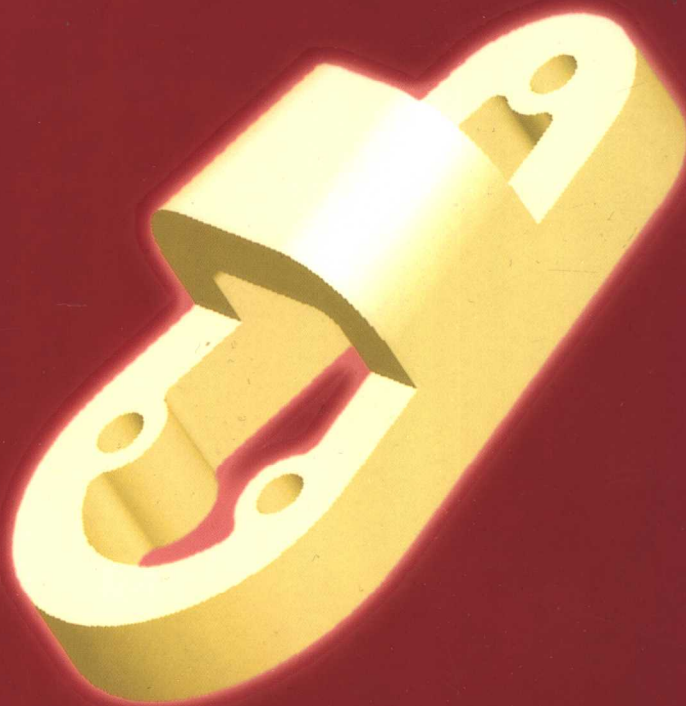


PTC 工程师系列丛书



Pro/ENGINEER

Wildfire

模具设计实例教程

陈 为 谢玉书 编著
吴悦钦 颜思廷 曲永珊 审



清华大学出版社

PTC 工程师系列丛书

Pro/ENGINEER Wildfire

模具设计实例教程

陈 为 谢玉书 编著
吴悦钦 颜思廷 曲永珊 审

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书详细地介绍了利用 Pro/ENGINEER 进行模具设计的所有知识点, 主要包括创建模具模型、创建浇注系统、建立分模面、分割模具、模具检测分析、试模、开模、模流分析、模具布局设计等内容。本书大部分实例符合模具企业的设计与生产要求, 可引导读者熟练掌握利用 Pro/ENGINEER 进行模具设计的方法和技巧, 从实例中培养和提高读者真正的模具设计能力。

模具专业设计人员可以利用此书学习使用 Pro/ENGINEER 进行复杂的三维模具设计。此外, 本书也适合作为工科院校相关专业师生、职业技术学校师生以及相关专业技术人员学习计算机辅助设计的教材或自学参考书。

版权所有, 翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术, 用户可通过在图案表面涂抹清水, 图案消失, 水干后图案复现; 或将表面膜揭下, 放在白纸上用彩笔涂抹, 图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计实例教程/陈为, 谢玉书编著; 吴悦钦, 颜思廷, 曲永珊审. —北京: 清华大学出版社, 2006.4

(PTC 工程师系列丛书)

ISBN 7-302-08786-5

I. P… II. ①陈… ②谢… ③吴… ④颜… ⑤曲… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire IV.TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 022902 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社 总 机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 章忆文

文稿编辑: 张彦青

排版人员: 房利萍

印 刷 者: 北京国马印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 18.25 字数: 436 千字

版 次: 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-08786-5/TP·6236

印 数: 1~4000

定 价: 32.00 元(含 1 张光盘)

前 言

Pro/ENGINEER 软件现已广泛应用于诸多行业,涉及航空、航天、电子、通信、家电、工业设计及模具等领域。其强大的功能应用,涵盖了模具设计、实体与曲面设计、零件组装、二维工程图制作等多个方面。

模具设计模块是 Pro/ENGINEER 的重要组成部分。使用 Pro/ENGINEER 模具模块,可以进行产品造型设计、装配设计、创建模具模型、建立分模面、分割模具、模具检测分析、试模、开模、模流分析、模具布局设计、建立加工模型、进行加工设定、加工模拟、后置处理及数控代码生成等一系列工作。

为方便读者阅读,全书从整体上分为三大块。第一大块为基础实例;第二大块为复杂的实例;第三大块为全过程的实例。本书中的实例可以概括为三种类型:为配套说明各个小知识点的精简实例、为加深理解各章大知识块的综合复杂实例和为 Pro/ENGINEER 模具设计的全过程实例以及总结性的综合实例。所有的实例均结合国内先进模具企业的实际情况,将当前模具企业中各种典型模具的设计过程用 Pro/ENGINEER 展现出来。全部以实例说明问题,大部分实例来自本书作者在模具企业的实际工作经验,符合模具企业的设计与生产要求。

这些实例包括了使用 Pro/ENGINEER 进行创建模具模型、创建浇注系统、建立分模面、分割模具、模具检测分析、试模、开模、模流分析、模具布局设计等内容。涵盖了利用 Pro/ENGINEER 进行模具设计的所有知识点。

书中实例都有详细操作步骤,可引导读者熟练掌握用 Pro/ENGINEER Wildfire 进行模具设计的方法和技巧,让读者从实例中培养真正的模具设计能力。

模具专业设计人员可以利用此书学习使用 Pro/ENGINEER Wildfire 来进行复杂的三维模具设计。此外,本书各章后面均配有相应的思考与练习题,便于读者复习和巩固,所以也适合作为工科院校师生、职业技术学校师生以及相关专业技术人员从事计算机辅助设计的教材或参考用书。

本书所附光盘包含本书实例的所有素材,包括模具的所有零件文件和模具的效果图。

本书为实例教程,从起笔到完稿,是作者一个字、一个图地精雕细琢而成。尽管如此,错误还是在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

在本书的写作过程中,我的爱人小龙女为本书做了详细认真的文字录入与校对;同时,广东工商技工学校的吴悦钦校长、颜思廷副校长以及曲永珊主任对本书给予了技术性的指导与文字审核,在此表示衷心的感谢!

陈 为

邮箱: cctt71@163.com

目 录

第 1 章 两板模具设计范例 1	2.4 带复杂曲面的塑料制品的模具
1.1 复杂分型面模具设计的	设计范例——风扇座模具 123
范例——冷水壶注塑模具 1	2.4.1 模具分析 123
1.1.1 模具分析 1	2.4.2 设计过程 124
1.1.2 设计过程 2	2.5 思考与练习——小套管注塑模 145
1.2 复杂切割体塑件的模具设计	2.5.1 模具分析提示 145
范例——挂套注塑模具 18	2.5.2 设计过程提示 146
1.2.1 模具分析 19	第 3 章 哈夫模具设计范例 147
1.2.2 设计过程 19	3.1 特殊结构的塑件的模具设计
1.3 带螺纹型芯的模具设计	范例——带筋条容器的注塑模 147
范例——瓶盖模具 41	3.1.1 模具分析 147
1.3.1 模具分析 42	3.1.2 设计过程 148
1.3.2 设计过程 43	3.2 带内孔凸台的塑件的模具设计
1.4 用内斜滑块抽芯的模具设计	范例——密封槽接头注塑模 161
范例——提包框架模具 52	3.2.1 模具分析 161
1.4.1 模具分析 52	3.2.2 设计过程 162
1.4.2 设计过程 53	3.3 思考与练习——啤酒周转
1.5 思考与练习 73	箱注塑模具 181
1.5.1 模具分析提示 73	3.3.1 模具分析提示 181
1.5.2 设计过程提示 74	3.3.2 设计过程提示 182
第 2 章 三板模具设计范例 76	第 4 章 手机全套塑料件的
2.1 一副模具两种不同产品的设计	模具设计范例 184
范例——蜜饯盒与盖注塑模 76	4.1 手机前盖注塑模具 184
2.1.1 模具分析 76	4.1.1 模具分析 184
2.1.2 设计过程 77	4.1.2 设计过程 185
2.2 带环形浇口的模具设计	4.2 手机后盖注塑模具 202
范例——光孔球柄注塑模具 91	4.2.1 模具分析 202
2.2.1 模具分析 92	4.2.2 设计过程 203
2.2.2 设计过程 92	4.3 思考与练习——风扇叶片
2.3 复杂分型面模具设计的	注塑模具 226
范例——玩具汽车上盖模具 108	4.3.1 模具分析提示 226
2.3.1 模具分析 108	4.3.2 设计过程提示 227
2.3.2 设计过程 110	

第 5 章 塑料模具设计与制造全过程

实例——电话机手柄的上、

下盖模具.....229

5.1 模具设计与制造流程.....229

5.2 模具设计与制造实例.....229

5.2.1 分析制件工艺性, 确定 制件成型工艺及设备.....230

5.2.2 初步确定模具类型及结构 方案, 选择标准模架.....234

5.2.3 估算模具成本、报价并签订 模具设计与加工合同.....238

5.2.4 设计模具, 绘制模具 总装图及零件图.....240

5.2.5 用 Pro/ENGINEER 设计 该模具的过程.....244

5.2.6 模具的制造258

5.2.7 制订注射成型工艺卡,

试模, 修模, 交付..... 259

5.3 思考与练习——打印机

中轴模具..... 261

5.3.1 模具分析提示..... 261

5.3.2 设计过程提示..... 262

附录 A 常用塑料的部分工艺参数..... 263

附录 B 塑料制品的部分工艺性..... 266

附录 C 塑料模具零件名称中英文 对照表、模具术语表..... 269

附录 D Pro/ENGINEER 常见使用问题..... 276

附录 E Pro/ENGINEER 分模方法小结..... 283

第 1 章 两板模具设计范例

注塑模具是塑料模具的主要形式，两板式注塑模又是注塑模具的常用形式，这类模具的主要特点是主分型面一般只有一个，所以两板模具又称单分型面模具。在这里主分型面是指与开模方向垂直的分型面，模具被它分割成两部分——一部分为动模，一部分为定模。

这一章用两个典型实例加一个练习来详细讲解两板模具的设计方法。

1.1 复杂分型面模具设计的范例——冷水壶注塑模具

本例特色

在本节例题中将学习用 Pro/ENGINEER 模具模块设计带复杂分型面的模具。设计这类模具的要点：①由于参考零件为薄壳件外形开口处为曲线形，主分型面建议采用曲面形式的分型面；②该塑件采用底面支承，所以浇口开设于底面，并采用直浇口。

下面从两个方面来讲解，一方面是模具分析，主要是简略地点评结构，即采用什么样的模具样式，为什么要采用这种样式；另一方面是全套的模具设计过程。

1.1.1 模具分析

模具设计必须以塑料制品为基础，模具结构必须考虑制品的结构。

1. 塑料制品分析

该零件主体为一筒形零件，口部为曲面形状，下底面上有凹槽，外侧有一手柄，如图 1.1 所示；表面质量一般，采用 HD-PE 塑料，材料流动性好，易成型，所以浇口可采用直浇口(一模一腔时用)或点浇口(一模多腔时用)。该例中，塑件体积较大，用普通注塑机成型时，建议采用一模一腔。

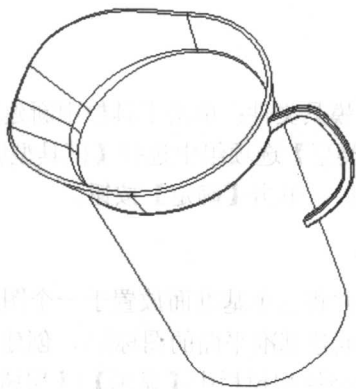


图 1.1

2. 模具结构分析

在该模具中, 由于塑料制品侧壁有手柄, 模具可以采用两种形式: 一是塑件的内形作抽芯, 分型面设计在过手柄的对称平面上, 后果是塑件外表面会有一条明显的飞边痕迹; 二是塑件的内形由主型芯成形, 手柄采用对拼式瓣合凹模成型, 后果是手柄上会有飞边痕迹。

由于该塑料制品有较高的外观的要求, 所以采用第 2 种形式。即一模一腔、一个分型面的两板模形式, 效果图如图 1.2 和图 1.3 所示。

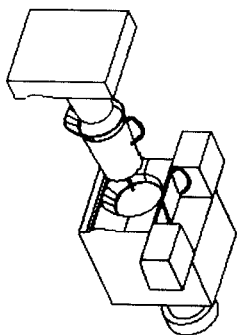


图 1.2

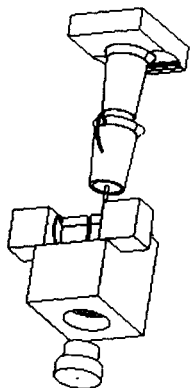


图 1.3

1.1.2 设计过程

步骤 1 新建模具文件夹

新建一个模具文件夹, 命名为 lens_mold。将素材光盘中的 lens_mold 文件夹内的 lens_prt 文件复制到新建的 lens_mold 文件夹内。

步骤 2 设置工作目录

将工作目录设置为 lens_mold: 选择【文件】|【设置工作目录】, 选择目录后单击【确定】按钮。

步骤 3 新建模具文件

新建一个 Pro/ENGINEER 模具文件: 单击工具栏中新建文件的图标, 在【类型】选项组中选择【制造】, 在【子类型】选项组中选择【模具型腔】, 输入名称 lens_mold, 同时清除【使用缺省模板】复选框, 单击【确定】按钮。

步骤 4 创建基准面

创建默认的三个基准面, 并将三个基准面放置于一个图层, 以便控制这三个基准面的可见性。单击基准工具栏中的创建基准平面的图标, 创建三个基准平面, 单击视图工具栏中的设置图层的图标, 选择模型树栏中【显示】|【层树】命令, 在层的控制面板中右击, 选择快捷菜单中的【新建层】命令, 在【层属性】对话框中输入名称(如 DTM_MOLD),

并将创建的三个基准平面选为该层的对象。完成后可以右击，选择快捷菜单中的【遮蔽层】命令，再刷新屏幕，看创建的三个基准面是不是已经遮蔽。

步骤5 装配塑料零件

将设计好的塑料零件装配进来，方法如下。

在【菜单管理器】中选择【模具模型】|【装配】|【参考模型】命令，选取 lens_prt 后单击【打开】按钮，在【元件放置】对话框中单击默认放置元件的图标后单击【确定】按钮，在创建参照模型对话框中接受系统给定的参照名称，单击【确定】按钮。

最后完成的装配效果图如图 1.4 所示。

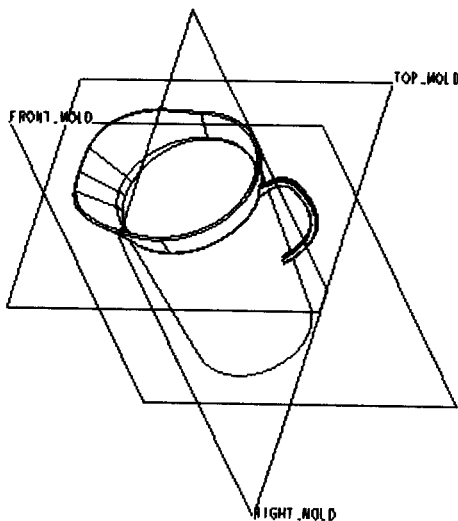


图 1.4

步骤6 遮蔽基准平面

将参考零件的基准平面放入一个新建的图层，通过遮蔽该图层的操作达到遮蔽参考零件基准平面的目的。首先遮蔽包含有模具模型三个基准面的图层：在层的控制面板中将活动层由顶级模型切换到参考模型，右击选择快捷菜单中的【新建层】命令，在【层属性】对话框中输入名称(如 DTM_PRT)，并将参考模型的三个基准平面选为该层的对象(选取时应将状态栏中选取的过滤器状态由所有切换为基准平面)。完成后右击，选择快捷菜单中的【遮蔽层】命令，再刷新屏幕，查看参考零件的三个基准面是否已经遮蔽。

步骤7 创建工件

在【菜单管理器】中选择【模具模型】|【创建】|【工件】|【手动】命令，在出现的【元件创建】对话框中输入要创建的工件名称：lens_wpk，在出现的【创建选项】对话框中选取【创建特征】，单击【确定】按钮，在【菜单管理器】中选择【加材料】|【拉伸】|【实体】|【完成】命令，创建如图 1.5 所示的长方块作为工件(带尺寸 300、100、400、140 为草绘截面图，尺寸 260 为拉伸的双侧厚度)。

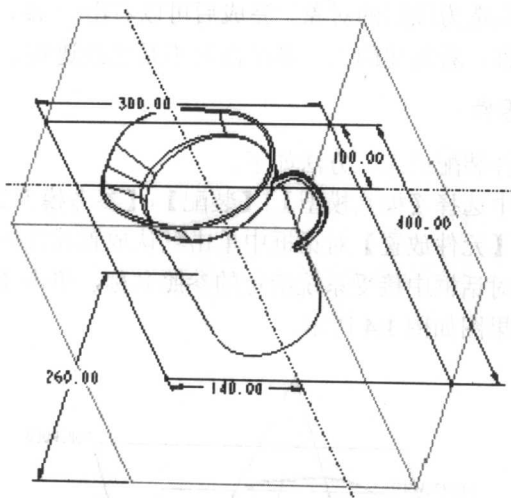


图 1.5

步骤 8 收缩参照零件

对参照零件进行收缩，在塑料模具的成型零件设计计算中，尺寸必须考虑因为塑料件的热膨胀冷收缩造成的尺寸变化，在 Pro/ENGINEER 模具设计模块中用【菜单管理器】中的【收缩】菜单解决这一问题。操作方法：在【菜单管理器】中选择【收缩】，系统提示选取应用收缩的参照零件，这时用鼠标任选四个参照零件中的一个，然后用 Ctrl+鼠标选取另外三个参照零件，在【菜单管理器】中选择【按尺寸】|【设置/复位】|【所有尺寸】，在提示的文本框中输入收缩率值，如 ABS 塑料一般用 0.055%，单击【完成】按钮。

步骤 9 添加浇注系统

该模具的浇注系统直浇口形式，只有主流道部分。在 Pro/ENGINEER 模具设计模块中，浇注系统是工件上的切割槽，即它是在工件(本例中是 lens_wpk)上创建的。
用旋转方式创建主流道，操作如下。

依次选择【模具】|【特征】|【型腔组件】|【实体】|【切减材料】|【旋转】|【实体】|【完成】命令，出现旋转操作的操控板(如图 1.6)。

单击操控板上的绘制草绘的图标 ，出现【剖面】对话框(如图 1.7 所示)，按图 1.7 所示进行设置。设置完成后单击【确定】按钮进入草绘界，绘制如图 1.8 所示的截面图形。

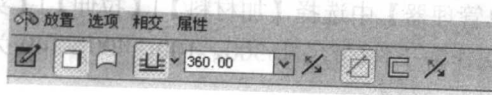


图 1.6

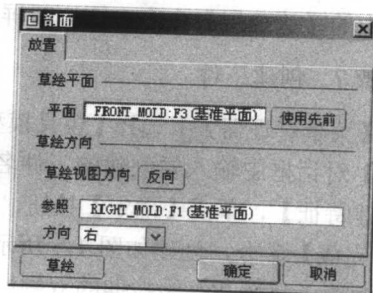


图 1.7

创建的主流道效果如图 1.9 所示。

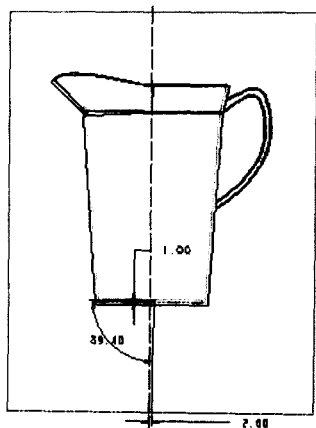


图 1.8



图 1.9

步骤 10 创建分型面

这个例子中, 由于采用了两板模的形式, 有两个瓣合凹模, 所以分型面建议采用 4 个(如图 1.10 和图 1.11 所示)。即一个主分型面, 两个瓣合凹模分型面(瓣合凹模用两步创建而成, 先整体切割, 再分成两半)。一个底部型芯分型面。

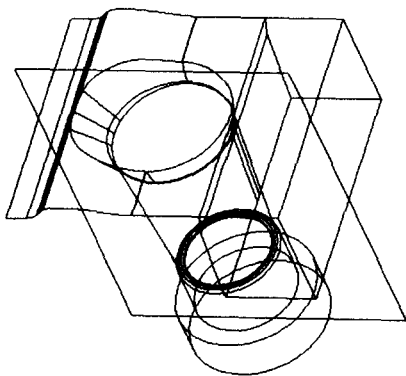


图 1.10

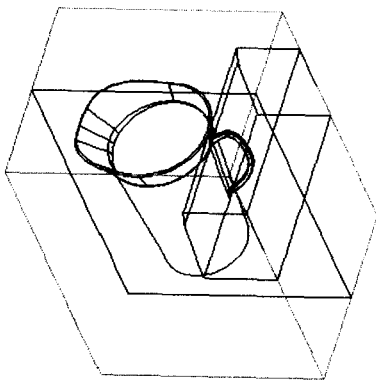


图 1.11

1) 创建主分型面: 分型面采用着色、拉伸、修剪、延拓等综合方式创建。

(1) 用着色创建第一部分。

选择【分型面】|【创建】命令, 在分型面名称对话框中输入名称: main_surf, 单击【确定】|【增加】|【着色】|【完成】, 出现【阴影曲面】的对话框(如图 1.12)。

对话框的第一个设置为增加阴影零件, 因为只有一个参考零件, 系统自动选取。

对话框的第二个设置为指定光的方向, 选取工件的顶面(如图 1.13 所示的网格面, 注意, 工件面的网格形式是为了便于直观设置的)。并接受如图 1.14 所示的方向作为投影的正向。

对话框的第三个设置为关闭平面的设置, 选取工件的上顶面(如图 1.15 所示的网格面), 选择【完成/返回】命令。

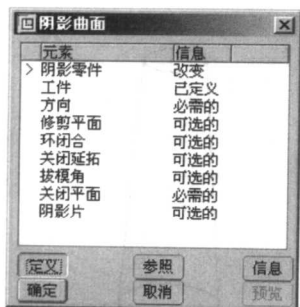


图 1.12

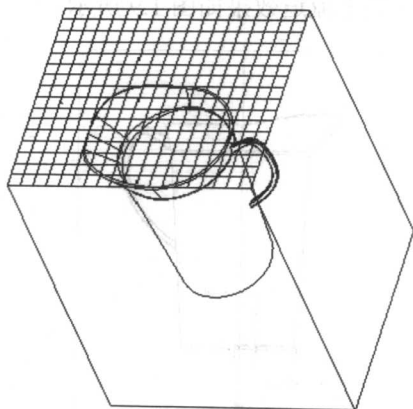


图 1.13

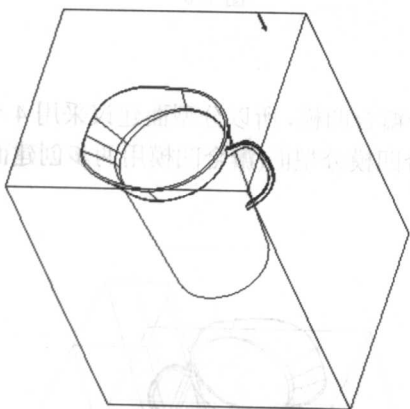


图 1.14

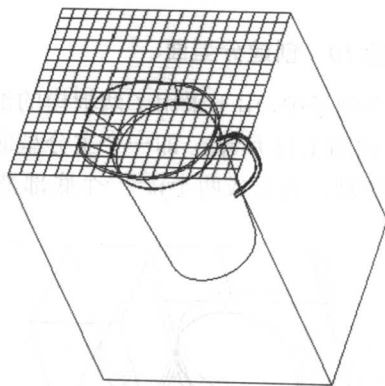


图 1.15

对话框设置完毕，在对话框中单击【确定】按钮。选择【菜单管理器】中的【分型面】|【着色】命令，查看创建的第一个分型面 main_surf 的效果图(如图 1.16 所示)。

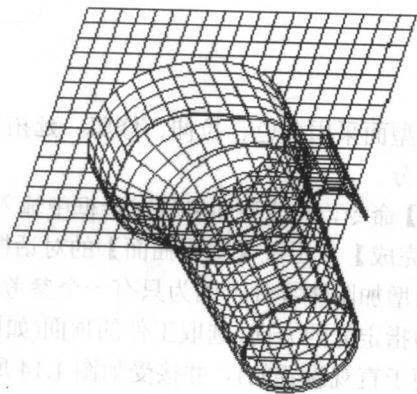


图 1.16

(2) 用拉伸创建第2部分。

在【菜单管理器】中选取【分型面】|【修改】命令，在出现的【搜索工具】对话框中选取 main_surf 分型面后单击【确定】按钮，选择【增加】|【拉伸】|【完成】命令，出现【曲面：拉伸】对话框(如图 1.17)。

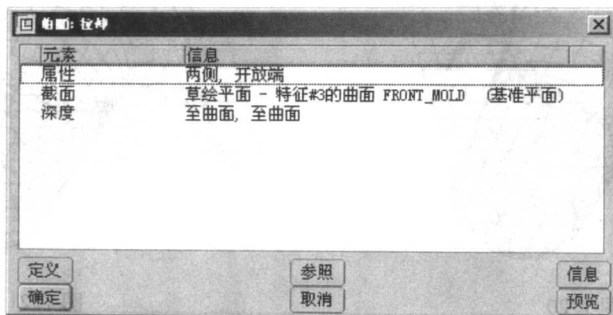


图 1.17

对话框一般有三个设置，属性与深度按照图 1.17 进行设置，选择“两侧开放端”与“至曲面，至曲面”，选取工作的前后表面作终止面。

对话框主要设置草绘拉伸曲面的截面图，选取 FRONT_MOLD 基准平面作绘图基准面。进入草绘模式，绘制草绘截面(如图 1.18 所示)。

完成的曲面如图 1.19 所示(网格面)。

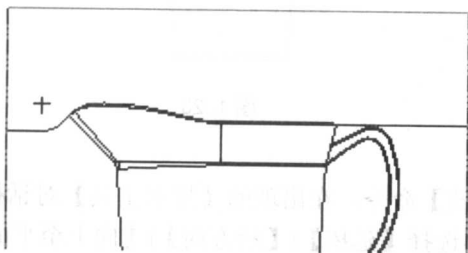


图 1.18

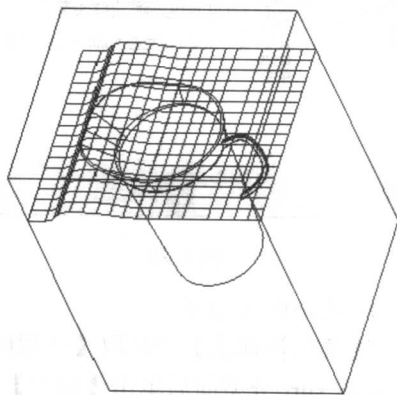


图 1.19

(3) 合并前面两个步骤所创建的两部分曲面。

这时应注意，如果已经退出了分型面菜单，操作方法如下：在【菜单管理器】中选择【分型面】|【修改】命令，出现【搜索工具】对话框，选择曲面 main_surf 后选择【曲面定义】|【合并】命令，出现【曲面合并】对话框，完成合并的效果如图 1.20 所示。

(4) 裁剪步骤(3)做好的曲面。

由于步骤(3)中创建的曲面包括了制品的耳部，应该裁剪掉(如图 1.21 所示)。

操作如下：在【菜单管理器】中选取【分型面】|【修改】命令，在出现的【搜索工具】对话框中选取 main_surf 分型面后单击【确定】按钮，选择【裁剪】|【拉伸】|【完成】命

令, 出现【曲面裁剪: 拉伸】对话框(如图 1.22)。

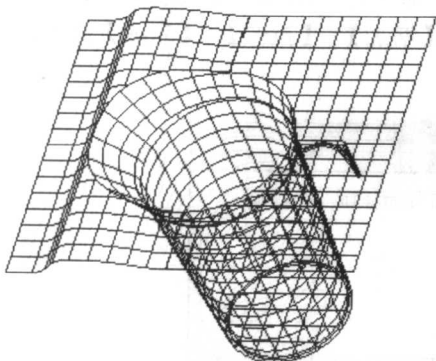


图 1.20

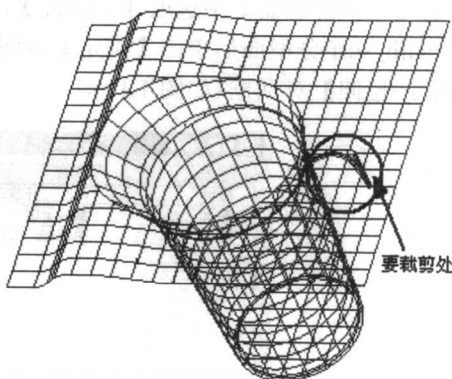


图 1.21

对话框一般有五个设置:【属性】、【深度】及【裁剪面组】, 按照图 1.22 所示的对话框进行设置, 选择两侧穿透拉伸。

对话框主要设置草绘拉伸曲面的截面图, 选取 FRONT_MOLD 基准平面作绘图基准面。进入草绘模式, 绘制草绘截面(如图 1.23 所示)。

完成的曲面如图 1.24 所示的网格面(注意: 网格形式是直观显示而设置的)。

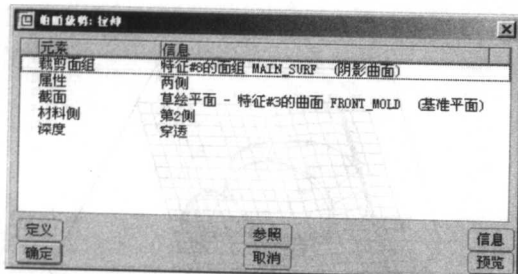


图 1.22

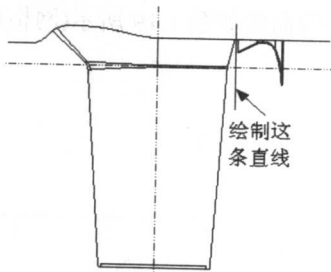


图 1.23

(5) 延拓曲面边界。

在【菜单管理器】中选取【分型面】|【修改】命令, 在出现的【搜索工具】对话框中选取 main_surf 分型面后单击【确定】按钮, 再选择【延拓】|【沿方向】|【向上至平面】|【完成】命令, 在链的选取方式中选取【依次】, 选取如图 1.25 所示的边界线, 单击【确定】|【完成】命令后选取工件的一侧平面(如图 1.26 所示的网格平面)作为延拓的终止平面。延拓的曲面效果如图 1.27 所示。

2) 创建第一个瓣合分型面(效果如图 1.28 所示)

该分型面主要采用旋转、延拓、拉伸、合并等方式创建, 操作如下。

创建之前, 先将第一个分型面遮蔽(方法是选择工具栏中的模具遮蔽对话框图标)。

(1) 创建一个旋转曲面。

选择【分型面】|【创建】命令, 在分型面名称对话框中输入名称: sb_surf 后单击【确定】按钮, 选择【增加】|【旋转】|【完成】命令, 出现【曲面: 旋转】对话框(如图 1.29)。

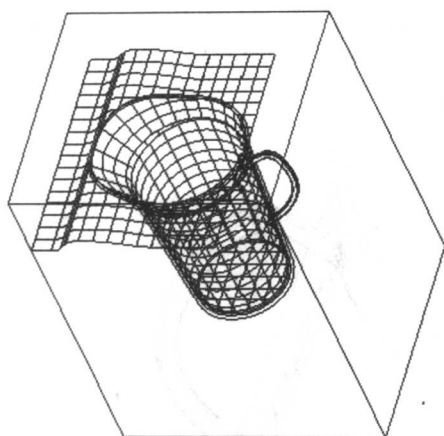


图 1.24

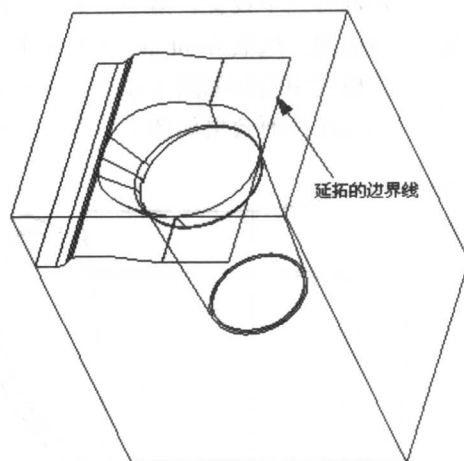


图 1.25

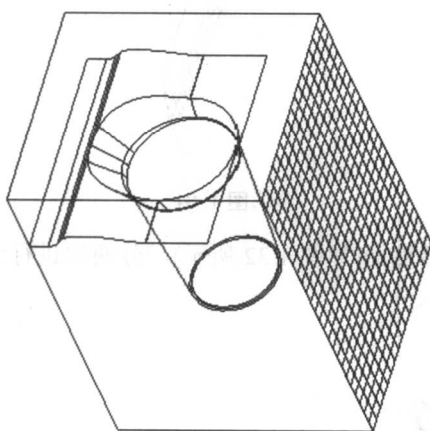


图 1.26

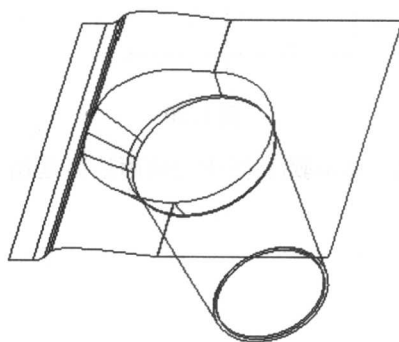


图 1.27

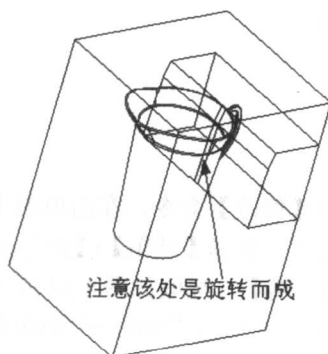


图 1.28

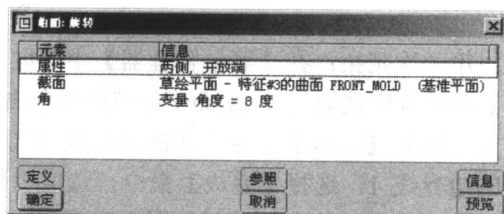


图 1.29

该对话框有三个设置，第一、第三个设置，按图 1.29 进行设置。第二项设置为草绘旋转曲面的截面图。选取 front_mold 基准平面作绘图基准面。

在草绘模式中绘制如图 1.30 所示的截面图形。

完成的旋转曲面效果如图 1.31 所示(网格曲面)。

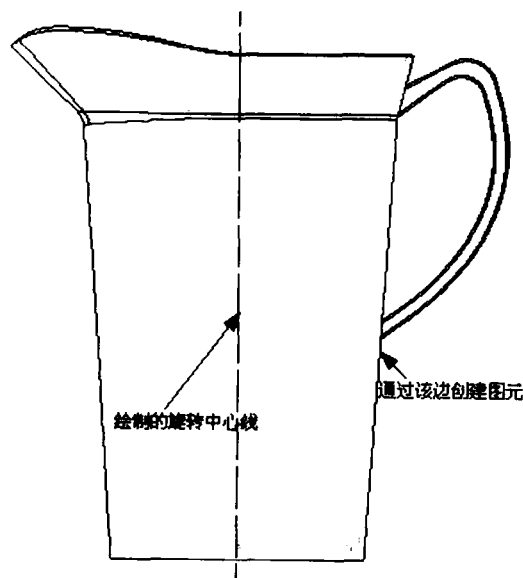


图 1.30

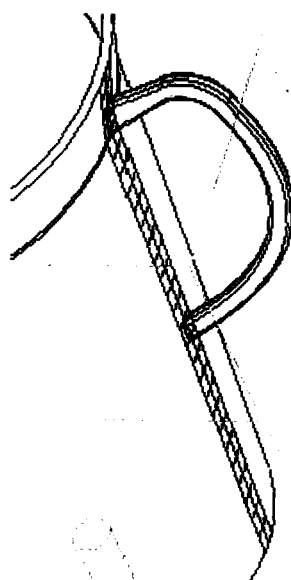


图 1.31

(2) 将步骤(1)创建的曲面边界延拓至工件前后侧面(如图 1.32 所示)，分两次进行。

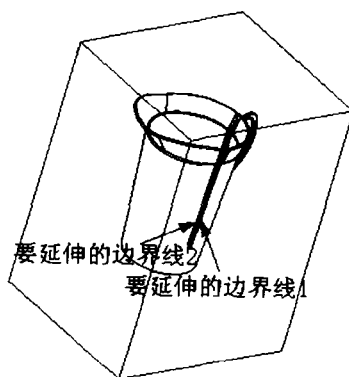


图 1.32

第一次延拓：在【菜单管理器】中选取【分型面】|【修改】命令，在出现的【搜索工具】对话框中选取 second_surf 分型面后单击【确定】按钮，选择【延拓】|【沿方向】|【向上至平面】|【完成】命令，在链的选取方式中选取【边界链】，选取如图 1.32 所示的要延伸的边界线 1，选择【完成】命令，选取工件的前平面(图 1.33 中的网格平面)作为延拓的终止平面。延拓的曲面效果如图 1.34 所示。

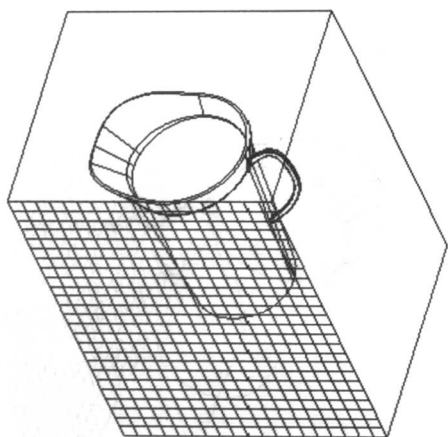


图 1.33

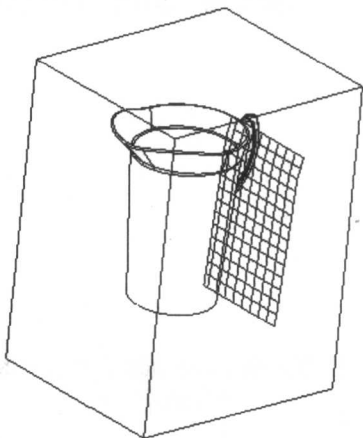


图 1.34

第二次延拓：将如图 1.32 所示的边界线 2 延拓至工件的后平面，方法与前面的第一次延拓相同。

两次延拓后的效果如图 1.35 所示。

(3) 创建拉伸曲面，效果如图 1.36 所示。

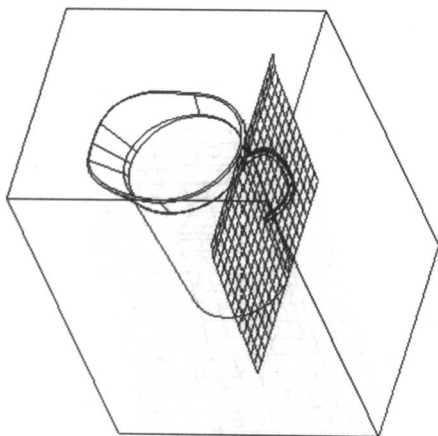


图 1.35

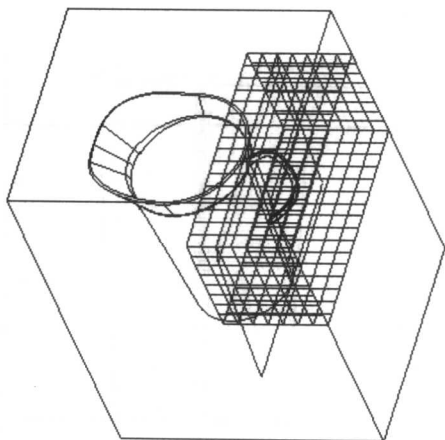


图 1.36

操作如下：在【菜单管理器】中选取【分型面】|【修改】命令，在出现的【搜索工具】对话框中选取 sb_surf 分型面后单击【确定】按钮，选择【新增】|【拉伸】|【完成】命令，出现【曲面：拉伸】对话框(如图 1.37)。

对话框一般有 4 个设置，【属性】与【深度】按照图 1.37 进行设置，选择一侧开放端拉伸。

对话框主要设置草绘拉伸曲面的截面图，选取工件的一个侧面(如图 1.38 所示)作绘图基准面。

进入草绘模式，绘制草绘截面(如图 1.39 所示)。