

21世纪

高等院校计算机系列教材

CAD/CAE/ CFD/VPT/SC

软件协作技术

祝效华 廖伟志 黄永安 赵玉心 等编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校计算机系列教材

CAD/CAE/CFD/VPT/SC 软件协作技术

祝效华 廖伟志 黄永安 赵玉心 等编著

中国水利水电出版社

内 容 提 要

工程辅助软件之间的协同技术已经成为解决综合性学科与工程问题的必要手段,然而比较系统介绍工程辅助软件协作技术的图书还很少见。为此,本书详细地介绍了工程中常用的 CAD/CAE/CFD/VPT/SC 类软件之间的协作技术,五类软件分别是:计算机辅助设计(Computer Aided Design)、计算机辅助工程分析(Computer Aided Engineering)、计算流体力学(Computational Fluid Dynamics)、虚拟样机技术(Virtual Prototype Technology)、科学计算(与控制)(Scientific Computation)。

本书涉及较广泛,可以开阔读者视野,帮助读者更好地解决实际问题,既可以作为高校、科研院所的科研人员和研究生的参考书,亦可作为广大工程技术人员的参考书。

本书配有源代码,读者可从中国水利水电出版社网站(www.waterpub.com.cn)以及www.petrost.com下载。

图书在版编目(CIP)数据

CAD/CAE/CFD/VPT/SC 软件协作技术 / 祝效华等编著. —北京:中国水利水电出版社, 2004

(21 世纪高等院校计算机系列教材)

ISBN 7-5084-2272-4

I. C… II. 祝… III. 计算机辅助技术—应用软件—高等学校—教材
IV. TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 073473 号

书 名	CAD/CAE/CFD/VPT/SC 软件协作技术
作 者	祝效华 廖伟志 黄永安 赵玉心 等编著
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 22.75 印张 509 千字
版 次	2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	38.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

半个世纪来, 计算机科学与应用技术的飞速发展对人类文明和社会进步做出了不可磨灭的贡献。伴随着计算机技术的发展, 涌现出了一大批通用和专用的科学研究和工程应用软件, 解决了众多领域的科学和工程问题, 创造了巨大的经济和社会效益。

本书主要涉及工程中常用的 CAD/CAE/CFD/VPT/SC 类软件, 其全称分别是计算机辅助设计 (Computer Aided Design)、计算机辅助工程分析 (Computer Aided Engineering)、计算流体力学 (Computational Fluid Dynamics)、虚拟样机技术 (Virtual Prototype Technology)、科学计算 (与控制) (Scientific Computation)。经过几十年的发展, 这些软件广泛应用于航空航天、核工业、铁路运输业、石油化工、机械制造、能源、汽车、电子、土木工程、造船、生物医学、轻工、地矿、水利等领域, 为各领域的科学研究和工程应用做出了巨大的贡献。

好的商用 CAD/CAE/CFD/VPT/SC 软件不仅自成体系, 而且具有开放性, 可以和其他类别的软件实现数据共享和集成, 从而更好地解决综合性越来越强的科学研究与工程技术问题。软件间的无缝集成和无缝连接是人们所期望的, 但由于软件系统的相对独立性和软件版本不断升级等原因, 这一点往往无法实现。人们在软件之间传输数据或共享模型时必须遵守某些约定、使用某些技巧和设置, 我们将其统称为接口技术或协同工作技术, 某些协作技术已经成为解决综合性越来越强的科学与工程问题的必要手段, 如利用 ANSYS 和 ADAMS 协同工作可以很好地解决机构中的柔体在运转过程中的应力应变求解问题。软件间的协作技术随软件的升级不断更新, 而且随着科学研究和工程技术问题难度、深度的增加及解决需求的多样化, 人们越来越认识到多手段协作的重要性和必要性。由于比较系统地介绍常用 CAD/CAE/CFD/VPT/SC 软件协作技术的图书还很少见, 因此觉得有编写此书的必要。

本书共分 4 篇。第 1 篇为 CAE 篇, 主要介绍计算机辅助工程分析软件之间及与其他软件相关的协作技术, 共分 5 章, 依次介绍 MSC 软件的开放式结构; ANSYS 与 3DCAD 产品的接口; ANSYS 与 VC++、FORTRAN 的接口; ANSYS 与 LS-DYNA 联合仿真; ADINA 软件数据接口和应用实例。第 2 篇为 CFD 篇, 主要讲述了计算流体力学问题的完整解决方案, 共分 7 章。详细讲解了计算流体力学的理论基础, 并分别以常用的 Solidworks、ICEM CFD、Fluent、Tecplot 软件为例讲述了计算流体力学问题的几何建模技术、网格划分技术、计算求解、结果后处理技术及各阶段之间的协作技术。第 3 篇为 VPT 篇, 主要介绍虚拟样机技术 (又称为机械系统动态仿真技术), 共分 4 章, 依次介绍 ADAMS 特点, ADAMS 与计算机辅助工程分析类软件 (ANSYS)、3D 计算机辅助设计类软件 (SolidWorks、SoildEdge、I-DEAS、Pro/Engineer)、科学计算与控制类软件 MATLAB/Simulink、MATLAB/RTW 之间的协作技术。第 4 篇为 SC 篇, 主要介绍科学计算及控制类软件的协

作技术,共分13章,依次介绍MATLAB的M文件编程、编译器、MATLAB COM Builder、MATLAB和ActiveX的应用集成、MATLAB与FORTRAN、C、C++的混合编程、MATLAB与Microsoft Excel、Microsoft Word、Microsoft PowerPoint的连接、MATLAB与Maple的符号运算、MATLAB与Visual Basic接口和MATLAB Web Server等。

全书由西南石油学院的祝效华博士主编,本书第1篇主要由大连理工大学的陈秀华、郑州机电工程研究所的何朝勋、西安交通大学的李文亚、北京理工大学的吴露桦、西南石油学院的童华编写,第2篇主要由国防科技大学的赵玉新编写、第3篇主要由台湾科技大学的廖伟志编写,第4篇主要由西北工业大学的黄永安编写,西南石油学院的童华还参与了本书的筹划和文稿修订工作。书中的代码和示例程序均已调试通过。初稿完成之后,西南石油学院的刘清友教授、黄本生教授、吕志忠、杨眉、蒋发光等老师和杨文领、曾兴昌硕士参与了审稿工作,提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。另外,还要衷心感谢中国水利水电出版社计算机编辑室的全体人员,没有他们的认真工作和努力,本书不可能和读者见面。最后向全书的作者表示衷心地感谢,是大家的协作精神促使了本书的诞生。

本书可以作为在校研究生和科研院所的科研人员的参考用书,亦可作为广大工程技术人员的参考用书。本书配有源代码,读者可以从中国水利水电出版社网站(www.waterpub.com.cn)和www.petrost.com上下载。

本书涉及广泛,可以开阅读者视野,帮助读者更好地解决问题,但由于时间仓促,加之作者水平有限,书中的疏漏和不妥之处在所难免,请读者谅解,亦希望广大读者批评指正,欢迎读者就书中和书外的问题与作者进行讨论。

各位作者的联系方式(按照书稿顺序)

祝效华:全书

Email: zxhth113@sohu.com

<http://www.petrost.com/>

童 华

Email: mailtotonghua@yahoo.com.cn

陈秀华:第一篇第1章

Email: cxh77@sina.com

何朝勋:第一篇第2~3章

Email: zhaoyang90@sina.com

李文亚:第一篇第4章

Email: wenyali@ccermail.net

申 杰:第一篇第5章

Email: shjie123456@163.com

赵玉心:第二篇

Email: freeflyzyx@163.com

黄永安:第三篇

Email: chinamaker@dytrol.com

廖伟志:第四篇

Email: johnson.liao@cadmen.com.tw

编 者

2004年5月于西南石油学院

编委会

祝效华 (西南石油学院)	廖伟志 (台湾科技大学)
黄永安 (西北工业大学)	赵玉心 (国防科技大学)
陈秀华 (大连理工大学)	童 华 (西南石油学院)
李文亚 (西安交通大学)	何朝勋 (郑州机电工程研究所)
吴露桦 (北京理工大学)	刘清友 (西南石油学院)
梁 政 (西南石油学院)	张 茂 (西南石油学院)
黄本生 (西南石油学院)	吕志忠 (西南石油学院)
杨 眉 (西南石油学院)	蒋发光 (西南石油学院)
曾兴昌 (西南石油学院)	杨文领 (西南石油学院)

目 录

前言

第一篇 CAE 软件篇

第 1 章	MSC 软件的开放式结构	2
1.1	MSC.PATRAN 简介	2
1.2	MSC.PATRAN 与 CAD 的接口	2
1.2.1	MSC.PATRAN 与 CAD 接口的界面	3
1.2.2	在 MSC.PATRAN 中引入 Parasolid 模型	3
1.2.3	利用 MSC.PATRAN 进行中面抽取	4
1.3	MSC.PATRAN 的梁截面库接口	5
1.4	MSC.PATRAN 的材料库同外部的接口	9
1.5	高级用户化工具—— PATRAN-PCL 语言	11
1.5.1	PATRAN-PCL 语言简介	11
1.5.2	PCL 的主要功能	11
1.5.3	PCL 的编译和使用	12
1.5.4	PCL 语言结构	12
1.6	应用 PCL 开发的实例	13
1.6.1	读写一个文本	13
1.6.2	建立一个参数化的几何模型	13
1.6.3	参数化的有限元网格划分	14
1.6.4	定制一个 PATRAN 的下拉菜单	15
1.6.5	使用 PATRAN 的 CPP 预处理程序	17
1.6.6	定制一个 PATRAN 的对话框	17
1.7	MSC.PATRAN 的分析接口	20
1.7.1	MSC.PATRAN 分析集成介绍	20
1.7.2	MSC.PATRAN 和 MARC 的分析集成	22
1.7.3	MSC.PATRAN 和 ANSYS 的分析集成	25
1.8	PATRAN 同外部程序的接口	27
1.8.1	读写系统信息	27
1.8.2	读写模型节点信息	29
1.8.3	读写模型单元信息	31

1.8.4	在 PATRAN 中调用外部程序	38
1.8.5	在 PATRAN 中显示结果	38
1.9	MSC.NASTRAN 简介	41
1.9.1	MSC.NASTRAN 的文件接口	42
1.9.2	MSC.NASTRAN 的 Access 接口	43
1.10	用户化开发工具 DMAP 语言	44
1.10.1	DMAP 的指令形式	44
1.10.2	利用 DMAP 求解矩阵方程	45
1.10.3	利用 DMAP 提取单元刚度矩阵、总刚度矩阵和总质量矩阵	47
1.10.4	利用 DMAP 得到结构应变能	49
第 2 章	ANSYS 与 CAD 产品的接口	51
2.1	输入 Pro/E 模型	52
2.2	输入 UG 模型	53
2.3	输入 SAT 模型	54
2.4	输入 Parasolid 模型	54
2.5	输入 CATIA 模型	55
第 3 章	ANSYS 与 VC++、FORTRAN 的接口	56
第 4 章	ANSYS 与 LS-DYNA 联合仿真	58
4.1	ANSYS 与 LS-DYNA 简介	58
4.2	LS-DYNA 功能特点与应用领域	58
4.2.1	LS-DYNA 功能特点	58
4.2.2	LS-DYNA 常用前后处理器	59
4.2.3	LS-DYNA 应用领域	59
4.3	实例 1	59
4.3.1	问题描述	59
4.3.2	求解思路	59
4.3.3	具体求解过程	60
4.4	实例 2	79
4.4.1	问题描述	79
4.4.2	求解思路	79
4.4.3	具体求解过程	79
第 5 章	ADINA 软件数据接口和应用实例	83
5.1	ADINA 软件简介	83
5.2	数据接口	83
5.2.1	数据接口简介	83

5.2.2 数据接口安装.....	88
5.3 应用实例	90
5.3.1 Pro/Engineer 中的曲轴模型转入 ADINA 并进行静力、动力学分析	90
5.3.2 Unigraphics 汽车几何模型转入 ADINA 并进行风阻系数计算.....	92
5.3.3 NASTRAN 汽车模型转入 ADINA 并进行 Roof Crush 模拟.....	92

第二篇 CFD 软件篇

第 6 章 CFD 的计算机解决方案	96
第 7 章 理论基础.....	97
7.1 CAD 几何建模.....	97
7.1.1 几何建模方法.....	97
7.1.2 几何建模技术.....	99
7.1.3 几何建模格式.....	100
7.2 CFD 网格划分.....	101
7.2.1 单块结构网格生成技术.....	101
7.2.2 分区结构网格方法.....	102
7.2.3 非结构网格生成技术.....	103
7.3 CFD 计算求解.....	105
7.4 CFD 后处理.....	106
第 8 章 计算流体力学问题的 CAD 几何建模	108
8.1 SolidWorks 介绍.....	108
8.2 SolidWorks 的建模方法.....	109
8.3 SolidWorks 建模实例.....	110
第 9 章 ICEM CFD 的 SolidWorks 直接 CAD 界面 (DCI)	113
9.1 安装方法	113
9.2 使用 Swmif.....	117
第 10 章 CFD 网格划分的 ICEM CFD 实现	123
10.1 ICEM CFD 介绍.....	123
10.2 ICEM CFD 的处理思路.....	123
10.3 ICEM CFD 各模块概述.....	125
10.3.1 CAD 处理模块	125
10.3.2 网格生成与处理模块.....	128
10.3.3 网格输出模块.....	130
10.4 ICEM CFD 网格划分实例.....	131
10.4.1 启动 ICEM CFD.....	131
10.4.2 进入 AutoHexa 模块	132

10.4.3	在 ICEM CFD MED 中编辑网格	135
10.4.4	将网格输出到 CFD 求解器	136
第 11 章	计算流体力学问题的求解	138
11.1	Fluent 介绍	138
11.2	Fluent 求解思路	139
11.3	Fluent 求解实例	140
第 12 章	CFD 后处理的 Tecplot 实现	145
12.1	Tecplot 介绍	145
12.2	Tecplot 的后处理思路	145
12.3	Tecplot 的后处理实例	145
12.3.1	流场的可视化	145
12.3.2	流场数据的进一步处理	148
第三篇 VPT 软件篇		
第 13 章	ADAMS 基础	151
13.1	激活 ADAMS	151
13.2	主工具箱 (Main Toolbox)	153
13.3	主窗口介绍	154
13.3.1	窗体结构 (menu structure)	154
13.3.2	鼠标基本操作	159
13.4	ADAMS 模型结构和档案类型	162
13.4.1	ADAMS 数据库结构	162
13.4.2	ADAMS 对象结构 (Part Structure)	162
13.4.3	ADAMS 文件结构	165
13.4.4	存盘	166
13.5	单位表示	168
13.6	常用的数学函数库	169
第 14 章	ADAMS 与 ANSYS 协作	171
14.1	前言	171
14.2	柔性体理论 (ADAMS/Flex) 背景	172
14.2.1	运动耦合方程式 (coupling equation of motion)	172
14.2.2	模态叠加合成理论	173
14.3	使用 ANSYS 产生 MNF 文件	173
14.4	引用 MNF 文件的规定	178
14.5	验证柔性体的正确性	178
14.6	将载荷文件 (.lod) 输入 ANSYS 执行瞬时分析	180
14.7	比较模态自由度 (MDOFs) 数目对模态的影响	182

14.8	其他产生 MNF 文件的技术信息来源	184
14.9	ADAMS/Flex 工具箱	184
14.9.1	MNF 资料浏览器	185
14.9.2	MNF 与 MTX 转换器	185
14.9.3	MSC 资料文件转换 MNF	186
14.9.4	MNF 最佳化器	186
14.10	相关附件	186
14.10.1	ADAMS.MAC 宏文件 (ANSYS 7.1)	186
14.10.2	ADAMS.MAC 宏文件 (ANSYS 8.0)	189
14.10.3	单位换算表	193
第 15 章	ADAMS 与三维 CAD 软件协同工作	194
15.1	前言	194
15.2	输入外部模型	195
15.3	SolidWorks/SoildEdge 软件	199
15.4	I-DEAS 软件	202
15.5	Pro/Engineer 软件	203
15.5.1	Mechanism Pro 菜单展开	204
15.5.2	接头类型	208
15.5.3	输出 ADAMS 数据文件流程	209
第 16 章	ADAMS 与控制软件的协同分析	215
16.1	前言	215
16.2	ADAMS 与 MATLAB/Simulink 协同合作	216
16.2.1	如何建立输入参数和输出参数	217
16.2.2	案例研究——天线座运动控制问题	218
16.2.3	使用初始命令 (Initialization Commands)	225
16.3	ADAMS 与 MATLAB/RTW 协同合作	226
16.4	SIMULINK 与 RTW 的适用性和优缺点比较	234

第四篇 SC 软件篇

第 17 章	概述	237
17.1	MATLAB 的产生及工具箱	237
17.2	MATLAB 应用程序接口	238
17.3	MATLAB 与其他数学软件比较	238
第 18 章	M 文件编程	240
18.1	M 文件简介	240
18.2	M 文件的执行结构	241
18.3	实例	243

第 19 章	MATLAB 编译器	246
19.1	简介	246
19.2	配置 MATLAB 编译器	247
19.3	实例	249
19.4	使用 MATLAB 编译器形成一个单机应用程序	250
第 20 章	MATLAB COM Builder	252
20.1	MATLAB COM Builder 定义	252
20.2	实现过程	252
20.3	MATLAB COM Builder 演示实例	253
第 21 章	MEX、MX、MAT 与 ENGINE 函数	259
21.1	MEX 文件	259
21.1.1	MEX 函数库	259
21.1.2	MEX 函数库与 MX 函数库的区别	261
21.2	MAT 文件	262
21.3	MATLAB 计算引擎	265
21.3.1	MATLAB 计算引擎的简介	265
21.3.2	MATLAB 计算引擎编程	266
21.4	小结	268
第 22 章	MATLAB 和 ActiveX 应用集成	269
22.1	MATLAB 和 ActiveX 支持简介	269
22.2	MATLAB 作为客户端应用	269
22.3	生成 ActiveX 对象和操作它们的接口函数	270
22.4	MATLAB 作为服务器端使用	272
第 23 章	MATLAB 与 FORTRAN 混合编程	276
23.1	介绍 MATLAB 与 FORTRAN	276
23.2	实例	276
第 24 章	MATLAB 与 C 语言的混合编程	283
第 25 章	MATLAB 与 C++ 语言混合编程	287
25.1	MATLAB 与 C++ 语言的混合编程	287
25.2	MATLAB 与 VC++ 的连接	290
25.3	VC 中编译 Engine 程序	291
25.3.1	问题的产生	291
25.3.2	进行 VC 环境设置	291
25.3.3	实例	292
25.4	在 VC 中编译 mex 程序	294
25.4.1	VC 中 mex 程序的建立和设置	294
25.4.2	实例	296

25.4.3	MATLAB Add-in	297
25.4.4	结论	300
25.5	MATLAB 和 C++Builder	301
25.5.1	C++ Builder 6.0 与 ActiveX	301
25.5.2	C++Builder 6.0 中基于客户端/服务器模型的 MATLAB 调用	301
25.5.3	在 C++ Builder 使用 COM 组件	304
第 26 章	MATLAB 与 Microsoft Excel 的连接	308
26.1	Excel 中实现矩阵输出	308
26.2	谱分析实例	311
第 27 章	MATLAB 与 Office 的联用	321
27.1	MATLAB 与 Microsoft Word 的连接	321
27.1.1	安装 MATLAB Notebook	321
27.1.2	使用 MATLAB Notebook	322
27.1.3	Notebook 使用时需要注意的问题	324
27.2	MATLAB 与 Microsoft PowerPoint 的连接	325
27.3	小结	326
第 28 章	MATLAB 与 Maple 的符号运算	327
28.1	访问 Maple 函数	327
28.2	运行 Maple 程序	328
28.3	小结	329
第 29 章	MATLAB 与 Visual Basic 接口	330
29.1	序言	330
29.2	借助 ActiveX 部件	330
29.3	借助 DDE 技术	330
29.4	通过 M 文件	333
29.5	MatrixVB	334
29.5.1	MatrixVB 简介	334
29.5.2	在 VB 项目中引用 MatrixVB	334
29.6	小结	337
第 30 章	MATLAB Web Server	338
30.1	MATLAB Web Server 的安装	338
30.2	Internet Information Server 的配置	338
30.3	MATLAB Web Server 的文件演示	340
30.4	MATLAB Web Server 编程	340
30.4.1	简介	340
30.4.2	编写 HTML 文件	341
30.4.3	配置文件 matweb.conf	342

30.4.4 编写 MATLAB Web Server 应用程序.....	342
30.4.5 编写输出模板 HTML 文件	343
30.5 实例编程	343
参考文献	347
参考资料	348

第一篇 CAE 软件篇

(Computer Aided Engineering)

——计算机辅助工程分析软件协作技术

本篇主要介绍计算机辅助工程分析软件之间及与其他软件相关的协作技术，共分 5 章。依次介绍 MSC 软件的开放结构；MSC.PATRAN、MSC.NASTRAN 的外部接口及高级开发技术；常用工程分析软件 ANSYS 与三维 CAD 软件、VC++、FORTRAN 的接口技术以及与 LS-DYNA 的联合仿真；ADINA 与其他软件的相关协作技术。

第 1 章 MSC 软件的开放式结构

MSC.Software 广泛应用于国防、航空航天、汽车、机械、石化、电子、能源、材料等研究领域和工业部门，其产品作为世界公认的 CAE 工业标准获得了各种权威机构的质量认证，例如 MSC.NASTRAN 软件获得美国联邦航空管理局（FAA）认证，成为领取飞行器试航证指定的惟一验证软件。MSC.MARC 软件通过了 ISO9001 质量认证。其产品在具有高性能分析功能的同时，也为用户提供了开放式的接口，使得工程师能够充分利用 MSC 的各种软件协同工作，也可以利用 MSC 的平台集成其他的分析软件完成特定的功能。

1.1 MSC.PATRAN 简介

MSC.PATRAN 是工业领域最著名的并行框架式有限元前后处理及分析系统，其开放式、多功能的体系结构可将工程设计、工程分析、结果评估、用户化身和交互图形界面集于一身，构成一个完整的 CAE 集成环境。使用 MSC.PATRAN，用户可以利用 CAD 部件产生有限元模型，提交这些模型，并且进行可视化仿真。MSC.PATRAN 支持所有领先的 CAD 软件和分析软件。因为几乎所有的 MSC 分析软件（如 NASTRAN、MARC、PATRAN、DYTRAN、FATIGUE 等）和大部分著名的商用分析软件（如 ANSYS、ABAQUS 等）都可以在 PATRAN 中建模分析，所以使用好 PATRAN 会为有限元分析的前后处理打下坚实的基础。

1.2 MSC.PATRAN 与 CAD 的接口

MSC.PATRAN 不但可以作为一个完整的应用系统独立运行，进行各种复杂模型的实体建模，配合满足不同需求的可选应用模块完成各种工程分析，而且具有几何模型直接访问技术（Direct Geometry Access，简称 DGA）。使用 DGA 技术，应用工程师可直接在 MSC.PATRAN 框架内访问现有的 CAD/CAM 系统数据库。MSC.PATRAN 支持不同的几何传输标准，包括 Parasolid、ACIS、STEP/IGES 等格式。MSC 公司通过在世界范围内与先导的 CAD/CAM 软件供应商建立紧密而重要的合作关系来实现“并行工程”和 DGA 技术，保证用户在同步的工程环境下从一个或多个 CAD 系统中获取 CAD 信息。这些先导的 CAD/CAM 软件包括

CADDS	EUCLID 3	Unigraphics	SolidEdge
5 CoCreate	Bravo	IronCad	TurboCAD
CATIA	Pro/Engineer	SolidWorks	CADKEY
AutoDesk MDT	SolidDesigner	MSC/ARIES	Vellu

对于任意其他 CAD 软件均可依据其所遵循的标准进行访问。读入的 CAD 信息包括几何点、曲线、曲面和实体、Unigraphics 的特征。其中，对于 Unigraphics 的特征不但可以读入 PATRAN，而且可以在 PATRAN 中根据分析的要求进行更改，随后特征仍可返回 UG 以供 CAD 设计修改使用。

MSC.PATRAN EXPRESS 中间文件可用于在不同平台之间传递几何模型，读入 MSC.ARIES

的几何模型。IGES 文件主要用于任意 CAD 的几何数据的输入和输出,其中也包括有限元和相关坐标系信息。

1.2.1 MSC.PATRAN 与 CAD 接口的界面

若要在 MSC.PATRAN 中读取一个 CAD 模型,只需在创建或打开一个 PATRAN 的 db 模型文件后,在 File 菜单中选取 Import,在如图 1-1 所示的 Import 窗口中输入或选取文件名,并在 Object 选项中选择 Model,在 Source 中选取 CAD 的类别。

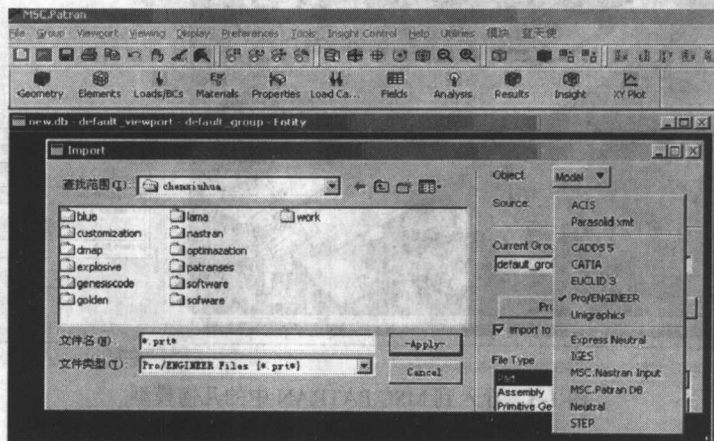


图 1-1 在 MSC.PATRAN 中读入 CAD 模型

1.2.2 在 MSC.PATRAN 中引入 Parasolid 模型

在任何一个基于 Parasolid 引擎的 CAD 软件中,如 SolidWorks、UG/Pro/Engineer 等等,都可以生成 Parasolid 模式的 prt 文件。在 MSC.PATRAN 中可以直接调入 CAD 模型,下面是一个从 SolidWorks 导入模型的例子,如图 1-2 所示。

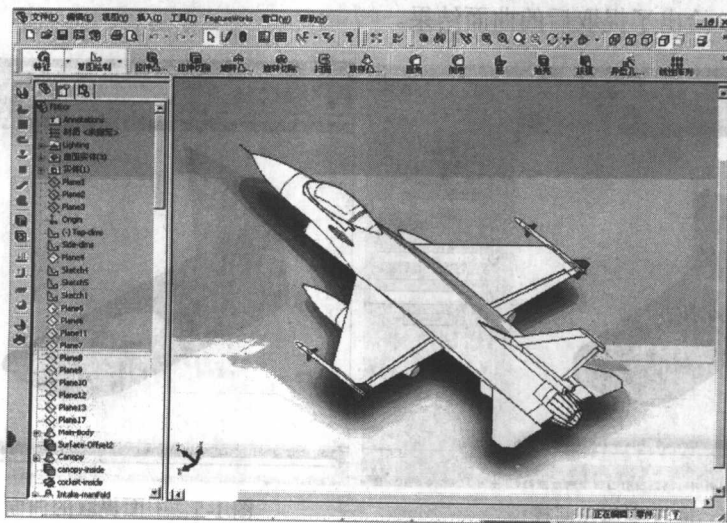


图 1-2 SolidWorks 中的几何模型