

新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材
模具数字化设计与制造丛书



模具设计与制造专业

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

模具设计实例教程

柯美元 畅国伟

朱慕洁 主 编
袁根华 副主编
吴裕农 主 审

- ★ 精选的案例，以实例为载体，启发学生创新思维；
- ★ 经典的课后习题，巩固课堂知识，注重综合能力的培养；
- ★ 深层次的讲解，详细的操作过程，学习更容易，更有趣；
- ★ 随书的网络资源包括书中所有用到的素材、例题最终图档及习题的解答

在华信教育资源网上免费下载本书网络资源

新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材·模具设计与制造专业
模具数字化设计与制造丛书

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

模具设计实例教程

朱慕洁 主 编

柯美元

畅国帋 副主编

袁根华

吴裕农 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用最为流行的 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本为基础,对模具的三维设计进行了详细讲解。书中引入了大量实例,这些实例均来自于企业现场产品,并对实例进行了精选,使其涉及的知识点覆盖了企业工程人员常用的方法与技巧,使学生能更好地与企业生产实现接轨。对于常用的工具按钮及对话框,书中还设有专项讲解。

本书可作为大学本科、高职高专模具设计与制造类及数控加工类专业教材,亦可供社会上相关技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 模具设计实例教程 / 朱慕洁主编. —北京:电子工业出版社, 2013.2
新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材. 模具设计与制造专业
ISBN 978-7-121-19288-3

I. ①P… II. ①朱… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件—高等职业教育—教材 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 303995 号

策 划: 陈晓明

责任编辑: 赵云峰 特约编辑: 张晓雪

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.5 字数: 474 千字

印 次: 2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 35.00 元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zits@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

随着信息社会的飞速发展,计算机技术已经普及到社会生活的各个领域,成为人们学习和生活的一部分。CAD 技术是近年来经久不衰的热门话题,是我国从“制造大国”向“制造强国”迈进的坚强后盾,应用 CAD 技术可以提高企业的设计效率 and 设计质量,优化设计方案,缩短设计周期,从而加强企业的核心竞争力。现代企业已经把 CAD 技术当成工程技术人员的一项必须具备的基本技能。

作为 CAD 技术代表作的 Pro/ENGINEER,集 CAD/CAE/CAM 于一体,它以友好的界面、完善的功能赢得了大量的客户,俨然成为了中国市场的主流工程设计软件,广泛应用于机械、电子、航空、化工、建材等行业。

为迎合社会对这方面人才的需求,各高等院校都相继开设了 Pro/ENGINEER 这门课程,本书在保证知识体系完整性的前提下,采用驱动式的教学方法,以目前社会上应用最普遍的 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本进行讲解,突出实用性和针对性,培养学生分析问题和解决问题的能力,把培养学生综合素质作为首要任务。

本书共分为七章,以由浅入深的顺序对课程进行了精心安排,其中第 2 章、第 3 章、第 5 章由顺德职业技术学院朱慕洁编写;第 1 章、第 7 章由顺德职业技术学院柯美元编写,第 4 章由顺德职业技术学院畅国伟编写;第 6 章由广东工程技术职业学院袁根华编写;顺德职业技术学院吴裕农主审了全书并对本书进行了统稿。

本书在编写过程中得到了电子工业出版社以及兄弟院校的大力支持与协助,在此表示衷心的感谢。

本教程用到的素材文件以及习题答案共享在本书的网络资源中,请读者登录电子工业出版社的华信教育资源网(网址见本书封底)自行下载。

由于作者水平有限,不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

参加“新编高等职业教育电子信息、机电类规划教材”

编写的院校名单（排名不分先后）

江西信息应用职业技术学院	南京理工大学高等职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院	南京金陵科技学院
保定职业技术学院	无锡职业技术学院
安徽职业技术学院	西安科技学院
黄石高等专科学校	西安电子科技大学
天津职业技术师范学院	河北化工医药职业技术学院
湖北汽车工业学院	石家庄信息工程职业学院
广州铁路职业技术学院	三峡大学职业技术学院
台州职业技术学院	桂林电子科技大学
重庆科技学院	桂林工学院
四川工商职业技术学院	南京化工职业技术学院
吉林交通职业技术学院	江西工业职业技术学院
天津滨海职业技术学院	柳州职业技术学院
杭州职业技术学院	邢台职业技术学院
重庆电子工程职业学院	苏州经贸职业技术学院
重庆工业职业技术学院	金华职业技术学院
重庆工程职业技术学院	绵阳职业技术学院
广州大学科技贸易技术学院	成都电子机械高等专科学校
湖北孝感职业技术学院	河北师范大学职业技术学院
广东轻工职业技术学院	常州轻工职业技术学院
广东技术师范职业技术学院	常州机电职业技术学院
西安理工大学	无锡商业职业技术学院
天津职业大学	河北工业职业技术学院
天津大学机械电子学院	安徽电子信息职业技术学院
九江职业技术学院	合肥通用职业技术学院
北京轻工职业技术学院	安徽职业技术学院
黄冈职业技术学院	上海电子信息职业技术学院

上海天华学院

浙江工商职业技术学院

深圳信息职业技术学院

河北工业职业技术学院

江西交通职业技术学院

温州职业技术学院

温州大学

湖南铁道职业技术学院

南京工业职业技术学院

浙江水利水电专科学校

吉林工业职业技术学院

上海新侨职业技术学院

江门职业技术学院

广西工业职业技术学院

广州市今明科技公司

顺德职业技术学院

无锡工艺职业技术学院

江阴职业技术学院

南通航运职业技术学院

山东电子职业技术学院

潍坊学院

广州轻工高级技工学校

江苏工业学院

长春职业技术学院

广东松山职业技术学院

徐州工业职业技术学院

扬州工业职业技术学院

徐州经贸高等职业学校

海南软件职业技术学院

目 录

第 1 章 拔模检测与拔模创建	(1)
1.1 拔模检测	(1)
1.2 创建拔模	(3)
第 2 章 简单模具的设计	(8)
2.1 简单模具设计实例 1	(8)
2.1.1 新建模具制造文件, 进入模具模块	(8)
2.1.2 建立模具模型	(9)
2.1.3 设置收缩率	(15)
2.1.4 建立浇注系统	(16)
2.1.5 创建模具分型曲面	(19)
2.1.6 构建模具元件体积块	(20)
2.1.7 抽取模具元件	(20)
2.1.8 生成浇注件	(21)
2.1.9 定义开模动作	(21)
2.2 简单模具设计实例 2	(23)
2.2.1 新建模具制造文件, 进入模具模块	(23)
2.2.2 建立模具模型	(24)
2.2.3 设置收缩率	(26)
2.2.4 建立浇注系统	(27)
2.2.5 创建模具分型曲面	(30)
2.2.6 构建模具元件体积块	(35)
2.2.7 抽取模具元件	(37)
2.2.8 生成浇注件	(37)
2.2.9 定义开模动作	(37)
2.3 思考与练习	(40)
第 3 章 嵌件型模具设计	(42)
3.1 嵌件型模具设计实例 1	(42)
3.1.1 新建模具制造文件, 进入模具模块	(42)
3.1.2 建立模具模型	(43)
3.1.3 设置收缩率	(45)
3.1.4 建立浇注系统	(45)
3.1.5 创建模具分型曲面	(48)
3.1.6 构建模具元件体积块	(55)
3.1.7 抽取模具元件	(57)

3.1.8	生成浇注件	(57)
3.1.9	定义开模动作	(58)
3.2	嵌件型模具设计实例 2	(60)
3.2.1	新建模具制造文件, 进入模具模块	(60)
3.2.2	建立模具模型	(61)
3.2.3	设置收缩率	(63)
3.2.4	建立浇注系统	(64)
3.2.5	创建模具分型曲面	(68)
3.2.6	构建模具元件体积块	(78)
3.2.7	抽取模具元件	(83)
3.2.8	生成浇注件	(83)
3.2.9	定义开模动作	(84)
3.3	思考与练习	(86)
第 4 章	斜顶型模具设计	(88)
4.1	斜顶型模具设计实例 1	(88)
4.1.1	新建模具制造文件, 进入模具模块	(88)
4.1.2	建立模具模型	(89)
4.1.3	设置收缩率	(91)
4.1.4	创建模具分型曲面	(92)
4.1.5	构建模具元件体积块	(98)
4.1.6	抽取模具元件	(100)
4.1.7	建立浇注系统	(100)
4.1.8	生成浇注件	(103)
4.1.9	定义开模动作	(104)
4.2	斜顶型模具设计实例 2	(106)
4.2.1	新建模具制造文件, 进入模具模块	(106)
4.2.2	建立模具模型	(107)
4.2.3	设置收缩率	(109)
4.2.4	创建模具分型曲面	(110)
4.2.5	构建模具元件体积块	(122)
4.2.6	抽取模具元件	(125)
4.2.7	建立浇注系统	(125)
4.2.8	生成浇注件	(128)
4.2.9	定义开模动作	(128)
4.3	思考与练习	(130)
第 5 章	滑块型模具设计	(132)
5.1	滑块型模具设计实例 1	(132)
5.1.1	新建模具制造文件, 进入模具模块	(132)
5.1.2	建立模具模型	(133)

5.1.3	设置收缩率	(135)
5.1.4	建立浇注系统	(135)
5.1.5	创建模具分型曲面	(136)
5.1.6	构建模具元件体积块	(145)
5.1.7	抽取模具元件	(149)
5.1.8	生成浇注件	(149)
5.1.9	定义开模动作	(150)
5.2	滑块型模具设计实例 2	(152)
5.2.1	新建模具制造文件, 进入模具模块	(152)
5.2.2	建立模具模型	(153)
5.2.3	设置收缩率	(155)
5.2.4	创建模具分型曲面	(156)
5.2.5	构建模具元件体积块	(159)
5.2.6	抽取模具元件	(162)
5.2.7	建立浇注系统	(162)
5.2.8	生成浇注件	(165)
5.2.9	定义开模动作	(166)
5.3	滑块型模具设计实例 3	(166)
5.3.1	新建模具制造文件, 进入模具模块	(166)
5.3.2	建立模具模型	(167)
5.3.3	设置收缩率	(168)
5.3.4	创建模具分型曲面	(169)
5.3.5	构建模具元件体积块	(180)
5.3.6	抽取模具元件	(192)
5.3.7	建立浇注系统	(192)
5.3.8	生成浇注件	(196)
5.3.9	定义开模动作	(197)
5.4	思考与练习	(197)
第 6 章	复杂模具的设计	(199)
6.1	复杂模具设计实例 1	(199)
6.1.1	新建模具制造文件, 进入模具模块	(199)
6.1.2	建立模具模型	(199)
6.1.3	设置收缩率	(201)
6.1.4	建立浇注系统	(202)
6.1.5	创建模具分型曲面	(202)
6.1.6	构建模具元件体积块	(223)
6.1.7	抽取模具元件	(226)
6.1.8	编辑模具元件	(226)
6.1.9	生成浇注件	(229)

6.1.10	定义开模动作	(229)
6.2	思考与练习	(229)
第 7 章	模具配件设计	(231)
7.1	模具配件设计实例 1	(231)
7.1.1	打开分模文件	(231)
7.1.2	设计模座	(231)
7.1.3	设计推杆	(267)
7.1.4	设计冷却水道	(276)

第1章 拔模检测与拔模创建

本章学习重点：拔模检测的流程、简单拔模的创建。

注塑模分型面位置必须在产品的最大轮廓处，否则会形成倒扣，难以出模。通过拔模检测可以知道产品的脱模情况，选择最佳分型面位置，对于给定的产品，当我们发现会有或可能会脱模困难时，我们必须对产品通过创建拔模加上适当的斜度。本节通过一个按钮零件（如图 1-1 所示）讲述拔模检测与拔模创建的基本内容。

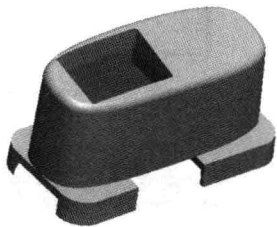


图 1-1 draft 零件图

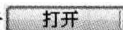
1.1 拔模检测

1. 打开文件

(1) 在 D 盘建立新文件夹 **draft**，将本书网络资源（见封底网址下载）**example\ch01** 文件夹 **draft.prt** 复制在该目录下。

(2) 启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0。选择下拉菜单 **文件(F) → 设置工作目录(W)...** 命令，将工作目录设置到 **D:\draft** 文件夹。

(3) 在工具栏中单击“打开文件”按钮 。

(4) 在“文件打开”对话框中选中 **draft.prt**，单击  按钮。

2. 检测拔模角

(1) 选择下拉菜单 **分析(A) → 几何(G) →  拔模检测(D)**，执行命令后，系统弹出“斜度”对话框，如图 1-2 所示。

(2) 输入检测的角度值：在“绘制”区域的文本框中输入 **2.00**。

(3) 查询选择所有实体曲面：单击对话框“曲面”区域的 **选取项目**，然后在绘图区右键单击，在弹出的右键菜单中选择“查询”命令，从“从列表拾取”对话框，如图 1-3 所示中选择 **实体几何**，单击  按钮。

(4) 选择拔模方向：单击“方向”区域中 **单击此处添加项目**，然后在绘图区选择 **TOP** 基准面。

(5) 系统弹出分析结果：“斜度”对话框  区域中的数值为斜度在 $0^\circ \sim 2^\circ$ 之间的表面的面积百分比（见图 1-4），此时零件表面呈现出一幅彩色分布图，如图 1-5 所示，系统同时弹出“颜色比例”对话框，如图 1-6 所示，彩色分布图中的不同颜色代表不同的拔模角度值，颜色与拔模值大小的对应关系可从“颜色比例”对话框中查阅，图 1-5 中所示白色区域为向上拔模小于等于 0° 的表面。



图 1-2 “斜度”对话框



图 1-3 “从列表中拾取”对话框



图 1-4 “斜度”对话框

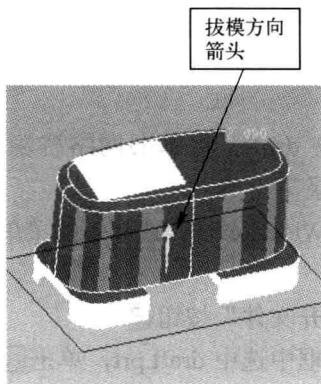


图 1-5 分析的零件

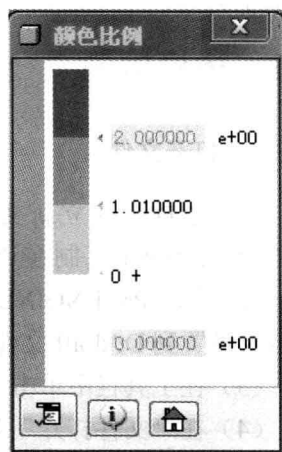


图 1-6 “颜色比例”对话框

(6) 单击图 1-5 中所示方向箭头，可以得到另一侧的分析结果，如图 1-7 所示，图中白色区域为向下拔模时小于 0° 的表面。

(7) 单击“斜度”对话框按钮 ☒ 退出拔模检测。

(8) 根据零件的各表面脱模方向的不同要求结合以上分析结果，在实际脱模方向上小于等于 0° 的表面拔模角是不合理的，需要调整拔模角的表面如图 1-8 中所示的染色标记面。

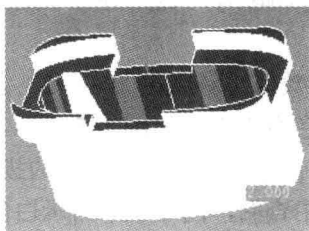


图 1-7 下部及内表面分析结果

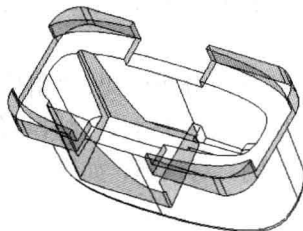


图 1-8 需要进行拔模处理的表面

1.2 创建拔模

1. 创建中间方孔处拔模

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 斜度(D)...** 命令, 系统弹出“拔模”操控板, 如图 1-9 所示。

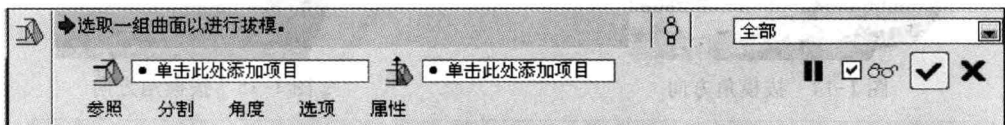


图 1-9 “拔模”操控板

(2) 在“拔模”操控板中单击 **参照** 按钮, 系统展开“参照”面板, 如图 1-10 所示。

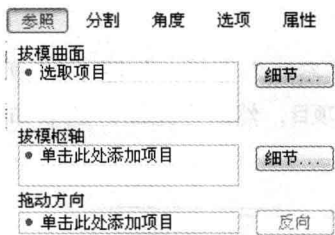


图 1-10 “参照”面板

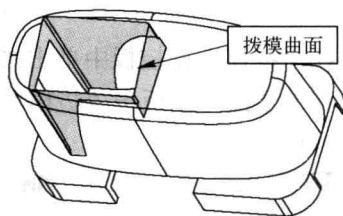


图 1-11 拔模曲面

(3) 在“参照”面板中“拔模曲面”区域单击 **选取项目**, 然后在绘图区选取如图 1-11 所示曲面为拔模曲面。

(4) 在“参照”面板中“拔模枢轴”区域单击 **单击此处添加项目**, 然后在绘图区选取如图 1-12 所示表面为拔模枢轴面。

(5) 在“拔模”操控板中单击 **分割** 按钮, 系统展开“分割”面板, 如图 1-13 所示。

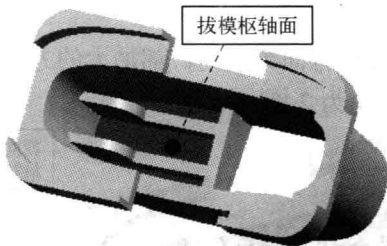


图 1-12 选择拔模枢轴面

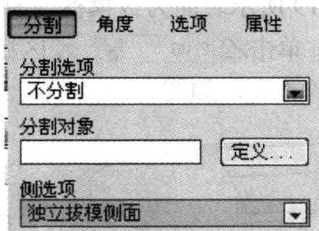


图 1-13 “分割”面板

(6) 在“分割”面板中单击 **不分割**, 在下拉选择框中选择 **根据拔模枢轴分割** 项。

(7) 在第一个“角度”输入文本框输入 2.00 , 单击第一个方向按钮 $\swarrow$ 切换拔模角度方向, 使得拔模方向为朝向口部尺寸加大的方向, 即减少材料的方向, 如图 1-14 所示。

(8) 在第二个“角度”输入文本框输入 2.00 , 单击第二个方向按钮 $\swarrow$ 切换拔模角度方向, 使得拔模方向为朝向口部尺寸加大的方向, 即减少材料的方向, 如图 1-15 所示。

(9) 单击“拔模”操控板中“确认”按钮 $\checkmark$ 。

2. 外形裙面处拔模

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 斜度(D)...** 命令, 系统弹出“拔模”操控板, 如图 1-16 所示。



图 1-14 拔模角方向

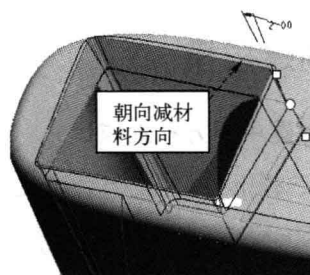


图 1-15 拔模角方向

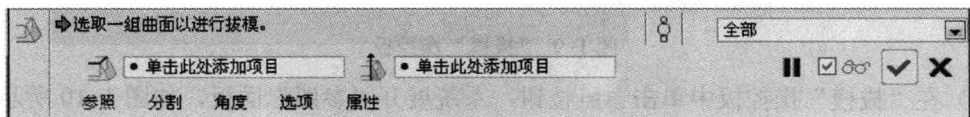


图 1-16 “拔模”操控板

(2) 在“拔模”操控板中单击**参照**按钮，系统展开“参照”面板，如图 1-17 所示。

(3) 在“参照”面板中“拔模曲面”区域单击**选取项目**，然后在绘图区选取如图 1-18 所示曲面为拔模曲面。

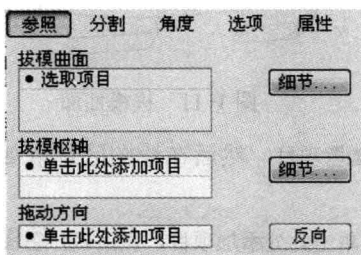


图 1-17 “参照”面板

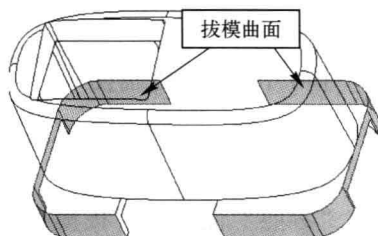


图 1-18 拔模曲面

(4) 在“参照”面板中“拔模枢轴”区域单击**单击此处添加项目**，然后在绘图区选取如图 1-19 所示表面为拔模枢轴面。

(5) 单击 $\angle$ 2.00 $\%$ 区域中的 $\%$ 按钮，使得拔模方向为朝向口部加大的方向，即增加材料的方向，如图 1-20 所示，并在该区域输入拔模角为 2 度。

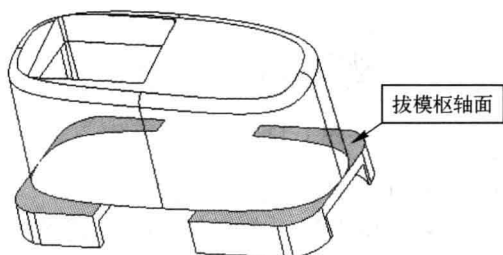


图 1-19 选择拔模枢轴面

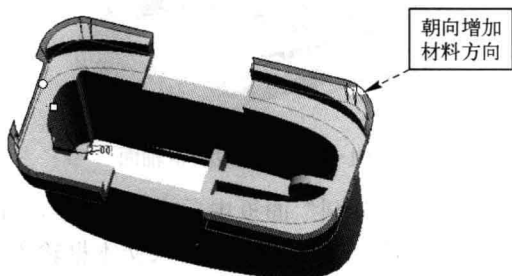


图 1-20 拔模角方向

(6) 单击“拔模”操控板中“确认”按钮 ☒.

3. 凸缘内侧面处拔模

(1) 选择下拉菜单 **插入(I) → 斜度(E)...** 命令，系统弹出“拔模”操控板，如图 1-21 所示。

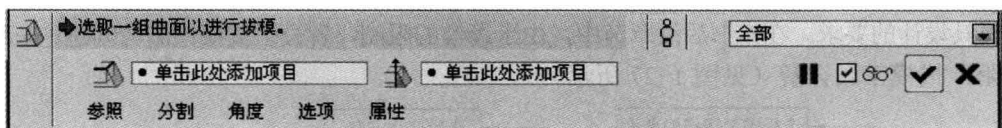


图 1-21 “拔模”操控板

(2) 在“拔模”操控板中单击参照按钮，系统展开“参照”面板，如图 1-22 所示。

(3) 在“参照”面板中“拔模曲面”区域单击 选取项目，然后在绘图区选取如图 1-23 所示曲面为拔模曲面。

(4) 在“参照”面板中“拔模枢轴”区域单击 单击此处添加项目，然后在绘图区选取如图 1-24 所示表面为拔模枢轴面。

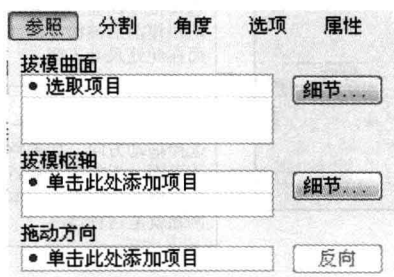


图 1-22 “参照”面板

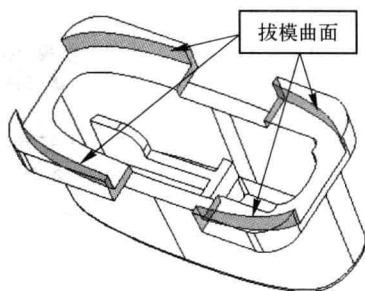


图 1-23 拔模曲面

(5) 单击 2.00 区域中的 按钮，使得拔模方向为朝向口部加大的方向，即减材料的方向，如图 1-25 所示，并在该区域输入拔模角为 2 度。

(6) 单击“拔模”操控板中“确认”按钮 。

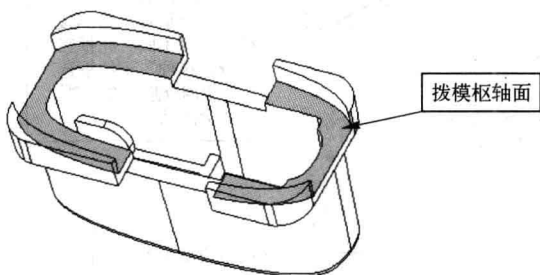


图 1-24 选择拔模枢轴面



图 1-25 拔模角方向

4. 倒圆角

单击特征工具栏 按钮，打开“圆角”操控板，按住 Ctrl 键选择如图 1-26 所示边界，在操控板中输入圆角大小 0.15 ，单击“倒圆角”操控板中“确认”按钮 。

注：拔模检测对于注塑模设计来说是一个必不可少的环节，通过拔模检测我们可以找出合理的分型面位置，通过创建拔模可以对不合理的拔模角进行修改，使产品

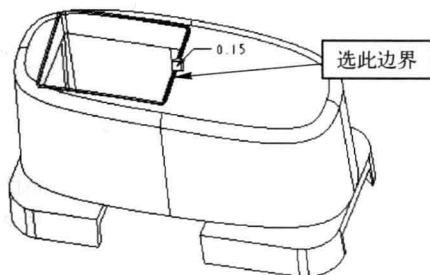


图 1-26 选择倒角边界

符合模具设计的要求。在本书后续章节中，由于篇幅的限制，省去了拔模检测与创建这一环节。

附：拔模工具详解（见图 1-27 所示）。

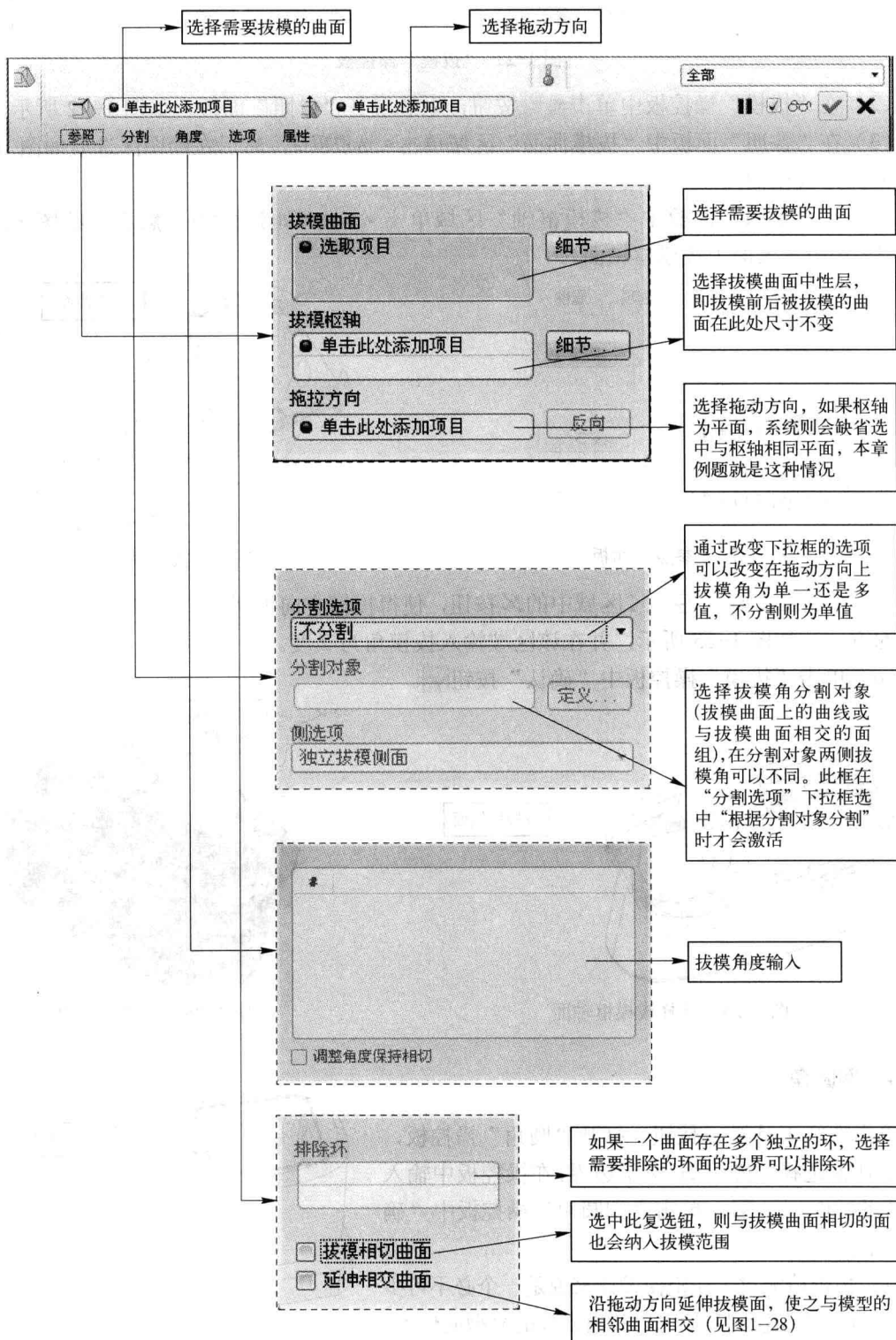


图 1-27 拔模工具

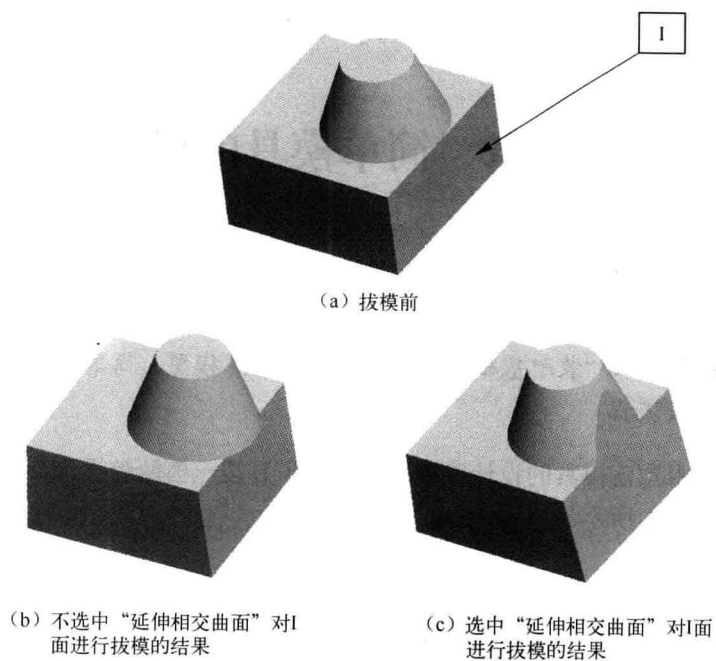


图 1-28 “延伸相交曲面”复选钮的应用（采用底面为拔模枢轴）