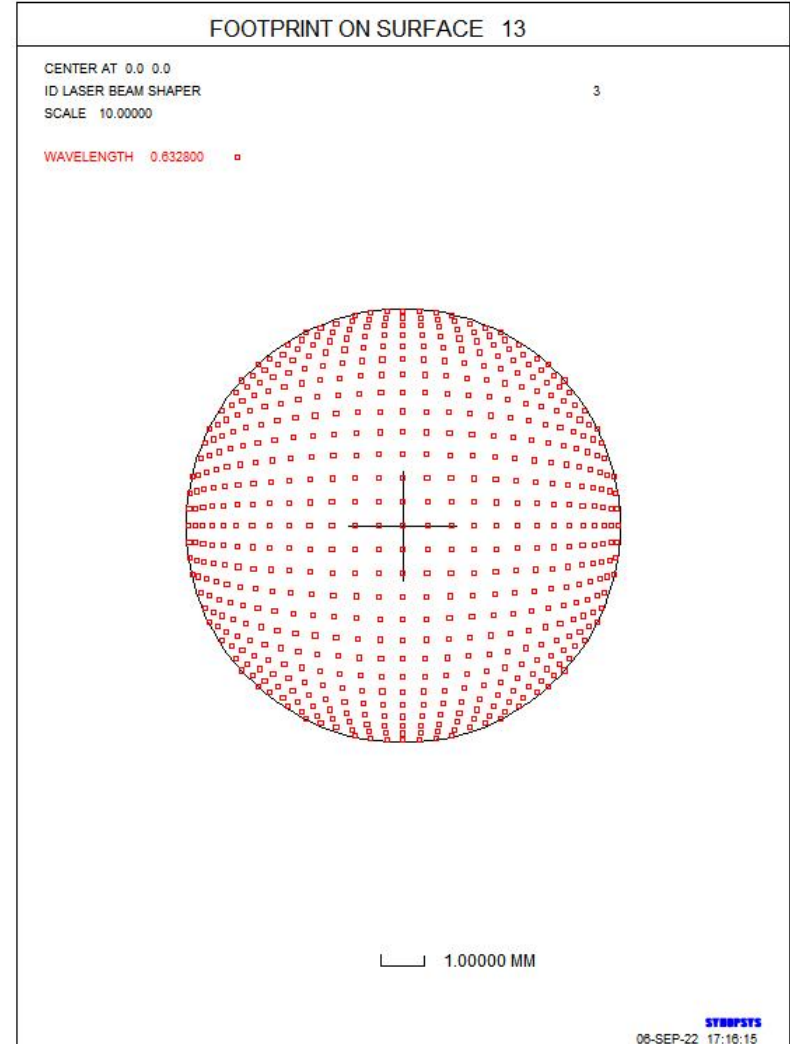
足迹图

- 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 10，600条光线



足迹图

光线更多地为中心附近散开，在边缘附近压缩，这正是使光束更均匀的正确方法。



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：

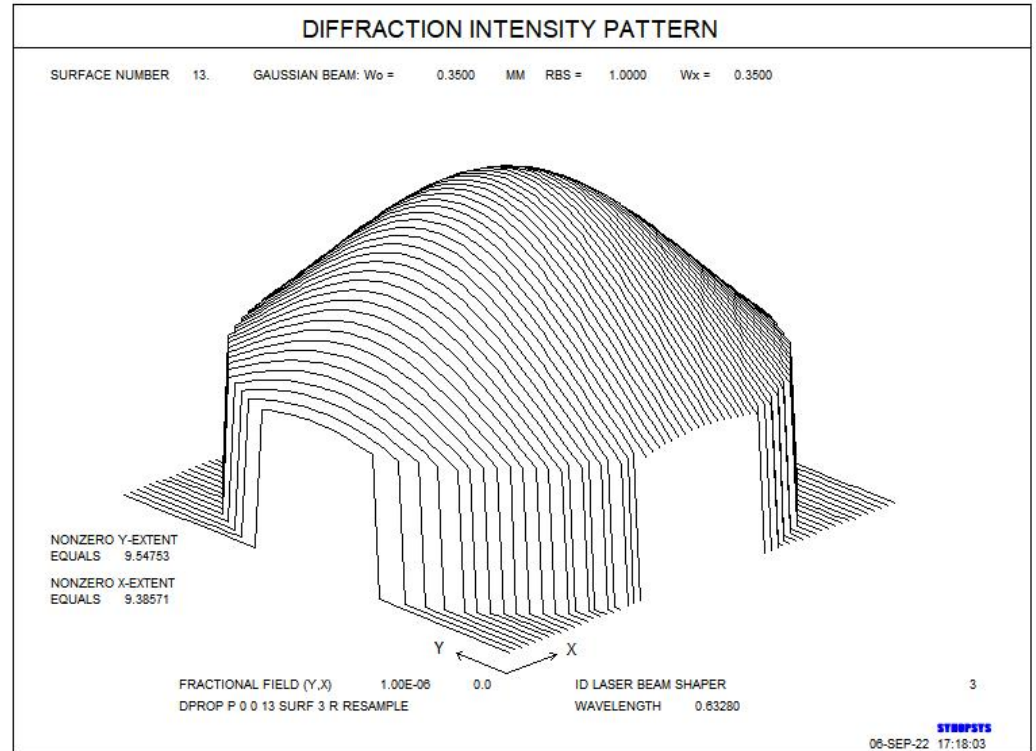
CHG

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。

SYNOPTSYS技术交流群



QQ群号：965722997

更多信息敬请关注：



- 技术交流



- 软件更新信息