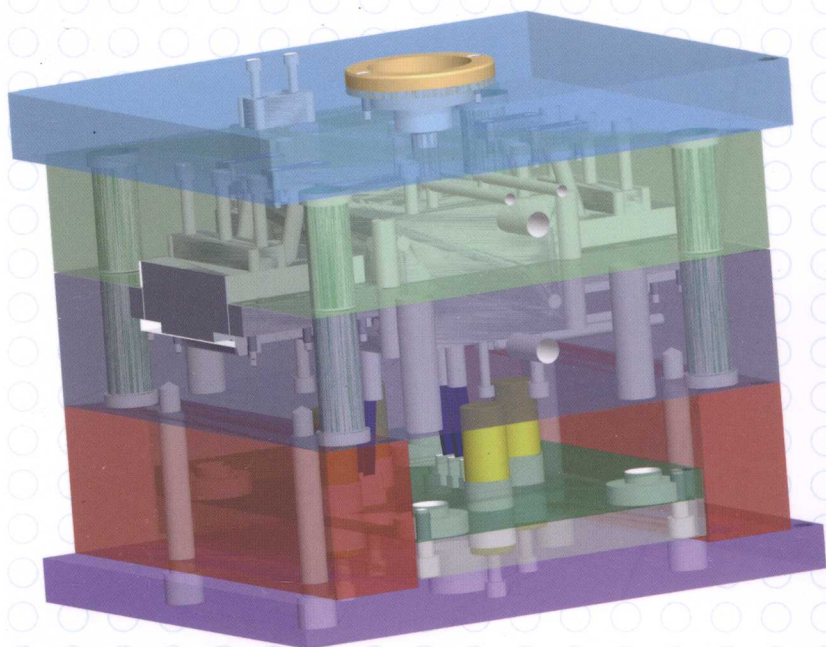
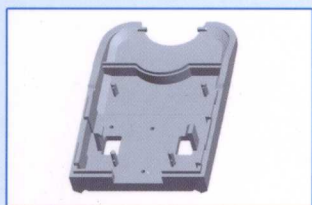
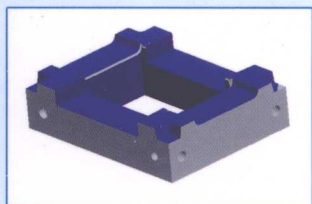




老虎工作室 谭雪松 王 金 钟廷志 编著

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

中文版 模具设计

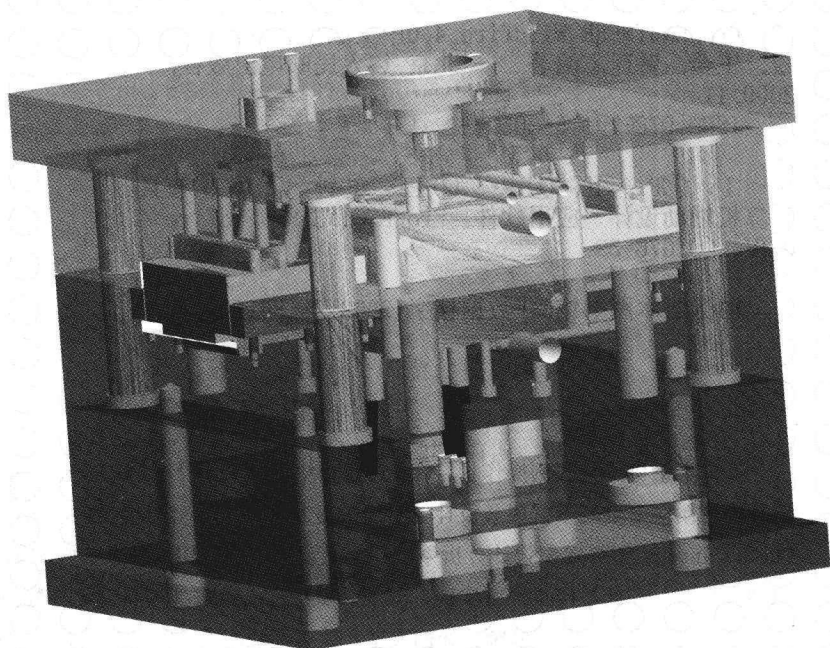
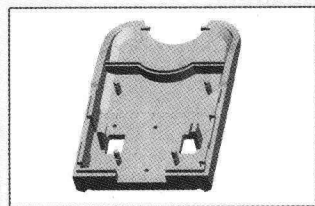
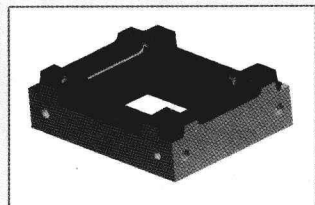
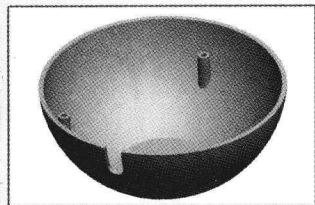
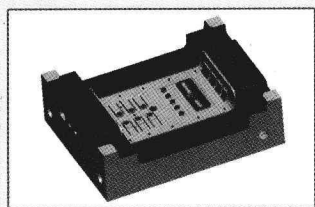


随书赠送
DVD光盘

✓ 本书主要内容：模具设计简介、常用的3种分模法设计详解、典型模具设计范例、模具设计变更、综合训练。

✓ 本书实例丰富，并且在阐明设计原理的基础上，推荐好的设计方法和经验，同时指出设计中存在的误区，使您少走弯路。

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



老虎工作室 谭雪松 王 金 钟廷志 编著

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

中文版 模具设计

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0中文版模具设计 / 谭雪松, 王金, 钟廷志编著. -- 北京: 人民邮电出版社, 2009.11

ISBN 978-7-115-20597-1

I. ①P… II. ①谭… ②王… ③钟… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第186160号

内 容 提 要

书中理论讲述与实例操作相结合, 重点介绍使用 Pro/ENGINEER 进行模具设计的基本方法和技巧, 能够引导读者循序渐进地掌握模具设计、EMX 模座专家系统等模块的用法, 同时还可以进一步了解 Moldflow Plastics Insight 塑料成型设计分析系统在模具设计中的应用。结合书中实例操作, 读者可以进一步将所学知识融会贯通, 在此基础上加强实践, 就能够更加深入地掌握模具设计与数控加工的方法和技巧。

本书内容丰富, 条理清晰, 选例典型, 针对性强, 适于从事产品开发设计工作的工程设计人员以及大专院校相关专业学生阅读。

Pro/ENGINEER Wildfire4.0 中文版模具设计

- ◆ 编 著 老虎工作室 谭雪松 王 金 钟廷志
责任编辑 陈昇
执行编辑 王雅倩
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 26.25
字数: 662千字
印数: 1-3 000册

2009年11月第1版

2009年11月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-20597-1

定价: 49.00元(附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



老虎工作室

主 编： 沈精虎

编 委： 许曰滨 黄业清 姜 勇 宋一兵 高长铎
田博文 谭雪松 钟廷志 向先波 毕丽蕴
郭万军 宋雪岩 詹 翔 周 锦 冯 辉
王海英 蔡汉明 李 仲 赵治国 赵 晶
张 伟 朱 凯 臧乐善 郭英文 计晓明
尹志超 滕 玲 张艳花 董彩霞 郝庆文

Pro/ENGINEER 是美国 PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 开发的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件。该软件广泛应用于工业产品造型设计、机械设计、模具设计、加工制造、有限元分析、功能仿真以及关系数据库管理等方面, 是当今优秀的三维设计软件之一。Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 具有更加完善、友好和直观的图形用户界面, 同时新增的设计功能也进一步拓展了软件的应用领域。

内容和特点

随着工业生产自动化水平的不断提高, 现在模具设计和制造技术取得了长足的发展。为了帮助读者掌握使用 Pro/E 进行模具设计的一般方法和技巧, 我们根据自己使用该软件进行产品开发的实际经验和心得体会, 编写了本书。全书重点介绍使用软件进行模具设计的相关知识, 帮助读者了解模具设计的基本流程并介绍各种典型零件的模具设计方法。

全书共分 5 章, 内容完整、层次清晰, 在介绍基本设计方法的同时还安排适当的应用实例引导读者动手练习。在阐明基本设计原理的同时又及时为读者推荐好的设计方法和设计经验, 并指出设计中容易犯的错误, 让读者少走弯路。本书每章的主要内容简介如下。

- 第 1 章: 模具设计简介。介绍模具设计的基本知识。
- 第 2 章: 3 种分模法设计详解。结合实例介绍 Pro/E 模具设计常用的 3 种分模方法及其使用技巧。
- 第 3 章: 典型模具设计范例。介绍典型零件的模具设计案例。
- 第 4 章: 模具设计变更。介绍变更或改进设计方案的基本方法。
- 第 5 章: 综合训练。通过综合训练介绍大型零件的模具设计流程和模座设计方法。

读者对象

本书适合于已经初步掌握了 Pro/E 的建模方法, 并希望深入学习模具设计的读者使用, 还可以作为高等院校相关专业的学生及工程技术人员的自学及参考用书。

配套光盘内容简介

为了方便读者学习, 书中部分实例所使用的素材文件 (“`.prt`”)、视频文件 (“`.avi`”) 以及各章实例的设计结果文件 (“`.prt`” 及 “`.asm`”) 都收录到本书的配套光盘中。

下面是本书配套光盘内容的详细说明。

1. 素材文件

在模具设计过程中, 有时需要首先打开参照模型以及工件的素材文件 (“`.prt`”), 然后进行下一步操作。这些零件文件被分别保存在各章节下的 `prt` 文件夹中。

注意: 由于光盘上的文件都是 “只读” 的, 所以, 直接修改这些文件是不行的。读者可以先将这些文件复制到硬盘上, 去掉文件的 “只读” 属性, 然后再使用。

2. 视频文件

可以通过播放与章节相对应的文件夹中的视频文件（“.avi”）观看各实例的设计过程。

3. 结果文件

各实例的最终结果文件（“.prt”、“.asm”以及“.mfg”）放在相应章节的 res 文件夹中。

注意：播放动画演示文件前，先要安装光盘根目录下的“avi_tsc.exe”插件，否则可能导致播放失败。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子邮箱 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2009 年 8 月

目 录

第 1 章 模具设计简介	1
1.1 塑料模具的运用领域及前景	1
1.2 我国模具技术的发展趋势	1
1.3 塑料模具的制作流程	2
1.4 Pro/ENGINEER 模具设计实例	3
1.5 习题	9
第 2 章 3 种分模法设计详解	11
2.1 拷面法分模设计	11
2.1.1 设计分析	11
2.1.2 设计过程	12
2.2 补破孔法分模设计	32
2.2.1 设计分析	32
2.2.2 设计过程	33
2.3 积块法分模设计	50
2.3.1 设计分析	50
2.3.2 设计过程	51
2.4 习题	61
第 3 章 典型模具设计范例	63
3.1 滑块设计范例	63
3.1.1 模具特点与设计要点	63
3.1.2 设计范例一——后模滑块	63
3.1.3 设计范例二——前模滑块	96
3.1.4 设计范例三——四边滑块	120
3.2 斜顶设计范例	150
3.2.1 斜顶设计范例一——普通斜顶	151
3.2.2 设计范例二——大角度斜顶	184
3.3 一模多穴设计范例	202
3.3.1 设计分析	202
3.3.2 设计过程	203
3.4 习题	215

第4章 模具设计变更	217
4.1 用参数化进行模具设计变更	217
4.1.1 设计分析	217
4.1.2 变更过程	218
4.2 用装配法进行模具设计变更	230
4.2.1 设计分析	230
4.2.2 变更过程	230
4.3 习题	265
第5章 综合训练	267
5.1 设计任务	267
5.2 方案分析	267
5.3 设计过程	268
5.3.1 第一部分——模芯部分的设计	269
5.3.2 第二部分——模架部分的设计	326
5.4 习题	411

第1章 模具设计简介

模具设计集合了机械、化学、材料、计算机、精密监测和信息网络等诸多学科，是一个多学科的系统工程。模具设计中，塑料模具占有较大的比重，近年来，我国塑料工业年均增长速度达到 10%以上，塑料制品年产量位居世界第二，相应地对塑料模具的需求也大大地增加。

1.1 塑料模具的运用领域及前景

塑料制品在农业、塑料包装、塑料管材和异型材、汽车、家电、电子及交通等领域发展势头迅猛，掀起了一股投资热潮。塑料模具在高新技术驱动和支柱产业应用需求的推动下，形成了一个巨大的产业链条，从上游的材料工业和加工检测设备到下游的机械、汽车、摩托车、家电、电子通信和建筑建材等几大应用产业，塑料模具发展方兴未艾。

一、建筑、建材工业

建筑业是国民经济的支柱产业，已成为中国市场新的经济增长点，并带动化学建材业的发展。由于国家已禁止使用铸铁管道，代之以塑料管材，同时，国家正在大力发展塑料门窗，这些都会导致对塑料建材模具的需求量较快增长，各种异型材挤出模具、塑料管材管件模具将成为模具市场新的经济增长点。

二、汽车、摩托车工业

汽车、摩托车工业是国民经济 5 大支柱产业之一。随着中国汽车时代的到来以及中国摩托车出口的快速增长，以塑料替代木材和金属，会使塑料模具在汽车、摩托车工业中的需求量大增，尤其是新材料及新成型技术的出现，使得塑料制品在汽车工业中的消费量日益增加。随着塑料材质及其成型技术与工艺的提高，必然引来汽车塑料模具的大发展。

三、家电与电子通信产品

目前市场对家电、电子消费品外壳的色彩、手感、精度和壁厚等都提出了新要求，外壳设计成为重要的一环。大型、精密、设计合理（主要针对薄壁制品）的注塑模具将在今后受到市场的欢迎。在集成电路制造中，集成电路塑封模具是半导体集成电路产品生产中必备的关键工艺装备，塑料模具市场的需求快速增长，产业化发展需求极其迫切。

1.2 我国模具技术的发展趋势

我国虽然很早就开始制造模具和使用模具，但长期未形成产业。直到 20 世纪 80 年代后期，我国模具工业才驶入发展的快车道。目前，我国模具产品总量达到相当规模，水平已有很大提高，但设计制造水平总体上落后于德、美、日、法及意大利等工业发达国家。为了追

赶国际先进水平,我国模具行业仍需做好以下几个方面的工作。

(1) 建立 CAD/CAE 平台上的先进模具设计技术,提高模具设计的现代化、信息化、智能化和标准化水平。

(2) 建立 CAM/CAPP 基础上的先进模具加工技术,并与先进制造技术相结合,提高模具加工的自动化水平与生产效率。

(3) 模具生产企业的信息化管理技术。例如 PDM(产品数据管理)、ERP(企业资源管理)、MIS(模具制造管理信息系统)及 Internet 平台等信息网络技术的应用、推广及发展。

(4) 高速高精复合模具加工技术的研究与应用以及原材料在模具中成形的仿真技术。例如超精冲压模具制造技术、精密塑料和压铸模具制造技术等。

(5) 先进的模具加工和专有设备的研究与开发。

总之,需要解决的重点关键技术应是模具信息化、数字化技术和精密、超精、高速和高效制造技术方面的问题。

1.3 塑料模具的制作流程

模具制作流程及各流程的主要任务如下。

(1) 接受任务书。

成型塑料制件的任务书通常由制件设计者提出,一般包括制件图纸、所采用塑料的牌号、相关技术要求和生产产量等,模具设计人员以成型塑料制件任务书、模具设计任务书为依据来设计模具。

(2) 收集、分析及消化原始资料。

收集整理有关制件设计、成型工艺、成型设备、机械加工及特殊加工资料,以备设计模具时使用。消化塑料制件图,了解制件的用途,分析塑料制件的工艺性及尺寸精度等技术要求。消化工艺资料,分析工艺任务书所提出的成型方法、设备型号、材料规格及模具结构类型等要求是否恰当,能否落实,确定成型方法及选择成型设备和具体结构方案。

(3) 确定模具结构。

确定模具结构时主要考虑以下几个因素。

- 型腔布置。根据塑件的几何结构特点、尺寸精度要求、批量大小、模具制造难易和模具成本等确定型腔数量及其排列方式。
- 确定分型面。分型面的位置要有利于模具加工、排气、脱模及成型操作,塑料制件表面质量的改善等。
- 确定浇注系统(主浇道、分浇道及浇口的形状、位置和大小)和排气系统(排气的方法、排气槽位置和大小)。
- 选择顶出方式(顶杆、顶管、推板及组合式顶出),决定侧凹处理方法,抽芯方式。
- 决定冷却、加热方式及加热冷却沟槽的形状、位置及加热元件的安装部位。

(4) 绘制模具图。

要求按照国家制图标准绘并结合行业标准绘制模具图,并由模具总装图拆画模具部件图。

(5) 校对、审图、描图和送晒。

校对相关技术要求、模具结构及尺寸标注等是否正确无误,把检验的重点放在尺寸精度

上和模具零件的性能情况，能否保证模具的制造质量。

(6) 试模及修模。

由于设计人员认识的局限性，不可能在设计时考虑影响模具生产的所有因素，因此，必须在模具加工完成以后进行试模试验，看成型的制件质量如何。发现问题以后要进行排除错误性的修模。塑件出现不良现象的种类很多，原因也很复杂，在修模前，应当根据塑件出现的不良现象的实际情况，进行细致地分析研究，找出造成塑件缺陷的原因，提出补救方法。

(7) 整理资料进行归档。

模具经试验后，若暂不使用，则应该完全擦除脱模渣滓、灰尘和油污等，涂上黄油或其他防锈油或防锈剂，送到保管场所保管。

1.4 Pro/ENGINEER 模具设计实例

如图 1-1 所示，这是一款电脑摄像头的底座，本章以此作为范例来讲述模具设计的基本流程。

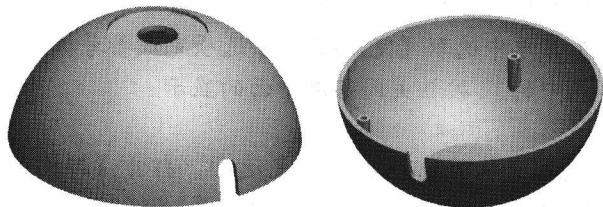


图1-1

1. 创建文件夹及设置工作目录。

- (1) 启动 Pro/ENGINEER，在左侧的导航栏内选择要创建新文件夹的盘符路径，然后单击鼠标右键，在弹出的菜单中选取【新建文件夹】选项，将其命名为“sxt_dz_mold”。
- (2) 在刚才新建的文件夹上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选取【设置工作目录】选项。
- (3) 将本节练习所需要的文件“sxt_dz.prt”复制到“sxt_dz_mold”文件夹中。

2. 创建模具文件。

在上工具箱中单击  按钮新建一个文件，如图 1-2 所示，在打开的【新建】对话框中选择文件的类型为【制造】，子类型为【模具型腔】。输入文件名称“sxt_dz_mold”，取消【使用缺省模板】复选项的选取。如图 1-3 所示，在打开的【新文件选项】对话框中选择【mmns_mfg_mold】作为文件的模板，完成后单击  按钮打开模具设计界面。

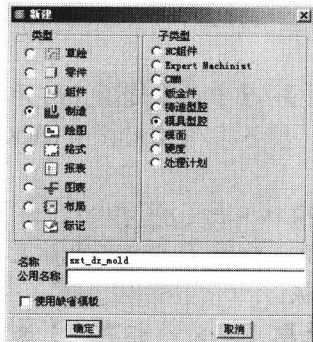


图1-2

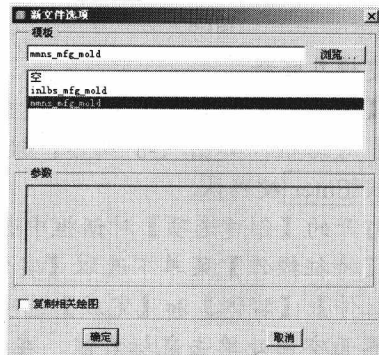


图1-3

3. 创建参考零件。

- (1) 在【模具】菜单中选取【模具模型】/【装配】/【参考模型】选项，系统打开先前设置的工作目录，双击参考零件“sxt_dz.prt”将其导入，如图 1-4 所示。在界面空白处单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择【缺省约束】选项，单击鼠标中键退出装配模式。

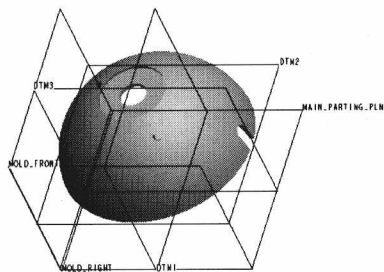


图1-4

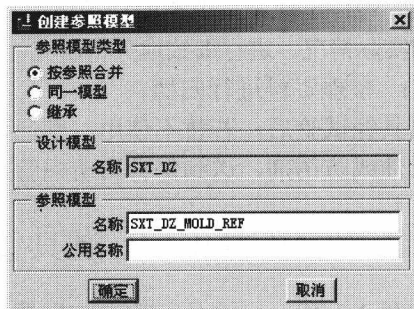


图1-5

- (2) 如图 1-5 所示，在打开的【创建参考模型】对话框中单击 **确定** 按钮以接受默认的设置，在【模具模型】菜单中选取【完成/返回】选项完成参考模型的导入，结果如图 1-6 所示。单击上工具箱中的  按钮关闭基准平面的显示。

4. 设置缩水率。

在【模具】菜单中选取【收缩】/【按比例】选项，打开【按比例收缩】对话框，选取参考零件坐标系 DEFAULT 作为参照，输入收缩率“0.005”后按 **Enter** 键确认，如图 1-7 所示，单击  按钮完成缩水率的设置。在【收缩】下拉菜单中选取【完成/返回】选项，返回【模具】菜单。

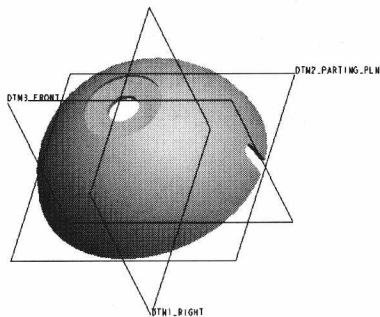


图1-6

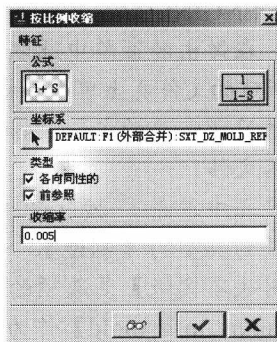


图1-7

5. 创建模具胚料。

- (1) 在【模具】菜单中选取【模具模型】/【创建】/【工件】/【手动】选项，打开【元件创建】对话框，如图 1-8 所示，接受其中的默认选项，输入元件名称“WORKPIECE”后按 **Enter** 键确认。
- (2) 在打开的【创建选项】对话框中选取【创建特征】选项后单击 **确定** 按钮。
- (3) 在【特征操作】菜单下选取【实体】/【加材料】选项，打开【实体选项】菜单，选取【拉伸】、【实体】和【完成】选项打开拉伸设计图标板。
- (4) 在界面空白处单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选取【定义内部草绘】选项，如图 1-9 所示，选取基准平面 MAIN_PARTING_PIN 作为草绘平面，接受默认的视图方向参

照，单击鼠标中键进入二维草绘模式。

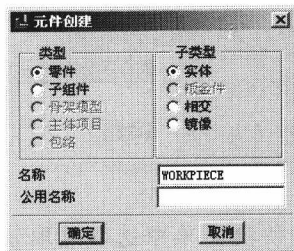


图1-8

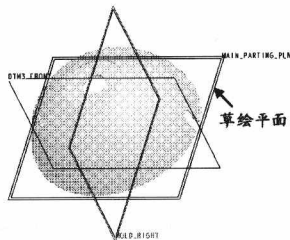


图1-9

- (5) 选取基准平面 MAIN_FRONT 和 MAIN_RIGHT 作为标注和约束参照绘制如图 1-10 所示的截面图形后退出草绘模式。

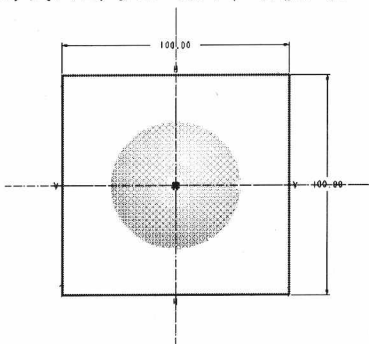


图1-10

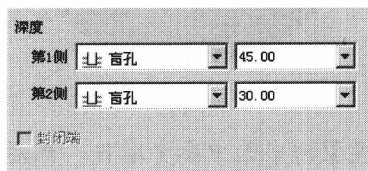


图1-11

- (6) 在图标板上单击 **选项** 按钮打开上滑参数面板，设置【第1侧】和【第2侧】的拉伸深度分别为“45”和“30”，如图 1-11 所示，完成后单击鼠标中键退出。在下拉菜单中单击两次【完成/返回】选项返回【模具】主菜单，生成的工件如图 1-12 所示。

6. 创建分型面。

- (1) 如图 1-13 所示，在模型树中选中工件，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选取【遮蔽】选项，将工件遮蔽起来。
- (2) 在右工具箱中单击 按钮进入分型面创建模式，如图 1-14 所示，选取图中所示的 5 个面（注意：面 1 和 5 是圆球面的两个半面，面 2 和面 3 是圆柱面的两个半面）。在上工具箱中依次单击复制 和粘贴 按钮，在图标板上单击 **选项** 按钮打开上滑参数面板。如图 1-15 所示，选取【排除曲面并填充孔】选项，然后选取图 1-14 中的曲面 4，单击鼠标中键完成曲面的复制，结果如图 1-16 所示。

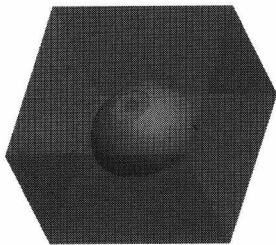


图1-12

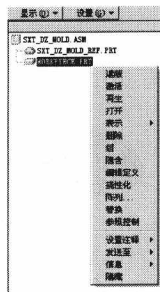


图1-13

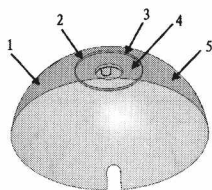


图1-14

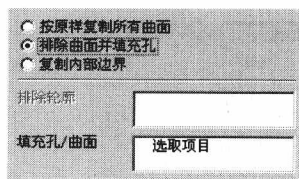


图1-15

- (3) 在模型树中选中工件，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选取【取消遮蔽】选项，将工件显示出来。
- (4) 在界面中选中工件，选取菜单命令【视图】/【显示造型】/【线框】，结果如图 1-17 所示。

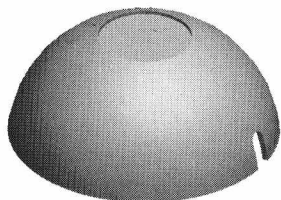


图1-16

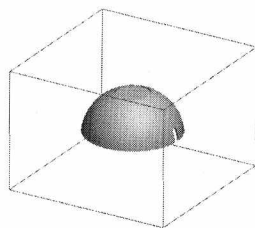


图1-17

- (5) 在模型树中选中参考零件，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选取【遮蔽】选项，将参考零件遮蔽起来。
- (6) 如图 1-18 所示，选取图中所示的边 1，然后按住 **Shift** 键选取边 2，被选取的相切边高亮显示，如图 1-18 右图所示。选取菜单命令【编辑】/【延伸】，在图标板上单击  按钮，选取图 1-19 所示的参照平面，单击鼠标中键完成曲面的延伸，结果如图 1-20 所示。

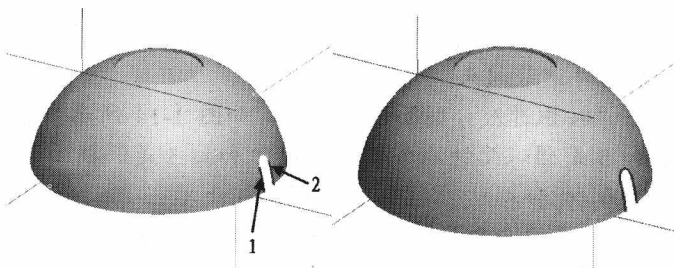


图1-18

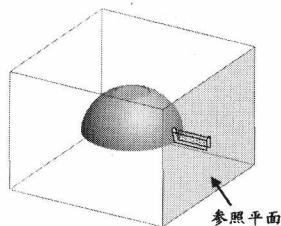


图1-19

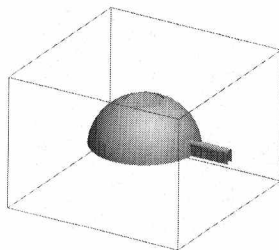


图1-20

- (7) 选取菜单命令【编辑】/【填充】，在界面空白处单击鼠标右键弹出快捷菜单，选取【定义内部草绘】选项，然后选取图 1-21 所示的基准平面 MAIN_PARTING_PLN 作为草绘平面，接受其他默认设置，单击鼠标中键进入二维草绘模式。
- (8) 在草绘平面内绘制如图 1-22 所示的截面图形，完成后退出草绘模式，结果如图 1-23 所示。

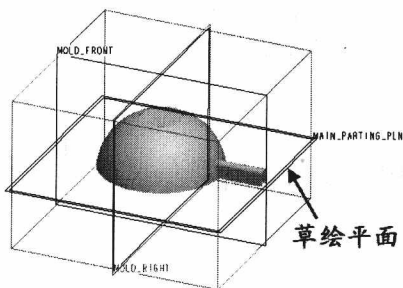


图1-21

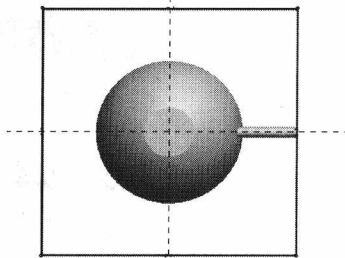


图1-22

- (9) 如图 1-24 所示，先选取前面复制的曲面 1，然后选取上一步的填充曲面 2，在右工具箱中单击  按钮，在图标板上单击  按钮，单击鼠标中键完成曲面的合并，结果如图 1-25 所示。最后在右工具箱中单击  按钮退出分型面创建模式。

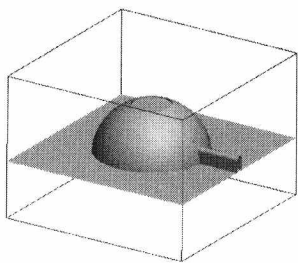


图1-23

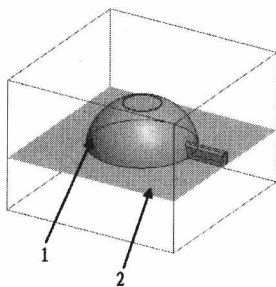


图1-24

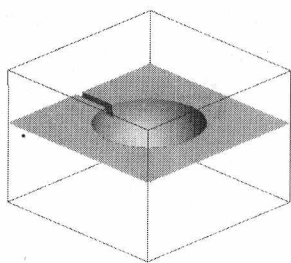


图1-25

7. 分割前后模。

- (1) 在右工具箱中单击分割体积块按钮 ，在打开的【分割体积块】菜单中选取【两个体积块】、【所有工件】和【完成】选项打开【分割】对话框。
- (2) 选取上一步创建的分型面后单击两次中键，在打开的【属性】对话框中输入加亮体积块的名称“COR”，然后单击  按钮，分割的后模如图 1-26 所示。单击鼠标中键，系统再次打开【属性】对话框，输入加亮体积块的名称“CAV”，然后单击  按钮，得到的前模如图 1-27 所示。

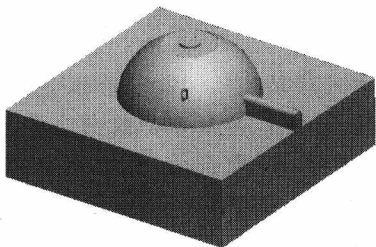


图1-26

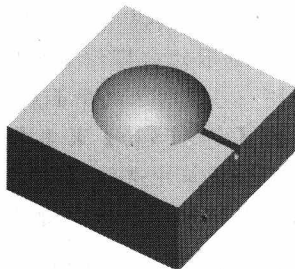


图1-27

8. 抽取模具元件。

- (1) 在【模具】主菜单中依次选取【模具元件】/【抽取】选项，在打开的【创建模具元件】对话框中选取【COR】和【CAV】选项，如图 1-28 所示，单击 **确定** 按钮完成模具元件的抽取。在下拉菜单中选取【完成/返回】选项返回【模具】主菜单。

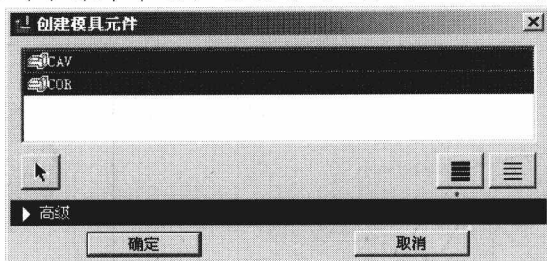


图1-28

- (2) 在右工具箱中单击 **遮蔽-取消遮蔽** 按钮打开【遮蔽-取消遮蔽】对话框，如图 1-29 所示，选中工件“WORKPIECE”图标，然后单击 **遮蔽** 按钮，将工件遮蔽。单击 **分型面** 按钮打开相应的选项栏，依次单击 **遮蔽** 和 **遮蔽** 按钮，遮蔽掉分型面，最后单击 **关闭** 按钮退出对话框。

9. 产生浇铸件。

在【模具】主菜单中依次选取【铸模】/【创建】选项，键入浇铸件的文件名“sxt_dz_molding”，单击两次 **确定** 按钮完成铸件的创建，生成的浇铸件如图 1-30 所示。

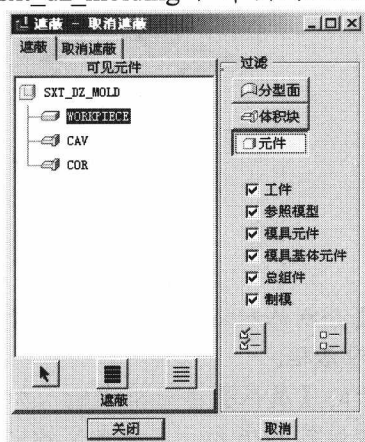


图1-29

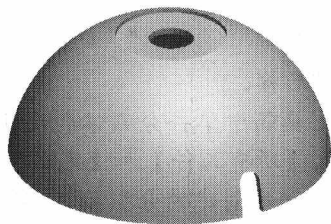


图1-30

10. 定义开模动作。

- (1) 在【模具】主菜单中依次选取【模具进料孔】/【定义间距】/【定义移动】选项，选取如图 1-31 所示的前模作为移动部件，单击鼠标中键确认。
- (2) 选取如图 1-32 所示的平面作为移动的方向参照，输入移动距离“80”后按 **Enter** 键确认。单击【定义移动】菜单中的【完成】选项，结果如图 1-33 所示，前模已被上移。
- (3) 继续在下拉菜单中选取【定义间距】/【定义移动】选项，选取如图 1-34 所示的后模作为移动部件，单击鼠标中键确认。选取如图 1-35 所示的平面作为移动的方向参照，输入移动距离“-80”后按 **Enter** 键确认，结果如图 1-36 所示，后模已被下移。

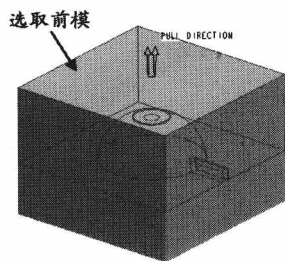


图1-31

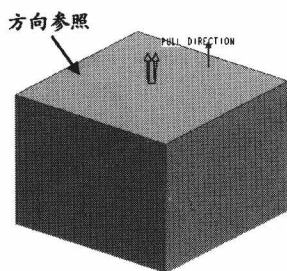


图1-32

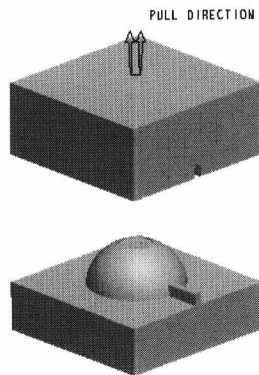


图1-33

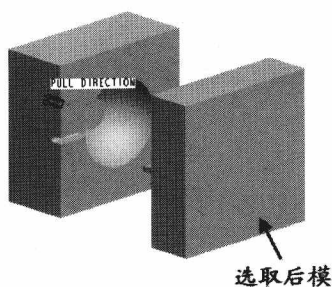


图1-34

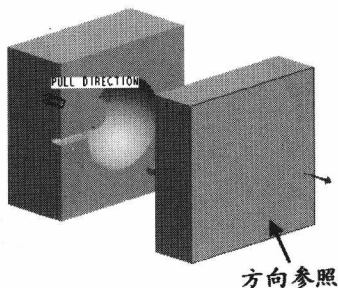


图1-35

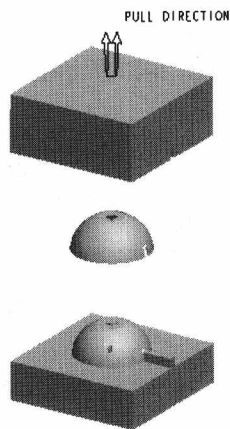


图1-36

11. 存档并清空进程。

- (1) 在上工具箱中单击  按钮打开【保存】对话框，系统默认的保存路径是先前设置的工作目录，按 **Enter** 键接受默认的设置，完成文件的保存。
- (2) 选择菜单命令【文件】/【拭除】/【不显示】，在打开的【拭除未显示】对话框中单击 **确定** 按钮，将所有相关的零件自内存中删除。

1.5 习题

一、问答题

1. 塑料模具的制作流程是什么？
2. 模具设计的基本流程分为哪几个步骤？
3. 创建分型面是模具设计的重点，简述本章范例中分型面的创建过程。

二、练习题

1. 对图 1-37 所示的产品进行模具设计（见光盘\第 1 章\习题\el_1.prt）。
2. 对图 1-38 所示的产品进行模具设计（见光盘\第 1 章\习题\el_2.prt）。