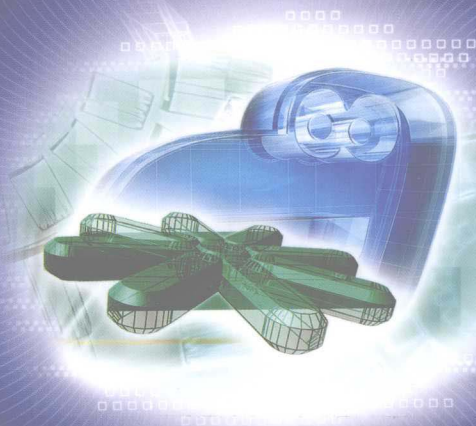




21世纪高职高专规划教材·机电类

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 模具设计实用教程

主 编 徐文华 叶久新



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



21 世纪高职高专规划教材·机电类

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0

模具设计实用教程

主编 徐文华 叶久新

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 模具设计实用教程 / 徐文华, 叶久新主编.

北京: 北京理工大学出版社, 2009. 6

ISBN 978 - 7 - 5640 - 2336 - 2

I. P… II. ①徐…②叶… III. 模具 - 计算机辅助设计 - 应用软件,
Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 - 教材 IV. TG76 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 097129 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 960 毫米 1/16

印 张 / 15.5

字 数 / 316 千字

版 次 / 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 32.00 元

责任校对 / 申玉琴

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

前 言

Pro/ENGINEER 自问世以来, 日趋盛行, 现已成为当今最为普及的设计软件之一。本教程为 Pro/ENGINEER 软件的最新版本。

全书共分九章: 第一章比较系统地介绍使用 Pro/E 进行模具设计的基本流程; 第二章介绍塑料制品的收缩与检测; 第三章介绍参照模型的装配、布局, 工件的创建以及组件特征; 第四章介绍利用组件法进行模具设计; 第五章专门介绍创建分型面的一些基本方法; 第六章重点介绍了利用阴影曲面及裙边曲面产生分型面的具体操作方法; 第七章主要介绍利用体积块来进行模具设计的方法; 第八章介绍模流分析的操作流程及各种分析的使用方法和含义; 第九章主要介绍标准模架的选用以及模具工程图的创建方法。

本教程内容翔实、全面, 在有关插图旁用专门字体介绍了一些具体的操作步骤以及相关的操作注意事项, 可让读者较轻松地掌握所使用命令的重点及难点。

本教程可作为高等院校模具专业的软件类课程教材, 也可作为广大工程技术人员的自学参考书。

本教程的特点是: 从实际出发, 注重实用性和专业技能的培养; 体现模具工业的新工艺和新技术, 重点突出典型实例的介绍以及基础理论的理解、掌握与融会贯通, 并在光盘加入了大量的实例、视频等素材。

本教程由湖南省模具设计与制造学会理事长、湖南省电子科技职业学院机电工程系主任叶久新教授策划, 湖南电子科技职业学院徐文华主编。参加编写的有湖南工业职业技术学院胡彦辉, 湖南机电技术职业学院崔静波, 湖南化工职业技术学院谭海林, 湖南科技职业技术学院肖调生, 郴州职业技术学院李灶福, 长沙南方职业学院陈志明, 湖南涉外经济学院徐友良, 娄底职业学院罗正斌、张海筹等。此外, 本教程在编写过程中还得到了高级产品设计师刘义清, 湖南电子科技职业学院刘卫东、胡钢、王辉、丁虹元、王井玲、张群、曹荣龙、张星旭等老师的帮助, 在此一并感谢。

由于编者水平有限, 书中错误之处, 恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 模具设计基本流程	1
1.1 盒盖类零件模具设计	2
1.2 练习	10
第二章 收缩与检测	11
2.1 收缩	11
2.2 检测	14
2.3 练习	20
第三章 基本设计模型及组件特征	21
3.1 Pro/MOLDESIGN 的工作环境	21
3.2 参考模型的创建和导入	24
3.3 工件的创建和导入	32
3.4 模具组件特征	36
3.5 用户自定义特征	47
3.6 练习	53
第四章 组件法分模	55
4.1 组件分模实例	55
4.2 练习	69
第五章 分型面	71
5.1 一般分型面	71
5.2 有破孔的分型面	92
5.3 特殊模具结构分型面	108
5.4 练习	131



第六章 特殊分型面	134
6.1 阴影分型面	134
6.2 裙边分型面	146
6.3 练习	156
第七章 体积块法分模	158
7.1 滑块	158
7.2 收集体积块	163
7.3 综合实例	176
7.4 练习	196
第八章 塑性顾问	198
第九章 典型模具设计	210
9.1 模架的设计	210
9.2 EMX5.0	221
9.3 模具工程图	234
9.4 练习	240
参考文献	241

第一章

模具设计基本流程

本章将通过实例介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 (以下简称 Pro/E) 进行模具设计的基本流程。

图 1-1 是产品开发及模具设计的基本流程图, 流程图的左侧列出了 Pro/ENGINEER 软件在各具体步骤中所使用到的模块。

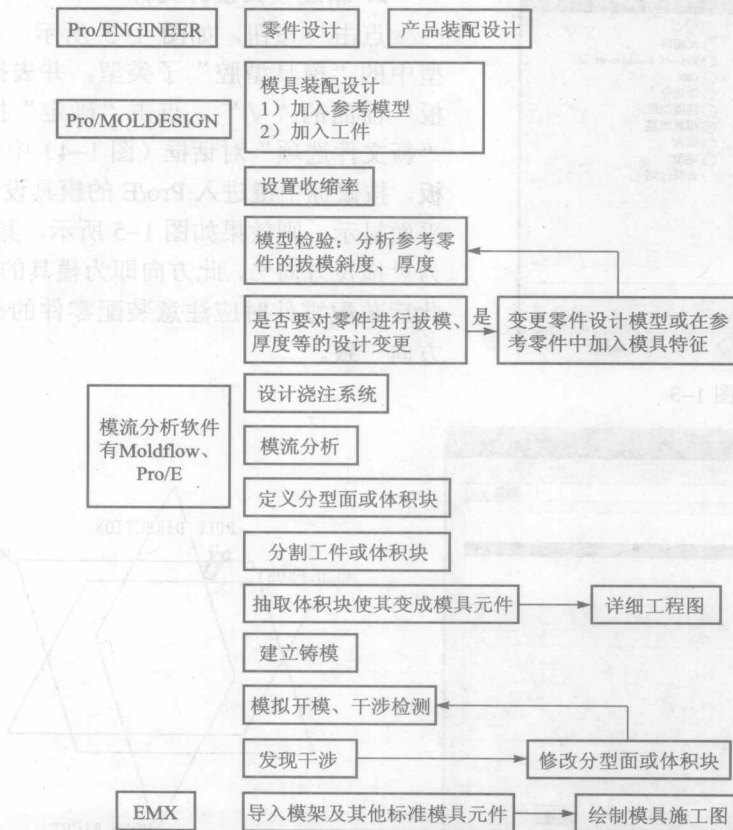


图 1-1



1.1 盒盖类零件模具设计

下面以图 1-2 所示实例 (1-1.PRT) 来说明利用 Pro/E 进行模具设计 (Pro/MOLDESIGN 模块) 的具体步骤。

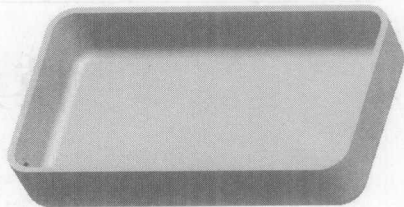


图 1-2

1.1.1 进入模具设计模块

1. 设置工作目录

在硬盘中新建一文件夹, 把 1-1.PRT 零件复制到该文件夹中, 在打开的 Pro/E 中点击菜单命令“文件>设置工作目录”, 将工作目录指向新建的文件夹中。

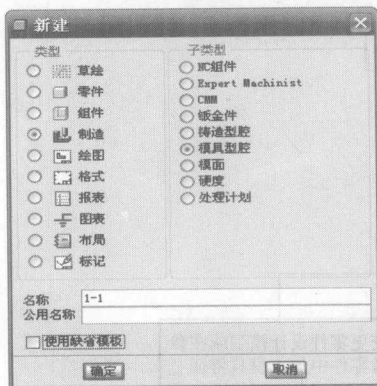


图 1-3

2. 新建模具设计文件

点击 按钮, 如图 1-3 所示, 选择“制造”类型中的“模具型腔”子类型, 并去掉“使用缺省模板”前面的“√”, 点击“确定”按钮, 在打开的“新文件选项”对话框 (图 1-4) 中选择公制单位模板, 按鼠标中键进入 Pro/E 的模具设计模块, 将基准平面显示, 则效果如图 1-5 所示, 其中 pull direction 为“拖拉方向”, 此方向即为模具的开合模方向, 在此后装配零件时应注意装配零件的拔模方向应与此方向一致。

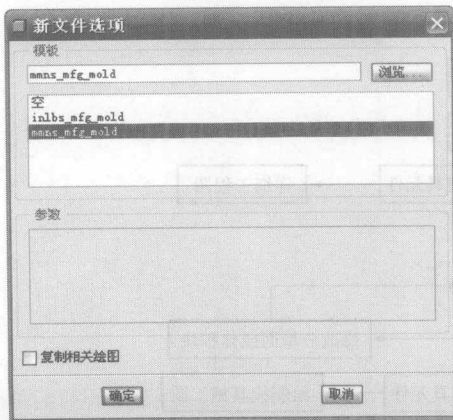


图 1-4

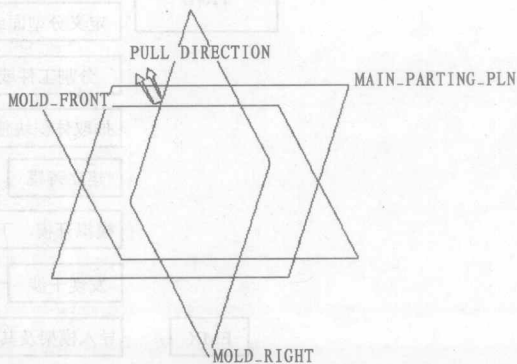


图 1-5



1.1.2 装配参照模型

1. 装配第一个参照模型

在菜单管理器中选择“模具模型>装配>参照模型 (Mold Model>Assemble>Ref Model)”，在“打开”对话框中选择“1-1.prt”文件将其打开，在装配操作面板中点击按钮，再点击按钮，则零件以小窗口显示，如图 1-6 所示装配零件，点击按钮完成零件装配，系统弹出如图 1-7 所示“创建参照模型”对话框，点击“确定”按钮完成第一个参照模型的装配。

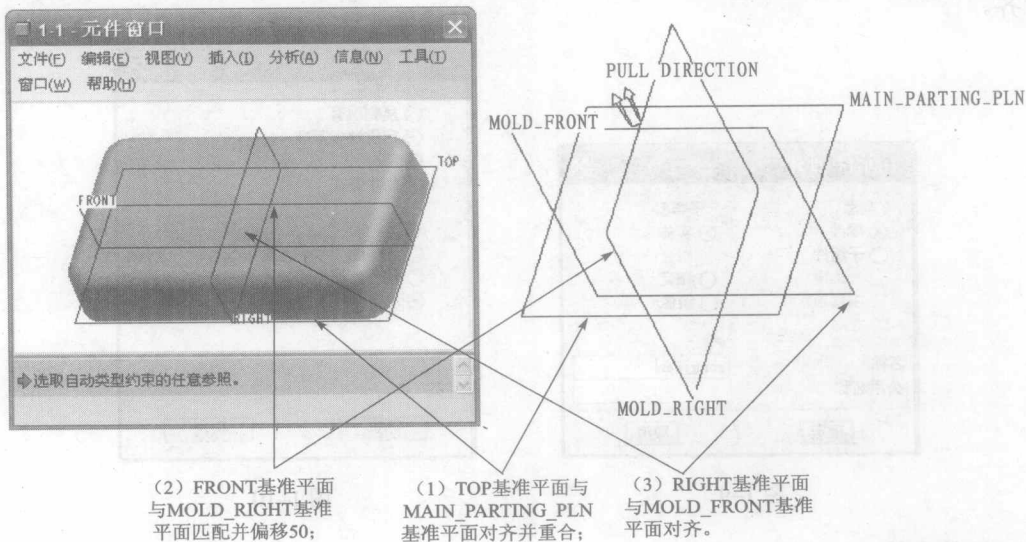


图 1-6

2. 装配第二个参照模型

用相同方法装配第二个参照模型，将图 1-6 所示的第 (2) 步中的偏移值修改为-50，完成零件装配，其装配效果如图 1-8 所示。

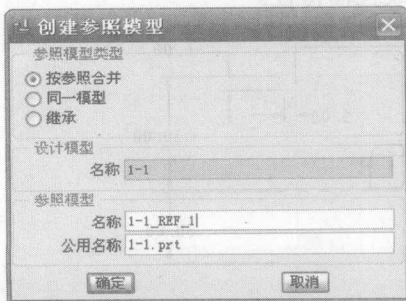


图 1-7

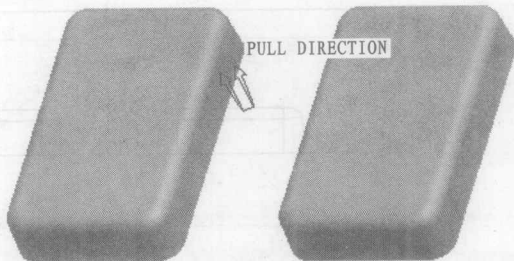


图 1-8



1.1.3 创建工件

1. 创建工件

在菜单管理器中选择“模具模型>创建>工件>手动 (Mold Model>Create>Work-piece>Manual)”，在打开的“元件创建”对话框（如图 1-9 所示）中输入工件名称“GongJian”，单击“确定”按钮，如图 1-10 所示设置对话框参数，单击“确定”按钮，选择坐标系“MOLD-DEF-CSYS”，以创建工件自身的坐标系以及基准平面，且其坐标系与模具的坐标系对齐。

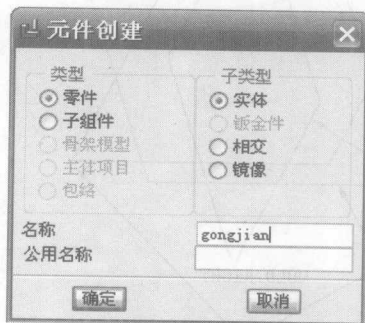


图 1-9

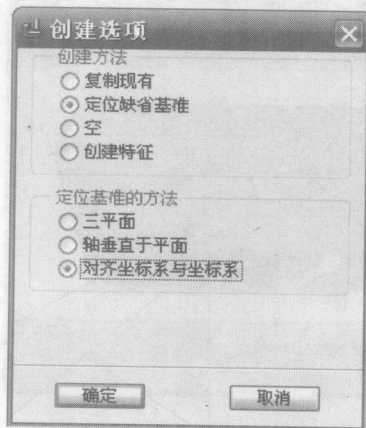


图 1-10

2. 拉伸实体

在菜单管理器中选择“加材料>拉伸>实体>完成 (Protrusion>Extrude>Solid>Done)，在拉伸操作面板中点击“放置>定义...”，选择 DTM2（与 MOLD FRONT 同方向的工件基准平面）作为草绘平面，TOP 面作为顶部参照，进入草绘界面后绘制如图 1-11 所示的草绘截面，双侧拉伸，深度为 160，点击 ☒ 按钮完成拉伸特征。

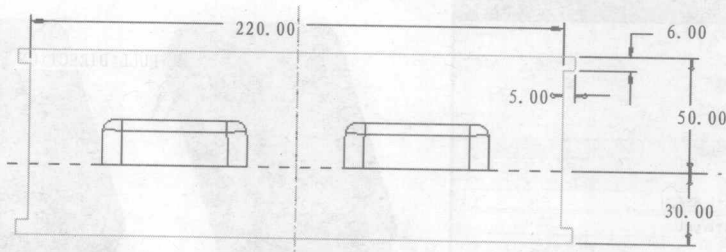


图 1-11

3. 修改工件

在图形窗口选择工件, 按鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中点击“激活”命令, 将工件激活, 在菜单管理器中点击“特征>创建>倒角>边 (Feature>Create>Chamfer>Edge)”, 按住 Ctrl 键选择四条竖直边, 点击 ☒ 按钮完成倒角特征, 点击“完成返回>完成”, 则工件效果如图 1-12 所示。

其中 pull direction 字样可通过单击菜单“工具>环境”, 在弹出的环境对话框中将“拖动方向”前面的“√”去掉, 即可将其不显示在屏幕上。

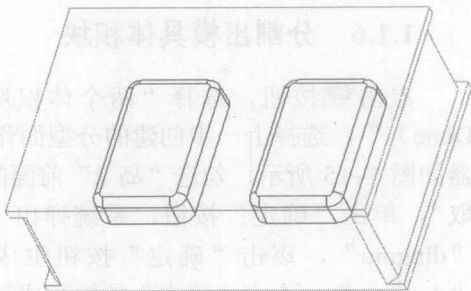


图 1-12

1.1.4 设置收缩率

在菜单管理器中选择“收缩 (Shrinkage)”命令, 然后根据提示选择一参照模型作为设置收缩的对象, 点击“按尺寸 (By Dimension)”, 系统弹出如图 1-13 所示对话框, 输入收缩比率“0.005”, 回车, 点击 ☒ 按钮即完成收缩设置, 系统将按收缩率计算参照模型尺寸 (因为此例中装配的两个实体为同一模型, 故只需设置一次收缩率即可)。

1.1.5 设计分型面

创建分型面: 点击 按钮, 然后单击 按钮, 在拉伸操作面板中点击“放置>定义...”, 选择如图 1-14 所示平面作为草绘平面, 工件上表面作为“顶”部参照, 进入草绘界面后绘制一条直线, 点击 ☒ 按钮完成草绘, 令曲面拉伸至工件另一侧表面, 点击 ☒ 按钮完成分型面的设计, 其效果如图 1-14 所示。

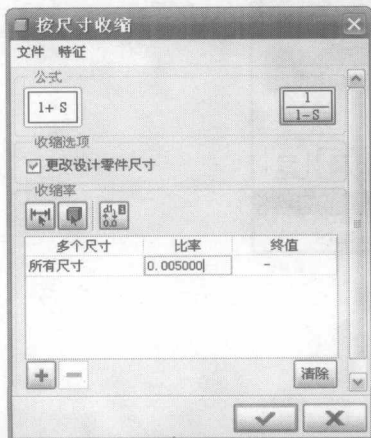
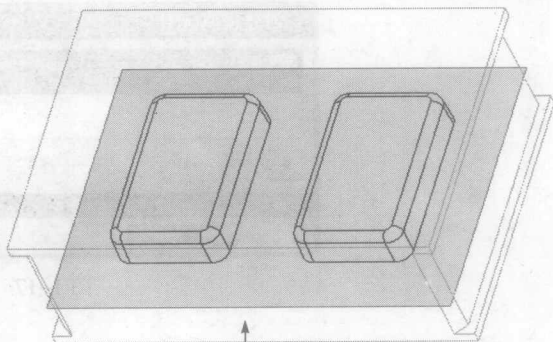


图 1-13



以此面作为草绘平面

图 1-14



1.1.6 分割出模具体积块

点击 按钮，选择“两个体积块>所有工件>完成 (Two Volumes>All Wrkpcs>Done)”，选择上一步创建的分型面作为分割曲面，点击“确定”按钮，则弹出的菜单管理器如图 1-15 所示，勾选“岛 2”前面的复选框（确认岛 2 为定模的前提下），点击“完成选取”，单击“确定”按钮，系统弹出“属性”对话框（如图 1-16 所示），在名称栏输入“dingmo”，点击“确定”按钮生成定模体积块，在接下来弹出的属性对话框中输入“dongmo”，点击“确定”按钮生成动模体积块。

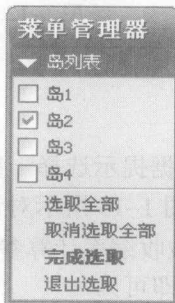


图 1-15

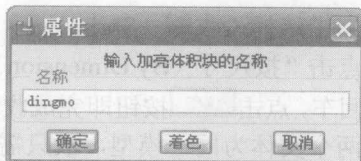


图 1-16

1.1.7 将体积块抽取成模具元件

点击 按钮，弹出对话框如图 1-17 所示，点击 按钮，选择上一步骤所产生的两个体积块，点击“确定”按钮，将两个体积块抽取成实体。

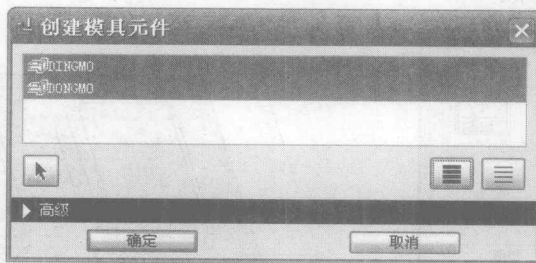


图 1-17

1.1.8 设计浇注系统

1. 创建主流道

选择菜单管理器中的“特征>型腔组件>实体>切减材料>旋转>完成 (Feature>

Cavity Assem>Solid>Cut>Revolve), 在旋转操作面板中点击“位置>定义...”, 在“草绘”对话框中选择 FRONT 基准平面作为草绘平面, 系统自动选取 RIGHT 基准平面作为右方向参照, 点击“草绘”按钮进入草绘界面, 绘制如图 1-18 所示草绘截面, 点击 ☒ 按钮完成草绘, 点击 ☒ 按钮完成主流道的设计。

2. 设计分流道

选择菜单管理器中的“特征>型腔组件>实体>切减材料>旋转>完成”, 在旋转操作面板中点击“位置>定义...”, 在草绘对话框中点击“使用先前的”按钮, 进入草绘界面后绘制如图 1-19 所示草绘截面, 点击 ☒ 按钮完成草绘, 点击 ☒ 按钮完成分流道的设计。

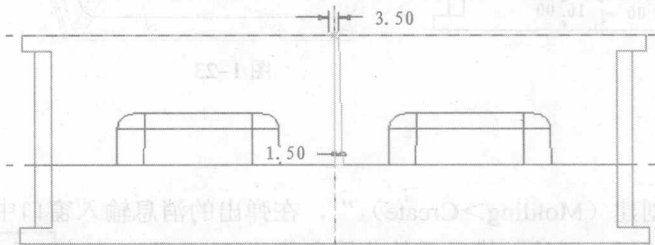


图 1-18

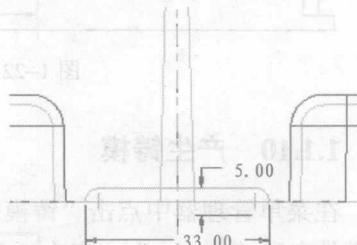


图 1-19

3. 设计浇口

选择菜单管理器中的“特征>型腔组件>实体>切减材料>拉伸>完成”, 在拉伸操作面板中点击“放置>定义...”, 选择 RIGHT 基准平面作为草绘平面, MAIN_PARTING_PLN 基准平面作为“顶”方向参照, 点击草绘按钮进入草绘界面, 绘制如图 1-20 所示草绘截面, 将其拉伸至两参照零件侧面 (如图 1-21 所示), 点击 ☒ 按钮以切出浇口。

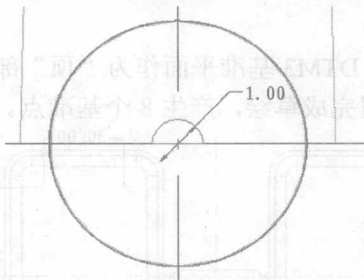


图 1-20

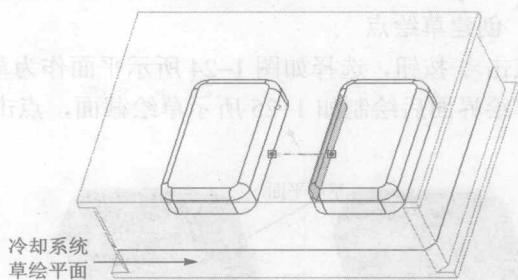


图 1-21

1.1.9 设计冷却系统

点击菜单管理器中的“特征>型腔组件>实体>切剪材料>拉伸>完成”, 在拉伸操作面



板中点击“放置>定义...”，选择如图 1-21 所示前侧面作为草绘平面，工件上表面作为“顶”部参照，进入草绘界面后绘制如图 1-22 所示草绘截面，点击 ☒ 按钮完成草绘，将深度设置为 ☒ 选项，点击 ☒ 按钮完成冷却系统的设计，其效果如图 1-23 所示。

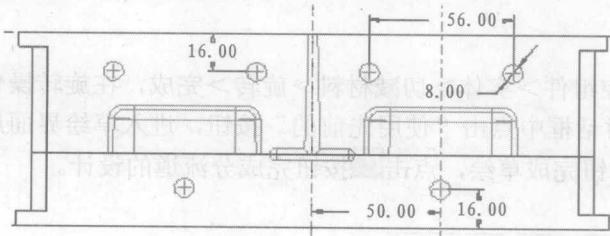


图 1-22

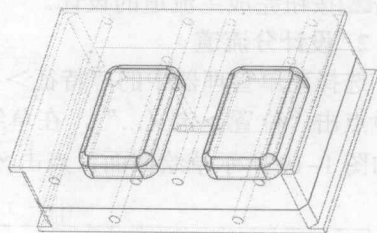


图 1-23

1.1.10 产生铸模

在菜单管理器中点击“铸模>创建 (Molding>Create)”，在弹出的消息输入窗口中输入零件名称“zhumo”，点击 ☒ 按钮，再输入模具零件公用名称“zhumo”，点击 ☒ 按钮，以产生“浇注件”。

1.1.11 设计顶出系统

1. 为浇注件创建基准平面及坐标系

在模型树中选择“zhumo.prt”零件，在其上方点击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中点击“打开”命令将零件打开，在零件窗口点击菜单“插入>模型基准>偏移平面”，直接按鼠标中键将 x、y、z 方向的偏距值均设置为“0”，系统自动创建 3 个基准平面以及一个坐标系。

2. 创建草绘点

点击 按钮，选择如图 1-24 所示平面作为草绘面，DTM3 基准平面作为“顶”部参照，进入草绘界面后绘制如图 1-25 所示草绘截面，点击 ☒ 按钮完成草绘，产生 8 个基准点。

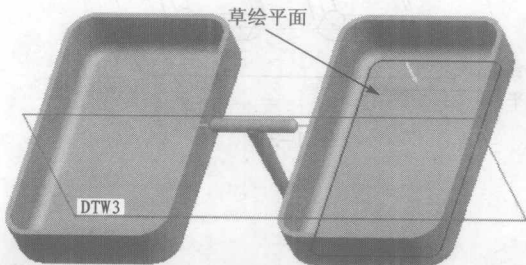


图 1-24

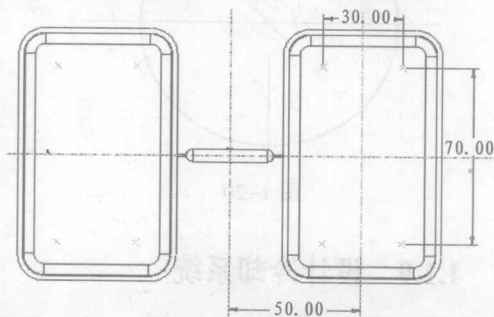


图 1-25



3. 切换至模具窗口, 在模具菜单中依次点击“特征>型腔组件>模具>顶针孔>在点上>完成”, 点击 PNT 按钮显示所有基准点, 按住 Ctrl 键, 选择上一步创建的 8 个基准点, “确定>完成”, 选择工件底面作为放置平面, 系统弹出“相交元件”对话框, 在绘图区域选取“动模”作为相交元件, 输入交集直径值“3”(即顶针孔的大小), 点击鼠标中键确认, 再点击“相交元件”对话框中的“确定”按钮, 按鼠标中键接受沉孔直径 3.6, 输入沉孔深度“30”, 点击 $\checkmark$ 按钮确认, 再点击“推钉孔”对话框中的“确定”按钮, 完成顶针孔的绘制, 效果如图 1-26 所示。

1.1.12 遮蔽参照模型、工件以及分型面

单击 hide 按钮, 打开如图 1-27 所示对话框。将参照模型、工件以及分型面遮蔽掉, 则绘图区只剩下定模、动模以及浇注件。

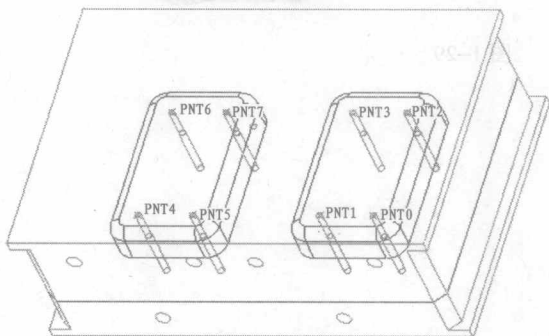


图 1-26

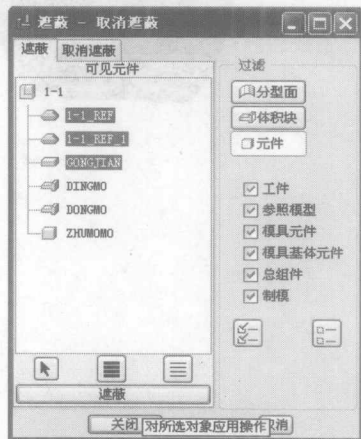


图 1-27

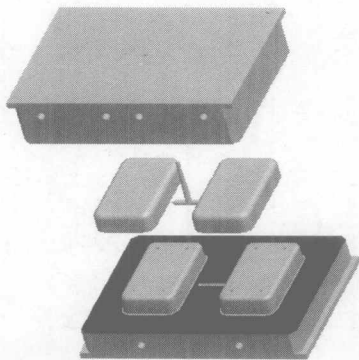


图 1-28

1.1.13 定义模具元件移动

1. 将动模及浇注件向下方移动 100: 点击 move 按钮, 选择菜单“定义间距>定义移动 (Define Step>Define Move)”, 按住 Ctrl 键选择动模、浇注件, 点击“选取”对话框中的“确定”按钮, 根据提示选择动模的底面作为移动参照, 输入移动距离为 150, 连续按鼠标中键完成移动设置。

2. 用相同方法将浇注件往上方移动 80, 其最终效果如图 1-28 所示。



1.2 练 习

参照本章所学知识,对图 1-29 所示零件进行模具设计(零件源文件在附盘中第一章练习文件夹中)。

一 模两腔, 螺纹部分可强制脱出。

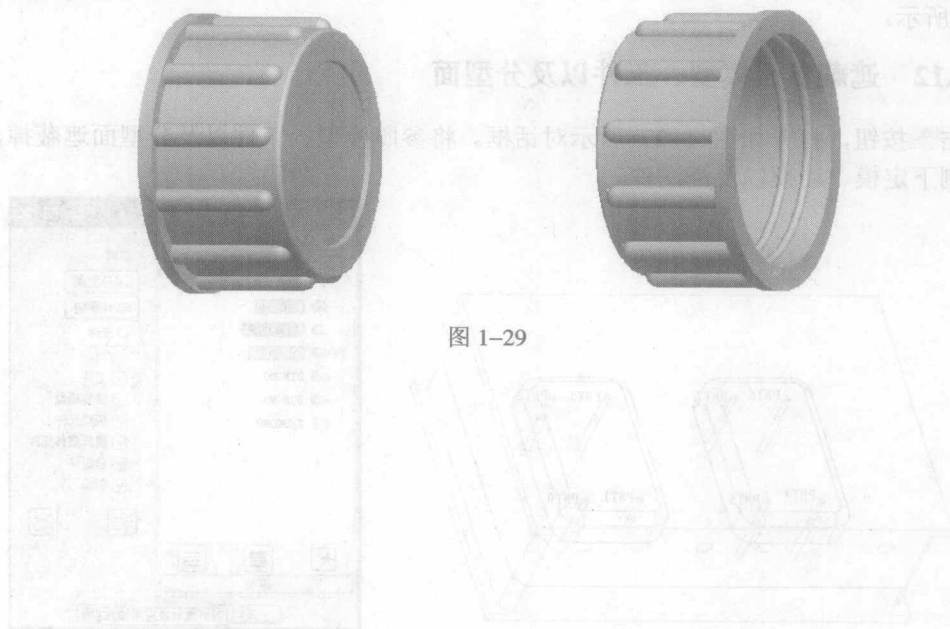


图 1-29

第二章

收缩与检测

从第一章的实例中可以看出, 当在模具设计模块中加入一个零件作为参照模型, 并加入工件后, 参照模型可自动切出工件中的空腔, 此空腔填满塑料即为所要的产品, 然后利用分型面将工件分为两块 (或多块), 从而使产品能顺利从模具中取出。在实际生产中, 从模具中取出的成型品, 其温度高于常温, 因此必须经过数个小时甚至数十个小时后才能冷却至常温。此时, 成型品会随着固化 (热固性塑料) 和冷却而产生收缩。成型品在高温时的尺寸与常温时的尺寸的差异即为成型收缩, 而成型收缩与成型品尺寸之比称为成型品收缩。成型品的收缩基本上是与成型品所使用的材料种类、成型品的形状和成型的条件有关。基于上述原因, 模具的尺寸都必须加上此收缩才能使成型品达到所需求的尺寸精度。由于产品中的拔模角度的设置, 以及成型收缩后模型中的某些位置上的拔模与厚度等会产生不可预期的几何变化, 这些因素都可能会导致成型品产生某种不可避免的缺陷, 如凹陷与翘曲等, 所以此时应对产品进行厚度检测, 从而根据检测结果对产品作相应的设计变更。

2.1 收 缩

2.1.1 影响收缩率的主要因素

1. 成型压力

型腔内的压力越大, 成型后的收缩越小。非结晶型塑料和结晶型塑料的收缩率随内压的增大分别呈直线和曲线形状下降。

2. 注射温度

温度升高, 塑料的膨胀系数增大, 塑料制品的收缩率增大; 但温度升高, 熔料的密度增大, 收缩率反又减小。两者同时作用的结果一般是, 收缩率随温度的升高而减小。

3. 模具温度

通常情况是, 模具温度越高, 收缩率增大的趋势越明显。