

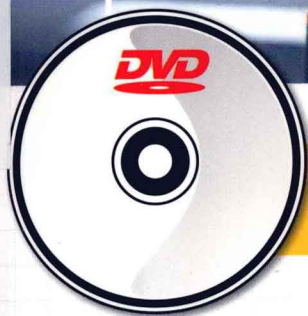
CAX工程应用丛书

ANSYS 14.0

从入门到精通

- ▶ 从零开始，详细讲解有限元分析的基础知识及软件操作
- ▶ 丰富的工程实例，涵盖了ANSYS应用的大部分领域
- ▶ 本书主要教学实例：带孔板静力分析、叶轮受力分析、连杆的模态分析、压力容器瞬态分析、板梁结构单点地震响应谱分析、弹簧变形分析、电子产品跌落分析、某潜艇保温分析、淬火过程的瞬态热分析、气门热结构耦合分析、轨道车辆车轮与钢轨接触分析、纤维增强体热残余应力分析、某导弹导流罩内部支撑结构优化等

凌桂龙 李战芬 编著



本书实例的几何模型与
有限元分析模型



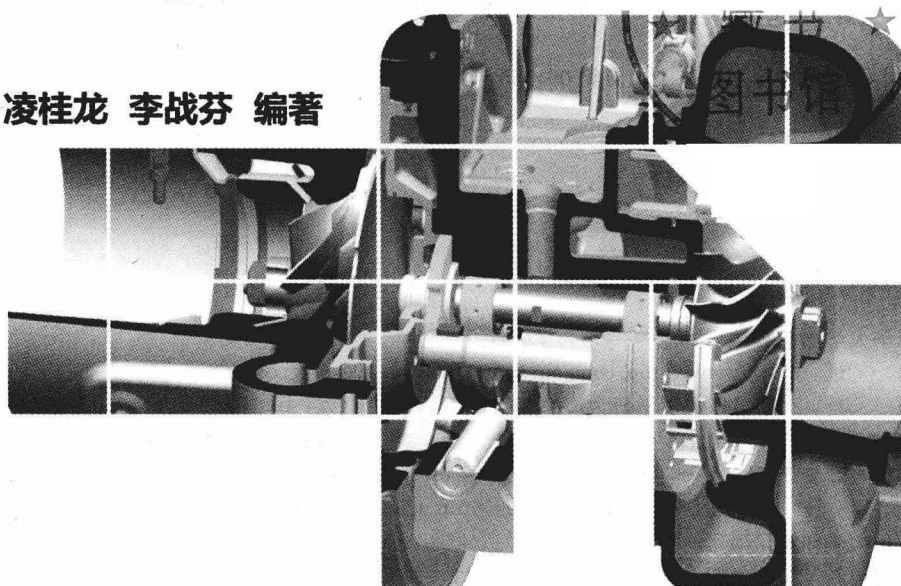
清华大学出版社

CAX工程应用丛书

ANSYS

14.0 从入门到精通

凌桂龙 李战芬 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以有限元分析方法为基础,结合作者多年的使用和开发经验,通过丰富的工程实例将 ANSYS 14.0 在各个专业领域应用详细介绍给读者。

全书分为基础与实例两部分共 17 章。其中基础部分包括软件及有限元理论简介、有限元模型建立基础、建立有限元模型实例、加载与求解、ANSYS 后处理等;实例部分包括静力学分析、模态分析、结构瞬态分析、谱分析与谐响应分析、结构非线性分析、热分析、热结构耦合分析、接触分析、复合材料分析、结构尺寸优化、ANSYS 在机械工程及土木工程中的应用等。本书光盘配有书中实例的几何模型以及实例的有限元分析模型,方便读者查阅。

本书注重基础,突出实例讲解,内容翔实,既可以作为航空航天、汽车工业、生物医学、桥梁、建筑、电子产品、重型机械、微机电系统等领域的工程技术人员参考用书、也可以作为高年级本科生、研究生相关专业的学习教材。

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 14.0 从入门到精通/凌桂龙,李战芬编著. — 北京:清华大学出版社,2013

(CAX 工程应用丛书)

ISBN 978-7-302-32297-9

I. ①A… II. ①凌…②李… III. ①有限元分析—应用软件 IV. ①0241.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 091955 号

责任编辑:王金柱

封面设计:王 翔

责任校对:闫秀华

责任印制:何 芊

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:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:30.25 字 数:774 千字
(附光盘 1 张)

版 次:2013 年 7 月第 1 版

印 次:2013 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:69.00 元

产品编号:048055-01

随着计算机科学与应用技术的发展,有限元理论日益完善,随之涌现了一大批通用和专业的有限元计算软件。其中,通用有限元软件以 ANSYS, MSC 公司旗下系列软件为杰出代表,专业软件以 ABAQUS、LS-DYNA、Fluent、ADAMS 为代表。

ANSYS 作为最著名通用和有效的商用有限元软件之一,集结构、传热、流体、电磁、碰撞爆破分析于一体,具有强大的前后处理及计算分析能力,能够进行多场耦合,结构-热、流体-结构、电-磁场的耦合处理求解等。

自 1996 年落户中国以来,ANSYS 以其强大功能、可靠质量、良好的市场开拓,得到了中国 CAE 界的广泛认可和青睐,被用于土木工程、机械制造、汽车工业、水利工程、航空航天、石油化工、生物医学等多方面,为各行业的设计研究攻关做出了重要贡献。

本书以 ANSYS 14.0 作为软件平台,详细讲解 ANSYS 的使用,全书分为两部分,共 17 章。各章内容安排如下:

第 1 章 软件及有限元理论简介,本章主要讲解有限元相关术语、软件界面、图形选取、结果评价等分析的必要基础性技能。

第 2 章 有限元模型建立基础,本章主要讲解有限元模型建立的基础其中包括工作平面与坐标系、创建几何模型方法、划分网格、操作技巧等。

第 3 章 有限元模型建立实例,本章给出了典型的有限元模型建立的案例包括板材、支座、曲轴连杆,通过案例帮助读者掌握在 ANSYS 中如何进行有限元建模操作。

第 4 章 加载与求解,本章主要讲解对象的选取,加载过程、对象、类型、方式通用加载设置,分析类型、求解器讲解、多载荷步控制、重启动技术都有详细讲解。

第 5 章 ANSYS 14.0 后处理,本章主要讲解通用后处理器的操作,包括结果读取、图形显示、结果列表、结果映射、结果查看器、时间历程后处理器定义变量、变量运算、查看变量等相关操作。

第 6 章 静力分析,主要介绍静力学问题中线性分析的理论基础及其实例,实例包括带孔板静力分析、多载荷作用下的传动轴、压气机叶轮惯性载荷作用响应、简支梁分析模拟。

第 7 章 模态分析,通过连杆模态分析、框架结构模态分析两个实例讲解模态分析,解决约束边界处理、获得固有频率振型等问题。

第 8 章 结构瞬态分析,冲击载荷作用下管子压力和容器在瞬变载荷下的响应分析实例,主要有时间变化载荷的加载方法,结果处理有特征节点应力应变值、位移随时间变化曲线的获取。

第 9 章 谱分析与谐响应分析,分别讲解了分析的理论基础,加以实例工作台电机响应分析和板梁结构地震谱分析,主要应用技术有质量单元自由度耦合处理、频率幅值表加载、扩展模态、合并模态、模态组合求解等。

第 10 章 结构非线性分析,讲解非线性问题类型、求解方法、实例。其中实例包括弹簧变形分析、子弹碰撞分析、电子产品的跌落分析,应用的处理方法有材料非线性响应、载荷步控制、约束控制、接触对的创建等关键技术。

第 11 章 热分析,本章分为热分析基本原理、基本概念,以及实例讲解。其中,实例分别为潜艇保温分析、零件淬火分析,分别进行稳态热分析、瞬态热分析获得

温场分布云图。

第12章 热结构耦合分析,本章主要讲解发动机排气门热结构耦合分析实例,采取的处理方法为间接耦合法,先进行热分析获得温场结果再进行结构分析获得热应力场分布云图。

第13章 接触分析,本章主要通过实例讲解钢轨与机车轮子接触问题的处理方法,实例中采用的关键技术有接触对类型的选取、接触对创建、自由度耦合。

第14章 复合材料分析,本章以颗粒增强体、纤维增强体复合材料制备工程中残余应力分析的两个实例讲解,实例中应用的关键技术为直接法进行热结构耦合分析,应用此法获得应力场分布云图。

第15章 结构尺寸优化,本章讲解导弹倒流罩内部板梁结构数目、分布的优化分析,从而获得高强度低质量的支撑结构。

第16章 ANSYS 在机械工程中的应用,本章选取简化的发动机缸体模型进行静力分析、模态分析、热分析、热结构耦合分析,详细讲解 ANSYS 在机械工程中的应用,帮助读者尽快掌握 ANSYS 软件。

第17章 土木工程应用,以边坡、桥梁桩柱分析实例讲解 ANSYS 在土木工程中的应用,根据实际问题建立适当有限元模型模拟边坡、桥梁桩分析,边坡问题采取不同饱和度下的材料模型模拟,对桥梁桩进行了静力分析以及模态分析,为设计提供数据。

本书最后的附录给出了常用的单位制的换算关系、常用的材料性能参数以及载荷及边界定义命令、求解及后处理命令等内容,方便读者在学习时查找。

本书可作为广大理工院校本科高年级学生、硕士生、博士生、教师、技术人员,学习 ANSYS 时参考使用。本书中有部分实例采用 CAD 系统建立的几何模型,模型文件在随书光盘相应的章节中供读者导入使用,以减少建立几何模型的复杂繁琐操作。

本书中的提示表示此步操作可以用其他方法解决,读者可以自行尝试,本书中的注意为本步操作的注意点,否则可能造成操作不成功。本书中每步操作的目的已经在前注明,方便读者理解处理此问题的思想脉络。

ANSYS 本身是一个庞大的资源库与知识库,本书虽然卷帙浩繁,仍难窥其全貌,加之编者水平有限、时间仓促,书中错误与缺点在所难免,敬请广大读者批评指正,也欢迎广大同行来电来信共同交流探讨。

本书主要由凌桂龙、李战芬编著,何嘉扬、张杨、周文华、丁学英、吕广宪、孙万泉、黄利、王清、唐明明、黄利、张小勇、吴永福、丁金滨、郑明辉、刘力、陈磊、李秀峰、孙国强等也参与了本书部分章节的编写,在此向他们表示感谢。

读者在学习过程中遇到与本书有关的问题,可以发邮件到编者邮箱 comshu@126.com,编者会尽快给予解答。

编者

2013.2

目 录

第 1 章 软件及有限元理论简介	1
1.1 有限元仿真分析基本概念	1
1.1.1 单元、节点和自由度	1
1.1.2 载荷与边界条件	2
1.1.3 前处理、求解和后处理	2
1.2 ANSYS 软件界面与启动	3
1.2.1 ANSYS 启动和交互	3
1.2.2 ANSYS 界面	6
1.3 图形选取	8
1.3.1 鼠标按钮选择功能分配	8
1.3.2 空间选取和实体选取	9
1.3.3 查询选取	10
1.4 结果评价	11
1.4.1 结果评价的一些方法	11
1.4.2 调试可疑的分析结果	11
1.5 典型单元模型介绍	12
1.5.1 梁单元 BEAM188	12
1.5.2 壳单元 SHELL181	18
1.5.3 实体单元 SOLID185	19
1.5.4 结构质点 MASS21	24
1.5.5 常用单元列举	25
1.6 本章小结	26
第 2 章 有限元模型建立基础	27
2.1 有限元模型建立过程	27
2.2 ANSYS 工作平面与坐标系	29
2.2.1 坐标系	29
2.2.2 全局坐标系	30
2.2.3 局部坐标系	30
2.2.4 节点坐标系	34
2.2.5 其他坐标系	35
2.2.6 工作平面	36
2.3 几何建模	40

2.3.1	图元基本操作	41
2.3.2	几何建模通用操作	63
2.3.3	布尔操作	67
2.3.4	查看几何模型性质	71
2.4	网格划分	71
2.4.1	划分方式	71
2.4.2	定义单元属性	72
2.4.3	网格划分控制	78
2.4.4	网格划分	86
2.4.5	网格检查与修改	87
2.5	图形显示	90
2.5.1	图形显示设置技巧	90
2.5.2	输出动画和图片	93
2.6	本章小结	94
第 3 章	有限元模型建立实例	95
3.1	直接法实体模型建立	95
3.1.1	问题描述	95
3.1.2	解决问题建立有限元模型	96
3.2	连杆实例	103
3.2.1	问题描述	103
3.2.2	解决问题建立有限元模型	104
3.3	支座建模并划分网格	113
3.3.1	问题描述	113
3.3.2	解决问题建立有限元模型	113
3.4	CAD 系统软件导入法建立模型	123
3.4.1	适用范围及注意事项	123
3.4.2	导入实体几何模型实例	124
3.4.3	导入划分好网格的有限元模型	126
3.5	本章小结	127
第 4 章	加载与求解	128
4.1	对象选取与组件、集合	128
4.1.1	对象选取	128
4.1.2	组件与集合	130
4.2	加载	133
4.2.1	加载过程	133
4.2.2	施载对象	137
4.2.3	载荷类型	138

4.2.4	载荷步通用设置	150
4.2.5	施加载荷方式	151
4.3	求解	152
4.3.1	分析类型	153
4.3.2	求解器	154
4.3.3	求解与输出	155
4.3.4	多载荷步求解	157
4.3.5	重新启动分析	158
4.4	本章小结	159
第 5 章	ANSYS 14.0 后处理	160
5.1	后处理概述	160
5.1.1	后处理器类型	160
5.1.2	结果文件	161
5.1.3	后处理中的数据	161
5.2	通用后处理器 (POST1)	161
5.2.1	读取结果数据	161
5.2.2	图形方式查看结果	165
5.2.3	面操作	174
5.2.4	列表显示结果	181
5.2.5	将结果映射到路径	183
5.2.6	结果查看器	185
5.2.7	部分其他操作	186
5.3	时间历程后处理器 (POST26)	186
5.3.1	时间历程变量查看器	187
5.3.2	定义变量	187
5.3.3	变量数据运算操作	190
5.3.4	查看变量	191
5.4	本章小结	193
第 6 章	静力学分析	194
6.1	有限元线性分析基本理论	194
6.1.1	线性本构关系 (广义虎克定律)	194
6.1.2	线性几何方程 (小变形情况)	195
6.1.3	平衡方程 (虚功原理)	195
6.2	带孔板静力分析实例	197
6.2.1	问题描述	197
6.2.2	启动 ANSYS 并建立有限元分析项目	197
6.2.3	有限元模型求解	199

6.2.4 有限元模型之后处理	201
6.3 多载荷作用下的阶梯轴分析	202
6.3.1 问题描述及问题分析	202
6.3.2 启动 ANSYS 并建立分析项目	203
6.3.3 模型求解	206
6.3.4 结果后处理。	207
6.4 惯性载荷作用下的叶轮受力分析	208
6.4.1 问题描述	208
6.4.2 启动 ANSYS 并进行前处理	208
6.4.3 模型求解	210
6.4.4 模型后处理	211
6.5 静载荷作用下的简支梁	212
6.5.1 问题描述	212
6.5.2 建立有限元模型	213
6.5.3 模型求解	216
6.5.4 模型后处理	217
6.6 本章小结	219
第 7 章 模态分析	220
7.1 结构动力学分析概述	220
7.2 模态分析简介及步骤	221
7.2.1 模态分析原理	221
7.2.2 模态分析步骤	223
7.3 连杆的模态分析	224
7.3.1 问题描述	224
7.3.2 建立分析有限元模型	224
7.3.3 模型求解	226
7.3.4 模型后处理	228
7.4 框架式建筑物有预应力模态分析	230
7.4.1 问题描述	230
7.4.2 建立分析项目和有限元模型	231
7.4.3 加载求解	236
7.4.4 模型后处理	238
7.5 本章小结	240
第 8 章 结构瞬态分析	241
8.1 概述	241
8.1.1 瞬态动力学分析一般描述和基本理论	241
8.1.2 运动方程的求解方法及各方法优缺点	242

8.1.3 瞬态分析时间步长选取准则	245
8.2 冲击载荷作用下的管子	245
8.2.1 问题描述	245
8.2.2 建立分析模型	246
8.2.3 加载求解	249
8.2.4 结果后处理	255
8.2.5 小结	258
8.3 压力容器瞬态分析	258
8.3.1 问题描述	258
8.3.2 建立有限元模型	259
8.3.3 加载求解	262
8.3.4 结果后处理	265
8.4 本章小结	267
第 9 章 谱分析与谐响应分析	268
9.1 概述	268
9.1.1 谐响应分析的定义与应用	268
9.1.2 谱分析的定义与应用	269
9.2 谐响应分析	269
9.3 “工作台-电动机”系统谐响应分析	271
9.3.1 问题描述	271
9.3.2 建立有限元模型	271
9.3.3 加载求解	278
9.3.4 结果后处理	280
9.4 谱分析	282
9.5 板梁结构单点地震响应谱分析	283
9.5.1 问题描述	283
9.5.2 建立有限元模型	283
9.5.3 加载求解	289
9.5.4 数据后处理	292
9.6 本章小结	293
第 10 章 结构非线性分析	294
10.1 非线性问题概述与基础理论	294
10.1.1 结构非线性的定义	294
10.1.2 结构非线性类型的描述	295
10.1.3 求解基本原理	296
10.2 弹簧变形分析	299
10.2.1 问题描述	299

10.2.2 创建模型	299
10.2.3 加载求解	301
10.2.4 结果后处理	303
10.3 碰撞分析	305
10.3.1 问题描述	305
10.3.2 建立分析项目及模型	306
10.3.3 加载求解	308
10.3.4 结果后处理	310
10.4 电子产品跌落分析	312
10.4.1 问题描述	312
10.4.2 建立分析项目及模型	313
10.4.3 加载求解	318
10.4.4 结果后处理	319
10.5 本章小结	321
第 11 章 热分析	322
11.1 热分析概述和基本原理	322
11.1.1 热分析概述	322
11.1.2 热分析基本原理	323
11.2 某潜艇保温分析	325
11.2.1 问题描述	325
11.2.2 创建模型	325
11.2.3 加载求解	330
11.2.4 结果后处理	330
11.3 淬火过程的瞬态热分析	332
11.3.1 问题描述	332
11.3.2 模型建立	333
11.3.3 加载求解	337
11.3.4 结果后处理	339
11.4 本章小结	341
第 12 章 热结构耦合分析	342
12.1 热结构耦合简介	342
12.1.1 热结构耦合方法	342
12.1.2 热结构耦合间接分析的基本步骤	343
12.1.3 顺序耦合和直接耦合的比较	344
12.2 气门热结构耦合分析	345
12.2.1 问题描述	345
12.2.2 创建模型	346

12.2.3	加载求解	349
12.2.4	查看热分析结果	351
12.2.5	结构分析	351
12.2.6	结果后处理	354
12.3	本章小结	355
第 13 章	接触分析	356
13.1	接触问题概述	356
13.2	轨道车辆车轮与钢轨接触	359
13.2.1	问题描述	359
13.3.2	建立有限元模型	360
13.3.3	加载求解	365
13.3.4	结果后处理	367
13.4	本章小结	369
第 14 章	复合材料分析	370
14.1	复合材料概述	370
14.1.1	复合材料的定义及分类	370
14.1.2	复合材料的性能及用途	371
14.1.3	树脂基和金属基复合材料	372
14.2	高体积分数 SiCp/Al 热残余应力分析	373
14.2.1	问题描述	373
14.2.2	创建有限元模型	374
14.2.3	加载与求解	377
14.2.4	数据后处理	379
14.2.5	小结	381
14.3	纤维增强体热残余应力分析	381
14.3.1	问题描述	381
14.3.2	创建有限元模型	381
14.3.3	加载与求解	385
14.3.4	结果后处理	387
14.4	本章小结	389
第 15 章	优化设计	390
15.1	优化设计概述	390
15.1.1	优化设计的步骤	390
15.1.2	优化设计的一些基本概念	392
15.1.3	优化设计算法介绍	394
15.2	某导弹导流罩内部支撑结构优化	397

15.2.1	问题描述	397
15.2.2	建立模型	398
15.2.3	加载求解	403
15.2.4	结果后处理	404
15.2.5	优化设计	405
15.3	本章小结	408
第 16 章	ANSYS 在机械设计中的应用	409
16.1	问题概述	409
16.2	静力分析	410
16.2.1	问题描述	410
16.2.2	导入模型并划分网格	410
16.2.3	加载求解	413
16.2.4	结果后处理	415
16.3	模态分析	416
16.3.1	本节问题	416
16.3.2	模型处理与求解	417
16.3.3	结果处理	419
16.4	瞬态热分析	421
16.4.1	问题描述	421
16.4.2	模型建立	421
16.4.3	加载求解	424
16.4.4	结果后处理	426
16.5	热结构耦合分析	427
16.5.1	问题描述与问题分析	427
16.5.2	加载求解	428
16.5.3	求解结果处理	431
16.6	综合分析报告	433
16.7	本章小结	434
第 17 章	ANSYS 在土木工程中的应用	435
17.1	边坡工程应用	435
17.1.1	边坡问题概述	435
17.1.2	问题描述	436
17.1.3	建立有限元模型	437
17.1.4	模型加载	442
17.1.5	查看初始状态结果	444
17.1.6	更改滑体材料重新划分单元	444
17.1.7	结果后处理	446

17.2 桥梁桩分析	448
17.2.1 问题描述	448
17.2.2 建立有限元模型	448
17.2.3 模型加载	452
17.2.4 后处理	453
17.2.5 模态分析	455
17.3 本章小结	458
附录	459
附录 1 单位制	459
附录 2 常用材料性能参数	460
附录 3 载荷及边界定义命令	462
附录 4 求解命令	464
附录 5 后处理命令	465
参考文献	469

第1章 软件及有限元理论简介

导言

ANSYS 拥有强大的有限元分析能力，能进行从简单的线性静态分析到复杂的非线性瞬态分析、多物理场耦合、碰撞等各种复杂问题。ANSYS 分析结果与实验结果的误差可以小于 10%；使用 ANSYS 可以大幅提高设计人员的设计能力。

学习 ANSYS 从 ANSYS 图形用户界面交互 GUI 开始；本章主要介绍 ANSYS 图形用户界面、使用技巧、选取操作、结果评价、结构常用单元介绍等内容，主要为 ANSYS 新用户介绍部分基础知识及必要内容。建议用户浏览本章，而不必花费太多的时间去专门学习；在学习以后章节时，遇到本章所涉及的内容再翻看本章。

学习目标

- ★ 了解有限元分析的技术名词
- ★ 熟悉 ANSYS 操作界面
- ★ 熟悉选取操作
- ★ 掌握结果评价技巧
- ★ 了解典型单元模型

1.1 有限元仿真分析基本概念

在进行有限元分析之前需要先了解一些有限元的概念，下面就一些常用的有限元分析的基本概念进行介绍。

1.1.1 单元、节点和自由度

单元：是指把几何模型离散化成一个一个的组成部分。单元选取的准则如下：

- 单元的选取应与实际结构物的受力特征和几何特征相符；
- 线性单元和高次单元的选取，应与计算所要求的精度和实体结构的曲率相符；
- 考虑结构的复杂性，选取不同类型单元的組合。



注意

不同的类型分析对应不同的单元，在一个仿真中如何正确选择单元能既经济又高效地解决问题，是作为一个 CAE 工程师必要的技术。对于初学者建议以保证求解精度为前提，选择多节点高阶单元进行求解。

节点：指单元与单元之间连接的点（node），是单元之间传递信息、构建关系方程的基础。求解节点的相关自由度，得到如位移、应变、应力、温度等物理参数，是我们解决问题的关键。

自由度：指的是每个单元中的节点自由度。根据要仿真的问题需要来确定相应单元中的自由度。

1.1.2 载荷与边界条件

约束：在建立完物理方程、几何关系方程后，对求解不了的问题需要回到实际问题中寻找方程间的关系，最终解得方程的未知数，在实际中‘关系’就是约束。

载荷：指的是工程结构所受到的外在的施加力。

边界条件：指的是结构边界上所受到的外加约束。

仿真有时候需要合理减小模型规模，适当地简化模型，对实际载荷和边界条件进行相应的处理，也是 CAE 技术的要求。

1.1.3 前处理、求解和后处理

前处理：ANSYS 具有强大的前处理能力，包括几何模型的建立（可以从 CAD 导入）、有限元网格的划分、定义分析类型、单元等。划分网格是其技术的关键部分，直接关系到求解速度、精度等，总之利用各种方法建立高质量高计算效率的有限元模型是其关键性步骤。

求解：指的是计算基本未知量的过程，包括添加约束，添加载荷，处理错误（error），求结果模型越大所占用的时间越长。



注意

对于软件报错 error 一般是致命的，也不要恐惧，高手就是从各种错误中走出来的，解决好错误是提高个人的一个过程。除了错误也会有警告，根据警告内容采取相应的措施，这方面的警告种类繁多，要靠经验积累应对。

后处理：指采集处理分析结果，使用户简便地提取信息，了解结果。结果的显示形式有列表、云图、动画、曲线等各种所需的结果。后处理时要注意：

- 选取结果最适合验证的云图。
- 输出结果的坐标系，直接影响输出分量的值。
- 输出显示可以考虑切换到 FULL 模式，实体单元影响很大。

对于后处理如果有理论解做基础，可以对照一下，误差控制住就可以了，但若没有理论解，一般的做法是：

- 保证模型不脱离实际，分网合理（尤其在关键部分），施载要正确，求解要收敛。
- 得出的结果和自己在工程当中的经验相比较。
- 试着将网格细化一下（例如将其细化一倍），重新计算一下，如果结果相差不大，就证明结果满足要求了，但要有差距，就要考虑整个工程过程，或者是再加密网格算一遍，也可以检查可能出错的每一步最后得出结果。

1.2 ANSYS软件界面与启动

ANSYS 有两种操作方式,分别为交互式操作(可以理解成 GUI 图形窗口式)和非交互式(也可叫做命令流 APDL)。

两种方法都有优缺点。GUI 模式点选菜单简单易学,但是对于复杂的分析过程操作步骤太多工作繁重,对于命令流用记事本编辑好命令文件直接导入后进行分析,快速高效,但是命令不易掌握,如果是建立复杂的模型也很是繁琐,推荐使用 CAD 软件系统建立。



一般熟练以后用 GUI 与命令流交替操作更能提高效率,如材料模型的建立、划分网格。通常,加载力的求解用命令流方便些,按条件选取单元节点等操作、后处理等用 GUI 较方便些,究竟哪些更适合命令流,哪些更适合 GUI,还要读者在实践中积累经验。

1.2.1 ANSYS 启动和交互

ANSYS 程序可以采用交互模式和批处理模式运行,默认为交互模式。

在交互模式下,可以不断地同计算机交换信息,通过使用 GUI 的菜单选项或在命令栏中输入命令进行交互。使用交互模式进行分析时,可以使用 GUI、在线帮助和程序提供的工具在图形窗口创建模型、修改分析等。

在批处理模式下,可以向 ANSYS 程序提供一个输入命令文件来执行 ANSYS 操作;这个文件可以来自一个 ANSYS 会话或者自己编辑。在不需要与 ANSYS 进行交互时,批处理模式非常有用。

1. 启动

开始 ANSYS 会话时,程序将提供很多选项来配置 ANSYS 分析项目。在分析开始时,可以通过使用相应配置的命令打开 ANSYS 程序,或者使用 ANSYS 启动器(ANSYS Mechanic APDL Launcher 14.0)来配置 ANSYS 启动选项或 ANSYS 辅助程序(如 LS-DYNA SOLVER 等等)的启动选项。下面将讨论使用 ANSYS 启动器方式操作的内容。

ANSYS 启动器(ANSYS Mechanic APDL Launcher 14.0)是 ANSYS 的辅助产品,在运行 ANSYS 程序前,可以使用它来配置启动选项。在 Windows 系统中,选择“开始”→“所有程序”→“ANSYS 14.0”→ANSYS Mechanic APDL Launcher 14.0,就可以打开如图 1-1 所示的启动器。

使用启动器可以选择 ANSYS 产品的设置,比如仿真环境(simulation environment)、许可类型(license)等。根据选择的产品,可以进行文件管理、定制程序参数和求解器类型等。

启动器有 3 个标签,分别为文件管理(File Management)、参数定制(Customization/Preferences)和计算设置(High Performance Computing Setup)。启动器的定制功能还可以通过菜单栏进行。