

IMTOS一体化计算机辅助光学设计软件系统

赵虹

摘要: IMTOS软件系统用一体化数值方法完成光学仪器设计分析,在日立的M-160机上把热、结构和光学分析程序连成一体,解决光学仪器工程中常规问题,对热变形、机械变形和光学元件本身变形及相对位置变形等进行分析,快速地比较,修改,能加快仪器设计速度。对IMTOS的发展提出了设想。

一、前言

用电子计算机进行光学设计和像差优化的工作已有30多年的历史了,光学仪器工业上用综合的数值方法解决工程问题(即用计算机)时间不长,但这种方法可使整个工程设计成本降低百分之五十^[1]。为使我国光学仪器设计达到先进水平,我们研制了用一体化数值方法进行光学仪器设计的软件系统IMTOS(Integrated Mechanical Thermal Optical System),其软件运行环境是日立公司的M-160机,目前对开发该系统作了初步尝试和探讨。

二、研制IMTOS的出发点

光学仪器的总体设计分析过程如图1所示:

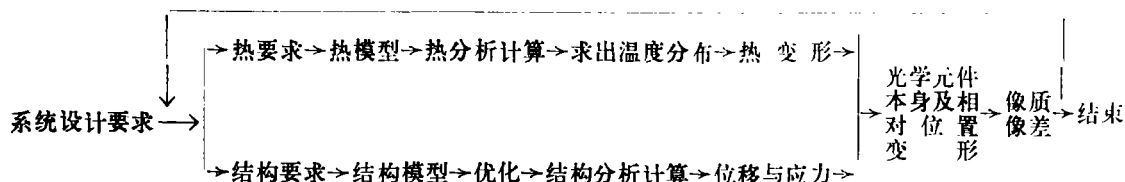


图1 光仪设计分析过程图

计算机只能完成第4步以后的工作,而对把系统设计要求分成热/结构要求,建热/结构模型需人工完成。

三、一体化思想及优点

工程中的设计过程往往要涉及几个领域,设计光学仪必须要考虑热载荷和机械载荷对光学仪器产生影响而导致的几何尺寸变形。所谓的一体化数值方法是基于热,机械,光学仪器

注:本文作者的导师为高品忱,辅助导师卢铿。

设计三个领域所用的几何尺寸与拓扑关系相同，三个领域共用一个几何尺寸与拓扑关系，即用同一几何模型。这种把设计的某一阶段与其前、后相接的领域的连接措施导致了设计过程组织的优化，数据可一次输入而多次使用，在一个设计阶段中生成的信息能通过中央存储器直接传递，减少了数据传送的错误，改善了产品的质量，缩短设计周期。

一体化实现有两种方式：(1) 通过文件传递。(2) 建工程数据库。其中以建库为最高形式，更完全体现一体化思想。

四、IMTOS的计算机实现

IMTOS 软件系统的设计流程图如图 2 所示：BOUND（热分析程序）接 SAP6（结构分析程序），SAP6（结构分析程序）接 OPTI（光学分析程序），BOOND 的结果是温度分布，与预测变形分布的结构模型的输入相接口；SAP6 与预测光学元件本身变形和相对位置变形的光学分析程序接口。分析程序：

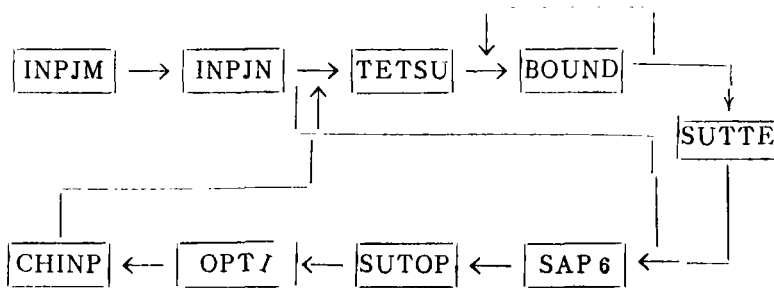


图 2 IMTOS计算机系统流程图

1. BOUND热分析程序：光学仪器设计中常用的要求是解圆形单元的温度分布，对此问题采用边界元法^[2]，精度高。

2. SAP6 结构分析程序：引进、移植，安装调试SAP6，现已在 M-160 机上正常运行。同时对 SAP6 进行了详细的剖析。SAP6比SAP5 功能强，程序量也多一倍，虽然也是线性分析，但增加了超单元，多重子结构等功能，此外单元和算法增多了^[3]。

3. OPTI 光学分析程序：完成光线追迹，焦距像距，放大率，焦距缩放，像差计算的功能。接口程序。

1. INPJM：把环境温度输入70号文件。

2. INPJM：把几何模型数据及物理特性数据以 SAP6（结构分析程序）所用的格式—有限元网格输入，并把节点数据存入71号文件。

3. TETSU接口程序把几何模型中节点数据从71号文件中读出，并把节点按 BOOND（热分析程序）要求的形式分成几个单元。

4. SUTTE 接口程序把 BOUND（热分析程序）结果即可个单元的温度分布组合起来，标回到有限元网格的节点上。

5. SUTOP接口程序把SAP6（结构分析程序）计算的结果输入到OPTI（光学分析程序）上。此程序有二个子程序 SUTOS和SUTOD，分别把静动态的节点位移存入72号文件。

6. CHINP：判断是否达到设计标准，如没达到，修改节点数据，重新从TETSU开始执行，如达到标准，则过程结束。

五、工程数据库来实现IMTOS的设想及IMTOS的发展

对IMTOS系统可考虑过一个工程数据库把几何尺寸与拓扑关系即几何模型(节点、单元信息)存入库中,把物理特性信息也存入库中供光、机、热三种领域公用。此时的IMTOS系统采用以数据库为中心的CAD系统^[1],结构如图3。另外,对光学分析程序与热分析程序需完善,如与CODEV和TAP6相连就可。如具备条件应加上前、后处理程序及交互功能。

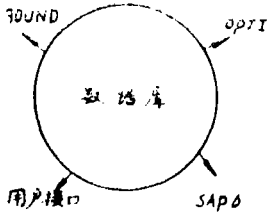


图3 以数据库为中心的IMTOS系统

参 考 文 献

- [1] J. Miller等人, Optical Engineering, (March/April 1981) 20(2). P166—174
- [2] Carllos Alberto Brebbia, «The Boundary Element Method for Engineers» Pentech Press limited 1978
- [3] 宋国枢编译, «线弹性静力与动力结构分析程序SAP6使用指南», 兵器工业部计算机应用研究所, 1986年。
- [4] Scott M. Staley and David Anderson, Computer Aided design. 1986. April 18 Number 3

IMTOS—Integrated Computer-aided Optical Design Software Systems

Zhao Hong

Abstract

Optical instrument design analysis has been accomplished by integrating computer-aided numerical method in this system Thermal, inechanical and optical computer analysis programs on M-160 have been interfaced into a process by interfaced programs. It solves usually problems in optical instrument engineering. Thermal mechanieal optical parts and opposite position deformation has been analysed, companed rapidly, and changed. It speeds up optical instrument design speed. The imagine for develop of IMTOS has been put.