

技能应用速成系列

Workbench技能速成，本书足矣！

ANSYS (升级版) Workbench 18.0

有限元分析 | 从入门到精通

内容全面、案例丰富

基础操作→专题技能→实例应用→举一反三。

讲解细致、综合应用

通过案例详细讲解设计流程、方法、技巧、注意事项，再到综合应用。

超值素材、网络服务

案例超值素材资源、网络支持。

素材下载：华信教育资源网 (www.hxedu.com.cn)

博客答疑：<http://blog.sina.com.cn/caxbook>

CAX技术联盟

陈艳霞 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

技能应用速成系列

ANSYS Workbench 18.0 有限元 分析从入门到精通 (升级版)

CAX 技术联盟

陈艳霞 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 ANSYS Workbench 18.0 为操作平台, 详细介绍软件的功能和应用, 内容丰富, 涉及面广, 使读者在掌握软件操作的同时, 也能掌握解决相关工程领域实际问题的思路与方法, 自如地解决本领域所出现的问题。

全书分为 5 部分共 19 章, 第 1 部分从 ANSYS Workbench 18.0 各个功能模块着手, 介绍常用命令的使用以及几何建模、网格划分和后处理的相关知识; 第 2 部分以项目范例为引导, 主要讲解在 Workbench 平台中进行的结构静力学分析、模态分析、谐响应分析、响应谱分析、瞬态动力学分析和随机振动分析等; 第 3 部分作为结构有限元分析的进阶部分, 主要讲解在 Workbench 平台中进行的显示动力学分析、结构非线性分析、接触分析、特征值屈曲分析等; 第 4 部分以项目范例为引导, 主要讲解在 Workbench 平台中进行的热力学分析、疲劳分析、流体动力学分析和结构优化分析等; 第 5 部分主要介绍多物理场耦合分析中的电磁热耦合分析。

本书工程实例丰富、讲解详尽, 内容循序渐进、深入浅出, 可供理工院校土木工程、机械工程、力学、电气工程等相关专业的高年级本科生、研究生和教师使用, 同时也可作为相关工程技术人员从事工程研究的参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

ANSYS Workbench 18.0 有限元分析从入门到精通: 升级版 / 陈艳霞编著. —北京: 电子工业出版社, 2018.3
(技能应用速成系列)

ISBN 978-7-121-33576-1

I. ①A… II. ①陈… III. ①有限元分析—应用软件 IV. ①O241.82-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 018506 号

策划编辑: 许存权 (QQ: 76584717)

责任编辑: 许存权 特约编辑: 谢忠玉 等

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 32.75 字数: 840 千字

版 次: 2018 年 3 月第 1 版

印 次: 2018 年 11 月第 4 次印刷

定 价: 79.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254484, xucq@phei.com.cn。



前言

ANSYS Workbench 作为多物理场及优化分析平台，将占流体市场份额最大的 FLUENT 及 CFX 软件集成起来，同时也将电磁行业分析标准的 ANSOFT 系列软件集成到其平台，并且提供了软件之间的数据耦合，给用户提供了巨大的便利。

目前，ANSYS 公司的最新版 ANSYS Workbench 18.0 所提供的 CAD 双向参数链接互动、项目数据自动更新机制、全面的参数管理、无缝集成的优化设计工具等，使 ANSYS 在“仿真驱动产品设计 (Simulation Driven Product Development, SDPD)”方面达到了前所未有的高度，同时 ANSYS Workbench 18.0 具有强大的结构、流体、热、电磁及其相互耦合分析的功能。

1. 本书特点

由浅入深，循序渐进。本书以初中级读者为对象，首先从有限元基本原理及 ANSYS Workbench 使用基础讲起，再辅以 ANSYS Workbench 在工程中的应用案例帮助读者尽快掌握 ANSYS Workbench 进行有限元分析的技能。

步骤详尽，内容新颖。本书结合作者多年 ANSYS Workbench 使用经验与实际工程应用，将 ANSYS Workbench 软件的使用方法与技巧详细地讲解给读者。本书在讲解过程中步骤详尽、内容新颖，讲解过程辅以相应的图片，使读者在阅读时一目了然，从而快速掌握书中所讲内容。

版本最新，质量保证。本书在上一版的基础上，为适应新版软件要求进行版本升级，在结构上进行了局部调整，对原书中存在的错误进行了修订，对模型和程序重新进行了仿真计算校核，提高了图书质量。

2. 本书内容

本书在进行必要的理论概述基础上，通过大量的典型案例对 ANSYS Workbench 分析平台中的模块进行详细介绍，并结合实际工程与生活中的常见问题进行详细讲解，全书内容简洁明快，给人耳目一新的感觉。

本书分为 5 部分共 19 章，介绍 ANSYS Workbench 在结构、热学、流体力学和疲劳分析等各个领域中的有限元分析及操作过程。

第 1 部分介绍有限元理论和 ANSYS Workbench 18.0 常用命令、几何建模与导入方法、网格划分及网格质量评价方法、结果的后处理操作等方面的内容。

第 1 章 ANSYS Workbench 18.0 概述 第 2 章 几何建模

第 3 章 网格划分 第 4 章 后处理

第 2 部分介绍 ANSYS Workbench 结构基础分析内容，包括结构静力学分析、模态分析、谐响应分析、响应谱分析、瞬态动力学分析和随机振动分析六个方面的内容。

第 5 章 结构静力学分析 第 6 章 模态分析

第7章 谐响应分析

第8章 响应谱分析

第9章 瞬态动力学分析

第10章 随机振动分析

第3部分介绍 ANSYS Workbench 结构进阶分析功能，主要包括显示动力学分析、结构非线性分析、接触分析和特征值屈曲分析等内容。

第11章 显示动力学分析

第12章 结构非线性分析

第13章 接触分析

第14章 特征值屈曲分析

第4部分介绍 ANSYS Workbench 在热力学分析、疲劳分析、流体动力学分析和结构优化分析等方面的内容。

第15章 热力学分析

第16章 疲劳分析

第17章 流体动力学分析

第18章 结构优化分析

第5部分介绍 ANSYS Workbench 结构高级分析功能中的电磁耦合分析，本部分一章内容。

第19章 耦合场分析

注意：其中的电磁分析模块（Maxwell）及疲劳分析模块（nCode）需要读者单独安装。另外，本书中部分章节的内容需要安装接口程序。

3. 配套资源

本书配套资源包括案例模型与案例的操作文档，其中案例的模型文件与案例工程文件同放于相关章节的目录中。

例如，第16章的第2个操作实例“项目分析2——实体疲劳分析”的几何文件和工程项目管理文件放置在“Chapter16\char16-2\”路径的文件夹下。

本书配套资源下载地址为华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）的本书页面，或与本书作者和编辑联系。

4. 读者对象

本书适合 ANSYS Workbench 18.0 初学者和期望提高有限元分析及建模仿真工程应用能力的读者，具体包括如下。

★ 大中专院校的教师和学生

★ 相关培训机构的教师和学员

★ 广大科研工作人员

★ ANSYS Workbench 18.0 爱好者

5. 本书作者

本书主要由陈艳霞编写，其他参与编写的人员还有张明明、吴光中、魏鑫、石良臣、刘冰、林晓阳、唐家鹏、丁金滨、王菁、吴永福、张小勇、李昕、刘成柱、乔建军、张迪妮、张岩、温光英、温正、郭海霞、王芳、曹渊。虽然作者在编写过程中力求叙述准确、完善，但由于水平有限，书中欠妥之处，请读者及各位同行批评指正，在此表示诚挚的谢意。

6. 读者服务

为了方便解决本书疑难问题，读者若在学习过程中遇到有关的技术问题，可以发邮件到邮箱 caxbook@126.com，或访问作者博客 <http://blog.sina.com.cn/caxbook>，我们会尽快给予解答，竭诚为您服务。

编者

目 录

第 1 章 ANSYS Workbench 18.0	第 3 章 网格划分52
概述..... 1	3.1 ANSYS Meshing 网格划分.....53
1.1 Workbench 平台界面..... 2	3.1.1 Meshing 网格划分适用 领域.....53
1.1.1 菜单栏..... 3	3.1.2 Meshing 网格划分方法.....53
1.1.2 工具栏..... 9	3.1.3 Meshing 网格默认设置.....57
1.1.3 工具箱..... 9	3.1.4 Meshing 网格尺寸设置.....58
1.2 操作实例——用户自定义 分析模板建立..... 12	3.1.5 Meshing 网格 Quality 设置.....62
1.3 本章小结..... 15	3.1.6 Meshing 网格膨胀层设置.....68
第 2 章 几何建模 16	3.1.7 Meshing 网格高级选项.....69
2.1 DesignModeler 几何建模 概述..... 17	3.1.8 Meshing 网格统计.....70
2.1.1 DesignModeler 几何 建模平台..... 17	3.2 ANSYS Meshing 网格划分 实例.....71
2.1.2 菜单栏..... 18	3.2.1 应用实例 1——Inflation 网格划分.....71
2.1.3 工具栏..... 26	3.2.2 应用实例 2——MultiZone 网格划分.....76
2.1.4 常用命令栏..... 28	3.3 ANSYS Workbench 其他 网格划分工具.....81
2.1.5 Tree Outline (模型树).....28	3.3.1 ICEM CFD 软件简介.....81
2.1.6 DesignModeler 启动 与草绘..... 31	3.3.2 TGrid 软件简介.....82
2.1.7 DesignModeler 特有 操作..... 35	3.3.3 Gambit 软件功能.....83
2.2 几何建模实例..... 41	3.4 本章小结.....84
2.2.1 几何建模实例 1—— 实体建模..... 42	第 4 章 后处理85
2.2.2 几何建模实例 2—— 概念建模..... 45	4.1 ANSYS Mechanical 18.0 后处理.....86
2.3 本章小结..... 51	4.1.1 查看结果.....86
	4.1.2 结果显示.....89
	4.1.3 变形显示.....89

4.1.4	应力和应变	90	5.3.4	添加材料库	123
4.1.5	接触结果	91	5.3.5	添加模型材料属性	124
4.1.6	自定义结果显示	92	5.3.6	划分网格	125
4.2	案例分析	93	5.3.7	施加载荷与约束	126
4.2.1	问题描述	93	5.3.8	结果后处理	128
4.2.2	启动 Workbench 并建立 分析项目	93	5.3.9	保存与退出	129
4.2.3	导入创建几何体	94	5.4	项目分析 3——曲面实体 静力分析	130
4.2.4	添加材料库	95	5.4.1	问题描述	130
4.2.5	添加模型材料属性	96	5.4.2	启动 Workbench 并 建立分析项目	131
4.2.6	划分网格	97	5.4.3	导入创建几何体	131
4.2.7	施加载荷与约束	98	5.4.4	添加材料库	132
4.2.8	结果后处理	100	5.4.5	添加模型材料属性	134
4.2.9	保存与退出	103	5.4.6	划分网格	135
4.3	本章小结	104	5.4.7	施加载荷与约束	135
第 5 章	结构静力学分析	105	5.4.8	结果后处理	137
5.1	线性静力分析简介	106	5.4.9	保存与退出	139
5.1.1	线性静力分析	106	5.5	项目分析 4——支承座静态 结构分析	139
5.1.2	线性静力分析流程	106	5.5.1	问题描述	139
5.1.3	线性静力分析基础	107	5.5.2	赋予材料和划分网格	144
5.2	项目分析 1——实体静力 分析	107	5.5.3	添加约束和载荷	145
5.2.1	问题描述	107	5.5.4	求解	147
5.2.2	启动 Workbench 并 建立分析项目	108	5.5.5	后处理	148
5.2.3	导入创建几何体	108	5.5.6	保存与退出	149
5.2.4	添加材料库	109	5.6	项目分析 5——子模型静力 分析	149
5.2.5	添加模型材料属性	111	5.6.1	问题描述	149
5.2.6	划分网格	111	5.6.2	启动 Workbench 并 建立分析项目	150
5.2.7	施加载荷与约束	112	5.6.3	导入创建几何体	150
5.2.8	结果后处理	114	5.6.4	添加材料库	151
5.2.9	保存与退出	115	5.6.5	添加模型材料属性	153
5.3	项目分析 2——梁单元线性 静力分析	116	5.6.6	划分网格	154
5.3.1	问题描述	116	5.6.7	施加载荷与约束	155
5.3.2	启动 Workbench 并 建立分析项目	116	5.6.8	结果后处理	156
5.3.3	创建几何体	117	5.6.9	子模型分析	157
			5.6.10	保存并退出	161

5.7 本章小结	162	6.5 本章小结	191
第6章 模态分析	163	第7章 谐响应分析	192
6.1 模态分析简介	164	7.1 谐响应分析简介	193
6.1.1 模态分析	164	7.1.1 谐响应分析	193
6.1.2 模态分析基础	165	7.1.2 谐响应分析基础	193
6.2 项目分析 1——计算机机箱 模态分析	165	7.2 项目分析 1——计算机机箱 谐响应分析	193
6.2.1 问题描述	165	7.2.1 问题描述	194
6.2.2 启动 Workbench 并 建立分析项目	166	7.2.2 启动 Workbench 并 建立分析项目	194
6.2.3 导入创建几何体	166	7.2.3 创建谐响应项目	194
6.2.4 添加材料库	167	7.2.4 施加载荷与约束	195
6.2.5 添加模型材料属性	169	7.2.5 结果后处理	197
6.2.6 划分网格	170	7.2.6 保存与退出	199
6.2.7 施加载荷与约束	170	7.3 项目分析 2——齿轮箱谐 响应分析	200
6.2.8 结果后处理	171	7.3.1 问题描述	200
6.2.9 保存与退出	173	7.3.2 启动 Workbench 并 建立分析项目	200
6.3 项目分析 2——有预应力 模态分析	174	7.3.3 创建模态分析项目	201
6.3.1 问题描述	174	7.3.4 材料选择	202
6.3.2 启动 Workbench 并 建立分析项目	175	7.3.5 施加载荷与约束	202
6.3.3 导入创建几何体	175	7.3.6 模态求解	204
6.3.4 添加材料库	176	7.3.7 后处理	205
6.3.5 添加模型材料属性	178	7.3.8 创建谐响应分析项目	206
6.3.6 划分网格	178	7.3.9 施加载荷与约束	206
6.3.7 施加载荷与约束	179	7.3.10 谐响应计算	208
6.3.8 模态分析	181	7.3.11 结果后处理	209
6.3.9 后处理	181	7.3.12 保存与退出	210
6.3.10 保存与退出	183	7.4 项目分析 3——丝杆谐响应 分析	211
6.4 项目分析 3——制动鼓 模态分析	184	7.4.1 问题描述	211
6.4.1 问题描述	184	7.4.2 添加材料和导入模型	211
6.4.2 添加材料和导入模型	184	7.4.3 赋予材料和划分网格	212
6.4.3 赋予材料和划分网格	186	7.4.4 添加约束和载荷	214
6.4.4 添加约束和载荷	187	7.4.5 谐响应求解	215
6.4.5 求解	188	7.4.6 谐响应后处理	216
6.4.6 后处理	188	7.4.7 保存与退出	218
6.4.7 保存与退出	190	7.5 本章小结	219

第 8 章 响应谱分析	220	9.2.6 模态分析前处理	245
8.1 响应谱分析简介	221	9.2.7 施加约束	246
8.2 项目分析 1——塔架响应谱分析	222	9.2.8 结果后处理	248
8.2.1 问题描述	222	9.2.9 瞬态动力学分析	249
8.2.2 启动 Workbench 并建立分析项目	222	9.2.10 添加动态力载荷	250
8.2.3 导入几何体模型	222	9.2.11 后处理	253
8.2.4 模态分析	223	9.2.12 保存与退出	254
8.2.5 添加材料库	224	9.3 项目分析 2——弹簧瞬态动力学分析	254
8.2.6 划分网格	225	9.3.1 问题描述	255
8.2.7 施加约束	226	9.3.2 启动 Workbench 并建立分析项目	255
8.2.8 结果后处理	227	9.3.3 创建几何体模型	255
8.2.9 响应谱分析	228	9.3.4 模态分析	256
8.2.10 添加加速度谱	230	9.3.5 模态分析前处理	257
8.2.11 后处理	231	9.3.6 施加约束	258
8.2.12 保存与退出	232	9.3.7 结果后处理	259
8.3 项目分析 2——计算机机箱响应谱分析	233	9.3.8 瞬态动力学分析	260
8.3.1 问题描述	233	9.3.9 添加动态力载荷	262
8.3.2 启动 Workbench 并建立分析项目	233	9.3.10 后处理	264
8.3.3 响应谱分析	234	9.3.11 保存与退出	266
8.3.4 添加加速度谱	235	9.4 本章小结	266
8.3.5 后处理	236	第 10 章 随机振动分析	267
8.3.6 保存与退出	237	10.1 随机振动分析简介	268
8.4 本章小结	237	10.2 项目分析 1——随机振动学分析	268
第 9 章 瞬态动力学分析	238	10.2.1 问题描述	268
9.1 瞬态动力学分析简介	239	10.2.2 启动 Workbench 并建立分析项目	268
9.1.1 瞬态分析简介	239	10.2.3 创建几何体模型	269
9.1.2 瞬态分析公式	239	10.2.4 模态分析	271
9.2 项目分析 1——实体梁瞬态动力学分析	240	10.2.5 创建材料	272
9.2.1 问题描述	240	10.2.6 模态分析前处理	274
9.2.2 启动 Workbench 并建立分析项目	240	10.2.7 施加约束	275
9.2.3 创建几何体模型	240	10.2.8 结果后处理	276
9.2.4 模态分析	243	10.2.9 随机振动分析	277
9.2.5 创建材料	243	10.2.10 添加加速度谱	278
		10.2.11 后处理	280
		10.2.12 保存与退出	281

10.3	项目分析 2——弹簧随机 振动分析	281	11.3.5	显式动力学分析前处理	309
10.3.1	问题描述	281	11.3.6	施加约束	312
10.3.2	启动 Workbench 并 建立分析项目	281	11.3.7	结果后处理	313
10.3.3	创建几何体模型	282	11.3.8	启动 AUTODYN 软件	315
10.3.4	模态分析	283	11.3.9	LS-DYNA 计算	316
10.3.5	模态分析前处理	283	11.3.10	保存与退出	317
10.3.6	施加约束	285	11.4	本章小结	318
10.3.7	结果后处理	286	第 12 章 结构非线性分析		319
10.3.8	随机振动分析	287	12.1	结构非线性分析简介	320
10.3.9	添加动态力载荷	288	12.1.1	Contact Type——接触 类型	321
10.3.10	后处理	290	12.1.2	塑性	321
10.3.11	保存与退出	291	12.1.3	屈服准则	321
10.4	本章小结	291	12.1.4	非线性分析	322
第 11 章 显式动力学分析		292	12.2	项目分析——接触大变形 分析	322
11.1	显式动力学分析简介	293	12.2.1	问题描述	322
11.1.1	ANSYS Explicit STR2	293	12.2.2	启动 Workbench 并 建立分析项目	323
11.1.2	ANSYS AUTODYN	293	12.2.3	创建几何体模型	323
11.1.3	ANSYS LS-DYNA	294	12.2.4	瞬态分析	324
11.2	项目分析 1——钢钉受力显式 动力学分析	294	12.2.5	创建材料	325
11.2.1	问题描述	294	12.2.6	瞬态分析前处理	326
11.2.2	启动 Creo Parametric 3.0	295	12.2.7	施加约束	328
11.2.3	启动 Workbench 建立 项目	297	12.2.8	结果后处理	329
11.2.4	显式动力学分析	298	12.3	本章小结	331
11.2.5	材料选择与赋予	299	第 13 章 接触分析		332
11.2.6	建立项目分析	299	13.1	接触分析简介	333
11.2.7	分析前处理	300	13.2	项目分析 1——虎钳接触 分析	333
11.2.8	施加载荷与约束	302	13.2.1	问题描述	333
11.2.9	结果后处理	304	13.2.2	启动 Workbench 软件	334
11.2.10	保存与退出	306	13.2.3	导入几何体模型	334
11.3	项目分析 2——钢板成型显式 动力学分析	306	13.2.4	创建分析项目	335
11.3.1	问题描述	307	13.2.5	添加材料库	336
11.3.2	启动 Workbench 并 建立分析项目	307	13.2.6	添加模型材料属性	337
11.3.3	导入几何模型	307	13.2.7	创建接触	338
11.3.4	材料选择	308	13.2.8	划分网格	341
			13.2.9	施加载荷	342

13.2.10	结果后处理	343	14.3.3	创建几何体	372
13.2.11	保存与退出	344	14.3.4	设置材料	374
13.3	项目分析 2——装配体接触分析	344	14.3.5	添加模型材料属性	374
13.3.1	问题描述	345	14.3.6	划分网格	375
13.3.2	启动 Workbench 软件	345	14.3.7	施加载荷与约束	375
13.3.3	导入几何体模型	346	14.3.8	结果后处理	377
13.3.4	创建分析项目	347	14.3.9	特征值屈曲分析	379
13.3.5	添加材料库	347	14.3.10	施加载荷与约束	380
13.3.6	添加模型材料属性	349	14.3.11	结果后处理	381
13.3.7	创建接触	349	14.3.12	保存与退出	382
13.3.8	划分网格	352	14.4	项目分析 3——工字梁屈曲分析	383
13.3.9	施加载荷与约束	353	14.4.1	问题描述	383
13.3.10	结果后处理	355	14.4.2	添加材料和导入模型	383
13.3.11	保存与退出	356	14.4.3	添加屈曲分析项目	386
13.4	本章小结	356	14.4.4	赋予材料和划分网格	387
第 14 章	特征值屈曲分析	357	14.4.5	添加约束和载荷	388
14.1	特征值屈曲分析简介	358	14.4.6	静态力求解	390
14.1.1	屈曲分析	358	14.4.7	屈曲分析求解	391
14.1.2	特征值屈曲分析	358	14.4.8	后处理	391
14.2	项目分析 1——钢管屈曲分析	359	14.4.9	保存与退出	393
14.2.1	问题描述	359	14.5	本章小结	393
14.2.2	启动 Workbench 并建立分析项目	359	第 15 章	热力学分析	394
14.2.3	创建几何体	359	15.1	热力学分析简介	395
14.2.4	设置材料	361	15.1.1	热力学分析	395
14.2.5	添加模型材料属性	361	15.1.2	瞬态分析	395
14.2.6	划分网格	362	15.1.3	基本传热方式	395
14.2.7	施加载荷与约束	364	15.2	项目分析 1——杯子稳态热力学分析	396
14.2.8	结果后处理	366	15.2.1	问题描述	396
14.2.9	特征值屈曲分析	368	15.2.2	启动 Workbench 并建立分析项目	397
14.2.10	施加载荷与约束	368	15.2.3	导入几何体模型	397
14.2.11	结果后处理	369	15.2.4	创建分析项目	398
14.2.12	保存与退出	371	15.2.5	添加材料库	398
14.3	项目分析 2——金属容器屈曲分析	371	15.2.6	添加模型材料属性	400
14.3.1	问题描述	371	15.2.7	划分网格	401
14.3.2	启动 Workbench 并建立分析项目	371	15.2.8	施加载荷与约束	401
			15.2.9	结果后处理	403
			15.2.10	保存与退出	404

15.3 项目分析 2——杯子瞬态热力学分析	405	第 17 章 流体动力学分析	425
15.3.1 瞬态热力学分析	405	17.1 流体动力学分析简介	426
15.3.2 设置分析选项	405	17.1.1 流体动力学分析	426
15.3.3 后处理	406	17.1.2 基本控制方程	429
15.3.4 保存与退出	407	17.2 项目分析 1——三通流体动力学分析	431
15.4 本章小结	407	17.2.1 问题描述	432
第 16 章 疲劳分析	408	17.2.2 启动 Workbench 并建立分析项目	432
16.1 疲劳分析简介	409	17.2.3 创建几何体模型	432
16.1.1 疲劳概述	409	17.2.4 流体动力学分析	434
16.1.2 恒定振幅载荷	409	17.2.5 网格划分	434
16.1.3 成比例载荷	409	17.2.6 流体动力学前处理	436
16.1.4 应力定义	409	17.2.7 流体计算	439
16.1.5 应力—寿命曲线	410	17.2.8 结果后处理	440
16.1.6 总结	410	17.3 项目分析 2——叶轮外流场分析	442
16.2 项目分析 1——椅子疲劳分析	411	17.3.1 问题描述	443
16.2.1 问题描述	411	17.3.2 启动 Workbench 并建立分析项目	443
16.2.2 启动 Workbench 并建立分析项目	411	17.3.3 创建几何体模型	443
16.2.3 保存工程文件	412	17.3.4 创建外部流场	445
16.2.4 更改设置	412	17.3.5 流体动力学分析	446
16.2.5 添加疲劳分析选项	413	17.3.6 网格划分	446
16.2.6 保存与退出	415	17.3.7 流体动力学前处理	448
16.3 项目分析 2——实体疲劳分析	416	17.3.8 流体计算	452
16.3.1 问题描述	416	17.3.9 结果后处理	453
16.3.2 启动 Workbench 并建立分析项目	416	17.3.10 结构静力分析模块	455
16.3.3 导入创建几何体	417	17.4 本章小结	459
16.3.4 添加材料库	417	第 18 章 结构优化分析	460
16.3.5 添加模型材料属性	417	18.1 结构优化分析简介	461
16.3.6 划分网格	418	18.1.1 优化设计概述	461
16.3.7 施加载荷与约束	418	18.1.2 Workbench 结构优化分析简介	461
16.3.8 结果后处理	420	18.1.3 Workbench 结构优化分析	462
16.3.9 保存文件	421	18.2 项目分析——响应曲面优化分析	463
16.3.10 插入 Fatigue Tool 工具	421	18.2.1 问题描述	463
16.3.11 疲劳分析	422		
16.3.12 保存与退出	423		
16.4 本章小结	423		

18.2.2	启动 Workbench 并 建立分析项目	463	19.2.14	求解计算	494
18.2.3	导入几何模型	464	19.2.15	后处理	495
18.2.4	结果后处理	469	19.2.16	保存与退出	496
18.3	本章小结	477	19.3	项目分析 2——螺线管 电磁结构耦合分析	496
第 19 章	耦合场分析	478	19.3.1	问题描述	497
19.1	多物理场耦合分析简介	479	19.3.2	软件启动与保存	497
19.2	项目分析 1——四分裂导线 电磁结构耦合分析	479	19.3.3	导入几何数据文件	498
19.2.1	问题描述	480	19.3.4	建立电磁分析与 数据读取	500
19.2.2	软件启动与保存	480	19.3.5	求解器与求解域的设置	502
19.2.3	建立电磁分析与 数据读取	481	19.3.6	赋予材料属性	503
19.2.4	求解器与求解域的设置	482	19.3.7	添加激励	504
19.2.5	赋予材料属性	484	19.3.8	模型检查与计算	505
19.2.6	添加激励	484	19.3.9	后处理	505
19.2.7	网格划分与分析步创建	485	19.3.10	创建力学分析和 数据共享	506
19.2.8	模型检查与计算	487	19.3.11	材料设定	507
19.2.9	后处理	487	19.3.12	网格划分	508
19.2.10	创建力学分析和 数据共享	488	19.3.13	添加边界条件与 映射激励	509
19.2.11	材料设定	490	19.3.14	求解计算	510
19.2.12	网格划分	492	19.3.15	后处理	511
19.2.13	添加边界条件与 映射激励	493	19.3.16	保存与退出	511
			19.4	本章小结	511

第1章

ANSYS Workbench 18.0 概述

ANSYS Workbench 18.0 是 ANSYS 公司的最新版多物理场分析平台，最新版中提供大量全新的先进功能，有助于更好地掌握设计情况，从而提升产品性能和完整性。将 ANSYS Workbench 18.0 的新功能与 ANSYS Workbench 相结合，可以实现更加深入和广泛的物理场研究，并通过扩展满足客户不断变化的需求。

ANSYS Workbench 18.0 采用的平台可以精确地简化各种仿真应用的工作流程。同时，ANSYS Workbench 18.0 提供多种关键的多物理场解决方案、前处理和网格剖分强化功能，以及一种全新的参数化高性能计算（HPC）许可模式，可以使设计探索工作更具扩展性。

学习目标

- (1) 了解 ANSYS Workbench 18.0 平台及各个模块的主要功能。
- (2) 了解 ANSYS Workbench 18.0 平台的启动方法。
- (3) 会使用用户自定义方式定义常用分析流程模板。

1.1 Workbench 平台界面



Note

ANSYS Workbench 18.0 软件平台的启动路径如图 1-1 所示, 经常使用 ANSYS Workbench 18.0, 程序会自动在“开始”菜单“所有程序”的上方出现 Workbench 18.0 的快速启动图标, 如图 1-2 所示, 此时可以单击 Workbench 18.0 按钮启动 Workbench 18.0。

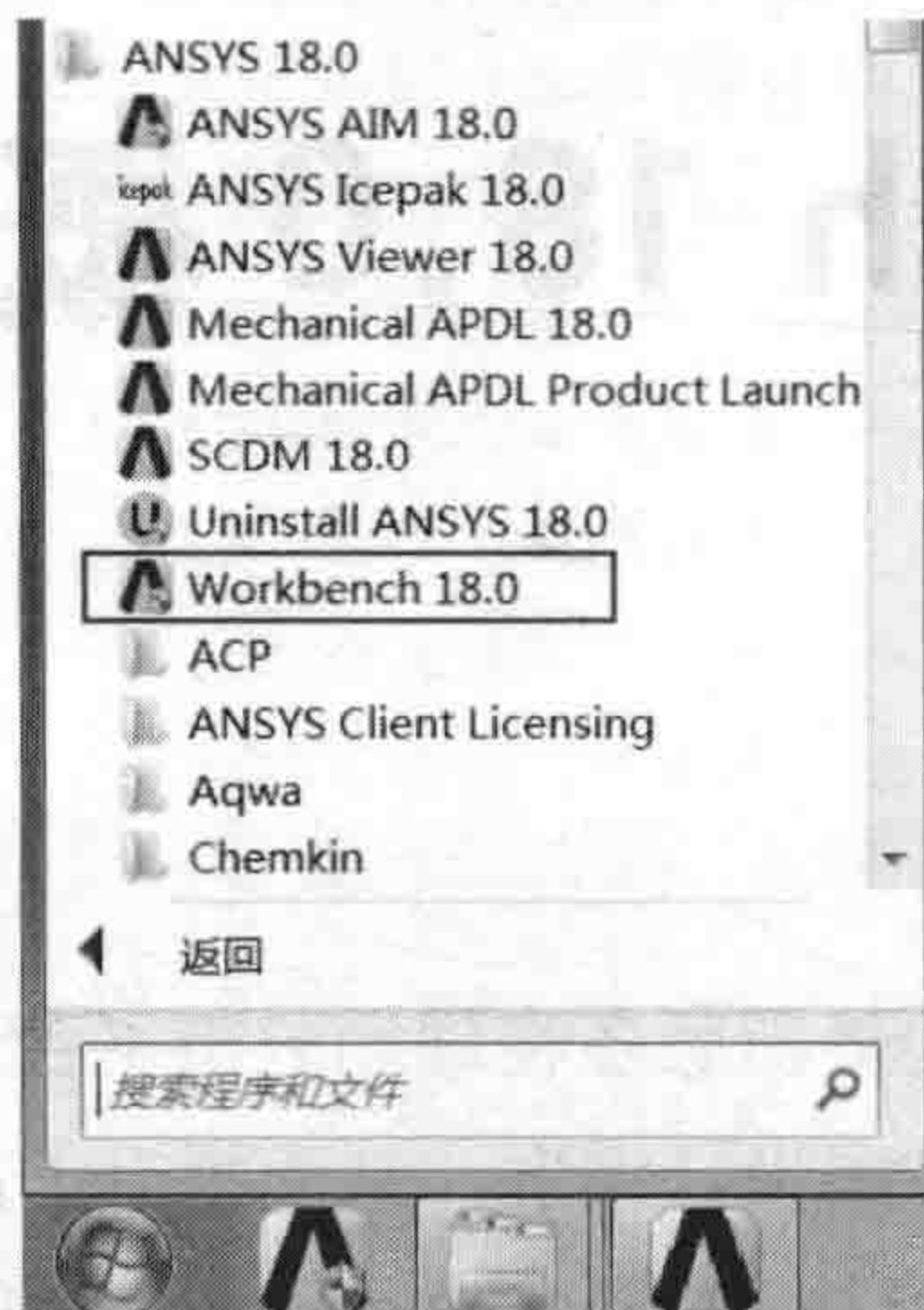


图 1-1 Workbench 启动路径



图 1-2 Workbench 快速启动

启动后的 Workbench 18.0 平台如图 1-3 所示。启动软件后, 可以根据个人喜好设置下次启动是否同时开启导读对话框。如果不想启动导读对话框, 将导读对话框底端的“√”去除即可。

如图 1-3 所示, ANSYS Workbench 18.0 平台界面由以下几部分构成: 菜单栏、工具栏、工具箱 (Toolbox)、工程项目窗口 (Project Schematic)、信息窗口 (Message) 及进程窗口 (Progress) 6 个部分。

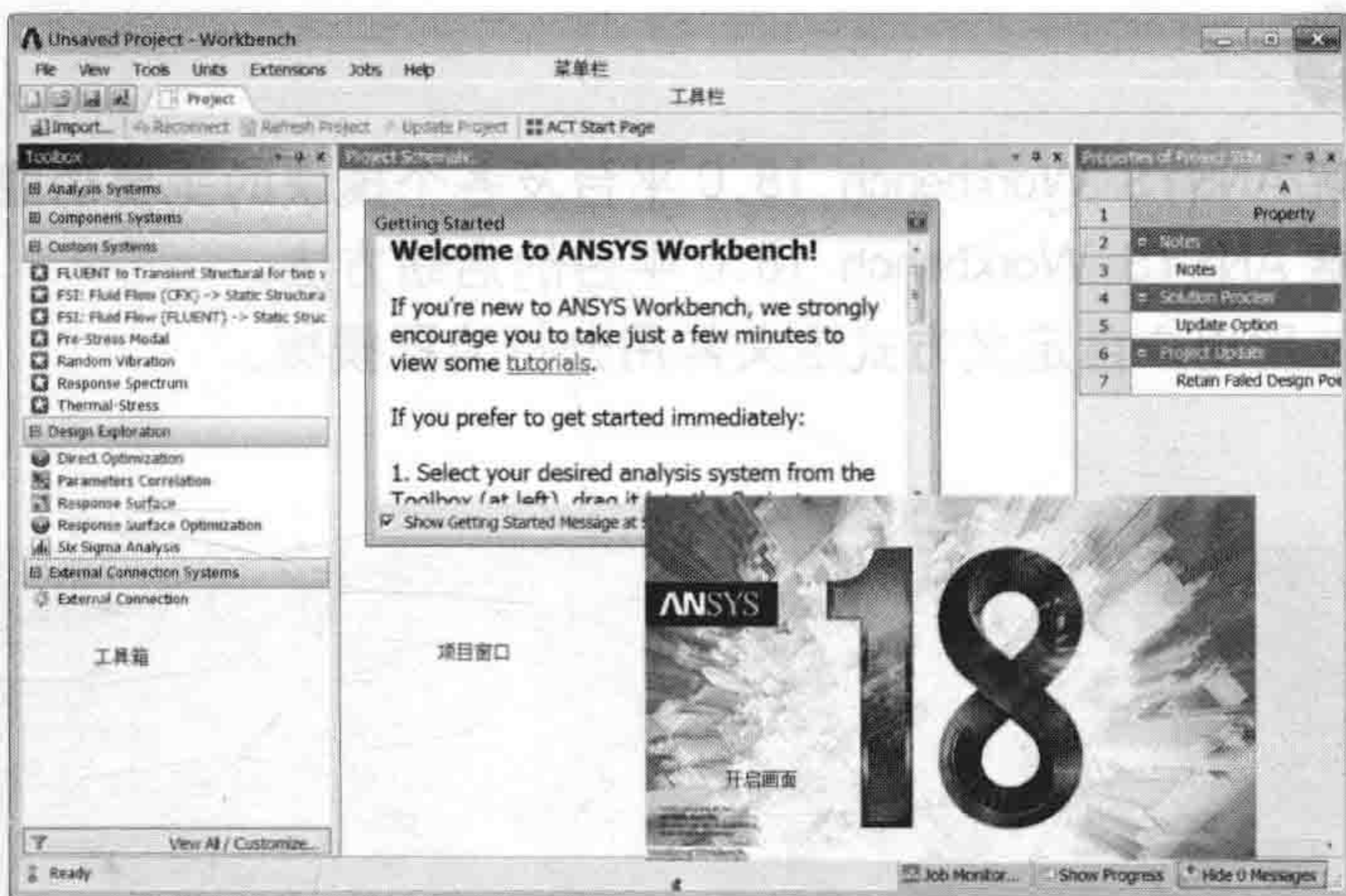


图 1-3 Workbench 软件平台

1.1.1 菜单栏

菜单栏包括 File (文件)、Edit (编辑)、View (视图)、Tools (工具)、Units (单位)、Extensions (扩展) 及 Help (帮助) 7 个菜单。下面对这 7 个菜单中包括的子菜单及命令进行详述。

(1) File (文件) 菜单中的命令如图 1-4 所示。下面对 File (文件) 菜单中的常用命令进行简单介绍。

New: 建立一个新的工程项目, 在建立新工程项目前, Workbench 软件会提示用户是否需要保存当前的工程项目。

Open: 打开一个已经存在的工程项目, 同样会提示用户是否需要保存当前工程项目。

Save: 保存一个工程项目, 同时为新建立的工程项目命名。

Save As: 将已经存在的工程项目另保存为一个新的项目名称。

Import: 导入外部文件, 单击 Import 命令会弹出如图 1-5 所示的对话框, 在 Import 对话框的文件类型栏中可以选择多种文件类型。

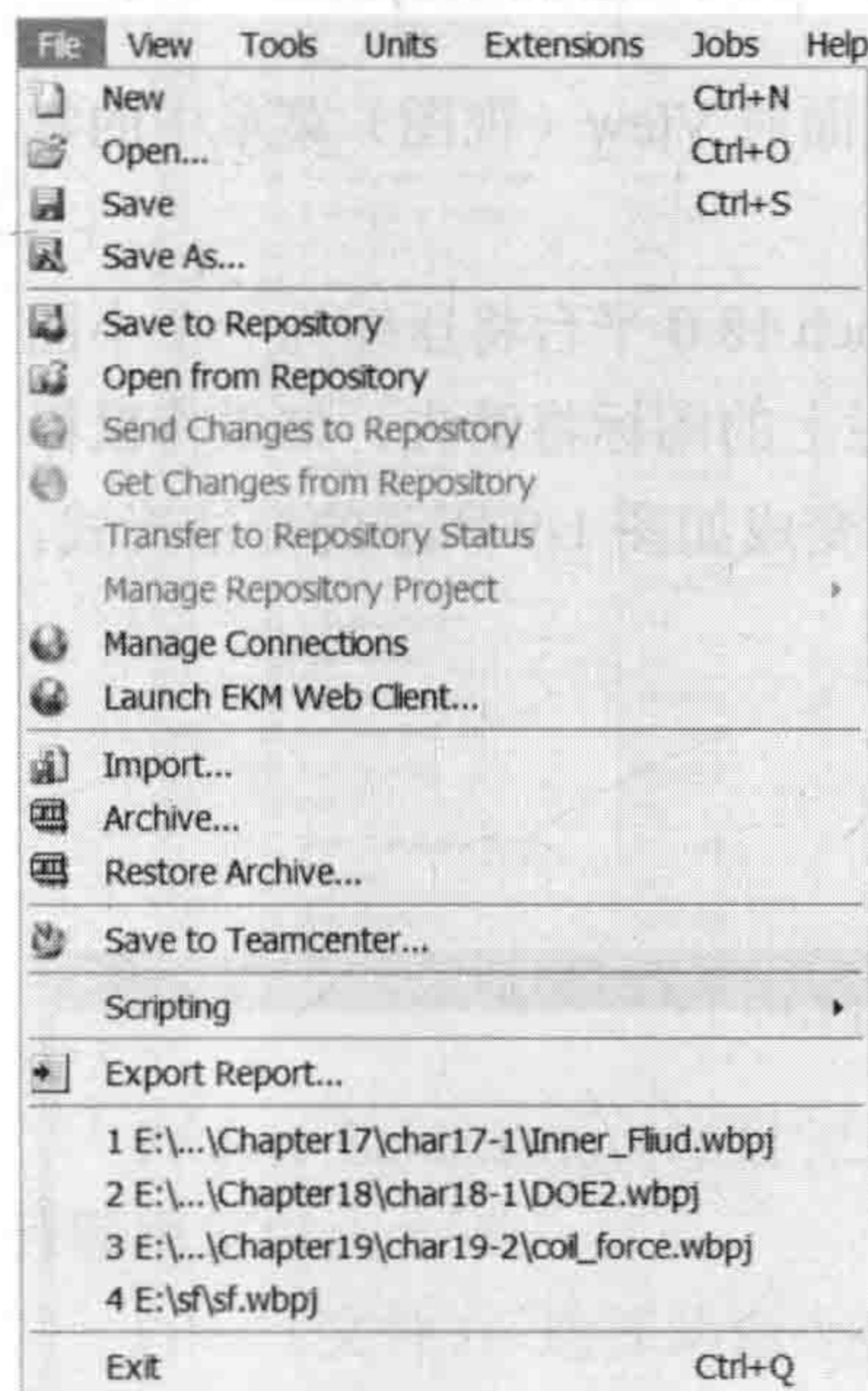


图 1-4 File (文件) 菜单

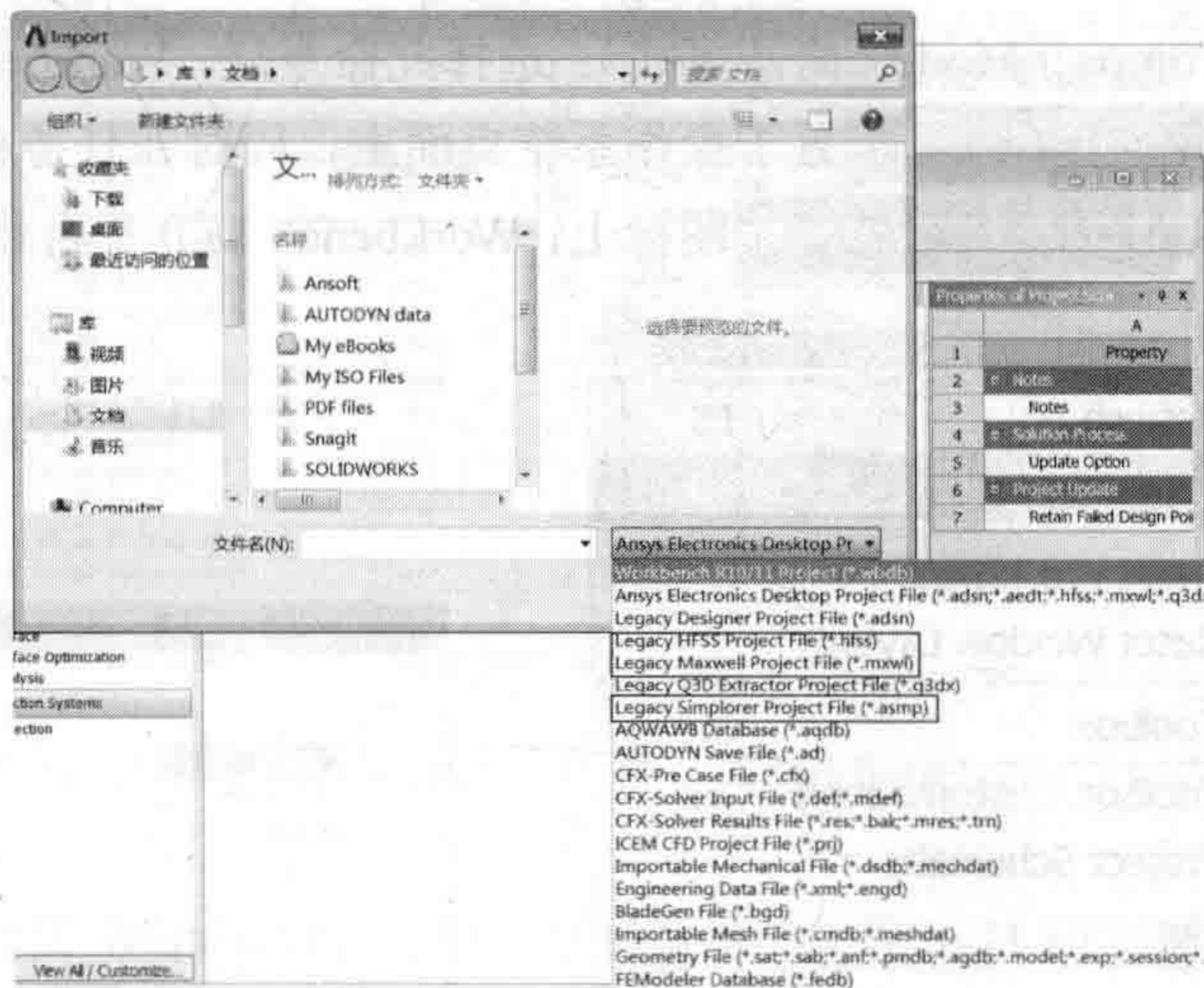


图 1-5 Import 支持文件类型



文件类型中的 HFSS Project File (*.hfss)、Maxwell Project File (*.mxwl) 和 Simplorer Project File (*.asmp) 三个文件需要安装 ANSYS HFSS、ANSYS Maxwell 和 ANSYS Simplorer 三个软件才会出现。

ANSYS Workbench 18.0 平台支持最新版的电磁计算模块 ANSYS Electromagnetics



Note

Suite 18.0.

Archive: 将工程文件存档, 选择 Archive 命令后, 在弹出如图 1-6 所示的 Save Archive 对话框中单击“保存”按钮, 在弹出如图 1-7 所示的 Archive Options 对话框中勾选所有选项, 并单击 Archive 按钮将工程文件存档, 在 Workbench 18.0 平台的 File 菜单中选择 Restore Archive 命令即可将存档文件读取出来, 这里不再赘述, 请读者自己完成。



Note

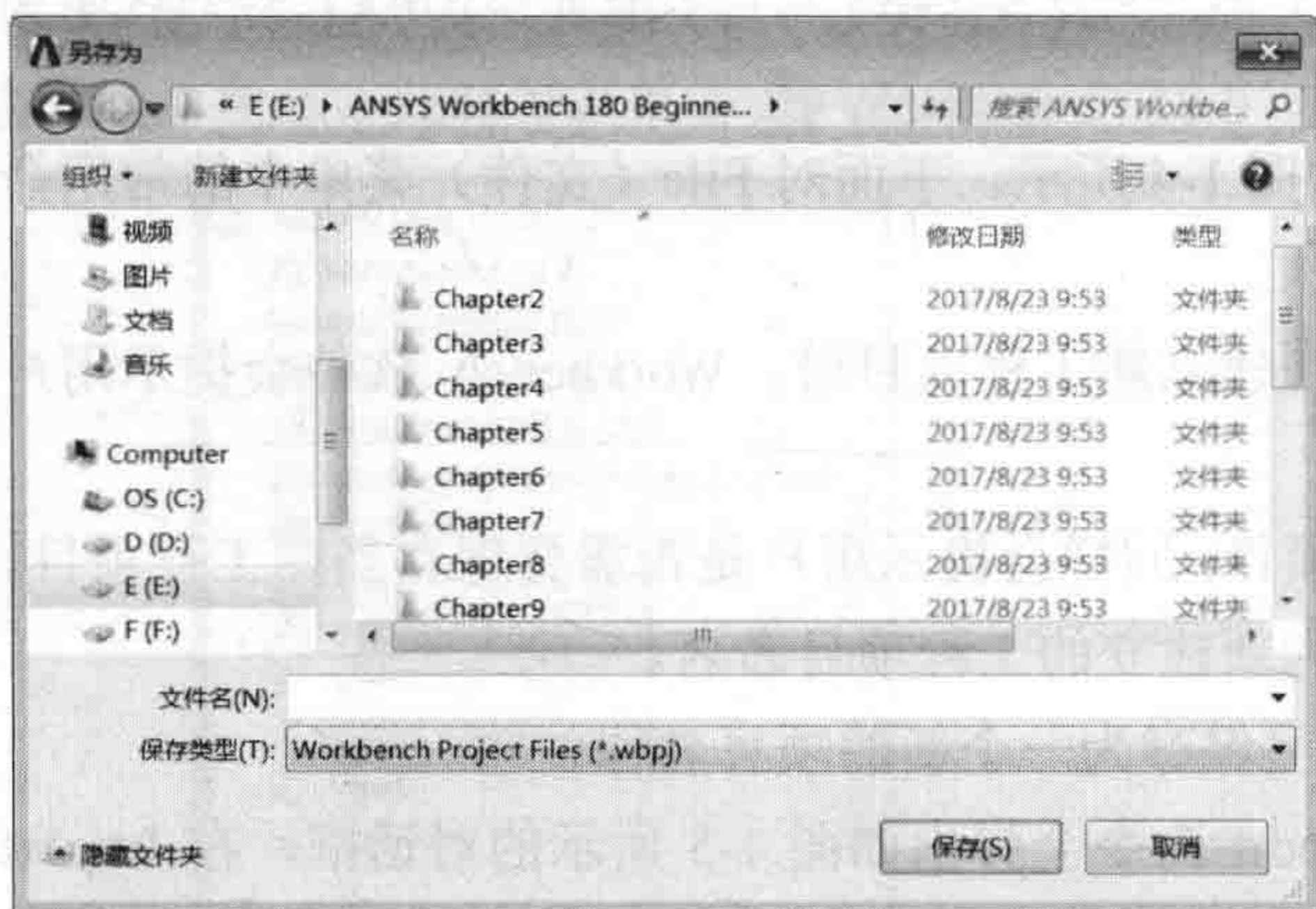


图 1-6 Save Archive 对话框

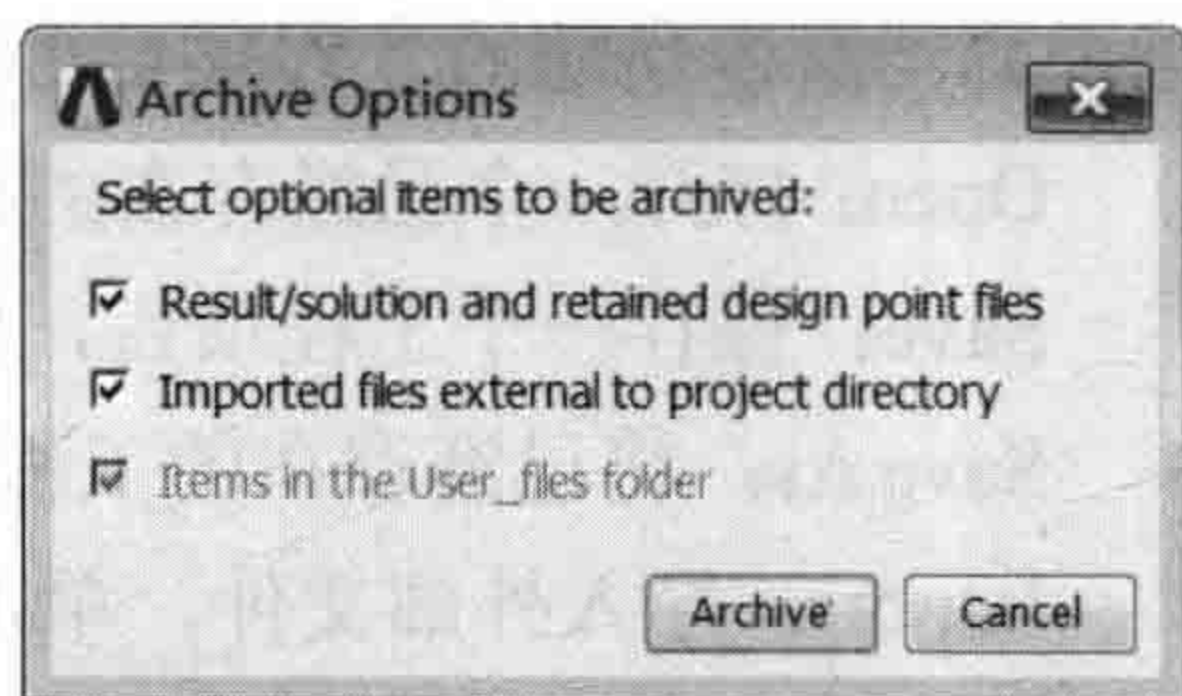


图 1-7 Archive Options 对话框

(2) View (视图) 菜单中相关命令如图 1-8 所示。下面对 View (视图) 菜单中的常用命令做简要介绍。

Compact Mode (简洁模式): 选择此命令后, Workbench 18.0 平台将压缩为一个小图标 Concept1 - Workbench 置于操作系统桌面上, 同时在任务栏上的图标将消失。如果将鼠标移动到 Concept1 - Workbench 图标上, Workbench 18.0 平台将变成如图 1-9 所示的简洁形式。

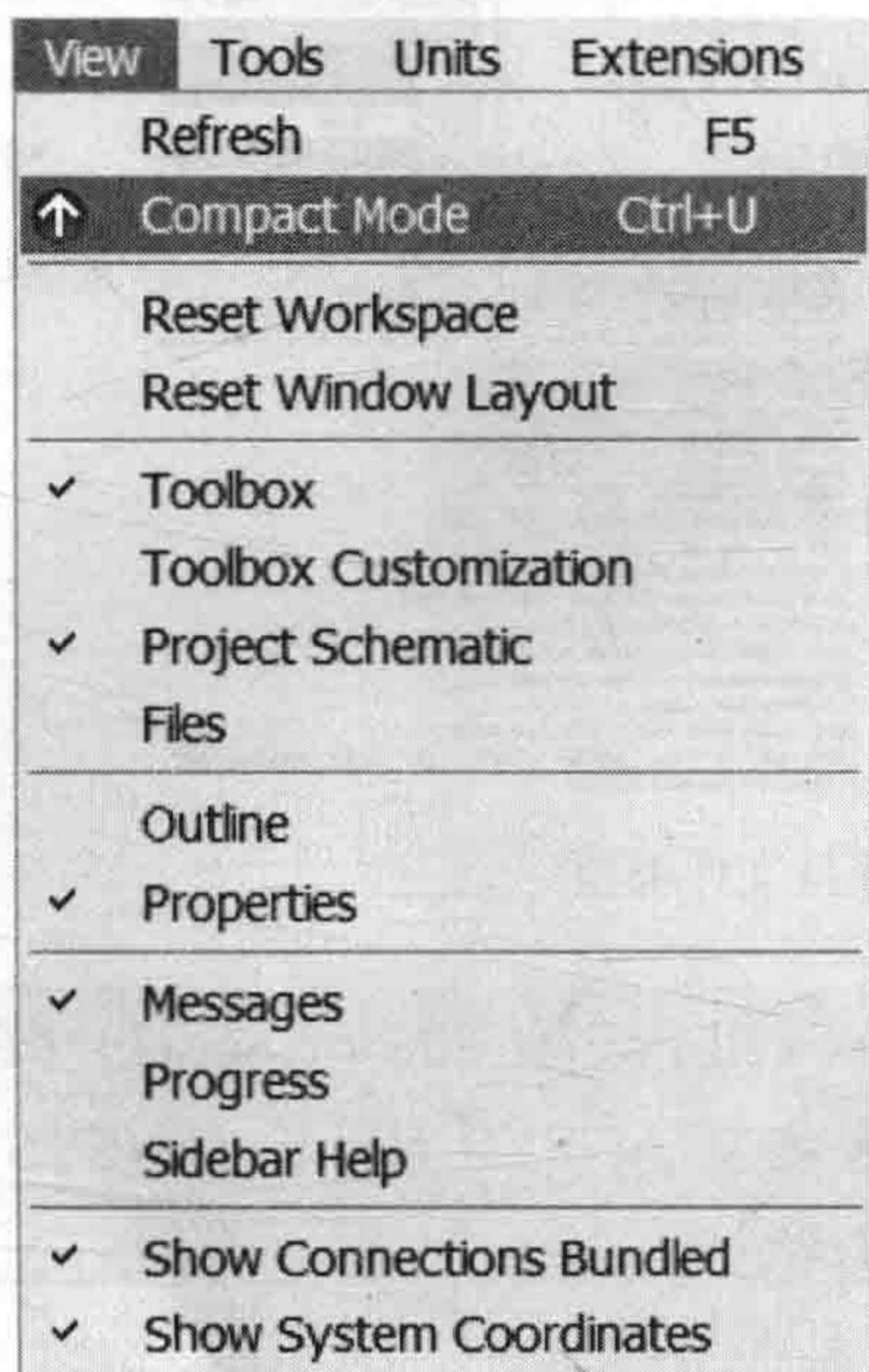


图 1-8 View 菜单



图 1-9 Workbench 18.0 简洁形式