

Nx Nastran

1、简介

NX Nastran 美国政府认证的世界级有限元解决方案。

源于美国国家航空航天局（NASA）的结构分析软件 NX Nastran 经过 40 余年的发展已经成为世界上最为著名的有限元求解程序拥有最为广泛的用户群其解算结果和数据格式已经成为 CAE 行业标准。

NX Nastran 是经美国政府认证的两个商业版 Nastran 之一,现正广泛用于美国工业界及 NASA 各研究所。NX Nastran 是由 Semens PLM SOFTWARE 公司研发、维护的全球标准 Nastran 产品。

2. 主要模块及功能介绍

NX Nastran Basic （基本模块）

NX Nastran 基本模块是 NX Nastran 的一个核心子集，包括一套强健的线性静力学、模态、屈曲分析和基本非线性等功能。其分析功能包括：

线性静力分析（包括惯性释放）

正则模态

屈曲分析

模型检查

复合材料分析

传热

基本非线性分析

Dynamic Response （动力响应）

动力响应模块可在时间和频率领域内评价产品性能。结构动力学分析是 NX Nastran 的最强项之一,方法有直接积分法和模态法。可考虑各种阻尼（如结构阻尼、材料阻尼和模态阻尼）效应的作用。主要分析类型有：

频率响应分析

瞬态响应分析

随机振动响应分析

冲击谱响应分析

Optimization （优化）

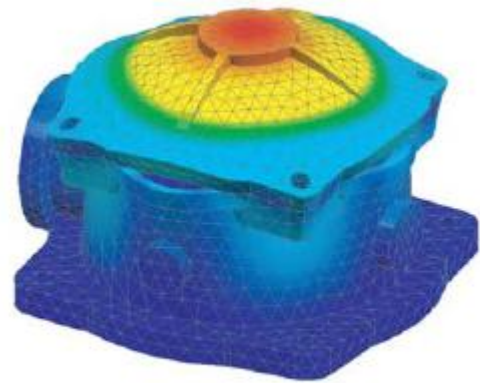
NX Nastran 的优化过程由设计灵敏度分析及优化两大部分组成。设计灵敏度分析用于评估设计变动对结构的影响程度。有效的优化算法允许在大模型中存在上百个设计优化变量和响应。

设计灵敏度和优化分析支持的分析类型包括：

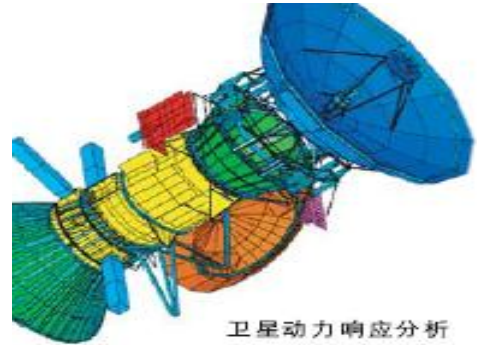
静力分析 模态以及屈曲分析

瞬态响应、频率响应

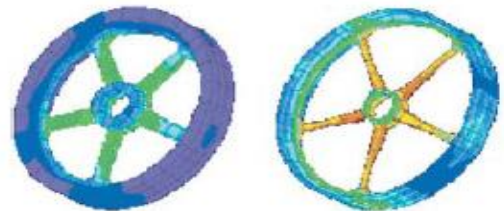
气动弹性和颤振分析



装配体模态分析



卫星动力响应分析



对轮毂进行拓扑优化结果

superelements （超单元）

超单元模块在求解超大的复杂有限元模型时具有关键的作用，它可将大型结构分解为较小的同等子结构集合，这些子结构称为超单元。该模块可用于所有 NX Nastran 分析功能。

在大型的完整系统分析中特别高效例如整架飞机、车辆或者轮船同时该模块可执行增量或者部分装配求解大大提高了运算效率

Aeroelasticity （气弹分析）

气弹分析模块可预测产品结构性能在风场中的动力稳定性和动态响应。气动弹性问题涉及气动、惯性及结构力间的相互作用，可以进行飞机、导弹、悬索桥、电视发射塔甚至烟囱和高压线的气动弹性分析和设计。气动弹性分析功能主要包括

- 静态及动态气弹响应分析
- 结构颤振分析
- 气动弹性设计灵敏度和优化
- 亚音速和超音速分析

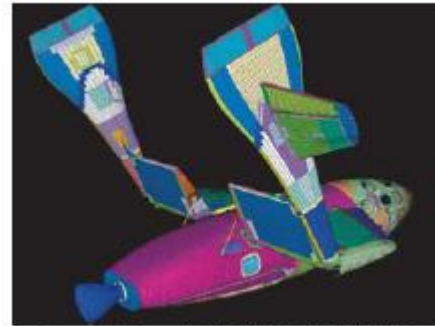
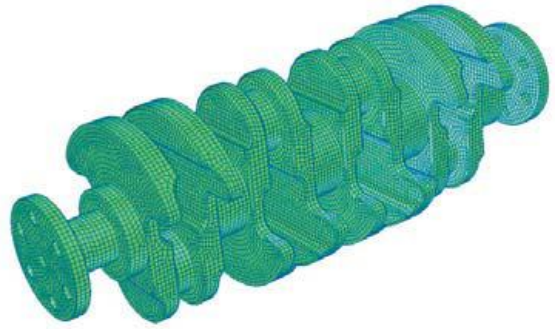
Advanced Nonlinear （高级非线性）

高级非线性模块集成了世界最先进的 ADINA 非线性求解器，包括隐式求解器 SOL601 和显式求解器 SOL 701 支持分析类型包括：

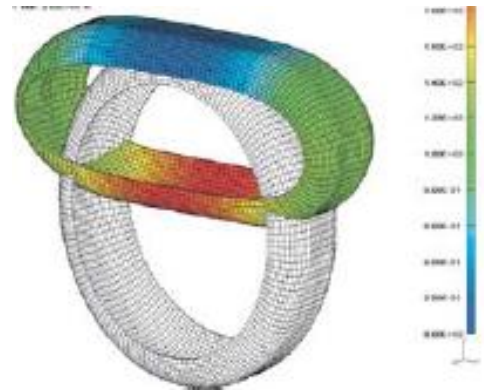
- 材料非线性
例如密封垫圈（Gasket）材料、超弹性材料
- 粘弹性材料、弹塑性材料
- 几何非线性
- 接触问题

Rotor Dynamics （转子动力学分析）

转子动力学分析主要解决旋转机械的动力设计振动分析故障诊断等问题。它的主要任务是预计临界转速预计转子不平衡引起的同步振动响应、预计开始失稳的门坎转速以及转子在加速或减速过程中的瞬态响应。NX Nastran 转子动力学是基于 SOL110（复模态）实现的。支持非对称转子和实体转子模型分析，可以分析航空发动机、压缩机、离心机、汽轮机、涡轮机和泵等旋转机械转子系统的陀螺力矩和动力学特性。



SpaceShipOne 公司设计的飞行器气弹模型



超弹性材料：夹在两块板之间轮胎受压位移结果



发动机涡动频率与临界转速转子动力特性分析

DMAP

DMAP（直接矩阵提取程序）是 NX Nastran 高效的二次开发语言已有 30 多年历史。DMAP 主要功能包括，帮助用户改变或直接产生新的求解序列实现矩阵的合并、分离、增加、删除或将矩阵输出到有限元后处理、机构分析以及测试相关性等一些外部程序中。用户可利用 DMAP 编写用户化程序操作数据库流程。

Enhanced Parallel Processing（增强的并行计算性能）

NX Nastran 包含强大的并行计算求解功能大大提高了求解超大模型时的效率。NX Nastran 不仅支持共享内存式单机多 CPU 并行 SMP，同时也支持分布式多机多 CPU 并行 DMP 可用于工作站集群。其独特的 HDMP 并行处理技术支持模型同时按几何和频率范围进行分割，极大地提高计算效率。

Specific New Features（其他新功能）

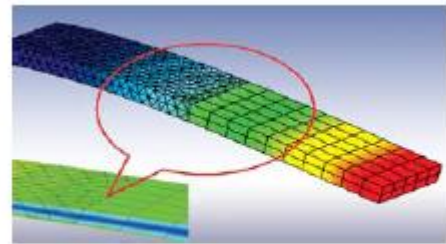
NX Nastran 还提供了许多新功能举例如下：

胶合功能可轻松实现非协调网格的连接并适用于所有的分析类型

面面接触功能可解决线性分析中的接触问题

运用预紧力螺栓可实现带螺栓预载荷的装配体模态和应力分析

新迭代算法可快速提高以体单元为主的大型模型的求解速度



胶合功能可轻松实现非协调网格的连接