

文章编号: 1006-1576 (2006) 11-0030-02

三轴转台框架系统的 CAE 研究

耿麒先^{1,2}, 杨洪波¹

(1. 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 吉林 长春 130033;

2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049)

摘要: 三轴转台框架系统的三维模拟与分析, 采用 CAE 技术, 使用 PATRAN 有限元软件。通过手动划分有限元网格, 选用 8 节点六面体单元并离散化处理, 建立三维有限元模型。分析计算系统在重力环境下的结构变形, 以及系统的自然频率及振型等动态特性。

关键词: 三轴转台; 有限元分析; 网格划分; 结构变形; 动态特性

中图分类号: TP391.9 **文献标识码:** A

Research of CAE in Three-Axis Turntable Frames System

GENG Qi-xian^{1,2}, YANG Hong-bo¹

(1. Changchun Institute of Optics, Fine Mechanics and Physics, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130033, China;

2. School of Graduate, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The CAE technology and PATRAN finite element software were used in three-dimension simulation and analysis for three axis turntable frame system. The finite element grid was divided by manual operation and the frame of three-axis turntable was established by adopting 8-node hexahedron units and discrimination processing. The system structure distortion under gravity environment, and the dynamic characteristics such as natural frequency and were analyzed and calculated.

Keywords: Three-axis turntable; Finite element analysis; Grids dividing; Structure distortion; Dynamic characteristic

0 引言

三轴转台是进行自动跟踪、锁定、测控和半实物仿真的关键设备。三轴转台俯仰、横滚框架系统的重要指标是在减轻重量的同时满足系统的内应力要求, 并要求结构具有足够的刚度和强度。系统结构如图 1, 为此, 使用 PATRAN 有限元软件, 对三轴转台俯仰、横滚框架系统结构进行 CAE 分析。

1 有限元模型的建立

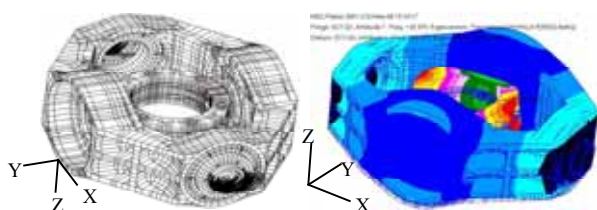


图 1 三维有限元模型

图 2 第一阶模态

使用手动划分有限元网格, 选用 8 节点六面体单元对其进行离散化处理。建立的系统三维有限元模型如图 1, 在俯仰框架 2 端对俯仰框架连接轴的下半圆截面进行全约束, 横滚框架由上下表面节点处加质量点的方式加所需支撑载荷。分析计算系统在重力环境下的结构变形及系统自然频率及振型等动态特性, 模型包含单元 15895 个, 节点 31222 个。

表 1 为有关零件的材料参数。

表 1 材料属性表

材料	密度 ρ (Ton/mm ³)	弹性模量 E (kg/mm ²)	泊松比 μ
45 钢	7.81E-009	200100.	0.26
zl 101	2.7E-009	69000.	0.31

2 计算结果分析

2.1 模态分析

结构动态刚度的好坏取决于结构的动态特性, 即由结构的自然频率 (F_n) 与振型 (Φ) 来衡量。结构的 F_n , 是前几阶的 F_n 越大, 表明结构动态刚度越高, 整体结构的刚度越高。表 2 及图 2~4 为框架结构的前 3 阶 F_n 及振型描述, 其第 1 阶模态为 83Hz, 即结构具有足够高的动态刚度。

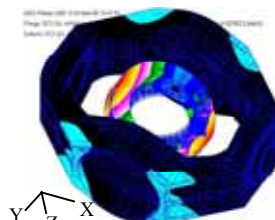


图 3 第二阶模态

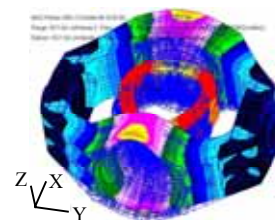


图 4 第三阶模态

表 2 框架结构的前 3 阶自然频率及振型描述

阶数	F_n (Hz)	振型描述
1	83	框架结构沿 Z 向摆动
2	97	横滚框架以 Y 轴为转动轴转动
3	112	框架结构沿 Y 向摆动

收稿日期: 2006-07-24; 修回日期: 2006-09-08

作者简介: 耿麒先 (1974-), 男, 河南人, 博士生, 助理研究员, 主要从事 CAE 的研究。

2.2 应力分布结果分析

系统在重力环境下的结构变形应力值如表 3，计算结果表明，横滚框架连接轴和横滚框架连接处为应力最大部位，但系统中三向加载时的最大主应力都远小于材料许用应力，系统十分安全。

表 3 重力下的结构应力

工况	加载方式	最大主应力 (Mpa)	发生部位 (材料)	b (Mpa)
重力	X 向加载	10.6	横滚框架连接轴和横滚框架连接处	260
	Y 向加载	5.64	横滚框架连接轴和横滚框架连接处	260
	Z 向加载	17.9	横滚框架连接轴和横滚框架连接处	260

3 结论

由分析知，系统动态刚度和内应力值满足需要。而直接修改有限元网格对有限元模型修改，重新提交计算，可减少二维图纸或三维实体模型的修改和设计，指导并优化设计方案，节省费用和周期。

参考文献：

[1] 郑翔, 黄一, 吕俊芳. 机载光电跟瞄平台三轴环架模型

(上接第 21 页) (1) 装备维修外包分析

军事装备维修外包分析是整个装备维修外包运作管理的基础，包括部队装备维修内外环境分析，如政治、经济、技术等及装备维修外包理由和目的、参与维修外包人员等方面的内容。

(2) 装备维修外包决策规划

该规划包括收益风险评估、装备维修外包决策和范围界定、需求分析表、与承包商的关系定位。

(3) 装备维修外包设计

军事装备维修外包设计主要包括拟定军事装备详细需求说明书，选择合适的维修外包承包商，与承包商谈判，签订外包合同。

(4) 装备维修外包执行与运作

装备维修外包协议签订后，交易双方的权利、义务便已确定。根据合同内容进行双方人员、资产的转移和接管，军事装备维修承包商就可接手维修外包的任务，军方对承包商工作进行监督和控制。

(5) 装备维修外包终止

军事装备维修外包终止的方式有以下几种：①

(上接第 26 页) 4 结语

本生产线现已在某军工单位得到实际的应用，与传统手工拆卸作业相比，整条生产线的生产效率，操作人员只需在控制室操纵计算机即可对整条生产线进行全面的掌控，安全得到保证。一旦发生意外，生产线能自动停机避免事故发生，并在计算机上显示出错设备，便于工作人员的修理。本生产

根据所得应力值，直接修改有限元网格对其俯仰框架的壁厚进行减薄设计，重新提交计算所得的系统中三向加载时的最大主应力依然远小于材料许用应力，而系统的重量得到下降。经实验验证，分析结果和实验结果完全一致。

的建立[J]. 飞机设计, 2003, 4 (12): 41-45.

[2] 杨国哲, 王立平, 郁鼎文, 等. 三坐标精密运动平台底座的设计[M]. 2005. 21-22.

[3] 王铭威. 动态综合试验系统俯仰、滚转机构刚度计算分析[J]. 气动研究与实验, 2005, 2 (22): 22-31.

[4] 杨淑娟, 李斌. 某跟踪雷达天线座俯仰壳体的动静力有限元分析[J]. 电子机械工程, 2002, 18 (3): 32-34.

[5] 聂旭涛, 范大鹏. 基于 COSMOSWorks 的三轴稳定平台框架的优化设计[J]. 机电工程技术, 2005, 34 (1): 74-76.

合同到期，合同终止，不再外包；② 合同到期，双方续签外包合同；③ 合同到期，寻找新的外包商；④ 合同到期前，外包提前终止。

具体采用哪种合同终止方式，取决于军方对合同商提供维修服务质量的综合评价，依评测结果兑现合同激励和处罚措施。并依评测结果决定是否继续聘用该装备维修承制方或其它合同终止方式。

3 结语

任何军队都不可能独立地赢得战争，进行军事装备维修外包，开发社会科技力量和资源，运用民间技术和人力资源，可协助最小规模数量的士兵去完成最大限度的战争使命。

参考文献：

[1] 徐姝. 企业业务外包战略运作体系与方法研究[M]. 长沙：中南大学出版社, 2006.

[2] Robert Klepper, Wendell O.Jones. 信息技术、系统与服务的外包[M]. 杨波, 詹承豫, 韩晓文, 译. 北京：电子工业出版社, 2003.

线在后膛弹处废生产中有很大的实用价值。

参考文献：

[1] OMRON公司. CPM2A可编程序控制器编程手册[Z].

[2] 李现勇. Visual C++ 6.0串口通信技术与工程实践[M]. 北京：人民邮电出版社, 2002.

[3] 姜敏, 马旭东. 基于 PLC 的串口通信对电梯模型远程监控[J]. 微计算机信息, 2001, 11 (17): 12-15.