

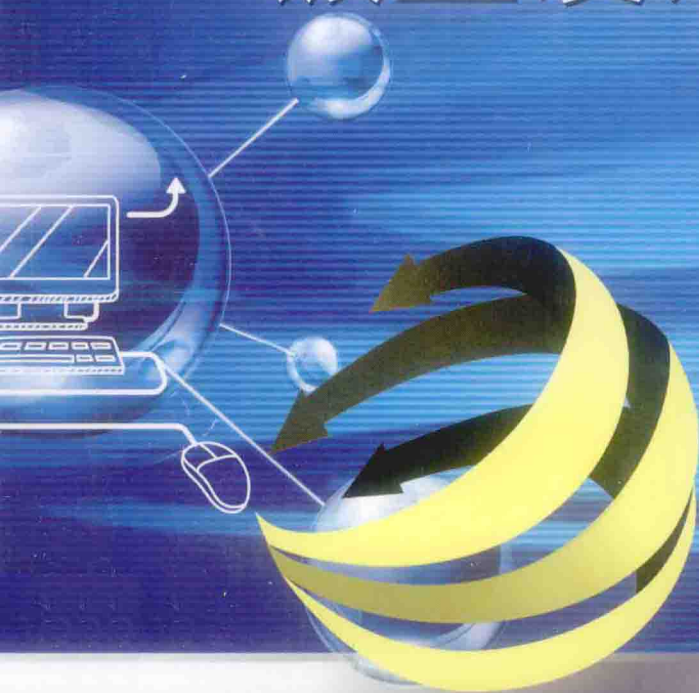


Creo3.0 工程应用精解丛书

Creo 3.0

钣金设计实例精解

詹友刚 主编



附视频光盘
(含语音讲解)

- ④ 实例丰富：钣金设计实例覆盖了不同行业，具有很强的实用性和广泛的适用性
- ④ 视频学习：配合语音视频教学，边看视频边学习
- ④ 经典畅销：Pro/E (Creo) 一线钣金工程师十几年的经验总结和杰作
- ④ 提供低版本素材源文件，适合Pro/E 5.0、Creo 2.0-3.0用户使用



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

Creo 3.0 工程应用精解丛书

Creo 3.0 钣金设计实例精解

詹友刚 主编



机械工业出版社

本书是进一步学习 Creo 3.0 钣金设计的实例书籍,书中介绍了 19 个经典的钣金件的设计全过程,其中 1 个钣金综合实例采用目前最为流行的自顶向下(TOP_DOWN)方法进行设计,这些实例涉及多个行业和领域,选用的实例都是生产一线实际应用中的各种钣金产品,经典而实用。

本书在内容上,针对每一个实例先进行概述,说明该实例的特点,使读者对它有一个整体的认识,学习也更有针对性,接下来的操作步骤翔实、透彻,图文并茂,引领读者一步一步地完成设计,这种讲解方法能使读者更快、更深入地理解 Creo 钣金设计中的一些抽象的概念、重要的设计技巧和复杂的命令及功能,也能帮助读者尽快进入钣金产品设计实战状态;在写作方式上,本书紧贴 Creo 3.0 软件的实际操作界面,使初学者能够直观、准确地操作软件进行学习,从而尽快地上手,提高学习效率。

书中所选用的范例、实例或应用案例覆盖了不同行业,具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 134 个钣金设计技巧和具有针对性的实例教学视频并进行了详细的语音讲解,时间长达 18.6 小时。光盘中还包含本书所有的范例文件以及练习素材文件(2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.8GB)。另外,为方便 Creo(Pro/E)低版本用户和读者的学习,光盘中还提供了 Creo2.0、Pro/E5.0 版本的配套素材源文件。本书可作为广大工程技术人员和设计工程师学习 Creo 的钣金设计自学教程和参考书,也可作为大中专院校学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课及上机练习的教材。

图书在版编目(CIP)数据

Creo 3.0 钣金设计实例精解 / 詹友刚主编. —3 版. —北京:机械工业出版社, 2014.8

(Creo 3.0 工程应用精解丛书)

ISBN 978-7-111-47563-7

I. ①C… II. ①詹… III. ①钣金工—计算机辅助设计—图形软件 IV. ①TG382-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 170015 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码:100037)

策划编辑:丁 锋 责任编辑:丁 锋

责任校对:龙 宇 责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2014 年 11 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260 mm · 23.25 印张 · 434 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-47563-7

ISBN 978-7-89405-534-7 (光盘)

定价:59.80 元(含多媒体 DVD 光盘 2 张)



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

Creo 是由美国 PTC 公司最新推出的一套实用易学的机械三维 CAD/CAM/CAE 参数化软件系统,整合了 PTC 公司的三个软件,继承了 Pro/ENGINEER 的参数化技术、CoCreate 的直接建模技术和 ProductView 的三维可视化技术。Creo 内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图输出,到生产加工成产品的全过程,应用范围涉及航空航天、汽车、机械、数控 (NC) 加工以及电子等诸多领域。

要熟练掌握 Creo 各种钣金件的设计,只靠理论学习和少量的练习是远远不够的。编写本书的目的正是为了使读者通过书中的经典实例,迅速掌握各种钣金件的建模方法、技巧和构思精髓,使读者在短时间内成为一名 Creo 钣金设计的高手。

本书是进一步学习 Creo 3.0 钣金设计的实例图书,其特色如下:

- 实例丰富,与其他的同类书籍相比,包括更多的钣金实例和设计方法,尤其是书中的“电脑机箱的自顶向下设计”实例,方法独特,令人耳目一新,对读者的实际设计具有很好的指导和借鉴作用。
- 讲解详细,条理清晰,保证自学的读者能独立地学习和灵活运用书中的内容。
- 写法独特,采用 Creo 3.0 软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而大大提高学习效率。
- 附加值高,本书附带 2 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了 134 个钣金设计技巧和具有针对性的实例教学视频并进行了详细的语音讲解,时间长达 18.6 小时,2 张 DVD 光盘教学文件容量共计 6.8GB,可以帮助读者轻松、高效地学习。

本书主编和主要参编人员来自北京兆迪科技有限公司,该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务,并提供 Creo、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询,在本书编写过程中得到了该公司的大力帮助,在此表示衷心的感谢。读者在学习本书的过程中如果遇到问题,可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得帮助。

本书由詹友刚主编,参加编写的人员有王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书已经多次校对,如有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com

编 者

本书导读

为了更好地学习本书的知识，请您仔细阅读下面的内容。

写作环境

本书使用的操作系统为 64 位的 Windows 7，系统主题采用 Windows 经典主题。本书采用的写作蓝本是 Creo 3.0 版。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的实例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应素材文件进行操作和练习。

本书附赠多媒体 DVD 光盘 2 张，建议读者在学习本书前，先将 2 张 DVD 光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，然后再将第二张光盘 creo3.10-video2 文件夹中的所有文件复制到第一张光盘的 video 文件夹中。在光盘的 creo3.10 目录下共有 4 个子目录：

(1) creo3.0_system_file 子目录：包含一些系统配置文件。

(2) work 子目录：包含本书讲解中所用到的文件。

(3) video 子目录：包含本书讲解中所有的视频文件（含语音讲解）。读者学习时，直接双击某个视频文件即可播放。

(4) before 子目录：为方便 Creo (Pro/E) 低版本用户和读者的学习，光盘中特提供了 Creo2.0、Pro/E5.0 版本的配套素材源文件。

光盘中带有“ok”扩展名的文件或文件夹表示已完成的实例。

建议读者在学习本书前，先将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

本书约定

● 本书中有关鼠标操作的简略表述说明如下：

- ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
- ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
- ☑ 拖动某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。

- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下：
 - ☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。
 - ☑ 每个 Step 操作步骤视其复杂程度，下面可含有多级子操作，例如 Step1 下可能包含 (1)、(2)、(3) 等子操作，(1) 子操作下可能包含①、②、③等子操作，①子操作下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。
 - ☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。
 - ☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。
- 由于已经建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以 D: 开始。

软件设置

- 设置 Creo 系统配置文件 config.pro：将 D:\creo3.10\creo3.0_system_file\下的 config.pro 复制至 Creo 安装目录的\text 目录下。假设 Creo 3.0 的安装目录为 C:\Program Files\PTC\Creo 3.0，则应将上述文件复制到 C:\Program Files\PTC\Creo 3.0\Common Files\F000\text 目录下。退出 Creo，然后再重新启动 Creo，config.pro 文件中的设置将生效。
- 设置 Creo 界面配置文件 creo_parametric_customization.ui：选择“文件”下拉菜单中的 **文件** → **选项** 命令，系统弹出“Creo Parametric 选项”对话框；在“Creo Parametric 选项”对话框中单击 **自定义功能区** 区域，单击 **导入/导出(I)** 按钮，在弹出的快捷菜单中选择 **导入自定义文件** 选项，系统弹出“打开”对话框。选中 D:\creo3.10\creo3.0_system_file\文件夹中的 creo_parametric_customization.ui 文件，单击 **打开** 按钮，然后单击 **导入所有自定义** 按钮。

技术支持

本书主编和主要参编人员来自北京兆迪科技有限公司，该公司专门从事 CAD/CAM/CAE 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 Creo、Ansys、Adams 等软件的专业培训及技术咨询，读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得技术支持。

咨询电话：010-82176248，010-82176249。

读者意见反馈卡

尊敬的读者:

感谢您购买机械工业出版社出版的图书!

我们一直致力于 CAD、CAPP、PDM、CAM 和 CAE 等相关技术的跟踪,希望能将更多优秀作者的宝贵经验与技巧介绍给您。当然,我们的工作离不开您的支持。如果您在看完本书之后,有什么好的意见和建议,或是有一些感兴趣的技术话题,都可以直接与我联系。

策划编辑: 丁锋

注: 本书的随书光盘中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档,您可将填写后的文件采用电子邮件的方式发给本书的策划编辑或主编。

E-mail: 詹友刚 zhanygjames@163.com; 丁锋 fengfener@qq.com。

请认真填写本卡,并通过邮寄或 E-mail 传给我们,我们将奉送精美礼品或购书优惠卡。

书名: 《Creo 3.0 钣金设计实例精解》

1. 读者个人资料:

姓名: _____ 性别: _____ 年龄: _____ 职业: _____ 职务: _____ 学历: _____

专业: _____ 单位名称: _____ 电话: _____ 手机: _____

邮寄地址: _____ 邮编: _____ E-mail: _____

2. 影响您购买本书的因素(可以选择多项):

- | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| ☐ 内容 | ☐ 作者 | ☐ 价格 |
| ☐ 朋友推荐 | ☐ 出版社品牌 | ☐ 书评广告 |
| ☐ 工作单位(就读学校)指定 | ☐ 内容提要、前言或目录 | ☐ 封面封底 |
| ☐ 购买了本书所属丛书中的其他图书 | ☐ 其他 | _____ |

3. 您对本书的总体感觉:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

4. 您认为本书的语言文字水平:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

5. 您认为本书的版式编排:

☐ 很好 ☐ 一般 ☐ 不好

6. 您认为 Creo (Pro/E) 其他哪些方面的内容是您所迫切需要的?

7. 其他哪些 CAD/CAM/CAE 方面的图书是您所需要的?

8. 您认为我们的图书在叙述方式、内容选择等方面还有哪些需要改进?

如若邮寄,请填好本卡后寄至:

北京市百万庄大街 22 号机械工业出版社汽车分社 丁锋(收)

邮编: 100037 联系电话: (010) 88379439 传真: (010) 68329090

如需本书或其他图书,可与机械工业出版社网站联系邮购:

<http://www.golden-book.com> 咨询电话: (010) 88379639, 88379641, 88379643。

目 录

前言
本书导读

实例 1 水杯盖.....1



实例 2 暖气罩.....7



实例 3 卷尺头.....18



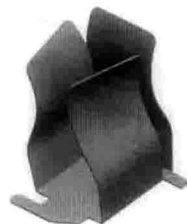
实例 4 卷尺挂钩.....23



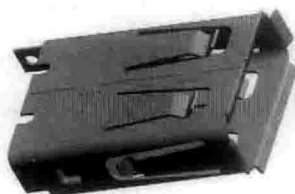
实例 5 水嘴底座.....29



实例 6 插座铜芯.....33



实例 7 电脑 USB 接口.....41



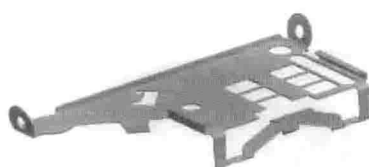
实例 8 打火机防风盖.....56



实例 9 文具夹.....62



实例 10 手机 SIM 卡固定架.....69



实例 11 打印机后盖.....83



实例 12 打孔机组件.....105



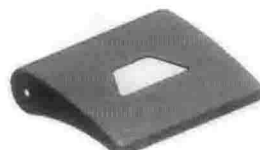
装配图



钣金件 1



钣金件 2



钣金件 3

实例 13 灭火器手柄组件.....121



装配图

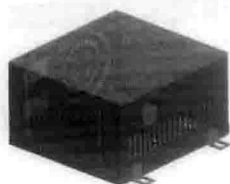


钣金件 1



钣金件 2

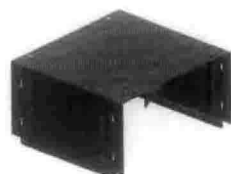
实例 14 电源外壳组件.....129



装配图



钣金件 1



钣金件 2

实例 15 文件夹钣金组件.....156



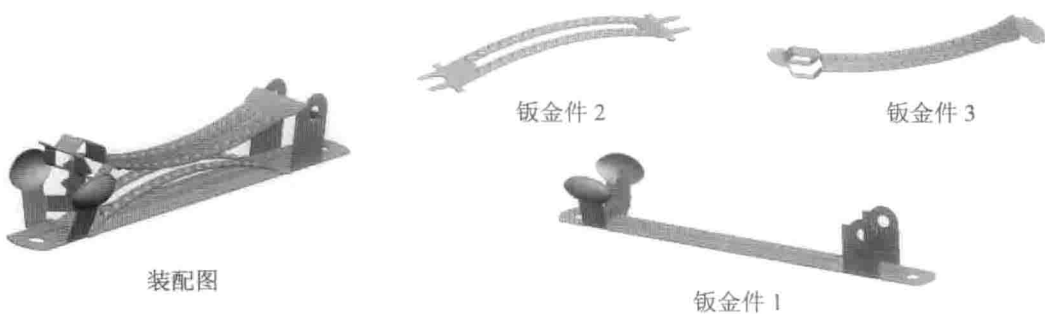
实例 16 衣柜合页组件.....176



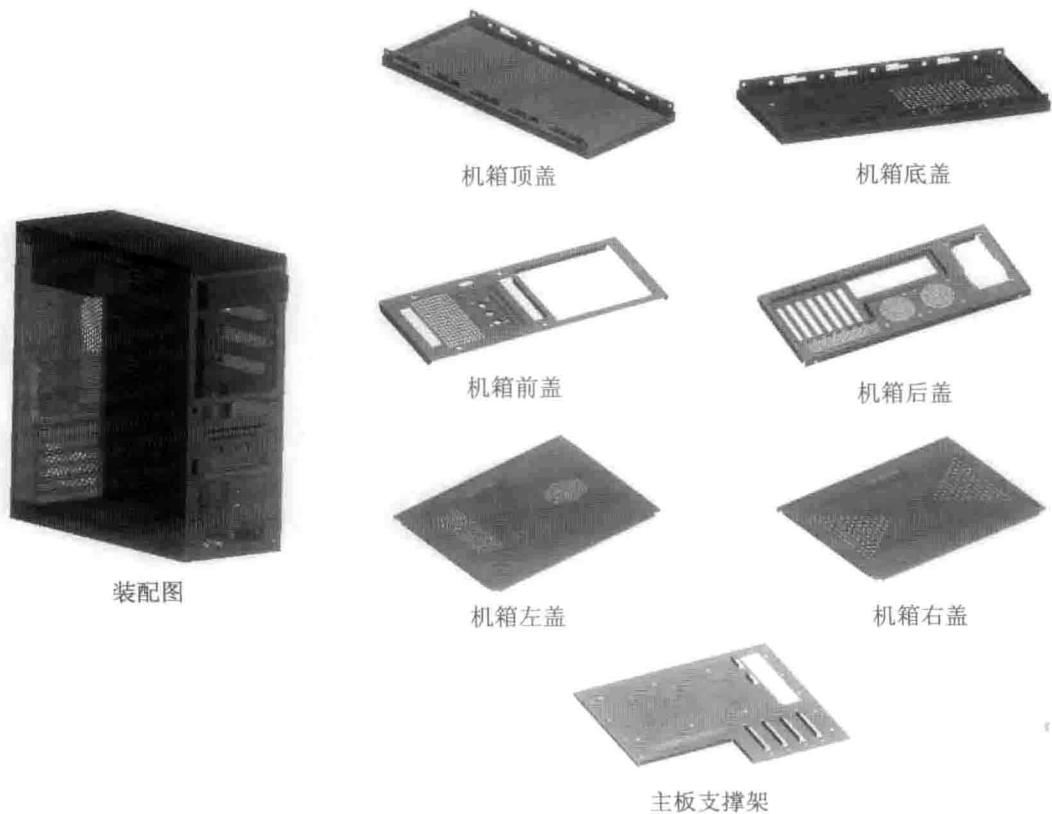
实例 17 订书机组件.....206



实例 18 发卡组件.....232



实例 19 电脑机箱的自顶向下设计.....261



实例1 水杯盖

实例概述:

本实例介绍的是一个水杯盖的创建过程。首先创建一个模具模型,用于稍后的成形特征的创建,然后创建“旋转”类型的钣金壁特征、法兰附加钣金壁特征、钣金壁切削特征及成形特征。这些钣金设计命令有一定代表性,尤其是成形特征的创建思想更值得借鉴。零件模型及模型树如图 1.1 所示。



图 1.1 零件模型及模型树

Task1. 创建模具

本实例要创建的模型是图 1.1 所示的水杯盖,其钣金模型如图 1.2 所示。水杯盖模型顶部有一凹形,可以通过成形特征来构建此凹形,因此首先需要创建一个成形所需的模具,其操作步骤如下。



图 1.2 水杯盖

Step1. 新建模具模型,将其命名为 SM_PUNCH1,详细操作步骤如下:

(1) 选择下拉菜单 **文件** → **新建(N)** 命令。

(2) 系统弹出“新建”对话框,在 **类型** 选项组中选中 **零件** 单选项;在 **子类型** 区域选中 **实体** 单选项;在 **名称** 文本框中输入文件名 SM_PUNCH1;取消选中 **使用默认模板** 复选框;单击“新建”对话框中的 **确定** 按钮。

(3) 在系统弹出的“新文件选项”对话框的 **模板** 选项组中选择 **mmns_part_solid** 模板,单击 **确定** 按钮,系统进入建模环境。

Step2. 创建图 1.3 所示的旋转特征 1。

(1) 选择命令。单击 **模型** 功能选项卡 **形状** 区域中的 **旋转** 按钮。

(2) 绘制截面草图。在图形区右击，从系统弹出的快捷菜单中选择 **定义内部草绘...** 命令；选取 RIGHT 基准面为草绘平面，选取 TOP 基准面为参考平面，方向为 **右**；单击 **草绘** 按钮，绘制图 1.4 所示的旋转中心线和截面草图。



图 1.3 旋转特征 1

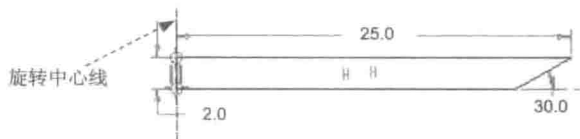


图 1.4 截面草图

(3) 定义旋转属性。在操控板中选择旋转类型为 **绕轴**，在角度文本框中输入角度值 360.0，并按回车键。

(4) 在操控板中单击“完成”按钮 ，完成旋转特征 1 的创建。

Step3. 创建图 1.5 所示的拉伸特征 1。在操控板中单击 **拉伸** 按钮 。选取图 1.5 所示的模型表面作为草绘平面，接受默认的参考平面，方向为 **上**；绘制图 1.6 所示的截面草图，在操控板中定义拉伸类型为 **贯通**，输入深度值 35.0。单击  按钮，完成拉伸特征 1 的创建。

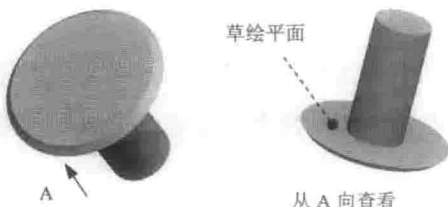


图 1.5 拉伸特征 1

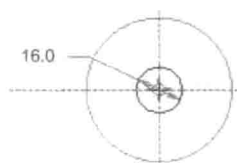


图 1.6 截面草图

Step4. 创建图 1.7 所示的倒角特征 1。单击 **模型** 功能选项卡 **工程** 区域中的 **倒角** 按钮 ，选取图 1.7a 所示的模型边链为要倒角的边线；输入倒角值 2.0。

Step5. 创建图 1.8 所示的倒圆角特征 1。单击 **模型** 功能选项卡 **工程** 区域中的 **倒圆角** 按钮 ，选取图 1.8 所示的边链为倒圆角的边线，输入圆角半径值 3.0。

Step6. 保存零件模型文件。将文件保存至 D:\creo3.10\work\ch01 目录下。



图 1.7 倒角特征 1



图 1.8 倒圆角特征 1

Task2. 创建主体零件模型

Step1. 新建一个钣金件模型，命名为 INSTANCE_CUP_COVER。

(1) 选择下拉菜单 **文件** → **新建** 命令。

(2) 系统弹出“新建”对话框，在 **类型** 选项组中选中 ☒ **零件** 单选项，在 **子类型** 选项组中选中 ☒ **钣金件** 单选项，在 **名称** 文本框中输入文件名称 INSTANCE_CUP_COVER；取消选中 ☐ **使用默认模板** 复选框，单击“新建”对话框中的 **确定** 按钮。

(3) 在系统弹出的“新文件选项”对话框的 **模板** 选项组中选择 **mmns_part_sheetmetal** 模板，单击 **确定** 按钮，系统进入钣金环境。

Step2. 创建图 1.9 所示的旋转特征 1。

(1) 选择 **模型** 功能选项卡 **形状** 节点下的 **旋转** 命令，系统弹出“旋转”操控板。

(2) 绘制截面草图。在图形区右击，从系统弹出的快捷菜单中选择 **定义内部草绘...** 命令；选取 FRONT 基准面为草绘平面，接受系统默认的参考平面和方向；单击 **草绘** 按钮，绘制图 1.10 所示的旋转中心线和截面草图。

(3) 定义旋转参数。使用图 1.11 所示的加厚方向，然后在 ☐ 后的文本框中输入厚度值 1.0，并按回车键。

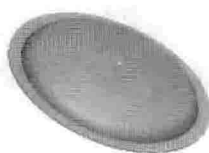


图 1.9 旋转特征 1

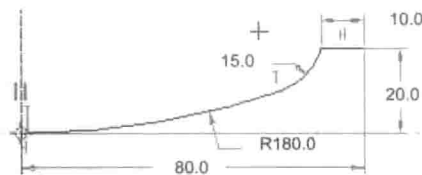


图 1.10 截面草图

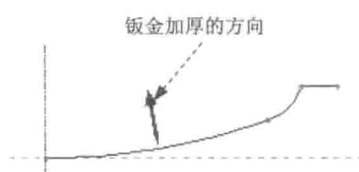
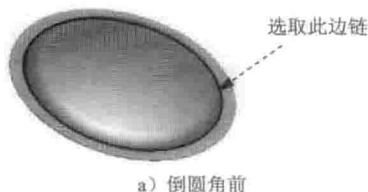


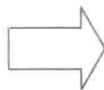
图 1.11 钣金加厚的方向

(4) 在操控板中单击 ☒ 按钮，完成旋转特征 1 的创建。

Step3. 创建图 1.12b 所示的倒圆角特征 1。选择 **模型** 功能选项卡 **工程** 节点下的 **倒圆角** 命令，选取图 1.12a 所示的边链为倒圆角的边线，输入圆角半径值 5.0。



a) 倒圆角前



b) 倒圆角后

图 1.12 倒圆角特征 1

Step4. 创建图 1.13b 所示的倒圆角特征 2。选取图 1.13 a 所示的边链为倒圆角的边线，输入圆角半径值 6.0。

Step5. 创建图 1.14 所示的附加钣金壁凸缘特征 1。

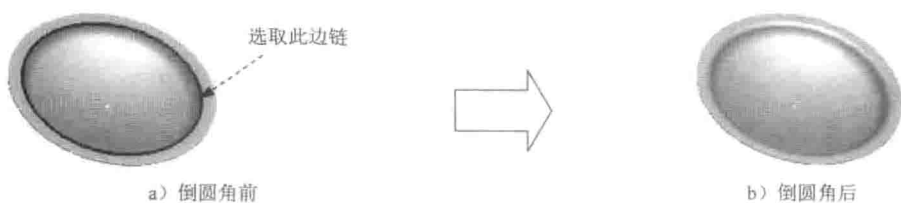


图 1.13 倒圆角特征 2

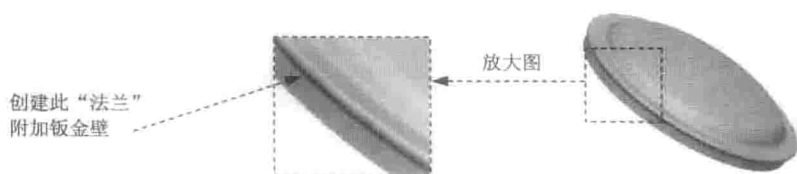


图 1.14 凸缘特征 1

(1) 单击 **模型** 功能选项卡 **形状** 区域中的“法兰”按钮 ，系统弹出“凸缘”操控板。

(2) 选取附着边。按住 Shift 键，选取图 1.15 所示的模型边链为附着边。

(3) 选取形状类型。在操控板中单击 **I** ，在系统弹出的下拉列表中选择 **用户定义** 选项。

(4) 定义法兰附加钣金壁的轮廓。单击 **形状** 选项卡，在系统弹出的界面中单击 **草绘...** 按钮，系统弹出“草绘”对话框，选中 ☒ **薄壁端** 单选项，单击 **草绘** 按钮（可单击对话框中的 **反向** 按钮切换视图箭头方向）；进入草绘环境后，绘制图 1.16 所示的截面草图。

(5) 在操控板中单击  按钮，预览所创建的特征；确认无误后，单击  按钮，完成凸缘特征的创建。

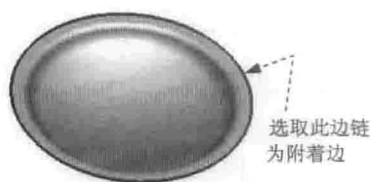


图 1.15 定义附着边

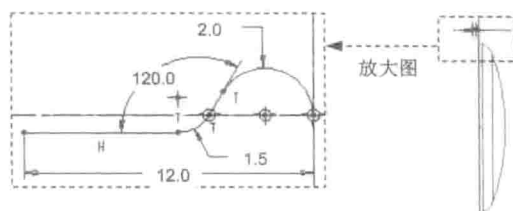


图 1.16 截面草图

Step6. 创建图 1.17 所示的钣金拉伸切削特征 1。

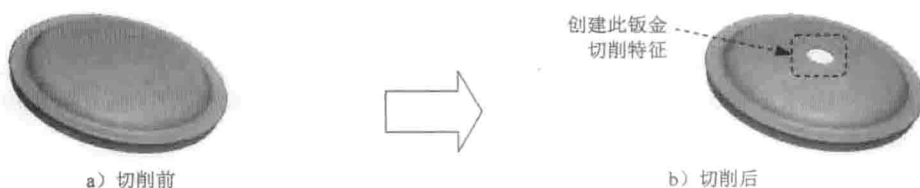


图 1.17 拉伸切削特征 1

(1) 选择命令。单击 **模型** 功能选项卡 **形状** 区域中的 **拉伸** 按钮，此时系统弹出“拉伸”操控板。

(2) 先确认“实体类型”按钮  被激活，然后确认操控板中的“移除材料”按钮  和“移除与曲面垂直的材料”按钮  被激活。

(3) 绘制截面草图。在图形区右击，从系统弹出的快捷菜单中选择 **定义内部草绘** 命令；选取 TOP 基准平面为草绘平面，选取 RIGHT 基准平面为参考平面，单击 **反向** 按钮，使用图 1.18 所示的草绘方向；然后选取 RIGHT 基准平面为参考平面，方向为 **上**；单击 **草绘** 按钮，绘制图 1.19 所示的截面草图。

(4) 定义拉伸属性。在操控板中定义拉伸类型为 **拔模**，选择材料移除的方向类型为 ，选择图 1.20 中的箭头指向为移除材料的方向。

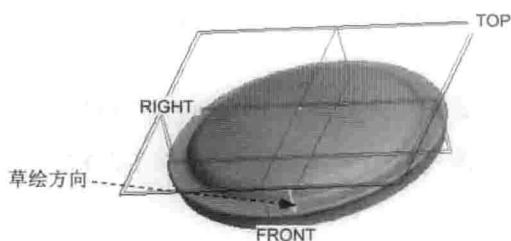


图 1.18 草绘平面

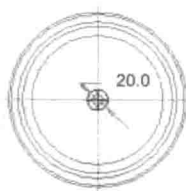


图 1.19 截面草图

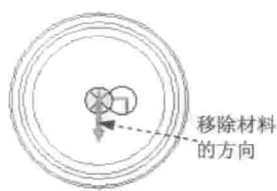


图 1.20 移除材料的方向

(5) 在操控板中单击“完成”按钮 ，完成拉伸切削特征 1 的创作。

Step7. 创建图 1.21 所示的凸模成形特征 1。

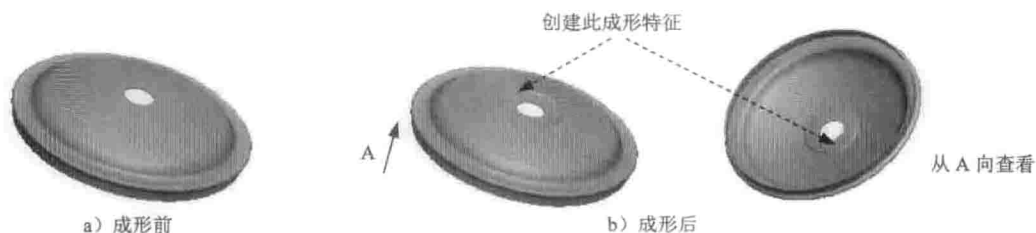


图 1.21 凸模成形特征 1

(1) 选择命令。单击 **模型** 功能选项卡 **工程** 区域下的 **凸模** 按钮。

(2) 选择模具文件。在系统弹出的“凸模”操控板中单击  按钮，系统弹出“打开”对话框，选择 D:\creo3.10\work\ch01 目录下的 sm_punch1.prt 作为成形模具，并将其打开。

(3) 定义成形模具的放置。

① 定义匹配约束。单击操控板中的 **放置** 选项卡，在系统弹出的界面中的 **约束类型** 下拉列表中选择约束类型为 **距离**，然后分别选取图 1.22 所示的约束面（模具的 FRONT 基准面与钣金件的 TOP 基准面约束），并在 **偏移** 文本框中输入偏移距离值 2.0。

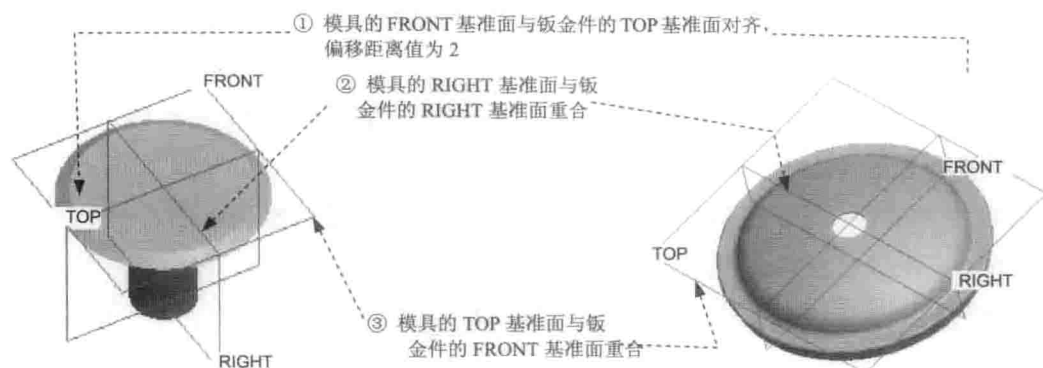


图 1.22 定义成形模具的放置

② 定义重合约束。在 **放置** 选项卡中单击 **新建约束**，在 **约束类型** 下拉列表中选择约束类型为 **重合**，然后分别选取图 1.22 所示的重合面（模具的 RIGHT 基准面与钣金件的 RIGHT 基准面重合）。

③ 定义重合约束。在 **放置** 选项卡中单击 **新建约束**，在 **约束类型** 下拉列表中选择约束类型为 **重合**，然后分别选取图 1.22 所示的重合面（模具的 TOP 基准面与钣金件的 FRONT 基准面重合）；此时在 **放置** 选项卡中显示为 **完全约束**。

说明：在添加位置约束时，若成形模具与钣金件外形尺寸相差较大，导致选择特征较困难时，可单击操控板中的  按钮，系统会为成形模具提供一个单独的窗口来选取。

（4）在操控板中单击“完成”按钮 ，完成凸模成形特征 1 的创建。

Step8. 保存零件模型文件。