

使用ZEMAX进行准直镜头设计

光研科学有限公司

赵伟星

<http://www.wavelab-sci.com.cn>

[ZEMAX](#) [TFCalc](#) [LAS-CAD](#) 光学软件亚太独家总代理

销售信箱: sales@wavelab-sci.com.cn

技术支持: support@wavelab-sci.com.cn

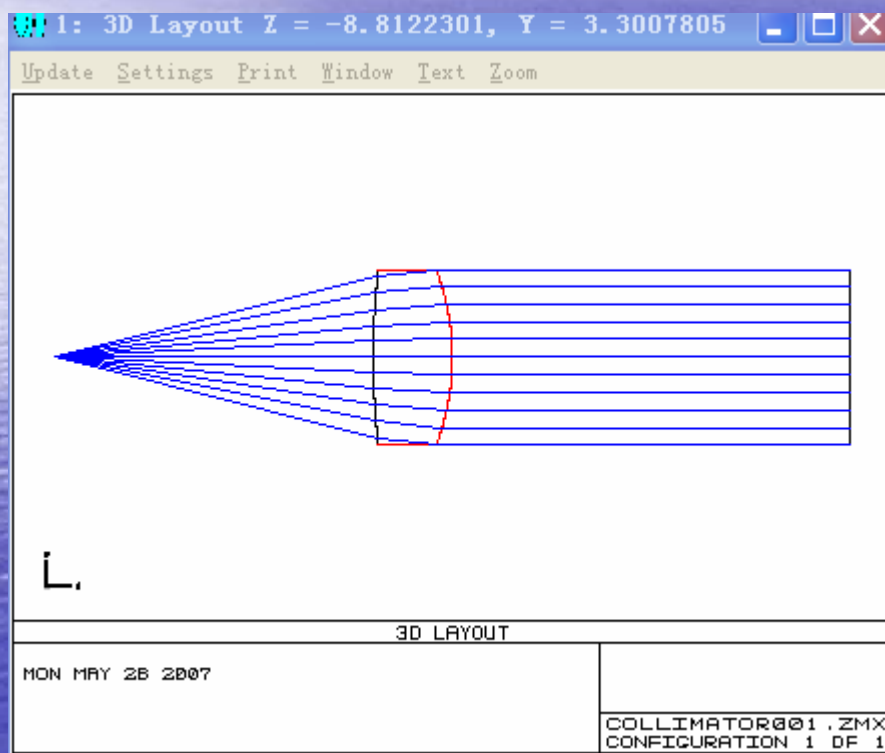
设计准备

- ZEMAX-EE(专业版)光学设计软件
- 掌握准直径的特点：Afocal系统
- 使用的功能：ZEMAX像空间Afocal模式
- 优化方法：Afocal模式，RMS+Wavefront
- 分析方法：采用ZEMAX的Afocal的模式可以直接读取镜头的发散角

设计参数要求：

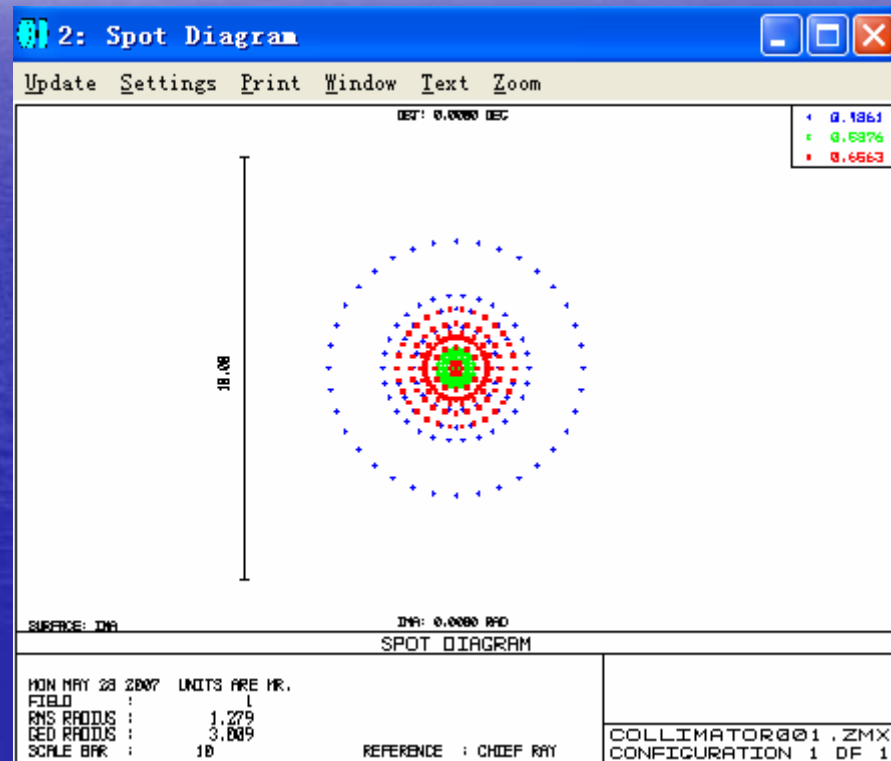
- 有效焦距： 9mm
- 通光孔径： 4mm
- 工作波长： 468nm~656nm
设计思路和方法通用
- 准直后的光线发散角 $\leq 3\text{mrad}$
(对于本例，我们采用的材料BK7，物距等根据设计要求自行设定)

设计完成后的光路图：



光路图

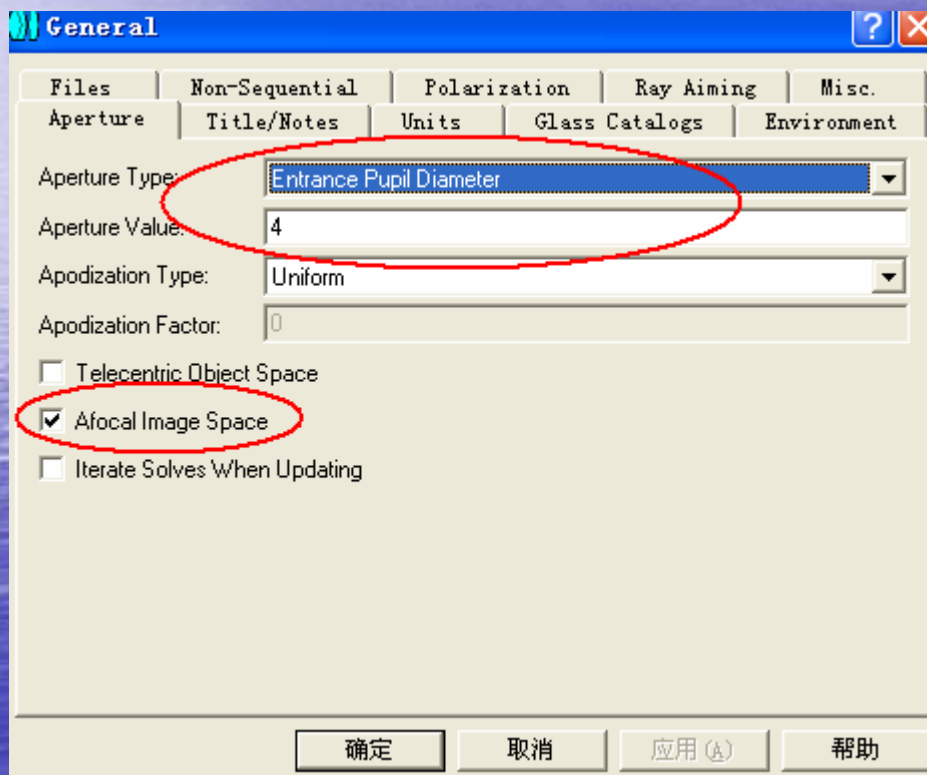
WAVELAB



准直质量

光研科学

设定系统参数:



- 选用Afocal像空间
- 设定入瞳直径为4mm
- 系统默认长度单位为mm
- 系统默认角度单位为mrad

设定系统参数:

Field Data

Type: ☐ Angle (Deg) ☒ Object Height ☐ Parax. Image Height ☐ Real Image Height

Field Normalization: Radial

Use	X-Field	Y-Field	Weight	VDX	VDY	VCX	VCY	VAN
☒ 1	0	0	1.0000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

- 物体是点，选用物高为零

设定工作波长:

Wavelength Data

Use	Wavelength (µm)	Weight	Use
☒ 1	0.48613270	1	☐ 13
☒ 2	0.58756180	1	☐ 14
☒ 3	0.65627250	1	☐ 15
☐ 4	0.32000000	1	☐ 16
☐ 5	0.78000000	1	☐ 17
☐ 6	0.55000000	1	☐ 18
☐ 7	0.55000000	1	☐ 19
☐ 8	0.55000000	1	☐ 20
☐ 9	0.55000000	1	☐ 21
☐ 10	0.55000000	1	☐ 22
☐ 11	0.55000000	1	☐ 23
☐ 12	0.55000000	1	☐ 24

Select -> F, d, C (Visible) Primary

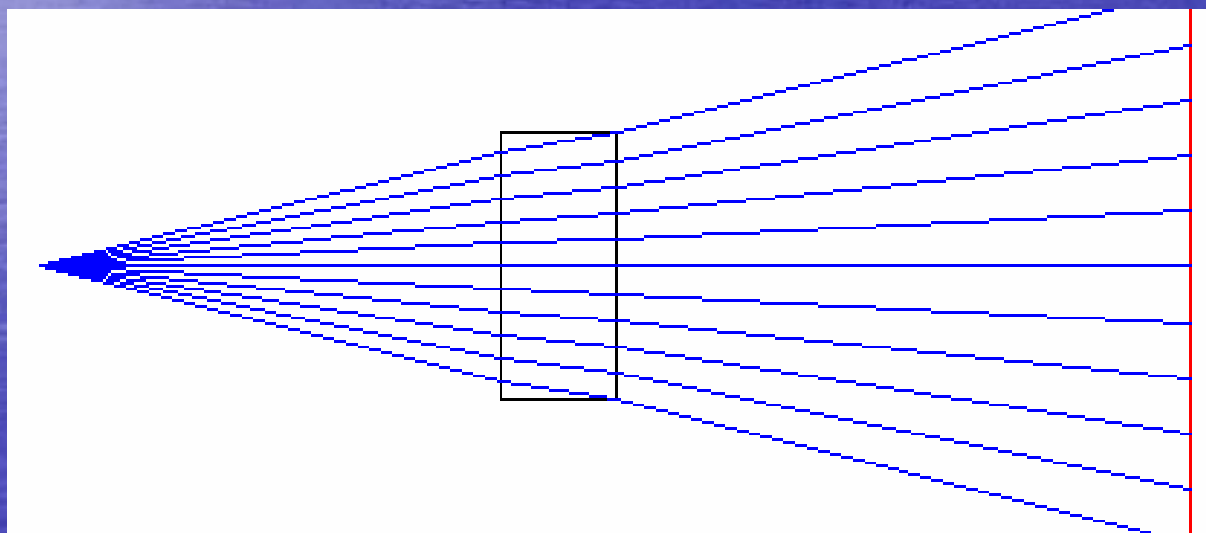
OK Cancel

Help Save

- 采用系统自带的可见光波长设定
- F\D\C
- 系统中可以自动选择各种波长

设定初始结构:

Surf:Type		Radius		Thickness		Glass		Semi-Diameter	
OBJ	Standard	Infinity		8.000000				0.000000	
ST0	Standard	Infinity		2.000000		BK7		2.000000	
2	Standard	Infinity		10.000000				2.324511	
IMA	Standard	Infinity		-				4.824511	



平板玻璃

设定变量:

OBJ	Standard		Infinity		8.000000			
STO	Standard		Infinity	V	2.000000		BK7	
2	Even Asphere		Infinity	V	10.000000			
IMA	Standard		Infinity		-			

- 曲率半径
- 第二个面采用偶次非球面
 - （本实例只采用1个单片透镜）

设定目标:

Default Merit Function

Optimization Function and Reference

RMS Wavefront Centroid

Pupil Integration Method

☒ Gaussian Quadrature ☐ Rectangular Array

Rings: 13 Grid: 4 x 4

Arms: 6 ☐ Delete Vignetted

Thickness Boundary Values

☐ Glass	Min: 0	Max: 1000	Edge: 0
☐ Air	Min: 0	Max: 1000	Edge: 0

- RMS+Wavefront
- Rings+Arms
- 这种系统的默认的评价函数将可以实现准直设计（我们已经选择了Afocal模式）

设定目标:

Merit Function Editor: 4.913787E+009

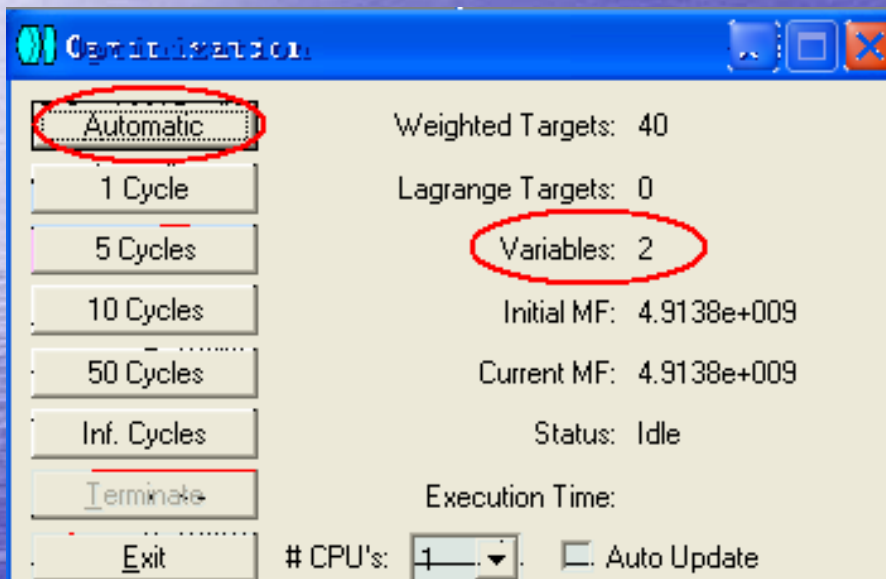
Edit Tools View Help

Oper #		Target	Weight	Value	% Contrib
1	EFFL	9.000000	1.000000	1.000000E+010	100.000000
2	DMFS				
3	BLNK	Default merit function: RMS wavefront centroid GQ 13 rings 6 arms			
4	BLNK	No default air thickness boundary constraints.			
5	BLNK	No default glass thickness boundary constraints.			
6	BLNK	Operands for field 1.			
7	OPDX	0.000000	0.021197	249.573449	1.320319E-015
8	OPDX	0.000000	0.048235	232.479561	2.606929E-015
9	OPDX	0.000000	0.072714	202.748516	2.989052E-015
10	OPDX	0.000000	0.093277	162.056381	2.449666E-015
11	OPDX	0.000000	0.108812	112.687365	1.381746E-015
12	OPDX	0.000000	0.118482	57.385149	3.901664E-016
13	OPDX	0.000000	0.121764	-0.813183	8.051837E-020

目标值

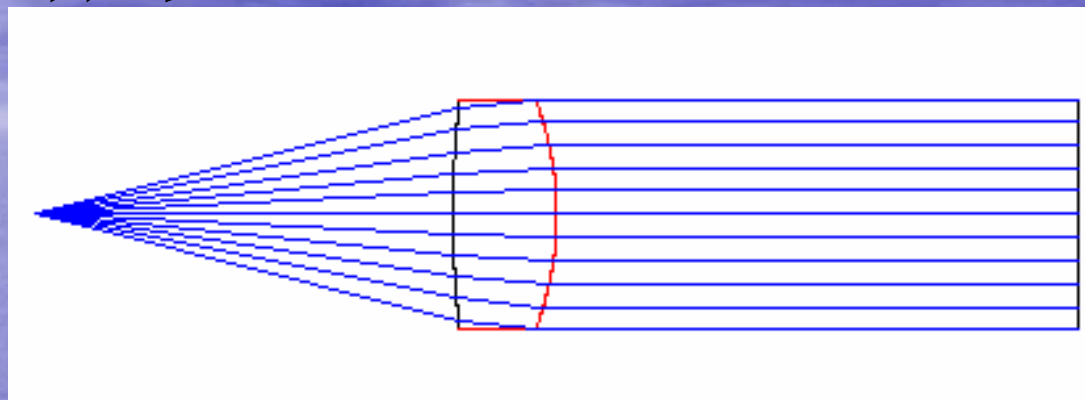
- EFFL设定有效焦距控制
- 下面是系统自动生成的控制光程差

优化:

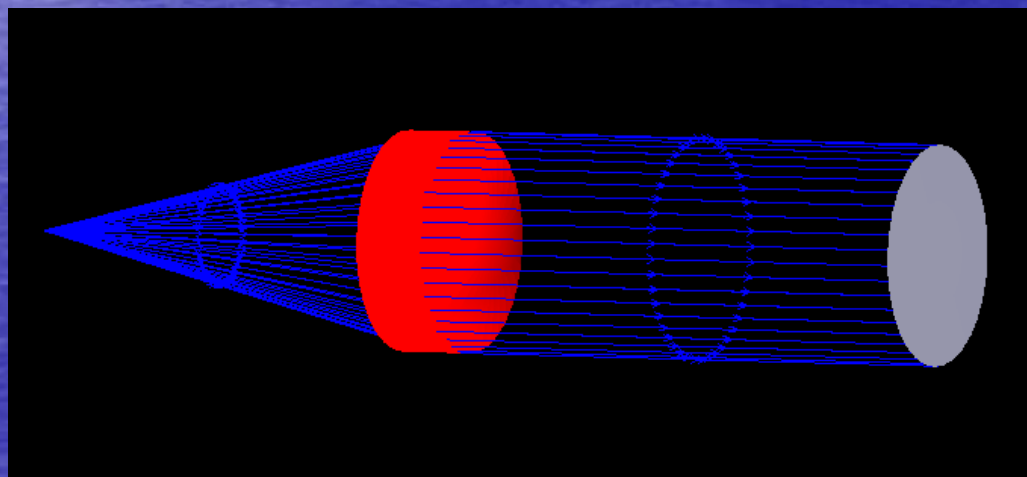


- 自动收敛设计
- 观察MF（评价函数的变化）
- 自动update实时观察系统变化

查看结果:

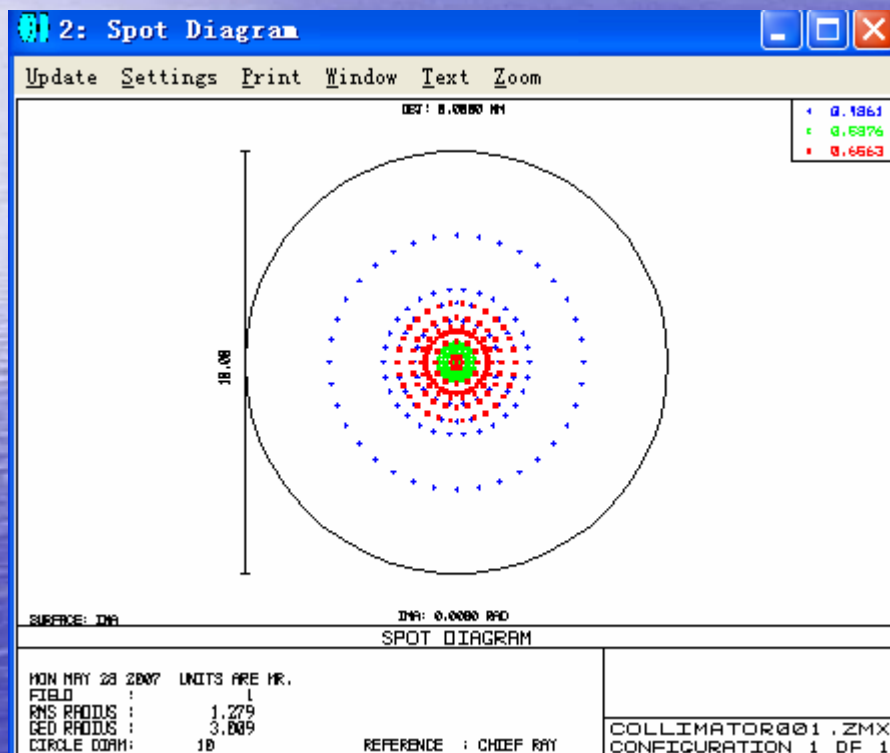


2D外型图形



3D外型图形

发散角度评价:



FIELD :	1
RMS RADIUS :	1.279
GEO RADIUS :	3.009
CIRCLE DIAM:	10
	REFERENCE

RMS为主要的评价标准:

发散角度 <1.279 mrad

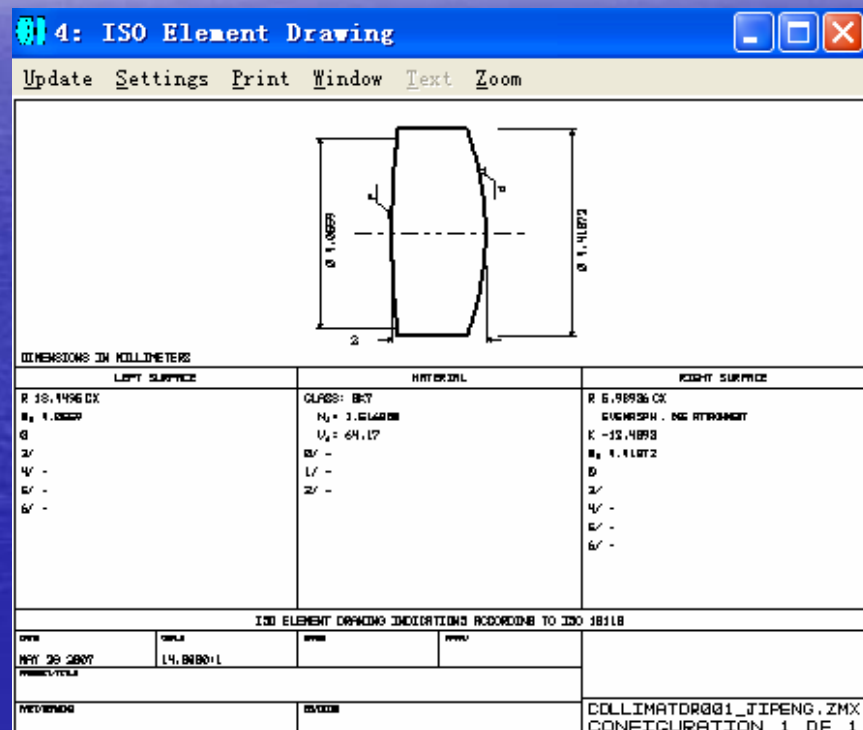
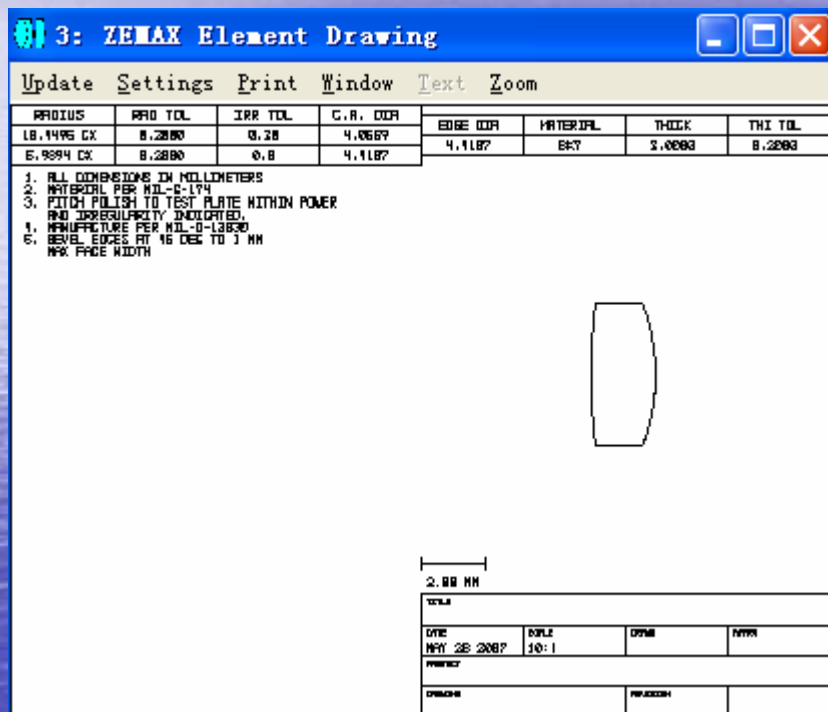
GEO为参考的评价标准:

发散角度 <3.009 mrad

设计结果符合设计要求

Afocla 的点列图

加工图纸输出:



加工图纸输出:

Element Drawing Settings

Surface: Show As:

Note File:

Note Size: Scale Factor:

Decimals:

Tolerances	Surf 1	Surf 2	-	-
Radius:	0.2000	0.2000	0.0000	
Irregularity:	0.20	0.0	0.0	
Thickness:	0.2000	0.0	0.0	
Clear Aper:	4.0559	4.4187	4.4339	

Date:

Drawing Title:

Drawing Name:

Drawn By:

Approved:

Project:

Revision:

可以编定各种公差数据，以及其他信息

可以对镜头进行公差分析，
以及模拟装配等、

（此例中不做详细介绍）

致谢！

- 感谢您对光研科学有限公司的支持
- 感谢您对ZEMAX光学设计软件的信任
- 我们将努力为您提供优质的技术和售后服务！技术支持：

support@wavelab-sci.com.cn

- 我们将让国外优秀的各种光学设计软件为中国的技术工作者所用！
- 更多技术信息请登陆

<http://www.wavelab-sci.com.cn>