

Broadview
www.broadview.com.cn

计 算 机 专 业 人 员 书 库

ANSYS

高级工程有限元分析 范 例 精 选

祝效华 余志祥 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

目 录

绪论 ANSYS 介绍	1
-------------	---

第一篇 土木工程篇

第 1 章 工业厂房主梁吊点计算	18
1.1 用 ANSYS 建模分析	18
1.1.1 确定分析单元	18
1.1.2 建模	18
1.1.3 划分网格	22
1.1.4 加载、计算、分析	24
第 2 章 混凝土初应力问题	26
2.1 问题描述	26
2.2 解法一：直接法	27
2.2.1 GUI 方式	27
2.2.2 APDL 方式	29
2.3 解法二：FORTRAN 与 ANSYS 混合法	30
小结	32
第 3 章 混凝土墙体施工期温度应力计算	33
3.1 问题描述	33
3.2 APDL 命令流文件	34
3.2.1 建立控制文件 control.txt	34
3.2.2 建立热分析文件 tempture.txt	34
3.2.3 建立 calcula.txt 文件	40
3.2.4 建立 s_plot 文件	42
小结	43
第 4 章 钢框架的火灾反应分析	44
4.1 分析问题简介	44
4.2 传热-静力耦合分析法	45
4.3 单独进行传热分析和结构分析	67

4.3.1	表格的定义和使用	67
4.3.2	文件的操作与使用	69
第 5 章	结构的屈曲分析	72
5.1	箱形单闭室的结构非线性屈曲分析	72
5.1.1	屈曲分析的概念	72
5.1.2	屈曲分析的类型	72
5.1.3	结构非线性屈曲分析的算例	75
第 6 章	膜结构非线性有限元分析	83
6.1	膜结构及其形态确定理论概述	83
6.1.1	初始形态确定分析	83
6.1.2	初始形态确定的步骤	84
6.1.3	初始形态确定的非线性有限元方法	85
6.2	膜结构形态确定的实现步骤	87
6.3	膜结构形态确定的分析流程 (GUI)	87
6.3.1	膜结构算例	87
6.3.2	计算假定	88
6.3.3	结构求解流程	88
6.4	膜结构静力荷载非线性分析	100
6.4.1	膜结构荷载分析概述	100
6.4.2	膜结构荷载分析理论	101
6.5	膜结构静力荷载非线性分析流程 (GUI)	102
6.5.1	结构模型	102
6.5.2	计算假定	103
6.5.3	计算流程 (GUI)	103
6.6	张拉膜结构模态分析 (GUI)	111
6.6.1	膜结构模态分析基本理论	111
6.6.2	计算假定	113
6.6.3	计算流程 (GUI)	113
6.7	结构分析 APDL 流程	117
小结		121
第 7 章	轻钢门式刚架结构整体分析	122
7.1	结构模型建立	122
7.1.1	计算假定	122
7.1.2	范例意义	122
7.2	门式刚架结构的分析流程 (GUI)	122

7.2.1 结构概况	122
7.2.2 结构求解流程	123
小结	154
第 8 章 点式幕墙索桁架结构分析	155
8.1 幕墙索桁架结构模型建立	155
8.1.1 计算假定	155
8.1.2 范例意义	155
8.2 索桁架结构的分析流程 (GUI)	155
8.2.1 结构概况	155
8.2.2 结构求解流程	157
小结	185
第 9 章 复合结构弹塑性分析	186
9.1 碳纤维加固的钢筋混凝土结构弹塑性分析	186
9.1.1 钢筋混凝土单向板碳纤维加固后的受力性能分析	186
9.1.2 混凝土单向板受力分析流程	188
小结	205
第 10 章 土木工程施工过程仿真分析	206
10.1 混凝土拱坝的施工仿真分析流程	206
10.1.1 参数化 APDL 语言建立拱坝模型	206
10.1.2 编制模拟混凝土浇注的施工过程	227
10.2 预应力钢筋混凝土桥施工仿真分析流程	236
10.2.1 预应力混凝土桥 APDL 仿真	237
10.2.2 编制模拟混凝土浇注的施工过程	249
第 11 章 RPC 预应力混凝土给排水管道分析	257
11.1 准备建立模型	257
11.2 开始建立模型	258
11.2.1 建立混凝土单元模型	258
11.2.2 建立箍筋单元	261
11.3 对模型施加边界条件和加载	264
11.3.1 边界条件的施加	264
11.3.2 施加荷载	266
11.4 计算结果及其后处理	269
11.4.1 运行程序得到计算结果	269
11.4.2 进入后处理器进行计算结果分析	269

第 12 章 单孔地道桥结构分析	272
12.1 模型建立	272
12.2 求解	279
12.3 后处理	280

第二篇 电子工程第

第 13 章 电子封装中的热模拟	284
13.1 问题描述	284
13.2 热模拟流程	285
13.2.1 设定结构基本参数（以国际单位表示）	286
13.2.2 选择单元类型	287
13.2.3 定义材料参数	287
13.2.4 建立几何模型	287
13.2.5 赋材料属性	291
13.2.6 划分网格	292
13.2.7 施加载荷并求解	293
13.2.8 查看温度分布图	295
13.2.9 热平衡分析	297
第 14 章 电子封装中的热-流体耦合模拟	301
14.1 问题描述	301
14.2 模拟流程	302
14.2.1 设定结构基本参数（以国际单位表示）	302
14.2.2 选择单元类型	303
14.2.3 定义材料参数	304
14.2.4 建立几何模型	304
14.2.5 赋予材料属性	308
14.2.6 划分网格	310
14.2.7 施加载荷并求解	310
14.2.8 查看温度分布图	311
第 15 章 电子封装中热循环加载下的力学模拟	313
15.1 问题描述	313
15.2 模拟流程	314
15.2.1 设定结构基本参数（以国际单位表示）	314
15.2.2 选择单元类型	315

15.2.3	定义材料参数	315
15.2.4	建立几何模型	316
15.2.5	赋予材料属性	318
15.2.6	划分网格	320
15.2.7	施加载荷并求解	320
15.2.8	查看结果	323
第 16 章	压电耦合场分析	326
16.1	压电耦合场分析说明	326
16.1.1	压电矩阵	326
16.1.2	压电材料本构方程	326
16.2	压电实例	327
16.2.1	模型说明	327
16.2.2	命令流	328
16.2.3	结果	341
 第三篇 石油工程篇 		
第 17 章	偏磨套管抗挤强度分析	344
17.1	偏磨套管抗挤强度分析总体思路	344
17.2	偏磨套管抗挤强度分析过程	345
17.2.1	问题的描述	345
17.2.2	分析过程 GUI 方法	345
17.2.3	结果处理及计算套管抗挤强度	349
17.2.4	分析过程 APDL 程序方法	350
第 18 章	弯曲段套管抗挤强度分析	352
18.1	弯曲段套管抗挤强度分析总体思路	352
18.2	弯曲段套管抗挤强度分析过程	352
18.2.1	问题的描述	352
18.2.2	分析过程 GUI 方法	352
18.2.3	结果处理及计算套管抗挤强度	356
18.2.4	分析过程 APDL 程序方法	357
小结		359
第 19 章	气动刹车装置橡胶活塞膜分析	360
19.1	气动刹车装置橡胶膜力学模型	360
19.1.1	几何结构	360

19.1.2	材料参数	361
19.1.3	模型边界条件	361
19.2	分析过程	362
19.2.1	分析过程 APDL 方法	362
19.2.2	应力及位移分析	364
19.3	优化设计	365
19.3.1	膜体厚度及圆角优化	365
19.3.2	膜体中心半径优化	366
19.3.3	膜体材料优化	366
	小结	367
第 20 章	套管接箍磨损分析	368
20.1	力学模型	368
20.1.1	几何结构	368
20.1.2	材料参数	370
20.1.3	边界条件	370
20.1.4	判据准则	371
20.1.5	模型离散	371
20.2	分析过程	372
20.2.1	分析过程 APDL 方法	372
20.2.2	应力分析	375
20.3	数据处理	375
20.3.1	磨损量与抗内压性能的关系	376
20.3.2	磨损量与抗拉性能的关系	376
20.3.3	沿路径应力变化规律	377
	小结	380

第四篇 一般结构分析及其他

第 21 章	螺栓和法兰连接的接触分析	382
21.1	螺栓和法兰连接的接触分析	382
21.1.1	主轴联轴螺栓作用	382
21.1.2	主轴联轴螺栓分析流程	383
	小结	397
第 22 章	复杂函数加载及实例	398
22.1	复杂载荷	398
22.1.1	余弦载荷	398

22.1.2 余弦载荷加载流程	398
第 23 章 网格划分及实例	404
23.1 复杂有限元网格划分的基本原则	404
23.1.1 网格密度	404
23.1.2 网格疏密	406
23.1.3 单元阶次	406
23.1.4 网格质量	407
23.1.5 网格分界面和分界点	407
23.1.6 位移协调性	407
23.1.7 网格布局	408
23.1.8 节点和单元编号	408
23.2 有限元网格划分实例	408
第 24 章 基于 ANSYS 的三维应力强度因子计算	411
24.1 背景介绍	411
24.2 使用 ANSYS 分析注意事项	411
24.3 问题描述	413
24.4 具体分析	413
24.4.1 建立模型	413
小结	421
第 25 章 冷喷涂过程中固态粒子与基体的变形分析	422
25.1 冷喷涂工艺	422
25.1.1 冷喷涂工艺过程	422
25.1.2 具体问题的描述	422
25.2 粒子与基体变形分析	423
25.2.1 求解思路	423
25.2.2 具体求解过程	423
附录	444