

MSC SOFTWARE
SIMULATING REALITY

数码工程师系列丛书

MSC.ADAMS/Flex 与 AutoFlex

培训教程

邢俊文 主编



科学出版社
www.sciencep.com

数码工程师系列丛书

MSC.ADAMS/Flex 与 AutoFlex 培 训 教 程

邢俊文 主编

陶永忠 审

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书详细地介绍了 MSC.ADAMS/Flex 和 MSC.ADAMS/AutoFlex 两个模块在 MSC.ADAMS/View 环境下对刚柔体复合机械系统进行建模与仿真计算的应用开发技术。全书分两篇,共 13 章,主要内容包括 MSC.ADAMS/Flex 模块的基本概念、原理与操作,弹性体建模、分析与仿真的过程方法及实例练习,使用注意事项等;MSC.ADAMS/AutoFlex 模块的基本概念与操作,几何体与拉伸体造型法,应用实例与练习等。

本书包含了作者多年来从事 MSC.ADAMS 工程实践的经验体会,各章末配有实例或习题,方便读者自学,是学习多体复杂系统建模分析不可多得的教材和参考资料。

本书可作为 MSC.ADAMS 软件的培训教材,也可供应用此软件的科研和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

MSC.ADAMS/Flex 与 AutoFlex 培训教程/邢俊文主编. —北京:科学出版社, 2006

(数码工程师系列丛书)

ISBN 7-03-017087-3

I. M… II. 邢… III. 机械制造-计算机仿真-应用软件, ADAMS-教材 IV. TH164

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 027537 号

责任编辑:韩 洁 刘亚军/责任校对:耿 耘

责任印制:吕春珉/封面设计:飞天创意

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006 年 6 月第一次印刷 印张:14 3/4

印数:1—3 000 字数:329 000

定价:30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

销售部电话:010-62136131 编辑部电话:010-62138978-8203

前 言

目前,全数字化的虚拟样机技术已成为国内外从事计算机辅助设计的人员所公认的先进仿真技术。而 MSC.ADAMS 软件又是大家公认的能够很好实现这一功能的最优秀的软件工具之一,它能够实现对机电液复合的刚柔系统进行建模与仿真计算,并拓展、开发了应用于各个专业领域的应用模块,是一个功能强大的虚拟仿真与试验平台。而 MSC.ADAMS 软件中的 ADAMS/Flex 和 ADAMS/AutoFlex 模块是 ADAMS 软件实现对刚柔复合机械系统进行建模与仿真计算的最有效的工具。

机械系统通常是一种包含机电液等机件的复合系统,设计中不仅要考虑机构的运动、控制和结构强度,还要考虑机件的刚度与强度问题。特别是对于复杂的机械系统,其大位移的运动与小位移的结构变形的相互耦合问题,一直是工程界难于同步实时计算的问题。通常情况下,采用动力学软件与有限元软件分别进行计算,因此计算的准确性较差,不能考虑实时的耦合影响,也不能动态再现。而 ADAMS 软件中添加了 ADAMS/Flex 和 ADAMS/AutoFlex 两个模块后,就可在 MSC.ADAMS/View 环境下建立刚柔体复合的机械系统的模型,并能进行实时的仿真计算,很好地解决了这一难题,使 MSC.ADAMS 软件的功能更强大、更实用了。

本书分两篇,共 13 章,主要介绍 MSC.ADAMS/Flex 模块与 MSC.ADAMS/AutoFlex 模块的基本概念、原理与操作。其中, MSC.ADAMS/Flex 模块可以完成向模型中添加简单弹性体或外部有限元软件所生成的弹性体的功能,实现与有限元分析软件的数据沟通和功能互补,但对于一些较为复杂的规则弹性体,利用有限元软件创建后调入有些繁琐和不便;在 ADAMS/Flex 模块又不具备这样功能的情况下, MSC.ADAMS/AutoFlex 模块很好地解决了这一难题,它可以在 MSC.ADAMS/View 环境下对规则几何体进行网格划分,并实现在该环境下对弹性体的计算与分析,从而使 MSC.ADAMS 软件的功能更为完善。

全书论述深入浅出、突出重点、层次清楚、实用性强。书中既有知识讲解,又有实例说明,包含了作者多年来从事 MSC.ADAMS 工程实践应用的经验与体会,每章都配有实例与习题,方便读者通过自学循序渐进地掌握,是进行刚柔复合系统建模分析不可多得的教材和参考资料。

本书由邢俊文主编,陶永忠审,栾宾、马伟标、陈宁辉、陈正红、刘峰、刘西侠、李军、于魁龙、贾小平、曹伟国、姚新民参与了部分编写工作。本书在编写过程中得到了美国 MSC 公司中国办事处的大力支持,特别是陶永忠工程师,在百忙之中对本书进行了严格的技术审查,提出了许多宝贵的修改意见。在此表示衷心的感谢!

由于作者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正,并欢迎来信来函共同探讨,联系方式: xjw0110@sina.com。

目 录

第一篇 MSC.ADAMS/Flex

第 1 章 绪论	1
1.1 MSC.ADAMS 软件介绍	1
1.2 课程综述	2
1.3 求助方法	2
1.3.1 在线帮助	2
1.3.2 为用户提供的新闻和信息资料	3
1.3.3 技术支持	3
1.3.4 知识站点和咨询服务	4
1.3.5 ASK (MSC.ADAMS 交流学习集体站点)	5
1.4 虚拟样机设计过程	5
1.5 使用 MSC.ADAMS/Flex 的益处	6
1.6 MSC.ADAMS/Flex 的模态成分控制	8
1.6.1 模态的激活与取消	8
1.6.2 模态阻尼率	8
1.7 惯量设置	9
1.8 可视化属性设置	11
1.8.1 输出图形类型	11
1.8.2 变形比例系数	12
1.8.3 变形基准点	12
1.9 练习：准备制作一个罐头压碎机的仿真报告	13
1.9.1 问题描述	13
1.9.2 机械模型信息	14
1.9.3 设置模型	15
1.9.4 检查弹性操作杆	15
1.9.5 对刚性操作杆的仿真计算	16
1.9.6 对弹性操作杆的仿真计算	17
1.9.7 准备特征值数据列表	17
1.9.8 创建操作杆的图像	18
1.9.9 动画的对比分析	19
1.9.10 观察弹性体变形	20
1.9.11 对比约束处扭矩的输出图形	20
1.9.12 准备制作视频文件	21

1.9.13 制作网页文件	21
复习题	23
第2章 基本原理	24
2.1 模态叠加法	24
2.2 Craig-Bampton 结构模态综合	24
2.3 模态振型的正交化	25
2.4 弹性体上标记点的运动分析	26
2.4.1 位置	26
2.4.2 速度	26
2.4.3 方向	27
2.5 作用力	27
2.5.1 作用于点的力与力矩	27
2.5.2 分布载荷	27
2.5.3 残余力与残余矢量	28
2.5.4 预载荷	28
2.6 弹性体运动方程	28
2.6.1 拉格朗日方程	28
2.6.2 质量矩阵	29
2.6.3 重力和刚度	30
2.6.4 阻尼	30
2.6.5 运动方程的最后形式	31
2.6.6 应力再现	31
第3章 替换刚体零件(1)	32
3.1 数据转换	32
3.2 MSC.ADAMS/View 命令的语法规则	32
3.3 弹性体部件的移动与旋转	34
3.4 弹性体零件的重命名	35
3.5 模型属性	35
3.6 列表信息	35
3.7 节点	36
3.8 绘图输出	37
3.9 练习: 弹性体零件的简单替换	38
3.9.1 问题描述	39
3.9.2 机构信息	39
3.9.3 设置模型	41
3.9.4 对模型进行仿真	41
3.9.5 用弹性零件 FOREARM (前臂) 替换	41
3.9.6 保存模型	44
3.9.7 对弹性体前臂进行分析前的设置准备	44
3.9.8 新建一个测量	45

3.9.9 对弹性体前臂模型进行仿真	45
3.9.10 检查仿真的结果	46
3.9.11 输出模型	47
3.9.12 可选练习	48
复习题	48
第4章 替换刚体零件(2)	49
4.1 约束和驱动	49
4.1.1 约束的用法	49
4.1.2 约束的位置	49
4.1.3 避免节点误连接	49
4.2 约束连接的限制	49
4.3 哑物体	50
4.4 力	51
4.5 练习: 弹性体零件高级替换与仿真	52
4.5.1 问题描述	52
4.5.2 机构信息	52
4.5.3 检查 MNF 文件	52
4.5.4 设置模型	53
4.5.5 调入弹性体	53
4.5.6 对弹性体进行测量	54
4.5.7 检验连接点	54
4.5.8 连接弹性体	55
4.5.9 检查破坏的约束	57
4.5.10 参数化标记点的位置	57
4.5.11 创建一个铰链	58
4.5.12 对弹性体进行仿真	59
4.5.13 检查分析结果	61
4.5.14 用取消的模式来检查分析结果	62
复习题	63
第5章 优化 MNF 与载荷输出	64
5.1 模态中性文件	64
5.2 ADAMS/Flex 工具箱的说明	64
5.2.1 MNF 浏览器	65
5.2.2 MNF 到 MTX 的转换器	65
5.2.3 MSC 到 MNF 的转换器	65
5.2.4 MNF 到 MNF 的优化器	66
5.2.5 MNF 的预加载荷	67
5.3 MSC.ADAMS/Flex 工具箱的优化器	67
5.3.1 Invariants (不变量)	68
5.3.2 Units (单位)	68

5.3.3	Formatting (格式)	68
5.3.4	Precision (精确度)	68
5.3.5	Automatic (自动化)	69
5.3.6	Manual (手动)	70
5.3.7	Sketch file (草图文件)	70
5.4	输出 FEA 载荷	70
5.5	练习: 优化 MNF 和 FEA 载荷输出	72
5.5.1	问题描述	72
5.5.2	收集当前的 .mnf 文件信息	72
5.5.3	优化 MNF	73
5.5.4	制作一个草图文件	74
5.5.5	手动优化 MNF	75
5.5.6	用第一个文件 external_mesh.mnf 进行替换	75
5.5.7	用第二个文件 manual_opt.mnf 进行替换	78
5.5.8	比较 MNF	79
5.5.9	输出连接点的 FEA 载荷	80
5.5.10	可选练习	82
	复习题	83
第 6 章	弹性体的基本描述	84
6.1	基本描述	84
6.2	矩阵文件	84
6.3	练习: MSC.ADAMS/Solver 的外部仿真用法	85
6.3.1	问题描述	85
6.3.2	机构信息	85
6.3.3	检查 MNF 文件	85
6.3.4	检查 MSC.ADAMS/Solver 数据文件	86
6.3.5	修改数据文件	86
6.3.6	生成矩阵文件	88
6.3.7	向 .adm 数据文件添加矩阵描述文本	88
6.3.8	更新相关的 FLEX_BODY ID	89
6.3.9	研究出现的警告和错误	90
6.3.10	对模型数据文件做最后的修改	90
6.3.11	创建并运行一个 ACF 文件	90
6.3.12	调入分析结果	91
6.3.13	检查结果	91
6.3.14	可选作业	92
	复习题	93
第 7 章	碰撞及分布载荷	94
7.1	与弹性体的碰撞力	94
7.2	弹性体的分布载荷和预载荷	94

7.2.1	MSC.ADAMS/PostProcessor 的特点	95
7.2.2	弹性体的预载荷定义	95
7.3	练习:碰撞与分布载荷的用法	95
7.3.1	问题描述	96
7.3.2	机构模型	96
7.3.3	设置模型	96
7.3.4	调入模型	96
7.3.5	连接弹性体	97
7.3.6	定义真空吸力	98
7.3.7	改变真空器的渲染模式	98
7.3.8	创建碰撞力	99
7.3.9	刚性仿真弹性体	100
7.3.10	运行一个弹性体仿真	102
7.3.11	对比仿真结果	102
7.3.12	可选作业	104
第8章	建模注意事项	105
8.1	基本问题	105
8.2	FEM 建模问题	105
8.3	MSC.ADAMS 建模的特殊问题	107
8.4	结论性问题	108
第9章	模型的校验与调试	110
9.1	校验弹性体	110
9.2	练习:校验与调试	110
9.2.1	问题描述	110
9.2.2	FEA 模型描述及其结果	110
9.2.3	数据及任务区分	112
	复习题	118
第10章	应用实例	119
10.1	工业机器人	119
10.2	低压断路器	120
10.3	小型弹性汽车	123
10.4	舒适性轮胎模型	123
10.5	具有弹性翻板和天线的人造卫星	125
10.6	车辆的弹性悬架	125
10.7	导弹外壳分离过程	126
10.8	飞机起落架	126
10.9	弹性车架与车底盘	127
10.10	行驶状态的弹性轿车车体	127
10.11	卡车通过路面坑洞的仿真	128
10.11.1	模型及仿真内容	128

10.11.2	模型特性	128
10.11.3	在 MSC.ADAMS 中的仿真结果	129
10.11.4	将仿真结果输出到 MSC.Nastran	129
10.12	铁路车辆的舒适性计算	130

第二篇 MSC.ADAMS/AutoFlex

第 11 章	MSC.ADAMS/AutoFlex 概述	133
11.1	课程内容	133
11.1.1	课程目标	133
11.1.2	课程的结构体系	133
11.2	求助方法	133
11.2.1	在线帮助	133
11.2.2	为用户提供的新闻和信息资料	134
11.2.3	技术支持	134
11.2.4	知识站点和咨询服务	135
11.2.5	ASK (MSC.ADAMS 交流学习集体站点)	135
第 12 章	几何造型法	136
12.1	介绍 MSC.ADAMS/AutoFlex	136
12.2	使用弹性体的好处	137
12.2.1	耐久性分析中可以更精确地进行载荷预测	137
12.2.2	可以改善系统的性能	137
12.3	使用 MSC.ADAMS/AutoFlex 和其他 FEA 软件创建 MNF 的比较	137
12.3.1	使用 MSC.ADAMS/AutoFlex 软件创建 MNF 文件的特点	137
12.3.2	使用其他 FEA 软件创建 MNF 文件的特点	138
12.3.3	说明	138
12.4	MSC.ADAMS/AutoFlex 文件	138
12.4.1	AFI 文件	138
12.4.2	MNF 文件	138
12.4.3	说明	138
12.5	关于约束和运动	139
12.5.1	约束用法	139
12.5.2	约束的位置	139
12.5.3	避免节点不匹配的方法	139
12.6	约束连接的限制	139
12.7	关于哑部件	140
12.8	关于力	140
12.9	关于模态自由度	142
12.9.1	正交模态	142
12.9.2	连接点模态 (Craig-Bampton 点)	142
12.10	几何造型法	143

12.10.1	几何体	143
12.10.2	网格划分属性	143
12.10.3	应力计算	145
12.10.4	连接点	145
12.10.5	其他属性	147
12.11	练习: 几何造型法	148
12.11.1	问题描述	148
12.11.2	检验模型	148
12.11.3	创建弹性体	150
12.11.4	选择连接点	152
12.11.5	研究新创建的弹性体	154
12.11.6	修改网格并创建新弹性体	156
12.11.7	对新的弹性体施加约束	156
12.11.8	研究弹性体模型	159
12.11.9	修改弹性体 upper-link-flex 零件的几何形状, 并创建新弹性体	160
12.11.10	检验新的弹性体	161
	复习题	162
第 13 章	拉伸造型法	163
13.1	拉伸造型法概述	164
13.1.1	中心线 (Centerline)	164
13.1.2	截面 (Section)	165
13.1.3	网格属性 (Mesh/Properties)	166
13.1.4	连接点 (Attachment point)	167
13.2	练习: 拉伸造型法	169
13.2.1	问题描述	170
13.2.2	开始练习	170
13.2.3	放大模型中的选定区域	171
13.2.4	创建销子	171
13.2.5	给弹性体施加约束	175
13.2.6	运行仿真	175
13.2.7	创建一个测量	175
13.2.8	绘制结果曲线图	176
13.2.9	进行手工计算	176
13.2.10	创建一个新弹性体	177
13.2.11	修复破坏的约束	177
13.2.12	确定 ground-pin 上的弯曲应力	178
13.2.13	进行多次反复修改	178
13.2.14	测量剪切应力	178
13.2.15	确定作用在销子 ground-pin 上的剪切应力	179
	复习题	180

附 录

附录 A 用 FEM 软件产生 MNF 的方法	182
A1 ABAQUS	182
A2 ANSYS	182
A3 I-DEAS	183
A4 MSC.Nastran	183
A5 MSC.Marc	183
A6 MSC 公司的其他产品	184
附录 B MSC.ADAMS/Flex 计算原理及背景	185
B1 MSC.ADAMS 软件弹性体计算的历史与发展	185
B2 模态叠加	185
B2.1 结构模态综合 (Craig-Bampton 方法)	186
B2.2 模态振型的正交化	188
B3 MSC.ADAMS 的弹性体模型	190
B3.1 弹性体标记点的运动学分析	190
B3.2 作用力	192
B3.3 弹性体运动方程	196
附录 C MSC.Nastran 与 MSC.ADAMS 的接口	200
C1 概述	200
C2 MSC.Nastran 生成 MNF 文件的过程	200
C3 MSC.Nastran/MSC.ADAMS 接口实例	201
C4 MSC.ADAMS 生成载荷文件	212
C5 几点说明	214
附录 D 部分练习参考答案	215
1.9 练习	215
3.9 练习	215
4.5 练习	216
5.5 练习	217
6.3 练习	218
7.3 练习	219
9.2 练习	219
12.11 练习	221
13.2 练习	221

第一篇 MSC.ADAMS/Flex

第 1 章 绪 论

欢迎读者参与 MSC.ADAMS/Flex 的学习, 本书会帮助你成功地完成向模型中添加弹性体的操作, 实施更加逼真的仿真试验, 得到更为准确的仿真结果。

本章主要内容:

- MSC.ADAMS 软件介绍;
- 课程综述;
- 求助方法;
- 虚拟样机设计过程;
- 使用 MSC.ADAMS/Flex 的益处;
- MSC.ADAMS/Flex 模态成分控制;
- 惯量设置;
- 可视化属性设置;
- 练习: 准备制作一个罐头压碎机的仿真报告。

1.1 MSC.ADAMS 软件介绍

早在 25 年前, MSC.ADAMS (automatic dynamic analysis of mechanical systems) 核心技术的实现业已完成, 主要包括机构大位移运动计算编程和基于系统的分析技术。最早的产品是 MSC.ADAMS/Solver, 其应用之一是用来求解非线性微分代数方程组。采用文本文件方式建立模型, 然后提交 MSC.ADAMS/Solver 就可以进行分析求解。而 MSC.ADAMS/View 是在 20 世纪 90 年代初期才完成上市, 它可以使用户在同一环境下完成模型的建立、仿真及后处理。到目前为止, MSC.ADAMS 已有许多专业化的软件产品完成并上市, 如 MSC.ADAMS/CAR、MSC.ADAMS/RAIL 和 MSC.ADAMS/ENGINE 等。

MSC.ADAMS 是目前美国 MSC 公司的主要产品之一。MSC 公司已建立了全球化的网络服务系统, 可随时满足用户的技术需求。

MSC.Software 产品列表及其内容介绍可在以下网页上找到:

<http://www.mscsoftware.com/products/products.cfm>

相关的技术服务及其培训信息可在以下网站或当地技术服务中心找到:

<http://www.engineering-e.com/training/>

处理身份验证问题可通过以下网页找到相关信息:

<http://support.msc.adams.com/kb/faq.asp?ID=kb9587.dasp>

1.2 课程综述

本课程采用知识讲解、上机实习和原理分析进行教学，每章的结构基本上是先讲解概念，后应用练习，最后复习。部分练习模型见图 1-1。

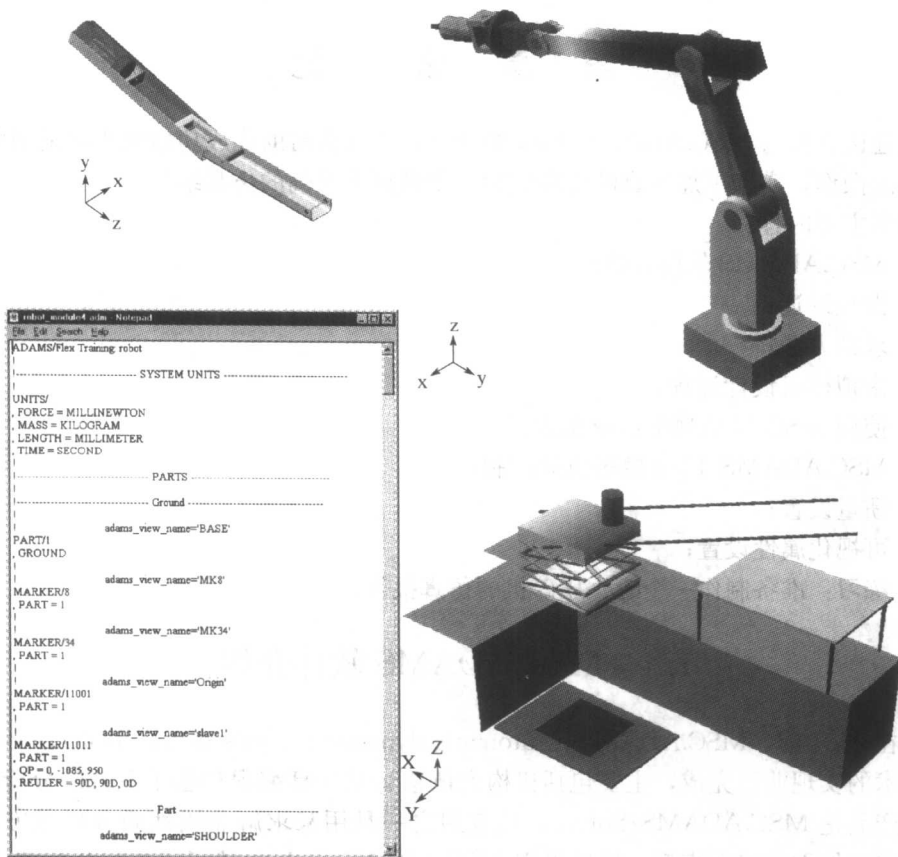


图 1-1 部分练习模型

1.3 求助方法

1.3.1 在线帮助

可用以下任一种方式进入在线帮助。

(1) 当系统在 MSC.ADAMS/Flex 对话框状态运行时，按 F1 键会显示该对话框的在线帮助窗口。

(2) 在菜单 Help 下选择 MSC.ADAMS/View Help。一旦在线帮助窗口弹出，读者即可通过桌面的 Contents、Index 和 Search 方式浏览所需要帮助的术语，如图 1-2 所示。

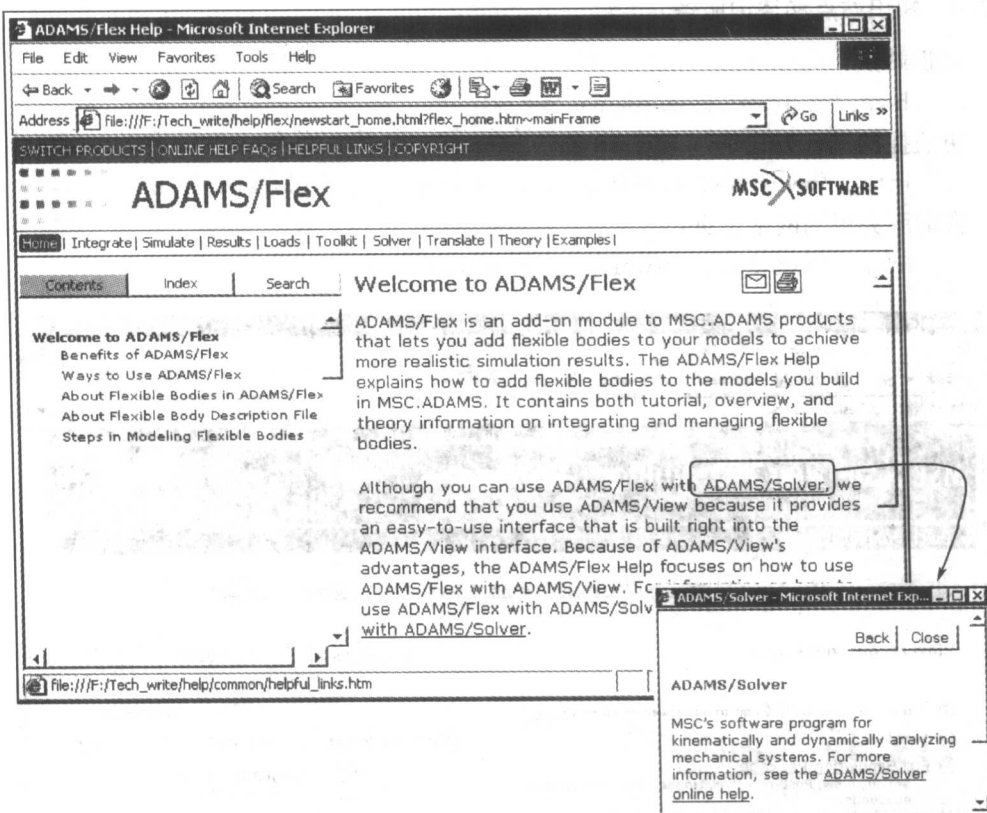


图 1-2 进入在线帮助的过程

1.3.2 为用户提供的新闻和信息资料

进入以下站点，用户可得到更多的相关和急需的信息与资料：

<http://my.msc.adams.com>

该站点主要为 MSC.ADAMS 用户提供如下新闻和信息：

- 计算机辅助工程研究情况，如应用软件的实践事例等；
- 公司新闻和财务信息；
- 事件信息，如研究会、用户会和商业展示等；
- 产品事项，如公众关注的问题、应用范围和软件服务补丁等。

1.3.3 技术支持

技术支持中心在如下网页：

<http://www.mscsoftware.com/support/contacts/index.cfm>

查阅服务类型的协议在如下网页：

http://www.mscsoftware.com/support/prod_support/msc.adams/ADM_02ZZZLT_T_SERL_HJ_R6.pdf

1.3.4 知识站点和咨询服务

知识站点:

<http://support.msc.adams.com/kb>

更快捷的进入方式是:

<http://www.msc.adams.com/news/newsletter/vol3/kbtour.htm>

咨询服务可到网站主页:

<http://www.mscsoftware.com/services/esg/>

Private - Forums powered by UBBThreads™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites

Address <http://ask.adams.com/> Go Links

MSC SOFTWARE SIMULATING REALITY Training & Support

Quick Product Locator Technical Support

Main Index | Search | My Home | Who's Online | FAQ | Logout | User List

View recent messages Past 24 hours Past 48 hours Past 7 days

2211 Registered User(s). Welcome to our newest member, [valerie](#)! Welcome, [tmazz](#)

General	Threads	Posts	Last post	Moderator
Full Simulation Package Solver, View, PostProcessor, Linear, and other general questions.	808 (703 new)	3298 (2862 new)	07/03/03 10:51 AM by Mainex2	islat
University New users, university students and faculty, and Formula SAE/Mini-Baja questions.	564 (186 new)	2488 (807 new)	07/03/03 07:41 AM by VW_Kieltsch	liane
Suggestions/Feedback Have a suggestion about how this web based forum tool should work? Have a feature request for the system? This is the place for you...	37 (27 new)	165 (130 new)	07/02/03 12:46 PM by jap	ioraf

Industry-Specific Products	Threads	Posts	Last post	Moderator
Car Discussions about ADAMS/Car, including use with ADAMS/Driver.	337 (50 new)	1543 (247 new)	07/02/03 09:34 PM by andyer	apert
Pre_Chassis Discussions about ADAMS/Pre and ADAMS/Chassis, including use with ADAMS/Insight and ADAMS/Driver.	111 (104 new)	490 (472 new)	07/03/03 07:12 AM by jkypa	jkypa
Engine Discussions about ADAMS/Engine.	46 (42 new)	187 (176 new)	07/02/03 07:44 AM by VW_Kieltsch	cquill
Driveline Discussions about ADAMS/Driveline.	14 (5 new)	35 (7 new)	05/17/03 08:49 AM by jkypa	alomb
Aircraft Discussions about ADAMS/Aircraft.	4 (4 new)	19 (19 new)	02/14/03 09:13 AM by chetr	amcna , rhyde
Rail Discussions about ADAMS/Rail.	100 (48 new)	303 (129 new)	06/26/03 08:36 AM by gferr	alomb , mcava , gferr

Extension Products	Threads	Posts	Last post	Moderator
Flex/AutoFlex Discussions about ADAMS/Flex and ADAMS/AutoFlex.	114 (114 new)	452 (452 new)	07/03/03 02:47 AM by danielecatelani	gisli , Imant , danielecatelani
Hydraulics Discussions about ADAMS/Hydraulics.	17 (17 new)	43 (43 new)	05/21/03 10:28 AM by jslat	myesi

Internet

图 1-3 ASK 主页

1.3.5 ASK (MSC.ADAMS 交流学习集体站点)

集体参加 MSC.ADAMS 用户交流者请到:

<http://ask.msc.adams.com>

如图 1-3 所示, 进入时应按照要求进行注册后方可加入。

1.4 虚拟样机设计过程

使用 MSC.ADAMS 的设计流程如图 1-4 所示, 它主要解决机械系统的设计问题, 并能减少研制时间和降低研制费用, 从而提高质量、增加效益和改善产品。

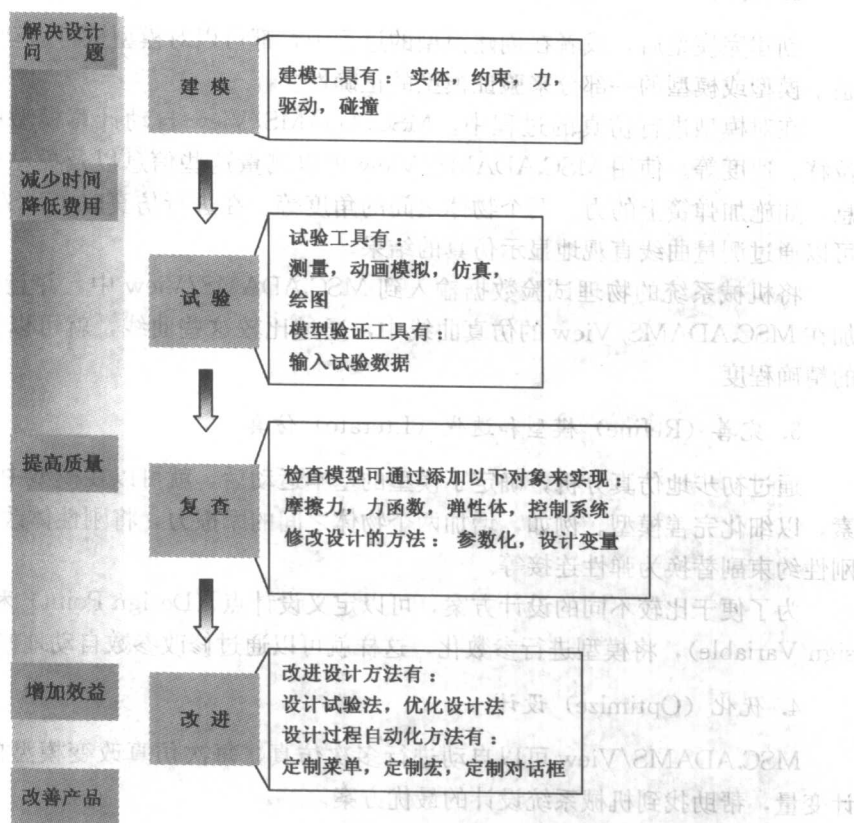


图 1-4 虚拟样机设计过程

虚拟样机设计主要有以下过程。

1. 创建模型

在创建 (Build) 机械系统模型时, 首先要创建构成模型的物体 (Part), 它们具有质量、转动惯量等物理特性。创建物体的方法有两种: 一种是使用 MSC.ADAMS/View 中的零件库创建形状简单的物体; 另一种是使用 MSC.ADAMS/Exchange 模块从其他