

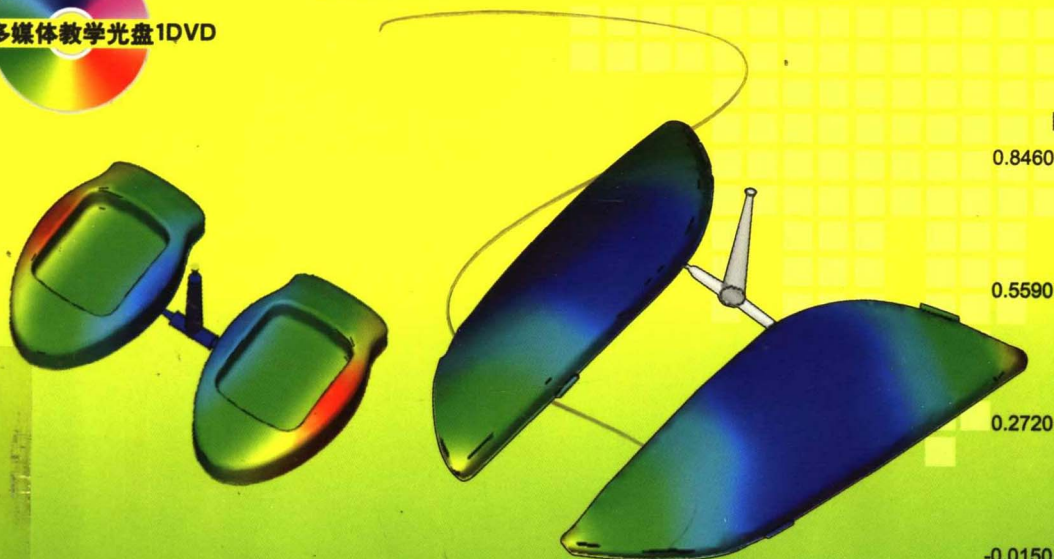
CAD/CAM/CAE

轻松上手系列教程

Moldflow 中文版注塑流动分析 案例导航视频教程

卫兵工作室 王卫兵 主编

内附多媒体教学光盘1DVD



[mm]

0.8460

0.5590

0.2720

-0.0150

-0.3020

- 18个精选案例，全程视频讲解！
- 实例典型真实，经验技巧分享！
- 知识系统全面，讲解详尽到位！
- 结构编排合理，轻松入门提高！
- 一本书=三本书(入门+提高+实例)！



清华大学出版社

TQ320.5-39/8D

2008

CAD/CAM/CAE 轻松上手系列教程

Moldflow 中文版注塑流动分析案例 导航视频教程

卫兵工作室 王卫兵 主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以 Moldflow MPI 6.1 中文版为蓝本进行讲解,内容覆盖了 Moldflow 模流分析中的常用功能,包括网格划分、网格诊断与处理、浇注系统创建、冷却系统创建、MPI 充填分析、流动分析、翘曲分析以及分析报告输出等。

本书以单元讲解形式安排章节,每讲首先以 STEP by STEP 方式详细讲解与单元主题相关的一个典型案例的操作步骤,再有针对性地介绍相关知识点。

本书附带精心开发的多媒体视频教程和相关练习题,起到类似于现场培训的效果,保证读者能够轻松上手,快速入门。

本书可作为 Moldflow 软件初学者和模具设计人员的 CAE 技术自学教材和参考书,也可作为模具专业的 CAE 教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Moldflow 中文版注塑流动分析案例导航视频教程/王卫兵主编. —北京:清华大学出版社,2008.5
(CAD/CAM/CAE 轻松上手系列教程)

ISBN 978-7-302-17495-0

I. M… II. 王… III. 注塑-塑料模具-计算机辅助设计-应用软件, Moldflow-教材
IV. TQ320.66-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 055586 号

责任编辑:许存权 马子杰

封面设计:范华明

版式设计:牛瑞瑞

责任校对:柴 燕

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京嘉实印刷有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:15 字 数:332 千字

(附 DVD 光盘 1 张)

版 次:2008 年 5 月第 1 版 印 次:2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:36.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:027878-01

前言

当前,产品的设计与生产已经普遍由 2D 向 3D 转变,由传统制造向先进制造转变。使用 CAD 软件进行产品设计、模具设计,利用 CAM 软件进行数控编程加工,利用 CAE 软件进行辅助分析越来越普遍,并且具有很大的发展空间。因此 CAD/CAM/CAE 是当前的一项热门实用技术,相关专业技术人才也成为最紧缺的人才,掌握 CAD/CAM/CAE 软件应用的人才无论在工作机会以及薪酬方面都占有很大的优势。对于机械相关专业的大学生而言,学习并掌握 CAD/CAM 工具也成为寻求理想工作的一条捷径。

本书采用一种全新的写作方法,按知识点进行实例的选择,每单元所选的实例对本单元所讲解的知识点都是紧密相关的,并具有比较全面的应用,从而使读者可以真正在案例引导之下领会相关知识点的应用,并且全面系统地掌握软件的应用。

本书从读者的需求出发,充分考虑初学者的需要。在编写及讲解过程中,从读者最易于学习的角度进行课程讲解方式、结构、顺序的安排和书本内容的编写,保证读者学得会、学得快、学得通、学得精。书中对各功能的应用及参数解析以实例操作的方式进行讲解,而非软件的菜单功能列举,同时没有空洞的理论讲解,避免了现有同类书籍中普遍存在的基础知识与实用技术脱节的现象。

Moldflow 公司是一家专业从事塑料成型计算机辅助工程分析(CAE)的软件和咨询公司,是塑料分析软件的创造者,其 MPI 软件是塑料 CAE 软件公认的领导者。Moldflow 软件可以模拟整个注塑过程及这一过程对注塑成型产品的影响,其软件工具中融合了一整套设计原理,可以评价和优化组合整个过程,可以在模具制造之前对塑料产品的设计、生产和质量进行优化。

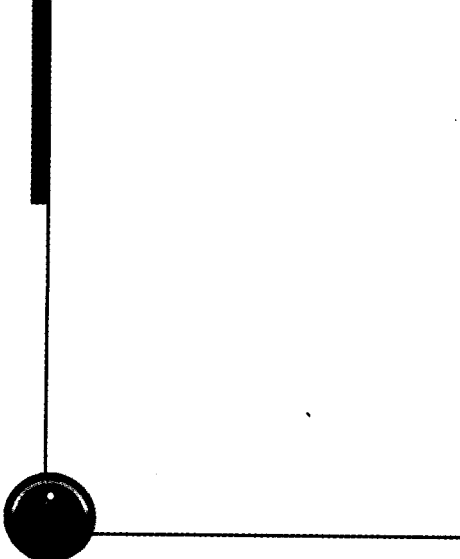
本书以 Moldflow MPI 6.1 中文版为蓝本进行讲解,适用于 Moldflow MPI 的各个版本。内容覆盖了 Moldflow 模流分析中的常用功能,包括网格划分、网格诊断与处理、浇注系统创建、冷却系统创建、MPI 充填分析、流动分析、翘曲分析以及分析报告输出等。

本书每一讲都先以一个典型的案例,通过 STEP by STEP 方式进行详尽的讲解开始引导,再分析相关的知识点。而在实例讲解过程中突出一些操作的关键知识点,同时配有多媒体视频教程进行操作示范。读者只要按光盘中的视频及书中的步骤做成、做会、做熟,再结合知识点的介绍进行领会提高,就能扎扎实实地掌握 Moldflow MPI 模流分析软件的应用。

卫兵工作室的网站(<http://www.WBCAX.com>)将为本书读者提供技术支持,如在学习过程中遇到问题,可以通过网站寻求帮助。网站可以进行网络答疑,并提供练习题库、课件等相关资料下载,同时网站将提供相关技术资讯介绍。

本书由卫兵工作室众多同仁协作完成。由王卫兵主编，李金国、林康、马张其、吴玲利、花漪虹、王杏琴、陈立新、王福明、梁海红、吴丽萍、郑明富、蒋素云、许连娟等共同编著。由于编者水平有限，书中错漏之处在所难免，恳请读者对本书中的不足提出宝贵意见和建议，以便我们不断改进。读者可以通过卫兵工作室的网站（<http://www.WBCAX.com>）或者 E-mail: wbcax@sina.com 与作者联系。

王卫兵



轻松上手 快速入门

目 录

第 1 讲	Moldflow 基础.....	1
1.1	Moldflow 应用示例.....	2
1.2	Moldflow MPI 简介.....	11
1.3	Moldflow MPI 分析的一般流程.....	13
	复习与练习.....	14
第 2 讲	Moldflow 基本操作	15
2.1	MPI 分析入门示例.....	16
2.2	MPI 的操作界面介绍.....	27
	复习与练习.....	32
第 3 讲	网格划分	33
3.1	网格划分应用示例.....	34
3.2	网格的类型.....	36
3.3	网格的划分.....	37
3.4	网格状态统计.....	40
	复习与练习.....	41
第 4 讲	网格处理	42
4.1	网格划分与处理应用示例.....	43
4.2	网格自动修补.....	46
4.3	纵横比处理.....	47
4.4	网格自动合并.....	48
4.5	交换共用边.....	49
4.6	重新划分局部网格.....	50
4.7	节点的处理.....	51
4.8	网格补孔.....	53
	复习与练习.....	54
第 5 讲	MPI 网格诊断	55
5.1	网格诊断与处理应用示例.....	56
5.2	网格纵横比诊断.....	61
5.3	重叠单元诊断.....	62

5.4 网格配向诊断.....	62
5.5 网格自由边诊断.....	63
5.6 网格连通性诊断.....	64
5.7 单元厚度诊断.....	64
5.8 网格出现次数诊断.....	65
5.9 网格匹配诊断.....	66
复习与练习.....	67
第6讲 分析类型与材料选择.....	68
6.1 MPI 分析应用示例.....	69
6.2 分析类型.....	73
6.3 材料选择.....	75
复习与练习.....	78
第7讲 浇注系统创建.....	79
7.1 浇注系统创建应用示例.....	80
7.2 浇口设置.....	83
7.3 流道设计.....	83
7.4 浇口与流道网格划分.....	89
复习与练习.....	91
第8讲 冷却系统创建.....	92
8.1 冷却系统创建应用示例.....	93
8.2 冷却系统构件建模.....	95
8.3 冷却系统网格划分.....	99
8.4 设定冷却液入口.....	101
复习与练习.....	102
第9讲 MPI 充填分析.....	103
9.1 充填分析应用示例.....	104
9.2 充填分析工艺参数设置.....	108
9.3 充填分析结果.....	111
复习与练习.....	114
第10讲 流动分析.....	115
10.1 流动分析应用示例.....	116
10.2 流动分析工艺参数设置.....	120
10.3 流动分析结果.....	121
复习与练习.....	124

第 11 讲 冷却分析	125
11.1 冷却分析应用示例	126
11.2 冷却分析工艺参数设置	130
11.3 冷却分析结果	131
复习与练习	134
第 12 讲 翘曲分析	135
12.1 翘曲分析应用示例	136
12.2 翘曲分析工艺参数设置	141
12.3 翘曲分析结果	142
复习与练习	144
第 13 讲 分析报告输出	145
13.1 MPI 分析报告输出应用示例	146
13.2 MPI 分析报告选项设置	152
复习与练习	155
第 14 讲 充电器上盖模型前处理	156
14.1 导入模型划分网格	157
14.2 网格诊断与修补	159
14.3 分析序列与材料的选择	163
14.4 建立浇注与冷却系统	165
14.5 工艺过程参数定义	170
复习与练习	171
第 15 讲 充电器上盖的冷却与流动分析	172
15.1 分析计算	173
15.2 流动结果分析	177
15.3 冷却结果分析	179
15.4 分析报告输出	180
复习与练习	184
第 16 讲 打印机上盖模型前处理	186
16.1 模型导入与网格划分	187
16.2 最佳浇口位置分析	191
16.3 选择材料	192
16.4 设置分析类型	194
16.5 建立浇注系统	194
16.6 创建冷却系统	199
复习与练习	201

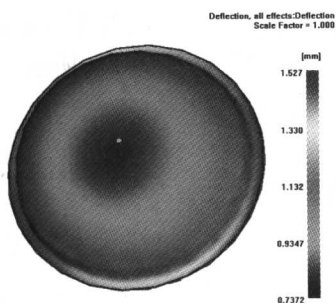
第 17 讲 打印机上盖初始方案分析	202
17.1 工艺过程参数设置	203
17.2 分析计算	204
17.3 结果分析	206
复习与练习	211
第 18 讲 打印机上盖优化方案	212
18.1 调整方案分析	213
18.2 优化方案的分析前处理	214
18.3 分析计算与结果分析	221
18.4 生成分析报告	226
复习与练习	228

第 1 讲 Moldflow 基础



本讲要点

- ☐ Moldflow MPI 应用示例
- ☐ Moldflow MPI 简介
- ☐ Moldflow MPI 分析流程



本讲以塑料脸盆作为入门示例，逐步详解 Moldflow MPI 从模型导入到查看分析结果全过程。通过入门示例演练操作，能够了解 MPI 的分析流程。

1.1 Moldflow 应用示例

以脸盆塑料件作为分析对象，分析最佳浇口位置以及缺陷的预测。示例从建立分析工程开始，介绍模型前处理、分析求解、结果后处理过程。脸盆 CAD 模型如图 1-1 所示，充填分析结果如图 1-2 所示。



图 1-1 示例零件

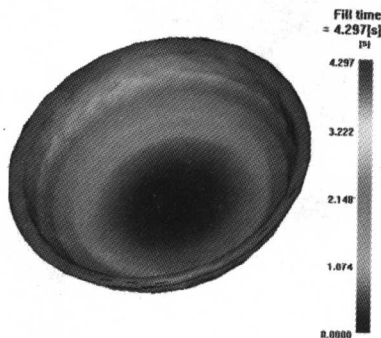


图 1-2 充填分析结果

→ STEP 1 新建工程

启动 MPI。选择【文件】→ 新建项目 (w)... 命令，系统弹出【创建新工程】对话框，如图 1-3 所示。

在【工程名称】文本框中输入“脸盆”，指定创建位置的文件路径，单击【确定】按钮创建一新工程。此时在工程管理视窗中显示了名为“脸盆”的工程，如图 1-4 所示。

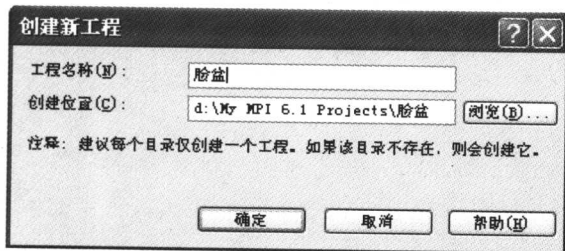


图 1-3 【创建新工程】对话框

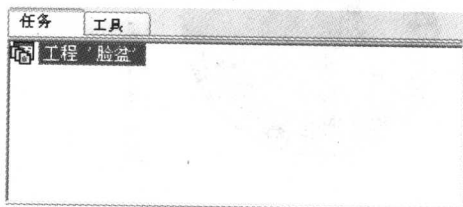


图 1-4 工程管理视窗

→ STEP 2 导入模型

选择【文件】→【输入】命令，或者单击工具栏上的【输入模型】图标 ，进入模型导入对话框，如图 1-5 所示。

Moldflow 几何模型文件导入格式有多种，其中常用的有 STL 文件、STEP 文件、IGES 文件、由 Hypermesh 或 Nastran 生成的.bdf 文件、由 Ansys 生成的.ans 文件。本例采用 Stereolithography 生成的 STL 文件进行导入。

在图 1-5 所示的【文件类型】下拉列表框中, 选择文件格式类型为 Stereolithography (*.stl), 如图 1-6 所示。选择文件“脸盆.stl”, 单击【打开】按钮, 系统自动弹出如图 1-7 所示的【导入】对话框, 此时要求用户预先选择网格划分类型 (Fusion) 即表面模型, 尺寸单位默认为毫米。

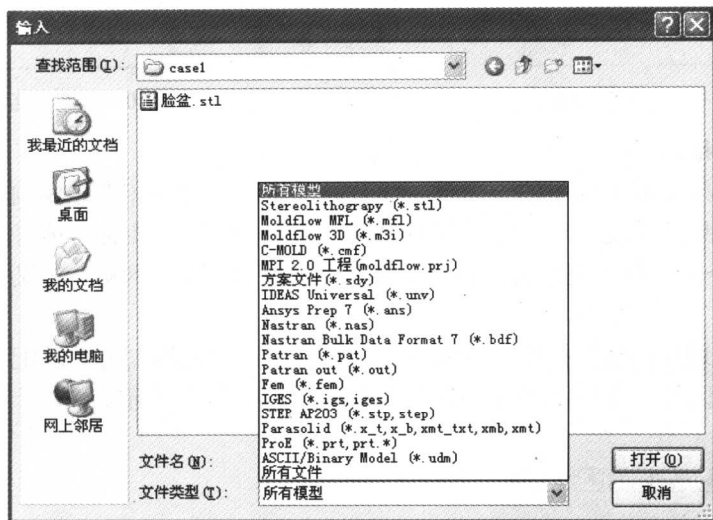


图 1-5 模型导入对话框

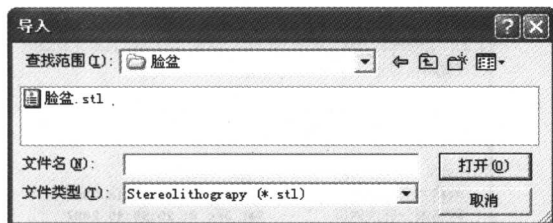


图 1-6 导入

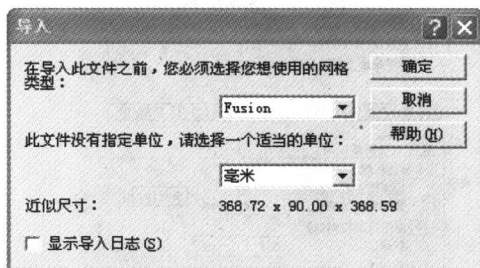


图 1-7 导入选项

单击【确定】按钮, 脸盆模型被导入, 如图 1-8 所示, 工程管理视窗出现“脸盆_Study”工程, 如图 1-9 所示, 方案任务视窗中列出了默认的分析任务和初始设置, 如图 1-10 所示。

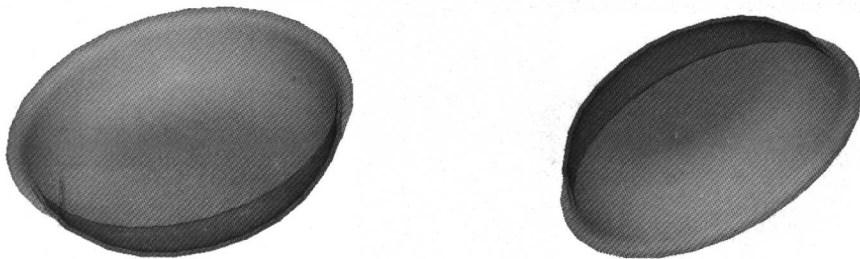


图 1-8 脸盆模型

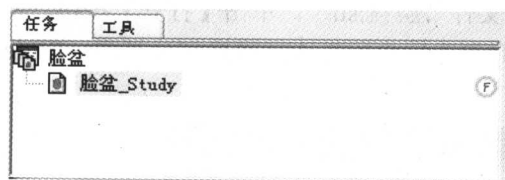


图 1-9 工程管理视图

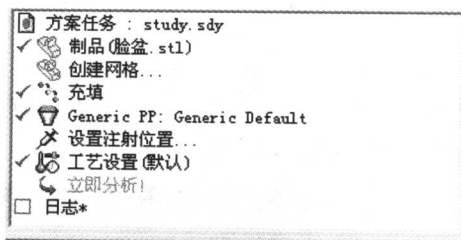


图 1-10 方案任务视图

→ STEP 3 网格划分

网格划分是模型前处理中的一个重要环节，网格质量的好坏直接影响程序是否能够正常执行和分析结果的精度。双击方案任务视窗中的 创建网格... 图标，或者选择【网格】→ 生成网格(M)... 命令，工程管理视窗中的“工具”页面显示“生成网格”定义信息，如图 1-11 所示。

单击【立即划分网格】按钮，系统将自动对模型进行网格划分和匹配。网格划分信息可以在模型显示区域下方的“网格日志”中查看，如图 1-12 所示。

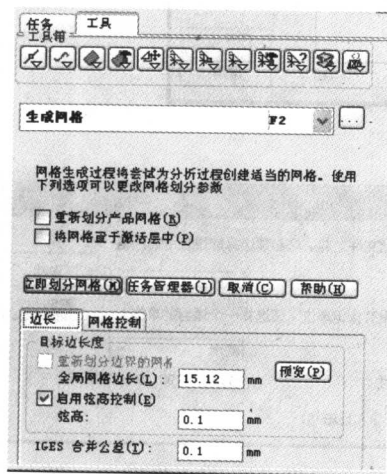


图 1-11 “生成网格”定义信息

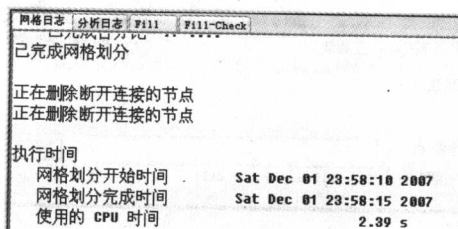


图 1-12 网格日志

划分完毕后，可以看到如图 1-13 所示的脸盆网格模型。此时在层管理视窗新增加了三角形单元层和节点层，如图 1-14 所示。

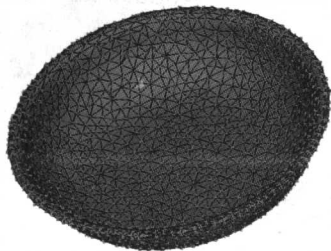


图 1-13 网格模型

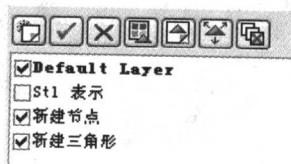


图 1-14 层管理视窗

→ STEP 4 网格检验与修补

网格检验与修补的目的是为了检验出模型中存在的合理网格，将其修改成合理网格，便于 Moldflow 顺利求解。选择【网格】→ 网络统计(S)...命令，如图 1-15 所示，系统自动弹出【网络统计】对话框，如图 1-16 所示。

【网络统计】对话框显示模型的纵横比范围为 1.159217~38.114647，最大值低于 40，匹配率达到 90.9%，大于 80%，重叠单元个数为 0，连通性为 1，自由边为 0。因此，自动划分的脸盆模型网格匹配率较高，达到计算要求。



图 1-15 【网格】菜单

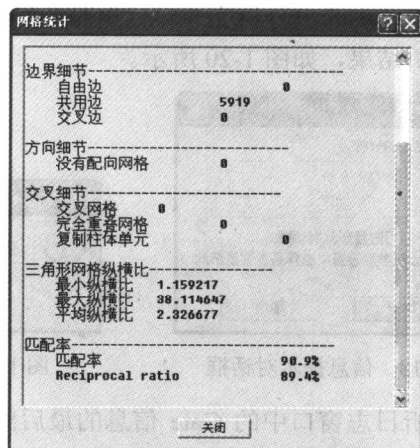


图 1-16 【网络统计】对话框

→ STEP 5 选择分析类型

Moldflow 提供的分析类型有多种，但作为产品的初步成型分析，首先的分析类型为“浇口位置”，其目的是根据“最佳浇口位置”的分析结果设定浇口位置，避免了由于浇口位置设置不当引起的不合理成型。

双击方案任务视窗中的 充填 图标，或者选择【分析】→【设定分析序列】命令，系统自动弹出【选择分析顺序】对话框，如图 1-17 所示。

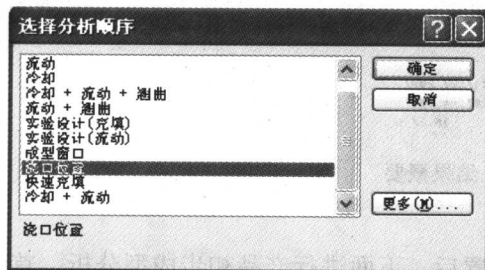


图 1-17 【选择分析顺序】对话框

选择对话框中的“浇口位置”，单击【确定】按钮，此时方案任务视窗中第三项的 充填 变为 浇口位置。分析类型已选定。

→ STEP 6 定义成型材料

塑料脸盆的成型材料使用默认的 PC 材料。在方案任务视窗中的“材料”栏显示
 ✓ 材料: Generic PP: Generic Default。

→ STEP 7 浇口优化分析

浇口优化分析时不需要事先设置浇口位置。成型工艺条件采用默认。双击方案任务视窗中的“立即分析”，系统弹出如图 1-18 所示的信息提示对话框，单击【确定】按钮开始分析。

当屏幕中弹出分析完成对话框时（如图 1-19 所示），表面分析结束。方案任务视窗中显示分析结果，如图 1-20 所示。

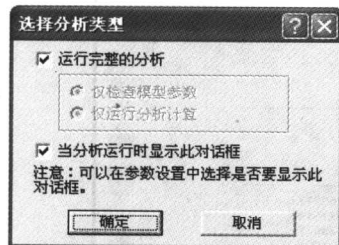


图 1-18 信息提示对话框

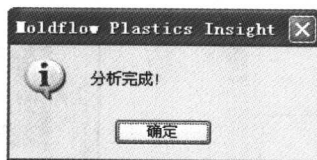


图 1-19 分析完成

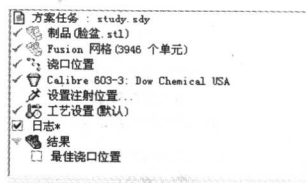


图 1-20 方案任务视窗

分析日志窗口中的 Gate 信息的最后部分给出了最佳浇口位置结果，如图 1-21 所示，最佳位置出现在 N221 节点附近。

选中图 1-20 所示方案任务视窗中的【最佳浇口位置】复选框，模型显示区域会给出结果图像，如图 1-22 所示。

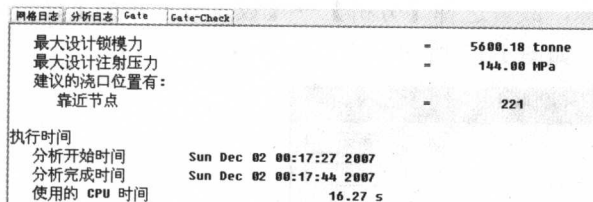


图 1-21 结果概要

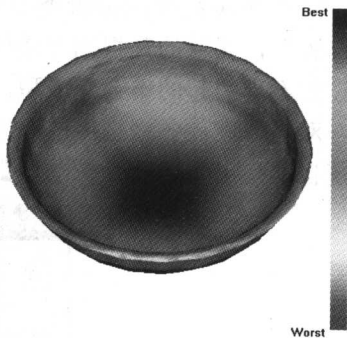


图 1-22 结果图像

→ STEP 8 复制模型

完成最佳浇口位置设置后，下面进行产品初步成型分析。首先从最佳浇口位置分析中复制分析模型。

在工程管理视窗中右击已经完成分析的  脸盆_Study，在弹出的快捷菜单中选择【复制】命令，如图 1-23 所示。此时在工程管理视窗中出现了  脸盆_Study (copy)，然后双击该图标，如图 1-24 所示。

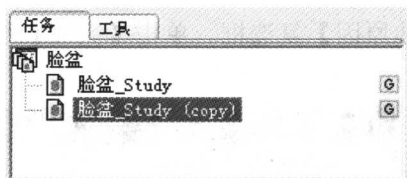


图 1-24 复制工程

产品初步成型分析包括“流动+翘曲”。双击方案任务视窗中的 浇口位置 图标，系统弹出【选择分析顺序】对话框，如图 1-25 所示。选择“流动+翘曲”，单击【确定】按钮，完成分析类型的选定，如图 1-26 所示。

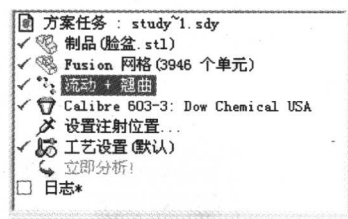


图 1-26 方案任务发生变化

根据浇口优化结果,选择最佳浇口位置节点 N241。在工具栏上的【选择】文本框中(如图 1-27 所示)输入“N241”,按 Enter 键,即选中节点 N241,如图 1-28 所示。

The screenshot shows the AutoCAD software interface. The Command Line at the bottom displays the command `CHAMFER` and the current settings: `Current chamfer offset: 1.00, 1.00`. The Properties palette on the right shows the `CHAMFER` command settings, including `Current chamfer offset: 1.00, 1.00` and `Current chamfer arc radius: 0.00`. The background shows a 3D model of a mechanical part with chamfered edges.

图 1-29 浇口位置设定完毕



→ STEP 11 工艺参数设定

本例采用默认的工艺参数，双击方案任务视窗中的✓  成型条件设置 (缺省) 图标，系统弹出【成形参数设置向导】对话框，如图 1-30 所示。

采用默认值，单击【下一步】按钮，进入【成形参数设置向导】对话框的第 2 页，选中【分离翘曲原因】复选框。单击【完成】按钮，结束工艺过程参数的定义，如图 1-31 所示。

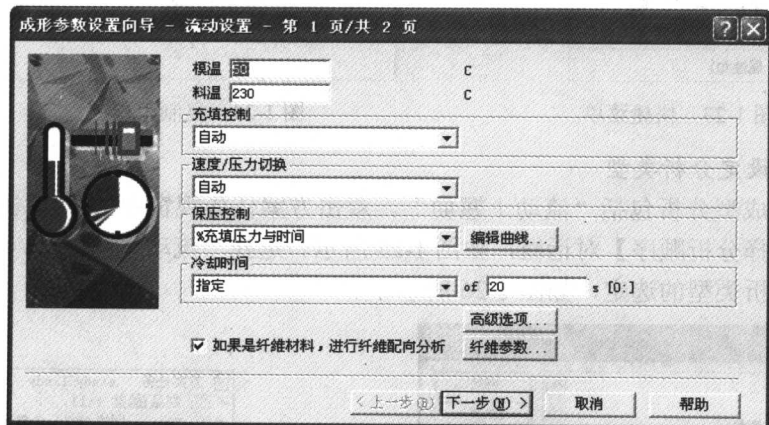


图 1-30 【成形参数设置向导】对话框

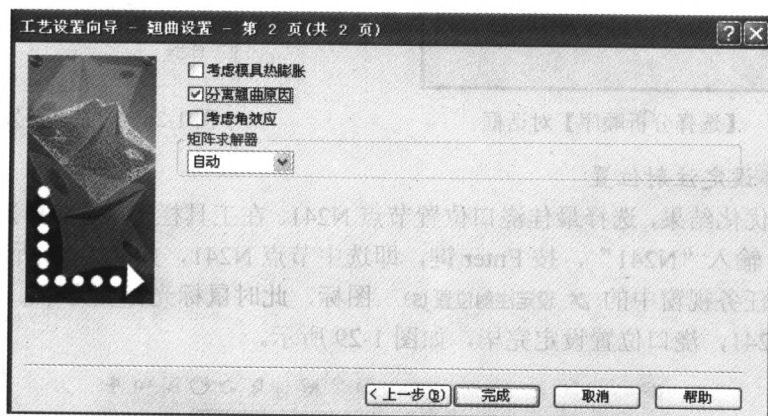


图 1-31 【成形参数设置向导】对话框的第 2 页

→ STEP 12 分析计算

方案任务视窗中各项任务前出现✓ 图标，表明该任务已经设定。图 1-32 显示任务已经定义完成，即可进行分析计算。双击【立即分析】图标，MPI 求解器开始计算。

信息输出视窗中显示计算相关信息，如图 1-33 所示。分析结束后，系统弹出分析完成对话框，如图 1-34 所示。

→ STEP 13 结果查看

分析计算结束后，MPI 生成大量的文字、图像和动画结果，分类显示在方案任务视窗