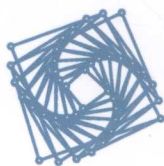


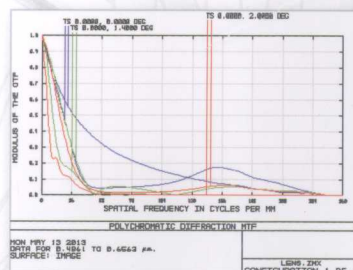
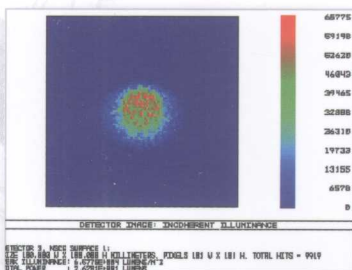
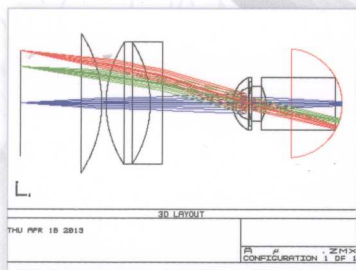


工程软件应用精解



# ZEMAX 光学设计 超级学习手册

林晓阳 编著



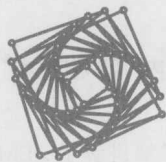
人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

014032895



工程软件应用精解

TH740.2  
05



# ZEMAX

## 光学设计

# 超级学习手册

林晓阳 编著



TH740.2  
05



北航 C1721119

人民邮电出版社  
北京

040389

### 图书在版编目 (CIP) 数据

ZEMAX光学设计超级学习手册 / 林晓阳编著. -- 北京: 人民邮电出版社, 2014. 4  
ISBN 978-7-115-34585-1

I. ①Z… II. ①林… III. ①光学设计—研究 IV. ①TN202

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第035925号

### 内 容 提 要

本书以 ZEMAX 2010 作为软件平台, 详细讲解了 ZEMAX 在光学设计中的使用方法与技巧, 帮助读者尽快掌握 ZEMAX 这一光学设计工具。

本书结合作者多年的使用和开发经验, 通过丰富的工程实例将 ZEMAX 的使用方法详细介绍给读者。全书共分为 11 章, 主要讲解了 ZEMAX 的使用界面和基本功能, 光学像差理论和成像质量的评价, 以及各种透镜和目镜、显微镜、望远镜等目视光学系统的设计。

本书注重基础, 内容详实, 突出实例讲解, 既可以作为光学设计人员、科研人员等相关专业人士的工具书, 也可以作为相关专业高年级本科生、研究生的学习教材。

- 
- ◆ 编 著 林晓阳  
责任编辑 王峰松  
责任印制 程彦红 杨林杰
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京艺辉印刷有限公司印刷
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 21.5  
字数: 511 千字  
印数: 1-3 000 册

2014 年 4 月第 1 版

2014 年 4 月北京第 1 次印刷

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

# 前 言

光学和光学工程是一门古老的学科，它的历史几乎与人类文明同步。从远古时代人们就知道把光作为能源和信息传递工具加以利用。在人的五官中，眼睛是了解和认识客观世界的最直接的感官。人们所能获取的信息 70% 来源于视觉，因此，各种光学器件的研发和应用是很需要的。随着该学科技术的发展，光学设计软件的使用成了最有效的手段，随之涌现出一大批通用和专业的设计软件，其中以 ZEMAX、CODEV、LIGHTTOOLS 为代表。

自从 ZEMAX 光学设计软件问世以来，已经广泛应用于光刻物镜、投影物镜等成像设计，以及各种车灯照明设计领域。由于可靠性高，加上良好的市场开拓，ZEMAX 光学设计软件得到了中国光学界的广泛认可和青睐，为光学器件的设计、研究、攻关做出了重要贡献。

作为著名的通用、高效的光学设计软件之一，ZEMAX 具有强大的光学设计和仿真分析功能。要掌握此软件，就必须深入学习。本书选用 ZEMAX 2010 作为软件平台，详细讲解了 ZEMAX 的使用。

全书共 11 章。主要讲解了 ZEMAX 的使用界面和基本功能，光学像差理论和成像质量的评价，以及各种透镜和目镜、显微镜、望远镜等目视光学系统的设计。各章主要内容安排如下：

第 1 章，ZEMAX 入门。本章主要讲解 ZEMAX 软件的用户界面，包括主窗口、文件菜单、编辑菜单、系统菜单、分析菜单、工具菜单等，以及快捷方法。

第 2 章，像质评价。本章主要讲解评价小像差系统的波像差、包围圆能量集中度，评价大像差系统的点列图、弥散圆，MTF、PSF，几何像差评价方法等。

第 3 章，初级像差理论与像差校正。本章给出常见的主要像差的产生原因，如球差、彗差、像散、场曲、畸变，并通过图示的方法来说明。

第 4 章，ZEMAX 基本功能详解。本章主要讲解 3 种优化方法、评价函数的使用方法、多重结构的使用方法、坐标断点的使用方法。

第 5 章，公差分析。本章主要讲解公差操作数，公差分析的 3 种方法：灵敏度、反灵敏度、蒙特卡罗，并用例子说明了公差的使用过程。

第 6 章，非序列模式设计。本章主要介绍非序列模型设计和创建非序列模型。通过介绍简单模型面反射镜、棱镜等，了解非序列光学系统的设计方法，非序列物体在 ZEMAX 中的表现形式，以及如何创建复杂的非序列光学物体等。

第 7 章，基础设计实例。本章主要通过单透镜、双透镜、牛顿望远镜、变焦镜头、扫描系统讲解 ZEMAX 的使用过程。

第 8 章，目视光学系统设计方法。本章主要讲解在设计与人眼配合使用的光学系统时，所要涉及的一些基本原理，如放大镜等。

## 2 前言

第9章，目镜设计。本章主要通过对9种独立而又有联系的目镜进行深入的分析，展示目镜复杂化的演变发展过程，以帮助读者进一步掌握ZEMAX的使用方法技巧。

第10章，显微镜设计。本章主要讲解显微镜设计的基本特点、基本要求和设计步骤。

第11章，望远镜设计。本章主要讲解望远镜设计的基本特点、基本要求和设计步骤。

为便于读者学习，作者在书中设置了“提示”，是指此步操作大多可以用其他方法解决，读者可以自行尝试；书中设置了“注意”的地方，是指本步操作应该注意的要点，否则可能造成操作不成功。书中用到的所有程序代码和数据，请到作者博客下载。

本书结构合理、叙述详细、实例丰富，既适合广大科研工作者、工程师和在校学生等不同层次的读者自学使用，也可以作为大中专院校相关专业的教学参考书。

本书由林晓阳编著。另外孔玲军、张建伟、白海波、李昕、刘成柱、史洁玉、孙国强、代晶、贺碧蛟、石良臣、柯维娜等人为本书的编写提供了大量的帮助，在此一并表示感谢。

ZEMAX本身是一个庞大的资源库与知识库，本书所讲难窥其全貌，虽然在本书的编写过程中力求叙述准确、完善，但由于水平有限，书中欠妥之处在所难免，希望读者和同人能够及时指出，共同促进本书下一版质量的提高。

为了方便解决本书的疑难问题，读者在学习过程中遇到与本书有关的技术问题，可以发邮件到邮箱 [book\\_hai@126.com](mailto:book_hai@126.com)，或者访问博客 <http://blog.sina.com.cn/tecbook>，编者会尽快给予解答，我们将竭诚为您服务。

编 者  
2013 年秋

# 目 录

第 1 章 ZEMAX 入门	1
1.1 ZEMAX 的启动与退出	1
1.2 用户界面	3
1.2.1 窗口类型	4
1.2.2 主窗口介绍	4
1.2.3 文件菜单	5
1.2.4 编辑菜单	6
1.2.5 系统菜单	16
1.2.6 分析菜单	20
1.2.7 工具菜单	20
1.2.8 报告菜单	29
1.2.9 宏指令菜单	32
1.2.10 外扩展菜单	32
1.2.11 窗口菜单	33
1.2.12 帮助菜单	34
1.3 ZEMAX 常用操作快捷键	34
1.3.1 放弃长时间计算	34
1.3.2 快捷方式的总结	35
1.4 本章小结	36
第 2 章 像质评价	37
2.1 外形图	37
2.1.1 二维外形图	37
2.1.2 3D 外形图	38
2.1.3 阴影图	39
2.1.4 元件图	39
2.1.5 ISO 元件图	41
2.2 几何光学像质量评价	41
2.2.1 特性曲线	41
2.2.2 点列图	43
2.2.3 调制传递函数	46
2.2.4 点扩散函数	48

## 2 目录

2.2.5	波前	51
2.2.6	曲面	52
2.2.7	均方根	53
2.2.8	像差系数 (Aberration Coefficients)	54
2.2.9	杂项 (Miscellaneous)	56
2.3	能量分析	61
2.3.1	能量分布	62
2.3.2	照度	62
2.4	像分析	64
2.4.1	模拟图像	64
2.4.2	双目分析	68
2.4.3	计算	68
2.5	其他	69
2.5.1	玻璃和梯度折射率	69
2.5.2	通用图表	70
2.5.3	偏振状态	71
2.5.4	镀膜 (Coatings)	72
2.5.5	物理光学 (Physical Optics)	73
2.6	本章小结	73
<b>第 3 章</b>	<b>初级像差理论与像差校正</b>	<b>74</b>
3.1	几何像差与像差表示方法及像差校正	74
3.1.1	球差	74
3.1.2	慧差	79
3.1.3	像散	85
3.1.4	场曲	89
3.1.5	畸变	95
3.1.6	色差 (Color Aberration)	98
3.2	厚透镜初级像差	103
3.3	薄透镜初级像差	105
3.4	像差校正和平衡方法	106
3.5	本章小结	106
<b>第 4 章</b>	<b>ZEMAX 基本功能详解</b>	<b>107</b>
4.1	ZEMAX 3 种优化方法	107
4.1.1	优化方法选择	107
4.1.2	Global Search 和 Hammer Optimization 区别	108
4.1.3	局部优化 (Optimization) 缺点	112
4.1.4	全局搜索优势	112

4.2	ZEMAX 评价函数使用方法	114
4.2.1	优化中的术语定义	114
4.2.2	评价函数方程表达	115
4.2.3	波前优化方法	118
4.2.4	光斑尺寸优化方法	120
4.2.5	角谱半径优化方法	121
4.3	ZAMAX 多重结构使用方法	122
4.3.1	实例一: 模拟元件的变化	123
4.3.2	实例二: 衍射级次显示	127
4.3.3	实例三: 分光板模拟	131
4.4	ZAMAX 坐标断点使用方法	137
4.4.1	ZEMAX 坐标系	137
4.4.2	自带坐标断点使用方法	139
4.4.3	坐标断点面使用方法	139
4.4.4	样例一: 旋转角度的优化方法	140
4.4.5	样例二: 使用坐标断点精确寻找主光线位置及方向	143
4.4.6	样例三: 坐标返回的使用方法	144
4.5	本章小结	147
<b>第 5 章</b>	<b>公差分析</b>	<b>148</b>
5.1	公差	148
5.1.1	误差来源	148
5.1.2	设置公差	149
5.1.3	公差操作数	149
5.2	默认公差的定义	150
5.2.1	表面公差	151
5.2.2	元件公差	152
5.3	公差分析 3 种法则	153
5.3.1	灵敏度分析	153
5.3.2	反转灵敏度分析	154
5.3.3	蒙特卡罗分析	154
5.4	公差过程的使用	157
5.4.1	公差分析的执行	157
5.4.2	双透镜的公差分析	160
5.5	本章小结	166
<b>第 6 章</b>	<b>非序列模式设计</b>	<b>167</b>
6.1	ZEMAX 中非序列模型介绍	167
6.1.1	模型类别	167



6.1.2	面元反射镜	168
6.1.3	光源分布	169
6.1.4	棱镜	172
6.1.5	光线分束	173
6.1.6	散射	175
6.1.7	衍射光学元件	177
6.1.8	相干模拟	178
6.1.9	复杂几何物体创建	179
6.1.10	吸收分析	181
6.2	创建非序列光学系统	182
6.2.1	建立基本系统特性	183
6.2.2	创建反射镜	185
6.2.3	光源建模	186
6.2.4	旋转光源	187
6.2.5	放置探测器	189
6.2.6	跟踪分析光线探测器	190
6.2.7	增加凸透镜	192
6.2.8	光线跟踪分析和偏振损耗	194
6.2.9	增加矩形 ADAT 光纤	195
6.2.10	使用跟随解定位探测器	198
6.2.11	整个系统光线追迹	198
6.3	将序列面改成非序列物体	199
6.3.1	转变 NSC 的工具	199
6.3.2	初始结构	200
6.3.3	使用转换工具	202
6.3.4	插入非序列光源	203
6.3.5	插入探测器物体	205
6.4	模拟混合式非序列 (NSC with Ports)	208
6.4.1	序列/非序列模式	208
6.4.2	建立非序列组件	211
6.4.3	定义多焦透镜	212
6.4.4	带状优化	215
6.4.5	目标局部	216
6.4.6	系统性能	217
6.4.7	运行影像分析性能之优化	218
6.4.8	最终设计	219
6.5	优化非序列光学系统	219
6.5.1	Damped Least Squares 和 Orthogonal Descent	220
6.5.2	建立系统	222

6.5.3	评价函数	223
6.5.4	自由曲面反射镜	224
6.5.5	优化	226
6.6	本章小结	228
<b>第 7 章</b>	<b>基础设计实例</b>	<b>229</b>
7.1	单透镜设计	229
7.1.1	ZEMAX 序列模式简介	229
7.1.2	单透镜系统参数	231
7.1.3	单透镜初始结构	233
7.1.4	单透镜的变量与优化目标	235
7.1.5	单透镜优化结果分析与改进设计	237
7.2	双胶合消色差透镜设计	240
7.2.1	双胶合透镜设计规格参数及系统参数输入	241
7.2.2	双胶合透镜初始结构	242
7.2.3	设置变量及评价函数	244
7.2.4	优化及像质评价	245
7.2.5	玻璃优化——校正色差	247
7.3	牛顿望远镜设计	249
7.3.1	牛顿望远镜来源简介及设计规格	249
7.3.2	牛顿望远镜初始结构	251
7.3.3	添加反射镜及遮拦孔径	253
7.3.4	修改反射镜以提高 MTF	258
7.4	变焦镜头设计	260
7.4.1	变焦镜头设计原理介绍	261
7.4.2	变焦镜头设计规格及参数输入	261
7.4.3	多重结构实现变焦	263
7.4.4	变焦镜头的优化设置	265
7.5	扫描系统设计	268
7.5.1	扫描系统参数	269
7.5.2	多重结构下的扫描角度设置	273
7.6	本章小结	276
<b>第 8 章</b>	<b>目视光学系统设计方法</b>	<b>277</b>
8.1	人眼光学系统的创建	277
8.1.1	眼睛概述	277
8.1.2	眼睛模型	277
8.1.3	使用 ZEMAX 创建人眼模型结构	278
8.2	放大率与视觉	281

8.2.1	近距离物体成像标准	281
8.2.2	小型放大镜放大率	281
8.3	本章小结	284
第9章	目镜设计	285
9.1	目镜介绍	285
	设计案例一: 惠更斯目镜	286
	设计案例二: 冉斯登目镜	288
	设计案例三: 凯尔纳目镜	290
	设计案例四: RKE 目镜	292
	设计案例五: 消畸变目镜	294
	设计案例六: 对称式目镜	297
	设计案例七: 埃尔弗目镜	299
	设计案例八: 西德莫尔目镜	301
	设计案例九: RKE 广角目镜	304
9.2	目镜调焦	306
9.3	本章小结	311
第10章	显微镜设计	312
10.1	技术指标	312
	10.1.1 基本系统技术要求	312
	10.1.2 分辨率目标和极限	312
10.2	10倍物镜初始透镜形式	313
	10.2.1 显微镜设计步骤	313
	10.2.2 物镜与目镜的连接	319
10.3	本章小结	322
第11章	望远镜设计	323
11.1	天文望远镜	323
	11.1.1 天文望远镜设计步骤	323
	11.1.2 分辨率与衍射极限	328
11.2	地上望远镜	328
11.3	本章小结	334

# 第1章 ZEMAX 入门

ZEMAX 是一款使用光线追迹的方法来模拟折射、反射、衍射、偏振的各种序列和非序列光学系统的光学设计和仿真软件。ZEMAX 有 3 种版本：ZEMAX-SE（标准版）、ZEMAX-XE（扩展版）、ZEMAX-EE（工程版），其中 ZEMAX-EE 的功能最为全面。

ZEMAX 的界面设计得比较简洁方便，稍加练习就能很快地进行交互设计使用。ZEMAX 的大部分功能都能通过选择弹出或下拉式菜单来实现，键盘快捷键可以用来引导或略过菜单，直接运行。本章将要讲述 ZEMAX 中的有关约定的解释，界面功能的习惯用法，以及一些常用窗口操作的快捷键。一旦学会了在整个软件中通用的、简单的习惯用法，ZEMAX 用起来就很容易了。

## 学习目标：

- (1) 了解界面主窗口菜单的各项功能。
- (2) 熟练运用快捷工具栏。
- (3) 熟练掌握大量光学行业中约定的解释，如优化、公差分析等。
- (4) 熟练掌握各对话框的操作，如镜头数据、波长数据等。

## 1.1 ZEMAX 的启动与退出

安装 ZEMAX 软件后，系统自动在桌面上产生了 ZEMAX 快捷图标。同时，“开始”菜单中也自动添加了 ZEMAX 命令。下面讲解 ZEMAX 的启动与退出。

1. ZEMAX 安装成功后，需要启动 ZEMAX，才能使用该软件进行设计工作。ZEMAX 的启动有 4 种方式。

- (1) 选择“开始”菜单命令启动。

选择“开始→ZEMAX”命令，启动 ZEMAX，如图 1-1 所示。

- (2) 选择桌面快捷方式图标。

安装完成，系统会在桌面上自动创建 ZEMAX 的快捷方式图标，双击图标便可启动 ZEMAX，如图 1-2 所示；右键单击快捷方式图标后单击“打开”也可以启动，如图 1-3 所示。

如果桌面上没有快捷方式图标，可以从“开始”菜单中找到相应的程序命令发送到桌面快捷方式，如图 1-4 所示。

## 2 第1章 ZEMAX入门



图 1-1 “开始”菜单命令启动



图 1-2 桌面快捷方式图标

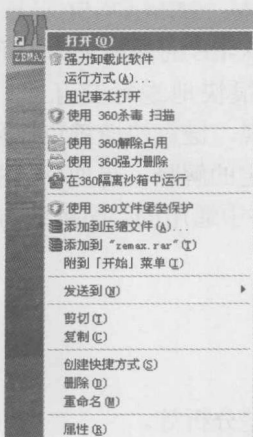


图 1-3 右击快捷方式启动

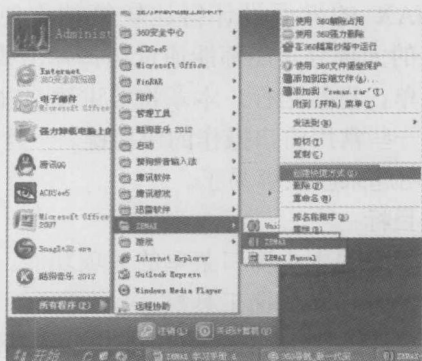



图 1-4 发送桌面快捷方式

(3) 选择快速方式启动。

单击任务栏快速方式图标  也可以启动 ZEMAX。如果在任务栏没有快速方式图标，可以在桌面上找到 ZEMAX 图标，把图标拖动到快速启动区。

(4) 双击 ZEMAX 文件启动。

在安装目录文件里，双击带有“.exe”后缀格式的 ZEMAX 文件也可以启动 ZEMAX，如图 1-5 所示。

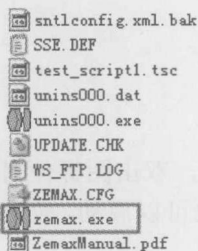


图 1-5 带.exe 后缀格式的文件

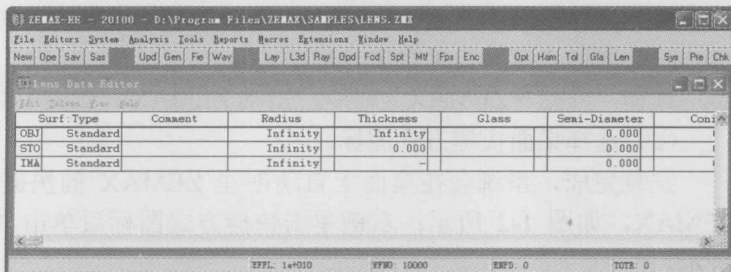



图 1-6 单击“关闭”按钮退出

2. 设计编辑任务完成后，用户退出 ZEMAX 方式。

(1) 单击 ZEMAX 界面右上角的“关闭”按钮 ，退出 ZEMAX。若用户只是要退出

当前的 ZEMAX 文件，单击当前 ZEMAX 文件的右上角的“关闭”按钮 ，如图 1-6 所示。

(2) 从“文件菜单”(File)退出。选择“文件菜单”，在弹出的下拉菜单中选择“Exit”选项，如图 1-7 所示。

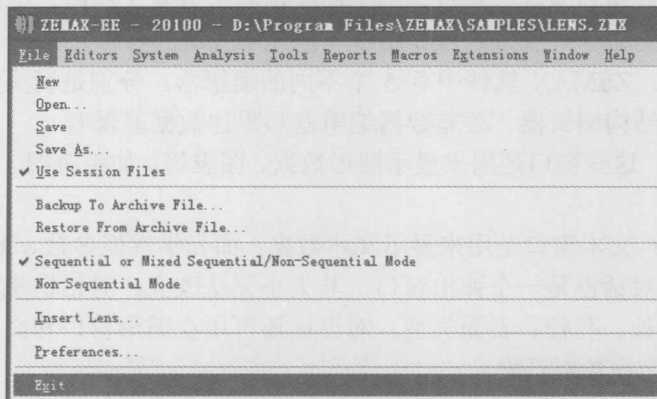


图 1-7 “文件菜单”退出

(3) 用键盘退出。按“Ctrl+Q”组合键，退出 ZEMAX。

**注意：**如果有尚未保存的文件，则弹出“是否保存”对话框，提示保存文件。单击“是”按钮保存文件，单击“否”按钮不保存文件退出，单击“取消”按钮则取消退出操作。

## 1.2 用户界面

启动 ZEMAX 后将进入 ZEMAX 默认的工作界面。ZEMAX 的基本界面比较简单，包括一系列菜单和工具按钮，以及一个透镜数据编辑界面，如图 1-8 所示。

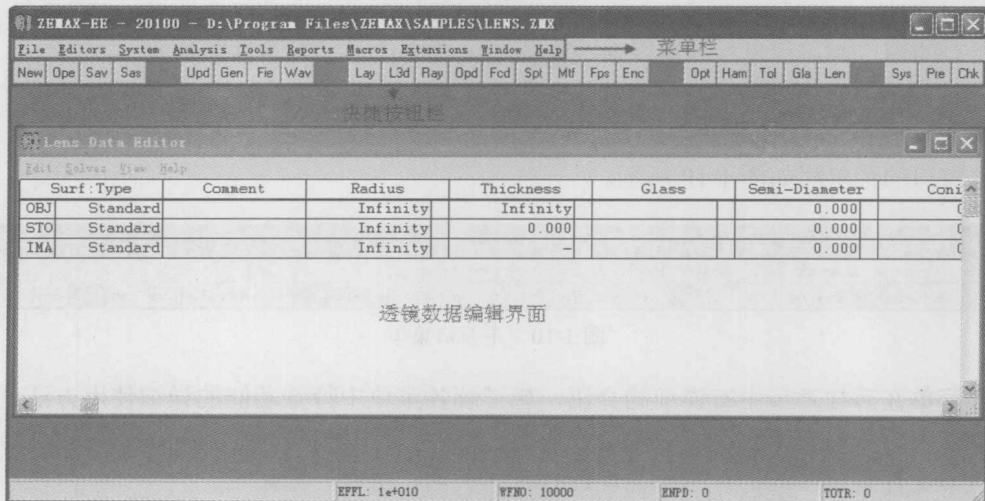


图 1-8 基本界面图

## 1.2.1 窗口类型

ZEMAX 软件有许多不同类型的窗口，每种窗口各有不同的用途，主要包括：

(1) 主窗口：此窗口包含一块很大的空面积，其上方有工作区、标题栏、菜单栏、工具栏等。菜单栏中的命令一般来说可作用于当前光学系统的整体。

(2) 编辑窗口：ZEMAX 软件中有 5 个不同的编辑器，分别是镜头数据编辑器、评价函数编辑器、多重结构编辑器、公差数据编辑器和附加数据编辑器。

(3) 图形窗口：这些窗口是用来显示图形数据、图表等，如轮廓图、像差曲线图、MFT 曲线图等。

(4) 文本窗口：文本窗口是用来显示文本数据，如光学性能参数、像差系数及数值等。

(5) 对话框：对话框是一个弹出窗口，其大小无法改变。对话框是用来改变选项或数据，如视场角、波长、孔径、表面类型。对话框还可用在图形窗口和文本窗口中，以改变选项。图 1-9 所示为视场对话框。

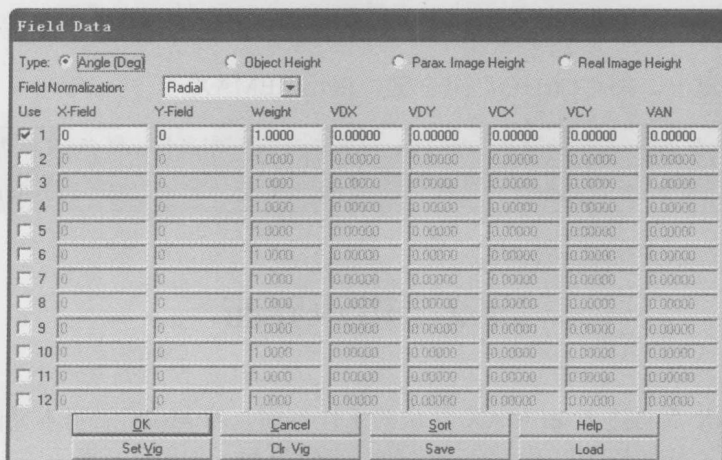


图 1-9 视场对话框图

所有的窗口都可用鼠标或键盘命令来移动或改变大小（对话框除外）。

## 1.2.2 主窗口介绍

主窗口的菜单栏如图 1-10 所示。

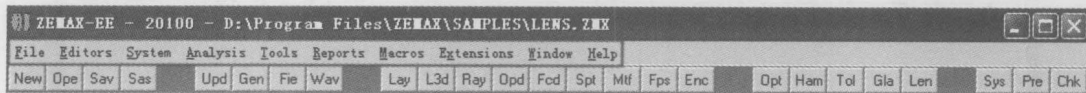


图 1-10 主窗口菜单

各菜单在后续章节中有详细的介绍，想了解各菜单中特殊功能的详细使用方法，请看后续章节中的专门介绍。

(1) 文件菜单 (File)：用于文件的打开、关闭、保存、重命名。

(2) 编辑菜单 (Editors)：用于打开或关闭编辑器。

(3) 系统菜单 (System): 用于确定整个光学系统的属性。

(4) 分析菜单 (Analysis): 不能改变镜头数据, 只是从给定的镜头数据中计算出结果, 用数字或图形表示。这些结果包括轮廓图、像差曲线图、点列图、衍射计算, 等等。

(5) 工具菜单 (Tools): 可以改变镜头数据或对整个系统进行复杂的计算。这些包括优化计算、公差、套样板、执行宏语言程序, 等等。

(6) 报告菜单 (Reports): 用文本方式记录镜头设计结果, 这些特性包括系统数据汇总和各个表面数据汇总。

(7) 宏指令菜单 (Macros): 用于编辑和运行目录文件。

(8) 扩展命令菜单 (Extensions): 提供扩展命令功能, 这是 ZEMAX 的编辑特性。

(9) 窗口菜单 (Window): 从当前所有打开的窗口中选择哪一个置于显示的最前面。

(10) 帮助菜单 (Help): 提供在线帮助文本。

大多数常用菜单选项可用键盘快捷方式执行。例如, 按“Ctrl + Q”组合键将退出 ZEMAX。快捷键的缩略字母列在相应的菜单选项边上。

在主窗口中, 各窗口之间相互转换的快捷键是“Ctrl + Tab”, 可使 ZEMAX 的主窗口自动向前切换。

在主窗口中菜单栏下还显示了一排快捷按钮, 如图 1-11 所示。

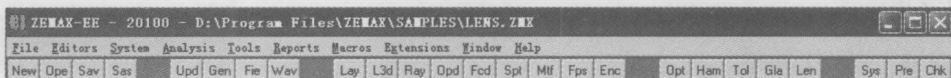


图 1-11 快捷按钮栏

这一排按钮称为工具条, 工具条可用来快速选择常用的一些操作命令, 所有这些按钮的功能在菜单中都能找到。

在“Environment”窗口中可找到用 3 个字母表示的所有按钮名称。它使用对应于对话框详细标题的 3 个方便记忆字母。如果屏幕分辨率低, 就不会显示出所有的按钮。推荐使用 1024×768 或更高的屏幕分辨率。

### 1.2.3 文件菜单

文件菜单 (File) 如图 1-12 所示, 包含以下几个子菜单项。

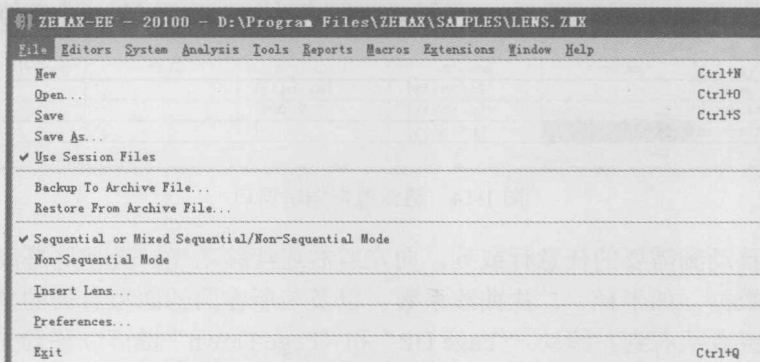


图 1-12 文件菜单



(1) 新建 (New): 清除当前的镜头数据。此选项使 ZEMAX 恢复到起始状态, 当前打开的窗口仍然打开, 如果当前的镜头未保存, 在退出前 ZEMAX 将警告要保存镜头数据。

(2) 打开 (Open): 打开一个已存在的镜头文件。此选项打开一个新的镜头文件, 当前打开的窗口仍然打开, 如果当前的镜头未保存, 在退出前 ZEMAX 将警告要保存镜头数据。

(3) 保存 (Save): 保存镜头文件。此选项用于保存镜头文件, 当将文件保存为另一名称或保存在另一路径下时, 用“另存为”选项。

(4) 另存为 (Save As): 将镜头保存为另一名称。此选项将文件保存为另一名称或保存在另一路径下。

(5) 使用场景文件 (Use Session Files): 选择使用 Session 文件。

(6) 序列或者混合模式 (Sequential or Mixed Sequential/Non Sequential Mode): 选择序列或序列跟非序列混合设计模式。

(7) 非序列模式 (Non-Sequential Mode): 选择 ZEMAX 非系列设计模式。

(8) 插入透镜 (Insert Lens): 在编辑器中插入透镜。

(9) 属性 (Preferences): 软件特性。

(10) 退出 (Exit): 退出 ZEMAX。如果镜头已被更改, ZEMAX 会提醒保存镜头; 否则, 将终止程序。

## 1.2.4 编辑菜单

编辑菜单 (Editors) 如图 1-13 所示。

### 1. 镜头数据 (Lens Data)

镜头数据编辑器是一个主要的电子表格, 将镜头的主要数据填入就形成了镜头数据。这些数据包括系统中每一个面的曲率半径、厚度、玻璃材料。单透镜由两个面组成 (前面和后面), 物平面和像平面各需要一个面, 这些数据可以直接输入到电子表格中。

当镜头数据编辑器显示时, 可以将光标移至需要改动的地方并将所需的数值由键盘输入到电子表格中。每一列代表具有不同特性的数据, 每一行表示一个光学面, 如图 1-14 所示。

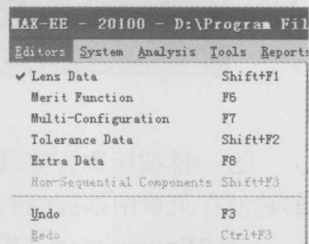


图 1-13 编辑菜单

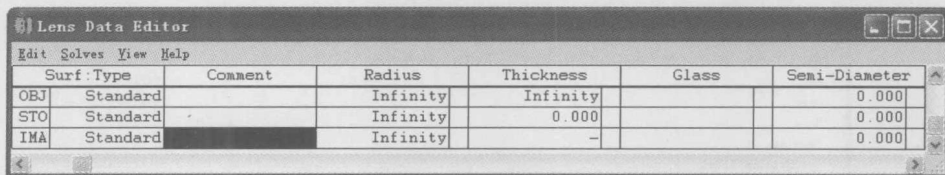


图 1-14 透镜数据编辑窗口

光标可以移动到需要的任意行或列, 向左或右连续移动光标会使屏幕滚动, 这时屏幕显示其他列的数据, 如半径、二次曲线系数, 以及与所在面的面型有关的参数。屏幕显示可以从左到右或者从右到左滚动。“Page UP”和“Page DOWN”键可以移动光标到所在列的头部或尾部。当镜头面数足够大时, 屏幕显示也可以根据需要上下滚动。