



清华社“视频大讲堂”大系

CAD/CAM/CAE技术视频大讲堂

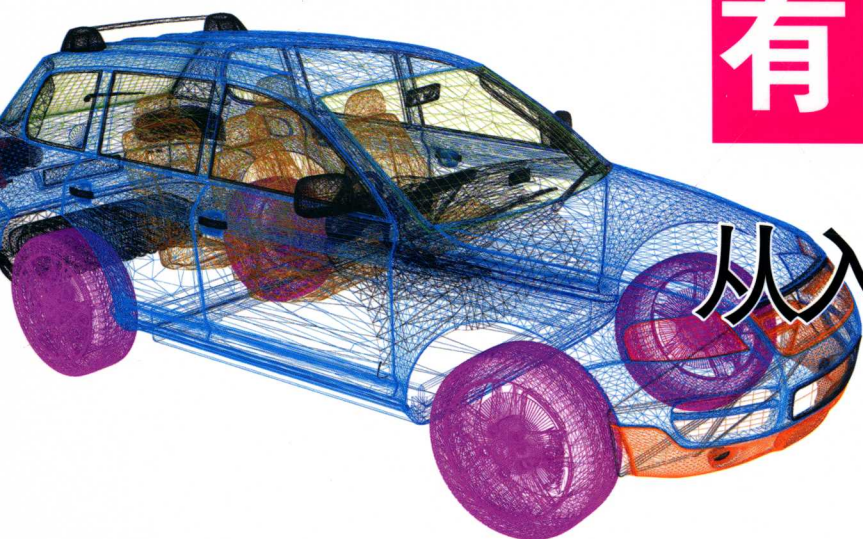
百万工程师
的首选学习模式

看视频演示+做经典实例+多交流请教

ANSYS 17.0 中文版

有限元分析

从入门到精通



CAD/CAM/CAE技术联盟◎编著

42集(段)
高清自学视频

42个经典实例案例
用实例学习
更专业

视频演示:

42集(段) 高清多媒体教学视频, 550分钟全程实例操作演示,
让学习效率更高!

典型实例:

42个经典中小型实例、实践, 实战才是硬道理!

超值
赠送

机械与结构、电磁学、热力学、土木工程、多物理耦合场5大类, 共15个综合分析实战案例及
其配套的源文件和视频演示, 长达270分钟。



清华大学出版社



清华社“视频大讲堂”大系

CAD/CAM/CAE技术视频大讲堂



ANSYS 17.0 中文版有限元分析从入门到精通

CAD/CAM/CAE 技术联盟 编著



清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

《ANSYS 17.0 中文版有限元分析从入门到精通》以 ANSYS 17.0 为依据,对 ANSYS 分析的基本思路、操作步骤和应用技巧进行了详细介绍,并结合典型工程应用实例详细讲述了 ANSYS 具体工程应用方法。书中尽量避开了烦琐的理论描述,从实际应用出发,结合作者使用该软件的经验,实例部分采用 GUI 方式一步步地对操作过程和步骤进行了讲解。为了帮助读者熟悉 ANSYS 的相关操作命令,在每个实例的后面都列出了分析过程的命令流文件。

本书分为 5 篇,共 24 章,第 1 篇为操作基础篇,共 6 章,详细介绍了 ANSYS 分析全流程的基本步骤和方法;第 2 篇为专题实例篇,共 9 章,讲解了各种分析专题的参数设置方法与技巧;第 3 篇为热分析篇,共 2 章,分别介绍了热分析、热辐射和相变分析;第 4 篇为电磁分析篇,共 4 章,分别介绍了电磁场分析、二维磁场分析、三维磁场分析和电场分析;第 5 篇为耦合场分析篇,共 3 章,分别介绍了耦合场分析、直接耦合场分析和多场求解-MFS 单码的耦合分析。

本书适用于 ANSYS 软件的初、中级用户,以及有初步使用经验的技术人员;可作为理工科类院校相关专业的本科生、研究生及教师学习 ANSYS 软件的培训教材;也可作为从事结构分析相关行业的工程技术人员使用 ANSYS 软件的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

ANSYS 17.0 中文版有限元分析从入门到精通/CAD/CAM/CAE 技术联盟编著. —北京:清华大学出版社,2017
(清华社“视频大讲堂”大系 CAD/CAM/CAE 技术视频大讲堂)
ISBN 978-7-302-47534-7

I. ①A… II. ①C… III. ①有限元分析-应用软件 IV. ①O241.82-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 140452 号

责任编辑:杨静华

封面设计:李志伟

版式设计:魏 远

责任校对:王 云

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

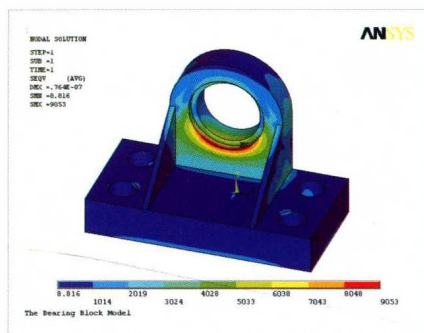
开 本:203mm×260mm 印 张:40 插 页:3 字 数:1183 千字
(附 DVD 光盘 1 张)

版 次:2017 年 10 月第 1 版 印 次:2017 年 10 月第 1 次印刷

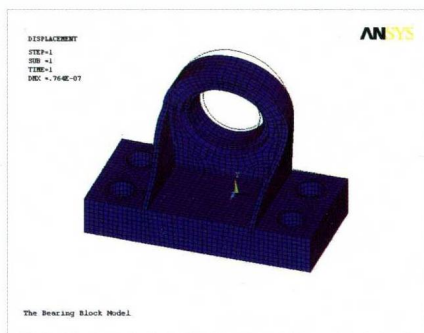
印 数:1~5000

定 价:99.80 元

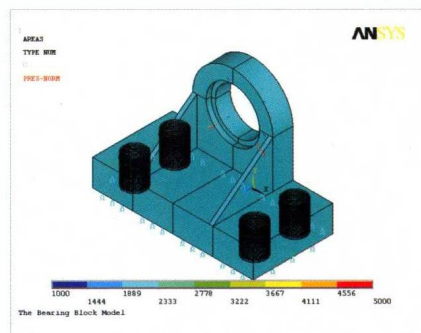
产品编号:069202-01



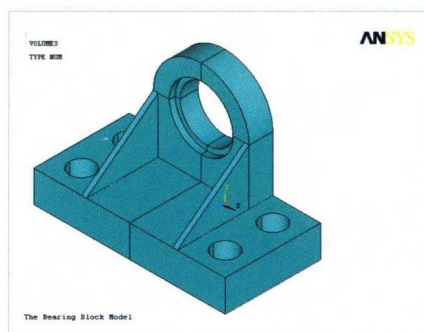
轴承座计算结果后处理1



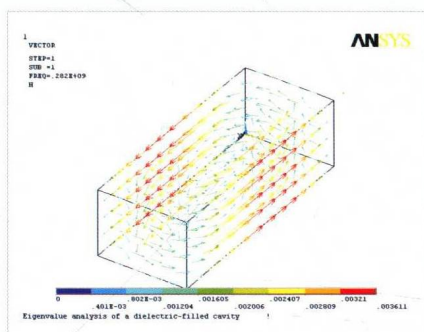
轴承座计算结果后处理2



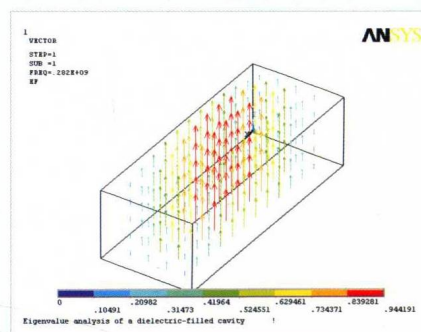
轴承座的载荷和约束施加



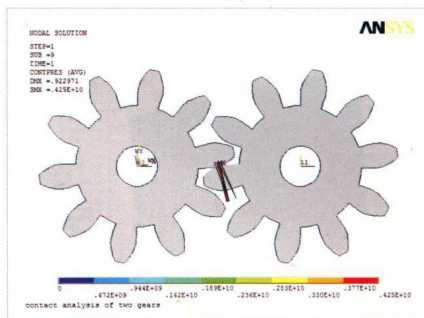
轴承座的实体建模



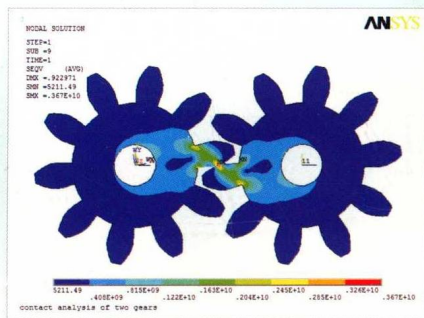
腔体高频模态分析1



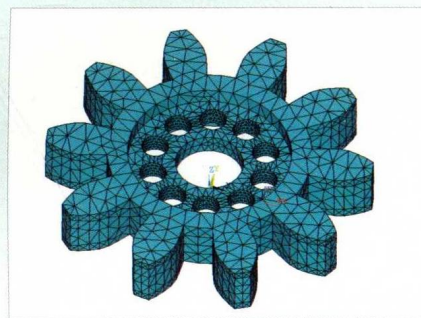
腔体高频模态分析2



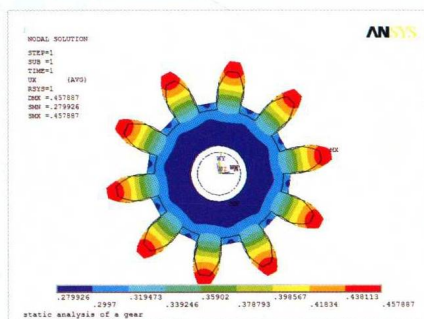
齿轮副的接触分析1



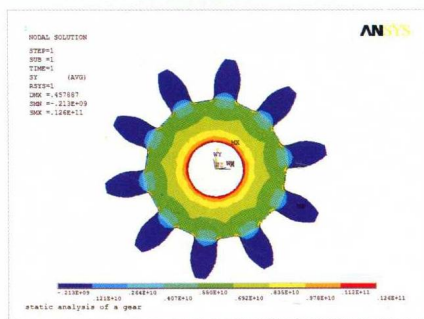
齿轮副的接触分析2



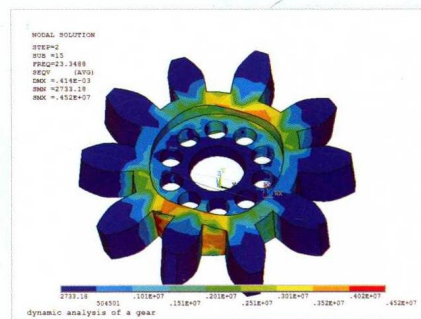
高速齿轮模态分析1



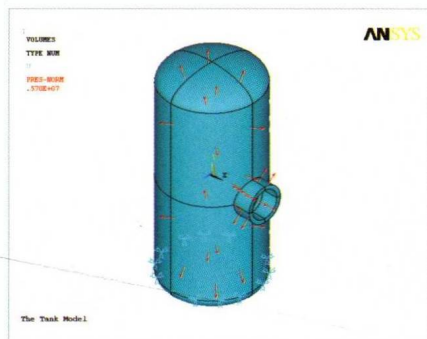
高速齿轮应力分析1



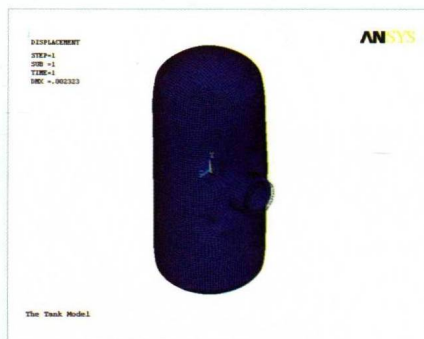
高速齿轮应力分析2



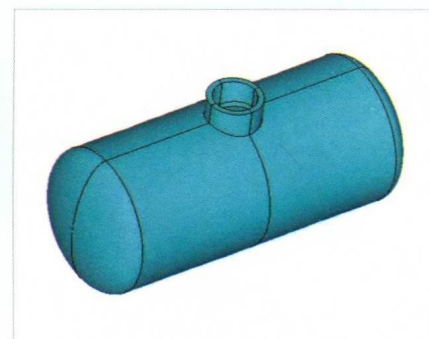
高速齿轮模态分析2



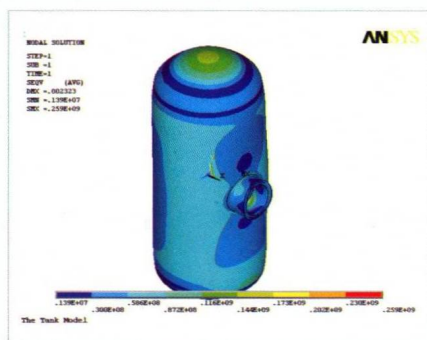
储液罐的载荷和约束施加



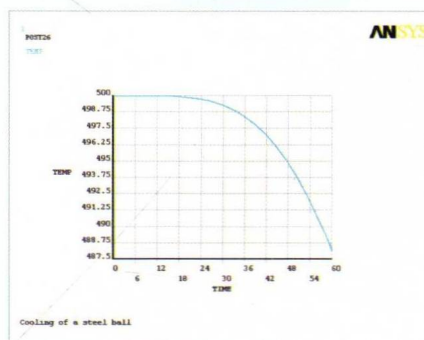
储液罐计算结果后处理1



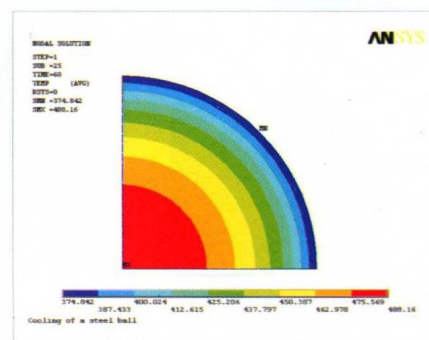
储液罐的实体建模



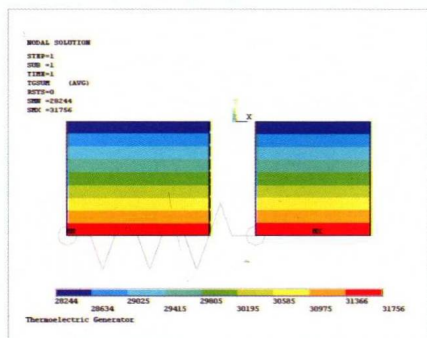
储液罐计算结果后处理2



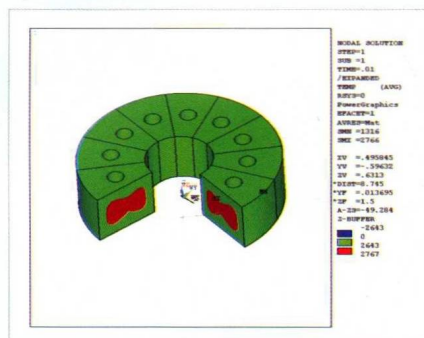
钢球淬火过程温度分析1



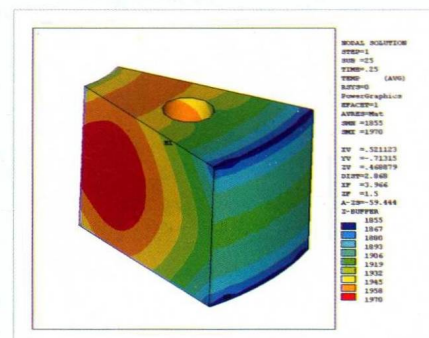
钢球淬火过程温度分析2



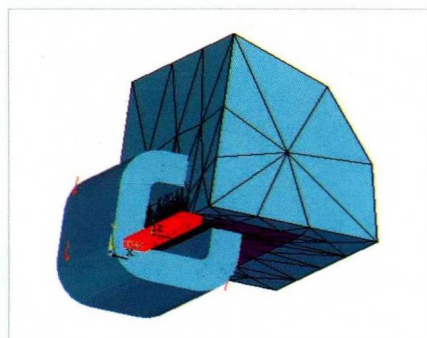
热电发电机耦合分析



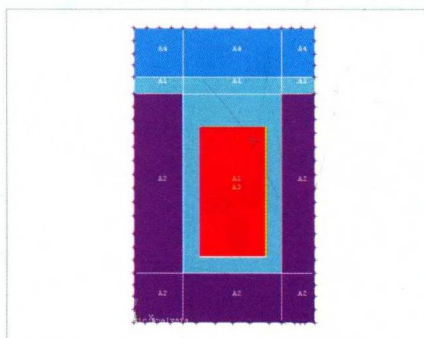
某零件铸造过程分析1



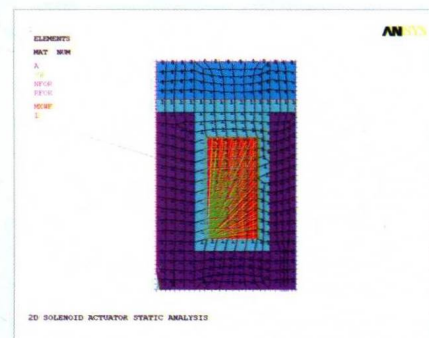
某零件铸造过程分析2



三维螺线管静态磁分析

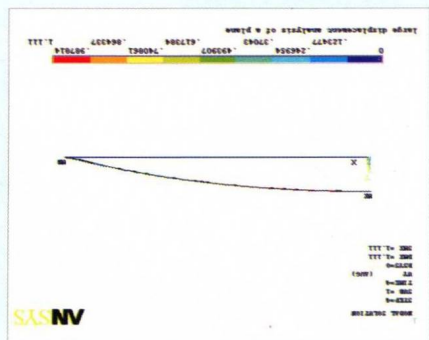


二维螺线管制动器内瞬态磁场的分析1

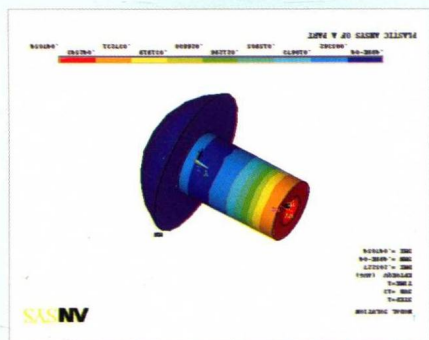


二维螺线管制动器内瞬态磁场的分析2

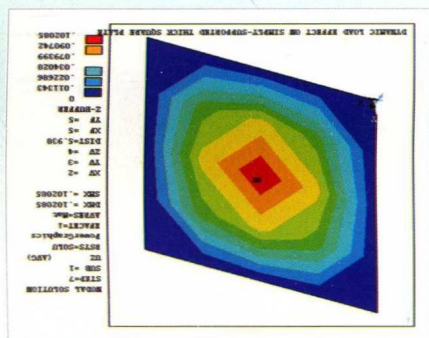
圆盘边缘屈曲分析



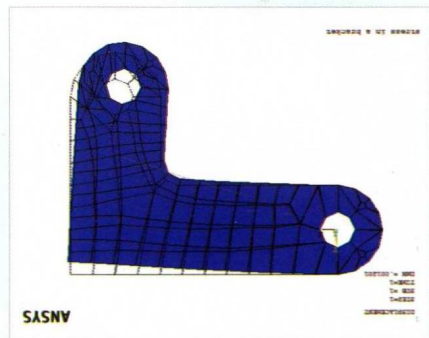
铆钉冲压应力分析2



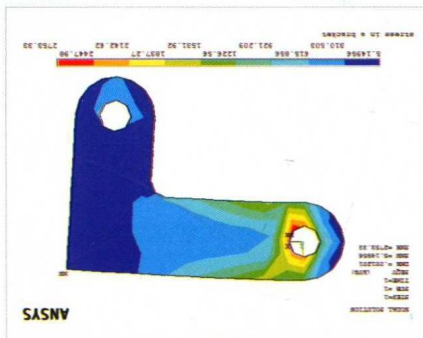
支撑平板动力效果谱分析1



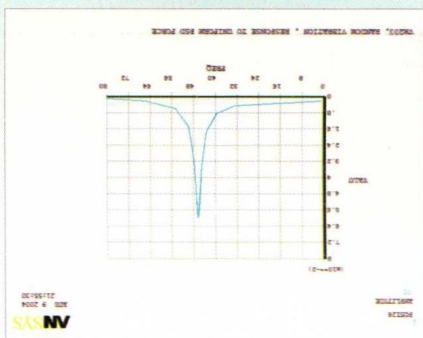
螺托架受力分析



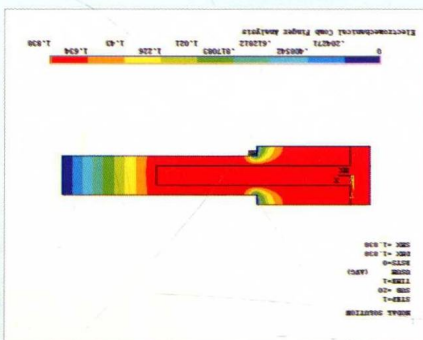
托架受力分析



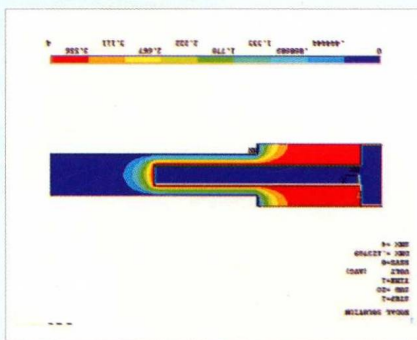
支撑平板动力效果谱分析2



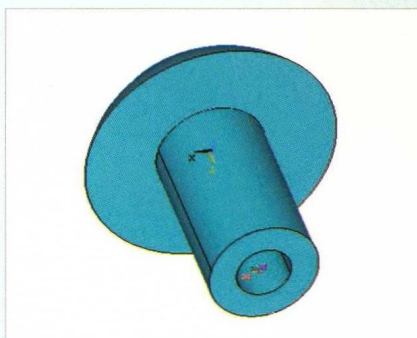
梳齿式电机耦合分析1



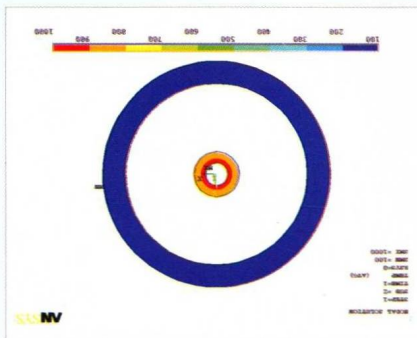
梳齿式电机耦合分析2



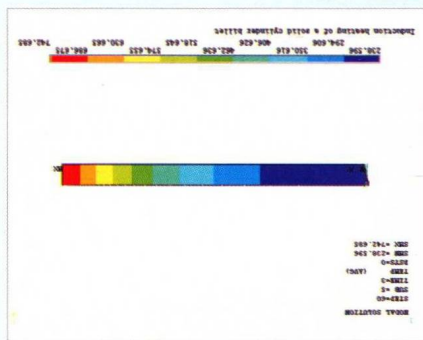
铆钉冲压应力分析1



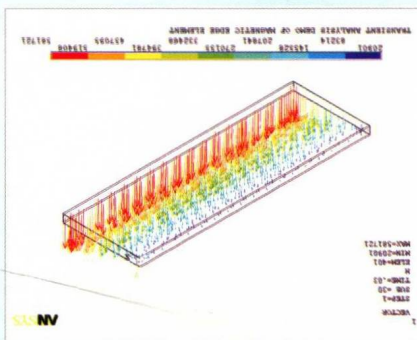
两同心圆柱体间热辐射分析

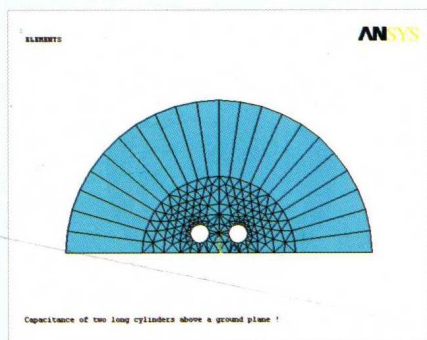


圆钢坯的感应加热分析

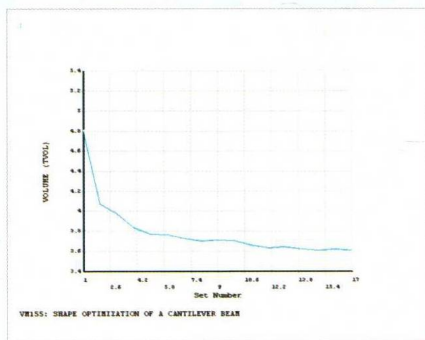


电动机沟槽中瞬态磁场分布

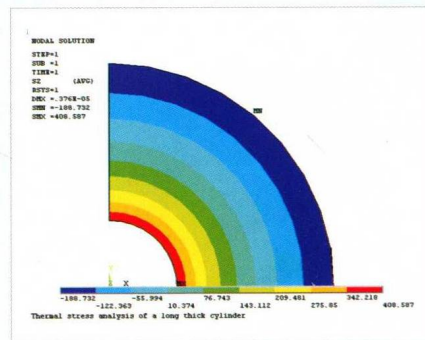




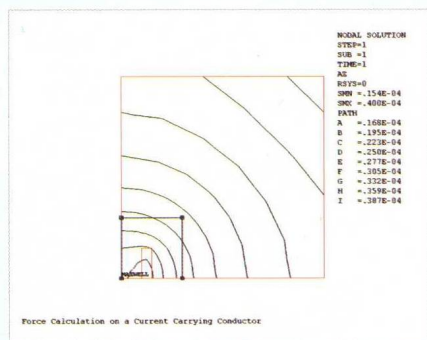
电容计算



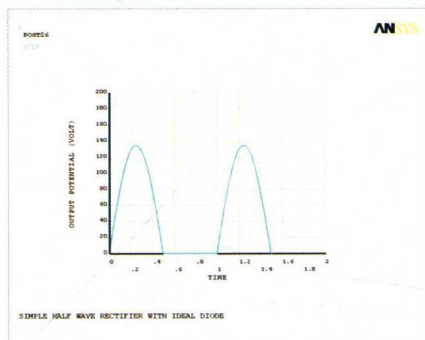
梁结构优化设计



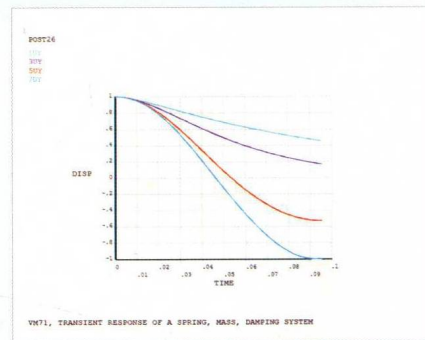
厚壁圆筒的热应力分析



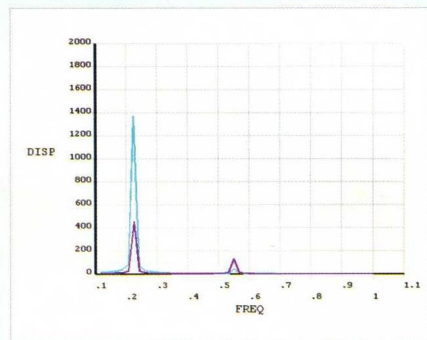
载流导体的电磁力分析



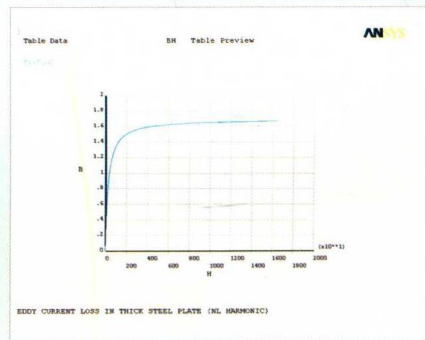
瞬态电路分析



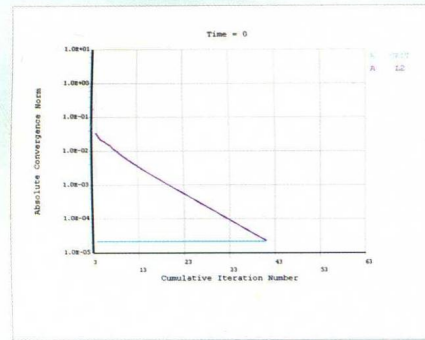
弹簧阻尼系统的自由振动分析



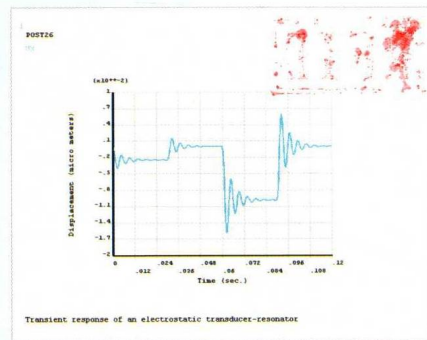
弹簧质点系统的谐响应分析



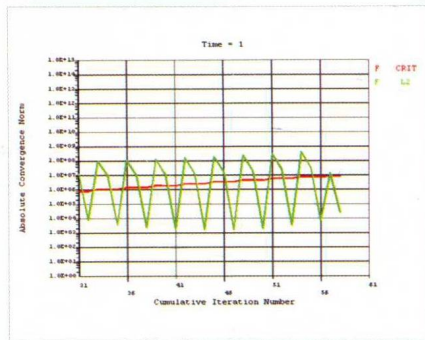
二维非线性谐波分析1



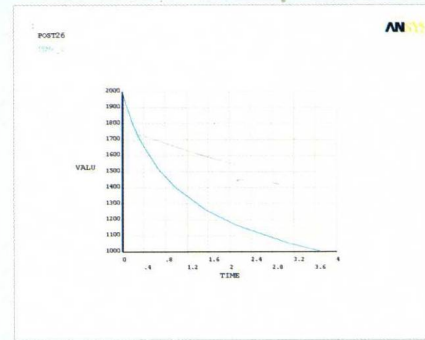
二维非线性谐波分析2



机电-电路耦合分析实例



圆盘边缘屈曲分析



长方体形坯料空冷过程分析

前言

Preface



现代工业的典型特征是大量使用计算机进行操作，无论是产品的开发、设计，还是分析、制造过程中，计算机的应用都极大地提高了工作效率和质量。计算机辅助工程（CAE）就是其中必不可少的一个环节，它是计算机技术和现代工程方法的完美结合。

有限元法作为数值计算方法是在工程分析领域应用较为广泛的一种计算方法，自 20 世纪中叶以来，以其独有的计算优势得到了广泛发展和应用，同时也出现了不同的有限元算法，并由此产生了一批非常成熟的通用和专业有限元商业软件。随着计算机技术的飞速发展，各种工程软件也得以广泛应用。ANSYS 软件以它的多物理场耦合分析功能而成为 CAE 软件的应用主流，在工程分析中得到了较为广泛的应用。

ANSYS 软件是美国 ANSYS 公司研制的大型通用有限元分析（FEA）软件，是世界范围内增长最快的 CAE 软件，能够进行包括结构、热、声、流体以及电磁场等学科的研究，在核工业、铁道、石油化工、航空航天、机械制造、能源、汽车交通、国防军工、电子、土木工程、造船、生物医药、轻工、地矿、水利、日用家电等领域有着广泛的应用。ANSYS 因其功能强大，操作简单方便，现已成为国际最流行的有限元分析软件，并且在历年 FEA 评比中均名列第一。目前，中国一百多所理工院校已采用 ANSYS 软件进行有限元分析或者作为标准教学软件。

一、编写目的

鉴于 ANSYS 软件强大的功能和深厚的工程应用底蕴，我们力图编写一本全方位介绍 ANSYS 软件在各个工程行业应用情况的书籍，但因篇幅有限，我们着重选择 ANSYS 经常应用的几个方面，利用 ANSYS 大体知识脉络作为线索，以实例作为“抓手”，帮助读者掌握利用 ANSYS 软件进行工程分析的基本技能和技巧。

二、本书特点

☑ 专业性强

本书的编者都是高校从事计算机图形教学研究多年的一线人员，具有丰富的教学实践经验与教材编写经验，有一些执笔者是国内 ANSYS 图书出版界知名的作者，前期出版的一些相关书籍经过市场检验很受读者欢迎。多年的教学工作使他们能够准确地把握学生的心理与实际需求，本书是作者总结多年的设计经验以及教学的心得体会，历时多年的精心准备，力求全面、细致地展现 ANSYS 软件在工程分析应用领域的各种功能和使用方法。

☑ 涵盖面广

就本书而言，我们的目的是编写一本对工科各专业具有普遍适用性的基础应用学习书籍。因为读者的专业学习方向不同，我们不可能机械地将本书归类为结构、热力学或电磁学的某一个专业领域内，又因为有的读者可能不只是在某一个专业方向内应用，所以我们在本书中对知识点的讲解尽量全面，在一本书的篇幅内，包罗了 ANSYS 软件常用的全部功能的讲解，内容涵盖了 ANSYS 分析基本流程、



机械与结构分析、热力学分析、电磁学分析和耦合场分析等知识。对每个知识点，我们不求过于深入，只要求读者能够掌握可以满足一般工程分析的知识即可，并且在语言上尽量做到浅显易懂，言简意赅。

☑ 实例丰富

本书的实例不管是数量还是种类，都非常丰富。从数量上说，本书结合大量的工程分析实例，详细讲解了 ANSYS 知识要点，全书包含 40 个大型工程案例，让读者在学习案例的过程中潜移默化地掌握 ANSYS 软件操作技巧。从种类上说，针对本书专业面宽泛的特点，我们在组织实例的过程中，注意实例的行业分布广泛性，以普通机械和结构分析为主，辅助一些热力学分析、电磁学分析和耦合场分析等工程方向的实例。

☑ 突出提升技能

本书从全面提升 ANSYS 工程分析能力的角度出发，结合大量的案例来讲解如何利用 ANSYS 软件进行有限元分析，使读者了解计算机辅助分析并能够独立地完成各种工程分析。

本书中有很多实例本身就是工程分析项目案例，经过作者精心提炼和改编，不仅保证了读者能够学好知识点，更重要的是能够帮助读者掌握实际的操作技能，同时培养工程分析实践能力。

三、本书的基本内容

本书以 ANSYS 17.0 为依据，对 ANSYS 分析的基本思路、操作步骤、应用技巧进行了详细介绍，并结合典型工程应用实例详细讲述了 ANSYS 具体工程应用方法。

书中尽量避开了繁琐的理论描述，从实际应用出发，结合作者使用该软件的经验，实例部分采用 GUI 方式一步一步地对操作过程和步骤进行讲解。为了帮助用户熟悉 ANSYS 的相关操作命令，在实例的后面还列出了分析过程的命令流文件。

本书分为 5 篇，第 1 篇为操作基础篇，详细介绍 ANSYS 分析全流程的基本步骤和方法，共 6 章，依次介绍 ANSYS 17.0 入门、几何建模、划分网格、施加载荷、求解、后处理。

第 2 篇为专题实例篇，按不同的分析专题讲解各种分析专题的参数设置方法与技巧，共 9 章，依次介绍结构静力分析、模态分析、谐响应分析、瞬态动力学分析、谱分析、非线性分析、结构屈曲分析、接触问题分析、结构优化。

第 3 篇为热分析篇，共 2 章，依次介绍稳态热分析与瞬态热分析、热辐射和相变分析。

第 4 篇为电磁分析篇，共 4 章，依次介绍电磁场有限分析简介、二维磁场分析、三维磁场分析、电场分析。

第 5 篇为耦合场分析篇，共 3 章，依次介绍耦合场分析简介、直接耦合场分析、多场求解-MFS 单码的耦合分析。

除利用传统的书面讲解外，本书还随书配送了多媒体学习光盘。光盘中包含全书讲解实例和练习实例的源文件和素材，并制作了全程所有实例的同步 AVI 文件。为了增强教学效果，更进一步方便读者的学习，作者亲自对实例动画进行了配音讲解，读者可以像看电影一样轻松愉悦地学习本书。

四、关于本书的服务

1. 安装软件的获取

按照本书上的实例进行操作练习，以及使用 ANSYS 进行有限元分析时，需要事先在电脑上安装相应的软件。读者可从网络中下载相应软件，或者从当地电脑城、软件经销商处购买。

2. 关于本书的技术问题或有关本书信息的发布

读者朋友遇到有关本书的技术问题，可以登录 www.tup.com.cn，找到该书后单击下部的“网络资



源”下载，看该书的留言是否已经对相关问题进行了回复，如果没有请直接留言或者将问题发到邮箱 win760520@126.com 或 CAD/CAM/CAE7510@163.com，我们将及时回复。也欢迎加入图书学习交流群 QQ: 379090620 或 597056765 交流探讨。

3. 关于本书光盘的使用

本书光盘可以放在电脑 DVD 格式光驱中使用，其中的视频文件可以用播放软件进行播放，但不能在家用 DVD 播放机上播放，也不能在 CD 格式光驱的电脑上使用（现在 CD 格式的光驱已经很少）。如果光盘仍然无法读取，最快的办法是建议换一台电脑读取，然后复制过来，极个别光驱与光盘不兼容的现象是有的。另外，盘面有脏物建议要先行擦拭干净。

4. 关于手机在线学习

扫描书后二维码，可在手机中观看对应教学视频。充分利用碎片化时间，随时随地提升。

**Note**

五、关于作者

本书由 CAD/CAM/CAE 技术联盟组织编写。CAD/CAM/CAE 技术联盟是一个 CAD/CAM/CAE 技术研讨、工程开发、培训咨询和图书创作的工程技术人员协作联盟，包含 20 多位专职和众多兼职 CAD/CAM/CAE 工程技术专家。其中赵志超、张辉、赵黎黎、朱玉莲、徐声杰、胡仁喜、刘昌丽、康士廷、张俊生、闫国超、秦志霞、毛榕、井晓翠、张亭、杨雪静、孟培、闫聪聪、李兵、甘勤涛、孙立明、李亚莉、王敏、宫鹏涵、左昉、李谨等参与了具体章节的编写工作，对他们的付出表示真诚的感谢。

CAD/CAM/CAE 技术联盟负责人由 Autodesk 中国认证考试中心首席专家担任，全面负责 Autodesk 中国官方认证考试大纲制定、题库建设、技术咨询和师资力量培训工作，成员精通 Autodesk 系列软件。其创作的很多教材成为国内具有引导性的旗帜作品，在国内相关专业方向图书创作领域具有举足轻重的地位。

六、致谢

在本书的写作过程中，策划编辑刘利民先生和杨静华女士给予了很大的帮助和支持，提出了很多中肯的建议，在此表示感谢。同时，还要感谢清华大学出版社的所有编审人员为本书的出版所付出的辛勤劳动。本书的成功出版是大家共同努力的结果，谢谢所有给予支持和帮助的人们。

编 者

教学视频学习二维码

扫描下列二维码,读者可在手机中学习书中所有案例的练习视频。

			
1.4 实例入门—托架受力分析.avi	2.6 实例—储液罐的实体建模.avi	2.8 实例—轴承座的实体建模.avi	2.10 实例—输入IGES单一实体.avi
			
2.11 实例—对输入模型修改.avi	3.6 实例—储液罐的网格划分.avi	3.11 实例—轴承座的网格划分.avi	4.3 实例—轴承座的载荷和约束施加.avi
			
4.5 实例—储液罐的载荷和约束施加.avi	5.4 实例—轴承座和储液罐模型求解.avi	6.3 实例—轴承座计算结果后处理.avi	6.5 实例—储液罐计算结果后处理.avi
			
7.2 实例—高速齿轮应力分析.avi	7.3 实例—钢桁架桥静力受力分析.avi	7.4 实例—联轴体的静力分析实例.avi	8.2 实例—高速齿轮模态分析.avi
			
8.3 实例—钢桁架桥模态分析.avi	9.2 实例—悬臂梁谐响应分析.avi	10.2 实例—哥伦布阻尼的自由振动分析.avi	11.2 实例—支撑平板动力效果谱分析.avi

			
12.2 实例—铆钉冲压应力分析.avi	13.2 实例—圆盘边缘屈曲分析.avi	14.2 实例—齿轮副的接触分析.avi	15.2 实例—梁结构优化设计.avi
			
16.4 实例—电线生热稳态热分析.avi	16.6 实例—钢球淬火过程瞬态热分析.avi	17.2 实例—两同心圆柱体间热辐射分析.avi	17.3 实例—圆台形物体热辐射分析.avi
			
17.5 实例—茶杯中水结冰过程分析.avi	19.2 实例—二维螺旋线管制动器内静态磁场的分析.avi	19.4 实例—二维非线性谐波分析.avi	19.6 实例—带缝导体瞬态分析.avi
			
20.2 实例—带空气隙的永磁体.avi	20.4 实例—电动机沟槽中瞬态磁场分布.avi	21.2 实例—正方形电流环中的磁场.avi	21.4 实例—屏蔽微带传输线的静电分析.avi
			
21.6 实例—谐波电路分析.avi	21.8 实例—腔体高频模态分析.avi	23.1 实例—换热管的热应力耦合分析.avi	23.2 实例—热电机热电耦合分析.avi
			
24.1 实例—厚壁圆筒的热应力分析.avi	24.2 实例—机电-电路耦合分析实例.avi		

目 录

Contents



第 1 篇 操作基础篇

第 1 章 ANSYS 17.0 入门.....2

(视频讲解: 10 分钟)

- 1.1 ANSYS 17.0 的用户界面.....3
- 1.2 ANSYS 文件系统.....4
 - 1.2.1 文件类型.....4
 - 1.2.2 文件管理.....5
- 1.3 ANSYS 分析过程.....8
 - 1.3.1 建立模型.....8
 - 1.3.2 加载并求解.....9
 - 1.3.3 后处理.....9
- 1.4 实例入门——托架受力分析.....9
 - 1.4.1 分析实例描述.....10
 - 1.4.2 建立模型.....10
 - 1.4.3 查看计算结果.....18

第 2 章 几何建模.....20

(视频讲解: 24 分钟)

- 2.1 坐标系简介.....21
 - 2.1.1 总体和局部坐标系.....21
 - 2.1.2 显示坐标系.....23
 - 2.1.3 节点坐标系.....24
 - 2.1.4 单元坐标系.....25
 - 2.1.5 结果坐标系.....25
- 2.2 工作平面的使用.....26
 - 2.2.1 定义一个新的工作平面.....26
 - 2.2.2 控制工作平面的显示和样式.....27
 - 2.2.3 移动工作平面.....27
 - 2.2.4 旋转工作平面.....27
 - 2.2.5 还原一个已定义的工作平面.....28
- 2.3 布尔操作.....28
 - 2.3.1 布尔运算的设置.....28
 - 2.3.2 交运算.....29

2.3.3 两两相交.....30

2.3.4 相加.....31

2.3.5 相减.....31

2.3.6 利用工作平面做减运算.....32

2.3.7 搭接.....33

2.3.8 分割.....33

2.3.9 粘接(或合并).....33

2.4 编辑几何模型.....34

2.4.1 按照样本生成图元.....34

2.4.2 由对称映像生成图元.....35

2.4.3 将样本图元转换坐标系.....35

2.4.4 实体模型图元的缩放.....36

2.5 自底向上创建几何模型.....37

2.5.1 关键点.....37

2.5.2 硬点.....38

2.5.3 线.....39

2.5.4 面.....41

2.5.5 体.....43

2.6 实例——储液罐的实体建模.....44

2.6.1 GUI 方式.....44

2.6.2 命令流方式.....48

2.7 自顶向下创建几何模型
(体素).....49

2.7.1 创建面体素.....50

2.7.2 创建实体体素.....50

2.8 实例——轴承座的实体建模.....51

2.8.1 GUI 方式.....52

2.8.2 命令流方式.....57

2.9 从 IGES 文件中将几何模型导入
ANSYS.....59

2.10 实例——输入 IGES 单一实体.....60



2.11 实例——对输入模型修改	62
------------------------	----

第3章 划分网格.....66

( 视频讲解: 10 分钟)

3.1 有限元网格概论	67
3.2 设定单元属性	67
3.2.1 生成单元属性表	67
3.2.2 在划分网格之前分配单元属性	68
3.3 网格划分的控制	70
3.3.1 ANSYS 网格划分工具 (MeshTool)	70
3.3.2 单元形状	70
3.3.3 选择自由或映射网格划分	71
3.3.4 控制单元边中节点的位置	72
3.3.5 划分自由网格时的单元尺寸控制 (SmartSizing)	72
3.3.6 映射网格划分中单元的默认尺寸	73
3.3.7 局部网格划分控制	74
3.3.8 内部网格划分控制	74
3.3.9 生成过渡棱锥单元	76
3.3.10 将退化的四面体单元转化为非退化的形式	76
3.3.11 执行层网格划分	77
3.4 自由网格划分和映射网格划分控制	77
3.4.1 自由网格划分	77
3.4.2 映射网格划分	79
3.5 实例——储液罐的网格划分	83
3.5.1 GUI 方式	83
3.5.2 命令流方式	86
3.6 延伸和扫掠生成有限元模型	87
3.6.1 延伸 (Extrude) 生成网格	87
3.6.2 扫掠 (VSWEPT) 生成网格	89
3.7 修正有限元模型	92
3.7.1 局部细化网格	92
3.7.2 移动和复制节点及单元	94
3.7.3 控制面、线和单元的法向	95
3.7.4 修改单元属性	97
3.8 直接通过节点和单元生成有限元模型	97

3.8.1 节点	97
3.8.2 单元	99
3.9 编号控制	101
3.9.1 合并重复项	101
3.9.2 编号压缩	102
3.9.3 设定起始编号	102
3.9.4 编号偏差	103
3.10 实例——轴承座的网格划分	104
3.10.1 GUI 方式	104
3.10.2 命令流方式	108

第4章 施加载荷.....110

4.1 载荷概论	111
4.1.1 什么是载荷	111
4.1.2 载荷步、子步和平衡迭代	112
4.1.3 时间参数	113
4.1.4 阶跃载荷与坡道载荷	113
4.2 施加载荷	114
4.2.1 载荷分类	114
4.2.2 轴对称载荷与反作用力	119
4.2.3 利用表格施加载荷	120
4.2.4 利用函数施加载荷和边界条件	122
4.3 实例——轴承座的载荷和约束施加	124
4.3.1 GUI 方式	124
4.3.2 命令流方式	127
4.4 设定载荷步选项	128
4.4.1 通用选项	128
4.4.2 动力学分析选项	131
4.4.3 非线性选项	132
4.4.4 输出控制	132
4.4.5 Biot-Savart 选项	133
4.4.6 谱分析选项	133
4.4.7 创建多载荷步文件	134
4.5 实例——储液罐的载荷和约束施加	135
4.5.1 GUI 方式	135
4.5.2 命令流方式	138

第5章 求解.....141

5.1 求解概论	142
5.1.1 使用直接求解法	142



5.1.2 使用其他求解器	143	6.2 通用后处理器 (POST1)	153
5.1.3 获得解答	143	6.2.1 将数据结果读入数据库	153
5.2 利用特定的求解控制器指定求解 类型	144	6.2.2 图像显示结果	159
5.2.1 使用 Abridged Solution 菜单 选项	144	6.2.3 列表显示结果	166
5.2.2 使用求解控制对话框	144	6.2.4 将结果旋转到不同坐标系中并 显示	168
5.3 多载荷步求解	145	6.3 实例——轴承座计算结果后 处理	169
5.3.1 多重求解法	146	6.3.1 GUI 方式	170
5.3.2 使用载荷步文件法	146	6.3.2 命令流方式	173
5.3.3 使用数组参数法 (矩阵参 数法)	147	6.4 时间历程后处理 (POST26)	173
5.4 实例——轴承座和储液罐模型 求解	148	6.4.1 定义和储存 POST26 变量	174
6.1.2 后处理可用的数据类型	152	6.4.2 检查变量	176
6.1.3 POST26 后处理器的其他 功能	178	6.5 实例——储液罐计算结果后 处理	179
6.5.1 GUI 方式	179	6.5.2 命令流方式	182

第 2 篇 专题实例篇

第 7 章 结构静力分析	184	7.4.1 分析问题	221
( 视频讲解: 57 分钟)		7.4.2 建立模型	222
7.1 结构静力概论	185	7.4.3 定义边界条件并求解	226
7.2 实例——高速齿轮应力分析	185	7.4.4 查看结果	229
7.2.1 分析问题	185	7.4.5 命令流执行方式	235
7.2.2 建立模型	186	第 8 章 模态分析	236
7.2.3 定义边界条件并求解	201	( 视频讲解: 31 分钟)	
7.2.4 查看结果	203	8.1 模态分析概论	237
7.2.5 命令流执行方式	207	8.2 实例——高速齿轮模态分析	237
7.3 实例——钢桁架桥静力受力 分析	207	8.2.1 分析问题	237
7.3.1 分析问题	207	8.2.2 建立模型	237
7.3.2 建立模型	207	8.2.3 进行模态设置、定义边界条件并 求解	243
7.3.3 定义边界条件并求解	215	8.2.4 查看结果	246
7.3.4 查看结果	217	8.2.5 命令流模式	250
7.3.5 命令流执行方式	221	8.3 实例——钢桁架桥模态分析	250
7.4 实例——联轴体的静力分析 实例	221	8.3.1 问题描述	250
		8.3.2 GUI 操作方法	251
		8.3.3 命令流实现	255



Note

第9章 谐响应分析256

(视频讲解: 12 分钟)

9.1 谐响应分析概论257

9.1.1 Full Method (完全法)257

9.1.2 Reduced Method (减缩法)258

9.1.3 Mode Superposition Method (模态
叠加法)258

9.1.4 3 种方法的共同局限性258

9.2 实例——悬臂梁谐响应分析258

9.2.1 分析问题259

9.2.2 建立模型259

9.2.3 查看结果270

9.2.4 命令流方式272

第10章 瞬态动力学分析273

(视频讲解: 11 分钟)

10.1 瞬态动力学概论274

10.1.1 Full Method (完全法)274

10.1.2 Mode Superposition Method
(模态叠加法)274

10.1.3 Reduced Method (减缩法)275

10.2 实例——哥伦布阻尼的自由振动
分析275

10.2.1 问题描述275

10.2.2 GUI 模式275

10.2.3 命令流方式287

第11章 谱分析288

(视频讲解: 22 分钟)

11.1 谱分析概论289

11.1.1 响应谱289

11.1.2 动力设计分析方法
(DDAM)289

11.1.3 功率谱密度 (PSD)289

11.2 实例——支撑平板动力效果谱
分析290

11.2.1 问题描述290

11.2.2 建立模型290

11.2.3 命令流方式308

第12章 非线性分析309

(视频讲解: 11 分钟)

12.1 非线性分析概论310

12.1.1 非线性行为的原因310

12.1.2 非线性分析的基本信息311

12.1.3 几何非线性313

12.1.4 材料非线性314

12.1.5 其他非线性问题318

12.2 实例——铆钉冲压应力
分析318

12.2.1 分析问题318

12.2.2 建立模型318

12.2.3 定义边界条件并求解324

12.2.4 查看结果326

12.2.5 命令流330

第13章 结构屈曲分析331

13.1 结构屈曲概论332

13.2 实例——圆盘边缘屈曲
分析332

13.2.1 分析问题332

13.2.2 建立模型332

13.2.3 定义边界条件并求解336

13.2.4 查看结果340

13.2.5 命令流345

第14章 接触问题分析346

(视频讲解: 31 分钟)

14.1 接触问题概论347

14.1.1 一般分类347

14.1.2 接触单元347

14.2 实例——齿轮副的接触
分析348

14.2.1 分析问题348

14.2.2 建立模型348

14.2.3 定义边界条件并求解359

14.2.4 查看结果361

14.2.5 命令流方式363

第15章 结构优化364

(视频讲解: 24 分钟)

15.1 结构优化设计概论365

15.2 实例——梁结构优化设计366

15.2.1 问题描述367

15.2.2 命令流方式382



第3篇 热分析篇

第16章 稳态热分析与瞬态热分析384

(视频讲解: 29 分钟)

- 16.1 热分析概论385
 - 16.1.1 热分析的特点385
 - 16.1.2 热分析单元386
- 16.2 热载荷和边界条件的类型386
 - 16.2.1 概述386
 - 16.2.2 热载荷和边界条件注意事项387
- 16.3 稳态热分析概述387
 - 16.3.1 稳态热分析定义387
 - 16.3.2 稳态热分析的控制方程387
- 16.4 实例——电线生热稳态热分析388
 - 16.4.1 GUI 操作步骤388
 - 16.4.2 命令流方式401
- 16.5 瞬态热分析概述402
 - 16.5.1 瞬态热分析特性402
 - 16.5.2 瞬态热分析前处理考虑因素402
 - 16.5.3 控制方程403
 - 16.5.4 初始条件的施加403
- 16.6 实例——钢球淬火过程瞬态热分析404
 - 16.6.1 GUI 分析过程404
 - 16.6.2 命令流方式413

第17章 热辐射和相变分析 414

(视频讲解: 45 分钟)

- 17.1 热辐射基本理论及在 ANSYS 中的处理方法 415
 - 17.1.1 热辐射特性415
 - 17.1.2 ANSYS 中热辐射的处理方法415
- 17.2 实例——两同心圆柱体间热辐射分析 415
 - 17.2.1 问题描述415
 - 17.2.2 问题分析416
 - 17.2.3 GUI 操作步骤416
 - 17.2.4 APDL 命令流程序427
- 17.3 实例——圆台形物体热辐射分析 ... 427
 - 17.3.1 问题描述427
 - 17.3.2 问题分析428
 - 17.3.3 GUI 操作步骤428
 - 17.3.4 APDL 命令流程序434
- 17.4 相变分析概述 434
 - 17.4.1 相和相变434
 - 17.4.2 潜在热量和焓434
 - 17.4.3 相变分析基本思路435
- 17.5 实例——茶杯中水结冰过程分析 ... 437
 - 17.5.1 问题描述437
 - 17.5.2 问题分析438
 - 17.5.3 GUI 操作步骤438
 - 17.5.4 APDL 命令流程序450



Note

第4篇 电磁分析篇

第18章 电磁场有限元分析简介452

- 18.1 电磁场有限元分析概述453
 - 18.1.1 电磁场中常见边界条件453
 - 18.1.2 ANSYS 电磁场分析对象453
 - 18.1.3 电磁场单元概述454
 - 18.1.4 电磁宏455
- 18.2 远场单元及远场单元的使用456
 - 18.2.1 远场单元457

18.2.2 使用远场单元的注意事项457

第19章 二维磁场分析 459

(视频讲解: 51 分钟)

- 19.1 二维静态磁场分析中要用到的单元 460
- 19.2 实例——二维螺线管制动器内静态磁场的分析 460