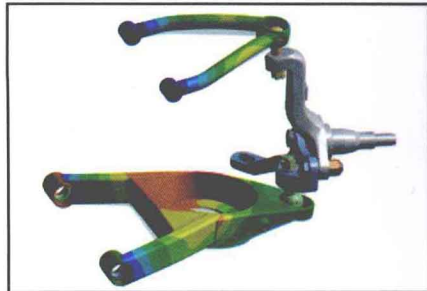
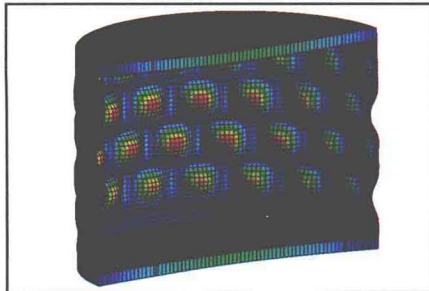
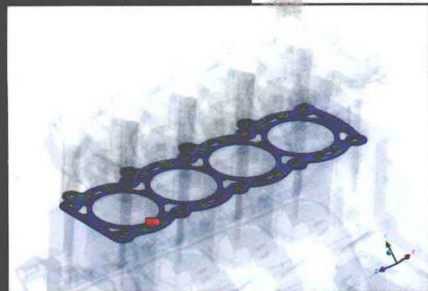


集有限元知识、软件技术、工程案例于一体



ANSYS

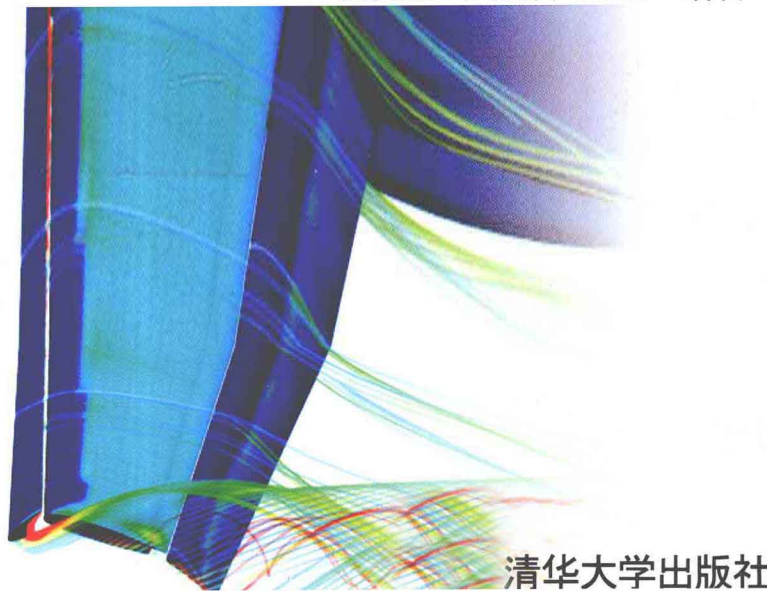
Workbench 13.0

从入门到精通

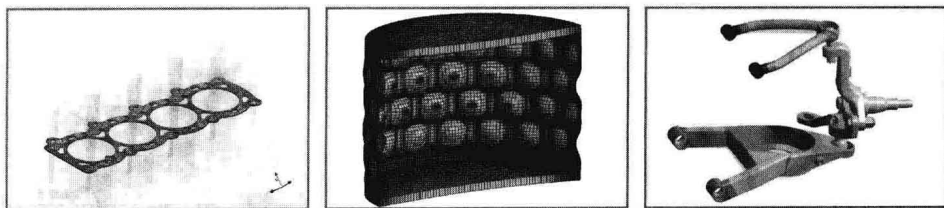
以有限元知识与软件应用为基础，以行业应用为主线，
辅之以丰富的案例，体现仿真技术的最新应用成果。

中国CAX联盟网站www.ourcax.com
专业推荐与技术支持

凌桂龙 丁金滨 温正 编著



清华大学出版社

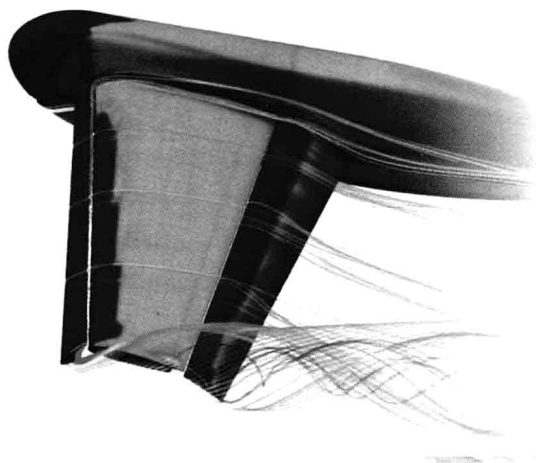


ANSYS

Workbench 13.0

从入门到精通

丁金滨 温正 编著



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以最新版本 ANSYS Workbench 13.0 为基础详细讲解了 Workbench 的基础知识及其在工程中的应用。全书共分为 17 章,内容涉及 Workbench 的基础知识,包括基本操作、几何建模方法、网格划分方法、Mechanical 基础等内容;还涉及 Workbench 的工程应用,包括线性静态结构分析、模态分析、谐响应分析、随机振动分析、瞬态动力学、显示动力学分析、热分析、线性屈曲分析和结构非线性分析、接触分析及流体动力学分析等相关知识;本书最后还讲解了如何在 Workbench 中进行优化设计等内容。

为帮助读者尽快掌握 Workbench 的相关知识,本书还配备了书中全部案例的素材文件,包括计算模型及结果文件等帮助读者学习。

本书既可以作为机械工程、能源动力、航空航天、土木工程等相关专业的高年级本科生、研究生学习用书,也可以作为从事工程设计、仿真计算、优化设计的工程技术人员的参考书。

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 Workbench 13.0 从入门到精通 / 凌桂龙, 丁金滨, 温正编著. —北京: 清华大学出版社, 2012.1
ISBN 978-7-302-27270-0

I. ①A… II. ①凌… ②丁… ③温… III. ①有限元分析—应用程序, ANSYS Workbench 13.0

IV. ①O241.82-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 229279 号

责任编辑:王金柱 张楠

责任校对:闫秀华

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

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:北京艺辉印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:28.75 字 数:736 千字

附光盘 1 张

版 次:2012 年 1 月第 1 版 印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:59.80 元

Workbench 在 2010 年发布的 ANSYS 13.0 版本是在继承第一代 Workbench 的各种优势特征的基础上发生了革命性的变化, 可视为第二代 Workbench (Workbench 2.0), 其最大变化是提供了全新的项目视图 (Project Schematic View) 功能。

本书以 ANSYS Workbench 13.0 为基础, 详细讲解了 ANSYS Workbench 的基础知识及其在工程中的应用并尽可能地反映仿真技术的最新应用成果。

1. 内容介绍

本书共分为 17 章, 各章内容简单介绍如下。

第 1 章: 讲解 ANSYS Workbench 13.0 的基础知识, 包括 Workbench 的启动方式、主界面、Workbench 的项目管理及文件管理模式等。另外还给出了一个分析案例帮助读者了解 Workbench 的基本分析流程。

第 2 章: 讲解如何在 ANSYS Workbench 中建模, 包括创建草图、3D 几何体等, 另外还介绍了如何导入外部 CAD 文件, 以及如何进行概念建模等内容。

第 3 章: 介绍如何对模型进行网格划分, 包括 Workbench 网格划分平台、四面体网格的划分方法、网格参数设置、扫掠网格划分方法、多区网格划分方法等。

第 4 章: 介绍 Mechanical 的工作环境、前处理等内容, 重点讲解如何在模型中施加载荷及约束、如何进行结果后处理等内容。

第 5 章: 介绍线性静态结构的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了线性静态结构分析的典型实例——风力发电机叶片静态结构分析。

第 6 章: 介绍模态分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了模态分析的典型实例——飞机机翼模态分析及风力发电机叶片的预应力模态分析。

第 7 章: 介绍谐响应分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了谐响应分析的典型实例——连接转轴的谐响应分析。

第 8 章: 介绍响应谱分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了响应谱分析的典型实例——地震位移谱作用下的结构响应分析。

第 9 章: 介绍随机振动分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了随机振动分析的一个典型实例——梁板结构的随机振动分析。

第 10 章: 介绍瞬态动力学分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了瞬态动力学分析的典型实例——汽车主轴的瞬态动力学分析。

第 11 章: 介绍显式动力学分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了显式动力学分析的典型实例——质量块冲击薄板的显式动力学分析。

第 12 章: 介绍热力学分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了热分析的典型实例——散热器的热分析。

第 13 章: 介绍线性屈曲分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了线性屈曲分析的典型实例——桁架结构的抗屈曲分析。

第 14 章: 介绍结构非线性分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了结构非线性分析的典型实例——销轴的结构非线性分析。

第 15 章: 介绍接触问题分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了接触问题的典型实例——轴承内外套接触分析。

第 16 章: 介绍 Workbench 优化设计的基本知识及其优化设计的基本过程, 并给出了优化设计的典型实例——连接板的优化设计。

第 17 章: 介绍流体动力学分析的基本知识及其分析的基本过程, 并给出了流体动力学问题分析的典型实例——基于 Fluent 的导弹流体动力学分析及基于 Fluent、CFX 的灭火器流体动力学分析。

2. 主要特色

本书中的每一章内容都由浅入深, 按从初级到高级的顺序进行讲解, 主要采用图文对照的形式。通过实例, 读者可实际操作所学的内容, 因此本书具有非常强的实用性。本书具有以下几个特色。

- **明确分类:** 本书对 ANSYS Workbench 的知识进行了详细且合理的划分, 尽可能使章节安排符合读者的学习习惯, 使读者学习起来更加轻松方便。
- **实例讲解:** 本书对各大部分功能均采用实例讲解, 配有各个步骤的图片及操作说明, 使用起来更加简单易懂。
- **配套光盘:** 本书配套光盘中收录了书中所有实例的素材文件, 素材文件包含了求解结果, 以方便读者上机练习。

3. 适用对象

本书适合的读者群为 ANSYS Workbench 的初中级用户, 既可以作为机械工程、能源动力、航空航天、土木工程等相关专业的高年级本科生、研究生学习用书, 也可以作为从事工程设计、仿真计算、优化设计的工程技术人员的参考书。

4. 本书作者

本书由凌桂龙、丁金滨、温正编著, 另外王清、唐明明、曾涛、苗伯锋、吕全、杨玲、周文华、于文涛、刘斌、杜晓丽、杨波、张小勇、陈永浩、吴志强等也参与了图书的编写工作。虽然作者在编写过程中力求叙述准确, 但由于作者水平有限, 书中欠妥之处在所难免, 希望广大读者和同仁能够及时指出, 共同促进本书质量的提高。

5. 技术支持

若读者在学习过程中遇到涉及本书难以解答的问题, 可以到为本书专门提供的“中国 CAX 联盟”网站求助或直接发邮件到编者邮箱, 编者会尽快给予解答。

编者邮箱: comshu@126.com; 技术支持: www.ourcax.com。

编者

2011.10

目 录

第 1 章 初识 ANSYS Workbench 13.0	1
1.1 ANSYS Workbench 13.0 概述	1
1.1.1 关于 ANSYS Workbench	2
1.1.2 多物理场分析模式	2
1.1.3 项目级仿真参数管理	2
1.1.4 Workbench 应用模块	3
1.1.5 Workbench 应用方式	3
1.2 Workbench 13.0 的基本操作界面	3
1.2.1 启动 ANSYS Workbench	4
1.2.2 ANSYS Workbench 主界面	5
1.3 Workbench 项目管理	7
1.3.1 复制及删除项目	8
1.3.2 关联项目	8
1.3.3 项目管理操作案例	9
1.3.4 设置项属性	10
1.4 Workbench 文件管理	10
1.4.1 文件目录结构	10
1.4.2 快速生成压缩文件	11
1.5 Workbench 实例入门	12
1.5.1 案例介绍	12
1.5.2 启动 Workbench 并建立分析项目	12
1.5.3 导入创建几何体	13
1.5.4 添加材料库	14
1.5.5 添加模型材料属性	16
1.5.6 划分网格	17
1.5.7 施加载荷与约束	17
1.5.8 结果后处理	19
1.5.9 保存与退出	21
1.6 本章小结	22
第 2 章 创建 Workbench 几何模型	23
2.1 认识 DesignModeler	23
2.1.1 进入 DesignModeler	23

2.1.2	DesignModeler 的操作界面	25
2.1.3	DesignModeler 的鼠标操作	27
2.1.4	图形选取与控制	27
2.1.5	DM 几何体	27
2.2	DesignModeler 草图模式	28
2.2.1	创建新平面	28
2.2.2	创建新草图	29
2.2.3	草图模式	29
2.2.4	草图援引	30
2.3	创建 3D 几何体	30
2.3.1	创建 3D 特征	31
2.3.2	激活体和冻结体	31
2.3.3	切片特征	32
2.3.4	抑制体	33
2.3.5	面印记	33
2.3.6	填充与包围操作	35
2.3.7	创建多体部件体	36
2.4	导入外部 CAD 文件	37
2.4.1	非关联性导入文件	38
2.4.2	关联性导入文件	38
2.4.3	导入定位	38
2.4.4	创建场域几何体	38
2.5	概念建模	38
2.5.1	从点生成线体	39
2.5.2	从草图生成线体	39
2.5.3	从边生成线体	40
2.5.4	定义横截面	40
2.5.5	对齐横截面	42
2.5.6	偏移横截面	42
2.5.7	从线创建面体	43
2.5.8	从草图生成面体	43
2.5.9	从面生成面体	44
2.6	创建几何体的实例操作	44
2.6.1	进入 DM 界面	44
2.6.2	绘制零件底部圆盘	45
2.6.3	创建零件肋柱	46
2.6.4	生成线体	49
2.6.5	生成面体	49
2.6.6	保存文件并退出	50

2.7 概念建模实例操作	50
2.7.1 从 CAD 进入 DM 界面	50
2.7.2 创建线体	52
2.7.3 生成面体	53
2.7.4 创建横截面	54
2.7.5 为线体添加横截面	55
2.7.6 保存文件并退出	55
2.8 本章小结	56
第 3 章 Workbench 划分网格	57
3.1 网格划分平台	57
3.1.1 网格划分特点	57
3.1.2 网格划分方法	58
3.1.3 网格划分技巧	59
3.1.4 网格划分流程	60
3.1.5 网格尺寸策略	60
3.2 3D 几何网格划分	61
3.2.1 四面体网格的优缺点	61
3.2.2 四面体网格划分时的常用参数	61
3.2.3 四面体算法	62
3.2.4 四面体膨胀	63
3.3 网格参数设置	63
3.3.1 缺省参数设置	65
3.3.2 尺寸控制	66
3.3.3 膨胀控制	69
3.3.4 网格信息	71
3.4 扫掠网格划分	71
3.4.1 扫掠划分方法	71
3.4.2 扫掠网格控制	73
3.5 多区网格划分	73
3.5.1 多区划分方法	73
3.5.2 多区网格控制	74
3.6 网格划分案例	75
3.6.1 自动网格划分案例	75
3.6.2 网格划分控制案例	79
3.7 本章小结	87
第 4 章 Mechanical 基础	88
4.1 关于 Mechanical	88

4.2	Mechanical 的基本操作	89
4.2.1	启动 Mechanical	89
4.2.2	Mechanical 操作界面	89
4.2.3	鼠标控制	92
4.3	材料参数输入控制	93
4.3.1	进入 Engineering Data 应用程序	93
4.3.2	材料库	93
4.3.3	添加材料	95
4.3.4	添加材料属性	95
4.4	Mechanical 前处理操作	97
4.4.1	几何分支	97
4.4.2	接触与点焊	98
4.4.3	坐标系	101
4.4.4	分析设置	102
4.5	施加载荷和约束	103
4.5.1	施加载荷	104
4.5.2	施加约束	106
4.6	模型求解	107
4.7	结果后处理	109
4.7.1	结果显示	109
4.7.2	变形显示	110
4.7.3	应力和应变	110
4.7.4	接触结果	112
4.7.5	自定义结果显示	112
4.8	本章小结	113
第 5 章 线性静态结构分析		114
5.1	线性静态结构分析概述	114
5.2	线性静态结构的分析流程	115
5.2.1	几何模型	115
5.2.2	材料特性	116
5.2.3	定义接触区域	116
5.2.4	划分网格	116
5.2.5	施加载荷和边界条件	116
5.2.6	模型求解控制	117
5.2.7	结果后处理	117
5.3	风力发电机叶片静态结构分析	117
5.3.1	问题描述	117
5.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目	118

5.3.3	导入几何体	119
5.3.4	添加材料库	119
5.3.5	添加模型材料属性	124
5.3.6	划分网格	125
5.3.7	施加载荷与约束	127
5.3.8	结果后处理（设置求解项）	128
5.3.9	求解并显示求解结果	130
5.3.10	更改材料观察分析结果	132
5.3.11	保存与退出	135
5.4	本章小结	136
第 6 章	模态分析	137
6.1	模态分析概述	137
6.1.1	模态分析概述	137
6.1.2	有预应力的模态分析	138
6.2	Workbench 模态分析流程	138
6.2.1	几何体和质点	139
6.2.2	接触区域	140
6.2.3	分析类型	140
6.2.4	载荷和约束	141
6.2.5	求解模型	141
6.3	飞机机翼模态分析	142
6.3.1	问题描述	142
6.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目	142
6.3.3	导入几何体	143
6.3.4	添加材料库	144
6.3.5	修改模型材料属性	146
6.3.6	划分网格	147
6.3.7	施加固定约束	148
6.3.8	结果后处理（设置求解项）	149
6.3.9	求解并显示求解结果	150
6.3.10	保存与退出	152
6.4	风力发电机叶片预应力模态分析	152
6.4.1	打开结构静力分析	152
6.4.2	创建预应力模态分析项目	153
6.4.3	结果后处理	154
6.4.4	求解并显示求解结果	155
6.4.5	保存与退出	157
6.5	本章小结	158

第 7 章 谐响应分析	159
7.1 谐响应分析概述	159
7.2 谐响应分析流程	160
7.2.1 施加简谐载荷	161
7.2.2 求解方法	162
7.2.3 查看结果	162
7.3 连接转轴的谐响应分析	163
7.3.1 问题描述	163
7.3.2 Workbench 基础操作	163
7.3.3 创建多体部件体及抑制体	164
7.3.4 网格参数设置	166
7.3.5 施加载荷与约束	168
7.3.6 设置求解选项	170
7.3.7 求解并显示求解结果	171
7.3.8 保存与退出	174
7.4 本章小结	174
第 8 章 响应谱分析	175
8.1 谱分析概述	175
8.2 响应谱分析流程	175
8.3 地震位移谱下的结构响应分析	177
8.3.1 问题描述	177
8.3.2 启动 Workbench 进入 DM 界面	177
8.3.3 创建模型	179
8.3.4 添加材料	185
8.3.5 为体添加材料	186
8.3.6 划分网格	187
8.3.7 施加固定约束	189
8.3.8 提取模态参数设置	190
8.3.9 查看模态分析结果	191
8.3.10 添加响应谱位移	193
8.3.11 提取响应谱分析结果	194
8.3.12 查看分析结果	195
8.3.13 保存与退出	195
8.4 本章小结	196
第 9 章 随机振动分析	197
9.1 随机振动分析概述	197
9.2 随机振动分析流程	198

9.3	梁板结构的随机振动分析	199
9.3.1	问题描述	199
9.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目	200
9.3.3	修改模型	201
9.3.4	生成多体部件体	204
9.3.5	划分网格	205
9.3.6	施加固定约束	208
9.3.7	提取模态参数设置	208
9.3.8	查看模态分析结果	209
9.3.9	添加功率谱位移	211
9.3.10	提取随机振动的分析结果	212
9.3.11	查看随机振动的分析结果	213
9.3.12	保存与退出	215
9.4	本章小结	215
第 10 章	瞬态动力学分析	216
10.1	瞬态动力学分析概述	216
10.2	瞬态动力学分析流程	216
10.2.1	几何模型	218
10.2.2	时间步长	218
10.2.3	运动副	218
10.2.4	弹簧	219
10.2.5	阻尼	219
10.2.6	载荷和约束	219
10.2.7	后处理中查看结果	219
10.3	汽车主轴的瞬态动力学分析	220
10.3.1	问题描述	220
10.3.2	Workbench 基础操作	220
10.3.3	为体添加材料特性	221
10.3.4	创建坐标系	222
10.3.5	划分网格	223
10.3.6	施加载荷与约束	224
10.3.7	设置求解选项	225
10.3.8	求解并显示求解结果	228
10.3.9	保存与退出	232
10.4	本章小结	233
第 11 章	显式动力学分析	234
11.1	显式动力学分析概述	234

11.1.1	显式算法与隐式算法的区别	234
11.1.2	ANSYS 中的显式动力学模块	235
11.2	显式动力学分析流程	236
11.3	质量块冲击薄板的显式动力学分析	237
11.3.1	问题描述	237
11.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目	237
11.3.3	建立几何模型	238
11.3.4	添加材料特性	242
11.3.5	添加模型材料属性	244
11.3.6	划分网格	245
11.3.7	施加载荷与约束	248
11.3.8	提取显式动力学分析结果	249
11.3.9	求解并显示求解结果	251
11.3.10	保存与退出	253
11.4	本章小结	254
第 12 章	热分析	255
12.1	传热概述	255
12.1.1	传热方式	255
12.1.2	热分析类型	256
12.1.3	非线性热分析	257
12.1.4	边界条件或初始条件	257
12.2	热分析流程	257
12.2.1	几何模型	258
12.2.2	实体接触	258
12.2.3	导热率	259
12.2.4	施加载荷	260
12.2.5	热边界条件	260
12.2.6	热应力分析	261
12.2.7	结果后处理	262
12.3	散热器的热分析	263
12.3.1	问题描述	263
12.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目	263
12.3.3	导入几何体	264
12.3.4	添加材料库	265
12.3.5	添加模型材料属性	267
12.3.6	划分网格	268
12.3.7	施加载荷与约束	269
12.3.8	结果后处理（设置求解项）	271

12.3.9 求解并显示求解结果	272
12.3.10 热应变分析	272
12.3.11 保存文件	275
12.3.12 更改材料进行求解	275
12.3.13 保存并退出	276
12.4 本章小结	277
第 13 章 线性屈曲分析	278
13.1 线性屈曲分析概述	278
13.1.1 关于欧拉屈曲	278
13.1.2 线性屈曲的计算	279
13.1.3 线性屈曲分析的特点	280
13.2 线性屈曲的分析过程	280
13.2.1 几何体和材料属性	281
13.2.2 接触区域	281
13.2.3 载荷与约束	281
13.2.4 屈曲设置	282
13.2.5 模型求解	282
13.2.6 结果检查	283
13.3 桁架结构的抗屈曲分析	283
13.3.1 问题描述	284
13.3.2 Workbench 基础操作	284
13.3.3 创建多体部件体	285
13.3.4 网格参数设置	287
13.3.5 施加载荷与约束	288
13.3.6 设置求解选项	289
13.3.7 求解并显示求解结果	290
13.3.8 保存与退出	293
13.4 本章小结	293
第 14 章 结构非线性分析	294
14.1 结构非线性分析概述	294
14.2 结构非线性分析流程	296
14.2.1 超弹性材料	297
14.2.2 塑性材料	300
14.3 销轴的结构非线性分析	305
14.3.1 问题描述	305
14.3.2 启动 Workbench 并建立分析项目	306
14.3.3 创建几何体	306

14.3.4	添加模型材料属性	312
14.3.5	划分网格	315
14.3.6	求解载荷步数的设置	318
14.3.7	施加载荷与约束	318
14.3.8	结果后处理（设置求解项）	320
14.3.9	求解并显示求解结果	322
14.3.10	保存与退出	328
14.4	本章小结	328
第 15 章	接触问题分析	329
15.1	接触问题分析概述	329
15.1.1	罚函数法和增强拉格朗日法	329
15.1.2	拉格朗日乘法	330
15.1.3	多点约束法	330
15.1.4	各方法接触探测的特点	331
15.2	接触问题分析流程	331
15.2.1	接触刚度与渗透	332
15.2.2	接触类型	333
15.2.3	对称/非对称行为	333
15.2.4	施加摩擦接触	334
15.2.5	检查接触结果	335
15.3	轴承内外套接触分析	335
15.3.1	问题描述	335
15.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目	336
15.3.3	创建几何体	337
15.3.4	添加模型材料属性	346
15.3.5	设置接触选项	347
15.3.6	划分网格	348
15.3.7	施加载荷与约束	350
15.3.8	结果后处理（设置求解项）	352
15.3.9	求解并显示求解结果	353
15.3.10	保存与退出	355
15.4	本章小结	355
第 16 章	Workbench 优化设计	356
16.1	Design Explorer 概述	356
16.1.1	参数定义	356
16.1.2	设定优化方法	356
16.1.3	Design Explorer 项目	357

16.1.4	Design Explorer 特点.....	357
16.1.5	Design Explorer 操作界面.....	358
16.2	Design Exploration 优化设计基础.....	359
16.2.1	参数设置.....	359
16.2.2	目标驱动优化.....	360
16.2.3	响应曲面.....	363
16.2.4	实验设计.....	364
16.2.5	六西格玛分析.....	367
16.3	连接板的优化设计.....	368
16.3.1	问题描述.....	368
16.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目.....	368
16.3.3	导入几何体.....	369
16.3.4	添加材料库.....	371
16.3.5	添加模型材料属性.....	372
16.3.6	划分网格.....	373
16.3.7	施加约束与载荷.....	375
16.3.8	结果后处理（设置求解项）.....	376
16.3.9	求解并显示求解结果.....	377
16.3.10	观察优化参数.....	378
16.3.11	响应曲面.....	382
16.3.12	观察新设计点的结果.....	386
16.3.13	保存与退出.....	386
16.4	本章小结.....	387
第 17 章	流体动力学分析.....	388
17.1	流体动力学基础.....	388
17.1.1	质量守恒方程.....	388
17.1.2	动量守恒方程.....	388
17.1.3	能量守恒方程.....	389
17.1.4	湍流模型.....	389
17.2	流体动力学的分析流程.....	390
17.3	基于 Fluent 的导弹流体动力学分析.....	391
17.3.1	案例介绍.....	391
17.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目.....	391
17.3.3	导入几何体.....	393
17.3.4	划分网格.....	394
17.3.5	网格检查与处理.....	397
17.3.6	设置物理模型和材料.....	399
17.3.7	设置操作环境和边界条件.....	400

17.3.8	设置求解方法和控制参数	401
17.3.9	设置监视窗口和初始化	402
17.3.10	求解和退出	406
17.3.11	计算结果的后处理	406
17.3.12	保存与退出	412
17.4	基于 Fluent 的灭火器流体动力学分析	412
17.4.1	案例介绍	412
17.4.2	启动 Workbench 并建立分析项目 (Fluent)	413
17.4.3	导入几何体	414
17.4.4	划分网格	415
17.4.5	网格检查与处理	420
17.4.6	设置物理模型和材料	422
17.4.7	设置操作环境和边界条件	423
17.4.8	设置求解方法和控制参数	424
17.4.9	设置监视窗口和初始化	425
17.4.10	求解和退出	426
17.4.11	计算结果的后处理	427
17.4.12	保存与退出	432
17.5	基于 CFX 的灭火器流体动力学分析	433
17.5.1	建立分析项目 (CFX)	433
17.5.2	划分网格 (CFX)	434
17.5.3	设置分析类型	436
17.5.4	设置流体区域参数	437
17.5.5	设置边界条件	438
17.5.6	设置求解器	440
17.5.7	设置输出控制	441
17.5.8	运行求解器	441
17.5.9	计算结果的后处理	443
17.5.10	保存与退出	444
17.6	本章小结	444