

# 四：业余望远镜

---

**SYNOPTSYS**光学设计软件

---

# 概述

- 牛顿望远镜二维图和三维图
- Display功能&TFAN子午光扇分析
- MIT图像工具&SEL按钮
- CAP清除孔径程序&MFP足迹图
- 开关21&MTF调制传递函数
- 施密特-卡塞格林望远镜二维图和三维图
- ADEF变形面分析&MPF衍射点扩散
- 中继望远镜二维图和三维图&LEO透镜文件输出
- Edge Wizard边缘向导

# 初始条件

- 物在无穷远，全视场0.5度，入瞳直径5 mm
- 波长：CDF
- 光阑最初在表面1

# 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7章

# 牛顿望远镜

---

武汉墨光科技有限公司

---


- 这是镜头文件:

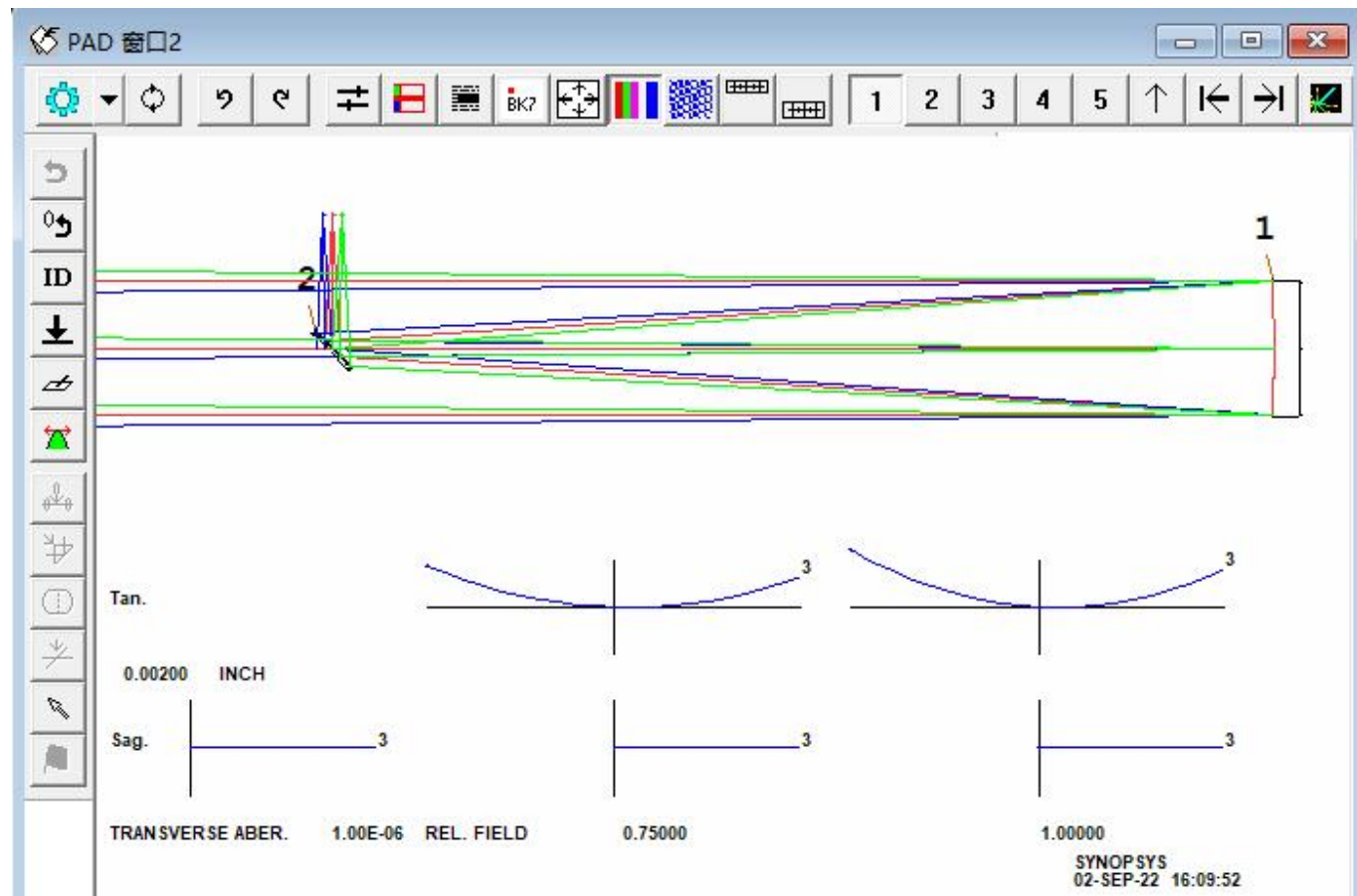
```
RLE
ID F/8 PARABOLA WITH DIAGONAL MIRROR
WAVL .6562700 .5875600 .4861300
APS 1
GLOBAL
UNITS INCH
OBB 0.000000 0.50000 5.00000 0.00000 0.00000 0.00000 5.00000
MARGIN 0.050000
BEVEL 0.010000
0 AIR
1 RAD -160.00000000000000 TH -70.00000000 AIR
1 CC -1.00000000
1 AIR
1 EFILE EX1 5.050680 5.050680 5.060680 0.000000
1 EFILE EX2 4.900000 4.900000 0.000000
1 EFILE MIRROR 2.000000
1 REFLECTOR
2 EAO 1.34300000 1.90000000 0.00000000 -0.10000000
2 CV 0.00000000000000 TH 0.00000000 AIR
```

```
2 AIR
2 DECEN 0.00000000 0.00000000 0.00000000 100
2 AT 45.00000004 0.00000000 100
2 EFILE EX1 1.950000 1.950000 1.960000 0.000000
2 EFILE EX2 1.950000 1.950000 0.000000
2 EFILE MIRROR -0.300000
2 REFLECTOR
3 CV 0.000000000000000 TH 10.00000001 AIR
3 AIR
3 DECEN 0.00000000 0.00000000 0.00000000 100
3 AT 45.00000004 0.00000000 100
3 TH 10.00000001
3 YMT 0.00000000
4 CV 0.000000000000000 TH 0.00000000 AIR
4 AIR
```

END

# 牛顿望远镜

- 点击运行按钮 。
- 下面的PAD图，将显示整个光学系统结构：





# Display功能

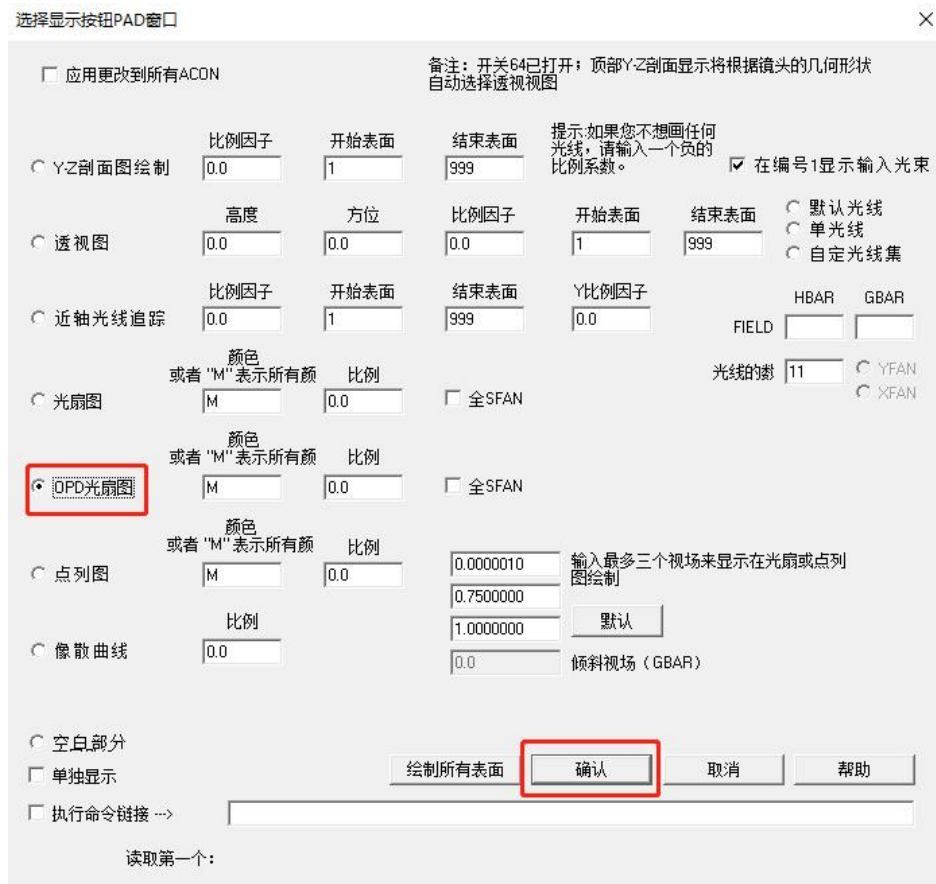
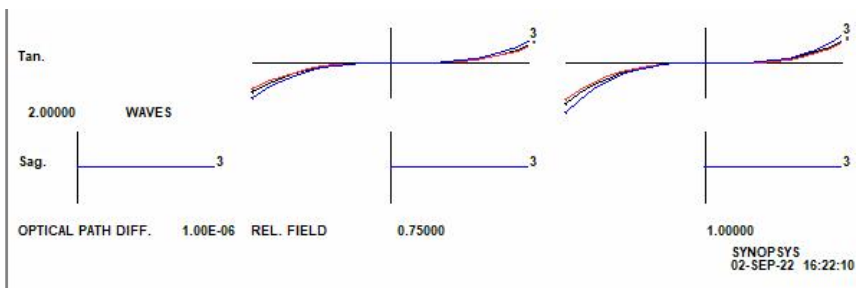
• 在PAD中选择视图2 (在PAD工具栏中单击该数字 ) ,

然后单击PAD底部按钮 


• 选择OPD Fan Plots

• 点击OK

同样的道理，也可以选择数字3,4,5显示不同的图形



# Display功能


- 在PAD菜单栏, 选择'Display2', 点击数字3 
  - 点击 PAD TOP按钮 
  - 选择Perspective Drawing
  - 点击OK
- 
- PAD TOP和PAD BOTTOM将一页分成上下两半部分显示不同图形
  - Display1-5将不同图形显示在不同页

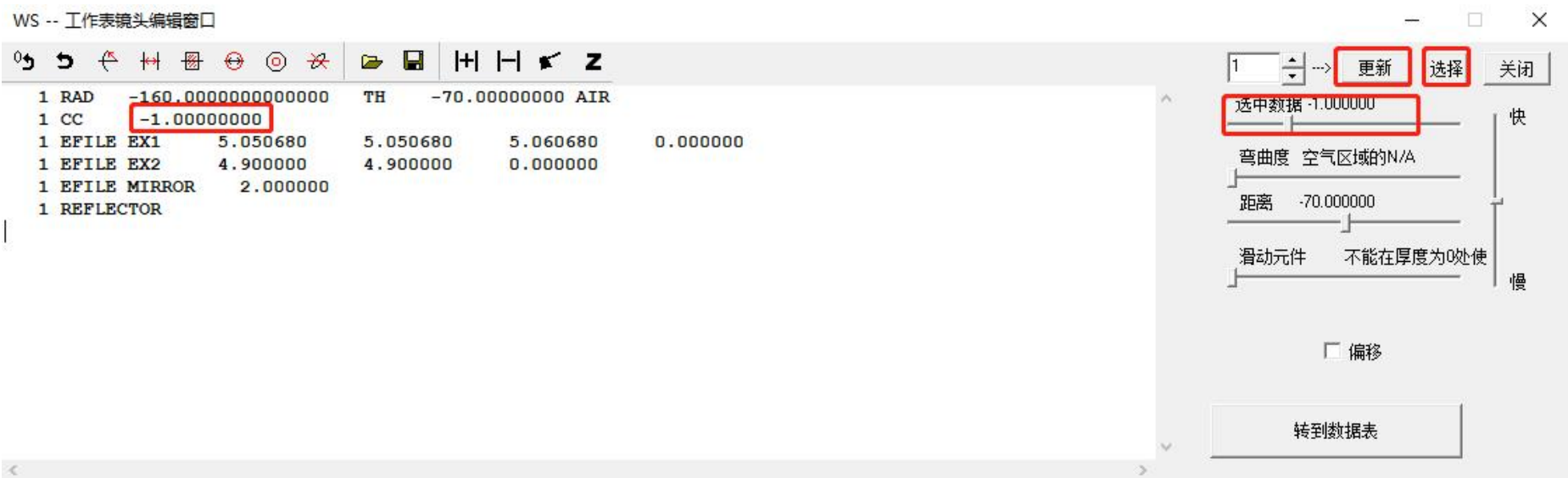
# 图像工具

## •在CW中输入MIT



# SEL按钮

- 关闭 MIT对话框，观察PAD显示
- 点击‘检查点’按钮 ，设置检查点，打开 WorkSheet
- 在PAD中点击表面 1(或在数字框中输入数字) 然后点击更新
- 如下图所示，点击‘选择’按钮
- 慢慢地将③处的滑块左右拖动，观看PAD显示。这些滑块提供一个方便的方法来评估改变镜头中几乎任何东西的效果。



# 清除孔径程序

- ① 打开Worksheet, 在编辑窗格中输入1 CAI 1.4
- ② 点击 ‘Update’ 按钮, 现在, 主镜上出现了一个洞
- ③ 在Command Window中输入 CAP

WS -- 工作表镜头编辑窗口

```

1 RAD   -160.00000000000000    TH   -70.00000000    AIR
1 CC    -1.00000000
1 EFILE EX1   5.050680    5.050680    5.060680    0.000000
1 EFILE EX2   4.900000    4.900000    0.000000
1 EFILE MIRROR  2.000000
1 REFLECTOR
1 CAI 1.4
  
```

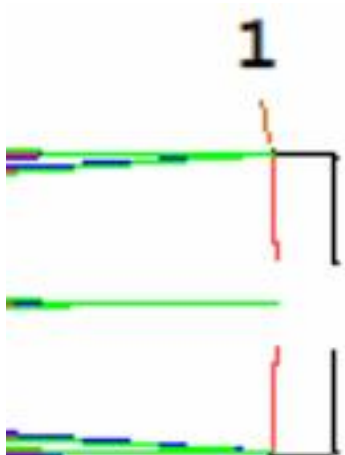
更新 选择 关闭

曲率 -0.006250 快

弯曲度 空气区域的N/A

距离 -70.000000

滑动元件 不能在厚度为0处使 慢



CAP

ID F/8 PARABOLA WITH DIAGONAL MIRROR 9 21-SEP-22 10:02:05

CLEAR APERTURE RADIUS  
(Y-coordinate only)

SURF	X OR R-APER.	Y-APER.	REMARK	X-OFFSET	Y-OFFSET	EFILE?
1	5.0007		Soft CAO			*
1	1.4000		*User CAI			*
2	1.3430	1.9000	*User EAO	0.0000	-0.1000	*
3	1.2378		Soft CAO			
4	0.7006		Soft CAO			

NOTE: CAO, CAI, EAO, and EAI input is semi-aperture.  
RAO and RAI input is full aperture.

# 足迹图

- 在CW中输入MFP，然后进行下面的选择并单击“执行”

MFP -- 足迹图

OBS 归一化位置 0 归一化半径 0

选择这个选项，用一个圆形障碍物来遮蔽进入的光束。参数是分数位置(Y方向和分数遮挡)。如果你的遮蔽是由镜头中的CAI数据给出的，你不需要这个选项。

选择光瞳中的光线模式

光线的数量 20

用直线连接光线点 (仅限光瞳3和4)

光瞳1: 矩形光线网格

光瞳2: X光扇

光瞳2: Y光扇

光瞳3: 旋转扩大到满足通光孔径

光瞳4: 旋转, 缩小以适应CAD

选择足迹图的表面

表面编号 1

缩放x倍 5

X位置 ( 0 Y位置 0

中心在-->

主光线的中心

选择物点和颜色

颜色编号 (1-3)	HBAR 分数 Y视场	GBAR 分数 X视场	光线的数量	追迹的第一物点
P	0	0	800	选中这里来追迹到4个额外的物点。
<input type="checkbox"/> 追迹	P	0	0	20
<input type="checkbox"/> 追迹	P	0	0	20
<input type="checkbox"/> 追迹	P	0	0	20
<input type="checkbox"/> 追迹	P	0	0	20
<input type="checkbox"/> 网格	P	0	0	20

HBAR的编号 GBAR的编号

执行

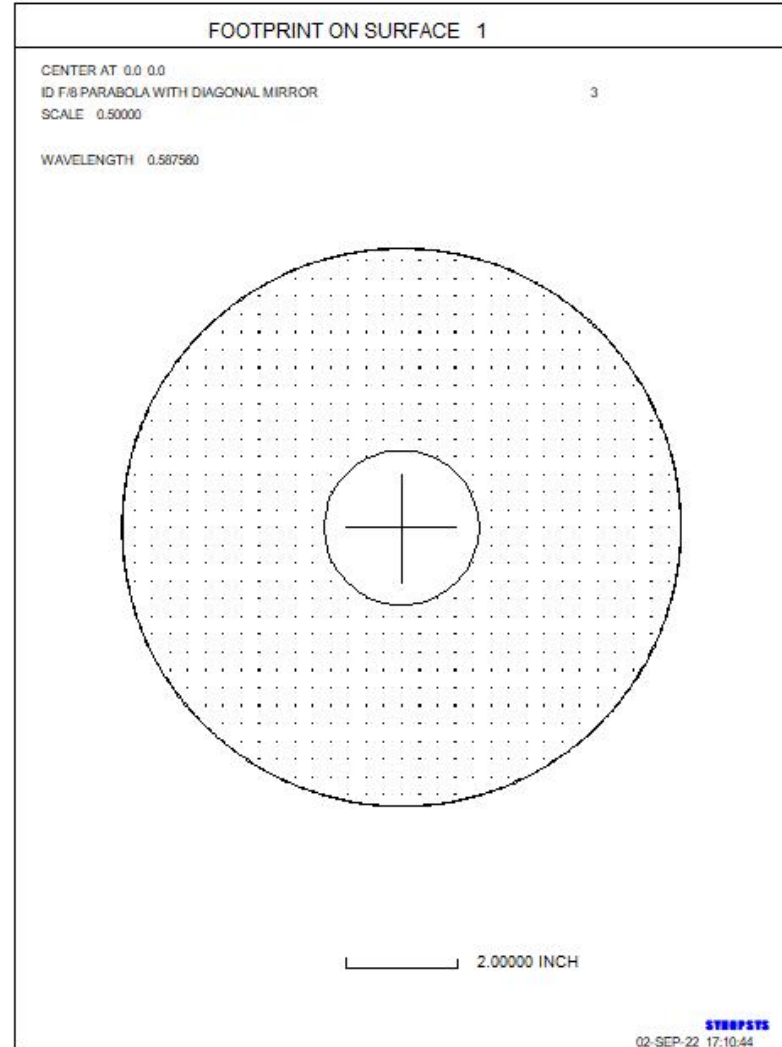
取消

帮助




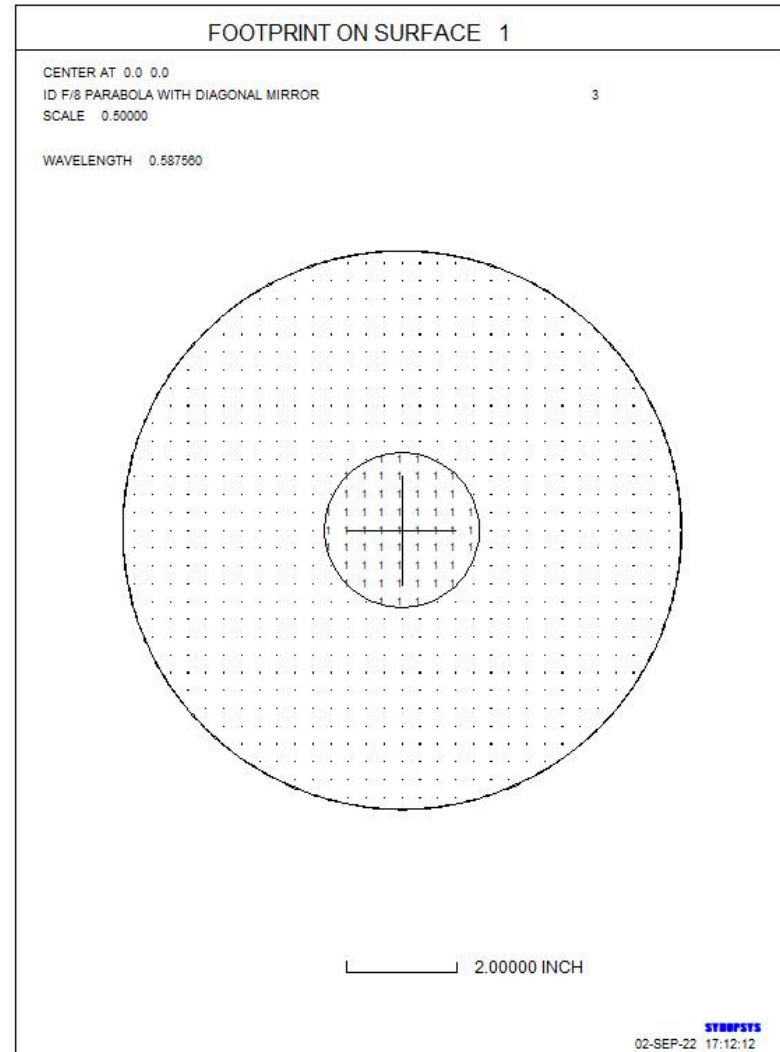
- 如图所示，现在我们可以看到里面的光圈，这是没有光线的。

- 这里有一个问题:假设你不知道光线在哪里发生渐晕（这种情况有时发生在复杂的镜片上），有什么方法可以解决？



# 开关21

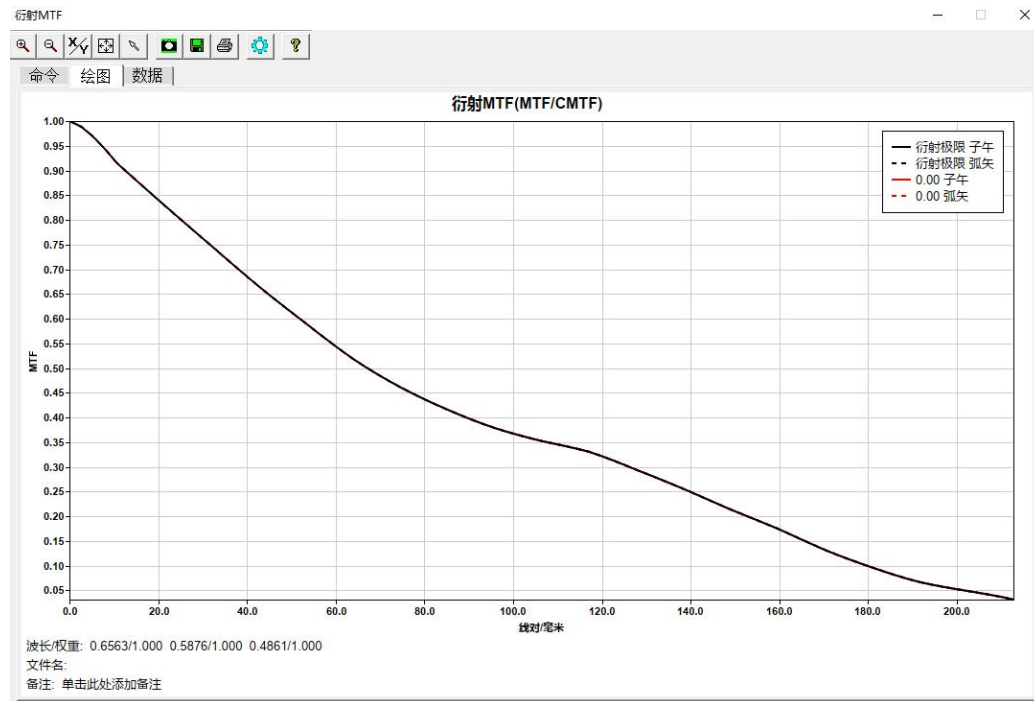
- 按<Enter> 键回到MFP对话框。单击“开关”按钮，然后单击单选按钮以打开开关21
- 单击“应用”，然后再次运行“足迹”命令。
- 在中间，我们可以看到每条光线经过的数字，表明它在表面1停止。





# 调制传递函数

- 使用命令MOP转到MOP对话框（Mtf OPTions）。选择MTF的Multicolor选项，然后单击MTF按钮。。



# 施密特-卡塞格林望远镜

---

武汉墨光科技有限公司

---

# 概述

- 施密特-卡塞格林望远镜二维图
- ADEF变形面分析
- MPF衍射点扩散
- 中继望远镜二维图
- LEO透镜文件输出
- Edge Wizard边缘向导

# 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7章

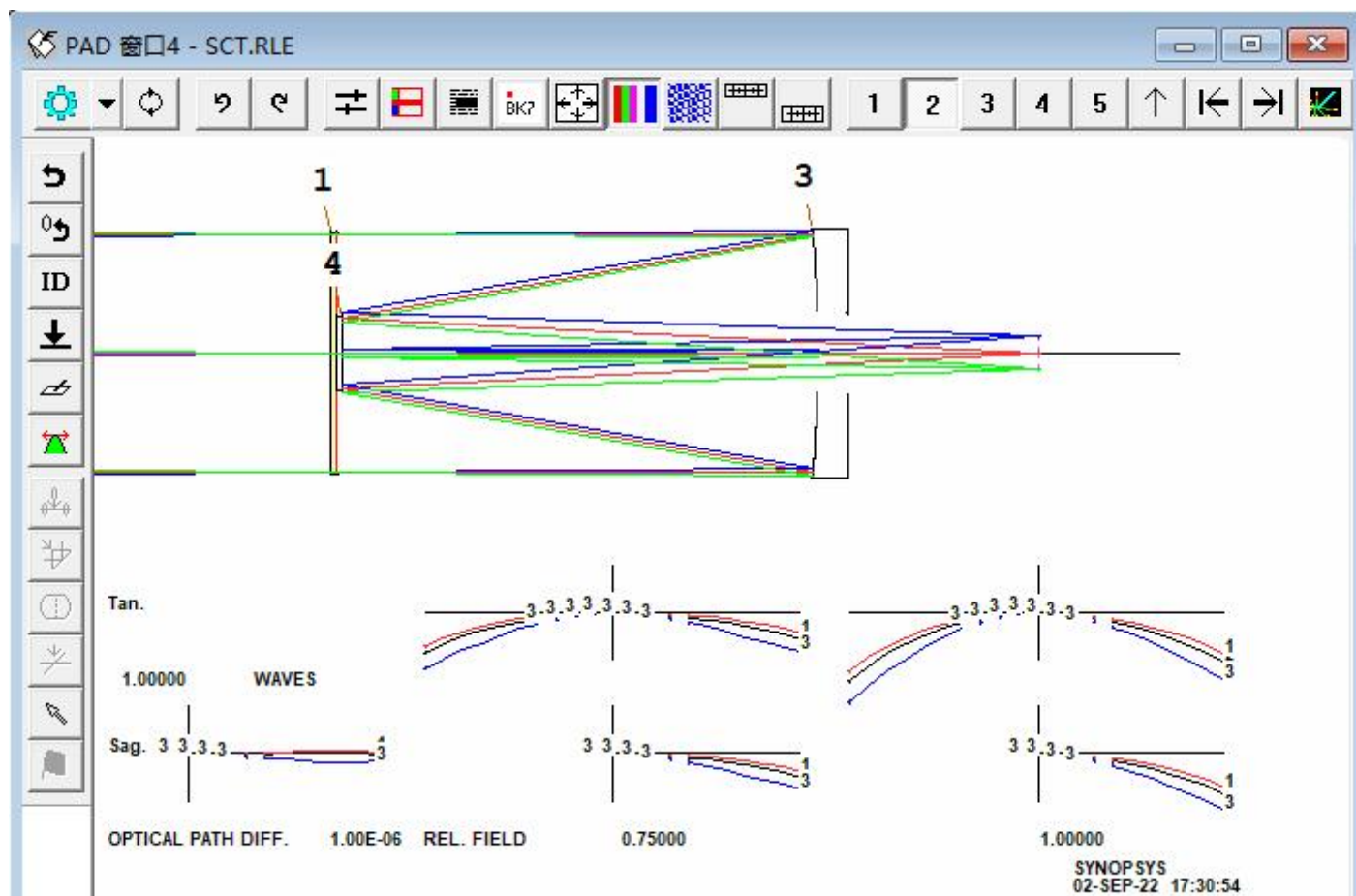
- 这是一个镜头文件，输入如下：

```
RLE
ID CC SCHMIDT CASS ZERNIKE
FNAME 'SCT.RLE      '
WAVL .6562700 .5875600 .4861300
APS                                1
GLOBAL
UNITS INCH
OBB  0.000000  0.40800  5.00000  0.00000  0.00000  0.00000  5.00000
MARGIN                0.050000
BEVEL 0.010000
  0 AIR
  1 CV              0.0000000000000000      TH              0.25000000
  1 N1 1.51981155 N2 1.52248493 N3 1.52859442
  1 GTB S          'K5              '
  1 EFILE EX1 5.050000  5.050000  5.060000  0.000000
  1 EFILE EX2 5.050000  5.050000  0.000000
  2 CV              0.0000000000000000      TH              20.17115161 AIR
  2 AIR
  2 ZERNIKE 5.00000000 0.00000000 0.00000000
    ZERNIKE 3          -0.00022795
    ZERNIKE 8          0.00022117
    ZERNIKE 15        -2.00317788E-07
    ZERNIKE 24        -3.81789104E-08
    ZERNIKE 35        -3.47468956E-07
    ZERNIKE 36         3.76974435E-07
  2 EFILE EX1      5.050000  5.050000  5.060000
```

```
3      CAI      1.68000000      0.00000000      0.00000000
3      RAD      -56.8531404724216TH      -19.92114987 AIR
3      AIR
3      EFILE    EX1      5.204230 5.204230 5.214230 0.000000
3      EFILE    EX2      5.204230 5.204230 0.000000
3      EFILE    MIRROR  1.250000
3      REFLEC   TOR
4      RAD      -23.7669696838233TH      29.18770982 AIR
4      CC      -1.54408563
4      AIR
4      EFILE    EX1      1.555450 1.555450 1.555450 0.000000
4      EFILE    EX2      1.545450 1.545450 0.000000
4      EFILE    MIRROR  -0.243545
4      REFLEC   TOR
4      TH      29.18770982
4      YMT      0.00000000
BTH    0.01000000
5      CV      0.000000000000000 TH      0.00000000 AIR
5      AIR
END
```

# 施密特-卡塞格林望远镜

- 点击运行按钮，点击PAD按钮



# 透镜规格

- 在CW中输入SPEC,在SPEC列表中，您会看到表面2和4是非球面的，在半径列后面用“O”表示

```
SYNOPTSYS AI> PAD>SPEC
```

```
ID CC SCHMIDT CASS ZERNIKE  
LENS SPECIFICATIONS:
```



# 透镜规格

**SYSTEM SPECIFICATIONS**

OBJECT DISTANCE (THO)	INFINITE	FOCAL LENGTH (FOCL)	98.1614
OBJECT HEIGHT (YPP0)	INFINITE	PARAXIAL FOCAL POINT	29.1777
MARG RAY HEIGHT (YMP1)	5.0000	IMAGE DISTANCE (BACK)	29.1877
MARG RAY ANGLE (UMPO)	0.0000	CELL LENGTH (TOTL)	0.5000
CHIEF RAY HEIGHT (YPP1)	0.0000	F/NUMBER (FNUM)	9.8161
CHIEF RAY ANGLE (UPPO)	0.4080	GAUSSIAN IMAGE HT (GIHT)	0.6992
ENTR PUPIL SEMI-APERTURE	5.0000	EXIT PUPIL SEMI-APERTURE	2.0218
ENTR PUPIL LOCATION	0.0000	EXIT PUPIL LOCATION	-10.5157

WAVL (uM) .6562700 .5875600 .4861300

WEIGHTS 1.000000 1.000000 1.000000

COLOR ORDER 2 1 3

UNITS

INCH

APERTURE STOP SURFACE (APS) 1 SEMI-APERTURE 5.00000

FOCAL MODE ON

MAGNIFICATION -9.81862E-11

GLOBAL OPTION ON

BTH OPTION ON, VALUE = 0.01000

GLASS INDEX FROM SCHOTT OR OHARA ADJUSTED FOR SYSTEM TEMPERATURE

SYSTEM TEMPERATURE = 20.00 DEGREES C

POLARIZATION AND COATINGS ARE IGNORED.

**SURFACE DATA**

SURF	RADIUS	THICKNESS	MEDIUM	INDEX (Nd)	V-NUMBER (Vd)	INDEX (Primary)	V-NUMBER (Equivalent)
0	INFINITE	INFINITE	AIR				
1	INFINITE	0.25000	K5	1.52249	59.48	SCHOTT	1.52248 59.49
2	INFINITE O	20.17115	AIR				
3	-56.85314	-19.92115	AIR	<-			
4	-23.76697 O	29.18771S	AIR				
IMG	INFINITE						

**KEY TO SYMBOLS**

A SURFACE HAS TILTS AND DECENTERS	B TAG ON SURFACE
C SURFACE IS IN GLOBAL COORDINATES	L SURFACE IS IN LOCAL COORDINATES
O SPECIAL SURFACE TYPE	P ITEM IS SUBJECT TO PICKUP
S ITEM IS SUBJECT TO SOLVE	M SURFACE HAS MELT INDEX DATA
T ITEM IS TARGET OF A PICKUP	

**SPECIAL SURFACE DATA**

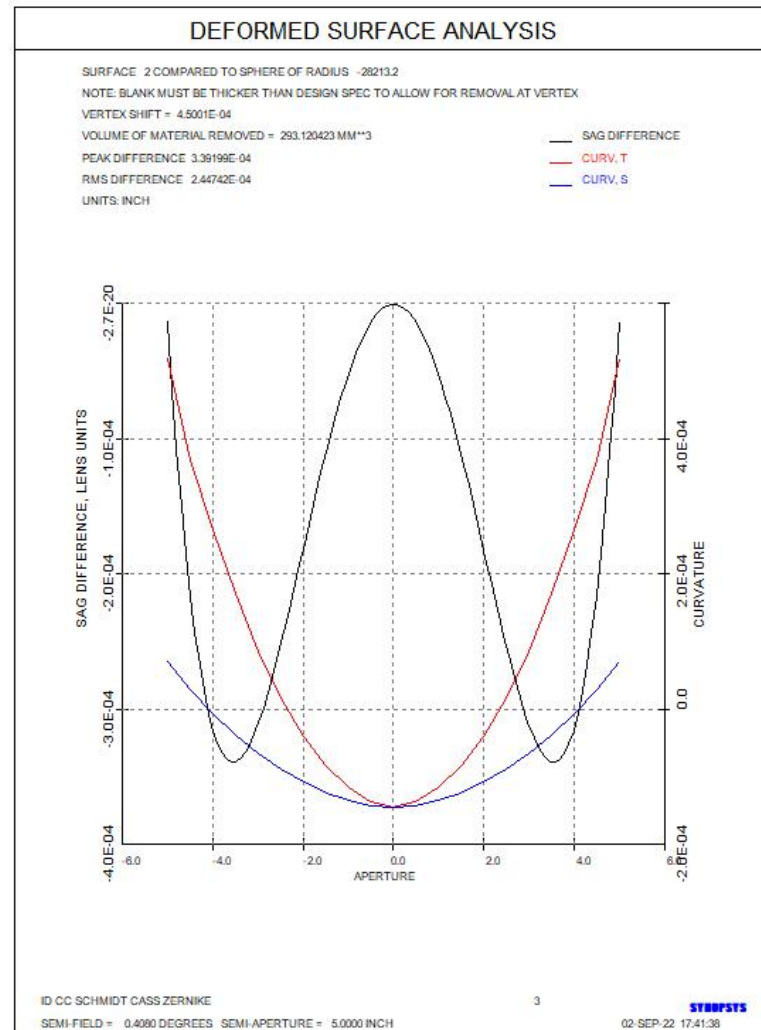
SURFACE NO. 2 -- ZERNIKE POLYNOMIAL			
AP. SIZE OVER WHICH COEFF. ARE ORTHOGONAL (AP) 5.000000			
TERM	COEFFICIENT	ZERNIKE POLYNOMIAL	
3	-0.000228	2*R**2-1	
8	0.000221	6*R**4-6*R**2+1	
15	-2.003178E-07	20*R**6-30*R**4+12*R**2-1	
24	-3.817891E-08	70*R**8-140*R**6+90*R**4-20*R**2+1	
35	-3.474690E-07	252*R10-630*R8+560*R6-210*R4+30*R2-1	
36	3.769744E-07	924*R12-2772*R10+3150*R8-1680*R6+420*R4-42*R2+1	

SURFACE NO. 4 -- CONIC SURFACE			
CONIC CONSTANT (CC) -1.544086			
SEMI-MAJOR AXIS (b)	43.682407	SEMI-MINOR AXIS (a)	-32.221087

 THIS LENS HAS NO TILTS OR DECENTERS  
 SYNOPSIS AI>

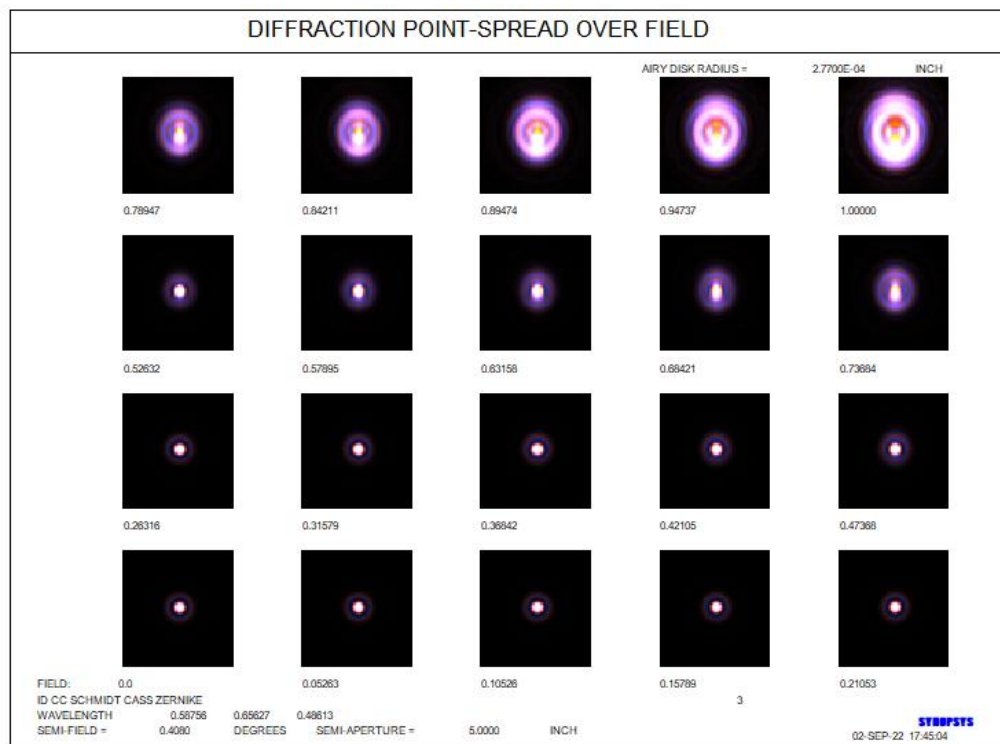
# 变形面分析

- 在CW中输入以下命令：  
**ADEF 2 PLOT**
- ADEF意思是  
**Analyze DEformed surface**,  
计算与给定非球面最接近的球面
- 黑色曲线显示表面如何偏离最  
贴近的球面（**CFS**），在这种情  
况下，球面非常接近平面。一旦  
您生成了具有 **CFS** 半径的表面，  
这就告诉您如何去校正。



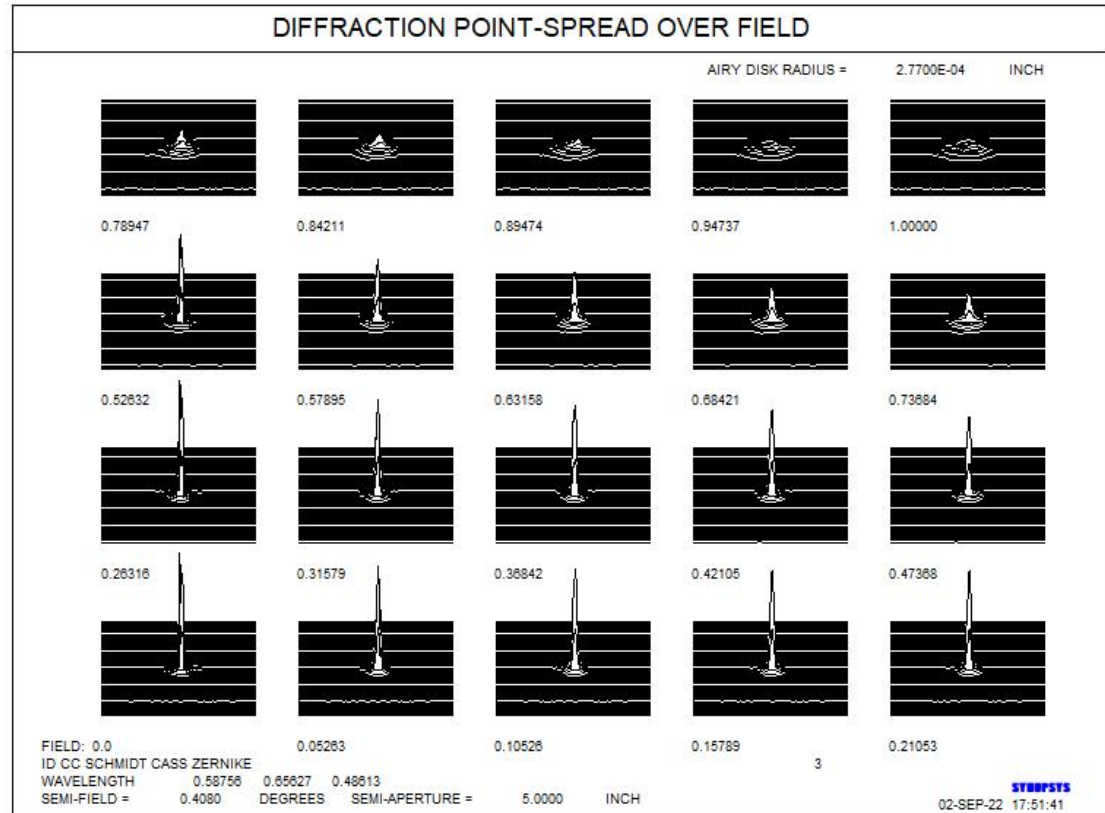
# 衍射点扩散

- 转到MDI (Menu, Diffraction Image) 对话框。选择MPF (或只在CW中输入MPF)。选择视觉外观并单击确定:




# 衍射点扩散

- 返回MPF，选择表面选项，并将高度从默认值1更改为0:



# 编辑镜头数据

- 通过更改WS中的值来编辑Zernike项，单击按钮  根据需要更改内容：

编辑镜头数据

	值	项
1	0	RCOS(A)
2	0	RSIN(A)
3	0	2R**2-1
4	0	R**2COS(2A)
5	0	R**2SIN(2A)
6	0	(3R**2-2)RCOS(A)
7	0	(3R**2-2)RSIN(A)
8	0	6R**4-6R**2+1
9	0	R**3COS(3A)
10	0	R**3SIN(3A)

单位孔径: 5.000000    X偏移量: 0.000000    Y偏移量: 0.000000    Y比例: 0.000000

顶点凹陷=零

确认    取消    ?

# 继电器望远镜

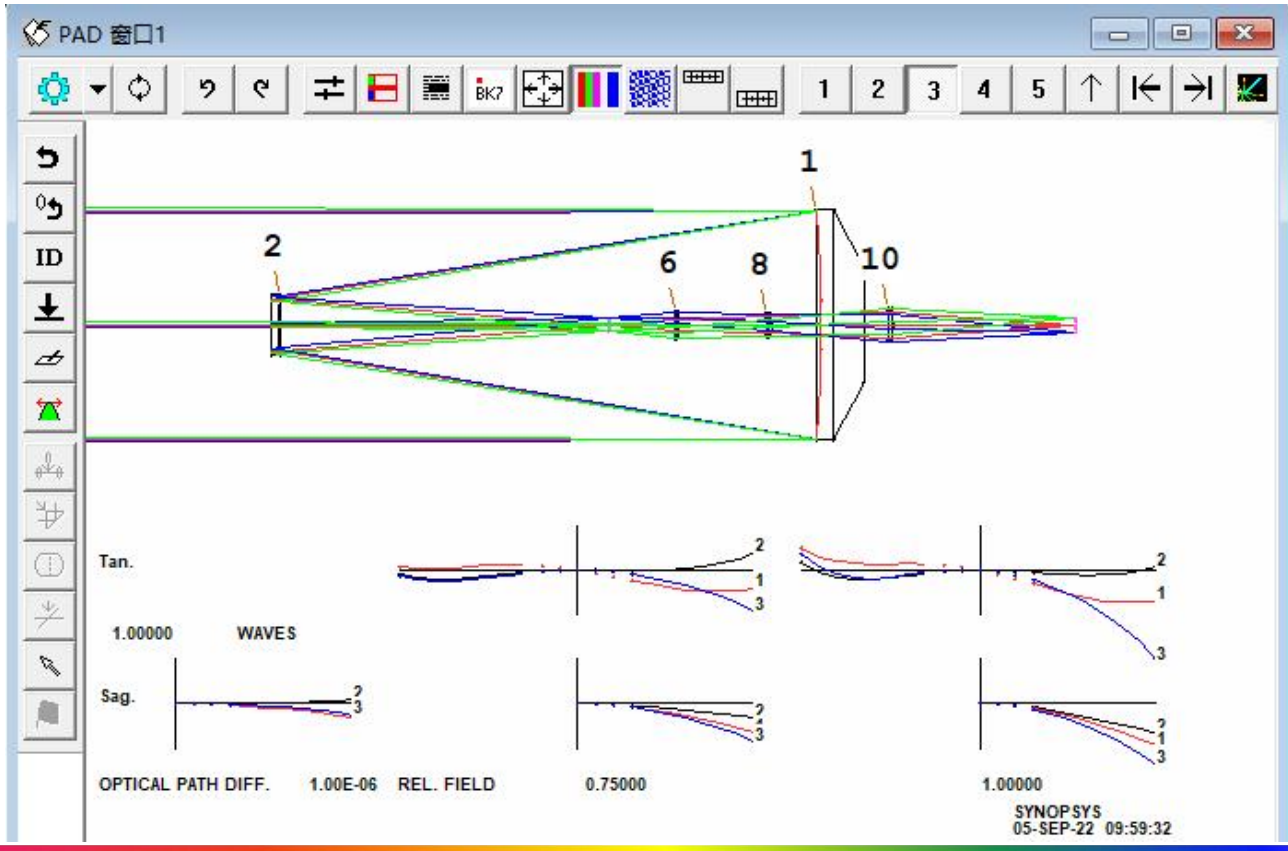
---

武汉墨光科技有限公司

---

# 继电器望远镜

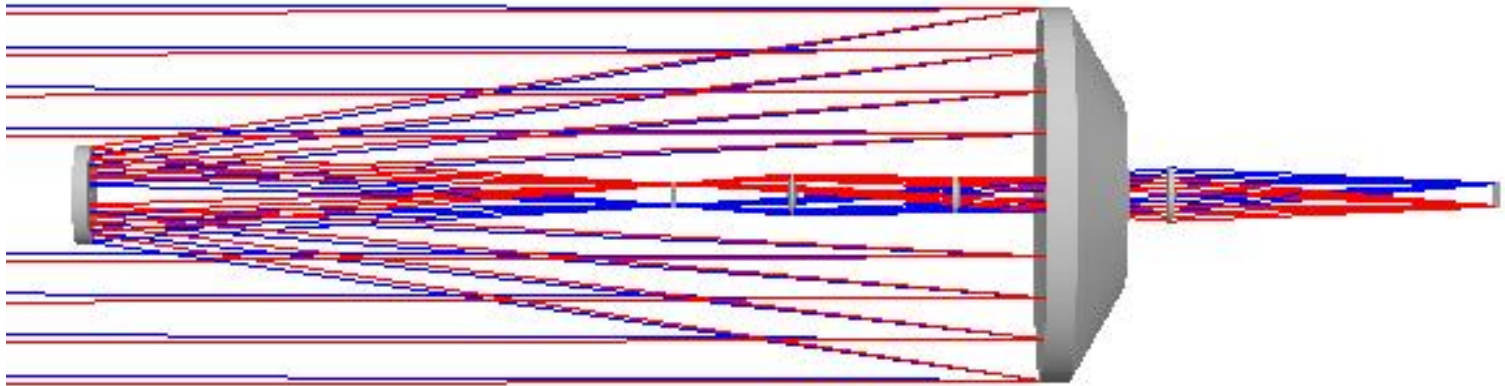
- 在CW窗口中输入FETCH 4
- 打开MWL(Menu, Window, Lens)来查看当前用户目录下的所有镜头文件，并在那里选择文件‘4.RLE’





# 3D图形

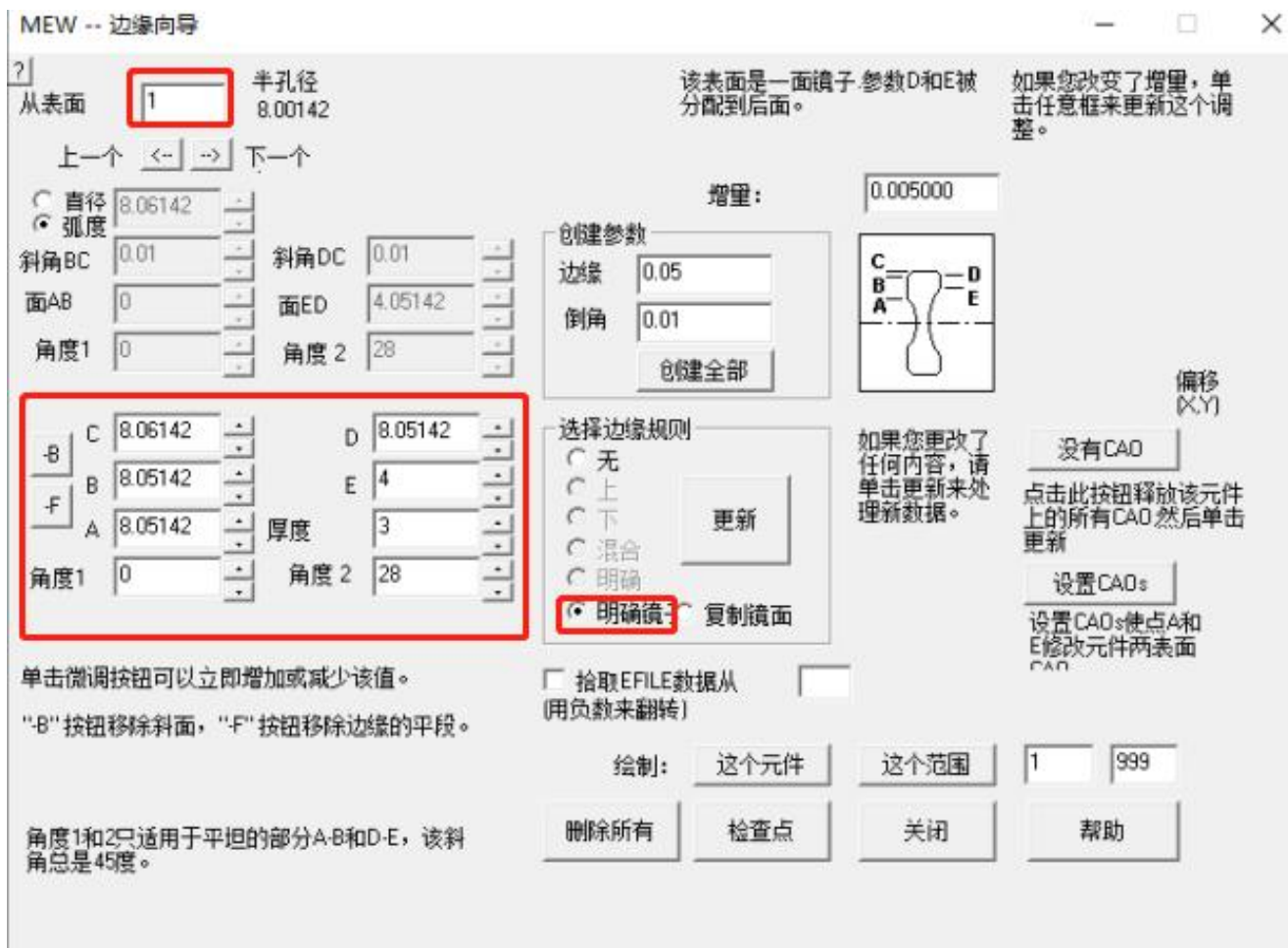
- 点击Rotating Drawing按钮  观察3D图形





# 边缘向导

- 点击Command中输入命令MEW，打开边缘向导窗口



## 边缘向导

- 在此对话框中，您将在透镜和镜子上定义最多五个点，**A-E**。在反射表面的情况下，两个编辑框分配给镜子厚度（这里是 **3 英寸**）和背面的锥角（这里是 **28 度**）。在这种情况下，点 **E** 标记锥体的起点，距轴线 **4 英寸**。单击“**Next el.**”按钮，程序跳转到下一个镜头的第一侧。

## 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