

光学镜头机械结构参数化设计

郎 丽 珍

摘要: 本文是在VAX-II系统上,利用I-deas软件,对高斯型照相物镜、显微物镜的机械结构作了CAD参数化设计。文中介绍了生成机械结构的过程,并给出了用解析法求等转角光阑参数的方法。

一、引 言

CAD作为一种高技术的生产力,越来越受到人们的普遍重视,各行各业都在努力实现本专业的CAD。近年来常规光学系统应用软件正逐步趋于完善,本实验室具有自己研制的光学软件CAOD和引进的大型光学软件Code V,并配有光学镜头数据库,能方便地设计出或查出适合需要的光学系统,这就大大地提高了光学系统的设计效率。为了能使光学镜头机械结构的设计也趋于同步,我们对其机械结构在计算机辅助设计的基础上进行了参数化设计。

所谓机械结构的参数化设计,就是在计算机图形软件的支持下,总结出机械结构的规律,建立数学模型,找出生成构件所需要的最基本参数,编制出应用程序,自动或半自动地生成所需的结构。

不同的光学系统,需要配有不同的机械结构形式。论文对高斯型照相物镜、显微物镜的机械结构作了探讨。

二、机械结构的设计

物镜的机械结构设计,在很大程度上取决于光学系统的结构形式以及各组透镜的外形尺寸。机械结构的设计须根据具体的光学系统做具体的分析。

1. 光学系统的输入

用Code V设计出光学系统,将确定的光学系统各参数传入到图形软件I-deas的Pearl数据库中,然后从库中读出这些数据分别赋给不同的变量。

一个光学镜头由一片或几片透镜组合而成。一个光学镜头的光学参数有:每片透镜的曲率半径,透镜的中心厚度,前、后通光口径,镜片之间的空气间隔、光学材料、光阑的位置、像距等。

这些参数和其光学要求是设计机械结构的原始数据和依据。

2. 显微物镜的机械结构

根据显微物镜的光学要求,其机械结构有如下规律,

(1) 每片透镜配制单个镜框,用胶合法。

(2) 各组透镜固定在一个镜筒内。对于高倍物镜,盖玻片厚度影响成像质量,如果不是

标准盖玻片，就需要将前两片透镜装在另一镜筒内，用一弹性装置来调节成像。

- (3) 对于中、高倍物镜，采用弹性缓冲保护结构，防止挤坏镜头或工作物。
- (4) 连接部分采用标准显微镜镜螺纹。

当显微镜镜给定后，根据显微镜镜的倍率，程序可自动选择低、中、高倍显微镜镜的机械结构形式。

3. 高斯型照相物镜的机械结构

根据照相物镜的光学要求和高斯型物镜的特点，其机械结构规律如下：

(1) 以光栏为界，将光学系统分为前后两组，光栏前面为前组，后面为后组，分别装入前后两镜框。采用压圈法。

(2) 用一连接筒将前后两镜框连接起来。

(3) 采用直径可以连续变化的可变光栏来调节光照度。根据要求不同，可选用镰刀形光栏片或等转角光栏片。

(4) 调焦装置一般有两种。当后组透镜的口径较小时，可选任意一种；当后组透镜口径较大时，采用第二种（见论文）。透镜口径的大小较后连接座的尺寸而言。

(5) 连接部分有两种标准的连接结构，一种螺纹连接，一种卡口连接。

当输入光学参数与上述几项选择后，程序可自动生成所需的结构。

照相物镜、显微镜镜机械结构各尺寸的确定详见论文。

在照相物镜中，可变光栏是一常见的机械零件。镰刀形光栏片结构简单，计算容易，但由于在小相对孔径的几档刻制数字较难，为此常采用等间隔刻度的可变光档，即等转角。

以往等转角光栏是用作图的方法渐次逼近拼凑而成。现将作图的过程用解析式来代替。

已知光栏片的最大通光口径、相对口径，由此，得出各档光栏孔的通光口径。再根据等转角光栏的定义 $\sqrt{S_i/S_0} = \exp[K(\theta_i - \theta_0)]$ ，得知，转环上相邻两刻度之间对应的转角是一个定值。

根据上述已知条件，求出动钉在各档时的位置，由此再求出各档光栏中心的位置，如果有一直线能同时与所有通光口径形成的圆孔相切，则此直线即为所求的工作边；否则，改变滑槽的倾角，直到符合要求为止。

三、程序的编制

机械结构的形状和尺寸确定后，就可编制该结构的应用程序。

编制产生实体的程序，是在VAX-II系统I-deas软件支撑下，最基本的是运用I-deas语言Ideal作为工具，调用图形软件各基本要素，经过布尔运算产生所需要的复杂几何体。

程序中机械结构的尺寸，由不同的变量来表示。对于不同的光学系统，光学参数不同，

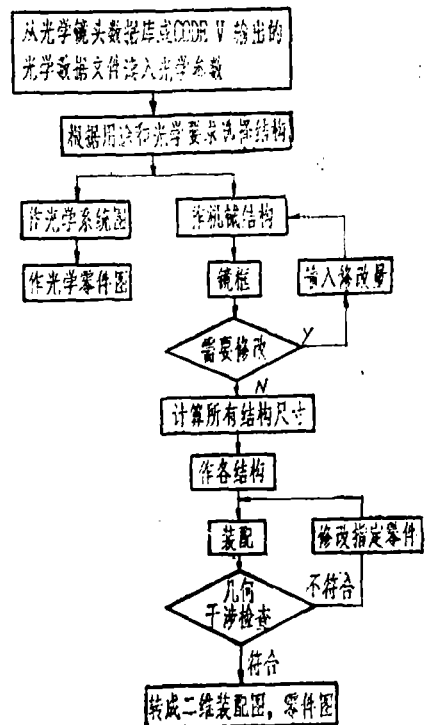


图1

随之机械结构的尺寸也不同,即变量的数值不同。根据赋给变量的大小不同,即可生成系列化的同形体。也即对于不同的光学系统,可生成相应大小的机械结构。
程序框图1。

四、实 例

输入—显微物镜,结构参数如表1:

表 1

半径 r_1	半径 r_2	中心厚度 (玻璃)	中间距离 (空气)	前通光口径	后通光口径
α	-0.6081	0.5		1.16	1.16
-0.6081	-2.481	2.62		1.16	4.86
			0.07		
-9.317	-4.892	2.9		7.89	8.8
			0.07		
26.56	-12.562	3		11.6	11.8
-12.562	11.53	1		11.8	12.64
11.53	-10.233	5.6		12.64	13.0
			0.1		
20.8	13.677	1		12.84	12.38
13.677	-40.64	3.39		12.38	12.08
			0.115		
21.93	6.166	4.15		11.5	8.98
6.166	-8.71	4.5		8.98	8.54
-8.71	-160.47	1		8.54	8.3
			0.08		
5.44	-8.872	3.74		7.7	6.88
-8.872	6.057	1.83		6.88	5.48
			6.8		
24.49	-5.83	2.33		5.56	5.54
-5.83	4.588	1.98		5.54	4.5

输入像距0.172后,屏幕出现菜单选择。选择Lens运行生成光学系统图,选择Mechs运行,生成机械结构图;选择OM运行,生成光学机械装配总图,然后可转化成零件图。运行结果如下:

光学机械装配总图,见图2。零件图,见图3。照相物镜类同。

五、结 束 语

论文要求在给定一光学系统参数后,计算机辅助自动生成一相应的机械结构。为此,先由Code V传入一已知的光学系统,根据光学系统的类型及其参数,选取相应的机械结构,确定

Parameter Design of Optical Lens Mechanism

Lang Lizhen

Abstract

This paper describes CAD parameter design for Gauss photo-objective and micro-objective by means of I-deas graphic software on V-AX-II system. It introduces all the processes of forming mechanical structure, and presents a method that solves the equal-angular stop parameters analytically.