

ANSYS工程应用系列丛书

学习交流QQ群: 379090620

登录QQ群提供本书安装下载地址

学习咨询网站: www.sjzswsw.com

ANSYS

16.0 土木工程

有限元分析从入门到精通

三维书屋工作室

张仙平 胡仁喜 康士廷 等编著



视频操作
源文件
最终效果

本丛书包含各书目分别由ANSYS工程应用领域的专家和学者执笔编写, 书中溶入了他们多年研究的经验和体会, 为了便于读者快速掌握ANSYS工程开发技巧, 书中引用大量的工程案例。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

ANSYS 16.0 土木工程有限元分析

从入门到精通

三维书屋工作室

张仙平 胡仁喜 康士廷 等编著

机械工业出版社

本书首先介绍了 ANSYS 软件及应用 ANSYS 进行有限元分析的例子,随后介绍了 APDL 语言及土木工程中常用单元,最后以具体的工程实例深入浅出地介绍了 ANSYS 在桥梁工程、边坡工程、水利工程、隧道工程及房屋建筑工程中的应用。每个实例都先用 GUI 方式一步一步教用户如何操作,让读者轻松地学会,随后提供详细的命令流。全书分为 13 章,分别为有限元软件 ANSYS 简介、ANSYS 16.0 图形用户界面、建立实体模型、划分网格、施加载荷、求解、后处理、APDL 及土木工程中常用单元简介、ANSYS 桥梁工程应用实例分析、ANSYS 边坡工程应用实例分析、ANSYS 水利工程应用实例分析、ANSYS 隧道工程应用实例分析、ANSYS 房屋建筑工程应用实例分析。

本书可作为理工院校土木、力学和隧道等专业的本科生、研究生及教师学习 ANSYS 软件的教材,也可作为从事土木建筑工程、水利工程等专业的科研人员学习使用 ANSYS 的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

ANSYS 16.0 土木工程有限元分析从入门到精通/张仙平等编著.—3 版.—北京:机械工业出版社,2015.10

ISBN 978-7-111-54957-4

I. ①A… II. ①张… III. ①土木工程—有限元分析—应用软件
IV. ①TU-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 232653 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:曲彩云 责任印制:常天培

北京中兴印刷有限公司印刷

2016 年 10 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·30.75 印张·747 千字

0001—2500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-54957-4

ISBN 978-7-89405-874-4(光盘)

定价:79.00 元(含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

编辑热线:010-88379782

教育服务网:www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

前 言

ANSYS 软件是美国 ANSYS 公司开发的大型通用有限元软件,它是有限元分析中第一个通过 ISO9001 质量认证的计算机辅助工程 CAE 设计分析软件,同时也是美国机械工程师协会、美国核安全局及近 20 多种专业技术协会认证的标准分析软件。它是最为通用和有效的商用有限元软件之一,它融结构、传热学、流体、电磁、声学 and 爆破分析等于一体,具有非常强大的前后处理和计算分析能力,能够同时模拟结构、热、流体、电磁及多种物理场间的耦合效应。目前,它已经广泛应用于土木工程、机械制造、材料加工、航空航天、铁路运输、石油化工、核工业、轻工、电子、能源、汽车、生物医学、家用电器等各个领域,为各个领域的设计开发以及前沿课题做出了很大贡献。

为了帮助读者迅速了解并掌握 ANSYS 软件在土木工程中的应用技术,作者根据长期使用 ANSYS 软件进行土木工程力学分析的经验和体会,以 ANSYS 的最新版本 ANSYS 16.0 为依据,编写了这本书。

本书首先介绍了 ANSYS 软件及应用 ANSYS 进行有限元分析的例子,随后介绍了 APDL 语言及土木工程中常用单元,最后以具体的工程实例深入浅出地介绍了 ANSYS 在隧道工程、边坡工程、水利工程、桥梁工程及房屋建筑工程中的应用。每个实例都先用 GUI 方式一步步教用户如何操作,让读者轻松地学会,随后提供详细的命令流。全书分为 13 章,分别为有限元软件 ANSYS 简介、ANSYS 16.0 图形用户界面、建立实体模型、划分网格、施加载荷、求解、后处理、APDL 及土木工程中常用单元简介、ANSYS 桥梁工程应用实例分析、ANSYS 边坡工程应用实例分析、ANSYS 水利工程应用实例分析、ANSYS 隧道工程应用实例分析、ANSYS 房屋建筑工程应用实例分析。

本书附有一张多媒体光盘,光盘中除了有每一个实例 GUI 实际操作步骤的视频以外,还以文本文件的格式给出了每个实例的命令流文件,用户可以直接调用。

本书由三维书屋工作室策划,由河南工程学院土木工程学院的张仙平以及胡仁喜、康士廷主要编写,其中张仙平执笔编写了第 1~7 章,胡仁喜执笔编写了第 8~10 章,康士廷执笔编写了第 11~13 章。李鹏、周冰、董伟、李瑞、王敏、刘昌丽、张俊生、王玮、孟培、王艳池、阳平华、袁涛、闫聪聪、王培合、路纯红、王义发、王玉秋、杨雪静、张日晶、卢园、王渊峰、王兵学、孙立明、甘勤涛、李兵、徐声杰、张琪、李亚莉等参加了部分章节的编写。李鹏、周冰、董伟、李瑞、王敏、刘昌丽、张俊生、王玮、孟培、王艳池、阳平华、袁涛、闫聪聪、王培合、路纯红、王义发、王玉秋、杨雪静、张日晶、卢园、王渊峰、王兵学、孙立明、甘勤涛、李兵、徐声杰、张琪、李亚莉等参加了部分章节的编写。

本书可作为理工科院校土木、力学和隧道等专业的本科生、研究生及教师学习 ANSYS 软件的学习教材,也可作为从事土木建筑工程、水利工程等专业的科研人员学习使用 ANSYS 的参考用书。

由于时间仓促,加之编者水平有限,缺点和错误难免,恳请专家和广大读者登录网站 www.sjzswsw.com 或联系 win760520@126.com 批评指正。也欢迎加入三维书屋图书学习交流群 QQ: 379090620 交流探讨。

编 者

目 录

前言

第 1 章	有限元法 ANSYS 简介	1
1.1	有限元法的分析过程	2
1.2	ANSYS 16.0 的安装与启动	4
1.2.1	系统要求	4
1.2.2	设置运行参数	4
1.2.3	启动与退出	7
1.3	ANSYS 文件系统	8
1.3.1	文件类型	8
1.3.2	文件管理	9
1.4	ANSYS 分析过程	12
1.4.1	建立模型	13
1.4.2	加载求解	15
1.4.3	查看计算结果	19
第 2 章	ANSYS 16.0 图形用户界面	20
2.1	ANSYS 16.0 图形用户界面的组成	21
2.2	启动图形用户界面	22
2.3	通用菜单	22
2.3.1	文件菜单	23
2.3.2	选取菜单	24
2.3.3	列表菜单	27
2.3.4	绘图菜单	31
2.3.5	绘图控制菜单	31
2.3.6	工作平面菜单	38
2.3.7	参量菜单	40
2.3.8	宏菜单	43
2.3.9	菜单控制菜单	44
2.3.10	帮助菜单	45
2.4	输入窗口	46
2.5	主菜单	47
2.5.1	优选项	48
2.5.2	预处理器	48
2.5.3	求解器	52
2.5.4	通用后处理器	55
2.5.5	时间历程后处理器	58
2.5.6	概率设计和辐射选项	60
2.5.7	记录编辑器	60
2.6	输出窗口	61

2.7	工具条	61
2.8	图形窗口	62
2.8.1	图形显示	62
2.8.2	多窗口绘图	64
2.8.3	增强图形显示	66
第 3 章	建立实体模型	68
3.1	坐标系简介	69
3.1.1	总体坐标系和局部坐标系	69
3.1.2	显示坐标系	71
3.1.3	节点坐标系	71
3.1.4	单元坐标系	72
3.1.5	结果坐标系	73
3.2	工作平面的使用和操作	73
3.2.1	定义一个新的工作平面	74
3.2.2	控制工作平面的显示和样式	74
3.2.3	移动工作平面	74
3.2.4	旋转工作平面	74
3.2.5	还原一个已定义的工作平面	75
3.3	布尔操作	75
3.3.1	布尔运算操作	75
3.3.2	布尔运算的设置	76
3.3.3	布尔运算之后的图元编号	77
3.3.4	交运算	77
3.3.5	两两相交运算	78
3.3.6	加运算	79
3.3.7	减运算	79
3.3.8	利用工作平面进行减运算	79
3.3.9	搭接运算	81
3.3.10	分割运算	81
3.3.11	粘接运算	82
3.4	自底向上创建几何模型	82
3.4.1	关键点	82
3.4.2	硬点	84
3.4.3	线	85
3.4.4	面	87
3.4.5	体	89
3.4.6	自底向上建模实例	91
3.5	自顶向下创建几何模型 (体素)	99
3.5.1	创建面体素	99
3.5.2	创建实体体素	99

3.5.3 自顶向下建模实例.....	102
第 4 章 划分网格	110
4.1 有限元网格概论	111
4.2 设定单元属性	111
4.2.1 生成单元属性表	111
4.2.2 在划分网格之前分配单元属性	112
4.3 网格划分的控制	114
4.3.1 ANSYS 网格划分工具	114
4.3.2 映射网格划分中单元的默认尺寸	116
4.3.3 局部网格划分控制	118
4.3.4 内部网格划分控制	118
4.3.5 生成过渡棱锥单元	120
4.3.6 将退化的四面体单元转化为非退化的形式	120
4.3.7 执行层网格划分	121
4.4 自由网格划分和映射网格划分控制	122
4.4.1 自由网格划分	122
4.4.2 映射网格划分	123
4.5 延伸和扫略生成有限元模型	127
4.5.1 延伸生成网格	127
4.5.2 扫略生成网格	129
4.6 修正有限元模型	131
4.6.1 局部细化网格	132
4.6.2 移动和复制节点和单元	134
4.6.3 控制面、线和单元的法向	134
4.6.4 修改单元属性	136
4.7 编号控制	136
4.7.1 合并重复项	137
4.7.2 编号压缩	138
4.7.3 设定起始编号	138
4.7.4 编号偏差	139
第 5 章 施加载荷	140
5.1 载荷概论	141
5.1.1 什么是载荷	141
5.1.2 载荷步、子步和平衡迭代	142
5.1.3 时间参数	143
5.1.4 阶跃载荷与坡道载荷	143
5.2 施加载荷	144
5.2.1 实体模型载荷与有限单元载荷	144
5.2.2 施加载荷	145
5.2.3 利用表格来施加载荷	150

5.2.4	轴对称载荷与反作用力	152
5.2.5	利用函数来施加载荷和边界条件	153
5.3	设定载荷步选项	155
5.3.1	通用选项	155
5.3.2	非线性选项	158
5.3.3	动力学分析选项	159
5.3.4	输出控制	159
5.3.5	毕-萨选项	160
5.3.6	谱分析选项	161
5.3.7	创建多载荷步文件	161
第 6 章	求解	163
6.1	求解概论	164
6.1.1	使用直接求解法	165
6.1.2	使用稀疏矩阵直接解法求解器	165
6.1.3	使用雅可比共轭梯度法求解器	165
6.1.4	使用不完全分解共轭梯度法求解器	166
6.1.5	使用预条件共轭梯度法求解器	166
6.1.6	使用自动迭代解法选项	167
6.1.8	获得解答	167
6.2	利用特定的求解控制器来指定求解类型	168
6.2.1	使用简化求解菜单选项	168
6.2.2	使用求解控制对话框	169
6.3	多载荷步求解	170
6.3.1	多重求解法	170
6.3.2	使用载荷步文件法	170
6.3.3	使用数组参数法（矩阵参数法）	171
6.4	重新启动分析	173
6.4.1	重新启动一个分析	173
6.4.2	多载荷步文件的重启动分析	177
6.5	预测求解时间和估计文件大小	178
6.5.1	估计运算时间	179
6.5.2	估计文件的大小	179
6.5.3	估计内存需求	179
第 7 章	后处理	180
7.1	后处理概述	181
7.1.1	后处理	181
7.1.2	结果文件	181
7.1.3	后处理可用的数据类型	182
7.2	通用后处理器（POST1）	182
7.2.1	将数据结果读入数据库	182

7.2.2	列表显示结果	183
7.2.3	图像显示结果	191
7.2.4	映射结果到某一路径上	197
7.2.5	表面操作	202
7.2.6	将结果旋转到不同坐标系中显示	205
7.3	时间历程后处理 (POST26)	207
7.3.1	定义和储存 POST26 变量	207
7.3.2	检查变量	209
7.3.3	POST26 后处理器的其他功能	211
第 8 章	APDL 及土木工程中常用单元简介	213
8.1	APDL 简介	214
8.1.1	APDL 概述	214
8.1.2	参数定义	214
8.1.3	流程控制	215
8.1.4	宏	216
8.1.5	函数和表达式	218
8.1.6	APDL 应用实例	218
8.2	土木工程常用 ANSYS 单元	221
8.2.1	杆 (LINK) 单元	221
8.2.2	弹簧 (COMBIN) 单元	226
8.2.3	梁 (BEAM) 单元	228
8.2.4	平面 (PLANE) 单元	235
8.2.5	壳 (SHELL) 单元	239
8.2.6	质量 (MASS21) 单元	242
8.2.7	实体 (SOLID) 单元	243
第 9 章	ANSYS 桥梁工程应用实例分析	245
9.1	引言	246
9.2	典型桥梁分析模拟过程	246
9.2.1	创建物理环境	246
9.2.2	建模、指定特性、分网	250
9.2.3	施加边界条件和载荷	252
9.2.4	求解	253
9.2.5	后处理 (查看计算结果)	259
9.3	钢桁架桥静力受力分析	262
9.3.1	问题描述	263
9.3.2	GUI 操作方法	263
9.3.3	命令流实现	277
9.4	钢桁架桥模态分析	277
9.4.1	问题描述	277
9.4.2	GUI 操作方法	277

9.4.3	命令流实现	282
第 10 章	ANSYS 边坡工程应用实例分析	283
10.1	边坡工程概述	284
10.1.1	边坡工程	284
10.1.2	边坡变形破坏基本原理	284
10.1.3	影响边坡稳定性的因素	285
10.1.4	边坡稳定性的分析方法	285
10.2	ANSYS 边坡稳定性分析步骤	287
10.2.1	创建物理环境	287
10.2.2	建立模型和划分网格	289
10.2.3	施加约束和荷载	289
10.2.4	求解	290
10.2.5	后处理	290
10.2.6	补充说明	290
10.3	ANSYS 边坡稳定性实例分析	290
10.3.1	实例描述	290
10.3.2	GUI 操作方法	291
10.3.3	计算结果分析	318
10.3.4	命令流实现	318
第 11 章	ANSYS 水利工程应用实例分析	319
11.1	水利工程概述	320
11.2	ANSYS 重力坝抗震性能分析步骤	320
11.2.1	创建物理环境	321
11.2.2	建立模型和划分网格	323
11.2.3	施加约束和荷载	323
11.2.4	求解	324
11.2.5	后处理	326
11.3	ANSYS 重力坝抗震性能实例分析	326
11.3.1	实例介绍	326
11.3.2	GUI 操作方法	327
11.3.3	命令流实现	353
第 12 章	ANSYS 隧道工程应用实例分析	354
12.1	隧道工程相关概念	355
12.1.1	隧道工程设计模型	355
12.1.2	隧道结构的数值计算方法	357
12.1.3	隧道荷载	358
12.2	隧道施工过程 ANSYS 模拟的实现	358
12.2.1	单元生死	358
12.2.2	DP 材料模型	363
12.3	ANSYS 隧道结构受力实例分析	366

12.3.1	ANSYS 隧道结构受力分析步骤	366
12.3.2	实例描述	370
12.3.3	GUI 操作方法	371
12.3.4	命令流实现	390
12.4	ANSYS 隧道开挖模拟实例分析	391
12.4.1	实例描述	391
12.4.2	ANSYS 模拟施工步骤	391
12.4.3	GUI 操作方法	392
12.4.4	命令流实现	441
第 13 章	ANSYS 房屋建筑工程应用实例分析	442
13.1	引言	443
13.2	建筑结构分析模拟过程	443
13.2.1	创建物理环境	443
13.2.2	建模、指定特性、分网	447
13.2.3	施加边界条件和载荷	448
13.2.4	求解	449
13.2.5	后处理（查看计算结果）	456
13.3	三层框架结构地震响应分析	458
13.3.1	问题描述	458
13.3.2	GUI 操作方法	459
13.3.3	命令流实现	471
13.4	框架结构模拟建模	471
13.4.1	问题描述	471
13.4.2	GUI 操作方法	471
13.4.3	命令流实现	479

第 1 章

有限元软件 ANSYS 简介

本章先简单介绍有限元方法，随后介绍了 ANSYS 的功能、文件系统和实现过程，最后，结合用一个实例给出了 ANSYS 的实现过程。

学

习

要

点

- 有限元法
- ANSYS 功能
- ANSYS 启动
- ANSYS 分析过程

1.1 有限元法的分析过程

有限元法的基本思想是将连续的结构离散成有限个单元，并在每一个单元中设定有限个节点，将连续体看作是只在节点处相连接的一组单元的集合体；同时选定场函数的节点值作为基本未知量，并在每一个单元中假设一近似插值函数以表示单元场中场函数的分布规律，进而利用力学中的某些变分原理去建立用以求解节点未知量的有限元方程，从而将一个连续域中的无限自由度问题化为离散域中的自由度问题。一经求解就可以利用解得的节点值和设定的插值函数确定单元上以至整个集合体上的场函数。有限元法的分析过程可以分为如下 5 个步骤：

(1) 结构离散化。离散化就是指将所分析问题的结构分割成有限个单元体，并在单元体的指定点设置节点，使相邻单元的有关参数具有一定的连续性，形成有限元网格，即将原来的连续体离散为在节点处相连接的有限单元组合体，用它来代替原来的结构。结构离散化时，划分单元的大小和数目应当根据计算精度和计算机的容量等因素来确定。

(2) 选择位移插值函数。为了能用节点位移表示单元体的位移、应变和应力，在分析连续体问题时，必须对单元中位移的分布作出一定的假设，即假定位移是坐标的某种简单函数（插值函数或位移模式），通常采用多项式作为位移函数。选择适当的位移函数是有限元法分析中的关键，应当注意以下几个方面：

- 1) 多项式项数应等于单元的自由度数。
- 2) 多项式阶次应包含常数项和线性项。
- 3) 单元自由度应等于单元节点独立位移的个数。

位移矩阵为：

$$\{f\} = [N]\{\delta\}^e \quad (1-1)$$

式中， $\{f\}$ 为单元内任意一点的位移； $\{\delta\}$ 为单元节点的位移； $[N]$ 为行函数。

(3) 分析单元的力学特性。先利用几何方程推导出用节点位移表示的单元应变：

$$\{\varepsilon\} = [B]\{\delta\}^e \quad (1-2)$$

式中， $\{\varepsilon\}$ 为单元应变； $[B]$ 为单元应变矩阵。

再由本构方程可导出用节点位移表示的单元应力：

$$\{\sigma\} = [D][B]\{\delta\}^e \quad (1-3)$$

式中， $[D]$ 为单元材料有关的弹性矩阵。

最后由变分原理可得到单元上节点力与节点位移间的关系式（即平衡方程）：

$$\{F\}^e = [k]^e \{\delta\}^e \quad (1-4)$$

式中, $[k]^e$ 为单元刚度矩阵:

$$\{k\}^e = \iiint [B]^T [D] [B] dx dy dz \quad (1-5)$$

(4) 集合所有单元的平衡方程, 建立整体结构的平衡方程。即先将各个单元的刚度矩阵合成整体刚度矩阵, 然后将各单元的等效节点力列阵集成总的载荷阵列——称为总刚矩阵 $[K]$:

$$[K] = \sum [k]^e \quad (1-6)$$

由总刚矩阵形成整个结构的平衡方程:

$$[K]\{\delta\} = [F] \quad (1-7)$$

(5) 由平衡方程求解未知节点位移和计算单元应力。有限元求解程序的内部过程如图 1-1 所示。因为单元可以设计成不同的几何形状, 所以可以灵活地模拟和逼近复杂的求解区域。很显然, 只要插值函数满足一定的要求, 随着单元数目的增加, 解的精度也会不断提高而最终收敛于问题的精确解。虽然从理论上讲, 不断增加单元数目可以使数值分析解最终收敛于问题的精确解, 这却大大地增加计算机运行时间。而在实际工程应用中, 只要所得的解能够满足工程的实际需要就可以, 因此, 有限元法的基本策略就是在分析精度和分析时间上找到一个最佳平衡点。

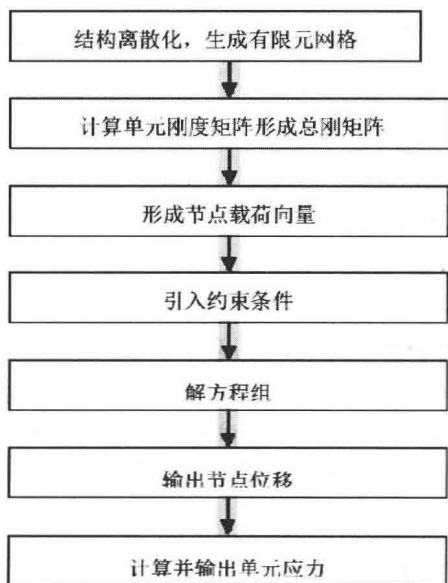


图 1-1 有限元程序图

1.2 ANSYS 16.0 的安装与启动

1.2.1 系统要求

1. 操作系统要求

(1) ANSYS 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. 硬件要求

(1) 内存: 1GB (推荐 2GB) 以上。

(2) 计算机: 采用 Intel 2.0GHz 处理器或主频更高的处理器。

(3) 光驱: DVD-ROM 驱动器 (非必需)。

(4) 硬盘: 20GB 以上硬盘空间, 用于安装 ANSYS 软件及其配套使用软件。

各模块所需硬盘容量:

Mechanical APDL 8.1 GB

ANSYS AUTODYN 6.3 GB

ANSYS LS-DYNA 6.5 GB

ANSYS CFX 6.9 GB

ANSYS TurboGrid 6.2 GB

ANSYS FLUENT 7.2 GB

POLYFLOW 7.2 MB

ANSYS AQWA 6.0 GB

ANSYS ICEM CFD 7.0 GB

ANSYS Icepak 7.3 GB

CFD Post only 6.2 GB

ANSYS Geometry Interfaces 1.5 GB

CATIA v5 1.2 GB

ANSYS Remote Solve Manager Standalone Services 2.2 GB

(5) 显示器: 支持 1024×768 分辨率的显示器, 可显示 16 位以上显卡。

1.2.2 设置运行参数

在使用 ANSYS 16.0 软件进行设计之前, 可以根据用户的需求设计环境。

单击【开始】>【程序】>【ANSYS 16.0】>【Mechanical APDL Product Launcher】得到如图 1-2 所示的对话框, 主要设置内容有模块选择、文件管理、用户管理/个人设置

和程序初始化等。

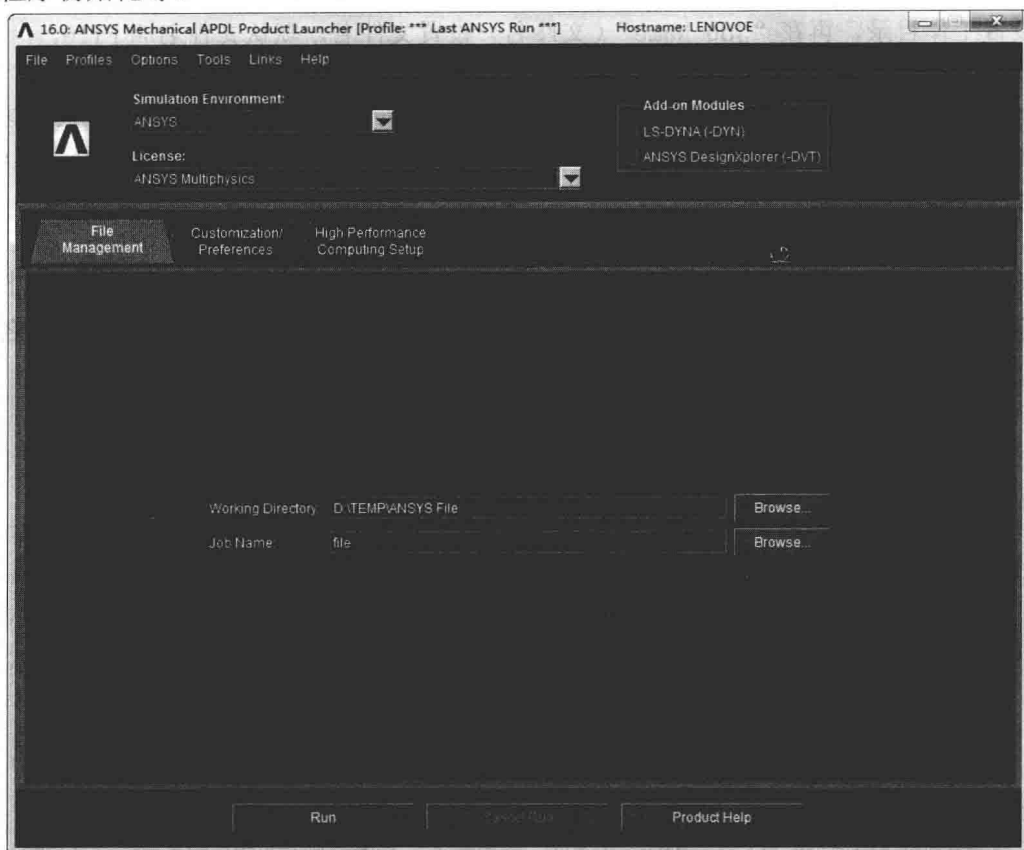


图 1-2 ANSYS 16.0 对话框

1. 模块选择

在“Simulation Environment”（数值模拟）下拉列表中列出以下三种界面：

(1) ANSYS: 典型 ANSYS 用户界面。

(2) ANSYS Batch: ANSYS 命令流界面。

(3) LS-DYNA Solver: 线性动力求解界面。

用户根据实际需要选择一种界面。

在“License”下拉列表中列出了各种界面下相应的模块：力学、流体、热、电磁、流固耦合等，用户可根据自己要求选择，如图 1-3 所示。

2. 文件管理

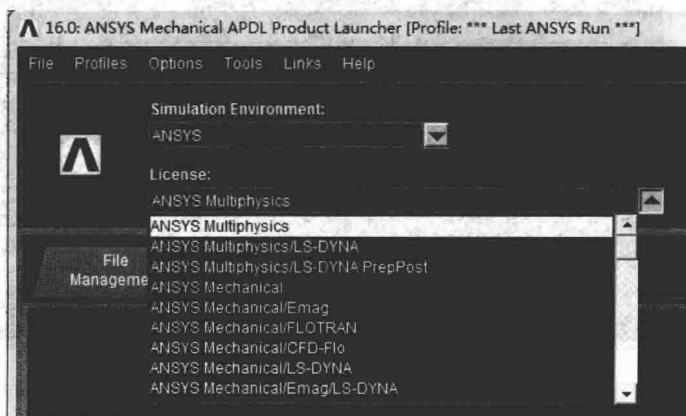


图 1-3 Launch 选项卡中 License 下拉列表

单击“File Management”（文件管理），在“Working Directory”（工作目录）文本框设置工作目录，再在“Job Name”（文件名）设置文件名，默认文件名叫 File。



ANSYS 默认的工作目录是在系统所在硬盘分区的根目录，如果一直采用这一设置，会影响 ANSYS 16.0 的工作性能，建议将工作目录改建在非系统所在硬盘分区中，且要有足够大的硬盘容量。



初次运行 ANSYS 时默认文件名为 File，重新运行时工作文件名默认为上一次定义的工作名。为防止对之前工作内容的覆盖，建议每次启动 ANSYS 时更改文件名，以便备份。

3. 用户管理/个人设置

单击“Customization/Preferences”（用户管理/个人设置），就可以得到如图 1-4 所示的“Customization/Preferences”界面。

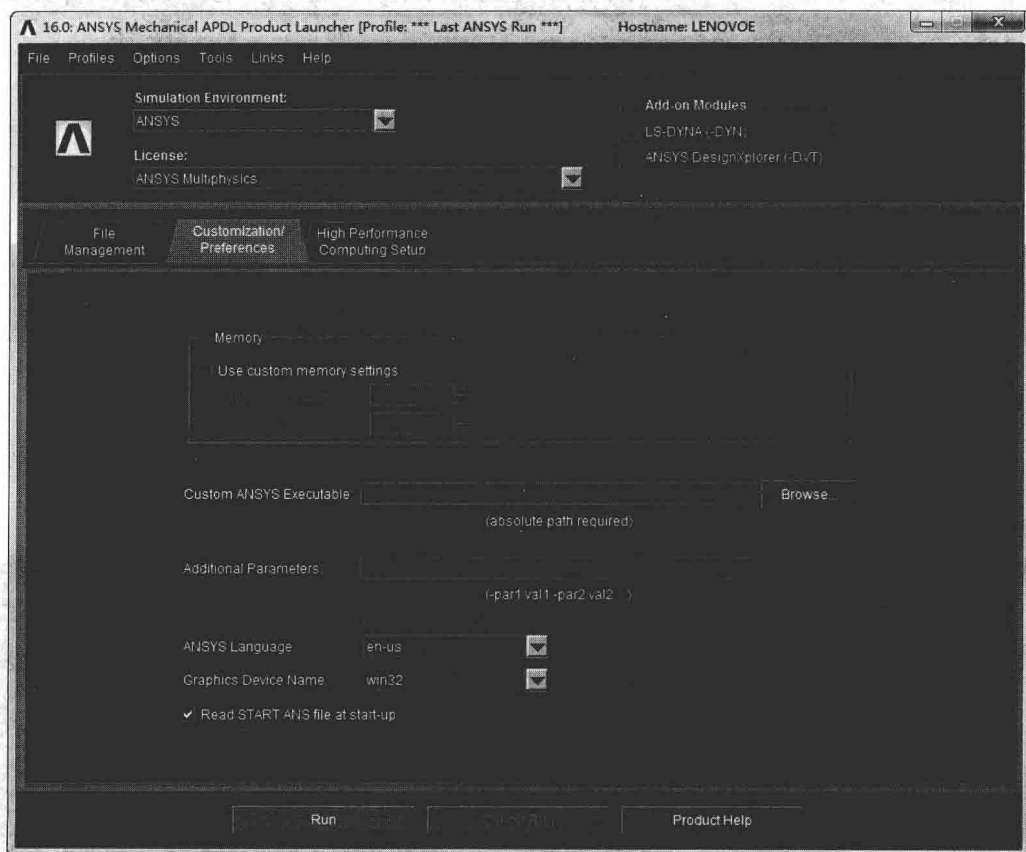


图 1-4 “Customization/Preferences” 界面

用户管理中可进行设定数据库的大小和进行内存管理设置，个人设置中可设置自己喜欢的用户环境：在 Language Selection 中选择语言；在 Graphics Device Name 中对显示模式进行设置（Win32 提供 9 种颜色等值线，Win32c 提供 108 种颜色等值线；3D 针对 3D 显卡，适宜显示三维图形）；在 Read START file at start-up 中设定是否读入启