

关于1985年国际透镜设计会议

匡 裕 光

摘要:本文简要介绍1985年国际透镜设计会议概况。

1985年国际透镜设计会议于1985年6月10日至13日在美国新泽西州的一个小镇Cherry Hill举行。会议由国际光学工程学会(SPIE)和美国光学学会(OSA)联合主办,国际光学协会是合作单位。6月12日至13日,上述组织在同一地点召开了国际光学制造和检测会议。光学仪器展览会及光学设计软件和计算机展览会同时举行。

国际透镜设计会议是光学设计专业会议。自1966年以来,每四至五年召开一次。这次会议共发表论文87篇,与会代表约200人。

会议按文章内容划分为十三个专题:

| | |
|----------------|-----|
| 计算机透镜设计方法和未来趋势 | 5篇 |
| 优化方法和设计技术 | 4篇 |
| 象差理论 | 5篇 |
| 非球面和非轴对称面 | 5篇 |
| 新型的和特殊的光学设计 | 6篇 |
| 光学数据存储系统的光学设计 | 5篇 |
| 光通讯应用中的光学设计 | 8篇 |
| 传统光学的新发展 | 11篇 |
| 透镜设计,光学制造与检测 | 3篇 |
| 扫描器光学设计 | 5篇 |
| 特殊用途的光学系统设计 | 4篇 |
| 全息光学元件设计 | 4篇 |
| Poster Session | 22篇 |

以下分五个方面介绍会议的内容:

一、计算机透镜设计方法

计算机在光学设计中的应用是本次会议的重点内容之一。从五十年代末透镜自动设计程序问世以来,美、英、西德、苏、日等国相继投入了相当多的力量开发光学设计软件。美国、英国、西德分别形成了几个功能比较齐全的大型光学设计软件。尽管取得了重要的进展,但是人一机对话和人的干预,对于更有效地利用这些软件,还是十分重要的。这一点,在大计算机上不易实现。随着微机功能的不断扩展,微机的功能已能满足光学设计的需要。现在,现有的几个大程序,如, CODE—V, ACCOS—V, SYNOPSIS, GENII/COOL, 都已有或正在开发微机版本。微机版本有几个特点:(1)易实现人一机对话和人的干预。(2)图形显示光路结构和象差曲线,直观性强,较易避免判断错误。(3)使程序易掌握、易操作。

在优化过程中的局部极小值问题,长期没有解决。这次有2篇文章讨论求总极值 (*global minimum*)的方法。其一的评价函数是象质+成本,采用一种统计数学方法——*Generalized Simulated Annealing Method*,求总极值。其二是把构成评价函数的象差项按级次分为几部分,然后从最高级象差开始求优化的极值,从高级到低级,逐级求解,以求得总极值的解。这二种方法的探索,都还处于初级阶段。

计算表明,RMS OPD和RMS SPOT RADIUS呈现线性关系;当RMS OPD趋于零时,它的衍射MTF趋于理想MTF值。因此,RMS OPD和RMS SPOT RADIUS可以认为是理想的价值函数。

使程序的功能更完整、齐全,是软件发展的一个趋势。这次会议上介绍的TRAZ程序,能创造光学系统的3维模型,可以求得任何光学元件6维移动和温度变化的影响,求光学台负载(静态、动态、热)对光学性能的影响,计算杂光表面多次反射的影响。

二、非轴对称面

轴对称光学系统的象差理论和设计方法,大体上已经解决。非轴对称光学系统是指各个元件都是轴对称面,但在光学系统中处于非轴对称位置。这类系统的高斯光学和象差理论,还没有解决。这类系统又称为无中心遮栏的反射系统。它的主要优点是无中心遮栏,大部分光能集中在衍射斑中心,图象对比度好。自1975年以来,这类系统引起广泛重视。现在的方法是,把每一个面分成球面和无光焦度非球面板。球心与入瞳中心连线构成球面的局部光轴,无光焦度非球面板顶点和入瞳中心连线构成非球面板的局部光轴。然后,分别以这二组局部坐标系求轴上、轴外点的象差展开式,并求得离轴角、曲率、非球面系数与象差的关系。

三、非球面

由于光学玻璃和塑料精密压注技术取得成功,以及钻石车床的加工精度已能满足光学元件的要求,非球面的应用已从单件加工发展到批量生产。

Hoya公司的报告指出,为达到高精度,在压注过程中要仔细地控制环境的温度和压力。压注的球面面形误差小于 $0.6\mu\text{m}$,局部差小于 $0.06\mu\text{m}$,非球面面形误差小于 $0.4\mu\text{m}$,精度优于 $0.04\mu\text{m}$ 。透镜二面相对偏心 $75''$,表面粗糙度 20nm 。

寻找非球面的新的描述形式,改进它的收敛性,是一个正在研究的课题。

现在非球面已应用到以下几方面:光盘读出头,激光打印机的柱面透镜,复印机用的微屋脊反射镜阵列,二个方向倍率不同的复印机镜头,电视投影镜头,变焦距物镜等。

四、传统光学的一些新结果

日本较普遍地用高斯括号讨论变焦距的高斯光学。广角、大变倍比的照相机用的变焦距镜头,至今还没有投入市场。这次会议上,日本、美国都有广角、大变倍比照相机用的变焦距镜头的报导。它的主要要求是尺寸小、重量轻。为了减轻重量和减小尺寸,光阑设置在变焦组和补偿组中间,采用非球面减小高级象差,采用正组补偿的方式。焦距 $f = 28 \sim 210\text{mm}$,

最大视场角 75° 的变焦距镜头，是迄今已报导过的倍率最大的135照相机用的变焦距镜头。

广角电视投影物镜， $F/1.0$ ，视场 70° ，焦距 77mm ，把对角线 125mm 的CRT管面投影到对角线 1000mm 的屏幕上。为使物镜结构简化，可以采用4元透镜，含3个非球面。如果CRT管面是向外凹的，可省去一块场透镜，采用3元透镜含2个非球面。该物镜不校正轴上色差，要求低频MTF有很高的值。

利用无光焦度双胶合组，采用单正透镜，双胶合，单正透镜四元三组结构，可以设计结构简单的大相对孔径、中等视场的物镜。会上报导了三个结果，光阑设置在前片上以减小口径。该结构形式的象差对光阑位置不敏感，对元件和材料的公差要求较松，不含非球面。

消除倍率色差的显微物镜，也是最近推出的一项新产品。

五、其它

除了以上介绍的内容外，这次会议还介绍了杂光计算和分析的方法和程序，可见和红外系统扫描器的扫描方式和误差分析，全息光学元件设计，光通讯中应用的光学设计等与近代光学、近代光学工程有关的研究结果。

About the International Lens Design Conference, 1985

Kuang Yuguang

Abstract

The paper described the general case of the International Lens Design Conference which had been held on June 10~13, 1985 in Cherry Hill, New Jersey, USA.