



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 Workbench 16.0

有限元分析

从入门到精通

CAD/CAM/CAE技术联盟◎编著

24集(段)
高清自学视频
24个经典实例案例
用实例学习
更专业

视频演示: 24集(段) 高清多媒体教学视频, 190分钟全程实例操作演示, 让学习效率更高!

典型实例: 24个经典中小型实例、实践, 实战才是硬道理!

超值
赠送

15个综合分析实战案例(涵盖ANSYS、Patran与Nastran)及其配套的源文件和视频演示, 长达200分钟。

清华大学出版社



清华大学“视频大讲堂”大系
CAD/CAM/CAE技术视频大讲堂

ANSYS Workbench 16.0 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 Workbench 16.0 有限元分析从入门到精通》以 ANSYS 16.0 版本为依据,对 ANSYS Workbench 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 Workbench 的具体工程应用方法。

本书共 13 章,前 4 章为操作基础,详细介绍了 ANSYS Workbench 分析全流程的基本步骤和方法;其中包括 ANSYS Workbench 16.0 入门、DesignModeler 应用程序、Mechanical 应用程序和一般网格控制。后 9 章为专题实例,按不同的分析专题讲解了各种分析专题的参数设置方法与技巧;其中包括结构静力学分析、模态分析、屈曲分析、谐响应分析、响应谱分析、随机振动分析、非线性分析、热分析和优化设计等。

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;本书可作为理工院校相关专业的高年级本科生、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。

另外,本书随书光盘中还配备了极为丰富的学习资源,具体内容如下:

1. 24 集(段)高清多媒体教学视频,全程实例操作演示,让学习效率更高。
2. 24 个经典中小型实例、实践,实战才是硬道理。
3. 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 200 分钟。

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 Workbench 16.0 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 978-7-302-46304-7

I. ①A… II. ①C… III. ①有限元分析—应用软件 IV. ①0241.82-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 021382 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 刷 者:北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者:三河市漂源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:203mm×260mm 印 张:22.25 插 页:2 字 数:654 千字

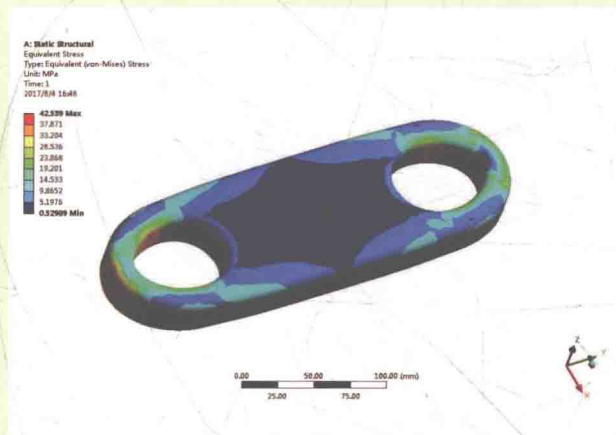
(附 DVD 光盘 1 张)

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

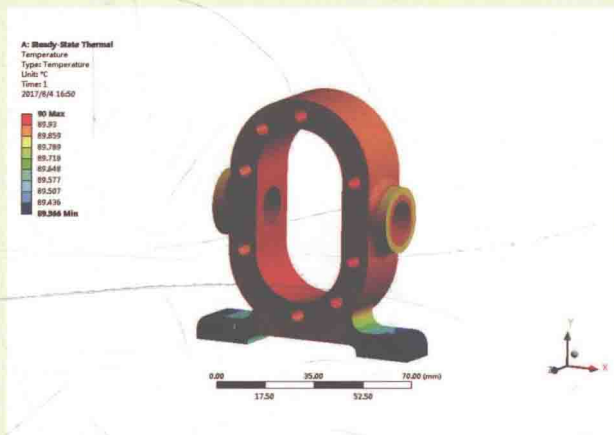
印 数:1~5000

定 价:69.80 元

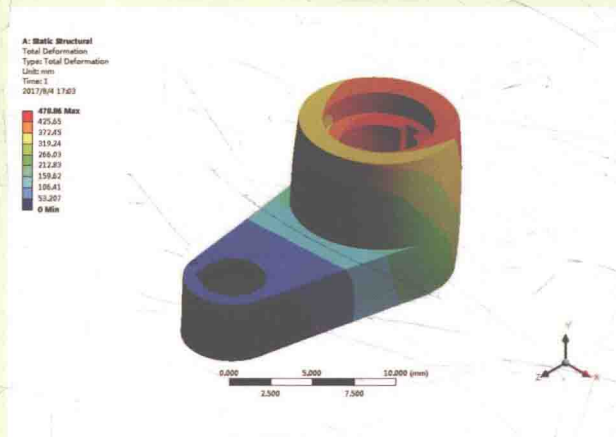
产品编号:064032-01



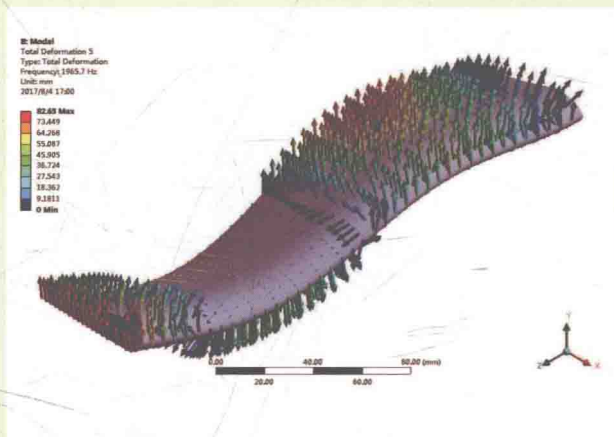
连杆六西格玛优化设计



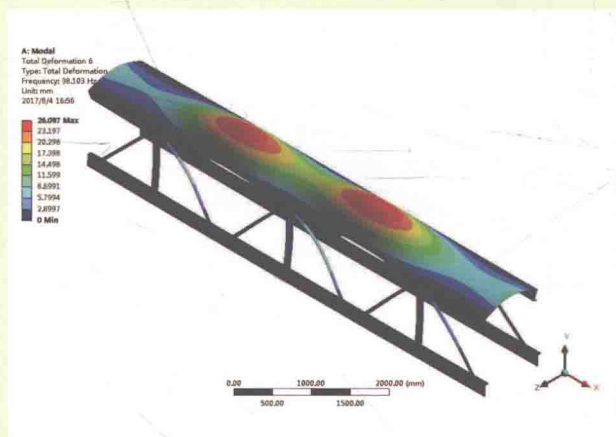
齿轮泵基座温度云图



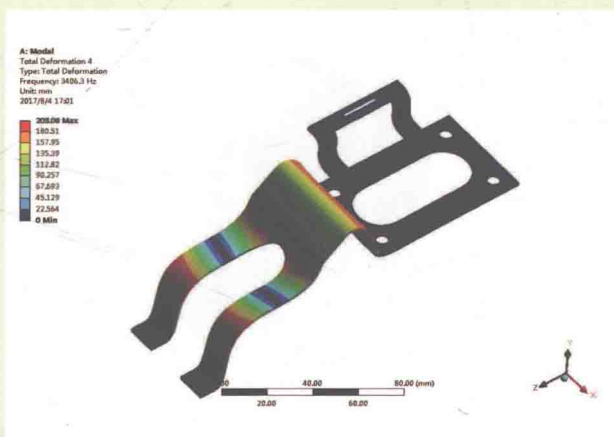
联轴器总变形



机翼模型矢量图



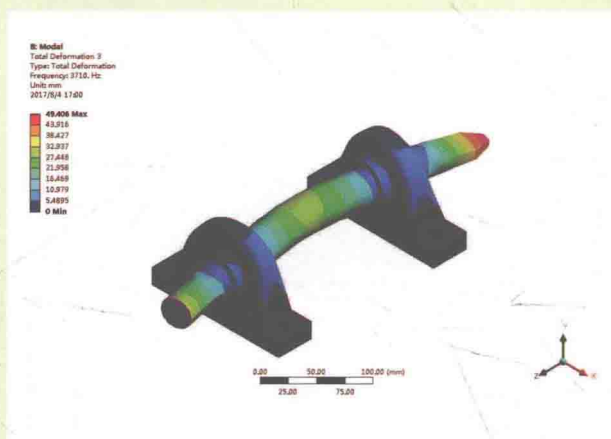
桥梁模型



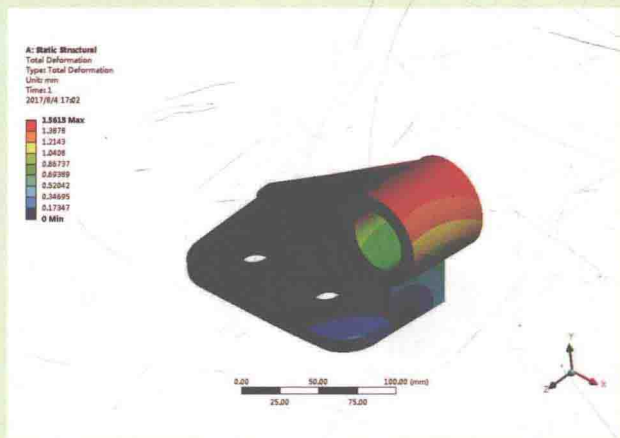
机盖架壳体



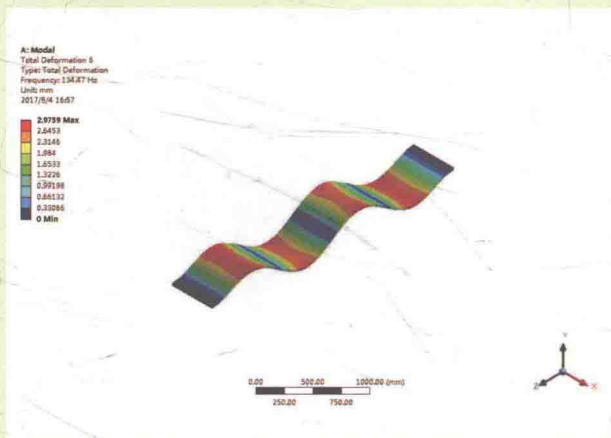
■ 支撑架线性屈曲分析



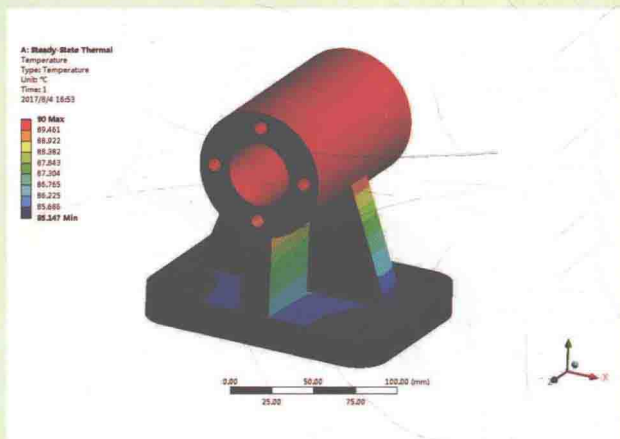
■ 轴装配体



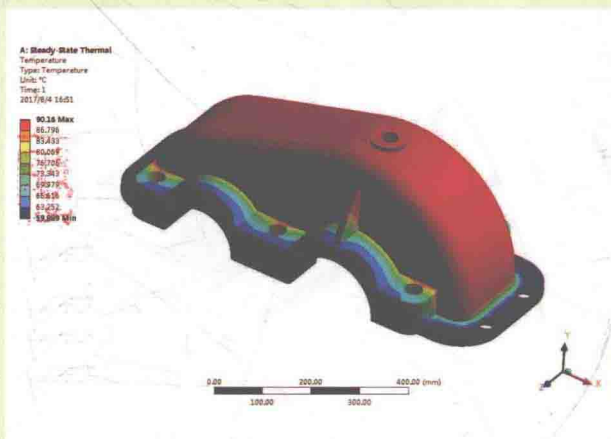
■ 托架



■ 固定梁



■ 传动装配体



■ 变速箱上箱盖

前言

Preface



有限单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的发展和应用,已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软件以其多物理场耦合分析功能而成为CAE软件的应用主流,在工程分析应用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,它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的功能强大,操作简单方便,现在它已成为国际最流行的有限元分析软件,在历年FEA评比中都名列第一。目前,中国大多数科研院校采用ANSYS软件进行有限元分析或者作为标准教学软件。

Workbench是ANSYS公司开发的新一代协同仿真环境,与传统ANSYS相比较,Workbench有利于协同仿真、项目管理,可以进行双向的参数传输功能,具有复杂装配件接触关系的自动识别、接触建模功能,可对复杂的几何模型进行高质量的网格处理,自带可定制的工程材料数据库,方便操作者进行编辑、应用,并且支持几乎所有ANSYS的有限元分析功能。

本书以ANSYS的最新版本ANSYS 16.0为依据,对ANSYS Workbench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 Workbench的具体工程应用方法。

本书前4章为操作基础,详细介绍了ANSYS Workbench分析全流程的基本步骤和方法:包括ANSYS Workbench 16.0入门、DesignModeler应用程序、Mechanical应用程序和一般网格控制。后9章为专题实例,按不同的分析专题讲解了各种分析专题的参数设置方法与技巧:包括结构静力学分析、模态分析、屈曲分析及谐响应分析等内容。

本书附有1张多媒体光盘,光盘中除了有每一个实例操作步骤的视频以外,还给出了每个实例的源文件,用户可以直接调用。另外,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。

本书由CAD/CAM/CAE技术联盟主编,其中吕建国执笔编写了第1~8章,康士廷执笔编写了第9~13章。张日晶、王培合、胡仁喜、王玉秋、王义发、刘昌丽、王敏、王艳池、郑长松、王佩楷、王玮、卢园、李志尊、万金环、孙立明、李兵、辛文彤、王宏、孟培、闫聪聪、杨雪静等参加了资料整理和编排工作。

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;本书可作为理工科院校相关专业的高年级本科生、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。

另外,由于时间仓促,加之编者的水平有限,缺点和疏漏在所难免,恳请专家和广大读者不吝赐教,登录www.sjzswsw.com或联系win760520@126.com批评指正。

编者

目 录

Contents



第 1 章 ANSYS Workbench 16.0 入门	1
1.1 ANSYS Workbench 概述	2
1.1.1 ANSYS Workbench 的特点	2
1.1.2 ANSYS Workbench 应用分类	3
1.1.3 ANSYS Workbench 系统要求和启动	4
1.1.4 ANSYS Workbench 16.0 的设计流程	6
1.2 ANSYS Workbench 分析的基本过程	6
1.2.1 前处理	7
1.2.2 加载并求解	7
1.2.3 后处理	7
1.3 ANSYS 16.0 的图形界面	8
1.3.1 工具箱	8
1.3.2 Workbench 选项窗口	10
1.4 Workbench 文档管理	10
1.4.1 目录结构	10
1.4.2 显示文件明细	11
1.4.3 打包文件	12
1.5 项目概图	12
1.5.1 系统和单元格	13
1.5.2 单元格的类型	13
1.5.3 了解单元格状态	14
1.5.4 项目概图中的链接	15
1.5.5 创建项目概图实例	15
1.6 材料特性应用程序	17
1.6.1 材料库	18
1.6.2 添加库中的材料	19
1.6.3 添加新材料	20

第 2 章 DesignModeler 应用程序	21
2.1 DesignModeler 简介	22
2.1.1 进入 DesignModeler	22
2.1.2 操作界面介绍	24

2.1.3 DesignModeler 和 CAD 类文件交互	27
2.1.4 DesignModeler 中几何体的分类	29
2.1.5 帮助文档	29
2.2 DesignModeler 的操作	30
2.2.1 图形控制	30
2.2.2 光标模式	31
2.2.3 选择过滤器	31
2.2.4 快捷菜单	32
2.3 绘制草图	35
2.3.1 长度单位制	35
2.3.2 创建新平面	35
2.3.3 创建新草图	36
2.3.4 工具箱	37
2.3.5 草绘附件	41
2.3.6 草图绘制实例——机缸垫草图	42
2.4 特性建模	47
2.4.1 拉伸	48
2.4.2 旋转	51
2.4.3 扫掠	51
2.4.4 放样	52
2.4.5 抽壳	53
2.4.6 倒圆	53
2.4.7 倒角	54
2.4.8 特征建模实例 1——基台	55
2.5 体操作	60
2.5.1 镜像	61
2.5.2 移动	61
2.5.3 缝合	62
2.5.4 阵列特征	62
2.5.5 布尔操作	63
2.5.6 直接创建几何体	64
2.5.7 三维特征实例 2——链轮	64
2.6 概念建模	69



Note

2.6.1	概念建模工具	69	4.4.4	映射面划分	113
2.6.2	定义横截面	71	4.4.5	匹配控制	114
2.6.3	面操作	74	4.4.6	收缩控制	115
2.6.4	概念建模实例——框架	75	4.4.7	膨胀	115
第3章	Mechanical 应用程序	81	4.5	网格工具	116
3.1	Mechanical 概述	82	4.5.1	生成网格	116
3.2	Mechanical 界面	82	4.5.2	截面位面	117
3.2.1	Mechanical 菜单栏	82	4.5.3	命名选项	118
3.2.2	工具栏	84	4.6	网格划分实例——三通管网格	
3.2.3	树形目录	85		划分	119
3.2.4	属性窗格	85	4.6.1	定义几何	119
3.2.5	绘图区域	85	4.6.2	Mechanical 默认与 CFD 网格	120
3.3	基本分析步骤	86	4.6.3	截面位面	122
3.4	一个简单的分析实例	87	4.6.4	使用面尺寸	123
3.4.1	问题描述	87	4.6.5	局部网格划分	124
3.4.2	项目概图	87	第5章	结构静力学分析	126
3.4.3	前处理	88	5.1	几何模型	127
3.4.4	求解	92	5.1.1	质量点	127
3.4.5	结果	92	5.1.2	材料特性	127
3.4.6	报告	94	5.2	分析设置	128
第4章	一般网格控制	95	5.3	载荷和约束	129
4.1	网格划分平台	96	5.3.1	加速度和重力加速度	129
4.1.1	网格划分概述	96	5.3.2	集中力和压力	130
4.1.2	网格划分流程	96	5.3.3	约束	131
4.1.3	分析类型	96	5.4	求解模型	132
4.2	网格划分方法	98	5.5	后处理	132
4.2.1	自动划分方法	98	5.6	静力结构分析实例 1——联轴器	
4.2.2	四面体	98		变形和应力校核	135
4.2.3	扫掠	101	5.6.1	问题描述	135
4.2.4	多区域	101	5.6.2	项目概图	135
4.3	全局网格控制	103	5.6.3	创建模型	137
4.3.1	相关性和关联中心	103	5.6.4	前处理	142
4.3.2	全局单元尺寸	104	5.6.5	求解	144
4.3.3	初始尺寸种子	104	5.6.6	结果	144
4.3.4	平滑和过渡	105	5.6.7	报告	145
4.3.5	跨度中心角	105	5.7	静力结构分析实例 2——托架基体	
4.3.6	高级尺寸功能	106		强度校核	146
4.4	局部网格控制	108	5.7.1	问题描述	146
4.4.1	局部尺寸	108	5.7.2	建立分析项目	146
4.4.2	接触尺寸	112	5.7.3	前处理	148
4.4.3	细化	112			



5.7.4 求解.....	152	7.3 线性屈曲分析实例 1——空圆管 ...	180
5.7.5 结果.....	152	7.3.1 问题描述	180
第 6 章 模态分析.....	154	7.3.2 项目概图	181
6.1 模态分析方法.....	155	7.3.3 创建草图	182
6.2 模态系统分析步骤.....	155	7.3.4 Mechanical 前处理.....	184
6.2.1 几何体和质点.....	155	7.3.5 求解.....	184
6.2.2 接触区域.....	156	7.3.6 结果.....	186
6.2.3 分析类型.....	156	7.4 线性屈曲分析实例 2——支撑架 ...	188
6.2.4 载荷和约束.....	156	7.4.1 问题描述	188
6.2.5 求解.....	157	7.4.2 项目概图	188
6.2.6 检查结果.....	157	7.4.3 Mechanical 前处理.....	189
6.3 模态分析实例 1——机盖架壳体		7.4.4 求解.....	191
强度校核.....	157	7.4.5 结果.....	192
6.3.1 问题描述.....	157	第 8 章 谐响应分析.....	193
6.3.2 项目概图.....	157	8.1 谐响应分析简介	194
6.3.3 前处理.....	159	8.2 谐响应分析步骤.....	194
6.3.4 求解.....	160	8.2.1 建立谐响应分析项.....	194
6.3.5 结果.....	161	8.2.2 加载谐响应载荷	195
6.4 模态分析实例 2——轴装配体.....	162	8.2.3 求解方法	195
6.4.1 问题描述.....	163	8.2.4 后处理中查看结果.....	196
6.4.2 项目概图.....	163	8.3 谐响应分析实例——固定梁.....	196
6.4.3 前处理.....	164	8.3.1 问题描述	196
6.4.4 求解.....	165	8.3.2 项目概图	196
6.4.5 结果.....	166	8.3.3 前处理	199
6.5 模态分析实例 3——机翼.....	167	8.3.4 模态分析求解	199
6.5.1 问题描述.....	168	8.3.5 谐响应分析预处理.....	202
6.5.2 项目概图.....	168	8.3.6 谐响应分析设置并求解.....	203
6.5.3 前处理.....	170	8.3.7 谐响应分析后处理.....	204
6.5.4 求解.....	172	第 9 章 响应谱分析.....	207
6.5.5 模态分析.....	173	9.1 响应谱分析简介	208
第 7 章 屈曲分析.....	176	9.1.1 响应谱分析过程	208
7.1 屈曲概述.....	177	9.1.2 在 Workbench 16.0 中进行响应谱	
7.2 屈曲分析步骤.....	177	分析.....	209
7.2.1 几何体和材料属性.....	178	9.2 响应谱分析实例——三层框架结构	
7.2.2 接触区域.....	178	地震响应分析.....	210
7.2.3 载荷与约束.....	178	9.2.1 问题描述	210
7.2.4 设置屈曲.....	178	9.2.2 项目概图	210
7.2.5 求解模型.....	179	9.2.3 前处理	212
7.2.6 检查结果.....	180	9.2.4 模态分析求解	213
		9.2.5 响应谱分析设置并求解.....	215



Note

9.2.6 查看分析结果.....	217	11.4.10 求解.....	253
第 10 章 随机振动分析.....	219	11.4.11 查看求解结果.....	255
10.1 随机振动分析简介.....	220	11.5 结构非线性实例 2——O 型圈.....	257
10.1.1 随机振动分析过程.....	220	11.5.1 问题描述.....	257
10.1.2 Workbench 16.0 中进行随机振动 分析.....	220	11.5.2 项目概图.....	258
10.2 振动分析实例——桥梁模型随机 振动分析.....	221	11.5.3 绘制草图.....	258
10.2.1 问题描述.....	221	11.5.4 创建面体.....	259
10.2.2 项目概图.....	222	11.5.5 添加材料.....	260
10.2.3 前处理.....	223	11.5.6 修改几何体属性.....	262
10.2.4 模态分析求解.....	225	11.5.7 添加接触.....	264
10.2.5 随机振动分析设置并求解.....	228	11.5.8 划分网格.....	266
10.2.6 查看分析结果.....	229	11.5.9 分析设置.....	267
第 11 章 非线性分析.....	231	11.5.10 求解.....	270
11.1 非线性分析概论.....	232	11.5.11 查看求解结果.....	270
11.1.1 非线性行为的原因.....	232	11.6 结构非线性实例 3——橡胶密 封件.....	272
11.1.2 非线性分析的基本信息.....	233	11.6.1 问题描述.....	272
11.2 结构非线性一般过程.....	235	11.6.2 项目概图.....	273
11.2.1 建立模型.....	235	11.6.3 添加材料.....	273
11.2.2 分析设置.....	235	11.6.4 定义模型.....	274
11.2.3 查看结果.....	237	11.6.5 添加接触.....	280
11.3 接触非线性结构.....	238	11.6.6 分析设置.....	283
11.3.1 接触基本概念.....	238	11.6.7 求解.....	286
11.3.2 接触类型.....	238	11.6.8 查看求解结果.....	289
11.3.3 刚度及渗透.....	238	第 12 章 热分析.....	290
11.3.4 Pinball 区域.....	239	12.1 热分析基础.....	291
11.3.5 对称/非对称行为.....	241	12.2 热传递的方式.....	291
11.3.6 接触结果.....	242	12.3 热分析流程.....	292
11.4 结构非线性实例 1——刚性 接触.....	242	12.3.1 几何模型.....	293
11.4.1 问题描述.....	242	12.3.2 材料属性.....	294
11.4.2 项目概图.....	243	12.3.3 实体接触.....	294
11.4.3 绘制草图.....	243	12.3.4 导热率.....	295
11.4.4 创建面体.....	244	12.3.5 施加热载荷.....	296
11.4.5 更改模型类型.....	245	12.3.6 热边界条件.....	296
11.4.6 修改几何体属性.....	246	12.3.7 求解选项.....	297
11.4.7 添加接触.....	247	12.3.8 结果和后处理.....	298
11.4.8 划分网格.....	249	12.4 热分析实例 1——传动装配体 基座.....	299
11.4.9 分析设置.....	252	12.4.1 问题描述.....	300
		12.4.2 项目概图.....	300
		12.4.3 前处理.....	300



12.4.4 求解.....	304	13.1.3 Design Explorer 优化类型	324
12.4.5 结果.....	305	13.1.4 参数定义	324
12.5 热分析实例 2——变速箱上		13.2 优化设计界面	325
箱盖.....	306	13.2.1 用户界面	325
12.5.1 问题描述.....	307	13.2.2 Design Explorer 数据参数	
12.5.2 项目概图.....	307	界面	325
12.5.3 前处理.....	308	13.2.3 读入 APDL 文件	325
12.5.4 求解.....	312	13.3 Design Exploration 优化设计使用	
12.5.5 结果.....	313	基础.....	327
12.6 热分析实例 3——齿轮泵基座	315	13.3.1 参数的设置	327
12.6.1 问题描述.....	315	13.3.2 目标驱动优化	329
12.6.2 项目概图.....	315	13.3.3 响应曲面	329
12.6.3 前处理.....	316	13.3.4 六西格玛设计	331
12.6.4 求解.....	320	13.4 优化设计实例——连杆六西格玛	
12.6.5 结果.....	320	优化设计.....	332
第 13 章 优化设计.....	322	13.4.1 问题描述	332
13.1 优化设计概论	323	13.4.2 项目概图	333
13.1.1 ANSYS 优化方法	323	13.4.3 Mechanical 前处理.....	333
13.1.2 Design Explorer 优化特点.....	323	13.4.4 设置求解	335
		13.4.5 六西格玛设计	338

第1章

ANSYS Workbench 16.0 入门

本章提纲挈领地介绍了 ANSYS Workbench 的基本知识, 首先介绍 CAE 技术及其有关基本知识, 并由此引出了 ANSYS Workbench。讲述了功能特点以及 ANSYS Workbench 程序结构和分析基本流程。

通过本章的学习, 帮助读者对 ANSYS Workbench 建立初步感性认识。



1.1 ANSYS Workbench 概述



Note

有限元法作为目前工程应用较为广泛的一种数值计算方法,以其独有的计算优势得到了广泛的发展和运用,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。提到有限元法不能不提的是 ANSYS 软件,ANSYS 软件是美国 ANSYS 公司研制的大型通用有限元分析 (FEA) 软件,它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 的功能强大,操作简单方便,现在它已成为国际最流行的有限元分析软件,在历年 FEA 评比中都名列第一。目前,中国 100 多所理工院校采用 ANSYS 软件进行有限元分析或者作为标准教学软件。

Workbench 是 ANSYS 公司开发的新一代协同仿真集成平台。

1997 年,ANSYS 公司基于广大设计的分析应用需求,开发了专供设计人员应用的分析软件 ANSYS DesignSpace (DS),其前后处理功能与经典的 ANSYS 软件完全不同,软件的易用性和与 CAD 接口非常棒。

2000 年,ANSYS DesignSpace 的界面风格更加深受广大用户喜爱,ANSYS 公司决定提升 ANSYS DesignSpace 的界面风格,以供经典的 ANSYS 软件的前后处理也能应用,形成了协同仿真环境: ANSYS Workbench Environment(AWE)。它可以重现经典 ANSYS PP 软件的前后处理功能,及全新的风格界面。其后,在 AWE 上,开发了 ANSYS DesignModeler(DM)、ANSYS DesignXplorer(DX)、ANSYS DesignXplorer VT(DX VT)、ANSYS Fatigue Module(FM)、ANSYS CAE Template 等。当时目的是和 DS 共同提供给用户先进的 CAE 技术。

ANSYS 公司允许以前只能在 ACE 上运行的 MP、ME、ST 等产品,也可在 AWE 上运行。用户在启动这些产品时,可以选择 ACE,也可选择 AWE。AWE 可作为 ANSYS 软件的新一代前后处理,还未支持 ANSYS 所有的功能,目前主要支持大部分的 ME 和 ANSYS Emag 的功能,而且与 ACE 的 PP 并存。

2015 年,ANSYS 发布了最新的 ANSYS 16.0 版本,其中的 ANSYS Workbench 单元格已经达到很成熟的阶段。它的易用性、通用性及兼容性有逐步淘汰传统 APDL 界面的趋势。

1.1.1 ANSYS Workbench 的特点

1. 协同仿真、项目管理

集设计、仿真、优化、网格变形等功能于一体,对各种数据进行项目协同管理。

2. 双向的参数传输功能

支持 CAD-CAE 间的双向参数传输功能。

3. 高级的装配部件处理工具

具有复杂装配件接触关系的自动识别、接触建模功能。

4. 先进的网格处理功能

可对复杂的几何模型进行高质量的网格处理。



5. 分析功能

支持几乎所有 ANSYS 的有限元分析功能。

6. 内嵌可定制的材料库

自带可定制的工程材料数据库, 方便操作者进行编辑、应用。

7. 易学易用

ANSYS 公司所有软件单元格的共同运行、协同仿真与数据管理环境, 工程应用的整体性、流程性都大大增强。

完全的 Windows 友好界面, 工程化应用, 方便工程设计人员应用。实际上, Workbench 的有限元仿真分析采用的方法(单元类型、求解器、结果处理方式等)与 ANSYS 经典界面是一样的, 只不过 Workbench 采用了更加工程化的方式来适应操作者, 使即使是没有多长有限元软件应用经历的人也能很快地完成有限元分析工作。



Note

1.1.2 ANSYS Workbench 应用分类

ANSYS Workbench 是由各个应用单元格所组成的, 它提供两种类型的应用。

1. 本地应用 (如图 1-1 所示)

现有的本地应用有 Project Schematic、Engineering Data 和 Design Exploration。本地应用完全在 Workbench 窗口中启动和运行。

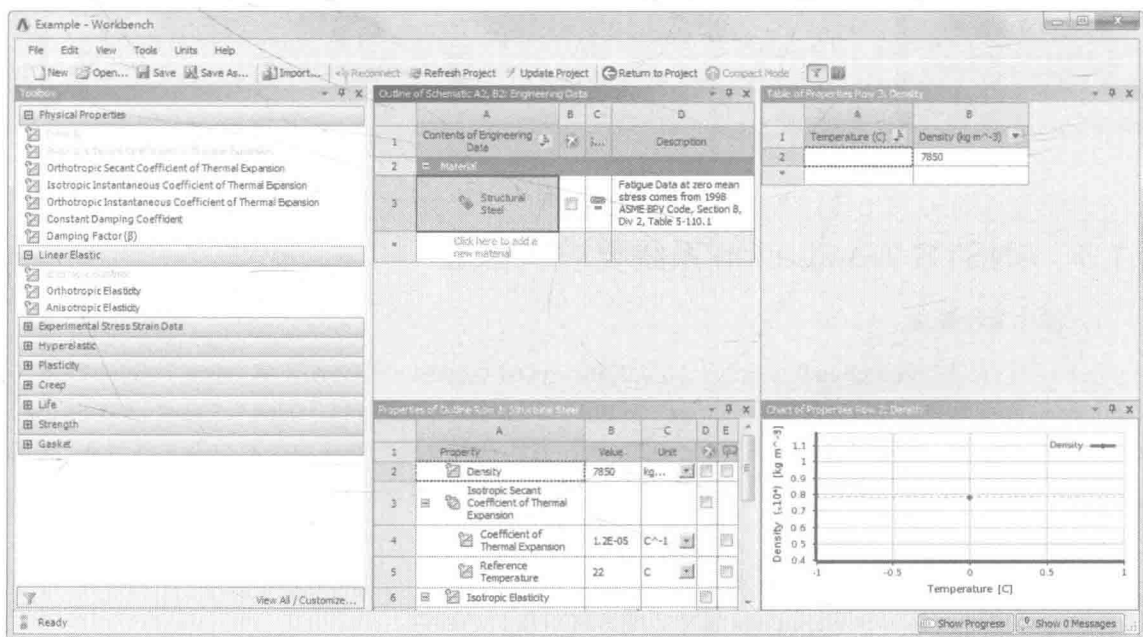


图 1-1 本地应用

2. 数据整合应用 (如图 1-2 所示)

现有的应用包括 Mechanical、Mechanical APDL、FLUENT、CFX 和 AUTODYN 等。

在工业应用领域中, 为了提高产品设计质量、缩短周期、节约成本, 计算机辅助工程 (CAE) 技术的应用越来越广泛, 设计人员参与 CAE 分析已经成为必然。这对 CAE 分析软件的灵活性、易学易



用性提出了更高的要求。



Note

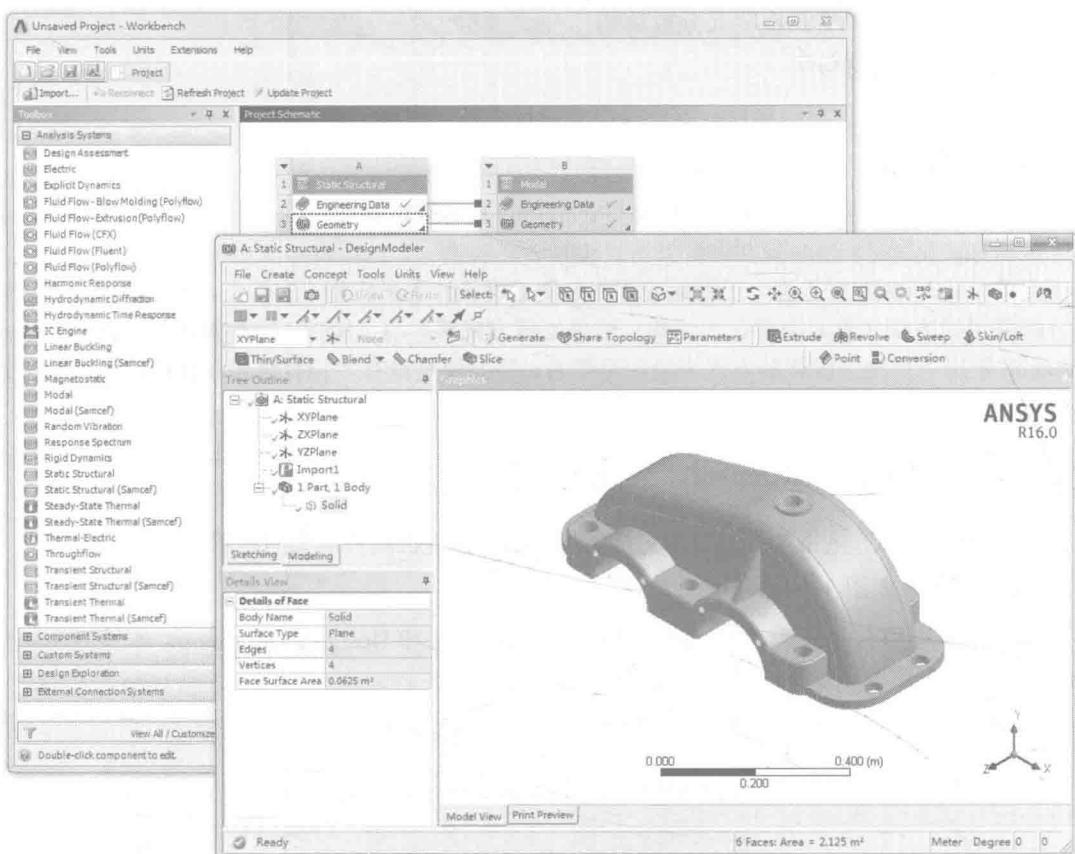


图 1-2 数据整合应用

1.1.3 ANSYS Workbench 系统要求和启动

1. 操作系统要求

(1) ANSYS Workbench 16.0 可运行于 HP-UX Itanium 64 (hpia64)、IBM AIX 64 (aix64)、Sun SPARC 64 (solus64)、Sun Solaris x64 (solx64)、Linux 32 (lin32)、Linux Itanium 64 (linia64)、Linux x64 (linx64)、Windows x64 (winx64)、Windows 32 (win32) 等各类计算机及操作系统中, 其数据文件是兼容的。

(2) 确定计算机安装有网卡、TCP/IP 协议, 并将 TCP/IP 协议绑定到网卡上。

2. 硬件最低要求

- (1) 内存: 1GB (推荐 2GB) 以上。
- (2) 计算机: 采用 Intel 1.5GHz 处理器或主频更高的处理器。
- (3) 光驱: DVD-ROM 驱动器。
- (4) 硬盘: 10GB 以上硬盘空间, 用于安装 ANSYS 软件及其配套使用软件。
- (5) 显示器: 支持 1024×768 分辨率的显示器, 可显示 16 位以上显卡。

3. 启动与退出

ANSYS Workbench 提供以下两种方式启动。



(1) 从 Windows 开始菜单启动, 如图 1-3 所示。

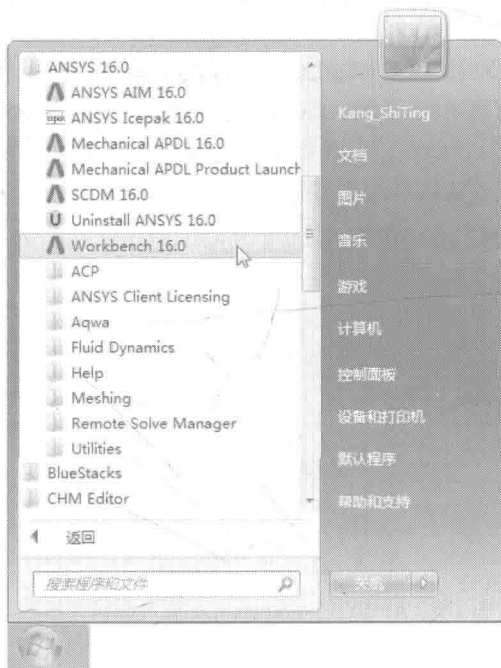


图 1-3 Windows 开始菜单启动

(2) 从其支持的 CAD 系统中启动, 这些 CAD 系统包括 AutoCAD、Autodesk Inventor、Creo Elements/Direct Modeling、Creo Parametric (之前名称为 Pro/ENGINEER)、UG NX、Parasolid、Solid Edge、SolidWorks、ANSYS SpaceClaim Direct Modeler 和 Teamcenter 等。如图 1-4 所示为从 SolidWorks 中启动 Workbench。



图 1-4 从其支持的 CAD 系统中启动



Note



1.1.4 ANSYS Workbench 16.0 的设计流程

在现在应用的新版本中, ANSYS 对 Workbench 构架进行了重新设计, 全新的“项目视图 (Project Schematic View)”功能改变了用户使用 Workbench 仿真环境 (Simulation) 的方式。在一个类似“流程图”的图表中, 仿真项目 (Projects) 中的各种任务以相互连接的图形化方式清晰地表达出来, 如图 1-5 所示, 使用户可以非常方便地理解项目的工程意图、数据关系、分析过程的状态等。

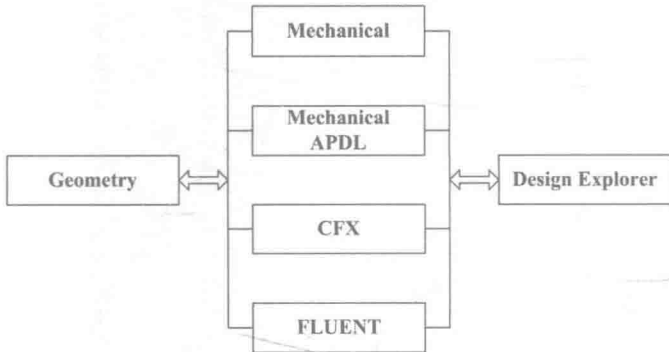


图 1-5 ANSYS Workbench 主要产品设计流程

1.2 ANSYS Workbench 分析的基本过程

ANSYS 分析过程包含 4 个主要的步骤: 初步确定、前处理、求解和后处理, 如图 1-6 所示。其中初步确定为分析前的蓝图, 操作步骤为后 3 个步骤。

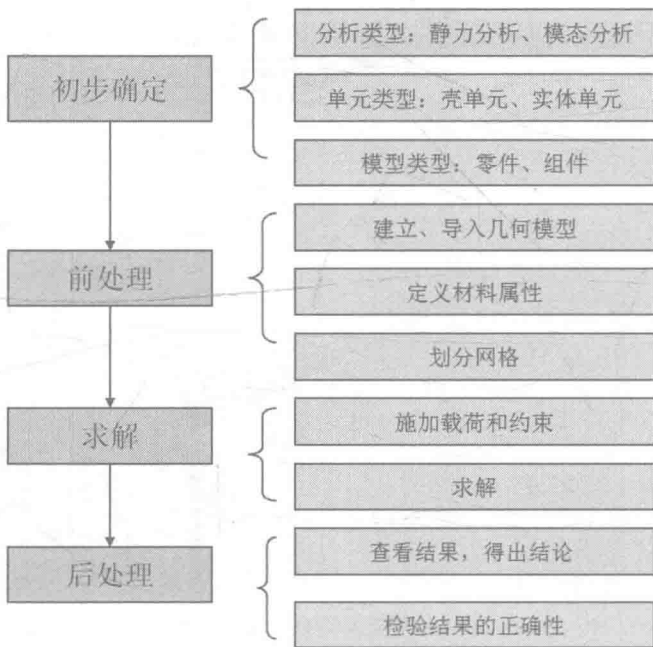


图 1-6 分析的基本过程